

东宝能投资（北京）有限公司  
山西省长子区煤层气田  
**矿山地质环境保护与土地复垦方案**

东宝能投资（北京）有限公司

2018 年 12 月

东宝能投资（北京）有限公司

山西省长子区煤层气田

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：东宝能投资（北京）有限公司

法人代表：林文

总工程师：及德胜

编制单位：山西大地工程咨询设计有限公司

法人：杜翠花

总工程师：王小平

项目负责人：张西锋

编写人员：成宝塘 段文斌 张昊

制图人员：张天魁

# 目 录

前 言.....	7
一、任务的由来.....	7
二、编制目的.....	7
<b>第一章 矿山基本情况.....</b>	<b>14</b>
一、矿山简介.....	14
（一）项目名称、性质等概况.....	14
（二）矿山地理位置.....	14
二、矿区范围及拐点坐标.....	15
三、矿山开发利用方案概述.....	16
（一）地面工程建设情况.....	17
（二）气藏工程方案.....	20
（三）钻采工程.....	23
四、矿山开采历史及现状.....	33
<b>第二章 矿区基础信息.....</b>	<b>34</b>
一、矿区自然地理.....	34
（一）气象.....	34
（二）水文.....	34
（三）地形地貌.....	36
（四）土壤.....	37
（五）植被.....	38
二、矿区地质环境背景.....	39
（一）地层岩性.....	39
（二）地质构造.....	41
（三）水文地质条件.....	43
（四）工程地质.....	50
（五）矿体地质特征.....	51
三、矿区社会经济概况.....	53
四、矿区土地利用现状.....	53
（一）土地利用现状.....	56
（二）土地质量.....	59
（三）项目区土地权属状况.....	65

五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	67
（一）人类工程.....	67
（二）矿区范围内及周边开采活动.....	67
六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析.....	69
<b>第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估.....</b>	<b>76</b>
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	76
（一）矿山地质环境调查.....	76
（二）主要调查内容.....	76
（三）具体调查过程.....	78
二、矿山地质环境影响评估.....	79
（一）评估范围和评估级别.....	79
（二）评估内容.....	86
（三）矿山地质灾害现状分析与预测.....	87
（四）矿区含水层破坏现状分析与预测.....	94
（五）矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测.....	109
（六）矿区水土环境污染现状分析与预测.....	112
三、矿山土地损毁预测与评估.....	119
（一）土地损毁环节与时序.....	119
（二）已损毁各类土地现状.....	125
（三）拟损毁土地预测与评估.....	132
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	139
（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区.....	139
（二）土地复垦区与复垦责任范围.....	146
<b>第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....</b>	<b>166</b>
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	166
（一）技术可行性分析.....	166
（二）经济可行性分析.....	166
（三）生态环境协调性分析.....	167
二、矿区土地复垦可行性分析.....	167
（一）复垦区土地利用现状.....	167
（二）土地复垦适宜性评价.....	167

(三) 水土资源平衡分析.....	171
<b>第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....</b>	<b>175</b>
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防.....	175
(一) 目标任务.....	175
(二) 主要技术措施.....	176
(三) 主要工程量.....	178
二、矿山地质灾害.....	178
三、矿区土地复垦.....	178
(一) 目标任务.....	178
(二) 技术措施.....	179
(三) 工程设计.....	182
(四) 主要工程量.....	193
四、含水层破坏修复.....	205
(一) 目标任务.....	205
(二) 工程设计.....	205
(三) 技术措施.....	206
(四) 主要工程量.....	207
五、水土环境污染修复.....	207
(一) 目标任务.....	207
(二) 工程设计.....	207
(三) 技术措施.....	208
(四) 主要工程量.....	208
六、矿山地质环境监测.....	208
(一) 目标任务.....	208
(二) 监测设计.....	209
(三) 技术措施.....	218
(四) 主要工程量.....	219
七、矿区土地复垦监测和管护.....	219
(一) 目标任务.....	219
(二) 措施和内容.....	220
<b>第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....</b>	<b>224</b>
一、总体工作部署.....	224

(一) 矿山地质环境治理总体工作部署.....	224
二、阶段实施计划.....	224
(一) 矿山地质环境治理各阶段工作.....	224
(二) 矿山土地复垦阶段实施计划.....	225
三、近期年度工作安排.....	226
(一) 矿山地质环境治理近期年度工作安排.....	226
(二) 土地复垦近期工作安排.....	228
<b>第七章    经费估算与进度安排.....</b>	<b>231</b>
一、经费估算依据.....	231
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	231
(一) 总工程量与投资估算.....	231
(二) 单项工程量与投资.....	239
三、土地复垦工程经费估算.....	240
(一) 费用构成.....	240
(二) 总工程量与投资估算.....	247
(三) 单项工程量与投资估算.....	250
四、总费用汇总与年度安排.....	251
(一) 总费用构成与汇总.....	252
(二) 近期年度经费安排.....	252
<b>第八章    保障措施与效益分析.....</b>	<b>256</b>
一、组织保障.....	256
二、技术保障.....	257
三、资金保障.....	257
四、监管保障.....	261
五、效益分析.....	261
六、公众参与.....	263
(一) 目的.....	263
(二) 公众参与的原则.....	263
(三) 公众意见调查.....	264
<b>第九章    结论与建议.....</b>	<b>267</b>
一、结论.....	267
二、建议.....	269







## 前 言

### 一、任务的由来

煤层气作为清洁能源，是常规能源最现实、最直接有效的接替和补充能源。随着全球石油需求的增长以及石油价格的高涨，作为清洁能源的天然气在一次性能源供应中支撑和接替作用越来越明显和重要。煤层气的开发和利用，不仅可以缓解我国能源的供需矛盾，改善能源结构，也可以从根本上保障煤矿安全生产和改善大气环境。我国是世界产煤大国，开发利用煤层气，在我国具有特殊的紧迫性和重要性。开发利用煤层气可以从根本上防止煤矿瓦斯事故，改善煤矿安全生产，提高经济效益。

开发煤层气，是治理瓦斯、保障矿井安全生产的迫切需要。东宝能投资（北京）有限公司于 2005 年 12 月取得山西省长子区煤层气田探矿权，2008 年 7 月取得采矿权。

根据中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十二条“采矿权申请人申请办理采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，报有批准权的国土资源行政主管部门批准”；根据中华人民共和国国务院令第 592 号《土地复垦条例》第十一条“土地复垦义务人应当按照土地复垦标准和国务院国土资源主管部门的规定编制土地复垦方案”及第十三条“土地复垦义务人应当在办理建设用地申请或者采矿权申请手续时，随有关报批材料报送土地复垦方案”；根据中华人民共和国国土资源部《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016] 21 号文中“自本通知下发之日，施行矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案制度”的要求，东宝能投资（北京）有限公司于 2018 年 5 月委托山西大地工程咨询设计有限公司承担东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，并于 2018 年 12 月完成编制《东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 二、编制目的

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田（以下简称“东宝能煤层气”）矿山地质环境保护与土地复垦方案编制的目的主要体现以下几个方面：

1、保护矿山地质环境，减少矿产资源勘查开采活动造成的矿山地质环境破坏，保护人民生命和财产安全，促进矿产资源的合理开发利用和经济社会、资源环境的协调发展。在收集相关技术资料的基础上开展矿产地质环境调查，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分矿山地质环境保护与恢复治理分区，提出矿山地质环境保护与恢复治理总体工程部署和方案近期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、恢复治理、监测的对象和内容。并分别提出有针对性的技术措施；同时进行矿山地质环境保护与恢复治理经费估算和效益分析；提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护与恢复治理工作的顺利进行。

2、落实十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地的基本国策，规范土地复垦活动，加强土地复垦管理，提高土地利用的社会效益、经济效益和生态效益。

3、有利于明确业主在获得开发权利的同时，承担对损毁土地进行复垦的义务。按照“统一规划、源头控制、防复结合”的要求，采取适当的土地复垦措施，尽量控制或减少对土地资源不必要的损毁，做到土地复垦与生产建设统一规划，把土地复垦指标纳入到生产建设中去，采取必要的土地复垦措施，加强对土地的保护，体现了权利和义务的统一。本方案从生态环境保护与土地保护的角度，根据当地的土地利用状况、生产建设占地情况和自然环境条件，对矿区的损毁土地复垦进行规划，并提出相应的复垦工程措施与实施方案，同时也为相关部门提供管理的依据。

4、有利于保障被损毁土地的及时复垦和恢复。通过东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案，对采气生产过程中造成的土地损毁和影响情况进行初步预测，明确不同阶段的土地复垦范围和任务，并根据不同阶段采矿对土地的损毁情况制定相应的复垦措施，做到未雨绸缪，保障被损毁土地的及时复垦和恢复。

5、有利于全面准确的掌握整个工程的投入产出比。矿山地质环境保护与土地复垦方案是项目建设前期可研阶段的重要组成部分，其投资费用均应计入生产成本或建设项目的投资中并足额预算。在对主体工程进行经济评价时，只有将矿山地质环境保护与土地复垦的投资纳入其中，才能全面准确地反映整个工程的投入产出比。

6、有利于指导各阶段的复垦规划设计工作和分阶段施工工作。方案编制完成后，将就采矿可能造成的土地损毁情况进行预测，并提出相应的土地复垦技术措施和处理措施，做到未雨绸缪。进入下阶段的土地复垦项目设计时，就具体的土地复垦方案中指出

的问题进行单项规划设计，方案成为土地复垦主要依据和技术指导方针。在土地复垦规划设计方案中，将提出不同区域、不同阶段的土地复垦措施和任务，以及采用的土地复垦工程措施，使主体工程在下阶段的施工组织设计中兼顾土地复垦的要求。

### 三、编制依据

#### （一）有关政策法规

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（2014 年）；
- 2、《中华人民共和国矿产资源法》（2009 年修正）；
- 3、《中华人民共和国土地管理法》（2004 年修正）；
- 4、《中华人民共和国土地管理法实施条例》（2014 年修正）；
- 5、《土地复垦条例》（2011 年）；
- 6、《土地复垦条例实施办法》（2012 年）；
- 7、《基本农田保护条例》（2011 年修正）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2016 年修正）；
- 9、《中华人民共和国农业法》（2012 年）；
- 10、《中华人民共和国水土保持法》（2010 年）；
- 11、《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年）；
- 12、《中华人民共和国石油天然气管道保护法》（2010 年）；
- 13、《地质灾害防治条例》（2003 年）；
- 14、《矿山地质环境保护规定》（2015 年修正）。

#### （二）国家有关矿山环境保护与土地复垦政策性文件

- 1、《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规[2016]21 号）；
- 2、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》（国土资发[2004]69 号）；
- 3、《国土资源部关于石油天然气（含煤层气）项目土地复垦方案编报审查有关问题的函》（国土资函[2008]393 号）；
- 4、《国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知》（国土资发[2011]50 号）；
- 5、《关于落实<国土资源部关于贯彻实施<土地复垦条例>的通知>》（晋国土资发[2011]421 号）；

#### （三）地方政策法规

- 1、《山西省地质灾害防治条例》2012年3月；
- 2、《山西省用水定额》（DB14/T1049.2-2015）；

#### （四）技术规范、标准、规程

- 1、《国土资源部关于进一步完善采矿权登记管理有关问题的通知》（国土资发〔2011〕14号）；
- 2、《财政部国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128号）；
- 3、水利部文件水总【2003】67号《关于颁发<水土保持工程概（估）算编制规定和定额>的通知》；
- 4、《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- 5、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- 6、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 7、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范（1:50000）》（DZ/T0261-2014）；
- 8、《地质灾害防治工程设计规范》（DB505029-2004）；
- 9、《崩塌、滑坡、泥石流监测规程》（DZ/T0221—2006）；
- 10、《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 11、《地下水质量标准》（GB/T14848-2017）；
- 12、《区域地下水污染调查评价规范》（DZ/T0288-2015）；
- 13、《地下水监测规范》（SL/183-2005）；
- 14、《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）；
- 15、《土地复垦方案编制规程-通则》（TD/T1031.1-2011）；
- 16、《土地复垦方案编制规程-石油天然气（含煤层气）项目》（TD/T1031.5-2011）；
- 17、《土地复垦质量控制标准》（TD/T1034-2013）；
- 18、《土壤环境质量—农用地土壤污染风险管控标准》（GB15618-2018）；
- 19、《土壤环境质量—建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

#### （五）技术资料

- 1、采矿许可证（证号：\*\*\*\*\*）
- 2、《山西长子煤层气区块总体开发方案》，中国石油工程设计有限责任公司华北分公司，2016年1月。

- 3、《山西长子煤层气田总体开发方案》评审意见，2015 年 12 月 23 日；
- 4、《山西省长子煤层气田新增煤层气探明储量与煤炭详查综合报告报告》东北煤田地质局一〇七勘探队 2007 年 6 月；
- 5、中华人民共和国国土资源部《长子煤层气田新增煤层气探明储量报告》矿产资源储量评审备案证明，国土资储备字[2007]309 号，2007 年 11 月 29 日；
- 6、《长子煤层气田新增煤层气探明储量报告》评审意见，国土资油气评审字[2007]142 号，2007 年 11 月 29 日
- 7、《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》，山西清泽阳光环保科技有限公司，2016 年 12 月；
- 8、《长治市环境保护局关于<东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书>的批复》长环审[2017]13 号
- 9、矿山地质环境保护与恢复治理方案与土地复垦编制委托书；
- 10、长子县 2017 土地利用现状数据库；
- 11、东宝能投资（北京）有限公司等相关部门提供的其它相关资料。

#### 四、方案服务年限

根据《山西长子煤层气区块总体开发方案》及评审意见书、《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》及东宝能投资（北京）有限公司关于山西长子煤层气区块\*亿立方米/年煤层气开发项目调整建设规模的情况说明，山西长子煤层气区块探明地质储量\*m<sup>3</sup>，可采储量\*m<sup>3</sup>，布井时剔除水源地保护区范围、与长子县县城总体规划重叠部分后，共建设 42 口水平井，468 口丛式井，山西长子煤层气区块产能确定调整为\*亿立方米/年。矿井服务年限 9 年，建设期为 3 年，2017-2019 年，井田自 2020 年开始正式投产，2028 年生产服务年限到期。

生产结束后土地复垦工程施工期为 1 年。考虑矿区内气候、土壤、水资源等自然条件，矿山关闭后矿山地质环境恢复治理与复垦工程实施及管护时间为 3 年。故本方案服务年限为 15 年，本项目基准年为 2018 年，即 2018~2032 年（剩余建设期 2 年，生产期 9 年，施工期 1 年，监测管护期 3 年）。近期 5 年（即 2018~2022 年），中远期 15 年（即 2023~2032 年）。

本方案适用年限为 5 年，即 2018~2022 年。基准期以国土资源主管部门将审查结

果向社会公告之日算起。由于石油天然气滚动开发，滚动生产等不确定性因素，矿山每 5 年对本方案进行修编。

## 五、编制工作概况

方案编制单位山西大地工程咨询设计有限公司是从事地质灾害与土地规划的专业公司，拥有中国土地学会颁发的土地规划甲级资质，业务范围不受限。

山西大地工程咨询设计有限公司成立于 1999 年，现位于太原市小店区长风街华德中心广场写字楼四层，拥有 2000 余平方米的办公场所，通过近 20 年的发展已成为一家机构健全、队伍整齐、技术领先、管理严格的综合性中介机构。近年来，我单位已编制完成 30 余项土地复垦方案以及矿山地质环境保护与恢复治理方案。

根据《国土资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》国土资规[2016]21 号的要求，矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案要合并编报制度，矿山企业不再单独编报矿山地质环境保护与治理恢复方案、土地复垦方案。因此东宝能煤层气于 2018 年 3 月委托山西大地工程咨询设计有限公司承担东宝能煤层气的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制工作，并于 2018 年 12 月编制完成《东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案》。工作概况叙述如下：

### 1、资料收集与分析

在现场调查前，收集矿区储量详查报告、气田总体开发利用方案 and 环境影响报告书等资料，掌握评估区及复垦区内地质环境条件、土地资源状况及工程概况；广泛收集矿区及区域的水文地质、工程地质、环境地质、地震、水文、气象及社会经济条件等资料，了解评估区地质环境背景；收集地形地质图、复垦区土地利用现状图等图件作为评估和复垦规划工作的底图及野外工作用途；分析已有资料情况，确定需要补充的资料内容，初步确定现场调查方法、调查路线和主要调查内容。

### 2、现场调查

根据《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南》中矿山地质环境调查要求，我公司于 2018 年 6 月 10 日～2018 年 7 月 30 日组织专业技术人员对东宝能煤层气田进行实地调查，重点调查矿山概况、矿山自然地理、矿山地质环境条件：崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害及其隐患，包括地质灾害的种类、分部、规模、发生时间、发育特征、成因、危险性及其破坏程度；采矿活动对地形地貌、地质遗迹、人文景观等的影响和破坏

情况；矿区含水层破坏，包括采矿活动引起的含水层破坏范围、规模、程度及其对生活用水的影响；采矿活动对土地资源的影响和破坏，包括压占、挖损的土地类型及其面积；采矿活动对主要交通、水利工程、村庄、工矿企业及其他各类建筑物的影响和破坏；已采取的防治措施、复垦工程及效果进行调查。在野外地质灾害和复垦规划调查中，通过访问当地政府相关工作人员及当地居民，调查主要地质环境问题的发育及分布状况，调整室内初步设计的野外调查路线，进一步优化野外调查方法。

### 3、室内资料整理与分析

在综合分析研究现有资料和现场调查的基础上，编制“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿山地质环境现状评估图”、“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿区土地利用现状图”、“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿山地质环境预测评估图”、“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿区土地损坏预测图”、“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿区土地复垦规划图”、“东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿山地质环境保护与恢复治理工程部署图”，以图件形式反映矿山地质环境问题的分布、土地利用现状、对地质环境影响范围及程度、土地损坏范围及程度和恢复治理工程部署、土地复垦规划。编写《东宝能投资（北京）有限公司山西长子区块煤层气开发项目矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

### 4、完成主要工作量

从资料的收集，矿山地质环境调查，室内资料综合整理分析，到提交东宝能煤层气田矿山地质环境保护与恢复治理方案报告，完成的工作量主要包括实体资料收集与野外踏勘。

收集的实体资料主要包括《山西省长子煤层气田新增煤层气探明储量与煤炭详查综合报告》一份、《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》一份、《山西省长子煤层气田新增煤层气探明储量与煤炭详查综合报告》一份、《山西长子煤层气区块总体开发方案》一份。

野外踏勘内容主要有矿区水文地质调查、地形地貌调查、水源地调查、村庄人口经济调查、土地资源调查等，踏勘面积 83km<sup>2</sup>，拍摄相关照片 283 张。

## 第一章 矿山基本情况

### 一、矿山简介

#### （一）项目名称、性质等概况

- 1.建设单位：东宝能投资（北京）有限公司
- 2.项目名称：东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田项目
- 3.建设性质：新建
- 4.地理位置：山西省长治市长子县
- 5.开采矿种：煤层气
- 6.开采方式：露天开采
- 7.生产规模：\*亿立方米/年
- 8.矿区面积：82.144km<sup>2</sup>
- 9.开采煤层：3 号、15 号煤层煤层气
- 10.生产服务年限：9 年

#### （二）矿山地理位置

长子煤层气区块隶属山西省长治市管辖，地处山西省东南部，上党盆地西侧，交通便利，国道 309、207，高速 G55、G22 靠近矿区，中南铁路从矿界南部穿过，长治王村机场距矿区 23km，矿区内有省道 S228、S326 线两条主要道路穿过，以及碾洞线、岚海线等道路，且区块内乡间公路交织成网，交通十分便利。

矿区地理坐标为东经\*°\*′\*″~\*°\*′\*″，北纬\*°\*′\*″~\*°\*′\*″，平均海拔 1166 米，总面积 82.144km<sup>2</sup>，县城位于矿界西南部。见交通位置图 1-1-1。



图 1-1-1 长子煤层气田交通位置图

二、矿区范围及拐点坐标

东宝能投资(北京)有限公司于 2008 年 7 月年取得采矿权,证书号:\*\*\*\*\*。批准开采矿种煤层气,开采方式露天开采,生产规模\*m³/年,登记矿区面积 82.144km²,批准开采深度 550 米至 1000m 标高,有效期为 2008 年 7 月至 2028 年 7 月。具体范围由表 1-2-1 中的 6 个拐点坐标连线圈定。详见图 1-2-1。

表 1-2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	经纬度坐标		国家大地 2000 坐标（3 度带）	
	经度（°）	纬度（°）	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****

图 1-2-1 东宝能煤层气田矿区范围图

### 三、矿山开发利用方案概述

2015 年 12 月中国石油工程设计有限责任公司华北分公司编制完成了《山西长子煤层气区块总体开发方案》并于 2015 年 12 月 23 日通过了专家组评审。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田设计生产能力\*亿立方米/年，采用地下开采方式，根据其生产能力，矿井规模确定为中型矿井。

项目采用 250-300m 井距三角形井网开发，共部署丛式井及直井总井数 752 口，L 型水平井 62 口，其中 3#煤部署丛式井及直井总井数 752 口，L 型水平井 58 口，15#煤丛式井及直井总井数 746 口，L 型水平井 4 口。新建集气站 2 座。丛式井及直井采用一套井网钻穿 3#煤和 15#煤，先期开发 3#煤。L 型水平井主要目的层为 3#煤层；对于 15#煤试采产量高、厚度较大及含气量较高的区域，目的层设计为 15#煤层。按丛式井（直

井）、水平井分类计算产能：其中丛式井、直井的单井产能为 $\ast\text{m}^3/\text{d}$ ，建产能 $\ast\text{m}^3$ ，L型水平井单井产能为 $\ast\text{m}^3/\text{d}$ ，建产能 $\ast\text{m}^3$ ；合计建产能 $\ast\text{m}^3$ 。

根据《长子县县城饮用水源保护与环境评估技术报告》、《长子县乡镇饮用水源保护与环境评估技术报告》，本项目区块范围内包括长子县河头水源地（县城水源地）一处及常张乡乡镇集中供水水源地一处。综合考虑，本项目布井时剔除水源地保护区范围、与长子县县城总体规划重叠部分后，共建设 42 口水平井，468 口丛式井。又根据《山西省长子区煤层气田总体开发方案评审意见》，单井配产日产气丛式井直井 $\ast\text{m}^3$ ，L 型水平井 $\ast\text{m}^3$ ，由此，山西长子煤层气区块产能为 $\ast$ 亿立方米/年。

“开发方案”中，本项目地面工程新建 2 座集气站，集气量均为 $\ast\text{m}^3/\text{d}$ ，站场拟布置在井区中间带，可使绝大部分气井集气半径小于 10.5km，符合煤层气田的集气要求。拟建站场分别位于西寺头村西和孟家庄村南，交通便利，地势较为平缓。

由于东宝能公司与中石油煤层气有限责任公司签订协议，本项目产气最终输送至区块周边华北油田的沁 3 集气站及沁 6 集气站，两座集气站已由中石油华北油田建成且输送工作由中石油华北油田公司负责，根据实际情况，本项目不涉及集气站的建设。

由于石油天然气滚动开发，滚动生产等不确定性因素，东宝能长子煤层气田项目的开发部署在原开发方案的基础上，根据实际情况，在 2016 编制《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》时已有所调整。本次方案的编制在参考《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》的基础上，以企业实际部署规划为依据。

### （一）地面工程建设情况

#### 1、用地组成情况

地面工程平面布置图见图 1-3-1。

图 1-3-1 地面工程平面布置图

### （1）采出水处理站

本项目建设 1 座采出水处理站，已设于长子县丹朱镇河北村，雍河以南，距离雍河 50m 处。采出水处理站总面积 0.33 公顷。设计处理规模 1300m<sup>3</sup>/d。

### （2）井场

本项目建设 510 口采气井，分设在 128 座井场，1 井式 15 个井场，永久占地面积 10.5m×17.5m；2 井式 11 个井场，永久占地面积 10.5m×22m；3 井式 23 个井场，永久占地面积 10.5m×27m；4 井式 30 个井场，永久占地面积 10.5m×33m；5 井式 23 个井场，永久占地面积 10.5m×39m；6 井式 16 个井场，永久占地面积 27m×18.3m；7 井式 8 个井场，永久占地面积 33m×18.13m；8 井式井场 1 座，永久占地面积 33m×18.13m；9 井式井场 1 座，永久占地面积 39m×18.13m；井场场地地明细见表 1-3-1。

**表 1-3-1 井场场地明细表**

井场个数	井场类型	永久占地范围
15	单井	10.5m×17.5m
11	2 井式	10.5m×22m
23	3 井式	10.5m×27m
30	4 井式	10.5m×33m
23	5 井式	10.5m×39m
16	6 井式	18.13m×27m
8	7 井式	18.13m×33m
1	8 井式	18.13m×33m
1	9 井式	18.13m×39m

井场采用平坡布置，井场内布置采气树、抽油机、计量阀组、集水池等。井场为 5 级站场。

### （3）生活基地

本项目租用长子县西上坊村闲置办公用房作为生活基地，位于气田东侧约 500m 处。基地内分别设办公、宿舍及职工食堂等。生活基地所在地供排水、供电、供暖设施齐全。

### （4）管线

本项目铺设管线为采气干线、采气支线、集气管线三种。

本项目煤层气采气管线压力较低。采气系统压力级制为：井口来的煤层气在井场边界外 1m 处交接，压力为 0.2MPa；采气干线压力为 0.12~0.18MPa。为保证管线运行安全，采气支线和采气干线设计压力为 0.6MPa，设计温度为 30℃。依据输气能力要求设

计不同管径，管径 $\geq$ DN200 的采气干线选用直缝电阻焊钢管，管径 $<$ DN200 的采气干线及支线选用 PE 管。本项目采气干线总长度为 33.41km，采气支线长度为 44.44km。

集输管线设计压力按 4.0MPa 进行设计，全部采用钢制管道。南端通往沁 6 站，北段通往沁 3 站，止于矿界北边。集气线总长 14.38km。

管线敷设方式主要采用埋地敷设。煤层气项目管线工程的施工工艺是：清理表土层—管沟开挖—人工清理沟槽—管线安装—表土回填。

集气管线铺设开挖宽度为 1.50m，总作业宽度 12.00m；采气管线铺设开挖宽度 1.00m，总作业宽度 8.00m。管线临时用地损毁土地总面积 79.53 公顷。

#### （5）道路

本项目进场道路尽可能利用原有农村道路。拟修建进场道路 28 条，路面宽 3m，路基宽 4m，道路临时用地宽度为 2m，总长 4.05km。道路采用碎石路面铺设，路面结构为 20cm 级配碎石面层加路基碾压。进场道路永久用地占地面积 1.62 公顷，临时用地 0.83 公顷。

#### （6）工程占地

本工程项目占地面积 90.76 公顷，其中永久占地 6.5 公顷，临时占地 84.26 公顷。工程占地情况表见表 1-3-2。

**表 1-3-2 工程占地类型及面积表**                      **单位：hm<sup>2</sup>**

项目组成	永久性建设用地面积		临时用地面积	小计
	留续使用	不留续使用		
采出水处理站		0.33	0.28	0.61
井场		4.55	3.62	8.17
道路		1.62	0.83	2.44
管线			79.53	79.53
合计	0.00	6.50	84.26	90.76

## 2、矿山生产规模

山西长子煤层气区块产能为\*亿立方米/年。

### （二）气藏工程方案

#### 1、开发方式

本次开发采用目前比较成熟适用的井型和开采方式：以丛式井为主、水平井为辅。水平井主要在地面条件受限时，作为丛式井的一种补充井型。

其中，丛式井组开发工艺流程为：套管完井-水力压裂-排水降压采气。水平井开发工艺流程为：筛管完井-排水降压采气。

## 2、开发层系

区内煤层赋存特征以及煤层气控气地质条件和富集规律研究表明，煤层气资源主要分布在 3 号煤、15 号煤煤层中，两个煤层在全区分布基本稳定，厚度较大、埋深主要在 589m~1100m，含气量较高，两个煤层分别控制了一定规模的储量。因此，选择 3 号煤、15 号煤煤层作为开发煤层气的主力层系，煤层气藏剖面图见图 1-3-2。

## 3、井型选择

井型选择：本次规划以丛式井为主，水平井为辅，布井方式采用三角形布井。

井距（井网密度）：根据项目区气层地质特征和气藏类型，丛式井考虑开发效果、稳产时间，确定丛式井的井排距为 300m 的三角形井网。

## 4、开发部署方案

方案总体规划产能\*亿  $\text{m}^3$ /年，总体钻井 510 口，其中直井、丛式井 468 口，水平井 42 口。探明地质储量\*亿  $\text{m}^3$ 。动用煤层气地质储量\*亿  $\text{m}^3$

其中，建产期 2017 年 1 月~2019 年 12 月，建产期钻井 510 口，包括 468 口丛式井、42 口水平井。现已布设 7 座井场。第二年布设 68 座井场。第三年布设 53 座井场。生产周期 9 年。井场年度计划部署见表 1-3-3。

图 1-3-2 煤层气气藏剖面



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 1-3-3 井场年度计划部署

布置时间	井场	类型	钻井个数
已建井场	1	单井	1
	2	2 井式	4
	2	3 井式	6
	1	4 井式	4
	1	5 井式	5
小计	7		20
第二年 (2018 年)	8	单井	8
	5	2 井式	10
	13	3 井式	39
	16	4 井式	64
	11	5 井式	55
	11	6 井式	66
	4	7 井式	28
小计	68		270
第三年 (2019 年)	6	单井	6
	4	2 井式	8
	8	3 井式	24
	13	4 井式	52
	11	5 井式	55
	5	6 井式	30
	4	7 井式	28
	1	8 井式	8
	1	9 井式	9
小计	53		220
合计	128		510

### （三）钻采工程

#### 1、钻井

钻井是确认地下煤层气构造、储量以及进行采气生产的唯一手段，一般包括钻前准备、钻进、录井(取心)、测井、固井以及井口安装等工程活动。

钻井工艺按其顺序分为如下过程：

①钻前准备：包括定井位、修公路、平井场、供水、供电、钻井设备安装、开挖泥浆池等。

## ②钻井过程

A、钻井：用足够的压力把钻头压到井底岩石上，使钻头牙齿吃入岩石中并旋转以破碎井底岩石的过程。为保护煤层，钻井过程中使用清洁无固相盐水作为钻井液，钻井液密度应控制在  $1.03\text{g/cm}^3$  以下。

B、洗井：在钻柱转动的同时，泥浆泵不断地工作，流经钻柱内孔和钻头喷嘴的钻井液冲击井底，随时将井底岩屑清洗、携带到地面。

C、接单根：随着岩石的破碎、钻柱不断下落，直到钻铤完全落入转盘内，这时一个钻杆长度不再向深钻，必须接长钻杆。

D、起下钻：如果钻头被磨损，应将井内钻杆全部起出，换新钻头再钻；

③固井：在井眼内下入套管，在套管与井壁环形空间，注入水泥浆，进行封固。

④完井：对钻开煤层进行套管完井。丛式井通常采用下套管固井+射孔压裂的完井方式；水平井采用主支下筛管完井。水平井可以使用  $\text{ST}244.5\times 177.8\text{mm}$  型套管头或环形钢板。丛式井井口完井使用  $\text{ST}244.5\times 139.7\text{mm}$  环形钢板，厚度不小于  $50\text{mm}$ 。井口偏角小于  $0.2^\circ$ ， $\Phi 139.7\text{mm}$  生产套管两侧高差小于  $2\text{mm}$ 。生产套管母扣上丝堵，扣上井口帽并点焊在套管头上将井口封牢，电焊井号、施工队号标记，用砖和水泥砌盖井口并标上井号、施工队号。

⑤测井：在钻井完成之后，利用测量地层电阻、自然电位、声波、声幅及放射性等方式确定煤层层位，检查固井质量及确定射孔层位等。

直井钻井周期为 6 天，定向井钻井周期为 28 天，水平井钻井周期为 30 天。

## 2、井身结构

### （1）直井、定向井井身结构

开钻程序：二开井。钻头程序： $\Phi 311.1\text{mm}\times$ 一开井深+ $\Phi 215.9\text{mm}\times$ 二开井深。套管程序： $\Phi 244.5\text{mm}\times \text{J}55\times 8.94\text{mm}\times$ 一开套管下深+ $\Phi 139.7\text{mm}\times \text{N}80\times 7.72\text{mm}\times$ 二开套管下深，产层套管下至目的煤层下面 50 米。为保证封固效果并减少固井过程中对煤储层的伤害，固井水泥上返高度应满足以下全部要求：①套管水泥至少返至煤层顶部以上 200-300m；②水泥封固段不小于全井井深的一半；③若在二开钻进过程中出现过漏失、井塌等复杂情况，水泥返至复杂井段以上 50m。如图 1-3-3 所示。

**图 1-3-3 直井井身结构示意图**

**(2) 定向井的井身结构**

L 型水平井无排采直井，采用工程井直接排采。根据地层实际情况，分为三开井身结构和二开井身结构。

**①二开井身结构**

井身剖面：直井段+造斜段+稳斜段+水平段。开钻程序：二开井。

一开井段：用 $\Phi 311.1\text{mm}$  牙轮钻头，钻穿基岩风化带 20m 后，预计井深 40~60m（以实钻地层为准），下 $\Phi 244.5\text{mm}$  表层套管，封固地表疏松层、砾石层。下入深度约 60m，注水泥全封固。

二开井段：用 $\Phi 215.9\text{mm}$  牙轮钻头，采用 $\Phi 215.9\text{mm}$  钻头，钻达设计井深，下入 $\Phi 139.7\text{mm}$  套管或筛管。

生产套管： $\text{N}80 \times 139.7\text{mm} \times 9.17\text{mm}$ ，套管进入煤层；根据完井方式的不同，采用两种不同的完井管串组合。筛管完井管柱组合： $\Phi 139.7\text{mm}$  引鞋+ $\Phi 139.7\text{mm}$  筛管串+可钻盲板+封隔器+分级箍+ $\Phi 139.7\text{mm}$  套管串； 套管完井管串组合： $\Phi 139.7\text{mm}$  浮鞋+短套管  $\times 1\text{m}$ +球座+套管串+封隔器+分级箍+  $\Phi 139.7\text{mm}$  套管串。

为保证封固效果并减少固井过程中对煤储层的伤害，采用分级固井工艺，煤层段不固井，固井水泥上返高度应满足以下全部要求： 气层套管水泥至少返至煤层顶部以上

350m；水泥封固段不小于全井井深的一半；若在二开钻进过程中出现过漏失、井塌等复杂情况，水泥返至复杂井段以上 50m。

图 1-3-4 L 型水平井二开井身结构示意图

(3) 三开井身结构

针对上部地层不稳定，漏失、垮塌现象严重的井，可选用 L 型三开水平井。

井身剖面：直井段+造斜段+稳斜段+水平段。开钻程序：三开井。

一开井段：用 $\Phi 374.70\text{mm}$  牙轮钻头，钻穿基岩风化带 20m 后，预计井深 40~60m（以实钻地层为准），下 $\Phi 273.10\text{mm}$  表层套管，封固地表疏松层、砾石层。下入深度约 60m，注水泥全封固。

二开井段：用 $\Phi 241.30\text{mm}$  钻头，钻达煤层段 5.00m 左右，下入 $\Phi 193.70\text{mm}$  技术套管，水泥浆返至二开中完井深以上 200.00m。

三开井段： $\Phi 171.45\text{mm}$  钻头三开，钻至设计井深之后视地质情况继续钻进至出煤层完钻，下入 $\Phi 139.70\text{mm}$  生产套管，水泥浆返至地面。

图 1-3-5 L 型水平井三开井身结构示意图

### 3、钻井液

#### （1）丛式井（包含直井和定向井）钻井液

一开：使用坂土浆钻井液体系。配方：水+坂土。泥浆密度：1.05-1.1g/cm<sup>3</sup>。粘度 40-50s。循环罐备足清水 50m<sup>3</sup>，加入坂土 2 吨，循环搅拌均匀。钻井液主要用于防止上部地层漏失及坍塌。

二开：使用低固相聚合物钻井液体系。泥浆密度：1.03-1.05g/cm<sup>3</sup>。配方：1m<sup>3</sup> 水 +40-45kg/m<sup>3</sup> 钠质土粉+0.1-0.2%NaOH +0.2%K-PAM+0.5%HV-CMC。

K-PAM：聚丙烯酸钾，加快岩屑沉淀，兼有降失水和润滑的作用

HV-CMC：羧甲基纤维素纳，增加粘度，携带岩屑，降低滤失量，维持井壁稳定  
性能指标：粘度 35-40s，密度≤1.05g/cm<sup>3</sup>，失水量≤8ml，泥饼≤1mm。

#### （2）水平井钻井液

水平井一开和二开的钻井液性能同丛式井。三开使用活性水。

三开：使用活性水。配方：2%KCl 活性水（用 XC 调整携岩性，配制粘度 80s 的 XC 高粘液 10m<sup>3</sup>）。泥浆密度：1.0-1.03g/cm<sup>3</sup>，粘度 28-30s。减少煤层污染，防止煤层漏失引起地层坍塌。

### 4、钻井设备

表 1-3-2 给出了丛式井钻机和主要设备型号和规格等，表 1-3-3 还给出了主要的定向设备。水平井二开以前的井都可以选用与丛式井施工相同的钻机和泥浆泵。表 1-3-4 列出了三开所使用的主要钻井设备和工具。表 1-3-5 列出了水平井施工时专用工具。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 1-3-2 ZJ20 钻机及钻井主要设备性能**

序号	名 称		型 号	载 荷 KN	功率 kW	备 注
1	钻 机		ZJ20			
2	井 架		JJ135/40-A	1350		
3	天 车		TC135	1350		
4	游 车		YC135	1350		
5	大 钩		DG135	1350		
6	水 龙 头		SL135	1350		
7	钻 井 泵		3NB-1000		736	1 台
8	钻机柴油机		6135		170	1 台
9	泵柴油机		12V190		800	1 台
10	发电机	1#	6135		100	1 台
		2#	6135		75	1 台
11	振 动 筛		2YNS-D			1 台
12	除 砂 器		NCS-300×1			1 台
13	泥浆性能测试仪					1 套

**表 1-3-3 主要定向设备**

名 称	规 格	数 量	备 注
螺杆	Φ172mm	2	1.25 度
无磁钻铤	Φ165mm	1	
无磁钻杆	Φ127mm	1	可选
扶正器	Φ214mm	3	
短钻铤	Φ165mm	1	
随钻测量仪	Φ48mm	1	无线或有线
测斜绞车	台	1	
单点测斜仪	台	1	
多点测斜仪	台	1	

**表 1-3-4 水平井工程井三开所使用的主要钻井设备和工具**

序号	设 备	型 号	数 量	制造厂商	备 注
1	顶驱钻机	T200XD	1 台	美国雪姆	车载钻机
2	空压机	1150	1 台	美国寿力	
3	泥浆泵	1000	1 台	石家庄煤机厂	
4	柴油机	12V190	1 台	无锡柴机厂	
5	发电机	75KW	1 台	上海柴油机厂	
		30KW	1 台	山东潍坊柴油机厂	
6	钻 杆	Φ127mm	1000m	渤海能克公司	
		Φ89mm	2000m	渤海能克公司	
7	钻 铤	Φ159mm	20 根	美国	
		Φ120mm	20 根	美国	
8	泥浆测试仪	ZR-1	1 套	青岛	
9	单点照像测斜仪	BZM-R	1 套	北京	
10	无磁钻铤	Φ159mm	2 根	河南	
11	单弯螺杆	Φ165mm	1 根	天津	
12	固控系统	40m3	1 套	宝鸡	
13	防喷器	FZ23-21	1 台	任丘	

**表 1-3-5 水平井井下专用工具**

名 称	规 格	数 量	备 注
螺杆	Φ165mm	2	带弯接头,可调
螺杆	Φ95mm	2	带弯接头,可调
随钻测量(EM-MWD)	Φ48mm	2	
无磁钻铤	Φ159mm	1	9m
无磁钻铤	Φ95mm	1	9m
连通工具(RMRS)		1	

## 5、完井工程

经过分析,对于直井和定向井选用套管射孔完井,射孔方式推荐应用电缆输送射孔,并根据井身及地层倾角进行避射煤层,应用 102 射孔枪系列和 127 射孔弹,选择 90°相位角和螺旋布孔方式,射孔液体为清水,射孔密度为 16 孔/m。

对于 L 型水平井,下入下入筛管完井,水平段不固井,筛管完成井进行洗井投产。

## 6、压裂工艺

压裂技术是一项增产改造技术,它是用高压泵将压裂液以超过地层吸收能力的排量注入井中,在煤层中形成裂缝,并用压裂液携带支撑剂(石英砂)进入形成的裂缝,石英砂支撑裂缝起来,保证压裂结束后裂缝不闭,形成一条高渗透能力的流动通道,以此

来提高地层的导流能力，促进远端的水和气通过裂缝流至井底，提高煤层气井的产量。

（1）压裂目的层及分层方式

主要压裂层位为 3#、15#煤层，采用填砂方式进行分层压裂。

（2）压裂液的优选

主要使用活性水压裂液。从有效防膨和控制成本的角度出发，活性水中 KCl 的浓度根据压裂目的层段测井数据的 GR 平均值来确定：

GR<50，前置液和携砂液中 KCl 的加量均为 1.0%。

50≤GR≤90，前置液中 KCl 加量为 1.5%，携砂液中 KCl 的加量为 1.0%。

GR>90，前置液中 KCl 加量为 2.0%，携砂液中 KCl 的加量为 1.0%。

压裂液用量为活性水（加入 1%KCl）500~800m<sup>3</sup>。

（3）支撑剂：40~70 目石英砂 10m<sup>3</sup>，20~40 目石英砂 20m<sup>3</sup>，16~20 目石英砂 10m<sup>3</sup>。

（7）压裂参数

①施工限压：≤30MPa；

②注入方式：光套管注入；

③施工排量及提升速度：施工采用大排量注入，施工排量在 2.0~7.0m<sup>3</sup>/min；

④平均砂比：考虑到活性水的携砂能力差，确定平均砂比为 10-15%。

（8）压后排液要求

① 根据对试采井煤层气开发经验，为减少压裂液对储层伤害在压裂后 48 小时内尽快投产排液；

②为降低压后压裂液对煤储层的污染，压后立即打开油管闸门进行放喷；

③ 当井口压力大于 15MPa 时，采用 5mm 油嘴放喷；当井口压力为 5-15MPa 时，采用 8mm 油嘴放喷；当井口压力小于 5MPa 时，采用 10mm 油嘴放喷。

④ 放喷作业监测要求：放喷液进计量罐计量，每隔 2 小时观察记录放喷情况，包括时间、油嘴尺寸、井口压力、累计液量、水质表述、出灰出砂描述等，并计量压裂液罐内返出煤粉及支撑剂体积。

⑤井口压力为零后，起出压裂管柱，下 D73.0mm 油管探砂面冲砂，描述记录返出液情况及井筒沉砂体积。

⑥及时下泵装抽排采。



## 7、井场排采工艺

煤层气的生产是通过排水、降压、解析实现的，井口需要装配必要的排采设施使井筒液柱压力不断下降，当煤储层压力低于临界解吸压力时，煤层气开始从煤层空隙内表面解吸被采出。煤层气解吸后由套管采出，通过井场旋进流量计计量后，经采气管线外输利用。井口采用抽油机将储层的水采出，采出水经计量后直接经水管道外输至水处理站。

本项目煤层气的排采设备主要采用抽油机，井场采用燃气发电机驱动方式，在井场设置发电机，以井口煤层气作为燃料，通过发电机所提供的电源带动电动机驱动抽油机。在井场没有煤层气的排采前期，采用将相邻井场的煤层气通过采气管线引至本井场作为发电机的燃料气。

### （1）地面排采流程组合

①采气系统：抽油机、套环空出口+闸阀+针型阀（或 V 型阀）+气体流量计+气管线+单流阀+集气系统和放空火炬（设自动点火装置）。

②排液系统：驱动器+井口油管出口+排水管线+污水处理站。

井场工艺流程见图 1-3-6。

井口主要工艺参数

煤层气井口套压：0.2MPa~0.5MPa；

煤层气井口套压节流后压力：0.2MPa；

煤层气井口温度：5℃~20℃；

直井/定向井单井配产气量：\*m<sup>3</sup>/d；

水平井单井配产气量：\*m<sup>3</sup>/d。

2014 年 9 月，山西煤炭化学研究所对长子区煤层气田部分井场排气口煤层气组分进行了分析，煤层气组成见表 1-3-6。

**表 1-3-6 煤层气组分表**

序号	井号	组分（V%）				
		CH <sub>4</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> ~C <sub>8</sub>
1	ZZF-03	91.6590	0.2179	6.9283	1.1827	0.0121
2	ZZF-04	95.5234	0.1245	3.5864	0.7656	0.0000
3	ZZF-09	90.4038	0.1940	7.9735	1.4010	0.0277
4	ZZF-13	93.2990	0.2205	5.7290	0.7515	0.0000

图 1-3-6 5 井式井场流程图

#### 四、矿山开采历史及现状

东宝能投资(北京)有限公司成立于 2005 年 8 月 26 日，注册资本 1000 万元，主营煤层气资源勘查开发，企业类型为其他有限责任公司。

东宝能公司于 2005 年 12 月年取得山西省长子区煤层气田探矿权，证书号：  
\*\*\*\*\*。勘察面积 137.333km<sup>2</sup>，有效期为 2005 年 12 月 5 日至 2007 年 12 月 5  
日，探明储量\*亿立方。2008 年 7 月年公司取得采矿权，证书号：\*\*\*\*\*。批准  
开采矿种煤层气，开采方式露天开采，生产规模\*亿立方米/年，登记矿区面积 82.144km<sup>2</sup>，  
批准开采深度 550 米至 1000m 标高，有效期为 2008 年 7 月至 2028 年 7 月。

东宝能煤层气截止 2018 年，已建设采出水处理站一座、井场七座，20 口井，日产量\*m<sup>3</sup>。

## 第二章 矿区基础信息

### 一、矿区自然地理

#### （一）气象

长子县属暖温带季风气候区，具有明显的大陆性季风气候特征，四季分明，春冬季干燥多风，夏秋季炎热多雨，年平均气温为 9.2℃，1 月份最冷，月平均气温-6.1℃，7 月份最热，月均气温达 22.5℃。多年平均风速 2.1m/s，年主导风向多以静风、偏南风为主。最大冻土深度 68cm，无霜期年均 186 天，蒸发量多年平均 1965.6mm，多年平均降雨量为 669.5mm，全年日照时数 2556.5 小时。

#### （二）水文

##### 1、区域水文

本区属海河流域漳河水系，浊漳南源为区内主要河流，雍河、岚水河为其支流，均常年流水。

浊漳河发源地有两处：一在境内刁黄山阴的阳泉沟，即阳泉水，流经岳阳村至南山坪与南源相会；一在发鸠山的灵湫庙四星池，泉水由灵湫殿下潜伏流出，注入庙前的四星池，由池内流出经刁黄、晋义到南山坪与北源相会。境内全长 40km，河床平均宽 6m。涨水时，上游水宽约 9m，深约 1.6m，下游宽约 12m，深约 3.3m；落水时，上游水宽 2.4m，水深 0.21m，下游水宽 3.3m，水深 0.33m。浊漳南源由西向东横穿本区，最终注入漳泽水库。

雍河、岚河由西向东从井田北部穿过。雍河发源于县西 13km 的龙泉山，经壁村东流，到城北折向东北，至谷村乡的李庄与西来的岚河汇合，再东流至长治边境的店上村南注入浊漳河。境内全长 25km，流域面积 106.5km<sup>2</sup>，流速 0.45m/s，流量 0.2m<sup>3</sup>/s。

岚河发源于屯留县境内的盘秀山，东南流至碾张乡营里村入境内，东流至谷村乡的何村与西南来的雍河汇合，再东流至长治境内店上村南注入浊漳河。在境内长 32.5km，流域面积 187km<sup>2</sup>，流速 0.37m/s，流量 0.3m<sup>3</sup>/s。

长子县河流水系图见图 2-1-1。

图 2-1-1 长子区煤层气田区域水系图

## 2、矿区水文

### （1）河流

东宝能煤层气田范围内的地表水主要为雍河及浊漳河，属海河流域。

### （2）水源地

根据《长子县县城集中式饮用水水源地保护规划》、《长子乡镇集中式饮用水水源保护与环境评估技术报告》，东宝能煤层气田范围内涉及水源地包括长子县县城河头孔隙水水源地、常张乡集中供水水源地。

#### ①长子县县城河头孔隙水水源地

长子县县城河头孔隙水水源地位于浊漳河河谷中，属于潜水与承压水，水源地中心位置为东经\*°\*′，北纬\*°\*′。县城供水水源地服务丹朱镇以及县城居民、机关、工商业等 3.93 万人的生活、生产用水，设计取水量 7500m<sup>3</sup>/d，实际取水量 2063m<sup>3</sup>/d。

#### ②常张乡集中供水水源地

常张乡集中供水水源地为常张村水井，水源地类型为地下水型。水源地有 1 眼取水

井，现状年供水能力为 1.37 万  $\text{m}^3/\text{a}$ ，供应常张村以及乡镇府、医院、学校、工商业等约 2000 人的生活用水。设计取水量为  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量为  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。水源地设一级保护区，以开采井为中心，半径为 96m 的圆形区域，面积  $0.02894\text{km}^2$ 。

### （三）地形地貌

本次开采气田位于长子县东部，区内最高点位于气田西北部的山头上，标高为 +1045m，最低点位于浊漳河，标高为 +931.9m，相对高差 113.1m。区内地形总趋势为西北高东南低，地势相对平坦。见照片 2-1-1~2-1-2。矿区遥感影像见图 2-1-2，（图件出处：网络谷歌地图 2018 年 4 月 9 日影像图）。

照片 2-1-1 矿区地形地貌



照片 2-1-2 矿区地形地貌



**图 2-1-2 矿区遥感影像图（图件出处：网络谷歌地图 2018 年 4 月 9 日影像图）**  
**（四）土壤**

矿区范围内土壤见照片 2-1-3~2-1-6。项目区内土壤分为褐土、草甸土 2 个土类，3 个亚类，6 个土属，15 个土种。其中碳酸盐褐土，是县主产粮菜的土壤，广泛分布于项目区，土体处于半旱半湿润状态，土壤侵蚀轻微，淋溶作用强，碳酸钙含量较高，石灰反映较强，呈微碱性，有明显的粘化层和钙积层，有机质含量为 0.27-1.6%。浅色草甸土主要分布在地下水为 1-2.5m 左右的地区及河漫滩的一级阶地上，土壤呈带状和树枝状，有机质含量为 0.2-3.95%。项目区内土地利用类型主要为水浇地、旱地。

照片 2-1-3 矿区耕地土壤



照片 2-1-4 矿区耕地土壤



照片 2-1-5 林地土壤



照片 2-1-6 草地土壤



## （五）植被

矿区范围属我国暖温带落叶阔叶林带，由于人类活动长期干扰，天然原始森林毁坏殆尽，现仅存一些天然次生林与人工林。自然植被主要为以片状分布的灌丛和草丛。从踏勘与统计的情况来看，有野生植物 56 种，隶属于 32 科，44 属。植物区系成分以温带成分为主，具有典型的温带性质。在生态类型上，以中生、中旱生植物为主。

项目区境内的大多数植物种类具饲料、食用、保持水土、药用和工业原料价值。其中以饲料植物资源为主，是农家养殖业的夏季采割草种类。在各植物中草本植物种类最多，在植物区系中占绝对优势。整个区系中温带性质的种类占总种数的 70% 以上。主要温带性质的如禾本科（7 种）、蔷薇科（6 种）、豆科（4 种）、藜科（4 种）、苋科（5 种）、石竹科（3 种）和十字花科（5 种）等在项目区内广泛分布。

长子县内由荆条、白羊草、蒿类和隐子草等形成的群落都是在当地植被反复破坏、



生态条件相对旱化的条件下形成的次生植被类型，这些植被类型在长期的自然选择中基本保持了与当地生态条件相互协调的统一性，处于相对稳定阶段，是当地的适生类群和生态系统的第一性生产者。

井田范围内无国家重点保护、濒危、珍稀的野生植物种群。

## 二、矿区地质环境背景

### （一）地层岩性

评价区全部为新生界黄土掩盖。根据《长子煤层气田新增煤层气探明储量报告》（2007.06）钻孔揭露地层情况，由下而上分述如下：

#### （1）奥陶系中统上马家沟组(O<sub>2s</sub>)

主要为灰色中厚层状石灰岩，夹泥质灰岩及白云质灰岩。

#### （2）奥陶系中统峰峰组(O<sub>2f</sub>)

以深灰色石灰岩为主，厚层状、致密、性脆、质不纯，隐晶结构，含黄铁矿结核，比重大，裂隙发育。

#### （3）石炭系中统本溪组(C<sub>2b</sub>)

主要为具鲕粒结构的浅灰色铝质泥岩及黑色泥岩，局部为砂岩，偶夹薄煤层、薄层石灰岩。上部泥岩以高岭石为主，下部泥岩以水云母为主。底部主要为含铁（黄铁矿、菱铁矿）泥岩，与下伏地层呈平行不整合接触。

#### （4）石炭系上统太原组(C<sub>3t</sub>)

底部以 K1 砂岩与下伏地层整合接触，本组为主要含煤地层之一。

按沉积旋回及岩性组合，本组可分为三段：

①一段(C<sub>3t</sub><sup>1</sup>)：K1 砂岩底～K2 灰岩底，主要由泥质岩、钙质岩及煤层组成，含 14、15 号煤层，其中 15 号煤层为主要可采层，全区发育，14 号煤层为次要可采层。

K1 为灰色细粒砂岩或粉砂岩，成份以石英为主，硅质胶结和钙质孔隙式胶结，具小型交错层理。其上至 15 号煤层底，为深灰～灰黑色泥岩，含菱铁矿鲕粒，偶夹石、灰岩薄层、粉砂岩及薄煤层。

②二段(C<sub>3t</sub><sup>2</sup>)：K2 灰岩底—K4 灰岩顶，主要由碳酸盐岩、泥质岩、砂质岩夹薄煤层组成，含 11、12、13 号不可采煤层。

K2 为灰色厚层状石灰岩，生物屑泥晶结构。含燧石结核。产丰富的蜓类、有孔虫等动物化石。

K3、K4 为灰色厚层状石灰岩，生物屑泥晶结构，含燧石结核。产丰富的腕足、蜓、海百合茎等动物化石。

③三段(C<sub>3t</sub>):K4 顶-K7 底。由泥质岩、碎屑岩、碳酸盐岩及煤层组成，含 5、6、7、8、9、10 号不可采煤层。

K4 顶~K5 顶：主要由深灰色~灰黑色泥岩、砂质泥岩、灰色粉砂岩、细粒砂岩，灰岩及煤层组成。

泥质岩、粉砂岩具水平纹理，含植物碎片化石。细粒砂岩成分以石英为主，长石次之，具交错层理、平行层理，间有波状及脉状层理。石灰岩为厚层状，含腕足动物化石(K5)，以及薄层状含泥质（9 号煤层顶板）。

K5 石灰岩属碳酸盐台地沉积。

K6 灰岩为深灰色硅质泥晶灰岩或燧石灰岩，含丰富的蜓类等动物化石。煅烧后呈紫灰色、灰黄色。

#### （5）二叠系下统山西组(P<sub>1s</sub>)

以 K7 砂岩与下伏地层整合接触。本组为主要含煤地层之一。由各种粒度的砂岩、泥质岩和煤层组成，台 1、2、3 号煤层，其中 3 号煤层为全区主要可采层。

K7：灰色，粗—细粒结构，成分以石英为主，长石岩屑为次，粒度分选较好。具脉状、波状、透镜状层理以及交错层理，具生物扰动构造。

#### （6）二叠系下统下石盒子组(P<sub>1x</sub>)

上部为灰、绿灰、紫红色含铝泥岩，以具菱铁质鲕粒为特征（俗称“桃花泥岩”），层位极稳定，是判定上、下石盒子地层分界砂岩 K<sub>7</sub> 的良好辅助标志层；中上部为绿灰色砂岩、深灰色泥岩、粉砂岩；下部主要为深灰~灰黑色砂质泥岩、泥岩，局部为粉砂岩，偶夹薄煤层；底部为浅灰~灰白色中，细粒长石石英砂岩(K<sub>8</sub>)。与下伏地层呈整合接触。

#### （7）二叠系上统上石盒子组(P<sub>2s</sub>)

据岩性组合特征可分为下、中，上三段：

①下段(P<sub>2s</sub>)：以灰绿色（间夹紫红色团块）泥岩，砂质泥岩为主，夹灰绿色砂岩，局部含菱铁质鲕粒，底部为灰白色灰绿色中、粗粒长石石英砂岩(K<sub>11</sub>)，成分以石英为主，长石次之，底部含砾。采出水处理站：地表分布第四系上更新统粉土，之下为中更新统粉质粘土，周侧沟谷地带出露三叠系刘家沟组砂岩等。据该场地的岩土工程勘察报告，

粉土厚 16.0~16.5m, 粉质粘土厚 11.3~13.2m, 钻孔揭露第四系松散层总厚 27.8~29.4m, 揭露强风化泥质粉砂岩厚 2.0~2.8m。钻孔最大揭露厚度 32.0m。

②中段( $P_2s^2$ ): 以灰白~灰绿色砂岩为主, 夹数层紫红一灰绿色泥岩、粉砂岩, 底部为灰白色中、粗粒砂岩(K12)。

③上段( $P_2s^3$ ): 为紫红色、灰绿色泥质岩夹粉砂岩, 间夹灰白色砂岩。底部为灰白色中、粗粒含砾砂岩(K13)。

#### (8) 第三系上新统( $N_2$ )

以紫红、棕黄、褐红色粘土为主, 其次为含砂粘土, 下部夹 2~3 层灰黄、黄绿色中一粗砂, 局部含钙质结核, 底部常为砾石层。与下伏各基岩呈角度不整合接触。

#### (9) 第四系(Q)

①下更新统( $Q_1$ ): 厚 0~151.23m, 平均厚 95.03m 为主要松散覆盖层。以棕红、褐红、褐黄色、灰绿色粘土、含砂粘土、粉砂质粘土为主, 夹多层黄绿、黄色粗~粉砂, 局部含钙质结核, 底部具砾石层。

②中更新统( $Q_2$ ): 厚 0~39.59m, 平均 21.74m。上部为灰黄、棕黄色砂质粘土; 下部常见棕红色粘土或与棕黄色含砾砂质粘土互层, 底部具砾石层。

③上更新统( $Q_3$ ): 分布在河谷边缘阶地上, 厚 0~60.47m, 平均厚 10.00m。以褐黄、灰黄色含砂粘土、粉砂质粘土、粘土为主, 局部夹砂层, 有白色菌丝及少量铁锈斑点。

④全新统( $Q_4$ ): 分布于现代河床及沟谷中, 厚 0~20m, 平均 10m 口主要由砾石、淤泥、砂组成。

评价区综合柱状图见图 2-2-1。

### (二) 地质构造

长子地处长治断陷盆地西缘, 太岳山脉东麓, 其大地构造位置为中期准地台——山西断堑 2 级单元之内, 属沁水台凹的一部分。境内出露太古界太岳山岩群。在西部太岳山系支脉老方山延伸地带山岩群中为上古生界石炭岩系、二迭系及中生界三迭系下、中统。褶皱构造均发育在寒武系至三迭系地层中, 属于燕山期构造运动的产物。县境南部、东南部、西北部形成了低山丘陵区, 东部、东北部为新生代断陷盆地。境内新生代断陷盆地沉积物厚度发育较差, 最大厚度 280 米左右, 一般在 200 米上下。根据重力、地震测定深部构造以及钻孔揭露盆地新生界沉积地层特征, 境内在新构造运动后地表运动表现为长期缓慢的差异性升降运动, 因其升降幅度较小, 属稳定性地域。

图 2-2-1 地层综合柱状图

### （三）水文地质条件

区域水文地质条件：

长子县水文地质单元属于辛安泉域，区域水文地质图见图 2-2-2。

#### （1）含水层

地下水根据含水介质及地下水赋存特征，结合潞安矿区区域水文地质资料，境内可划分为 15 个含水层，即中奥陶统马家沟组灰岩岩溶含水层、太原组  $K_2$ 、 $K_3$ 、 $K_4$ 、 $K_5$  灰岩岩溶裂隙含水层、山西组  $K_7$  砂岩裂隙含水层、3#煤层顶板砂岩裂隙含水层、下石盒子组  $K_8$  砂岩裂隙含水层、上石盒子组基岩风化带裂隙含水层、第四系下更新统孔隙含水层、第四系中更新统孔隙潜水含水层等。现分述如下：

##### I、奥陶系中统灰岩含水层

奥陶系中统灰岩含水层属于辛安泉域，主要由厚层状石灰岩、白云质灰岩和泥质灰岩，平均厚度 130m。一般岩溶发育标高在+300~+500m 之间，具有成层发育特征，富水性较强，且“上强下弱”。目前水位标高为+647.69~+659.31m，南高北低。据五阳煤矿注（抽）水试验，单位注（涌）水量 0.0232~32.7L/s·m，渗透系数 0.048~43.68m/d，富水性较强，但极不均一，水质类型为  $HCO_3$ —Ca 型水。辛安泉域岩溶含水层水文等值线图见图 2-2-3。

##### II、石炭系上统太原组 $K_2$ 石灰岩含水层

层厚 2.62~11.60m，平均 7.20m。据王庄井田 16 号和 43 号两钻孔抽水试验，水位标高 714m（16 号钻孔），单位涌水量 0.0005~0.916L/s·m，渗透系数 0.888m/d（16 号钻孔）；钻孔循环液消耗量一般为 0.6m<sup>3</sup>/h，最大为 15m<sup>3</sup>/h（常-14）。富水性不均，属富水性中等的岩溶裂隙水。

##### III、石炭系上统太原组 $K_3$ 石灰岩含水层

层厚 0~4.85m，平均 2.51m。局部相变为泥岩，据王庄井田 16 号钻孔，混合抽水试验（ $K_3+K_4$ ），单位涌水量 0.0017L/s·m；钻孔循环液最大漏失量达 16m<sup>3</sup>/h（1037 孔）。但从所取岩芯看，裂隙一般不发育，为富水性弱的裂隙含水层。

##### IV、石炭系上统太原组 $K_4$ 石灰岩含水层

层厚 0~5.95m，平均 3.63m。局部含泥质较多。据王庄井田 16 号（ $K_3+K_4$ ）和本井田边界附近 518 号（ $K_4+K_5$ ）两孔分别做的混合抽水试验，单位涌水量 0.0017~0.055L/s·m，为富水性较弱的裂隙含水层。

图 2-2-2 辛安泉域水文地质图

图 2-2-3 辛安泉域岩溶含水层水文等值线图

#### V、石炭系上统太原组 K<sub>5</sub> 石灰岩含水层

层厚 1.30~3.90m，平均 2.85m。全区发育，厚度较稳定，裂隙不发育。据 518 号钻孔混合抽水（K<sub>4</sub>+K<sub>5</sub>）试验，单位涌水量 0.055L/s·m；另据王庄井田 16 号钻孔抽水试验，单位涌水量 0.00175L/s·m。为富水性弱的裂隙含水层。

#### VI、二叠系山西组 K<sub>7</sub> 砂岩含水层

一般为细、中粒砂岩，局部相变为粗粒砂岩或粉砂岩。厚 0~14.50m，平均 3.40m。钻孔单位涌水量 0.0108L/s·m，渗透系数 0.097m/d。为富水性弱的砂岩裂隙含水层。

#### VII、二叠系山西组 3#煤层顶板 S<sub>4</sub> 砂岩含水层

层厚约 7.5m 米，裂隙不发育，为富水性弱的砂岩裂隙含水层。

#### VIII、二叠系下石盒子组底部 K<sub>8</sub> 砂岩含水层

层厚 0~19.68m，平均 5.16m。一般为中、粗粒砂岩，局部为细粒砂岩，厚度变化较大，为富水性弱的砂岩裂隙含水层。

#### IX、二叠系上石盒子组底部 K<sub>10</sub> 砂岩含水层

层厚 1.10~25.50m，平均 8.29m。全区普遍发育，一般为中、粗粒砂岩，裂隙较发育。钻孔单位涌水量 0.58L/s·m，渗透系数 2.05m/d。由于该含水层厚度大，面积广，具有良好的多年水调节性能，故水动态比较稳定，为富水性中等的砂岩裂隙含水层。

#### X、二叠系上石盒子组中部中粒砂岩含水层

在主、副井检查孔中，该含水层深 207.31m，厚 10.49m。它与上部的第 11 层含水层之间可通过其中间的半隔水层可获的补给。钻孔单位涌水量 0.253L/s·m，渗透系数 3.88m/d，故为富水性中等的砂岩裂隙含水层。

#### XI、二叠系上石盒子组中部细、中粒砂岩含水层

在主、副井检查孔中，该含水层深 187.50m，厚 10.74m。它与下部的第 10 层含水层之间也通过其中间的半隔水层获得底板补给。钻孔单位涌水量 0.071L/s·m，渗透系数 0.27m/d，故为富水性较弱的砂岩裂隙含水层。因其易获得底部含水层的补给，富水性略强。

#### XII、二叠系上石盒子组上部的一层中、粗粒砂岩含水层

主、副井检查孔深 118.6m 处，有一层中、粗粒砂岩，厚 4.0m。钻孔单位涌水量 0.0556L/s·m，渗透系数 1.21m/d，为富水性较弱的砂岩裂隙含水层。

#### XIII、为基岩风化带含水层



厚 50m 左右，由破碎的泥岩、砂岩组成。钻孔单位涌水量仅为  $0.046\sim0.086\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，为富水性中等的裂隙含水层。

#### XIV、第四系下更新统砂及砂砾石层含水层

厚 36~60m，由粉砂、细砂、砂质粘土、砂砾层组成。钻孔单位涌水量为  $1.31\sim16.66\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，水位标高 927.29~943.74m。为富水性强~极强的孔隙含水层。

#### XV、第四系中更新统孔隙含水层

水位埋深 5~10m，受大气降水影响明显，多为农村生活和灌溉用水。为富水性较弱的孔隙潜水含水层。

### (2) 隔水层

根据岩性特征，境内主要隔水层自上而下主要有：本溪组铝土质泥岩隔水层、3#煤层底板隔水层等。

#### 1. 石炭系中统本溪组铝土质泥岩隔水层

层厚 2.00~28.70m，平均 10.66m，厚度变化较大。多由灰色粉砂岩、灰白色铝质泥岩或铝土岩组成。可有效阻隔中奥陶统马家沟组灰岩水向上的垂直补给。

#### 2. 3#煤层底板隔水层

3#煤层底板至  $K_8$  砂岩含水层之间普遍发育有一套深灰色、灰黑色粉砂岩及细砂岩夹菱铁矿薄层的地层，厚 2.70~18.85m，平均 12.98m。

#### 3. 其它隔水层

井田内含水层与含水层之间，一般被互层状泥岩、砂质泥岩、粉砂岩夹薄层砂岩相隔，其厚度不等。这些组合岩层可有效隔断含水层之间的水力联系。

区域综合水文地质剖面示意图见图 2-2-4。

图 2-2-4 区域综合水文地质剖面示意图

## 项目区水文地质条件

项目区区内主要合、隔水层组分述如下：

### (1) 主要含水层组

①奥陶系中统石灰岩岩溶裂含水层组：该含水层为岩溶裂隙含水层，含水空间以岩溶裂隙为主，区内隐伏于煤系地层之下，未见出露。根据霍尔辛赫井田以往钻孔揭露中奥陶系地层，峰峰组最大厚度172.50m。从所有揭露该含水层的情况看，均发育有溶隙、溶孔等。据2910号钻孔峰峰组抽水试验资料，单位涌水量0.0066L/s·m，渗透系数为0.0256m/d，水位标高644.07m，水质类型为 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3^-$ — $\text{K}^++\text{Na}^+$ 型，属弱~中富水性含水层。

②山西组至太原组裂隙含水层组：本次对3号煤层顶板至15号煤层底板进行了混合抽水试验，单位涌水量0.0042L/s·m，水位标高925.45m，渗透参数0.01183m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3^-$ — $\text{SO}_4^{2-}$ — $\text{Ca}^{2+}+\text{Mg}^{2+}$ 型，该含水层组属弱富水性含水层组。

③山西组砂岩裂隙含水层组：该含水层为碎屑裂隙含水层，含水空间以构造裂隙为主，含水层由中、细粒砂岩组成，厚度为9.38m。据东部紧邻的霍尔辛赫井田抽水试验资料，单位涌水量0.00005~0.0029L/s·m，水位标高670.37~713.89m，渗透参数0.0003-0.0111m/d，水质类型为 $\text{SO}_4^{2-}\cdot\text{HCO}_3^-$ — $\text{K}^++\text{Na}^+-\text{Ca}^{2+}$ 或 $\text{Cl}^-\cdot\text{HCO}_3^-$ — $\text{K}^++\text{Na}^+$ 型，该含水层组属弱富水性含水层组。

④上、下石盒子组砂岩裂隙含水层组：该含水层为碎屑岩裂隙含水层，含水空间以构造裂隙为主，含水层主要由粗~细粒砂岩组成，一般裂隙较发育，局部充填。据霍尔辛赫井田井检1号及南边界外钻孔抽水试验，单位涌水量为0.0365~0.1L/s·m左右，水位标高931.32m，渗透系数0.0622m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3^-$ — $\text{K}^++\text{Na}^+$ 型，该含水层组属弱~中等富水性含水层组。

⑤基岩风化带裂隙含水层：该含水层为碎屑岩裂隙含水层，含水空间以风化裂隙为主，含水层由粗~细粒砂岩组成，富水性因地而异，风化裂隙发育深度受岩性、构造及地形控制，一般发育深度在60.00m。

⑥第四系松散砂、砾孔隙含水层组：该含水层为孔隙含水层，含水空间以孔隙为主，含水层组主要由中—细砂组成，区内大面积出露。水位埋藏一般较浅，主要接受大气降水补给。该含水层渗透性好，局部含水丰富。

根据对第四系及基岩风化带进行混合抽水试验，单位涌水量0.1141-0.2158L/s·m，

水位标高917.74~925.05m，渗透系数0.0679~0.1749m/d，水质类型为 $\text{HCO}_3^-$ — $\text{Ca}^{2+}$ 型，属弱~中等富水性含水层组。

## （2）主要隔水层组

①太原组底部及本溪组隔水层组：该层主要由具塑性的铝质泥岩、粘土质泥岩及砂质泥岩等组成，位于15号煤层底板与峰峰组顶界之间，层厚22.51~48.60m。该层组裂隙一般不发育，透水性差，隔断上下含水层的水力联系，隔水性能良好。

②太原组及山西组泥岩、砂质泥岩隔水层组：该层组主要由泥岩、砂质泥岩等组成。厚度变化较大，仅在不同地段起局部隔水作用。

③上石盒子组及下石盒子组合水层之间的隔水层组：该层组主要由泥岩、砂质泥岩组成。呈层状分布于各砂岩含水层之间，形成平行复合结构，阻隔上下各砂岩含水层间的水力联系。

## （四）工程地质

根据山西省抗震办公室《山西省工程抗震设防烈度图》，本区地震烈度属Ⅶ度区。

场站建设区：

根据东宝能煤层气各集气站岩土工程勘查结果，地层情况分述如下：

①黄土状粉质黏土（ $Q_{4al+pl}$ ）：黄褐色，稍湿，硬塑，土质较均匀，含少量姜石和钙质结核，表层20cm为耕土。该层主要分布于整个场区，厚度一般4~5m，层底深度（自自然地坪面算起，下同）4~5m，层底标高756~757m（1985国家高程，下同）。

②粉质黏土（ $Q_{4al+pl}$ ）：棕褐色，可塑偏硬塑，土质较均匀，团粒结构，干强度及韧性中等，稍有光泽。该层主要分布于整个场区，厚度一般5~5.5m，层底深度9~10m，层底标高751~752m。

③粉土（ $Q_{4al+pl}$ ）：棕褐色，湿，密实，土质较均匀，干强度及韧性低，该层主要分布于整个场区，厚度一般2.1~3m，层底深度11.2~12.7m，层底标高748.5~749.5m。

④卵石（ $Q_{4al+pl}$ ）：杂色，很湿，中密，磨圆较好，母岩成分以砂岩为主，砂土充填，一般粒径为10~50mm，最大粒径达99mm。该层主要分布于整个场区，在个别钻孔揭穿，最大揭露厚度一般3.4m，揭露最大层底深度15.5m左右，最深层底标高745.5m。

⑤砂岩（T）：红褐色，中等风化，岩芯较完整，多呈柱状、短柱状，节理较发育，节长一般3~36cm，RQD值76~82。该层在001、004及005号钻孔揭露且在勘查深度内未揭穿，最大揭露厚度为5.5m，最大揭露深度20m，最大揭露标高740m。

各土层主要物理力学性质指标见表2-2-1~2-2-3。

**表 2-2-1 各土层主要物理性质指标**

层号	土层名称	土粒比重	含水量	干密度	湿密度	孔隙比	饱和度	孔隙度	液限	塑限	液性指数	塑性指数
		G <sub>s</sub>	W	ρ <sub>d</sub>	ρ <sub>0</sub>	e <sub>0</sub>	S <sub>r</sub>	n	W <sub>L</sub>	W <sub>P</sub>	I <sub>L</sub>	I <sub>P</sub>
			%	g/cm <sup>3</sup>	g/cm <sup>3</sup>		%	%	%	%		
①	黄土状粉质黏土	2.71	17.1	1.48	1.74	0.828	65.6	45	28.8	17.3	-0.04	11.5
②	粉质黏土	2.71	19.2	1.66	1.98	0.624	83.5	38.3	30.4	17.6	0.10	12.8
③	粉土	2.70	21.2	1.59	1.93	0.699	82.1	41	25.9	16.6	0.50	9.3

**表 2-2-2 各层地基土主要力学性质指标**

层号	土层名称	直剪		固结	
		内摩擦角	黏聚力	压缩系数	压缩模量
		ψ <sub>q</sub>	C <sub>q</sub>	a <sub>0.1~0.2</sub>	E <sub>s0.1~0.2</sub>
		°	kPa	1/MPa	MPa
①	黄土状粉质黏土	19.8	29.3	0.39	4.56
②	粉质黏土	10.9	40.3	0.18	8.73
③	粉土	26.5	20.1	0.21	8.54

**表 2-2-3 各分层地基土承载力特征值 f<sub>ak</sub> (kPa)**

层号	土层名称	土工试验/岩石试验	标贯/动探试验	建议采用值
①	黄土状粉质黏土	120	130	120
②	粉质黏土	130	140	130
③	粉土	135	145	135
④	卵石	——	200	200
⑤	砂岩	3000	——	3000

## (五) 矿体地质特征

### 1、主力煤层埋深

长子区山西组3#煤层横向分布稳定，连续性好，据实钻井资料统计，3#煤层埋深589-913.9m，埋深均在1000m以浅，总体呈东高西低的趋势，15#煤层比3#煤层深100米左右，总体趋势一致。

### 2、主力煤层厚度

3#煤层煤层厚2.9~5.5m，平均厚4.7m，厚度变化不大，全区多数地区主力煤层厚度大于4米，结构简单，井区平面分布稳定，属稳定的全区可采煤层。

太原组15#煤层横向分布稳定，连续性好，从钻井资料看，15#煤纵向分叉，厚度2~5.8m，变化幅度大，平均单井厚度3.7m，多数井厚度在4m左右。

### 3、煤岩煤质特征

3#煤层为黑色、条痕为浅黑色～黑色，断口参差状～阶梯状，玻璃～金刚光泽，内生裂隙较发育。以亮煤为主、暗煤次之，夹镜煤条带。细～中条带状结构。属半亮～光亮型煤。

15#煤层为黑色、条痕黑色，断口参差状～阶梯状，玻璃～金刚光泽。以亮煤为主、暗煤次之，夹镜煤条带，细条带状结构，含黄铁矿结核及散晶。属半亮～半暗型煤。

该区煤层割理较发育，在面割理之间发育有与其垂直的端割理，密度较小，规模亦较小，受面割理局限。割理的剖面形态与煤层面直交或以80°以上角度与层面近直交，其发育程度常取决于亮煤条带的厚度，一般不穿越暗煤层、丝炭层和薄层夹矸。亮煤中割理发育较好，暗煤、丝炭中不发育。总体上看，割理在煤层中分布相对均匀，但在剖面上有时呈束状和组状产出。割理面有时具羽状结构，有时平直，也有贝状断面。3煤面割理16～18条/5cm，端割理22～24条/5cm；15#煤面割理6～8条/5cm，端割理12～14条/5cm。

### 4、煤岩储存物性

根据长子区勘探井资料，3#煤孔隙度范围为3.42～5.26%(平均4.48%)，15#煤孔隙度范围为4.49～5.56%(平均4.97%)，各主要煤层均为贫煤、无烟煤，与我国不同煤阶煤的孔隙度值范围相符。3#煤层渗透率一般为0.009-0.0168(K)/md；15#煤层渗透率一般为0.0111-0.3128(K)/md，煤层渗透率分类见表2-6。

煤层渗透率是影响煤层气高产的主要因素，煤层的渗透率主要取决于煤质、煤岩压实程度及煤岩中裂隙（割理）系统的发育程度。按煤层原始渗透率分类标准，长子区3#煤层、15#煤层渗透率均属于特低渗透率。

表 2-2-4 煤层原始渗透率分类标准

高渗透率（mD）	较高渗透率（mD）	中等渗透率（mD）	低渗透率（mD）
>5	5～0.5	0.5～0.1	<0.1

### 5、煤层盖层封闭条件

沁水盆地聚气带属岩性封盖。山西组3#煤为三角洲平原相成煤，煤层直接顶板为厚层泥岩，其上约90m，均为三角洲平原相砂岩、粉砂岩、泥岩组合。直到下二叠世下石盒子阶起全面进入陆相沉积。太原组15#煤为滨海环境潮坪相泥炭沼泽，煤层顶板岩性为巨厚层灰岩（K2标志层），其上沉积环境相逐渐向滨海三角洲环境过度，形成一套三角洲前缘相砂岩、泥岩、粉砂质泥岩组合。

据有关研究，当灰岩平均孔隙度为4.6%，渗透率为1.5~2.5mD时普遍含水，对煤层气的保存十分不利。沁水盆地煤系总体受构造运动影响较弱，15#煤层顶板灰岩，但灰岩的生物碎屑含量较低，主要由奥陶系马家沟组，在气田内有一定的发育。

在整个区域上，山西组3#煤顶板泥岩是海陆交互相三角洲厚层泥岩，分布广、稳定性好，厚度大、致密坚硬，是一套非常好的封盖层。

15#顶板盖层为大面积的灰岩，仅井区的东部及西北部发育局部的泥岩盖层，15#煤底板为泥岩、砂质泥岩，盖层条件相对较好。

### 三、矿区社会经济概况

#### （一）长子县经济概况

长子县位于山西省东南部，上党盆地西侧，全县共辖7镇5乡2个管理中心，399个行政村，总人口37万，国土面积1029平方公里，是全国文明县城、国家卫生县城、国家园林县城。自然资源物产丰富，得天独厚。目前已探明矿产11种，煤炭储量\*亿吨、可采储量21亿吨。煤层气储量\*亿立方米，深度在500米至1200米之间，总面积约930平方公里，共有蓝焰、中联、中石油、东宝能、潞安5家煤层气公司勘探开采。目前，长子县走出转型升级新路径，连翘种植完成24万亩；温氏生猪一体化养殖项目扬帆起航；煤层气产业强势发展，风力发电、光伏发电项目异军突起；高河2×66万千瓦低热值煤发电项目加速建设，产业转型强势推进。

#### （二）各乡镇社会经济概况

丹朱镇地处长子县中东部，既是全县政治、经济、文化中心，也是全县第一大镇，全镇辖49个行政村，4个社区，65个基层党支部，1782名党员，6万余人口，全镇面积约73.4平方公里，耕地面积84000亩，长临、屯龙公路穿境而过，城乡结合，交通便利，通讯捷达，地理位置优越，发展前景十分广阔。全镇主要产业为种植和养殖业，是长子大青椒和生贵大棚发源地。

大堡头镇位于县境南，距县府5公里。面积46平方公里，人口2.1万。长(子)王(里庄)公路过境。辖大堡头、西李、尧神沟、南河、沙河、固义、韩房、两水、老马沟、北李、熬泉、临漳、贾村、河头、交里、公益庄、邹村、南小河、小堡头、青仁、南圈沟、北圈沟22个村委会。农业主产玉米，兼产蔬菜。

常张乡位于县境西北部，距县府7.5公里。面积25平方公里，人口0.9万。碾(张)坝(里)公路过境。辖常张、南韩、连西沟、崔家庄、裴家庄、北庄、西庄、东沟、杜家庄、常

庄、陈西沟、大中汉、圪坨、南沟、东洼、小营、小中汉、南洼、段西沟、李家20个村委会。农业主产玉米，盛产芦苇。

石哲镇位于县境西部，距县府10公里。面积29.5平方公里，人口1.1万。长(子)横(水)公路过境。辖西汉、吕村、权家庄、马家峪、柳沟、石哲西、石哲东、贾岭、上三庄、红星庄、羊神沟、慕学、庄乐、西河庄、石家庄、邢家庄、下庄17个村委会。农业主产玉米、小麦。

南陈乡位于县境西南部，距县府10公里。面积63平方公里，人口1.5万。孟(家庄)南(陈)公路过境。辖南陈、关家山、刘家山、李家沟、东北陈、团城、万村、苏村、东峪、西峪、西尧、罗家沟、壑则、张村、西沟、高家、谢村、东陈、西北陈19个村委会。盛产苹果、梨、核桃。

各乡镇近三年经济指标见表2-3-1。

**表2-3-1 各乡镇经济指标表**

乡镇	年份	总人口	农业人口	经济总收入 (万元)	人均收入 (元)
丹朱镇	2015	58862	46325	35564.12	6041.95
	2016	59870	46568	38577.52	6443.55
	2017	60504	47095	40121.91	6631.28
大堡头镇	2015	20675	18236	11254.11	5443.34
	2016	21098	18466	12020.23	5697.33
	2017	21556	18872	13525.56	6274.61
常张乡	2015	9565	8365	5065.23	5295.59
	2016	9614	8574	5215.68	5425.09
	2017	9885	8621	5824.01	5891.77
石哲镇	2015	10562	9236	5925.22	5609.94
	2016	11188	9369	6506.33	5815.45
	2017	11552	9587	7023.87	6080.22
南陈乡	2015	14778	12502	7854.65	5315.10
	2016	15012	12674	8101.36	5396.59
	2017	15663	12967	8556.38	5462.80

### (三) 矿区及周边经济概况

矿区内及周边除地下开采煤炭资源外，主要是农业经济，农作物有玉米、小麦、谷子、豆类、薯类等，耕地为旱地和水浇地，产量高。各村庄大部分村民从事农业活动，其余均在周边煤矿或外地打工。各村村民主要经济来源是种植业、周边煤矿或外地打工所得。

矿区内涉及村庄居民居住点主要有丹朱镇、常张乡、大堡头镇、南陈乡及石哲镇共



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

5个乡镇58个行政村，评估区范围内人口约4.5万人，见表2-3-2。

**表2-3-2 矿区村庄调查表**

乡镇	村庄	人口	户数
丹朱镇	马烟村	654	167
	安家洼村	252	64
	大刘村	252	64
	南川庄村	1400	410
	前窑村	702	165
	草坊村	1590	450
	前坪村	404	120
	前万户村	526	134
	后万户村	520	120
	东鲍村	270	72
	坝里村	1214	364
	西鲍村	740	187
	河北村	681	175
	东寺头村	780	250
	西寺头村	875	278
	南庄村	768	176
	河西村	712	178
	河东村	1100	310
	王坡底村	720	152
	背山村	430	120
	孟家庄	1337	427
大堡头镇	东庄村	669	151
	河头村	1014	317
	南小河村	916	240
	公益庄村	385	123
	小堡头村	385	123
	南李村	1824	675
	北李村	480	160
	鳌泉村	610	296
	临漳村	298	103
	贾村	1527	954
常张乡	圪垛村	600	185
	东庄村	669	151
	段西沟	738	202
	八善村	352	87
	崔西沟	230	138
	连西沟	380	237
	陈西沟	409	97
	常张村	900	240

续表2-3-2 矿区村庄调查表

乡镇	村庄	人口	户数
常张乡	莫村	878	227
	岭上村	425	115
	陈家峪村	526	150
	西洼村	150	90
	东洼村	340	87
	南洼村	345	97
	小营村	346	97
	裴家庄	800	297
	北庄村	358	102
	南韩村	627	160
	小中汉	576	156
	大中汉	698	175
	崔家庄村	295	76
石哲镇	邢家庄	645	388
	吕村	1280	605
	西河村	323	201
	石家庄	703	426
南陈乡	东北陈	6750	2700
	西尧村	960	260
合计		45338	15271

## 四、矿区土地利用现状

### （一）土地利用现状

根据长子县国土资源局提供的 2017 年土地利用地籍变更数据。矿区总面积 8214.40hm<sup>2</sup>，以耕地为主，其次为园地、林地、城镇村及工矿用地，另外还有少量的草地、水域及水利设施用地和其他土地等。耕地面积 6107.10hm<sup>2</sup>，其中基本农田 5268.97hm<sup>2</sup>，占耕地面积 86.28%。项目区土地利用现状见表 2-4-1。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 2-4-1 项目区土地利用现状表**

编码	一级地类	编码	二级地类	面积（公顷）	占总面积比例%	
01	耕地	012	水浇地	2416.66	29.42%	74.35%
		012	旱地	3690.44	44.93%	
02	园地	021	果园	142.05	1.73%	1.73%
03	林地	031	有林地	229.79	2.80%	3.00%
		032	灌木林地	1.50	0.02%	
		033	其他林地	15.47	0.19%	
04	草地	043	其他草地	46.96	0.57%	0.57%
10	交通运输用地	102	公路用地	26.43	0.32%	0.37%
		104	农村道路	4.29	0.05%	
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	8.63	0.11%	0.52%
		113	水库水面	5.77	0.07%	
		114	坑塘水面	15.63	0.19%	
		116	内陆滩涂	6.47	0.08%	
		117	沟渠	4.70	0.06%	
		118	水工建筑用地	1.86	0.02%	
12	其他土地	122	设施农用地	62.72	0.76%	1.71%
		125	沼泽地	75.52	0.92%	
		127	裸地	2.34	0.03%	
20	城镇村及工矿用地	202	建制镇	589.85	7.18%	17.74%
		203	村庄	802.22	9.77%	
		204	采矿用地	40.49	0.49%	
		205	风景名胜及特殊用地	24.63	0.30%	
合计				8214.40	100.00%	100.00%

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 2-4-2 项目区基本农田情况表

单位：hm<sup>2</sup>

图斑编号	地类	旱地	水浇地	总计
		(013)	(012)	
0098		3.67	0.00	3.67
0001		128.92	37.71	166.64
0002		103.69	37.81	141.50
0003		146.76	25.81	172.57
0004		107.37	75.74	183.12
0005		142.94	61.07	204.02
0006		88.85	50.88	139.73
0007		75.41	60.62	136.02
0008		76.80	73.17	149.97
0009		75.59	34.36	109.95
0010		106.47	43.11	149.58
0011		119.70	63.06	182.76
0012		45.61	48.53	94.14
0013		107.53	89.16	196.69
0014		56.34	38.96	95.29
0015		94.58	81.38	175.96
0016		86.49	29.12	115.60
0017		109.72	33.39	143.10
0018		29.28	70.04	99.33
0019		66.60	45.09	111.69
0020		56.70	22.07	78.77
0021		42.13	38.42	80.55
0022		71.82	61.07	132.89
0023		39.48	38.87	78.35
0024		52.99	42.44	95.42
0025		73.46	58.59	132.05
0026		82.72	11.85	94.57
0027		35.20	11.79	46.99
0028		74.20	17.70	91.90
0029		25.58	52.01	77.59
0030		26.86	28.69	55.55
0031		42.41	19.94	62.35
0032		24.01	25.00	49.01
0033		26.19	43.74	69.93
0034		22.51	16.27	38.78
0035		51.32	35.06	86.37
0036		23.67	33.97	57.64
0037		48.15	29.99	78.14
0038		51.28	38.19	89.47
0039		19.35	20.13	39.48
0040		24.65	19.53	44.18
0041		18.69	30.70	49.39
0042		37.85	16.51	54.36
0043		46.63	15.28	61.91
0044		46.48	31.07	77.55
0045		26.86	18.84	45.70
0046		16.74	9.37	26.11
0047		14.06	16.19	30.25
0048		5.62	7.13	12.75
0049		9.37	0.37	9.74

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

图斑编号	地类	旱地	水浇地	总计
		(013)	(012)	
0050		31.21	0.26	31.47
0051		11.25	8.36	19.61
0052		2.12	8.52	10.65
0053		45.39	5.94	51.33
0054		8.40	7.17	15.57
0055		25.09	8.20	33.28
0056		8.09	6.95	15.03
0057		10.06	0.06	10.13
0058		2.44	7.21	9.65
0059		29.87	8.03	37.90
0060		3.74	0.67	4.41
0061		6.49	19.75	26.24
0062		9.31	0.00	9.31
0063		24.34	3.25	27.59
0064		16.21	3.60	19.81
0065		5.76	14.68	20.45
0066		19.16	3.34	22.50
0067		1.24	0.00	1.24
0068		3.67	7.66	11.33
0069		3.70	9.86	13.56
0070		18.61	2.97	21.58
0072		1.09	4.61	5.69
0073		6.25	8.41	14.66
0074		18.89	1.68	20.57
0075		0.34	6.67	7.01
0076		0.00	3.44	3.44
0077		1.76	0.00	1.76
0078		4.69	10.72	15.42
0079		0.00	3.27	3.27
0080		0.00	3.10	3.10
0083		1.68	1.47	3.15
0084		4.93	4.60	9.53
0085		3.18	8.20	11.38
0089		0.00	1.12	1.12
0094		10.14	0.00	10.14
0102		0.71	0.00	0.71
0106		15.51	0.00	15.51
0126		0.00	4.50	4.50
0127		0.00	2.76	2.76
0128		3.45	0.00	3.45
合计		3268.10	2000.87	5268.97

## （二）土地质量


矿区范围内土地类型主要包括耕地、园地、林地、草地等，现将情况介绍如下：

### 1、耕地

项目区耕地为水浇地、旱地，水浇地面积 2416.66hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 29.42%，耕地坡度多小于 2 度。旱地面积 3690.44hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 44.93%，耕地坡度多在

6-15 度。田坎系数在 0.20-0.08 之间，主要适合种植的农作物有小麦、玉米、花生、豆类和油菜等。当地种植的农作物单产为：玉米 1000-1200 斤/亩，小麦 600-1000 斤/亩，黄豆 300-330 斤/亩。耕地中基本农田面积为 5268.97hm<sup>2</sup>，占总耕地面积的 86.28%。项目区水浇地土壤剖面见表 2-4-3，水浇地土壤理化性质见表 2-4-4，旱地土壤剖面见表 2-4-5，旱地土壤理化性质见表 2-4-6。

**表 2-4-3 项目区水浇地土壤剖面**

土壤类型	黄土质褐土	地类名称	水浇地
图斑编号	0056	采集地点	常张村
采集时间	2018 年 7 月		
			

**表 2-4-4 水浇地典型剖面理化性状分析结果**

土层厚度 (cm)	有机质(g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	16.02	0.068	38.91	190.15	1.40	7.5
25-50	5.15	0.046	26.32	150.44	1.41	7.6
50-75	3.87	0.023	13.21	80.51	1.42	7.8

表 2-4-5 项目区旱地土壤剖面

土壤类型	黄土质褐土	地类名称	旱地
图斑编号	0052	采集地点	段西沟
采集时间	2018 年 3 月		
			

表 2-4-6 旱地典型剖面理化性状分析结果

土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重 (g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	16.01	0.067	38.90	190.14	1.40	7.5
25-50	5.11	0.046	26.29	150.45	1.41	7.6
50-75	3.81	0.023	13.20	80.52	1.42	7.8




## 2、园地

项目区园地为果园，面积 142.05hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 1.73%，主要种植苹果树。  
项目区果园土壤剖面表 2-4-7，果园土壤理化性质见表 2-4-8。

**表 2-4-7 项目区果园土壤剖面**

土壤类型	黄土质褐土	地类名称	果园
图斑编号	0002	采集地点	常张村
采集时间	2018 年 7 月		



**表 2-4-8 果园典型剖面理化性状分析结果**

土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重(g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	16.00	0.065	38.65	190.11	1.40	7.5
25-50	5.12	0.045	26.19	150.43	1.41	7.6
50-75	3.82	0.023	13.11	80.49	1.42	7.8




### 3、林地

矿区范围内林地主要为有林地，面积 229.79hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 2.80%，数种多为油松、刺槐等大型乔木。少量分布有灌木林地与其他林地，其中灌木林地面积 1.50hm<sup>2</sup>，占总用地面积 0.02%，其他林地面积 15.47hm<sup>2</sup>，占总用地面积 0.19%。

林地土壤：林地由表土层和心土层构成。表土厚度一般 30-40cm，颜色褐色，有机质含量 0.79%左右；心土层厚度 50-80cm 左右，颜色灰褐色，较紧实。土壤 PH 值为 7.65-7.76。项目区其他林地土壤剖面表 2-4-9，其他林地土壤理化性质见表 2-4-10。

**表 2-4-9 项目区林地土壤剖面**

土壤类型	黄土质褐土	地类名称	林地
图斑编号	0044	采集地点	坝里村
采集时间	2018 年 8 月		
			

**表 2-4-10 林地典型剖面理化性状分析结果**


土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重(g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	16.00	0.059	37.78	185.05	1.41	7.70
25-50	5.08	0.047	23.52	148.36	1.42	7.76
50-75	3.79	0.021	12.17	72.34	1.43	7.65

#### 4、草地

项目区草地为其他草地，面积 49.96hm<sup>2</sup>，占总用地面积的 0.57%，植被主要类型主要有天然草地，分布阳坡或沟谷两侧，主要植被为紫花苜蓿、铁杆蒿等。

草地土壤：由表土层、心土层和底土层构成。表土层厚度一般 10-20cm，心土层厚度 50-70cm 左右，颜色灰褐色，较紧实；底土层颜色深褐色，黄土母质则疏松而深厚。土壤 PH 值为 7.5-7.8。项目区草地土壤剖面表 2-4-11，草地土壤理化性质见表 2-4-12。

**表 2-4-11 项目区草地土壤剖面**

土壤类型	黄土质褐土	地类名称	草地
图斑编号	0005	采集地点	常张村
采集时间	2017 年 8 月		
			

**表 2-4-12 草地典型剖面理化性状分析结果**

土层厚度 (cm)	有机质 (g/kg)	全氮 (%)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	容重(g/cm <sup>3</sup> )	pH
0-25	15.98	0.051	32.15	158.35	1.42	7.5
25-50	5.05	0.042	22.18	95.32	1.43	7.55
50-75	3.77	0.021	11.24	53.21	1.44	7.80

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

（三）项目区土地权属状况

本方案复垦区涉及长子县 5 个乡镇 82 个行政村。项目区土地权属关系统计见表 2-4-13，项目区土地利用现状见附图。

表 2-4-13 项目区土地利用现状权属统计表

权属		耕地01		园地02	林地03			草地04	交通运输用地<10>			水域及水利设施用地<11>					其他土地<12>			城镇村及工矿用地(20)					总计
乡镇名称	村庄名称	水浇地 (012)	旱地 (013)	果园 (021)	有林地 (031)	灌木林 地(032)	其他林 地(033)	其他草 地(043)	公路用 地(102)	农村道 路(104)	河流水 面(111)	水库水 面(113)	坑塘水 面(114)	内陆滩 涂(116)	沟渠 (117)	水工建筑用 地(118)	设施农用地(122)	沼泽地 (125)	裸地 (127)	建制镇 (202)	村庄 (203)	采矿用 地(204)	风景名胜及特 殊用地 (205)		
常张乡	八棧村	0.00	53.76	0.50	1.46	0.00	0.00	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.55	0.00	0.00	0.00	67.85
	常张	39.33	78.38	26.64	1.24	0.00	1.10	1.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	1.53	0.00	0.27	24.85	0.00	0.13	21.90	0.00	0.00	0.00	196.77
	陈家峪	34.98	72.93	3.28	3.20	0.00	1.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	11.14	1.97	0.00	0.00	130.75
	陈西沟	13.55	55.77	1.77	2.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	2.21	0.00	0.00	6.95	0.00	0.00	0.00	82.54
	崔家庄	0.00	46.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	5.31	0.00	0.00	0.00	51.94
	大中汉	90.17	81.46	2.68	2.16	0.00	0.00	3.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	15.86	0.00	0.15	0.00	196.72
	东洼	8.90	56.23	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	9.18	0.00	0.00	0.00	76.26
	杜家庄	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
	段西沟	0.00	177.65	1.40	6.72	0.00	0.52	8.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.64	0.00	0.00	15.41	0.00	0.00	0.00	210.70
	圪圪	0.00	74.28	0.00	0.53	0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.05	0.00	0.00	15.06	0.00	0.00	0.00	95.93
	韩村	2.21	44.43	0.14	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	49.90
	连西沟	0.82	103.70	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.47	0.00	0.00	11.70	0.00	0.00	0.00	122.75
	岭上	2.51	78.26	12.36	0.95	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	11.31	0.00	0.00	0.00	107.43
	莫村	34.77	100.77	28.28	7.30	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.30	0.26	0.00	0.00	16.66	2.14	0.00	0.00	191.39
	南韩	0.00	116.36	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	14.44	0.00	0.00	0.00	131.98
	南洼	35.87	35.37	5.72	3.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00	0.00	0.43	0.00	0.00	0.00	6.62	0.00	0.00	0.00	87.49
	裴家庄	34.42	97.40	0.00	3.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	1.90	0.19	0.00	0.00	15.00	0.35	0.00	0.00	153.30
	小营	46.04	7.76	0.00	1.35	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	2.57	0.00	0.00	0.00	7.30	0.00	0.00	0.00	65.71
	小中汉	86.97	28.21	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.88	2.40	0.00	0.00	132.17
	鸦儿沟	0.00	12.13	0.79	1.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.87	2.23	0.00	0.00	23.38
	宜丰	0.00	7.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.93
大堡头镇	熬泉	3.95	121.66	0.00	0.36	0.00	0.00	0.58	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	13.46	0.00	0.00	0.00	141.08
	北李	50.69	35.27	0.00	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.88	0.00	0.00	0.00	96.39
	大堡头	23.83	42.16	0.00	1.92	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	1.69	0.67	0.00	7.80	0.00	79.90
	公益庄	0.93	38.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.99	0.00	0.00	0.00	43.75
	河头	92.03	46.80	0.00	6.12	0.00	0.00	0.00	1.42	0.00	0.00	0.00	0.32	1.57	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	23.91	0.00	0.00	0.00	172.99
	贾村	53.20	171.95	0.73	4.67	0.00	1.49	0.00	2.40	0.00	0.00	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	28.58	4.73	0.00	0.00	270.29
	老马沟	0.00	2.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.51
	两水	36.33	53.28	0.00	3.89	0.00	0.00	0.00	2.97	0.00	0.00	0.00	1.68	0.00	0.00	0.00	6.23	6.75	0.69	0.00	17.93	0.00	0.00	0.00	129.74
	临漳	3.02	53.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	5.79	0.00	0.00	0.00	62.90
	南李	91.81	166.62	2.25	1.47	0.00	0.00	13.48	0.00	0.86	0.00	0.00	0.53	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	56.34	4.30	0.00	0.00	337.82
	南小河	22.90	95.08	3.47	0.43	0.00	0.00	1.02	0.18	3.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24	1.49	0.00	0.00	20.83	1.04	0.00	0.00	149.96
	小堡头	15.77	40.68	0.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.54	0.00	0.00	0.00	6.99	0.00	1.51	0.00	66.62
	尧神沟	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
	安家洼	0.00	39.56	9.14	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.07	0.00	0.00	0.00	53.91
	坝里村	52.25	4.30	0.00	44.40	0.00	0.00	0.00	2.02	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.73	0.21	0.00	0.00	16.07	0.00	0.63	0.00	120.75
	背山	15.39	3.50	0.00	12.53	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	7.58	0.00	0.00	0.00	40.17
	草坊	89.12	12.56	2.00	3.11	0.00	0.00	0.00	1.14	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	19.98	0.00	0.00	0.00	128.72
	城镇村	4.28	52.20	0.00	22.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	546.44	1.18	0.00	0.00	0.00	626.34
	大刘	17.02	55.46	0.00	1.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00	0.00	0.00	9.63	0.00	0.00	0.00	85.59
	东鲍	25.81	6.61	1.18	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	4.73	0.00	0.00	0.00	38.79
	东寺头	59.17	10.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	5.02	0.00	0.00	8.81	0.00	1.20	0.00	87.20
	高庄	14.29	11.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.18	0.00	26.83
	河北	63.18	22.64	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	10.46	0.33	0.52	0.00	99.25
	河东	62.05	7.47	0.00	10.52	0.00	0.00	0.00	1.18	0.00	1.09	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00	0.86	0.09	1.31	0.00	19.13	0.00	0.57	0.00	104.88
	河西	53.53	9.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.01	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.72	0.00	0.00	11.05	0.00	0.00	0.00	79.71



**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

权属		耕地01		园地02	林地03			草地04	交通运输用地（10）				水域及水利设施用地（11）					其他土地（12）			城镇村及工矿用地（20）				风景名胜及特殊用地（21）	
乡镇名称	村庄名称	水浇地（012）	旱地（013）	果园（021）	有林地（031）	灌木林地（032）	其他林地（033）	其他草地（043）	公路用地（102）	农村道路（104）	河流水面（111）	水库水面（113）	坑塘水面（114）	内陆滩涂（116）	沟渠（117）	水工建筑用地（118）	设施农用地（122）	沼泽地（125）	裸地（127）	建制镇（202）	村庄（203）	采矿用地（204）		总计		
丹朱镇	后坪	0.00	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.23		
	后万户	60.77	16.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.15	0.00	0.00	87.63		
	后窑	0.00	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	5.07		
	马烟	33.35	96.74	1.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	11.74	0.00	0.00	144.20		
	孟家庄	125.77	32.95	0.00	4.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	2.43	0.00	0.00	0.00	29.43	6.02	0.76	202.01		
	南川庄	108.34	17.35	5.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	9.82	0.00	0.00	0.00	24.89	0.00	0.00	166.36		
	前坪	47.47	35.40	0.00	1.02	0.00	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	0.00	10.48	0.00	0.92	97.79		
	前万户	39.41	42.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	1.55	0.00	0.00	9.45	0.00	0.36	93.33		
	前窑	53.64	28.66	1.19	0.86	0.00	0.00	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.68	0.00	0.00	0.00	15.02	0.00	0.00	102.46		
	庆丰	11.09	93.54	4.80	1.83	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.33	0.00	0.00	2.51	0.00	0.00	5.49	121.64		
	同福	32.72	11.62	0.00	6.45	0.00	0.00	0.00	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	56.63		
	同富	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03		
	同贺	53.64	43.31	0.46	2.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.91	0.00	0.35	23.49	4.00	5.95	1.08	136.71		
	同旺	55.47	25.21	0.30	4.29	0.00	0.00	0.00	3.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	0.00	0.00	14.19	6.27	0.00	0.00	112.35		
	同新	18.35	34.09	0.00	1.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00	56.50		
	同昱	15.48	11.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.30	1.65	0.00	0.96	30.37		
	王坡底	44.03	10.97	0.00	9.69	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87	0.00	0.00	7.98	0.00	0.22	73.98		
	西鲍	67.47	17.75	0.00	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50	0.00	0.61	1.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.02	4.15	0.20	106.75		
	西上坡	7.95	8.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	1.02	0.00	17.95		
	西寺头	87.76	42.01	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.05	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.04	8.04	0.00	0.00	18.36	0.14	0.00	158.01	
	西小河北庄	36.72	84.29	0.00	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.48	3.92	0.00	0.00	21.22	0.08	0.00	149.23	
	西小河南庄	5.06	109.26	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.00	0.00	0.00	0.17	3.65	0.00	0.00	13.39	0.20	0.25	134.65	
	小张	0.00	2.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.99	
	赵庄	5.73	7.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.28	
	中部	0.00	2.74	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.74	
南陈乡	东北陈	38.68	17.35	0.69	5.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.75	0.00	0.00	71.60		
	东陈	0.00	0.56	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.66		
	申村	0.00	5.59	0.00	6.09	0.00	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	5.77	0.22	0.00	0.41	1.86	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58	0.00	0.38	22.77		
	西北陈	0.00	35.00	5.99	0.00	0.00	0.00	1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	42.77		
	西尧	7.89	145.95	11.06	0.75	0.00	3.12	5.07	0.47	0.00	1.13	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	0.12	0.28	0.00	0.00	15.64	0.00	0.38	192.44		
石哲镇	吕村	59.66	52.58	4.07	17.60	0.00	0.00	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.56	0.00	0.00	0.00	1.91	0.00	0.00	0.00	20.20	0.00	0.00	158.42		
	权家庄	0.03	11.46	0.75	0.00	1.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	13.74		
	石家庄	0.33	95.40	0.00	2.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.09	0.16	0.00	0.00	13.95	3.32	0.95	121.65		
	西汉	56.55	20.33	0.00	3.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	0.00	0.00	0.00	5.48	0.00	0.00	90.25		
	西河庄	19.08	37.21	0.14	1.81	0.00	4.29	2.26	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	3.16	0.82	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	6.67	0.00	0.00	76.86		
	邢家庄	43.13	53.88	0.83	3.80	0.00	0.00	0.00	2.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	0.78	0.00	0.00	14.69	0.00	0.00	120.28		
总计	2416.66	3690.44	142.05	229.79	1.50	15.47	46.96	26.43	4.29	8.63	5.77	15.63	6.47	4.70	1.86	62.72	75.52	2.34	589.85	802.22	40.49	24.63	8214.40			

## 五、矿山及周边其他人类重大工程活动

### （一）人类工程

1、评估区位于长治市长子县，涉及丹朱镇、常张乡、大堡头镇、南陈乡及石哲镇共 5 个乡镇 58 个行政村。

2、项目区内有省道 S228、S326 线两条主要道路穿过，以及碾洞线、岚海线等道路，且区块内乡间公路交织成网，交通十分便利。

3、本项目区块内有 2 处集中供水水源地，分别为长子县县城河头孔隙水水源地与常张乡集中供水水源地。其中长子县县城河头孔隙水水源地位于浊漳河河谷中，属于潜水与承压水，水源地中心位置为东经 $106^{\circ}10'$ ，北纬 $35^{\circ}40'$ 。县城供水水源地服务丹朱镇以及县城居民、机关、工商业等 3.93 万人的生活、生产用水，设计取水量  $7500\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量  $2063\text{m}^3/\text{d}$ 。常张乡集中供水水源地为常张村水井，水源地类型为地下水型。水源地有 1 眼取水井，现状年供水能力为  $1.37\text{万 m}^3/\text{a}$ ，供应常张村以及乡镇府、医院、学校、工商业等约 2000 人的生活用水。设计取水量为  $500\text{m}^3/\text{d}$ ，实际取水量为  $100\text{m}^3/\text{d}$ 。人类工程活动布置图见图 2-5-1。

### （二）矿区范围内及周边开采活动

据现场调查及相关资料收集，东宝能煤层气东边与山西霍尔辛赫井田相邻，南侧与潞安李村井田相邻，周边矿山分布见图 2-5-2。

综上所述，评估区破坏地质环境的人类工程活动强烈，对地质环境的影响和破坏大。

图 2-5-1 人类工程分布图

图 2-5-2 周边矿山分布图

## 六、矿山及周边矿山地质环境治理与土地复垦案例分析

### （一）案例简介

中石油天然气股份有限公司临汾煤层气勘探开发分公司沁水煤层气田马必东区块位于山西省临汾市安泽县和晋城市沁水县，马必东区块的自然环境、社会经济情况等与长子区块相似。因此本方案选择马必东区块作为本矿山周边矿山地质环境治理与土地复垦案例进行介绍。

山西沁水盆地马必东地区煤层气勘查探矿权面积 404.89km<sup>2</sup>，许可证编号为 \*\*\*\*，探矿权人为中国石油天然气股份有限公司。其中马必东区块位于马必东探矿权区块西北部，面积 70.7168km<sup>2</sup>。

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

该项目损毁土地主要由井场、道路和管线三部分组成，其中井场损毁土地面积 39.64hm<sup>2</sup>（包括永久用地 17.54hm<sup>2</sup>，临时用地 22.10hm<sup>2</sup>），道路损毁面积 4.95hm<sup>2</sup>（包括永久用地 3.30hm<sup>2</sup>，临时用地 1.65hm<sup>2</sup>），管线损毁面积 101.48hm<sup>2</sup>（均为临时用地），站场损毁面积 7.60hm<sup>2</sup>（包括永久用地 3.13hm<sup>2</sup>，临时用地 4.47hm<sup>2</sup>）。

**表 2-6-1 土地损毁程度分析**

类别	临时用地	永久用地	损毁形式	损毁程度
井场		井场工作区	压占	重度损毁
	临时生活点等		压占	中度损毁
道路		进场道路工作区	压占	重度损毁
	施工便道		压占	重度损毁
管线	建设周边辐射带		挖损	中度损毁
站场	临时生活点等		压占	中度损毁

复垦区面积 153.67hm<sup>2</sup>，该项目留续使用永久性建设用地面积留续使用永久性建设用地 4.01hm<sup>2</sup>（进站道路永久用地 0.88hm<sup>2</sup>、站场永久用地 3.13hm<sup>2</sup>），故复垦责任范围面积为 149.66hm<sup>2</sup>。

**表 2-6-2 复垦责任范围面积汇总表**

复垦区	项目	备注	面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦情况	损毁 类型	损毁程度
留续使用永久性建 设用地	站场	已建	0	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	道路		0	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	站场	拟建	3.13	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
	道路		0.88	不纳入复垦责任范围	压占	重度损毁
合计			4.01			
不留续使用永久 性建设用地	井场	已建	8.03	待复垦	压占	重度损毁
	道路		1.28	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	9.51	待复垦	压占	重度损毁
	道路		1.14	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临时用地	井场	已建	10.12	待复垦	压占	中度损毁
	道路		0.64	待复垦	压占	轻度损毁
拟损毁临时用地	井场	拟建	11.98	待复垦	压占	中度损毁
	管线		101.48	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		1.01	待复垦	压占	重度损毁
	站场		4.47	待复垦	压占	中度损毁
复垦区			153.67			
复垦责任范围			149.66			



**表 2-6-3 复垦责任范围地类面积表**

一级地类		二级地类		面积(hm <sup>2</sup> )
编号	名称	编号	名称	
01	耕地	013	旱地	51.50
03	林地	031	有林地	27.84
		032	灌木林地	5.79
		033	其它林地	8.15
04	草地	043	其它草地	50.49
11	水域及水面设施用地	113	水库水面	1.82
		116	内陆滩涂	1.32
12	其它土地	127	裸地	2.75
合计				149.66

#### 1、技术措施

马必东区块复垦工程技术措施主要为表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、土地平整。生物化学措施主要为林草恢复和土壤培肥。

##### 1) 表土剥离工程

针对井场、进场道路永久用地进行表土剥离工程，剥离厚度为旱地 0.50m，有林地、其他草地 0.30m。表土堆存于井场永久用地内的表土堆放区。

##### 2) 清基工程

在井场使用结束后清理表面硬化设施井座砌体、地面碎石以及进场道路路面碎石等。

##### 3) 平整工程

对复垦方向为耕地、林地、园地的地类进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕。

##### 4) 表土覆盖

针对井场永久用地进行表土覆盖，待施工结束后，及时进行土方回填，在生土层之上回填表层土壤。

##### 5) 土地平整

针对所有复垦单元进行土地平整，土地平整工程采用“倒行子法”。

##### 6) 林草恢复

对复垦为林地的地区栽植乔木，选用本土物种，管线复垦区、道路复垦区选用侧柏。对复垦为林地的管线临时用地，在管道修筑完成后首先复垦为草地，先撒播草籽，在生产结束后再补种树种。

##### 7) 土壤培肥

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

针对复垦方向为耕地、林地、草地的地区通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

土地复垦工程量汇总见表 2-6-4。

**表 2-6-4 土地复垦工程量汇总表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	1894.73
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	1894.73
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	53.14
2	推土机推送石碴	100m <sup>3</sup>	199.77
3	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m <sup>3</sup>	252.91
(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	143.77
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	15048
(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	143.77
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	1237.21
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	135.85
3	栽植灌木	100 株	192.98
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	94.04

该项目复垦工程静态投资总额为 2089.96 万元，其中施工费为 1592.87 万元，其他费用 230.50 万元，基本预备费为 127.64 万元；各项工程费用详见表 2-6-5。

**表 2-6-5 土地复垦投资估算总表**

序号	工程或费用名称	费用（万元）	比例%
一	工程施工费	1592.87	73.45%
二	设备费	37.68	3.13%
三	其他费用	230.50	11.01%
四	监测与管护费	69.41	3.88%
(一)	复垦监测费	42.15	2.07%
(二)	管护费	27.26	1.81%
五	预备费	159.49	7.46%
(一)	基本预备费	127.64	5.99%
(二)	价差预备费	721.81	34.99%
(三)	风险金	31.86	1.47%
六	静态总投资	2089.96	100.00%
七	动态总投资	2811.77	

该项目土地复垦工作分为四个阶段实施工作计划。四个阶段具体为 2018 年～2022 年、2023 年～2028 年、2029 年～2034 年、2035 年～2039 年。各阶段土地复垦范围详见表 2-6-6。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 2-6-6 复垦阶段划分**

序号	复垦阶段	复垦时段	具体复垦范围
1	第一阶段	2018 年~2022 年	对已建井场临时用地、已建道路临时用地开展复垦，并在恢复完成后开展监测与管护工程；拟建工程完成后，对拟建井场临时用地、拟建管线临时用地、拟建道路临时用地、站场临时用地开展复垦，并在恢复完成后开展监测与管护工程；对井场永久用地内的表土堆场撒播草籽。
2	第二阶段	2023 年~2028 年	继续实施土地损毁监测。
3	第三阶段	2029 年~2034 年	对井场永久用地和进场道路永久用地开展复垦；复垦为草地的管线用地补种乔木，恢复为原地类。继续实施土地损毁监测。
4	第四阶段	2035 年~2039 年	对已复垦的井场永久用地和进场道路永久用地、复垦为草地的管线用地进行植被管护和监测工程；实施土地损毁监测。

该项目首年度复垦位置为已建井场临时用地、已建道路临时用地，复垦面积为 10.76hm<sup>2</sup>。首年度复垦工程量详见表 2-6-7。

**表 2-6-7 首年度复垦工程量汇总表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	1894.73
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	96.55
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	10148.00
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	96.55
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	1110.56
2	栽植乔木（刺槐）	100 株	111.02
3	栽植灌木	100 株	166.32
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	81.65

复垦前后对照如下图：

照片 2-6-1 已建井场临时用地复垦前



照片 2-6-2 已建井场临时用地复垦后



## （二）案例分析

案例项目位于本项目西侧 62 公里处，与本项目气候、植被相同，复垦对象为井场、道路、管线的永久用地与临时用地，与本项目复垦对象相同，压占地类为旱地、有林地、其他林地、其他草地等地类，与本项目大体相同。马必东区块与长子区块基本情况对比如下：

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

**表 2-6-8 马必东区块与长子区块基本情况对比表**

对比项目	马必东区块	长子区块
位置	山西省临汾市安泽县与晋城市沁水县	山西省长治市长子县
交通	区内有两条国道穿过，交通较为便利	区内有两条高速、两条国道穿过，铁路、机场均靠近工区，交通便利
地形地貌	山地丘陵地带	地形总趋势为西北高东南低，地势相对平坦。
气候	暖温带大陆性季风气候	暖温带大陆性季风气候
土壤	主要土壤类型为褐土	主要土壤类型为褐土
水文地质	地下水主要为碎屑岩裂隙水和松散岩类孔隙水两类	地下水主要为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩溶裂隙水、碎屑岩类裂隙水
植被	油松、侧柏、刺槐、榆树、栎树和山楂等林木，沙棘、黄蔷薇、虎榛子和柠条等灌木丛，紫花苜蓿、沙打旺和草木犀等草本，玉米、谷子、豆类、山药、高粱、莜麦等农作物，苹果、枣、核桃等园地，植被覆盖率约 25%	树木主要有人工栽种的杨树、柳树等，草类有狗尾草、车前子和沙蓬。
社会经济	2015 年安泽县生产总值完成 8 亿元，农村居民人均可支配收入完成 7811 元；沁水县生产总值完成 11.5 亿元，农村居民人均可支配收入 9486 元。	2017 年，长子县生产总值完成 100.9 亿元，农村居民人均可支配收入达到 10963 元。
用地类型	旱地、果园、其它园地、有林地、灌木林地、其它林地、其它草地、农村宅基地、内陆滩涂。	水浇地、旱地、果园、有林地、灌木林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、河流水面、水库水面、坑塘水面、内陆滩涂、沟渠、水工建筑用地、设施农用地、沼泽地、裸地、建制镇、村庄、采矿用地、风景名胜及特殊用地
矿区情况	70.7168km <sup>2</sup>	82.1440km <sup>2</sup>

案例复垦措施主要为工程技术措施和生物化学措施，工程技术措施主要包括表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、土地平整，生物化学措施主要包括林草恢复和土壤培肥，以上措施均对本项目具有较强的借鉴意义。

## 第三章 矿山地质环境影响和土地损毁评估

### 一、矿山地质环境与土地资源调查概述

#### （一）矿山地质环境调查

东宝能煤层气调查主要包含基础资料收集、任务分工、确定调查路线、地质环境及土地资源调查、公众参与及水土取样几个部分。山西大地工程咨询设计有限公司在接到委托书后，首先收集地形图、土地利用现状图、矿山平面布置图、开发方案等基础技术资料，明确项目开发利用、自然地理、地质环境等基本情况。其次在此基础上对调查任务进行分工，确定调查路线，初步划分每条路线的人员、调查内容等。第三，进行地质环境及土地资源调查，形成现场照片、录像、现场记录等基础资料。第四，对现场踏勘资料进行初步整理，进行公众参与工作。具体工作程序见图 3-1-1。

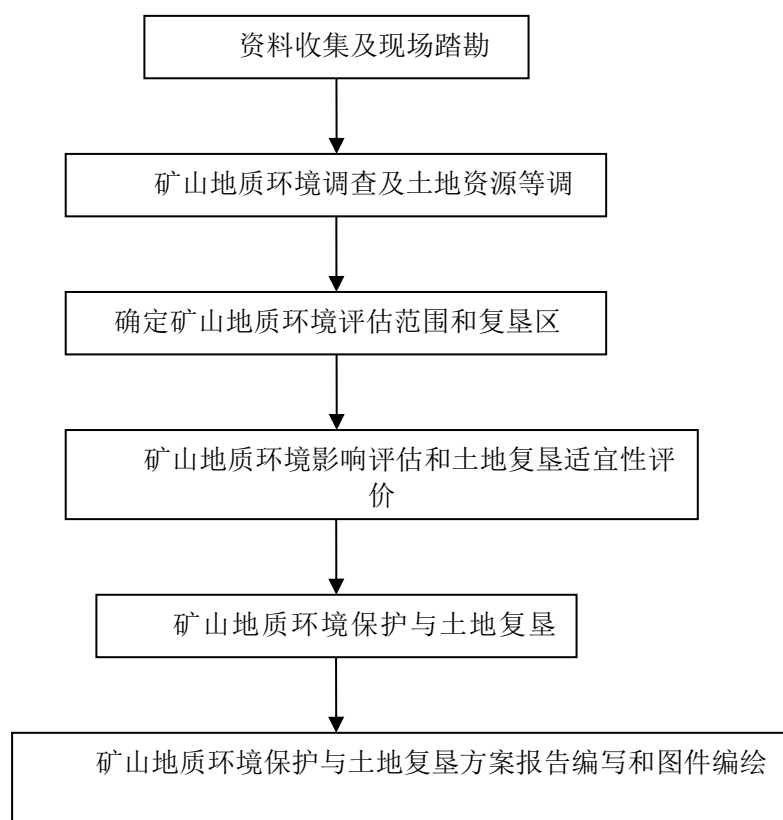


图 3-1-1 工作程序框图

#### （二）主要调查内容

##### 1、调查概述

东宝能煤层气项目调查时间为 2018 年 6 月 10 日~2018 年 6 月 30 日及 2018 年

7月10日~2018年7月30日。主要调查人员12人，主要调查工作包括：前期文字资料收集、现场踏勘、公众参与资料收集、国土统计等政府部门资料收集。现场调查成员组成及分工详见表3-1-1，辅助工具包括：相机、手持gps、尺、铁锹、纸、笔等。配备设备仪器表辅助工具等详见表3-1-2。

**表 3-1-1 东宝能煤层气矿山地质环境与土地资源调查组成员组成及分工表**

岗位	人数	职称	主要职责
项目负责人	1	高级工程师	项目全面管理；组织协调及审核。
技术负责人	2	工程师	现场带队及协调工作；项目技术及质量控制。
调查编制人员	9	工程师	资料收集及核对；按照任务分工进行现场调查、拍照、测量、取样；图件及报告编制；资料使用保管。

**表 3-1-2 东宝能煤层气矿山地质环境与土地资源调查组成员组成及分工表**

名称	单位	数量	用途
车辆	辆	3	野外调查交通工具
手持 GPS	台	5	调查点定位
照相机	个	6	拍照、摄像
标尺	个	3	测量、标识
铁锹	把	3	土壤剖面开挖

## 2、地质环境调查

调查评估区内的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝六大地质灾害隐患的分布情况。各项工程活动包括已建的井场、场站、道路、管线等内容。调查评估区内的钻井废水、采出水等，摸清地下水的水质水位等情况，调查雍河、漳河的现状。收集开发利用方案、储量核实报告、可研及初步设计、环境影响评价、已总工程布置平面图、水文地质平面（剖面）图、地下水勘察报告、矿区范围图、区域地质灾害分布图、地质地形图、地貌类型图等资料。

## 3、土地资源调查

调查井场、场站、道路、管线等有关开采方面的问题，同时咨询矿山所在地的国土资源部门相关负责人，并就有关矿山开采用地情况、损毁形式、复垦模式、复垦效果等方面进行讨论交流。收集项目所在地的土地利用总体规划、地方政策文件规定以及土地复垦的相关材料。

#### 4、拟损毁土地调查

根据开发利用方案所规划拟建井场位置以及拟建管线铺设路线，对所拟建位置所损毁的不同地类进行土地调查，对损毁地类为耕地的，对其损毁前亩均产量、土壤肥力等进行调查统计，对损毁前为林地以及草地的，对其生态状况、植被郁闭度、盖度、植被种群等进行调查统计。

#### 5、公众参与及水土取样

收集长子县关于矿山开采而损毁的土地在复垦方向与措施、复垦标准等方面的意见，以使复垦方案符合当地自然经济、生态环境与社会实际，满足公众需求，进行公众参与调查、填写调查问卷。根据地表水情况进行分析进行取样分析。选取典型位置采取土壤样品，进行分析化验。

### （三）具体调查过程

#### 1、前期文字资料收集

收集对象：东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目土地部、开发部、长子县政府、县国土局、县统计局、县林业局、项目区涉及村、网络收集等。收集资料：开发方案、储量报告、环评报告、平面布置图、相关坐标资料、土地证明文件、区域地质调查、环境地质调查、水文地质勘察及区域地质灾害分布等、土地利用现状图、基本农田分布图、地形图、土地利用规划资料、当地统计资料、区域地质、环境地质、水文地质及区域地质灾害分布资料。人员及时间：由 5 人参与，8 个工作日完成。

#### 2、现场踏勘

调查面积：8214.40hm<sup>2</sup>。

对象：项目区已建的 7 座井场及座采出水处理站、121 座拟建井场、拟建场站及沿线道路管线、区内河流、区内地质灾害点。

调查路线及长度：路线选择方法采取穿越法和地质环境追索相结合的方法进行。调查时间：20 个工作日。人员情况：参与工作人员 7 人。

#### 3、完成工作量

（1）搜集矿区已有开发方案设计、地质、环评、水文地质、灾害地质等资料。

（2）野外调查：野外环境地质调查点 196 个、拍摄照片 1344 张、拍摄视频 132 段，调查面积 82.144km<sup>2</sup>，查明了调查区的土地利用类型、地形地貌、植被情况、土壤情况、



**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

地质环境条件及地质灾害现状。现场取土壤样品 14 个，水样 19 个。

（3）公众参与：完成调查问卷 30 份，拍摄调查问卷及公示照片 102 张。完成的主要实物工作量见表 3-1-3。2018 年 6 月 10 日～2018 年 6 月 30 日及 2018 年 7 月 10 日～2018 年 7 月 30 日

**表 3-1-3 东宝能煤层气煤层气矿山地质环境与土地资源调查工作量统计表**

工作阶段	工作内容	工作量
收集资料、前期准备：2018 年 6 月 10 日～2018 年 6 月 20 日	收集资料	文字资料 13 份，图件 8 张
外业调查：2018 年 6 月 20 日～2017 年 6 月 30 日；2018 年 7 月 10 日～2018 年 7 月 25 日	调查面积	调查区面积 82.144km <sup>2</sup>
	调查线路	6 条，121.24km
	环境地质调查点	一般地质调查点 196 个
	矿山环境调查表	1 份
	拍摄照片	1344 张
	影像记录	132 段
	取土壤样品	14 个
公众参与：2018 年 7 月 26 日～2018 年 7 月 30 日	取水样	19 个
	调查问卷	30 份
	拍摄照片	102 张

## 二、矿山地质环境影响评估

### （一）评估范围和评估级别

#### 1、评估范围

依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）的有关要求，根据矿山地质环境现状、矿山地质灾害种类和地质灾害影响范围、影响程度、矿山活动影响范围，确定评估范围。

根据中华人民共和国国土资源部颁发了本矿采矿许可证，矿区面积 82.144km<sup>2</sup>，深度由 550m 至 1000m 标高。

本方案井场、进场道路及管线工程影响范围均在采矿权登记范围内，故本次评估范围以采矿权登记范围为准确定此次方案的评估范围的面积约为 82.1440km<sup>2</sup>。评估范围见图 3-2-1。

图 3-2-1 评估范围图

## 2、评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》，矿山地质环境影响评估级别应根据“评估区重要程度”、“矿山生产建设规模”、“矿山地质环境条件复杂程度”等综合确定。

### （1）评估区重要程度

根据现场调查及资料收集，矿区位于长子县，涉及村庄居民居住点主要有丹朱镇、常张乡、大堡头镇、南陈乡及石哲镇共 5 个乡镇 58 个行政村，见表 3-2-1。评估区范围内人口约 4.5 万人；评估区内有省道 S228、S326 线两条主要道路穿过，以及碾洞线、岚海线等道路分布，农村道路及生产路，无重要交通要道或建筑设施；区内无重要自然保护区、风景旅游点，存在长子县县城河头孔隙水水源地与常张乡集中供水水源保护地；矿山开采破坏地类主要为水浇地、旱地、林地等。根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 B 表 B.1 评估区重要程度分级表（表 3-2-2）确定该评估区重要程度为重要区。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-2-1 矿区内村庄人口分布调查表**

序号	乡镇	村庄	人口	户数	序号	乡镇	村庄	人口	户数
1	丹朱镇	马烟村	654	167	30	大堡头镇	临漳村	298	103
2		安家洼村	252	64	31		贾村	1527	954
3		大刘村	252	64	22	常张乡	圪垛村	600	185
4		南川庄村	1400	410	23		东庄村	669	151
5		前窑村	702	165	24		段西沟	738	202
6		草坊村	1590	450	25		八善村	352	87
7		前坪村	404	120	26		崔西沟	230	138
8		前万户村	526	134	27		连西沟	380	237
9		后万户村	520	120	28		陈西沟	409	97
10		东鲍村	270	72	29		常张村	900	240
11		坝里村	1214	364	30		莫村	878	227
12		西鲍村	740	187	31		岭上村	425	115
13		河北村	681	175	32		陈家峪村	526	150
14		东寺头村	780	250	33		西洼村	150	90
15		西寺头村	875	278	34		东洼村	340	87
16		南庄村	768	176	35		南洼村	345	97
17		河西村	712	178	36		小营村	346	97
18		河东村	1100	310	37		裴家庄	800	297
19		王坡底村	720	152	38		北庄村	358	102
20		背山村	430	120	39		南韩村	627	160
21		孟家庄	1337	427	40		小中汉	576	156
22	大堡头镇	东庄村	669	151	41		大中汉	698	175
23		河头村	1014	317	42	崔家庄村	295	76	
24		南小河村	916	240	53	石哲镇	邢家庄	645	388
25		公益庄村	385	123	54		吕村	1280	605
26		小堡头村	385	123	55		西河村	323	201
27		南李村	1824	675	56	南陈乡	石家庄	703	426
28		北李村	480	160	57		东北陈	6750	2700
29	鳌泉村	610	296	58		西尧村	960	260	
合计			22210	6468				23128	

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

**表 3-2-2 评估区重要程度分级表**

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散，居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区等）或重要旅游景区（点）	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区（点）	远离各级自然保护区及旅游景区（点）
有重要水源地	有较重要水源地	无较重要水源地
破坏耕地、园地	破坏林地、草地	破坏其它类型土地
注：评估区重要程度分级确定采取上一级别优先的原则，只要有一条符合者即为该级别。		

**（2）矿山生产建设规模**

东宝能煤层气建设完成后，设计生产能力 $\times m^3/a$ ，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》附录 D 中表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表（表 3-2-3），参照煤成（层）气标准，该矿山属于中型矿山。

**表 3-2-3 矿山生产建设规模分类一览表**

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
煤成（层）气	亿立方米	$\geq 5$	5~1	$< 1$	

**（3）矿山地质环境条件复杂程度分级**

① 水文地质：矿区煤层处于深埋区，煤系内及以上邻近基岩含水层，远离露头区，与地表水体和第四系含水层无水力联系，地下水补给条件很差，含水层富水性弱。同时，煤层发育连续、稳定，构造简单，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 3-2-3 判定，矿区水文地质条件属于简单类型。

② 工程地质：该区煤层延展较稳定，产状平缓。3 号煤层直接顶板为泥岩、砂质泥岩和粉砂岩，直接底板为砂质泥岩、泥岩，局部为粉砂岩；15 号煤层直接顶板岩性为白灰岩、钙质泥岩或泥岩，底板为泥岩、砂质泥岩，盖层条件相对较好，利于煤层气的富集，工程地质条件较好。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 3-2-3 判定，矿区工程地质条件属于简单类型。

③ 地质构造：评估区为一由东向西倾的单斜构造形态，地层倾角缓  $5\sim 8^\circ$ ，该区无断层分布。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》地下开采矿山地质环境

条件复杂程度分级表 3-2-3 判定，矿区地质构造条件属于简单类型。

④ 地质灾害或地质环境问题：现状条件下矿山地质环境问题较少，崩塌、滑坡、地面塌陷、地裂缝、泥石流地质灾害不发育，危害程度轻，地质灾害危险性小。主要为煤层气开采所造成的土地资源占用与破坏、地形地貌景观破坏。依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表 3-2-3 判定，矿区地质灾害或地质环境条件属于简单类型。

⑤ 地形地貌：本次开采气田位于长子县东部，区内最高点位于气田西北部的山头上，标高为+1045m，最低点位于浊漳河，标高为+931.9m，相对高差 113.1m。区内地形总趋势为西北高东南低，地势相对平坦。地貌类型单一，微地貌形态简单。因此，根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》地下开采矿山地质环境复杂程度分级表 3-2-3 判断，该矿区地形地貌类型复杂程度为简单类型。

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）附录 C 表 C.1（表 3-2-4），该矿山地质环境条件复杂程度属于简单。

**表 3-2-4 地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表**

复 杂	中 等	简 单
主要矿层（体）位于地下水位以下，矿坑进水边界条件复杂，充水水源多，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性强，补给条件好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系密切，老窿(窑)水威胁大，矿坑正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水容易造成区域含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位附近或以下，矿坑进水边界条件中等，充水含水层和构造破碎带、岩溶裂隙发育带等富水性中等，补给条件较好，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水有一定联系，老窿(窑)水威胁中等，矿坑正常涌水量 3000~10000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水较容易造成矿区周围主要充水含水层破坏	主要矿层（体）位于地下水位以上，矿坑进水边界条件简单，充水含水层富水性差，补给条件差，与区域强含水层、地下水集中径流带或地表水联系不密切，矿坑正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d，地下采矿和疏干排水导致矿区周围主要充水含水层破坏可能性小
矿床围岩岩体结构以碎裂结构、散体结构为主，软弱岩层或松散岩层发育，蚀变带、岩溶裂隙带发育，岩石风化强烈，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度大于 10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性差，矿山工程场地地基稳定性差	矿床围岩岩体以薄-厚层状结构整体结构为主，蚀变作用发育中等，局部有软弱岩层，岩石风化中等，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度 5~10m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性中等，矿山工程场地地基稳定性中等	矿床围岩岩体以巨厚层状-块状整体结构为主，蚀变带、岩溶裂隙带弱，岩溶裂隙带不发育，岩石风化弱，地表残坡积层、基岩风化破碎带厚度小于 5m，矿层（体）顶底板和矿床围岩稳固性好，矿山工程场地地基稳定性好
地质构造复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化大，断裂构造发育或有活动断裂，导水断裂带切割矿层(体)围岩、覆岩和主要含水层（带），导水性强，对井下采矿安全影响巨大	地质构造较复杂，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化较大，断裂构造较发育，并切割矿层（体）围岩、覆岩和主要含水层（带），导水断裂带的导水性较差，对井下采矿安全影响较大	地质构造简单，矿层(体)和矿床围岩岩层产状变化小，断裂构造不发育，断裂未切割矿层（体）和围岩覆岩，断裂带对采矿开采活动影响小
现状条件下原生地质灾害发育，或矿山地质环境问题的类型多，危害大	现状条件下矿山地质环境问题的类型较多，危害较大	现状条件下矿山地质环境问题的类型少，危害小
采空区面积和空间大，多次重复开采及残采，采空区未得到有效处理，采动影响强烈	采空区面积和空间较大，重复开采较少，采空区部分得到处理，采动影响较强烈	采空区面积和空间小，无重复开采，采空区得到有效处理，采动影响较轻
地貌单元类型多，微地貌形态复杂，地形起伏变化大，不利于自然排水，地形坡度一般大于 35°，相对高差大，地面倾向与岩层倾向基本一致	地貌单元类型较多，微地貌形态较复杂，地形起伏变化中等，不利于自然排水，地形坡度一般大于 20~35°，相对高差较大，地面倾向与岩层倾向多为斜交	地貌单元类型单一，微地貌形态简单，地形起伏变化平缓，有利于自然排水，地形坡度一般小于 20°，相对高差小，地面倾向与岩层倾向多为反交
注：采取就上原则。只要有一条满足某一级别，应定为该级别。		

#### (4) 评估级别

评估区重要程度为“重要区”，矿山建设规模为“中型”，矿山地质环境条件复杂程度为“简单”，根据矿山地质环境影响评估分级表（表 3-2-5），本矿山地质环境影响评估级别为一级。

**表 3-2-5 矿山地质环境影响评估分级表**

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

## （二）评估内容

### 1、现状评估

在充分收集东宝能煤层气相关资料及矿山地质环境调查的基础上，对评估区内地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观和土地

资源的破坏情况进行了矿山地质环境现状评估。矿山地质环境影响程度分级依据《矿山地质环境影响程度分级表》（表 3-2-6）确定。

本次矿山地质环境影响现状评估内容

- （1）评估区地质灾害现状；
- （2）评估区含水层破坏情况；
- （3）评估区地形地貌景观破坏情况；
- （4）评估区水土环境污染情况。

### 2、预测评估

在现状评估的基础上，根据矿山类型和矿山开发利用方案确定的开采范围、深度、规模和矸石的处置方式等，结合评估区地质环境条件，预测矿业活动可能产生、加剧的地质环境问题，进行矿山地质环境影响预测评估。

矿山地质环境影响预测评估内容包括：

- （1）地质灾害危险性预测评估；
- （2）矿业活动导致地下含水层的影响或破坏程度预测评估；
- （3）矿业活动导致地形地貌景观等的影响和破坏程度预测评估和矿业活动对土地资源的影响或破坏的类型、规模和程度预测评估；
- （4）矿区水土环境污染预测评估。



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-2-6 矿山地质环境影响程度分级表**

影响程度分级	地质灾害	含水层	地形地貌景观	土地资源
严重	地质灾害规模大，发生的可能性大影响到城市、乡镇、重要行政村、重要交通干线、重要工程设施及各类保护区安全造成或可能造成直接经济损失大于 500 万，受威胁人数大于 100 人	矿床充水主要含水层结构破坏，产生导水通道，矿井正常涌水量大于 10000m <sup>3</sup> /d，区域地下水水位下降；矿区周围主要含水层（带）水位大幅下降，或呈疏干状态，地表水体漏失严重；不同含水层（组）串通水质恶化影响集中水源地供水，矿区及周边生产、生活供水困难	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度大；对各类人类自然保护区、人文景观、风景名胜、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响严重	破坏基本农田；破坏耕地面积大于 2hm <sup>2</sup> ；破坏林地或草地大于 4 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地大于 20hm <sup>2</sup>
较严重	地质灾害规模中等，发生的可能性较大影响到村庄、居民聚居区、一般交通线和较重要工程设施安全造成或可能造成直接经济损失 100~500 万元 受威胁人数 10~100 人	矿井正常涌水量 3000-10000m <sup>3</sup> /d；矿区周围主要含水层（带）水位下降幅度较大，地下水呈半疏干状态，矿区及周围地表水水体漏失较严重影响矿区及周边部分生产生活用水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大；对各类人类自然保护区、人文景观、风景名胜、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较重	破坏耕地面积小于等于 2hm <sup>2</sup> ；破坏林地或草地 2-4 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地 10-20hm <sup>2</sup>
较轻	地质灾害规模小，发生的可能性小影响到分散居民、一般性小规模建筑及设施，造成或可能造成直接经济损失小于 100 万，受威胁人数小于 10 人	矿井正常涌水量小于 3000m <sup>3</sup> /d；矿区周围主要含水层（带）水位下降幅度小，矿区及周围地表水水体未漏失未影响矿区及周边部分生产生活用水	对原生的地形地貌景观影响和破坏程度小；对各类人类自然保护区、人文景观、风景名胜、城市周围、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻	破坏林地或草地小于等于 2 hm <sup>2</sup> ；破坏荒地或未开发利用土地小于等于 10hm <sup>2</sup>
注：分级确定采取上一级别优先原则，只要有一项要素符合某一级别，就定为该级别。				

### （三）矿山地质灾害现状分析与预测

#### 1. 地质灾害现状评估

评估区属冲积平原区，地势平坦开阔。只评估区西北角与南部发育有小冲沟。全区地表被第四系中上更新统覆盖。经现场踏勘及调查，评估区内崩塌、滑坡、泥石流不发育。

##### （1）已建工程地质灾害现状评估

截止到 2017 年 11 月现场调查结束，东宝能煤层气已建设井场 7 座，采出水处理站 1 座，现有井场进场道路主要利用原有农村道路。

##### 1) 已建井场地质灾害现状

ZZF-02、ZZ01、ZZ02、ZZ05、ZZ06、ZZ08 井场及采出水处理站均位于冲沟沟谷平

原区，ZZ07 井场位于山梁顶部区，地表岩层出露为第四系上更新统粉质粘土，现状地面均已整平，井场建设过程中未形成人工边坡，井场压占地类为旱地，占地面积 0.39hm<sup>2</sup>，造成耕地经济损失小于 10 万元，现状评估为较轻。见照片 3-3-1～3-3-7。



照片 3-3-1 已建 ZZF-02 井场场地



照片 3-3-2 已建 ZZ01 井场场地



照片 3-3-3 已建 ZZ02 井场场地



照片 3-3-4 已建 ZZ05 井场场地



照片 3-3-5 已建 ZZ06 井场场地



照片 3-3-6 已建 ZZ07 井场场地



照片 3-3-7 已建 ZZ08 井场场地



照片 3-3-8 已建采出水处理站

## (2) 拟建工程地质灾害现状评估

拟建工程地处山梁顶部区、及冲积平原区，现状未进行建设，处于自然状态，地表主要由第四系中上更新统黄土等构成，拟建工程位置未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

综上，地质灾害现状综合评估为较轻。地质灾害危险性现状评估说明见表 3-2-7。

表 3-2-7 地质灾害危险性现状评估说明表

分区名称	影响程度分级		面积 (hm <sup>2</sup> )	占评估区面积 比例 (%)	评估结果说明
	编号	分级			
地质灾害影响程度分区	C	较轻	8214.40	100	现状条件下，评估区内地面塌陷、地裂缝地质灾害弱发育，崩塌、滑坡地质灾害弱发育，泥石流地质灾害不发育，地质灾害影响程度较轻；
合计			8214.40	100	

## 2、地质灾害预测评估

### (1) 近期地质灾害预测评估

#### 1) 工程建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

##### ① 井场建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

##### (a) 已建井场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害预测评估

已建井场地面已整平、地面建设工程均已完成，不再进行新的工程建设，不再进行大规模的挖填方工程，已建工程场地经地面整平后地形起伏小，最大相对高差小于 0.5m。预测已建井场建设引发或加剧边坡崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

##### (b) 拟建井场可能引发或加剧崩塌、滑坡地质灾害预测评估



拟建 ZZ48、ZZ68、ZZ105 等 3 座井场位于山梁顶部区，地表岩层出露为第四系上更新统粉质粘土。井场附近地形高差约 3-4m，预测井场建设过程中形成高陡边坡的可能性小，引发周边坡体发生大规模崩塌或滑坡地质灾害可能性小，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。预测评估为较轻。场地照片见照片 3-2-9。



照片 3-2-9 拟建 ZZ105 井场位置

拟建 ZZ03、ZZ04、ZZ38、ZZ39、ZZ40、ZZ41、ZZ52、ZZ56、ZZ66、ZZ69、ZZ104、ZZ108 等 12 座井场位于冲沟沟谷区，地表岩层出露为第四系上更新统粉质粘土。井场建设场地地形较为平缓，预测井场建设过程中形成高陡边坡的可能性小，引发周边坡体发生大规模崩塌或滑坡地质灾害可能性小，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。预测评估为较轻。场地照片见照片 3-2-10~3-2-11。



照片 3-2-10 拟建 ZZ38 井场位置



照片 3-2-11 拟建 ZZ66 井场位置

拟建 ZZF-01、ZZF-03、ZZF-04、ZZF-05、ZZF-06、ZZF-08、ZZF-09、ZZF-13、ZZ-U01-V、ZZ-U02-H1、ZZ-V07-V、ZZ-V08-V、ZZ-V10-V、ZZ91、ZZF-11、ZZ-U01-H1、ZZ31、ZZ51、ZZ55、ZZ63、ZZ84、ZZ86、ZZ93、ZZ37、ZZ32、ZZ11、ZZ15、ZZ28、ZZ34、

ZZ36、ZZ59、ZZ72、ZZ74、ZZ77、ZZ78、ZZ80、ZZ81、ZZ85、ZZ106、ZZ107、ZZ109、ZZ-V09-V、ZZ09、ZZ35、ZZ13、ZZ16、ZZ17、ZZ18、ZZ21、ZZ22、ZZ24、ZZ26、ZZ27、ZZ29、ZZ44、ZZ47、ZZ53、ZZ70、ZZ71、ZZ75、ZZ79、ZZ83、ZZ87、ZZ95、ZZ98、ZZ102、ZZ10、ZZ12、ZZ20、ZZ30、ZZ43、ZZ46、ZZ54、ZZ57、ZZ61、ZZ62、ZZ65、ZZ67、ZZ73、ZZ76、ZZ88、ZZ89、ZZ96、ZZ97、ZZ99、ZZ100、ZZ111、ZZ14、ZZ19、ZZ23、ZZ25、ZZ33、ZZ42、ZZ64、ZZ82、ZZ90、ZZ103、ZZ110、ZZ49、ZZ50、ZZ58、ZZ60、ZZ92、ZZ94、ZZ45、ZZ101 等 106 座井场位于冲积平原区，地表岩层出露为第四系上更新统粉质粘土。预测井场建设过程中形成高陡边坡的可能性小，引发周边坡体发生大规模崩塌或滑坡地质灾害可能性小，直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。预测评估为较轻。场地照片见照片 3-2-12~3-2-15。



照片 3-2-12 拟建 ZZ31 井场位置



照片 3-2-13 拟建 ZZ12 井场位置



照片 3-2-14 拟建 ZZ21 井场位置



照片 3-2-15 拟建 ZZ65 井场位置

## ② 进场道路建设可能引发或加剧地质灾害预测评估

拟建 ZZ04、ZZ39、ZZ82、ZZ42、ZZ43、ZZ33、ZZF05、ZZ46、ZZ15、ZZ51、ZZ87、ZZ19、ZZ55、ZZ88、ZZ20、ZZ58、ZZ52、ZZ56、ZZ23、ZZ28、ZZ26、ZZ68、ZZ69、ZZ70、ZZ107、ZZ105、ZZ104 等 28 条进场道路进站道路主要依托当地农村道路，进场

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

道路建设挖方、填方工程量小，预测工程建设过程中引发周边坡体发生大规模的崩塌或滑坡地质灾害可能性小。进场道路永久占用土地面积 1.62hm<sup>2</sup>，临时占用 0.83hm<sup>2</sup>，总成直接经济损失小于 10 万元，危害程度小，危险性小，预测评估为较轻。

**表 3-2-8 拟建道路建设可能引发或加剧地质灾害预测评估**

编号	道路名称	长度（m）	灾害发育现状	适宜性
1	ZZ04 进场道路	110	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
2	ZZ39 进场道路	162	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
3	ZZ82 进场道路	202	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
4	ZZ42 进场道路	199	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
5	ZZ43 进场道路	203	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
6	ZZ33 进场道路	129	该段沿沟谷修建，坡度平缓，危险性小	适宜
7	ZZF05 进场道路	214	该段沿山梁顶部区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
8	ZZ46 进场道路	150	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
9	ZZ15 进场道路	140	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
10	ZZ51 进场道路	139	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
11	ZZ87 进场道路	201	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
12	ZZ19 进场道路	137	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
13	ZZ55 进场道路	133	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
14	ZZ88 进场道路	105	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
15	ZZ20 进场道路	121	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
16	ZZ58 进场道路	143	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
17	ZZ52 进场道路	207	该段沿沟谷修建，坡度平缓，危险性小	适宜
18	ZZ56 进场道路	146	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
19	ZZ23 进场道路	101	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
20	ZZ28 进场道路	110	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
21	ZZ26 进场道路	103	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
22	ZZ67 进场道路	103	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
23	ZZ68 进场道路	103	该段沿沟谷修建，坡度平缓，危险性小	适宜
24	ZZ69 进场道路	125	该段沿山梁顶部区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
25	ZZ70 进场道路	113	该段沿冲积平原区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
26	ZZ107 进场道路	175	该段沿山梁顶部区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
27	ZZ105 进场道路	121	该段沿山梁顶部区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
28	ZZ104 进场道路	145	该段沿山梁顶部区修建，坡度平缓，危险性小	适宜
合计		4040		

③ 管线敷设可能引发或加剧地质灾害预测评估

东宝能煤层气管线敷设采用浅埋式，评估区内地势较为平坦，地表基本以第四系黄土为主，管线敷设基本对现有管道沿线的地形地貌、岩土体完整性、植被状况等影响较

小，管沟开挖深度一般为 1.2m，引发崩塌、滑坡的可能性较小；

评估区西南方向输气管线沿坡体铺设集气线，坡体出露的地层以第四系黄土为主，为水蚀较为严重的地区，由于黄土结构疏松，具大孔隙，浸水后易产生变形，引起地基不均匀沉降及边坡失稳，若管道所铺设的斜坡发生上述灾害现象，土体会推动管道向地势低的方向移动，管道极易被破坏。将会对拟建集气干线构成威胁；该区存在较陡的近直立边坡，存在发生小型崩、滑的可能性，灾害一旦发生造成的损失中等，地质灾害危险性中等。由于该类管线沿坡体埋设，高于沟谷淹没线，遭受泥石流地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

评估区内主要分布有雍河和漳河及其支流河谷，沿河流铺设集气管线：管线埋于地下，沿线崩塌、滑坡地质灾害不发育，同时由于管线埋于雍河和漳河河谷内，小型崩塌对管线影响较轻，预测建设工程遭受崩塌、滑坡地质灾害危害的可能性小，地质灾害危险性小；管线位于雍河和漳河河谷，该河谷为河水流通区，存在下切作用，沿线挖出的弃土就地碾压整平，由于河道宽缓，管线填埋后方量较小，对河道影响较轻，在该区管线埋深在 2.5-2.8m 间，由于埋藏较浅，在河道不断下切作用和大的水石流作用下，在对填土碾压不密实，存在洪流和泥石流冲刷管道上部埋埋物，造成管道上浮和破坏，影响正常生产，灾害一旦发生，造成的损失大，但考虑管线埋设较深，同时矿方已对其制定稳管方案，预测遭受泥石流地质灾害的可能性小，地质灾害危险性小。

综合评估管线敷设场地适宜性为“适宜”。

## 2) 建设工程自身可能遭受已存在地质灾害危险性预测评估

### ① 建设工程自身可能遭受潜在已存在不稳定边坡地质灾害预测评估

#### (a) 井场遭受已存在潜在不稳定边坡地质灾害预测评估

据实地调查，评估区内地形较为平缓，已建井场与拟建井场场地均布置于地势平缓地带，附近均不存在不稳定边坡。预测建设工程自身可能遭受潜在不稳定边坡失稳发生崩塌危害的可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

#### (b) 管线遭受地质灾害预测评估

集气管线附近未发现潜在不稳定边坡。

#### (c) 道路遭受地质灾害预测评估

进场道路主要依托当地农村道路进行修建，经现场调查，评估区地形平缓处道路两侧无边坡分布；山区坡地两侧有小型边坡分布，组成坡体的岩性主要为第四系上更新统



黄土，垂直节理发育，高度一般在 2-3m 左右，未来在地震、降水、融雪、融冰等自然因素及人为诱发因素的影响下易发生滑坡地质灾害，威胁对象主要为过路的行人，人数约 2-3 人，造成经济损失小于 10 万元。预测道路遭受遭受潜在不稳定边坡失稳发生崩塌危害的可能性小，危害程度小，地质灾害危险性小。

### 3、其它灾害

评估区内煤层气开采完毕之前没有采煤等其它采矿活动，故地面塌陷、地裂缝、地面沉降等地质灾害不发育。

### 4、建设项目场地适宜性评价

由于评估区拟建工程位于平原区，地形较平缓，地质环境复杂程度为简单。工程建设中、建设后可能引发及遭受地质灾害的可能性小，危险性小。东宝能煤层气井田拟建工程范围内场地建设适宜性评价为适宜。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 之规定，预测近期评估区内地质灾害发育程度不发育，地质灾害危险性小。评估区整体预测评估为较轻区，面积为 8214.40hm<sup>2</sup>。

### （2）中远期地质灾害预测评估

中远期不再新建工程，但场站、井场、道路、管线仍保持占用土地状态。中远期预测评估结论同近期，为较轻。

## （四）矿区含水层破坏现状分析与预测

评估区主要分布有第四系松散砂、砾孔隙含水层组、基岩风化带裂隙含水层、上、下石盒子组砂岩裂隙含水层组、山西组砂岩裂隙含水层组、山西组至太原组裂隙含水层组及奥陶系中统石灰岩岩溶裂含水层组共六大含水层组。

### 1、含水层破坏现状评估

#### （1）采矿活动对含水层结构的破坏现状

##### 1) 含水层结构

评估区煤系地层是石炭系上统太原组 15 号煤层和二叠系下统山西组 3 号煤层。3 号煤层直接顶板为泥岩、砂质泥岩和粉砂岩，底板为直接底板为砂质泥岩、泥岩，局部为粉砂岩。山西组 3 号煤顶板泥岩是海陆交互相三角洲厚层泥岩，分布广、稳定性好，厚度大、致密坚硬，是一套非常好的封盖层。

15 号煤层顶板盖层为大面积的灰岩，仅井区的东部及西北部发育局部的泥岩盖层，



底板为泥岩、砂质泥岩，盖层条件相对较好。

总之，3 号和 15 号煤层顶板主要以泥质、灰岩及泥质砂岩为主，底板稳定性均较好，整体封闭性较好，利于煤层气的富集。

评估区内主要含水层有奥陶系中统石灰岩岩溶裂含水层，接受区域奥陶系灰岩岩溶水侧向补给，15 号煤层底板与奥陶系峰峰组顶界之间有本溪组及太原组底部泥岩、铝土质泥岩隔水层，该隔水层裂隙一般不发育，透水性差，隔断上下含水层的水力联系，隔水性良好，成为石灰岩含水层与 15 号煤层最主要隔水层。

评估区内第四系松散砂、砾孔隙含水层、基岩风化带裂隙含水层、上、下石盒子组砂岩裂隙含水层、山西组砂岩裂隙含水层、山西组至太原组裂隙含水层评估区。

依据煤层气田开发现状，目前已完成钻井 20 口，井深平均 1000m。煤层气井钻井过程中，打穿了第四系松散砂、砾孔隙含水层组、基岩风化带裂隙含水层组、上、下石盒子组砂岩裂隙含水层组、山西组砂岩裂隙含水层组、山西组至太原组裂隙含水层组；各含水层富水性微弱，各含水层之间均有一定厚度的隔水层相隔，相互之间水力联系微弱，评估区煤层处于深埋区，煤系内及以上邻近基岩含水层，远离露头区，与地表水体和第四系含水层无水力联系，地下水补给条件很差，含水层富水性弱。在井场建设时，应考虑地下水污染及治理因素，做好井场地面压实、排污沟、处理池工作，防止污水下渗或溢流，培育优良微生物菌种，洒在井场周围，消除地面洒落油污的污染；

钻井过程中，为防止泥浆池或者泥浆槽的渗漏和外溢，废弃钻井液采用循环利用，固化处理和回注不渗地层等方式处理；使用低毒、无毒钻井液处理剂，提高钻井液的护壁性能，减少钻井液的渗漏；同时加强岩屑管理，防止冲刷、淋洗水下渗和溢流，要安全填埋或固化处理后再进行合理处置；

在固井过程中，水泥浆中加入适量的偏硅酸钠可有效的改善固井质量和减弱水泥浆与地层水之间的相互扰动；水泥浆中加入适量的降滤失剂，能够有很好的侯凝时间、自由水控制和抗压强度作用，能够有效的防止地下水质不发生变化；

在完井作业时，加强对套管的防腐工作，防止在运输、下套管作业时外表面防护层的磨损，确保套管作为隔离水层的屏障、防止出现腐蚀，进而防止水质污染及水位发生变化；从而达到在钻井和排采活动对含水层结构破坏较小，对地下水的影响较小。

因此现状条件下，煤层气开采对含水层结构的影响较轻。

## 2) 排水降压采气对含水层水量、水质的影响

评估区内探采井产水量在排采前 90 天相对较高，大多在  $3\text{--}12\text{m}^3/\text{d}$ ，排采 90 天之后，产水量明显下降，大多小于  $4\text{m}^3/\text{d}$ ，平均  $2\text{m}^3/\text{d}$ 。区内生产井第一年累计产水量均不超过  $1000\text{m}^3$ 。因此，就 3 号和 15 号煤层的产水情况而言，一般日产水量低于  $5\text{m}^3$ 。（照片 3-2-16、照片 3-2-17）。

采气降压排水过程中，主要应用以下防治措施保证煤层中含水层结构不破坏、水位不下降及水质不发生变化。

①控制好油管、套管之间的环形空间的压力，尽量保持煤层裂隙流体的压力，控制好煤层和围岩的应力差，使煤层中的游离水更顺畅，保证井下煤层稳定；

②煤层气抽排坚持缓慢降压、连续抽排、平稳调峰、快速检泵的原则，同时控制好套流压、液面和煤粉迁移，减小对煤层的扰动，进行持续抽排；

③对于抽排水处理原则：排采井场修建沉淀池，废液池对废水及排采水单独存放，利用物理、化学方法通过净化设备处理，经检测仪器检测合格排采水回注，保证了井下水层结构、水质、水位的稳定；

④严格执行煤层气井 QHSE 质量环保标准要求施工，对排采井场设备、物料、维修、修井、下泵等作业安全环保施工管理，杜绝其他环保污染的发生。废物、废料、废水无害化处理后在固化，填埋，或者当地环保部门制定污水废物处理厂进行回收集中处理；

引用山西清泽阳光环保科技有限公司编制《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》对 ZZF-02、ZZ08 两个井场的采出水进行了水质化验，每天取三个水样，连续两天。化验结果见下表 3-2-9。

表 3-2-9 采出水水质化验结果

监测 点位	监测 日期	频 次	pH	SS	COD	BOD <sub>5</sub>	NH <sub>3</sub> -N	总铁	Mn	石油类	硫化物
ZZF-02	7.4	1	8.79	26	16.7	5.15	0.186	0.984	0.054	1.22	ND
		2	8.80	21	15.8	4.85	0.188	0.929	0.064	1.23	ND
		3	8.77	23	18.8	5.16	0.188	0.952	0.076	1.25	ND
	7.5	1	8.80	28	17.5	4.82	0.186	0.630	0.031	1.23	ND
		2	8.79	24	18.8	4.55	0.187	0.658	0.040	1.23	ND
		3	8.77	21	20.0	4.82	0.185	0.640	0.047	1.25	ND
	平均		8.79	23.83	17.93	4.89	0.187	0.799	0.052	1.24	//
ZZ08	7.4	1	8.76	12	22.6	6.11	0.308	0.983	0.036	0.86	ND
		2	8.77	10	23.0	6.27	0.309	0.890	0.068	0.88	ND
		3	8.75	14	23.4	5.99	0.310	0.936	0.062	0.88	ND
	7.5	1	8.78	15	22.6	5.87	0.306	0.657	0.035	0.87	ND
		2	8.78	11	23.0	5.94	0.305	0.634	0.044	0.88	ND
		3	8.76	12	22.2	6.31	0.306	0.656	0.046	0.86	ND
	平均		8.77	12.33	22.8	6.08	0.307	0.793	0.049	0.87	//

从表 3-2-9 地下水监测结果可以看出，评估区范围内监测点位中各项监测指标均不超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类水水质标准，故矿山开采采出水对含水层水量、水质影响较轻。。



照片 3-2-16 ZZ01 井场探采井排水蒸发池



照片 3-2-17 ZZ07 井场探采井排水蒸发池

### 3) 对地下水水质的影响

矿山开采期间废水主要为钻井废水、压裂废水、施工废水、钻井岩屑、生活废水、垃圾、废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废。

#### ① 钻井废水

钻井废水主要污染物包括悬浮物、石油类、COD 等，施工期间严格按钻井液设计方

案配制，采用无毒性钻井液。尽量延长钻井使用时间，减少钻井液流失量。钻井过程中减少钻井液的跑、冒、滴、漏。钻井液药品按标准管理规定妥善保管。油罐、泥浆罐、泥浆药品、泥浆管线、水管线不渗、不漏、完井后钻井液材料必须全部回收。

在采取上述措施后，钻井废水不会外排，不会对评估区地下水产生污染。

#### ② 压裂废水

本次煤层气生产井采用常规水力加砂压裂，根据已完成常规水力加砂压裂施工直井的参数分析统计，由于中间没有增加污染环节，水质与煤层水类似，因此可以与煤层采出水一并进行沉淀处理，可循环利用于下一口钻井压裂，不外排。到气田施工末期，排返的压裂废水不能循环利用时，排入井场泥浆池中，钻井结束经处理后与废弃泥浆一起固化处置，对地下水无污染。

#### ③ 施工废水

施工废水来源于混凝土搅拌、浇注和养护用水，砂石料冲洗水及车辆冲洗等，废水中的主要成分是 SS 和石油类，生产废水产生量很少，可经临时沉淀池沉淀后回用场地降尘洒水。不会对评估区地下水产生污染。

#### ④ 钻井岩屑、生活废水、垃圾

本项目钻井据现场调查，岩屑、泥浆分离一般采用了 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。现有井场无人员居住，无生活垃圾、生活废水产生。

因此，钻井岩屑、生活垃圾对含水层水质影响较轻。

#### ⑤ 废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废

本项目部分井场钻井工程已完成，据现场调查，建设单位对产生的岩屑、泥浆于井场占地范围内采用了固化填埋处理。建设单位于 2012 年 6 月 18 日对项目已钻勘探井泥浆废水进行了监测，将本项目泥浆水水质与《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）、《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 1.4 中一级标准限值进行对比，具体对比分析结果见表 3-2-10。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-2-10 泥浆监测点结果统计表**

项目 样品编号	pH	无机氟化物 (mg/l)	甲基汞 (ng/l)	乙基汞 (ng/l)	铅 (mg/l)	铬 (mg/l)	镉 (mg/l)	砷 (mg/l)
20120618001	7.12	0.378	10L	20L	0.1L	0.05L	0.005L	0.0013
20120618002	7.13	0.536	10L	20L	0.1L	0.05L	0.005L	0.0007
《地下水质量标准》 (GB/T14848-2017)	6.5-8.5	1	不得检出①	不得检出①	0.05	0.05	0.01	0.05

由表 3-2-10 可以看出，监测结果显示，本项目钻井固化泥浆、岩屑各监测值均小于地下水质量标准 III 类水标准，因此，废弃钻井泥浆、岩屑可以实现无害化处理，不会对地下水含水层及地下水保护目标产生影响。对含水层水质影响较轻。

根据山西清泽阳光环保科技有限公司编制《东宝能投资（北京）有限公司山西沁水盆地长子区块煤层气开发项目环境影响报告书》中关于水质监测点布置及评价结果见表 3-2-11、表 3-2-12、表 3-2-13 及地下水取样点平面布置图 3-2-2。

从图 3-2-2 可以看出，地下水取样点均匀布置于整个评估区，已有井场附近布设有南庄 1#、常张 3#号取样点，主要目的为监测现有钻井对本区域内地下水影响现状状况，采用剩余 14 个取样点与已有井场附近地下水监测数据做分析对比，同时记录整个评估区各区域现有地下水监测数据，为服务期钻井后地下水监测做背景分析数据依据。

**表 3-2-11 地下水监测点布置**

编号	监测点名称	井深（m）	含水层	监测内容
1#	南庄村（常张乡）	16	第四系松散层孔隙含水层	水质、水位
2#	陈家峪村	30	第四系松散层孔隙含水层	
3#	常张村（集中供水水源井）	90	二叠系砂岩裂隙含水层	
4#	河北村	41	第四系松散层孔隙含水层	
5#	王坡底村	55	第四系松散层孔隙含水层	
6#	崔家庄	60	第四系松散层孔隙含水层	
7#	孟家庄	60	第四系松散层孔隙含水层	
8#	长子县城（浅水井）	70	第四系松散层孔隙含水层	
9#	前坪村	30	第四系松散层孔隙含水层	
10#	东鲍村	50	第四系松散层孔隙含水层	
11#	南庄村（丹朱镇）	38	第四系松散层孔隙含水层	
12#	石家庄村	50	第四系松散层孔隙含水层	
13#	南李村	40	第四系松散层孔隙含水层	
14#	鳌泉村	--	泉水	水质、流量
15#	草坊村	43	第四系松散层孔隙含水层	水位
16#	东寺头	46	第四系松散层孔隙含水层	水位

图 3-2-2 地下水取样点平面布置图

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-2-12      地下水环境监测结果      单位：mg/L      2016.7.3**

采样点 编号	统计值	PH mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	砷 ug/L	汞 ug/L	六价铬 mg/L	总硬度 mg/L	氟化物 mg/L	铅 ug/L	镉 ug/L	铁 mg/L	锰 mg/L	溶解性固 体 mg/L	石油类 mg/L	高锰酸盐 指数 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L	总大肠菌 群(个/L)	细菌总 数(个 /ml)
<b>标准值</b>		6.5~8.5	≤0.2	≤20	≤0.02	≤0.002	≤0.05	≤50	≤1	≤0.05	≤450	≤1	≤50	≤10	≤0.3	≤0.1	≤1000	≤0.3	≤3.0	≤250	≤250	≤3.0	≤100
1#南庄 村（常 张乡）	监测值	8.39	0.082	2.70	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	147	0.42	ND	ND	ND	ND	282	ND	1.50	83	15.5	<2	45
	单因子指数	0.92	0.41	0.13	0.95	//	//	//	//	//	0.32	0.42	//	//	//	//	0.28	//	0.5	0.33	0.062	0.66	0.45
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
2#陈家 峪村	监测值	8.36	0.137	2.19	0.019	ND	ND	ND	ND	ND	84.2	0.57	ND	ND	ND	ND	253	ND	1.56	91	6.38	<2	51
	单因子指数	0.90	0.68	0.10	0.95	//	//	//	//	//	0.18	0.57	//	//	//	//	0.25	//	0.52	0.36	0.025	0.66	0.51
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
3#常张 村	监测值	7.95	ND	13.4	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	297	0.39	ND	ND	ND	ND	717	ND	1.58	156	27.0	<2	64
	单因子指数	0.63	//	0.67	0.55	//	//	//	//	//	0.66	0.39	//	//	//	//	0.71	//	0.52	0.62	0.10	0.66	0.64
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
4#河北 村	监测值	8.23	ND	5.92	0.011	ND	ND	ND	ND	ND	235	0.49	ND	ND	ND	ND	408	ND	1.58	95	31.0	<2	34
	单因子指数	0.82	//	0.29	0.55	//	//	//	//	//	0.52	0.49	//	//	//	//	0.40	//	0.52	0.38	0.12	0.66	0.34
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
5#王坡 底村	监测值	8.25	ND	7.20	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	224	0.37	ND	ND	ND	ND	403	ND	1.42	125	19.5	<2	61
	单因子指数	0.83	//	0.36	0.1	//	//	//	//	//	0.49	0.37	//	//	//	//	0.40	//	0.47	0.5	0.078	0.66	0.61
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
6#崔家 崖村	监测值	7.77	0.117	15.7	0.009	ND	ND	ND	ND	ND	577	0.23	ND	ND	ND	ND	875	ND	1.09	234	22.9	<2	52
	单因子指数	0.51	0.58	0.78	0.45	//	//	//	//	//	1.28	0.23	//	//	//	//	0.87	//	0.36	0.93	0.091	0.66	0.52
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	超标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

采样点 编号	统计值	PH mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	砷 ug/L	汞 ug/L	六价铬 mg/L	总硬度 mg/L	氟化物 mg/L	铅 ug/L	镉 ug/L	铁 mg/L	锰 mg/L	溶解性固 体 mg/L	石油类 mg/L	高锰酸盐 指数 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L	总大肠菌 群(个/L)	细菌总 数(个 /ml)
7#孟家 庄村	监测值	8.12	0.038	6.69	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	159	0.47	ND	ND	ND	ND	424	ND	0.84	100	12.9	<2	39
	单因子指数	0.74	0.19	0.33	0.1	//	//	//	//	//	0.35	0.47	//	//	//	//	0.42	//	0.28	0.4	0.051	0.66	0.39
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
8#长子 县城 (浅水 井)	监测值	7.98	0.146	13.1	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	183	0.35	ND	ND	ND	ND	449	ND	0.68	79	17.2	<2	37
	单因子指数	0.65	0.73	0.65	0.05	//	//	//	//	//	0.028	0.35	//	//	//	//	0.44	//	0.22	0.31	0.068	0.66	0.37
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
9#前坪 村	监测值	8.28	ND	14.1	0.003	ND	ND	ND	ND	ND	225	0.47	ND	ND	ND	ND	883	ND	0.78	105	13.6	<2	49
	单因子指数	0.85	//	0.70	0.15	//	//	//	//	//	0.5	0.47	//	//	//	//	0.88	//	0.26	0.42	0.0064	0.66	0.49
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
10#东 鲍村	监测值	8.04	0.157	9.06	0.004	ND	ND	ND	ND	ND	344	0.49	ND	ND	ND	ND	677	ND	0.97	167	18.2	<2	60
	单因子指数	0.69	0.78	0.45	0.2	//	//	//	//	//	0.76	0.49	//	//	//	//	0.67	//	0.32	0.66	0.072	0.66	0.60
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
11#南 庄村 (丹朱 镇)	监测值	7.70	0.166	0.02	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	203	0.40	ND	ND	ND	ND	525	ND	0.84	137	14.7	<2	71
	单因子指数	0.46	0.83	0.001	0.05	//	//	//	//	//	0.45	0.40	//	//	//	//	0.52	//	0.28	0.54	0.058	0.66	0.71
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
12#石 家庄村	监测值	7.52	0.183	9.42	0.002	ND	ND	ND	ND	ND	261	0.40	ND	ND	ND	ND	450	ND	0.84	108	13.3	<2	75
	单因子指数	0.34	0.91	0.47	0.1	//	//	//	//	//	0.58	0.40	//	//	//	//	0.45	//	0.28	0.43	0.053	0.66	0.75
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

采样点 编号	统计值	PH mg/L	氨氮 mg/L	硝酸盐 mg/L	亚硝酸盐 mg/L	挥发酚 mg/L	氰化物 mg/L	砷 ug/L	汞 ug/L	六价铬 mg/L	总硬度 mg/L	氟化物 mg/L	铅 ug/L	镉 ug/L	铁 mg/L	锰 mg/L	溶解性固 体 mg/L	石油类 mg/L	高锰酸盐 指数 mg/L	硫酸盐 mg/L	氯化物 mg/L	总大肠菌 群(个/L)	细菌总 数(个 /ml)
13#南 李村	监测值	7.86	0.186	0.23	ND	ND	ND	ND	ND	ND	203	0.42	ND	ND	ND	ND	540	ND	0.75	83	18.2	<2	38
	单因子指数	0.57	0.93	0.011	//	//	//	//	//	//	0.45	0.42	//	//	//	//	0.54	//	0.25	0.33	0.072	0.66	0.38
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
14#鳌 泉村 (泉 水)	监测值	7.60	ND	12.4	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	131	0.10	ND	ND	ND	ND	515	ND	0.64	44	4.91	<2	79
	单因子指数	0.4	//	0.62	0.05	//	//	//	//	//	0.29	0.10	//	//	//	//	0.51	//	0.21	0.17	0.019	0.66	0.79
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
15#东 鲍村	监测值	7.41	0.067	6.32	0.001	ND	ND	ND	ND	ND	113	0.43	ND	ND	ND	ND	279	ND	0.67	71	5.13	<2	31
	单因子指数	0.27	0.33	0.31	0.05	//	//	//	//	//	0.25	0.43	//	//	//	//	0.27	//	0.22	0.28	0.020	0.66	0.31
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
16#(东 寺头)	监测值	7.28	0.079	5.27	ND	ND	ND	ND	ND	ND	141	0.36	ND	ND	ND	ND	404	ND	0.95	69	6.24	<2	44
	单因子指数	0.18	0.39	0.26	//	//	//	//	//	//	0.56	0.36	//	//	//	//	0.40	//	0.31	0.27	0.024	0.66	0.44
	评价结果	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

**表 3-2-13 地下水离子浓度现状检测结果表（2016.07.03） 单位：mg/L**

采样点位	钾	钠	钙	镁	重碳酸盐	碳酸盐
南庄村（常张乡）	0.74	47.79	43.00	13.52	157.42	7.79
陈家峪村	0.74	34.59	46.72	11.26	143.56	7.79
常张村（集中供水水源井）	0.42	46.08	131.12	18.67	309.89	0.00
河北村	0.31	30.61	87.06	16.42	202.96	9.47
王坡底村	0.20	46.05	112.54	4.83	232.66	0.00
崔家庄	0.28	45.30	226.15	17.70	270.28	0.00
孟家庄	0.17	34.28	91.84	24.46	248.50	15.58
长子县城（浅水井）	0.22	19.93	103.52	20.60	258.40	0.00
前坪村	0.20	32.67	76.44	21.57	216.82	0.00
东鲍村	0.16	37.49	168.28	27.68	230.68	7.79
南庄村（丹朱镇）	0.20	38.45	135.90	19.00	357.41	0.00
石家庄村	0.2	29.36	108.30	24.46	361.37	0.00
南李村	0.17	22.92	94.92	19.64	242.56	11.69
鳌泉村	0.00	20.40	1.06	3.54	15.84	0.00

从表 3-2-12、表 3-2-13 地下水监测结果可以看出，评估区范围内监测点位中各项监测指标均不超过《地下水质量标准》（GB14848-2017）中的Ⅲ类水水质标准，区域地下水环境质量较好。故矿山开采对地下水水质影响较轻。

综上所述，根据《矿山地质环境保护与治理恢复方案编制规范》（DZ/T223-2011）附录 E 矿山地质环境影响程度分级表，现状条件下评估区采气活动对含水层影响和破坏较轻，评估区影响程度为“较轻区”，面积 8214.40hm<sup>2</sup>。

## 2、含水层预测评估

### （1）近期含水层预测评估

#### 1) 含水层结构预测评估

依据开发方案，东宝能煤层气将于 2018-2019 年度新建 490 口井，深度 1000m 左右。钻井施工将进一步打穿第四系松散岩类孔隙水含水层组、二叠系碎屑岩裂隙水含水层组，使得各含水层连通，但这种地下水含水系统破坏是暂时的，随着固井施工的结束，这种通道将被封堵，影响将消除。由于钻井采用水泥浆固井方案，采取套管完井，隔离各含水层。对各含水层影响较小。

东宝能煤层气是一个典型的多产层地区，其主要产层有 3 号煤层和 15 号煤层。由于各层渗透率都不太高，必须通过压裂改造实现生产。压裂施工中，用填砂方式进行分层压裂，在强大压力作用下地层中的节理裂隙张开、扩展、贯通，并被压裂液中所携带的

支撑剂（金刚砂等）所充填。

由前述矿体层地质特征可知，东宝能煤层气开采煤层顶板主要以泥岩及石灰岩为主，致密性较好的泥岩与石灰岩在压裂过程中对含水层具有较好的保护作用。故煤层顶板较稳定，压裂对其及临近含水层、隔水层的影响较轻。

综合分析，钻井施工以及直井压裂对含水层结构的影响较小，预测煤层气开采对含水层结构的影响较轻。

## 2) 含水层水量预测评估

### ① 生活用水

本项目钻井施工周期一般为定向井 28 天，水平井 30 天，施工人数直井约 30 人，水平井 60 人。按每人每天产生废水 30L/d 计，则施工期生活污水产生总量 468.72t；根据项目进度安排，最多时约有 10 个井场同时施工，每个井场 30~60 人，施工期现场施工人员最多可达约 600 人，则生活污水单井产生量 0.9~1.8t/d，最大产生量约 18t/d。据现场类比调查，钻井队一般都设置了旱厕、污水收集池，生活污水排入池中处理后用于除尘、绿化洒水。

本项目井场建立后，采气井场在日常生产中无生产用水，井场采用自动控制，一般无人值守。工作人员主要为巡井巡线人员和抢修维修人员，与公司管理人员及生活后勤服务人员等租用长子县西上坊村闲置办公用房作为生活基地。

### ② 钻井废水

钻井废水产生量约 53100m<sup>3</sup>，钻井废水处理后可循环使用，回用率达 90% 以上。钻井排出的压裂液贮存于井场沉淀池中，可循环利用于后期钻井压裂，不外排。到气田施工末期，排返的压裂废水不能循环利用时，则与排采废水一同送入排采水处理站处理达标后外排。

### ③ 排采水

本区开采过程中对地下水水位影响较显著的过程是煤层气开采时需进行排采水，排采活动贯穿于煤层气开采的全过程。本区煤系地层富水性弱，且与上覆、下伏的含水层之间无明显的水力联系。本区 3 号煤层埋藏深度 589-913.9m，15 号煤层比 3 号煤层深 100 米左右，总体趋势一致，煤层采气排水层位一般限制在目的煤层及其直接顶底板。由于煤系地层深埋地下，地下水补给条件差，煤层气井排水将导致评估区及其周边区域地下水流场的改变，使得煤系地层裂隙承压水向上越流量减少甚至发生逆转。但由于煤

系地层含水层为弱含水层，水量有限，且评价区内及周边直接开采利用煤系地层地下水的极少。煤层气井的开采破坏对区域地下水系统影响较小。

煤层气井的排水量不是固定值，其排水量不仅受水文地质条件的控制，还受到气井排采活动的控制。

煤层气井的产水规律通常是先随生产时间增加产水量逐渐变大，在见气前达到最大，见气后产水量随时间增加不断减少（见图 3-2-3）。

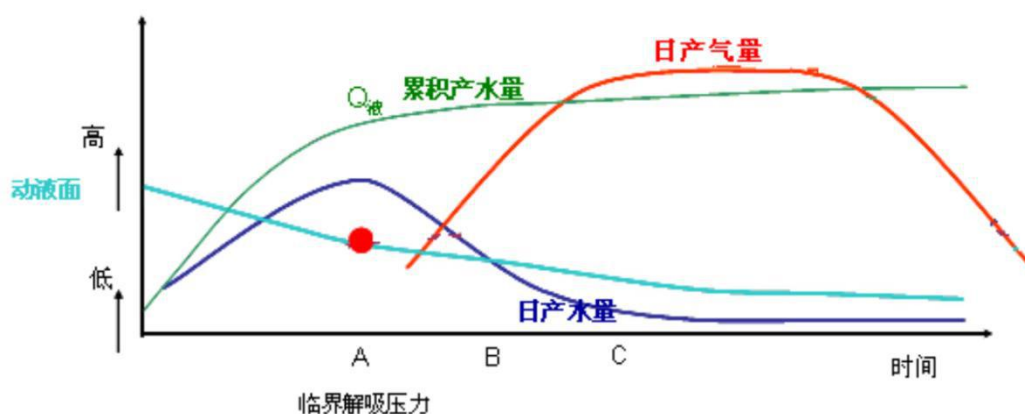


图 3-2-3 煤层气井产气产水曲线图

这种现象是由于煤层气井起抽都是以最低冲次开始，之后逐渐提高排采强度，排水量逐渐增大，地层供液也随着生产压差的增大而增大。见气后，由于地层中为气液两相流，液相渗透率降低，因而产水量降低，另外，由于煤层依靠弹性能把水驱到井中，随着弹性能的减小，地层的出水量也越来越小。

东宝能煤层气煤层气开采项目部署井 510 口，抽取的排采水主要存放在井口附近的储水池，主要用于喷洒附近的道路、绿化及自然蒸发处理。根据前期勘探数据统计，每口井每天的排水量平均为  $2.5\text{m}^3$ 。本次评价采气井场排采阶段采出水产生量确定为每口井  $2.5\text{m}^3/\text{d}$ 。本项目建采气井共 510 口，则排采废水产生量为  $1275\text{m}^3/\text{d}$ 。

随着排采水量不断减少，排采水对地下水水位的影响也不断减弱，但区内地下水水位将会下降。由于本区煤系地层含水层为弱含水层，水量有限，它的疏干对区域水资源影响较小。随着采气排水的结束，煤系地层水位会逐渐恢复。

因此，预测近期东宝能煤层气产能建设及开采对地下水水量影响为较轻。

### 3) 含水层水质预测评估

#### ① 钻井废水

本项目工程已经开工，根据对已钻井用水调查，丛式井产生的废水约  $100\text{m}^3/\text{d}$ ，水

平井约为  $150\text{m}^3/\text{d}$ 。钻井废水排入井场防渗泥浆池用于配制泥浆，循环使用。钻井完毕后，经自然沉淀，泥浆池中上清液（指不含粗颗粒岩屑的部分含泥浆废水）抽走运至下一井场循环使用，剩余少量废水与废弃泥浆、钻井岩屑一起无害化处置，回用率达 90% 以上。

预测近期钻井废水对含水层水质影响较轻。

#### ② 生活污水

钻井期钻井队都设置了旱厕、污水处理池，生活污水排入池中处理后用于除尘、绿化洒水。

本项目井场建立后，采气井场在日常生产中无生产用水，井场采用自动控制，一般无人值守。工作人员主要为巡井巡线人员和抢修维修人员，与公司管理人员及生活后勤服务人员等租用长子县西上坊村闲置办公用房作为生活基地，生活污水统一由长子县污水处理站处理。

预测近期生活污水对含水层水质影响较轻。

#### ③ 射孔压裂液

本项目压裂液成分为清水+石英砂+(1-2)%的 KCl。由此可见，KCl 是建设期的主要污染因子。根据压裂工艺、压裂参数及压后排液要求可知，施压 $\leq 30\text{MPa}$ ，加压时间为 48 小时，压后立即排液，排液时间为 2~3 个月。KCl 受到高压被储存在煤层的孔隙或者裂隙之中，压裂液渗透范围相对有限，随着排液的进行，大部分 KCl 将伴随地下水返排出来，对地下水的影响主要表现在对煤层中的裂隙含水层产生短时间的影 响，但这种影响随着返排，影响程度将逐渐减弱。射孔压裂液对地下水的影响主要表现在对煤层中的裂隙含水层产生短时间的影 响，对其它含水层影响较轻。

#### ④ 钻井岩屑、生活垃圾

本项目钻井据现场调查，岩屑、泥浆分离一般采用了 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。钻井过程中生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。

因此，预测近期钻井岩屑、生活垃圾对含水层水质影响较轻。

#### ⑤ 废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废

本项目部分井场钻井工程已完成，据现场调查，建设单位对产生的岩屑、泥浆于井场占地范围内采用了固化填埋处理。建设单位于 2012 年 6 月 18 日对项目已钻勘探井泥浆废水进行了监测，将本项目泥浆水水质与《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》

（GB5085.3-2007）、《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）对比，本项目钻井固化泥浆、岩屑各监测值均小于地下水质量标准 III 类水标准，因此，废弃钻井泥浆、岩屑可以实现无害化处理，不会对地下水含水层及地下水保护目标产生影响。

因此，预测近期废弃钻井泥浆、岩屑固化的固废对含水层水质影响较轻。

#### ⑥ 采出水

1 个采出水处理站处理规模为 1400m<sup>3</sup>/d，采用隔油、氧化、混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺进行水处理。经处理后，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，部分用于井场周边绿化和道路降尘，部分外排至雍河。

预测近期采出水对含水层水质影响较轻。

#### ⑦ 废机油

本项目压缩机产生的废机油约为 5.0t/a，按照《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物（HW08）。在站内设专门区域放高密度聚乙烯塑料桶收集废油，区域设围堰、搭防雨篷、地面作防渗处理（防渗系数不大于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ）。并交由有资质单位处置（本项目与长治市嘉鸿科贸有限公司签订了危险废物处置协议）。

预测近期废机油对含水层水质影响较轻。

因此，预测近期煤层气产能建设及开采对含水层水质影响较轻。

综上，近期煤层气产能建设及开采对含水层影响较轻，面积为 8214.40hm<sup>2</sup>。

### （2）中远期含水层预测评估

#### 1）中远期含水层结构影响预测

中远期（2022～2032 年）不再新建钻井，预测煤层气开采对含水层结构的影响维持近期评估结论，较轻。

#### 2）中远期地下水水量影响预测

中远期仅有采气废水，单井约 2.5m<sup>3</sup>/d，保持疏干局部煤系含水层状态，由于本区煤系地层含水层为弱含水层，水量有限，它的疏干对区域水资源影响较小。随着采气排水的结束，煤系地层水位会逐渐恢复，预测东宝能煤层气产能建设及开采对地下水水量影

响为较轻。

### 3) 中远期地下水水质影响预测

中远期采气废水仍由采出水处理站处理，处理后的水质将达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，预测对含水层水质影响较轻。

中远期空气压缩机产生的废机油约为 30600L/a，仍由有危险废物处理资质单位按照危废转运要求将危险废物送至该公司处置，预测对含水层水质影响较轻。

综上，预测中远期采矿活动对含水层影响较轻。

## （五）矿区地形地貌景观破坏现状分析与预测

### 1、地形地貌景观破坏现状评估

#### （1）井场工程

目前评估区内已有 7 座井场及一座采出水处理站已建成(场地压占地类见表 3-2-14)，其中井场井场属人工景观要素，具有占地分散、单个井场占地面积较小等特点。但东宝能煤层气井场建设过程中，对地表有挖损和破坏现象；井场运营过程中，统一按照标准井场的要求进行生产，对区域地形影响较小，但长期占地和对原生植被的破坏，对区域地形地貌景观造成影响。造成部分耕地轻度退化，地表局部地段景观失去协调性。

表 3-2-14 已建场地损毁地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	面积（hm <sup>2</sup> ）
已建井场	01 耕地	013 旱地	0.39
采出水处理站	01 耕地	012 水浇地	0.33
总计			0.72

因此井场对地形地貌景观的影响程度为严重。

#### （2）道路工程

评估区进场道路主要依托原有农村道路，尚未新建井场道路，对地形地貌景观影响较轻。

#### （3）管线工程

评估区已铺设集气管线主要沿井场道路、山坡和河谷布置，经现状调查，管线铺设完工后，已对铺设场地进行复垦，恢复原有地貌，对该地区地形地貌景观格局改变较轻。因此已修建管线工程对地形地貌景观影响较轻。

#### （4）对地质遗迹、人文景观影响

已建井场区域无文物古迹、人文景观，对地质遗迹、人文景观影响较轻。

综上，东宝能煤层气已建 7 座井场及 1 座采出水处理站工程对地形地貌景观影响严

重，面积合计 0.72hm<sup>2</sup>，剩余区域对地形地貌景观影响较轻，面积 8213.68hm<sup>2</sup>（见图 3-2-4）。

## 2、地形地貌景观预测评估

### （1）近期地形地貌景观预测评估

工程建设过程中，地面设施的兴建、开挖、填筑等都以不同程度、不同形式地扰动了原地貌形态，损坏了地表土体结构和地面林草植被。

1）已建井场、采出水处理站仍保持占用破坏地形地貌状态，对地形地貌景观影响严重。

2）根据计划，近期评估区拟建 121 座井场（其中单井井场 14 座，二井井场 9 座，三井井场 22 座，四井井场 28 座，五井井场 23 座，六井井场 15 座，七井井场 8 座，九井井场 1 座，九井井场 1 座，占地面积 7.78hm<sup>2</sup>），拟建井场损毁地类面积统计见表 7-2-15，该评估区域地势平坦，只需对场地进行简单整平处理，但场地建设对地表有挖损和破坏现象，场地之上拟建有变电柜、储水池、抽气机等建构物，增加了景观破碎度，由于新的斑块和廊道的增加，对原有景观基质的面积造成了一定程度的挤占，使原有基质和斑块之间的连续性和连通性受到一定影响，对景观产生较强的分裂效果。钻井工程致使局部含水层破坏，造成部分耕地、林地轻度退化，地表局部地段景观失去协调性。预测井场及井场建设对地形地貌景观影响严重。

**表 3-2-15 拟建井场损毁地类面积统计**

用地项目	一级地类	二级地类	面积（hm <sup>2</sup> ）
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	3.14
		013 旱地	4.42
	03 林地	031 有林地	0.18
	04 草地	043 其他草地	0.02
总计			7.78

3）进场道路主要依托原有农村道路，依据开发方案评估区内拟建进场道路 28 条，总长度 4040m，损毁土地面积 2.44hm<sup>2</sup>，损毁地类面积统计见表 3-2-16。进场道路的建设，对原有景观的连通性造成了一定程度的破坏影响；预测井场道路建设对地形地貌景观影响严重。

**表 3-2-16 道路拟损毁地类统计表**

用地项目	一级地类	二级地类	面积（hm <sup>2</sup> ）
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.27
		013 旱地	1.98
	03 林地	031 有林地	0.09
	04 草地	043 草地	0.09
总计			2.44



图 3-2-4 地形地貌现状分区图

4) 根据开发利用方案, 管线铺设主要沿山坡、河谷及农村道路布置, 采用聚乙烯管 (PE 管), 采用埋地敷设的方式。管道埋深一般要求为: 管顶埋深大于最大冻土深度, 管线经过地区主要在岩石上, 采气管线设计埋深 1.1m(管底), 管沟挖深 1.3m, 管沟深挖部分用细砂回填。管沟待管道铺设完毕后进行回填, 修建集气管线对管线经过地区一带, 因此, 预测修建集气管线对原生地形地貌景观影响程度较轻。

5) 评估区内无文物古迹、人文景观, 对地质遗迹、人文景观影响较轻。

综上, 预测评估近期东宝能煤层气采出水处理站、井场及进场道路建设地貌景观影响严重, 面积为 10.94hm<sup>2</sup>, 剩余区域对地形地貌景观影响较轻, 面积 8203.46hm<sup>2</sup> (见图 3-2-5)。

## (2) 中远期地形地貌景观预测评估

中远期, 东宝能煤层气不再新建工程, 但采出水处理站、井场、道路仍保持破坏地形地貌景观状态, 预测中远期对地形地貌景观破坏严重, 对各类自然保护区、人文景观、主要交通干线两侧可视范围内地形地貌景观影响较轻 (见图 3-2-5)。

## (六) 矿区水土环境污染现状分析与预测

### 1、水土环境污染现状评估

本项目对水土环境的污染物主要为钻井废水、压裂阶段产生的废水、施工人员生活污水; 废弃泥浆、钻井岩屑、落地油和生活垃圾。

经调查, 东宝能煤层气钻井废水全部用于配制泥浆, 泥浆作不落地处理; 钻井时均下置高强度表层套管, 套管深度达到地下水层以下, 固井水泥套管由井底上返至地表井口, 并保证固井质量, 防止套外返水; 在井场地面铺设防渗布, 钻井结束后对散落在井场周围的落地油、岩屑等污染物进行了清理; 职工生活污水采用防渗旱厕处理后, 定期将污泥清掏外运, 填埋或用作肥料。

### (1) 矿区地表水现状

2016 年 7 月 3 日~7 月 5 日, 山西蓝标检测技术有限公司对项目所在区域地表水环境质量进行了监测, 分别于采出水处理站汇入雍河处上游 500m 处、采出水处理站汇入雍河处下游 500m 处、采出水处理站汇入雍河处下游 2000m 处设置三个监测断面, 监测项目包括 pH、COD<sub>Cr</sub>、BOD<sub>5</sub>、SS、氨氮、石油类、硫化物、Fe、Mn 等 9 项水质参数, 同时测定各断面的流量和流速, 主要分析采出水处理站对评估区内雍河水质的现状影响状况。矿区地表水现状监测结果见表 3-2-16 及地表水取样点平面布置图 3-2-6。

图 3-2-5 地形地貌近期（中远期）分区图

图 3-2-6 地表水取样点平面布置图

从表 3-2-17 可以看出，除悬浮物外，其余各监测因子均可满足《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 IV 类标准的要求，说明雍河水环境质量一般。分析悬浮物超标主要是由于河段沿线村庄居民生活污水排入及河道中泥砂堆积导致，体现出煤层气开发未对地表水体造成明显不良影响。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-2-17 地表水水质现状监测统计结果单位：mg/L（pH 无量纲）**

监测断面		采样日期		监测统计结果											
				PH	SS	COD <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>	氨氮	硫化物	石油类	铁	锰	流速 (m/s)	流量 (m³/h)	水温℃
1#	雍河在采出水 处理站排水汇 入上游 500m	7.3		7.65	360	12.6	3.87	0.644	ND	0.25	ND	ND	0.5	45	13.4
		7.4		7.67	374	12.6	3.71	0.645	ND	0.25	ND	ND	0.6	54	14.5
		7.5		7.66	383	12.5	3.91	0.644	ND	0.25	ND	ND	0.5	45	10.9
		均值		7.66	372.33	12.6	3.83	0.644	/	0.25	/	/	/	/	/
		标准指数		0.33	1.86	0.42	0.64	0.29	/	0.50	/	/	/	/	/
		超标倍数		/	0.86	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
2#	雍河在采出水 处理站排水汇 入下游 500m	7.3		7.68	516	12.6	3.92	0.415	ND	0.23	ND	ND	0.5	40	13.2
		7.4		7.68	551	12.4	3.07	0.416	ND	0.22	ND	ND	0.6	48	14.4
		7.5		7.69	552	12.6	3.92	0.413	ND	0.23	ND	ND	0.5	40	10.7
		均值		7.68	539.67	12.5	3.64	0.415	/	0.23	/	/	/	/	/
		标准指数		0.34	2.70	0.42	0.61	0.28		0.46	/	/	/	/	/
		超标倍数		/	1.7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
3#	雍河在采出水 处理站排水汇 入下游 2000m	7.3		7.70	432	11.3	4.90	0.621	ND	0.22	ND	ND	0.5	54	13.1
		7.4		7.71	444	11.2	5.08	0.625	ND	0.22	ND	ND	0.5	54	14.1
		7.5		7.70	472	11.4	4.78	0.622	ND	0.22	ND	ND	0.5	54	10.5
		均值		7.70	449.33	11.3	4.92	0.623	/	0.22	/	/	/	/	/
		标准指数		0.35	2.25	0.38	0.82	0.42	/	0.44	/	/	/	/	/
		超标倍数		/	1.25	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
		标准	IV 类	6-9	200	≤30	≤6	≤1.5	≤0.5	≤0.5	≤0.3	≤0.1	/	/	/
注：未检出以“ND”报出															

## （2）矿区土壤质量

现状分别在评估区内采出水处理站、井场附近取土壤，主要分析已有井场建设及使用过程中产生的固体废物、废水等对井场土壤的影响程度，为后续井场建设及使用提供可靠的数据指导思路，防治对土壤造成危害，土壤取样点平面布置见图 3-2-7。根据监测结果可知（表 3-2-18），4 个土壤样品分析测试结果中，监测点位的土壤质量均满足《土壤环境质量-农用地土壤风险管控标准》（GB15618-2018）一级标准，石油类满足《农用水泥中污染物控制标准》（GB4284-84）中的 300mg/kg 标准。本项目所在区域土壤环境质量较好，矿山开采现状情况下对矿区土壤环境污染影响较轻。

**表 3-2-18 土壤质量现状监测统计结果**      **单位：mg/kg（pH 无量纲）**

样品 编号	监测统计结果									
	pH	镉	铬	铜	镍	铅	锌	汞	砷	总石油烃
1#	7.12	<0.1	48.1	12.6	22.7	8.08	59.8	0.01	3.54	9.83
2#	7.71	<0.1	52.7	14.4	23.6	8.84	63	0.01	3.71	10.8
3#	7.31	<0.1	63.6	12.7	23.3	7.93	58.5	0.008	3.55	7.3
4#	7.62	<0.1	63.7	17.7	33.3	7.88	59.5	0.007	2.92	9.81
标准（I 类）		0.2	90	35	40	35	100	0.15	15	/

## （3）矿区水土环境污染现状评估

根据矿区水土环境现状调查结果，东宝能煤层气开发对当地水土环境影响较小，矿山开采现状情况下对矿区水土环境污染影响较轻，面积 8214.40hm<sup>2</sup>。

## 2、水土环境污染预测评估

### （1）近期水土环境污染预测评估

东宝能煤层气拟新建井场 121 处，钻井 490 口。施工期的生活垃圾集中存放，由当地环卫部门定期收集。

选用无毒无害的钻井泥浆，从源头控制：对废弃钻井泥浆、岩屑采用无害化固化处理后就地填埋：每座井场均设置泥浆固化池，泥浆固化池铺设防渗膜，防渗系数应小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ，防止钻井泥浆对土壤和地下水的污染；泥浆池容积应大于设计井深的排污容积，保证完井后废弃物面低于池表面 50cm，以防止外溢污染环境。采取分段施工、分段治理的措施，单个井场钻井完毕后，及时对废弃泥浆、岩屑进行固化处理。

废弃泥浆处理：将每个井场留存的废弃泥浆在井场用地范围内进行固化深埋处理。建设单位于 2012 年 6 月 18 日对项目已钻勘探井泥浆废水进行了监测，将本项目泥浆水水质与《危险废物鉴别标准—浸出毒性鉴别》（GB5085.3-2007）、《危险废物鉴别标准—腐蚀性鉴别》（GB5085.1-2007）和《污水综合排放标准》（GB8978-1996）对比，本

图 3-2-7 土壤取样点平面布置图



项目钻井固化泥浆、岩屑各监测值均小于地下水质量标准 III 类水标准，因此，废弃钻井泥浆、岩屑可以实现无害化处理，不会对地下水含水层及地下水保护目标产生影响。

钻井岩屑：本项目钻井施工委托多家施工单位，岩屑、泥浆分离一般采取 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。

采出水：根据区块地形分布及采出水量产生情况，本项目已建 1 个  $1400\text{m}^3/\text{d}$  的采出水处理站，井场不能蒸发的余水外运至蓄水池蒸发。不能有效蒸发的情况下再进入采出水处理装置进行采出水处理，蓄水池边设置采出水处理装置，经采出水处理装置处理达标后的水暂进入另一座蓄水池缓冲，后用于拉运至各个井场周边绿化和道路降尘。

采出水处理站处理规模为  $1400\text{m}^3/\text{d}$ ，采用隔油、氧化、混凝、沉淀、过滤、消毒处理工艺进行水处理。经处理后，达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类标准，部分用于井场周边绿化和道路降尘，部分外排至雍河。

废机油：本项目压缩机产生的废机油约为  $5.0\text{t/a}$ ，按照《国家危险废物名录》，废机油属于危险废物（HW08）。在站内设专门区域放高密度聚乙烯塑料桶收集废油，区域设围堰、搭防雨篷、地面作防渗处理（防渗系数不大于  $1.0\times 10^{-7}\text{cm/s}$ ）。并交由有资质单位处置（本项目与长治市嘉鸿科贸有限公司签订了危险废物处置协议）。

综上所述，近期矿山产能建设及生产对水土环境污染影响较轻，面积为  $8214.40\text{hm}^2$ 。

## （2）中远期水土环境污染预测评估

中远期，东宝能煤层气不再新建工程，矿山产能建设及生产对水土环境污染影响维持近期评估，对水土环境污染影响较轻。

# 三、矿山土地损毁预测与评估

## （一）土地损毁环节与时序

### 1、生产工艺分析

长子区煤层气田开发项目包括钻井、采气、集输等工程，其生产建设过程中可能导致土地损毁的生产工艺及流程主要包括钻井工程、完井工程、采气工程以及集输管网等。

#### 1) 钻井工程

项目设计部署井位 510 口，其中丛式井、直井 468 口，水平井 42 口。

## 2) 完井工程

当钻井钻至目的层后，对气井进行完井测试，以取得该井施工段流体性质、测试产能、地层压力等详细工程资料。完井作业包括：射孔、压裂等过程。固井：表层套管选用国产 J-55×8.94mm 长圆扣套管，生产套管选用 N80×7.75mm 长圆扣套管。直井抗内压安全系数 5.93，定向井抗内压安全系数为 5.93。

## 3) 采气工艺

本项目根据不同井型选择不同的排采方式，针对直井/丛式井举升方式采取抽油机为主，螺杆泵、电潜泵为辅；针对水平井采取无杆泵（射流泵）。

## 4) 集输管网

本工程的集输管线所处地貌以平原为主，管道大部分沿着乡村路、井场路以及当地村民种地的小道敷设。在一般地段管线管顶埋深为 1.3m，沿河道滩涂敷设地段管顶埋深为 2.5m，穿越河道地段管顶埋深为 2.5m。沿河道及穿越河道处需做配重块、压重带护管处理。钢管采用常温型聚乙烯三层结构加强级外防腐层，并做阴极保护。

图 3-3-1 管道施工流程图

## 2、土地损毁环节分析

通过对沁水盆地长子区煤层气田开采项目构成以及工艺流程，逐一分析各环节产生土地损毁的可能性、损毁方式，如图 3-3-2 所示，各损毁环节的工艺流程与方式分析如表 3-3-1 所示。

**图 3-3-2 土地损毁环节与形式图**

**表 3-3-1 各项目构成损毁土地分析**

项目构成	工艺流程	损毁方式分析
井场	首先对施工区进行整平，再对采气平台进行场地整平压实，便于大型打井机器进入。在施工区一侧开挖泥浆池，进行防渗处理，用于存放打井泥浆，并对井泥进行无害化处理。井场附近设沉淀池用于存放钻井废水，废水经沉淀后循环使用。打井及设备安装由专业施工队伍进行。	钻井工程中产生的油污可能污染土地；井场临时损毁土地主要为泥浆池、清水池等，挖损土地；以及大型钻井机械碾压造成土壤板结；钻井基座硬化、场地地面硬化、设施堆放造成压占损毁。
道路	进场道路以填方为主，碎石路面，道路路基宽 4m，路面宽 3m。站场道路道路宽 4m 采取水泥混凝土路面结构，20cmC30 水泥混凝土路面+30cm 石灰土路基+路基压实	道路基底开挖以及填筑土料卸载后如不及时碾压，将形成临时压占；泥结碎石路面造成长期压占损毁。
管线工程	管道采用分段施工开挖，管道一般地段均采用大开挖敷设方式，以机械施工，施工时自上而下分段分层进行开挖。施工时将表层土及下部土方分别堆置，先回填开挖生土，再回覆表土。管道穿越公路需加钢套管，并采用顶管方式进行施工；多余土方平摊于管线开挖区及施工区。	施工过程中造成土地挖损损毁，挖损土方临时堆放造成土地压占损毁。
表土堆存	井场永久用地、道路永久用地剥离的表土堆置于井场永久用地内。	对土地造成压占损毁。
采出水处理站	对采出水的处理	对土地造成压占损毁。

1) 建设及运行过程中土地损毁及形式

(1) 井场

a) 钻井井场硬化对地面的损毁

钻井工程前期需进行钻井底座的硬化工程，将会改变土壤结构，地表植被也将损毁，压占土地。

b) 施工期地面平整施工对地面土层和植被的损毁

施工前期土地平整会造成地面裸露，使出露的土层失去原有的保水能力，土地生产力下降，同时地表植被也被损毁。如图 3-3-2 所示。

c) 工作区设施堆放及人工活动对土地的压占

未施工完毕后的井场，工作区设施堆放及人工活动对土地的压占损毁。

d) 生活区临时用地对土地的压占

在井场建设过程中，施工区采用集装箱式野营房搭建生活区，对土地压占面积较小。

e) 泥浆池

泥浆池为泥浆循环辅助系统的一部分，将钻进过程井底排砂管线排出的泥浆进行处理使泥浆液循环使用。在实际钻井过程中，泥浆池储存钻井完工后的泥浆，泥浆拉至下一口作业井加以利用，泥浆的利用率达 90%以上。

f) 沉淀池

沉淀池为污水回用系统一部分，所有污水进入沉淀池，经沉淀后循环使用，无法利用的污水进入泥浆池。

g) 泥浆岩屑废弃物处理

本项目岩屑、泥浆分离一般采用 2 种方式。一是在井场只有一个泥浆池，井口返出的泥浆经地面的振动筛分离，泥浆进池中循环使用，岩屑部分用于填垫工业场地，其余暂时堆置于井场，待钻井结束入泥浆池填埋；另一种是场内并列设 2 个泥浆池，井口返出的泥浆在第一个池中沉淀，粗粒岩屑沉于池底，泥浆流到下个池中循环利用，钻井结束岩屑在泥浆池中固化填埋。因泥浆池中大部分含水泥浆被抽走，池中剩余物以岩屑为主。剩余泥浆、岩屑的处理采用加石灰法以加速剩余物稳定固化，一般 3~4 天后可达到固化要求，然后在其上覆盖不小于 50cm 厚黄土层填埋的方式，最终做到场地平整、清洁。

h) 废水处理

钻井过程产生的废水主要包括钻井废水、废压裂液。

钻井废水：本项目各钻井井场均设置污水回用系统，所有污水进入沉淀池（设防渗设施，防渗系数  $1 \times 10^{-7} \text{cm/s}$ ），经沉淀后循环使用，无法利用的污水最终进入废泥浆池，用于配置泥浆，循环使用，钻井完毕后，经自然沉淀，泥浆池中上清液抽走运至下一井场循环使用，剩余少量废水与废弃泥浆、钻井岩屑一起固化后覆土深埋。钻井废水进入脱稳及固液分离形成的泥饼，经自然干化，随泥浆固化井场填埋；滤液用于井场道路地面防尘利用、钻井及压裂用液，剩余部分经采出水处理站处理后达标排放。

废压裂液：钻井完毕固定后，在射孔过程中由于井筒压力小于地层压力，所以射孔液基本由管道排放，地层中含有少量射孔液；压裂过程中，大部分压裂液施工时排出，返至钻井泥浆池中，地层中存在压裂液一般为  $30 \sim 100 \text{m}^3$ 。压裂液收集后首先用于其它气井压裂，循环使用，剩余排入井场泥浆池中，并在泥浆池中自然蒸发，钻井结束后与废弃泥浆一起固化处置。

## （2）道路

道路建设主要依托当地公路及农村道路资源，尽量利用原有的道路。进场道路永久用地宽  $4.0 \text{m}$ ，为泥结碎石路面，临时用地宽  $2.0 \text{m}$ 。道路施工过程中，土壤结构被损毁，造成压占损毁。道路建设时要预留施工设施堆放所需的临时用地宽度。道路剖面设计见图 3-3-3。

图 3-3-3 井场进场道路施工剖面图

## （3）管线

管线是本项目中占地较多，对地表扰动损毁最为严重的部分，施工作业带宽度根据地铺设管道材质不同分为两种 PE 管施工作业带宽按  $8 \text{m}$  计，钢管施工作业带宽按  $12 \text{m}$  计，开挖管沟、临时堆土都会对地表产生剧烈扰动，造成土壤的透水透气性能下降以及养分的流失，同时对地表植被也形成了损毁。管线铺设中采用分层开挖回填土方方式，使受扰动土地恢复到原地貌，尽量降低对所开挖区域的影响。

**图 3-3-4 施工作业示意图**

本工程管线沿线存在穿越河流的情况，其中雍河穿越 4 次，浊漳河穿越 8 次。由于本工程管线穿越河流为常流水河流，故采用围堰大开挖穿越方式。

根据踏勘情况，本工程管道沿线存在穿越省道、乡道及村村通道路的情况。其中：穿越段西沟-新建村村路 1 次、常张乡乡级公路 2 次、长子-安泽省道 2 次。穿越长子-晋城省道 1 次、其他村级道路 2 次。

穿越上述公路时均采用顶管方法施工，套管采用钢筋混凝土套管，施工时在距两侧路基约 3~4m 处设置工作坑，作业时车辆可以正常通行。套管顶至地面最小埋设深度（管顶至路面）不低于 1.2m，以保护管道和公路安全。

#### （4）表土堆场

井场永久用地及道路永久用地建设时需对场地进行平整，对表土进行剥离。剥离的表土堆存于井场永久用地内，对土地造成压占损毁。

### 2）闭井时地面构筑物 and 设施处理

（1）井场：通过已建成井场调查，现场地面以上的设施主要有围栏、管线、计量仪器等，这些设备在闭井时全部拆除运走，不会对环境造成损毁。闭井后进行最后封孔，对地面基本没有损毁。在闭井清理现场后进行翻耕、平整，最后根据复垦利用方向进行复垦。

（2）管线：根据本项目实际情况，为避免对地面造成二次扰动损毁，并将二次复垦，费用远远超过管件本身的价值，管线在闭井后不予回收。另外，采取措施确保管线中没有有害物质残留，不会对环境造成污染。

（3）道路：根据实际情况分析，本项目修建的道路主要为进场道路。进场道路一般沿现有道路修建，连接井场，在闭井清理路基后进行翻耕、覆土、平整，最后根据复垦利用方向进行复垦。

（4）表土堆场：表土堆场内的表土覆盖至井场堆土场后，进行翻耕、平整，根据复垦利用方向进行复垦。

### 3、土地损毁时序

井区前期已建井场 7 座、采出水处理站 1 座。根据开发方案 2019 年将全面完成规划建设工程项目，将新建井场 121 座、进场道路 28 条、管线 92.23km 条及表土堆场 35 个。建设计划安排表详见表 3-3-2。

**表 3-3-2 建设计划安排表**

项目	建设时段	采出水处理站	井场	道路	管线	表土堆场
已建	2017	1	7			
拟建	2018~2019		121	28	92.23	35

根据开发方案，本项目井场损毁时间持续到煤层气开采结束。井场生产结束后对地面设施进行拆除，对所压占的土地开展复垦工作。道路在井场生产结束后开展复垦工作恢复为原地类。管线在建设阶段铺设完成后进行复垦。占用林地的先复垦为草地，到开采期结束再进行补种。

根据本项目建设时序，土地损毁分为以下几个阶段，2017 年已建采出水处理站及井场对土地形成的压占损毁。2018~2019 年拟敷设管线对土地造成挖损损毁。2018~2019 年井场临时用地、道路临时用地、站场临时用地对土地造成压占损毁，2018 年~2035 年井场永久用地、道路永久用地对土地造成压占损毁。矿区土地损毁时序见表 3-3-3。

**表 3-3-3 矿区土地损毁时序表**

项目	2017	2018~2019	2020~2035	损毁形式
井场				压占
管线				挖损
道路				压占
采出水处理站				压占

## （二）已损毁各类土地现状

### 1、已损毁土地

根据《山西长子煤层气区块总体开发方案》的设计，本项目已损毁土地主要由已建井场、站场等几部分组成。本项目用地面积相关永久用地以及临时用地数据以《山西长子煤层气区块总体开发方案》等资料为基础，以矿区土地利用现状图为底图进行损毁土地的地类统计与分析。根据现场调查结果对损毁程度，以及复垦情况进行核实。已损毁

土地具体介绍如下：

1) 井场

本项目已建井场 7 座，井式包括单井、2 井丛、3 井丛、4 井丛、5 井丛等 5 种，各井式平面布置图详见图 3-3-5～图 3-3-9。井场主要造成压占损毁，损毁面积为 0.39hm<sup>2</sup>。已损毁井场用地地类统计表详见表 3-3-4。已损毁井场均位于长子县境内。

**表 3-3-4 已建井场损毁地类统计表**

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
已建井场	01 耕地	013 旱地	0.21	0.18	0.39
总计			0.21	0.18	0.39

**图 3-3-5 单井井场平面布置示意图**



图 3-3-6 2 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-7 3 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-8 4 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-9 5 丛式井井场平面布置示意图

已建井场临时用地如下图：



照片 3-3-1 已建井场临时用地

2) 采出水处理站

本项目已建站场为采出水处理站一座，位于河北村，占地面积 0.33hm<sup>2</sup>，主要对土地造成压占损毁，损毁面积 0.33hm<sup>2</sup>。采出水处理站施工作业临时压占损毁面积 0.28hm<sup>2</sup>。采出水处理站用地已损毁地类面积见表 3-3-5。

表 3-3-5 已建采出水处理站损毁地类统计表

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
采出水处理站	01 耕地	012 水浇地	0.33	0.28	0.61
总计			0.33	0.28	0.61

3) 表土堆场

为了合理利用土地资源，保持土壤肥力，在井场、场站以及道路建设前，都要对其井场永久用地、场站永久用地以及道路永久用地进行表土剥离，堆放在井场和场站永久用地范围内专门设置的堆土场进行养护，以保证复垦时土壤肥力能够达标。东宝能煤层气目前建设井场 7 座、场站 1 座，形成井场堆土场 7 个、场站堆土场 1 个。根据要堆放的土方量以及土堆高度（3.00m 左右，安息角约为 38°），同时结合实地调研情况，最终计算得出堆土场面积共计 0.17hm<sup>2</sup>，其中井场堆土场面积 0.07hm<sup>2</sup>，场站堆土场面积

0.10hm<sup>2</sup>。由于堆土场压占时间较长，该部分用地在井场闭井和场站服务期满后一起复垦，需对其进行表土养护及管护措施，方案设计对其施肥并撒播草籽，用于保持肥力并避免水土流失。



照片 3-3-2 已建井场表土堆场（刚形成）

## 2、已复垦土地

本项目尚未开展复垦工作，故已复垦土地面积为 0.00hm<sup>2</sup>。

图 3-3-10 已损毁土地空间分布

### （三）拟损毁土地预测与评估

根据《山西长子煤层气区块总体开发方案》的设计，本项目拟损毁土地主要由拟建井场、拟建道路、拟建管线等几部分组成。本项目用地面积相关永久用地以及临时用地数据以《山西长子煤层气区块总体开发方案》等资料为基础，以矿区土地利用现状图为地图进行损毁土地的地类统计与分析。拟损毁土地情况具体介绍如下：

#### 1、井场

本项目拟建井场 121 座，拟损毁土地面积 7.78hm<sup>2</sup>。拟建井场井式除包含已建井场井丛类型外，还包含 6 井式井丛、7 井式井丛、8 井式井丛、9 井式井丛，占地类型为永久用地，井丛平面布置图详见图 3-3-11、12、13、14。井场施工带宽 3.0m，占地类型为临时用地。拟建井场调查表详见表 3-3-5，损毁地类详见表 3-3-6。井场拟损毁土地均位于长子县境内。

图 3-3-11 6 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-12 7 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-13 8 丛式井井场平面布置示意图

图 3-3-14 9 丛式井井场平面布置示意图

表 3-3-5 拟建井场调查统计表

布置时间	井场类型	井场数量（个）	占地规格	永久用地范围 (hm <sup>2</sup> )	临时用地范围 (hm <sup>2</sup> )
2018 年	单井	8	10.5m×17.5m	0.15	0.16
	2 井式	5	10.5m×22m	0.12	0.12
	3 井式	13	10.5m×27m	0.37	0.34
	4 井式	16	10.5m×33m	0.52	0.45
	5 井式	11	10.5m×39m	0.45	0.37
	6 井式	11	18.13m×27m	0.54	0.34
	7 井式	4	18.13m×33m	0.24	0.14
小计		68		2.38	1.90
2019 年	单井	6	10.5m×17.5m	0.11	0.12
	2 井式	4	10.5m×22m	0.09	0.09
	3 井式	8	10.5m×27m	0.23	0.21
	4 井式	13	10.5m×33m	0.45	0.39
	5 井式	11	10.5m×39m	0.45	0.37
	6 井式	5	18.13m×27m	0.24	0.15
	7 井式	4	18.13m×33m	0.24	0.14
	8 井式	1	18.13m×33m	0.06	0.03
	9 井式	1	18.13m×39m	0.07	0.04
小计		53		1.94	1.54
合计		121		4.33	3.44



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-3-6 拟建井场损毁地类统计表**

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
拟建井场	01 耕地	012 水浇地	1.70	1.44	3.14
		013 旱地	2.52	1.90	4.42
	03 林地	031 有林地	0.09	0.09	0.18
	04 草地	043 其他草地	0.01	0.01	0.02
总计			4.33	3.44	7.78

## 2、管线

本项目铺设管线分为采气支线、采气主线、集气主线三种，管道铺设改变土壤结构，主要对土地造成挖损损毁。管线调查表详见表 3-3-7，管线全部为临时用地，地类面积表见表 3-3-8。拟建管线均在长子县境内。

**表 3-3-7 管线调查表**

管道类型	管线长度（km）	施工带宽度（m）	损毁面积（hm <sup>2</sup> ）	备注
采气支线	44.4	8.0	35.55	PE 管
采气主线	33.4	8.0	26.73	PE 管
集气主线	14.4	12.0	17.26	钢管
合计	92.2		79.53	

**表 3-3-8 拟建管线临时用地损毁地类统计表**

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
拟建管线	01 耕地	012 水浇地	0.00	28.04	28.04
		013 旱地	0.00	45.86	45.86
	02 园地	021 果园	0.00	0.44	0.44
	03 林地	031 有林地	0.00	2.13	2.13
		033 其他林地	0.00	0.20	0.20
	04 草地	043 其他草地	0.00	0.27	0.27
	10 交通运输用地	102 公路用地	0.00	0.34	0.34
		104 农村道路	0.00	0.02	0.02
	11 水域及水利设施用地	111 河流水面	0.00	0.11	0.11
		114 坑塘水面	0.00	0.13	0.13
		118 水工建筑用地	0.00	0.04	0.04
	12 其他土地	122 设施农用地	0.00	0.26	0.26
		125 沼泽地	0.00	0.74	0.74
	20 城镇村及工矿用地	204 采矿用地	0.00	0.83	0.83
		205 风景名胜及特殊用地	0.00	0.12	0.12
总计				79.53	79.53

## 3、道路

本项目拟建进场道路 28 条，总长度 4040m。进场道路路基宽 4.0m，碎石路面宽 3.0m，施工便道（临时用地）宽 2.0m。故进场道路永久用地面积 1.62hm<sup>2</sup>，临时用地 0.83hm<sup>2</sup>，其总面积为 2.44hm<sup>2</sup>，道路对土地造成压占损毁。拟损毁道路地类面积汇总见表 3-3-9。

**表 3-3-9 道路拟损毁地类统计表**

用地项目	一级地类	二级地类	永久用地	临时用地	小计
拟建道路	01 耕地	012 水浇地	0.18	0.09	0.27
		013 旱地	1.31	0.67	1.98
	03 林地	031 有林地	0.06	0.03	0.09
	04 草地	043 草地	0.06	0.03	0.09
总计			1.62	0.83	2.44

#### 4、表土堆场

为了合理利用土地资源，保持土壤肥力，在井场、场站以及道路建设前，都要对其井场永久用地、场站永久用地以及道路永久用地进行表土剥离，就近堆放在井场和场站专门设置的堆土场进行养护，以保证复垦时土壤肥力能够达标。东宝能煤层气拟建设井场 121 座，形成井场堆土场 121 个。根据要堆放的土方量以及土堆高度（3.00m 左右，安息角约为 38°），最终计算得出井场堆土场面积共计 1.64hm<sup>2</sup>。由于堆土场压占时间较长，该部分用地在矿井服务期内，需对其进行表土养护及管护措施，方案设计对其施肥并撒播草籽，用于保持肥力并避免水土流失。

#### 5、损毁程度分析

本项目损毁土地包括井场用地、管线用地、道路用地以及采出水处理站。损毁方式分挖损和压占两种形式。煤层气项目土地损毁具有点多、分散、单位工程占地少的特点。单一井场损毁土地面积较小，但井场永久用地以及采出水处理站永久用地长期压占土地，导致土壤理化性质产生改变，损毁程度定为重度。进场道路永久用地压占土地时间跨越整个生产期，对土地造成压占损毁，损毁程度定为重度。管线为挖损损毁，铺设完成后分层回填，对土壤有一定的影响，损毁程度定为中度。采出水处理站临时用地和井场临时用地施工期间对土地产生压占，对土壤理化性质产生一定的影响，因压占时间较短，损毁程度为中度。道路临时用地为施工便道，施工期对土地造成压实，减少土壤孔隙度，对土壤理化性质，对土壤理化性质影响较大，故损毁评估结果为重度。矿区土地损毁程度分析见表 3-3-10。土地损毁情况汇总表见 3-3-11。

**表 3-3-10 土地损毁程度分析**

类别	永久用地	临时用地	损毁形式	损毁程度
井场	井场作业区		压占	重度
		临时施工区	压占	中度
道路	进场道路		压占	重度
		施工便道	压占	重度
管线		建设周边辐射带	挖损	中度
采出水处理站	作业区		压占	重度
		临时施工区	压占	中度

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-3-11 土地损毁情况汇总表**

损毁类型		损毁单元	编码	一级地类	编码	二级地类	重度		中度	小计	
							永久用地	临时用地	临时用地		
已损毁	压占	已建井场	01	耕地	013	旱地	0.21	0.00	0.18	0.39	
		采出水处理站			012	水浇地	0.33	0.00	0.28	0.61	
合计							0.55	0.00	0.46	1.01	
拟损毁	压占	拟建井场	01	耕地	012	水浇地	1.70	0.00	1.44	3.14	
					012	旱地	2.52	0.00	1.90	4.42	
			03	林地	031	有林地	0.09	0.00	0.09	0.18	
					04	草地	043	其他草地	0.01	0.00	0.01
		小计					4.33	0.00	3.44	7.78	
		拟建道路	01	耕地	012	水浇地	0.18	0.09	0.00	0.27	
					012	旱地	1.31	0.67	0.00	1.98	
			03	林地	031	有林地	0.06	0.03	0.00	0.09	
					04	草地	043	其他草地	0.06	0.03	0.00
		小计					1.62	0.83	0.00	2.44	
		小计						5.95	0.83	3.44	10.22
		挖损	拟建管线	01	耕地	012	水浇地	0.00	0.00	28.04	28.04
						012	旱地	0.00	0.00	45.86	45.86
				02	园地	021	果园	0.00	0.00	0.44	0.44
	03			林地	031	有林地	0.00	0.00	2.13	2.13	
					033	其他林地	0.00	0.00	0.20	0.20	
	04			草地	043	其他草地	0.00	0.00	0.27	0.27	
	10			交通运输用地	102	公路用地	0.00	0.00	0.34	0.34	
					104	农村道路	0.00	0.00	0.02	0.02	
	11			水域及水利设施用地	111	河流水面	0.00	0.00	0.11	0.11	
					114	坑塘水面	0.00	0.00	0.13	0.13	
					118	水工建筑用地	0.00	0.00	0.04	0.04	
	12			其他土地	122	设施农用地	0.00	0.00	0.26	0.26	
					125	沼泽地	0.00	0.00	0.74	0.74	
	20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.00	0.00	0.83	0.83			
			205	风景名胜及特殊用地	0.00	0.00	0.12	0.12			
	小计						0.00	0.00	79.53	79.53	
合计							5.95	0.83	82.98	89.75	
总计							6.50	0.83	83.44	90.76	

图 3-3-15 拟损毁土地空间分布

## 四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

### （一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

#### 1、分区原则及方法

##### （1）分区原则

根据矿山地质环境影响现状分析、矿山地质环境影响预测评估结果，综合考虑矿山开发设计方案和矿山地质环境问题，对东宝能煤层气进行矿山地质环境治理分区，分区原则如下：

1）矿山地质环境保护与恢复治理分区包括整个矿山地质环境影响评估范围；

2）矿山地质环境保护与恢复治理方案分区因素包括矿山地质灾害、采矿活动对含水层的影响、采矿活动对地形地貌景观的破坏、采矿活动对水土环境污染影响等，依据上述因素的危害或影响程度进行分区；

3）按“就大不就小、就高不就低”、“区内相似，区际相异”原则综合确定矿山地质环境治理分区；

4）阐述防治区的面积，区内存在或可能引发的矿山地质环境问题的类型、特征及其危害，以及矿山地质环境问题的防治措施等。

##### （2）分区方法

在对地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染影响和破坏现状与预测评估的基础上，根据防治难易程度，对矿山地质环境保护与恢复治理进行分区。选取地质灾害、含水层、地形地貌景观、水土环境污染现状与预测评估结果作为分区指标，利用叠加法进行分区，分区标准见表 3-4-1。

表 3-4-1 矿山地质环境治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

#### 2、矿山地质环境现状评估分区

根据矿山地质环境现状评估结果，对矿山地质环境现状进行分区，当单要素评估结果有重叠时，采取就高不就低的原则，将评估区分为“严重区”和“较轻区”，

“严重区”为已建 7 座井场及 1 座采出水处理站占地范围，面积合计 0.72hm<sup>2</sup>；

“较轻区”为评估区剩余区域，面积 8213.68hm<sup>2</sup>。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

矿山地质环境现状评估说明见表 3-4-2 和图 3-4-1。

**表 3-4-2 矿山地质环境现状评估说明表**

影响程度		分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	确定因素			
编号	分级			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境资源
A1	严重区	已建 7 座井场及 1 座采出水处理站占地范围	0.72	经现状调查,未发现滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害;评估区地质灾害影响程度较轻	现状条件下评估区采气活动对含水层结构、地下水水位下降破坏较轻,影响程度较轻	已建井场及采出水处理站改变了评估区的地形地貌景观格局,对原生地形地貌景观影响程度严重	煤层气开发对当地水土环境影响较小,矿山开采现状情况下对矿区水土环境污染影响较轻
C1	较轻区	其他区域	8213.68			评估区剩余区域,地形地貌景观影响程度较轻	
合计			8214.40				

### 3、 矿山地质环境预测评估分区

#### (1) 矿井近期矿山地质环境预测评估分区

根据矿井近期采矿活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地资源破坏等的影响和破坏预测评估结果,对矿山地质环境近期预测进行分区,当单要素评估结果有重叠时,采取就高不就低的原则,将评估区分为“严重区”和“较轻区”,

“严重区”为采出水处理站、井场及进场道路建设占地影响范围,面积 10.94hm<sup>2</sup>;“较轻区”为评估区剩余区域,面积 8203.46hm<sup>2</sup>。

矿井近期矿山地质环境现预测说明详见表 3-4-3 和图 3-4-2。

#### (2) 矿井中远期矿山地质环境预测评估分区

根据矿井中远期采矿活动对地质灾害、含水层破坏、地形地貌景观破坏和土地资源破坏等的影响和破坏预测评估结果,中远期,东宝能煤层气不再新建工程,中远期预测分区维持近期分区结论详见表 3-4-3 和图 3-4-2。

图 3-4-1 地质灾害现状分区图

图 3-4-2. 地质灾害近期（中远期）分区图



**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

影响程度		分布范围	面积 (hm <sup>2</sup> )	确定因素			
编号	分级			地质灾害	含水层	地形地貌景观	水土环境资源
A1	严重区	采出水处理站、井场及进场道路建设占地影响范围	10.94	预测评估区内滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害不发育；地质灾害危险性小，预测评估区地质灾害影响程度较轻	预测评估区采气活动对含水层结构、地下水水位下降破坏较轻，影响程度较轻	已建井场及采出水处理站及拟建井场、道路改变了评估区的地形地貌景观格局，对原生地形地貌景观影响程度严重	预测煤层气开发对当地水土环境影响较小，矿山开采对矿区水土环境污染影响较轻
C1	较轻区	其他区域	8203.46			评估区剩余区域，地形地貌景观影响程度较轻	
合计			8214.40				

**表 3-4-3 矿山地质环境近期（中远期）预测评估说明表**

#### 4、分区评述

根据上述确定的分区原则和量化指标，遵循以人为本的原则，综合矿山地质环境影响现状评估与预测评估结果，对生态环境、资源和重要建设工程及设施的影响及破坏程度、地质灾害危险性大小、危害对象和矿山地质环境问题的防治难易程度，并依据国土资源部《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）中附录 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区）中的指标，将评估区分为 3 个重点防治区，1 个一般防治区。

##### （1）I1 区

I1 区为采出水处理站用地，占地面积 0.33hm<sup>2</sup>，占用地类主要为旱地。主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏。如下：

地形地貌景观：煤层气开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重。

水土环境污染：采出水处理站及集气站等场站建设可能对水土环境产生影响。

主要措施：人工巡查；地形地貌景观、水土环境污染监测；经覆土、翻耕等恢复原地形地貌；防渗工程。

##### （2）I2 区

I2 区为井场用地，占地面积 8.17hm<sup>2</sup>，占用地类主要为水浇地（3.14hm<sup>2</sup>）旱地（4.81hm<sup>2</sup>）、有林地（0.18hm<sup>2</sup>）及其他草地（0.02hm<sup>2</sup>）主要矿山地质环境问题为含水层破坏、地形地貌景观破坏。如下：

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

含水层破坏：采气活动会对煤系地层含水层造成影响，对含水层影响较轻；

地形地貌景观：煤层气开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；

水土环境污染：钻井、修井及集水池可能引发水土环境污染。

主要措施：人工巡查；含水层、地形地貌景观、水土环境污染监测；翻耕、植被恢复等恢复原地形地貌；防渗工程。

**(3) I 3 区**

I 3 区为道路用地，占地面积 2.44hm<sup>2</sup>，其中水浇地（0.27hm<sup>2</sup>）、旱地（1.98hm<sup>2</sup>）、有林地（0.09hm<sup>2</sup>）及其它草地（0.09hm<sup>2</sup>），主要矿山地质环境问题为地形地貌景观破坏。

主要措施：采取人工巡查、监测、翻耕、植被恢复等措施。

**(4) III区**

II 区为评估区剩余其它区域，主要矿山地质环境问题为地质灾害，面积为 8207.90hm<sup>2</sup>。

主要措施：人工巡查、监测。

恢复治理分区主要地质环境问题及防治措施见表 3-4-2，地质环境保护与恢复治理分区图 3-4-3。

**表 3-4-2 主要地质环境问题及防治措施**

编号	级别	面积小计 (hm <sup>2</sup> )	面积 (hm <sup>2</sup> )	范围	主要地质环境问题	防治措施
I 1	重点防治区	10.94	0.33	采出水处理站	1、地形地貌景观影响严重； 2、污水处理站可能对水土环境产生影响。	1、人工巡查； 2、监测； 3、经覆土、翻耕等恢复原地形地貌 4、防渗工程。
I 2			8.17	井场	1、采气活动会对煤系地层含水层造成影响，对含水层影响较轻； 2、煤层气开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重； 3、水土环境污染：钻井、修井及集水池可能引发水土环境污染。	1、人工巡查； 2、监测； 3、经覆土、翻耕等恢复原地形地貌 4、防渗工程。
I 3			2.44	道路	煤层气开采期间，该区将持续占用破坏土地资源，对原生地形地貌景观影响和破坏程度严重；	1、人工巡查； 2、翻耕、植被恢复等措施
III	一般防治区	8203.46	8203.46	评估区剩余区域	该区域地质灾害、含水层、地形地貌及水土环境污染均较轻	1、人工巡查； 2、监测

图 3-4-3 地质环境保护与恢复治理分区图

## （二）土地复垦区与复垦责任范围

### （1）复垦区与复垦责任范围的确定

由分析可知，复垦区分为永久性建设用地和损毁土地两部分。

永久性建设用地 6.50hm<sup>2</sup>（井场永久用地 4.55hm<sup>2</sup>，采出水处理站永久用地 0.33hm<sup>2</sup>，进站道路永久用地 1.62hm<sup>2</sup>），均不再留续使用。

损毁土地包括采出水处理站临时用地 0.28hm<sup>2</sup>（已损毁 0.28hm<sup>2</sup>，拟损毁 0.00hm<sup>2</sup>），井场临时用地 3.62hm<sup>2</sup>（已损毁 0.18hm<sup>2</sup>，拟损毁 3.44hm<sup>2</sup>）、进站道路临时用地 0.83hm<sup>2</sup>（已损毁 0.00hm<sup>2</sup>，拟损毁 0.83hm<sup>2</sup>）、管线临时用地 79.53hm<sup>2</sup>（已损毁 0.00hm<sup>2</sup>，拟损毁 79.53hm<sup>2</sup>），损毁土地面积合计 84.26hm<sup>2</sup>。

故本项目复垦区面积为永久性建设用地 6.50hm<sup>2</sup>、损毁土地面积 84.26hm<sup>2</sup>两部分。复垦区总面积为 90.76hm<sup>2</sup>。

根据现场调查，本项目尚无已复垦土地面积。损毁土地在使用结束后及时开展复垦工程。

本项目永久性建设用地均不再留续使用，复垦责任范围面积=复垦区面积，总面积为 90.76hm<sup>2</sup>。

综上，复垦区（复垦责任范围）土地利用现状表详见表 3-4-3。复垦区（复垦责任范围）情况汇总表详见表 3-4-4。

**表 3-4-3 复垦区（复垦责任范围）土地利用地类汇总表**

编码	一级地类	编码	二级地类	复垦前（公顷）
01	耕地	012	水浇地	32.07
		012	旱地	52.67
02	园地	021	果园	0.44
03	林地	031	有林地	2.41
		033	其他林地	0.20
04	草地	043	其他草地	0.39
10	交通运输用地	102	公路用地	0.34
		104	农村道路	0.02
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.11
		114	坑塘水面	0.13
		118	水工建筑用地	0.04
12	其他土地	122	设施农用地	0.26
		125	沼泽地	0.74
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.83
		205	风景名胜及特殊用地	0.12
合计				90.76

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-4-4 复垦区（复垦责任范围）情况汇总表**

复垦区	项目	备注	面积（hm <sup>2</sup> ）	复垦情况	损毁类型	损毁程度
不留续使用永久性建设用地	井场	已建	0.21	待复垦	压占	重度损毁
	采出水处理站		0.33	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	4.33	待复垦	压占	重度损毁
	道路		1.62	待复垦	压占	重度损毁
已损毁临时用地	井场	已建	0.18	待复垦	压占	中度损毁
	采出水处理站	已建	0.28	待复垦	压占	中度损毁
拟损毁临时用地	井场	拟建	3.44	待复垦	压占	中度损毁
	管线		79.53	待复垦	挖损	中度损毁
	道路		0.83	待复垦	压占	重度损毁
复垦区			90.76			
复垦责任范围			90.76			

(2) 土地类型与权属

复垦区（复垦责任范围）面积 90.76hm<sup>2</sup>，包括耕地、园地、林地、草地、交通运输用地、水域及水利设施用地、其他土地、城镇村及工矿用地等 8 个一级类，水浇地、旱地、果园、有林地、其他林地、其他草地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地、沼泽地、采矿用地、风景名胜及特殊用地等 15 个二级类。

复垦区（复垦责任范围）均为集体土地，分属常张乡（八栈村、常张、陈家峪、陈西沟、崔家庄、大中汉、东洼、段西沟、圪坨、韩村、连西沟、莫村、南韩、南洼、裴家庄、小营、小中汉）、大堡头镇（熬泉、大堡头、贾村、两水、临漳、南李、南小河）、丹朱镇（坝里村、草坊、东寺头、河北、后万户、马烟、孟家庄、南川庄、前坪、前万户、同贺、王坡底、西鲍、西寺头、西小河北庄、西小河南庄）、南陈乡（东北陈、申村、西北陈、西尧）、石哲镇（吕村、权家庄、石家庄、西汉、西河庄、邢家庄）五个乡镇的 50 个村。耕地为各行政村农民承包经营。权属界线清晰，产权无争议。

复垦区（复垦责任范围）基本农田面积统计表见表 3-4-5，复垦区（复垦责任范围）土地权属见表 3-4-6，复垦区（复垦责任范围）拐点坐标详见表 3-4-7。

**表 3-4-5 复垦区（复垦责任范围）基本农田面积统计表**

损毁程度 \ 地类	01		合计
	耕地		
	012	013	
	水浇地	旱地	
中度	2.16	3.52	5.68
重度	27.33	42.30	69.63
合计	29.50	45.82	75.32

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

**表 3-4-6 复垦区（复垦责任范围）土地权属表**

权属		耕地01		园地02	林地03		草地04	交通运输用地（10）		水域及水利设施用地（11）			其他土地（12）		城镇村及工矿用地(20)		
乡镇名称	村庄名称	水浇地 (012)	旱地 (013)	果园 (021)	有林地 (031)	其他林地 (033)	其他草地 (043)	公路用地 (102)	农村道路 (104)	河流水面 (111)	坑塘水面 (114)	水工建筑用 地(118)	设施农用地 (122)	沼泽地 (125)	采矿用地 (204)	风景名胜及 特殊用地 (205)	总计
常张乡	八栈村	0.00	0.84	0.00	0.03	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.89
	常张	0.20	0.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97
	陈家峪	0.64	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	陈西沟	0.14	1.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.63
	崔家庄	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.83
	大中汉	0.97	1.65	0.04	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.69
	东洼	0.33	0.66	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98
	杜家庄	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
	段西沟	0.00	1.84	0.00	0.01	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	2.01
	圪圪	0.00	0.89	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.00	0.00	1.35
	韩村	0.00	0.40	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.62
	连西沟	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
	岭上	0.00	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.58
	莫村	0.38	1.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.90
	南韩	0.00	2.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	2.90
	南洼	0.50	1.13	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.82
	裴家庄	0.98	2.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.11
	小营	0.44	0.36	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.87
	小中汉	1.34	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.00	2.06
	宜丰	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05
大堡头镇	熬泉	0.00	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.37
	大堡头	0.00	0.48	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48
	公益庄	0.05	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.41
	河头	0.00	0.23	0.00	0.11	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.39
	贾村	1.33	3.27	0.03	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	5.00
	两水	0.49	0.51	0.00	0.07	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	1.19
	临漳	0.19	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.56
	南李	0.49	1.98	0.10	0.02	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.67
	南小河	0.00	0.72	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.06	0.00	0.86
	小堡头	0.14	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.69
安家洼	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	
丹朱镇	坝里村	0.82	0.02	0.00	0.88	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73
	草坊	0.47	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.47
	大刘	0.41	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.54
	东鲍	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	东寺头	1.71	0.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.04	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	2.50
	河北	2.72	0.92	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	3.69
	河西	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
	后万户	0.01	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
	马烟	0.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.55
	孟家庄	3.22	1.69	0.02	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.03	5.40
	南川庄	1.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.69
	前坪	0.97	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.20
	前万户	0.07	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.81
	前窑	0.00	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32
	同贺	1.72	0.79	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.55
	同旺	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.24
	王坡底	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
	西鲍	1.51	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.67
	西上坊	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
	西寺头	1.42	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	2.18
	西小河北庄	1.58	2.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	4.23
	西小河南庄	0.25	3.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	3.51
	小张	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
	南陈乡	南陈	0.00	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
东北陈		1.00	1.59	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.83
申村		0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
申村		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
西北陈		0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21
石哲镇	西尧	0.19	3.31	0.00	0.03	0.00	0.12	0.17	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.84
	吕村	0.97	0.77	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81
	权家庄	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
	石家庄	0.00	1.73	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.08	0.00	2.03
	西汉	0.37	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.52
	西河庄	0.28	0.68	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.99
	邢家庄	0.79	1.04	0.00	0.20	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.13
	总计	32.07	52.66	0.51	2.33	0.20	0.39	0.34	0.02	0.11	0.13	0.04	0.26	0.74	0.83	0.12	90.76

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 3-4-7 复垦责任范围拐点坐标（2000 国家坐标系）**

序号	X	Y	序号	X	Y
采出水处理站					
1	*****	*****	3	*****	*****
2	*****	*****	4	*****	*****
井场					
1	*****	*****	657	*****	*****
2	*****	*****	658	*****	*****
3	*****	*****	659	*****	*****
4	*****	*****	660	*****	*****
5	*****	*****	661	*****	*****
6	*****	*****	662	*****	*****
7	*****	*****	663	*****	*****
8	*****	*****	664	*****	*****
9	*****	*****	665	*****	*****
10	*****	*****	666	*****	*****
11	*****	*****	667	*****	*****
12	*****	*****	668	*****	*****
13	*****	*****	669	*****	*****
14	*****	*****	670	*****	*****
15	*****	*****	671	*****	*****
16	*****	*****	672	*****	*****
17	*****	*****	673	*****	*****
18	*****	*****	674	*****	*****
19	*****	*****	675	*****	*****
20	*****	*****	676	*****	*****
21	*****	*****	677	*****	*****
22	*****	*****	678	*****	*****
23	*****	*****	679	*****	*****
24	*****	*****	680	*****	*****
25	*****	*****	681	*****	*****
26	*****	*****	682	*****	*****
27	*****	*****	683	*****	*****
28	*****	*****	684	*****	*****
29	*****	*****	685	*****	*****
30	*****	*****	686	*****	*****
31	*****	*****	687	*****	*****
32	*****	*****	688	*****	*****
33	*****	*****	689	*****	*****
34	*****	*****	690	*****	*****
35	*****	*****	691	*****	*****
36	*****	*****	692	*****	*****
37	*****	*****	693	*****	*****
38	*****	*****	694	*****	*****
39	*****	*****	695	*****	*****
40	*****	*****	696	*****	*****
41	*****	*****	697	*****	*****
42	*****	*****	698	*****	*****
43	*****	*****	699	*****	*****
44	*****	*****	700	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
45	*****	*****	701	*****	*****
46	*****	*****	702	*****	*****
47	*****	*****	703	*****	*****
48	*****	*****	704	*****	*****
49	*****	*****	705	*****	*****
50	*****	*****	706	*****	*****
51	*****	*****	707	*****	*****
52	*****	*****	708	*****	*****
53	*****	*****	709	*****	*****
54	*****	*****	710	*****	*****
55	*****	*****	711	*****	*****
56	*****	*****	712	*****	*****
57	*****	*****	713	*****	*****
58	*****	*****	714	*****	*****
59	*****	*****	715	*****	*****
60	*****	*****	716	*****	*****
61	*****	*****	717	*****	*****
62	*****	*****	718	*****	*****
63	*****	*****	719	*****	*****
64	*****	*****	720	*****	*****
65	*****	*****	721	*****	*****
66	*****	*****	722	*****	*****
67	*****	*****	723	*****	*****
68	*****	*****	724	*****	*****
69	*****	*****	725	*****	*****
70	*****	*****	726	*****	*****
71	*****	*****	727	*****	*****
72	*****	*****	728	*****	*****
73	*****	*****	729	*****	*****
74	*****	*****	730	*****	*****
75	*****	*****	731	*****	*****
76	*****	*****	732	*****	*****
77	*****	*****	733	*****	*****
78	*****	*****	734	*****	*****
79	*****	*****	735	*****	*****
80	*****	*****	736	*****	*****
81	*****	*****	737	*****	*****
82	*****	*****	738	*****	*****
83	*****	*****	739	*****	*****
84	*****	*****	740	*****	*****
85	*****	*****	741	*****	*****
86	*****	*****	742	*****	*****
87	*****	*****	743	*****	*****
88	*****	*****	744	*****	*****
89	*****	*****	745	*****	*****
90	*****	*****	746	*****	*****
91	*****	*****	747	*****	*****
92	*****	*****	748	*****	*****
93	*****	*****	749	*****	*****



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
94	*****	*****	750	*****	*****
95	*****	*****	751	*****	*****
96	*****	*****	752	*****	*****
97	*****	*****	753	*****	*****
98	*****	*****	754	*****	*****
99	*****	*****	755	*****	*****
100	*****	*****	756	*****	*****
101	*****	*****	757	*****	*****
102	*****	*****	758	*****	*****
103	*****	*****	759	*****	*****
104	*****	*****	760	*****	*****
105	*****	*****	761	*****	*****
106	*****	*****	762	*****	*****
107	*****	*****	763	*****	*****
108	*****	*****	764	*****	*****
109	*****	*****	765	*****	*****
110	*****	*****	766	*****	*****
111	*****	*****	767	*****	*****
112	*****	*****	768	*****	*****
113	*****	*****	769	*****	*****
114	*****	*****	770	*****	*****
115	*****	*****	771	*****	*****
116	*****	*****	772	*****	*****
117	*****	*****	773	*****	*****
118	*****	*****	774	*****	*****
119	*****	*****	775	*****	*****
120	*****	*****	776	*****	*****
121	*****	*****	777	*****	*****
122	*****	*****	778	*****	*****
123	*****	*****	779	*****	*****
124	*****	*****	780	*****	*****
125	*****	*****	781	*****	*****
126	*****	*****	782	*****	*****
127	*****	*****	783	*****	*****
128	*****	*****	784	*****	*****
129	*****	*****	785	*****	*****
130	*****	*****	786	*****	*****
131	*****	*****	787	*****	*****
132	*****	*****	788	*****	*****
133	*****	*****	789	*****	*****
134	*****	*****	790	*****	*****
135	*****	*****	791	*****	*****
136	*****	*****	792	*****	*****
137	*****	*****	793	*****	*****
138	*****	*****	794	*****	*****
139	*****	*****	795	*****	*****
140	*****	*****	796	*****	*****
141	*****	*****	797	*****	*****
142	*****	*****	798	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
143	*****	*****	799	*****	*****
144	*****	*****	800	*****	*****
145	*****	*****	801	*****	*****
146	*****	*****	802	*****	*****
147	*****	*****	803	*****	*****
148	*****	*****	804	*****	*****
149	*****	*****	805	*****	*****
150	*****	*****	806	*****	*****
151	*****	*****	807	*****	*****
152	*****	*****	808	*****	*****
153	*****	*****	809	*****	*****
154	*****	*****	810	*****	*****
155	*****	*****	811	*****	*****
156	*****	*****	812	*****	*****
157	*****	*****	813	*****	*****
158	*****	*****	814	*****	*****
159	*****	*****	815	*****	*****
160	*****	*****	816	*****	*****
161	*****	*****	817	*****	*****
162	*****	*****	818	*****	*****
163	*****	*****	819	*****	*****
164	*****	*****	820	*****	*****
165	*****	*****	821	*****	*****
166	*****	*****	822	*****	*****
167	*****	*****	823	*****	*****
168	*****	*****	824	*****	*****
169	*****	*****	825	*****	*****
170	*****	*****	826	*****	*****
171	*****	*****	827	*****	*****
172	*****	*****	828	*****	*****
173	*****	*****	829	*****	*****
174	*****	*****	830	*****	*****
175	*****	*****	831	*****	*****
176	*****	*****	832	*****	*****
177	*****	*****	833	*****	*****
178	*****	*****	834	*****	*****
179	*****	*****	835	*****	*****
180	*****	*****	836	*****	*****
181	*****	*****	837	*****	*****
182	*****	*****	838	*****	*****
183	*****	*****	839	*****	*****
184	*****	*****	840	*****	*****
185	*****	*****	841	*****	*****
186	*****	*****	842	*****	*****
187	*****	*****	843	*****	*****
188	*****	*****	844	*****	*****
189	*****	*****	845	*****	*****
190	*****	*****	846	*****	*****
191	*****	*****	847	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
192	*****	*****	848	*****	*****
193	*****	*****	849	*****	*****
194	*****	*****	850	*****	*****
195	*****	*****	851	*****	*****
196	*****	*****	852	*****	*****
197	*****	*****	853	*****	*****
198	*****	*****	854	*****	*****
199	*****	*****	855	*****	*****
200	*****	*****	856	*****	*****
201	*****	*****	857	*****	*****
202	*****	*****	858	*****	*****
203	*****	*****	859	*****	*****
204	*****	*****	860	*****	*****
205	*****	*****	861	*****	*****
206	*****	*****	862	*****	*****
207	*****	*****	863	*****	*****
208	*****	*****	864	*****	*****
209	*****	*****	865	*****	*****
210	*****	*****	866	*****	*****
211	*****	*****	867	*****	*****
212	*****	*****	868	*****	*****
213	*****	*****	869	*****	*****
214	*****	*****	870	*****	*****
215	*****	*****	871	*****	*****
216	*****	*****	872	*****	*****
217	*****	*****	873	*****	*****
218	*****	*****	874	*****	*****
219	*****	*****	875	*****	*****
220	*****	*****	876	*****	*****
221	*****	*****	877	*****	*****
222	*****	*****	878	*****	*****
223	*****	*****	879	*****	*****
224	*****	*****	880	*****	*****
225	*****	*****	881	*****	*****
226	*****	*****	882	*****	*****
227	*****	*****	883	*****	*****
228	*****	*****	884	*****	*****
229	*****	*****	885	*****	*****
230	*****	*****	886	*****	*****
231	*****	*****	887	*****	*****
232	*****	*****	888	*****	*****
233	*****	*****	889	*****	*****
234	*****	*****	890	*****	*****
235	*****	*****	891	*****	*****
236	*****	*****	892	*****	*****
237	*****	*****	893	*****	*****
238	*****	*****	894	*****	*****
239	*****	*****	895	*****	*****
240	*****	*****	896	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
241	*****	*****	897	*****	*****
242	*****	*****	898	*****	*****
243	*****	*****	899	*****	*****
244	*****	*****	900	*****	*****
245	*****	*****	901	*****	*****
246	*****	*****	902	*****	*****
247	*****	*****	903	*****	*****
248	*****	*****	904	*****	*****
249	*****	*****	905	*****	*****
250	*****	*****	906	*****	*****
251	*****	*****	907	*****	*****
252	*****	*****	908	*****	*****
253	*****	*****	909	*****	*****
254	*****	*****	910	*****	*****
255	*****	*****	911	*****	*****
256	*****	*****	912	*****	*****
257	*****	*****	913	*****	*****
258	*****	*****	914	*****	*****
259	*****	*****	915	*****	*****
260	*****	*****	916	*****	*****
261	*****	*****	917	*****	*****
262	*****	*****	918	*****	*****
263	*****	*****	919	*****	*****
264	*****	*****	920	*****	*****
265	*****	*****	921	*****	*****
266	*****	*****	922	*****	*****
267	*****	*****	923	*****	*****
268	*****	*****	924	*****	*****
269	*****	*****	925	*****	*****
270	*****	*****	926	*****	*****
271	*****	*****	927	*****	*****
272	*****	*****	928	*****	*****
273	*****	*****	929	*****	*****
274	*****	*****	930	*****	*****
275	*****	*****	931	*****	*****
276	*****	*****	932	*****	*****
277	*****	*****	933	*****	*****
278	*****	*****	934	*****	*****
279	*****	*****	935	*****	*****
280	*****	*****	936	*****	*****
281	*****	*****	937	*****	*****
282	*****	*****	938	*****	*****
283	*****	*****	939	*****	*****
284	*****	*****	940	*****	*****
285	*****	*****	941	*****	*****
286	*****	*****	942	*****	*****
287	*****	*****	943	*****	*****
288	*****	*****	944	*****	*****
289	*****	*****	945	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
290	*****	*****	946	*****	*****
291	*****	*****	947	*****	*****
292	*****	*****	948	*****	*****
293	*****	*****	949	*****	*****
294	*****	*****	950	*****	*****
295	*****	*****	951	*****	*****
296	*****	*****	952	*****	*****
297	*****	*****	953	*****	*****
298	*****	*****	954	*****	*****
299	*****	*****	955	*****	*****
300	*****	*****	956	*****	*****
301	*****	*****	957	*****	*****
302	*****	*****	958	*****	*****
303	*****	*****	959	*****	*****
304	*****	*****	960	*****	*****
305	*****	*****	961	*****	*****
306	*****	*****	962	*****	*****
307	*****	*****	963	*****	*****
308	*****	*****	964	*****	*****
309	*****	*****	965	*****	*****
310	*****	*****	966	*****	*****
311	*****	*****	967	*****	*****
312	*****	*****	968	*****	*****
313	*****	*****	969	*****	*****
314	*****	*****	970	*****	*****
315	*****	*****	971	*****	*****
316	*****	*****	972	*****	*****
317	*****	*****	973	*****	*****
318	*****	*****	974	*****	*****
319	*****	*****	975	*****	*****
320	*****	*****	976	*****	*****
321	*****	*****	977	*****	*****
322	*****	*****	978	*****	*****
323	*****	*****	979	*****	*****
324	*****	*****	980	*****	*****
325	*****	*****	981	*****	*****
326	*****	*****	982	*****	*****
327	*****	*****	983	*****	*****
328	*****	*****	984	*****	*****
329	*****	*****	985	*****	*****
330	*****	*****	986	*****	*****
331	*****	*****	987	*****	*****
332	*****	*****	988	*****	*****
333	*****	*****	989	*****	*****
334	*****	*****	990	*****	*****
335	*****	*****	991	*****	*****
336	*****	*****	992	*****	*****
337	*****	*****	993	*****	*****
338	*****	*****	994	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
339	*****	*****	995	*****	*****
340	*****	*****	996	*****	*****
341	*****	*****	997	*****	*****
342	*****	*****	998	*****	*****
343	*****	*****	999	*****	*****
344	*****	*****	1000	*****	*****
345	*****	*****	1001	*****	*****
346	*****	*****	1002	*****	*****
347	*****	*****	1003	*****	*****
348	*****	*****	1004	*****	*****
349	*****	*****	1005	*****	*****
350	*****	*****	1006	*****	*****
351	*****	*****	1007	*****	*****
352	*****	*****	1008	*****	*****
353	*****	*****	1009	*****	*****
354	*****	*****	1010	*****	*****
355	*****	*****	1011	*****	*****
356	*****	*****	1012	*****	*****
357	*****	*****	1013	*****	*****
358	*****	*****	1014	*****	*****
359	*****	*****	1015	*****	*****
360	*****	*****	1016	*****	*****
361	*****	*****	1017	*****	*****
362	*****	*****	1018	*****	*****
363	*****	*****	1019	*****	*****
364	*****	*****	1020	*****	*****
365	*****	*****	1021	*****	*****
366	*****	*****	1022	*****	*****
367	*****	*****	1023	*****	*****
368	*****	*****	1024	*****	*****
369	*****	*****	1025	*****	*****
370	*****	*****	1026	*****	*****
371	*****	*****	1027	*****	*****
372	*****	*****	1028	*****	*****
373	*****	*****	1029	*****	*****
374	*****	*****	1030	*****	*****
375	*****	*****	1031	*****	*****
376	*****	*****	1032	*****	*****
377	*****	*****	1033	*****	*****
378	*****	*****	1034	*****	*****
379	*****	*****	1035	*****	*****
380	*****	*****	1036	*****	*****
381	*****	*****	1037	*****	*****
382	*****	*****	1038	*****	*****
383	*****	*****	1039	*****	*****
384	*****	*****	1040	*****	*****
385	*****	*****	1041	*****	*****
386	*****	*****	1042	*****	*****
387	*****	*****	1043	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
388	*****	*****	1044	*****	*****
389	*****	*****	1045	*****	*****
390	*****	*****	1046	*****	*****
391	*****	*****	1047	*****	*****
392	*****	*****	1048	*****	*****
393	*****	*****	1049	*****	*****
394	*****	*****	1050	*****	*****
395	*****	*****	1051	*****	*****
396	*****	*****	1052	*****	*****
397	*****	*****	1053	*****	*****
398	*****	*****	1054	*****	*****
399	*****	*****	1055	*****	*****
400	*****	*****	1056	*****	*****
401	*****	*****	1057	*****	*****
402	*****	*****	1058	*****	*****
403	*****	*****	1059	*****	*****
404	*****	*****	1060	*****	*****
405	*****	*****	1061	*****	*****
406	*****	*****	1062	*****	*****
407	*****	*****	1063	*****	*****
408	*****	*****	1064	*****	*****
409	*****	*****	1065	*****	*****
410	*****	*****	1066	*****	*****
411	*****	*****	1067	*****	*****
412	*****	*****	1068	*****	*****
413	*****	*****	1069	*****	*****
414	*****	*****	1070	*****	*****
415	*****	*****	1071	*****	*****
416	*****	*****	1072	*****	*****
417	*****	*****	1073	*****	*****
418	*****	*****	1074	*****	*****
419	*****	*****	1075	*****	*****
420	*****	*****	1076	*****	*****
421	*****	*****	1077	*****	*****
422	*****	*****	1078	*****	*****
423	*****	*****	1079	*****	*****
424	*****	*****	1080	*****	*****
425	*****	*****	1081	*****	*****
426	*****	*****	1082	*****	*****
427	*****	*****	1083	*****	*****
428	*****	*****	1084	*****	*****
429	*****	*****	1085	*****	*****
430	*****	*****	1086	*****	*****
431	*****	*****	1087	*****	*****
432	*****	*****	1088	*****	*****
433	*****	*****	1089	*****	*****
434	*****	*****	1090	*****	*****
435	*****	*****	1091	*****	*****
436	*****	*****	1092	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
437	*****	*****	1093	*****	*****
438	*****	*****	1094	*****	*****
439	*****	*****	1095	*****	*****
440	*****	*****	1096	*****	*****
441	*****	*****	1097	*****	*****
442	*****	*****	1098	*****	*****
443	*****	*****	1099	*****	*****
444	*****	*****	1100	*****	*****
445	*****	*****	1101	*****	*****
446	*****	*****	1102	*****	*****
447	*****	*****	1103	*****	*****
448	*****	*****	1104	*****	*****
449	*****	*****	1105	*****	*****
450	*****	*****	1106	*****	*****
451	*****	*****	1107	*****	*****
452	*****	*****	1108	*****	*****
453	*****	*****	1109	*****	*****
454	*****	*****	1110	*****	*****
455	*****	*****	1111	*****	*****
456	*****	*****	1112	*****	*****
457	*****	*****	1113	*****	*****
458	*****	*****	1114	*****	*****
459	*****	*****	1115	*****	*****
460	*****	*****	1116	*****	*****
461	*****	*****	1117	*****	*****
462	*****	*****	1118	*****	*****
463	*****	*****	1119	*****	*****
464	*****	*****	1120	*****	*****
465	*****	*****	1121	*****	*****
466	*****	*****	1122	*****	*****
467	*****	*****	1123	*****	*****
468	*****	*****	1124	*****	*****
469	*****	*****	1125	*****	*****
470	*****	*****	1126	*****	*****
471	*****	*****	1127	*****	*****
472	*****	*****	1128	*****	*****
473	*****	*****	1129	*****	*****
474	*****	*****	1130	*****	*****
475	*****	*****	1131	*****	*****
476	*****	*****	1132	*****	*****
477	*****	*****	1133	*****	*****
478	*****	*****	1134	*****	*****
479	*****	*****	1135	*****	*****
480	*****	*****	1136	*****	*****
481	*****	*****	1137	*****	*****
482	*****	*****	1138	*****	*****
483	*****	*****	1139	*****	*****
484	*****	*****	1140	*****	*****
485	*****	*****	1141	*****	*****



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
486	*****	*****	1142	*****	*****
487	*****	*****	1143	*****	*****
488	*****	*****	1144	*****	*****
489	*****	*****	1145	*****	*****
490	*****	*****	1146	*****	*****
491	*****	*****	1147	*****	*****
492	*****	*****	1148	*****	*****
493	*****	*****	1149	*****	*****
494	*****	*****	1150	*****	*****
495	*****	*****	1151	*****	*****
496	*****	*****	1152	*****	*****
497	*****	*****	1153	*****	*****
498	*****	*****	1154	*****	*****
499	*****	*****	1155	*****	*****
500	*****	*****	1156	*****	*****
501	*****	*****	1157	*****	*****
502	*****	*****	1158	*****	*****
503	*****	*****	1159	*****	*****
504	*****	*****	1160	*****	*****
505	*****	*****	1161	*****	*****
506	*****	*****	1162	*****	*****
507	*****	*****	1163	*****	*****
508	*****	*****	1164	*****	*****
509	*****	*****	1165	*****	*****
510	*****	*****	1166	*****	*****
511	*****	*****	1167	*****	*****
512	*****	*****	1168	*****	*****
513	*****	*****	1169	*****	*****
514	*****	*****	1170	*****	*****
515	*****	*****	1171	*****	*****
516	*****	*****	1172	*****	*****
517	*****	*****	1173	*****	*****
518	*****	*****	1174	*****	*****
519	*****	*****	1175	*****	*****
520	*****	*****	1176	*****	*****
521	*****	*****	1177	*****	*****
522	*****	*****	1178	*****	*****
523	*****	*****	1179	*****	*****
524	*****	*****	1180	*****	*****
525	*****	*****	1181	*****	*****
526	*****	*****	1182	*****	*****
527	*****	*****	1183	*****	*****
528	*****	*****	1184	*****	*****
529	*****	*****	1185	*****	*****
530	*****	*****	1186	*****	*****
531	*****	*****	1187	*****	*****
532	*****	*****	1188	*****	*****
533	*****	*****	1189	*****	*****
534	*****	*****	1190	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
535	*****	*****	1191	*****	*****
536	*****	*****	1192	*****	*****
537	*****	*****	1193	*****	*****
538	*****	*****	1194	*****	*****
539	*****	*****	1195	*****	*****
540	*****	*****	1196	*****	*****
541	*****	*****	1197	*****	*****
542	*****	*****	1198	*****	*****
543	*****	*****	1199	*****	*****
544	*****	*****	1200	*****	*****
545	*****	*****	1201	*****	*****
546	*****	*****	1202	*****	*****
547	*****	*****	1203	*****	*****
548	*****	*****	1204	*****	*****
549	*****	*****	1205	*****	*****
550	*****	*****	1206	*****	*****
551	*****	*****	1207	*****	*****
552	*****	*****	1208	*****	*****
553	*****	*****	1209	*****	*****
554	*****	*****	1210	*****	*****
555	*****	*****	1211	*****	*****
556	*****	*****	1212	*****	*****
557	*****	*****	1213	*****	*****
558	*****	*****	1214	*****	*****
559	*****	*****	1215	*****	*****
560	*****	*****	1216	*****	*****
561	*****	*****	1217	*****	*****
562	*****	*****	1218	*****	*****
563	*****	*****	1219	*****	*****
564	*****	*****	1220	*****	*****
565	*****	*****	1221	*****	*****
566	*****	*****	1222	*****	*****
567	*****	*****	1223	*****	*****
568	*****	*****	1224	*****	*****
569	*****	*****	1225	*****	*****
570	*****	*****	1226	*****	*****
571	*****	*****	1227	*****	*****
572	*****	*****	1228	*****	*****
573	*****	*****	1229	*****	*****
574	*****	*****	1230	*****	*****
575	*****	*****	1231	*****	*****
576	*****	*****	1232	*****	*****
577	*****	*****	1233	*****	*****
578	*****	*****	1234	*****	*****
579	*****	*****	1235	*****	*****
580	*****	*****	1236	*****	*****
581	*****	*****	1237	*****	*****
582	*****	*****	1238	*****	*****
583	*****	*****	1239	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
584	*****	*****	1240	*****	*****
585	*****	*****	1241	*****	*****
586	*****	*****	1242	*****	*****
587	*****	*****	1243	*****	*****
588	*****	*****	1244	*****	*****
589	*****	*****	1245	*****	*****
590	*****	*****	1246	*****	*****
591	*****	*****	1247	*****	*****
592	*****	*****	1248	*****	*****
593	*****	*****	1249	*****	*****
594	*****	*****	1250	*****	*****
595	*****	*****	1251	*****	*****
596	*****	*****	1252	*****	*****
597	*****	*****	1253	*****	*****
598	*****	*****	1254	*****	*****
599	*****	*****	1255	*****	*****
600	*****	*****	1256	*****	*****
601	*****	*****	1257	*****	*****
602	*****	*****	1258	*****	*****
603	*****	*****	1259	*****	*****
604	*****	*****	1260	*****	*****
605	*****	*****	1261	*****	*****
606	*****	*****	1262	*****	*****
607	*****	*****	1263	*****	*****
608	*****	*****	1264	*****	*****
609	*****	*****	1265	*****	*****
610	*****	*****	1266	*****	*****
611	*****	*****	1267	*****	*****
612	*****	*****	1268	*****	*****
613	*****	*****	1269	*****	*****
614	*****	*****	1270	*****	*****
615	*****	*****	1271	*****	*****
616	*****	*****	1272	*****	*****
617	*****	*****	1273	*****	*****
618	*****	*****	1274	*****	*****
619	*****	*****	1275	*****	*****
620	*****	*****	1276	*****	*****
621	*****	*****	1277	*****	*****
622	*****	*****	1278	*****	*****
623	*****	*****	1279	*****	*****
624	*****	*****	1280	*****	*****
625	*****	*****	1281	*****	*****
626	*****	*****	1282	*****	*****
627	*****	*****	1283	*****	*****
628	*****	*****	1284	*****	*****
629	*****	*****	1285	*****	*****
630	*****	*****	1286	*****	*****
631	*****	*****	1287	*****	*****
632	*****	*****	1288	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
633	*****	*****	1289	*****	*****
634	*****	*****	1290	*****	*****
635	*****	*****	1291	*****	*****
636	*****	*****	1292	*****	*****
637	*****	*****	1293	*****	*****
638	*****	*****	1294	*****	*****
639	*****	*****	1295	*****	*****
640	*****	*****	1296	*****	*****
641	*****	*****	1297	*****	*****
642	*****	*****	1298	*****	*****
643	*****	*****	1299	*****	*****
644	*****	*****	1300	*****	*****
645	*****	*****	1301	*****	*****
646	*****	*****	1302	*****	*****
647	*****	*****	1303	*****	*****
648	*****	*****	1304	*****	*****
649	*****	*****	1305	*****	*****
650	*****	*****	1306	*****	*****
651	*****	*****	1307	*****	*****
652	*****	*****	1308	*****	*****
653	*****	*****	1309	*****	*****
654	*****	*****	1310	*****	*****
655	*****	*****	1311	*****	*****
656	*****	*****	1312	*****	*****
进场道路					
1	*****	*****	32	*****	*****
2	*****	*****	33	*****	*****
3	*****	*****	34	*****	*****
4	*****	*****	35	*****	*****
5	*****	*****	36	*****	*****
6	*****	*****	37	*****	*****
7	*****	*****	38	*****	*****
8	*****	*****	39	*****	*****
9	*****	*****	40	*****	*****
10	*****	*****	41	*****	*****
11	*****	*****	42	*****	*****
12	*****	*****	43	*****	*****
13	*****	*****	44	*****	*****
14	*****	*****	45	*****	*****
15	*****	*****	46	*****	*****
16	*****	*****	47	*****	*****
17	*****	*****	48	*****	*****
18	*****	*****	49	*****	*****
19	*****	*****	50	*****	*****
20	*****	*****	51	*****	*****
21	*****	*****	52	*****	*****
22	*****	*****	53	*****	*****
23	*****	*****	54	*****	*****
24	*****	*****	55	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
25	*****	*****	56	*****	*****
26	*****	*****	57	*****	*****
27	*****	*****	58	*****	*****
28	*****	*****	59	*****	*****
29	*****	*****	60	*****	*****
30	*****	*****	61	*****	*****
31	*****	*****	62	*****	*****
管线					
1	*****	*****	125	*****	*****
2	*****	*****	126	*****	*****
3	*****	*****	127	*****	*****
4	*****	*****	128	*****	*****
5	*****	*****	129	*****	*****
6	*****	*****	130	*****	*****
7	*****	*****	131	*****	*****
8	*****	*****	132	*****	*****
9	*****	*****	133	*****	*****
10	*****	*****	134	*****	*****
11	*****	*****	135	*****	*****
12	*****	*****	136	*****	*****
13	*****	*****	137	*****	*****
14	*****	*****	138	*****	*****
15	*****	*****	139	*****	*****
16	*****	*****	140	*****	*****
17	*****	*****	141	*****	*****
18	*****	*****	142	*****	*****
19	*****	*****	143	*****	*****
20	*****	*****	144	*****	*****
21	*****	*****	145	*****	*****
22	*****	*****	146	*****	*****
23	*****	*****	147	*****	*****
24	*****	*****	148	*****	*****
25	*****	*****	149	*****	*****
26	*****	*****	150	*****	*****
27	*****	*****	151	*****	*****
28	*****	*****	152	*****	*****
29	*****	*****	153	*****	*****
30	*****	*****	154	*****	*****
31	*****	*****	155	*****	*****
32	*****	*****	156	*****	*****
33	*****	*****	157	*****	*****
34	*****	*****	158	*****	*****
35	*****	*****	159	*****	*****
36	*****	*****	160	*****	*****
37	*****	*****	161	*****	*****
38	*****	*****	162	*****	*****
39	*****	*****	163	*****	*****
40	*****	*****	164	*****	*****
41	*****	*****	165	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
42	*****	*****	166	*****	*****
43	*****	*****	167	*****	*****
44	*****	*****	168	*****	*****
45	*****	*****	169	*****	*****
46	*****	*****	170	*****	*****
47	*****	*****	171	*****	*****
48	*****	*****	172	*****	*****
49	*****	*****	173	*****	*****
50	*****	*****	174	*****	*****
51	*****	*****	175	*****	*****
52	*****	*****	176	*****	*****
53	*****	*****	177	*****	*****
54	*****	*****	178	*****	*****
55	*****	*****	179	*****	*****
56	*****	*****	180	*****	*****
57	*****	*****	181	*****	*****
58	*****	*****	182	*****	*****
59	*****	*****	183	*****	*****
60	*****	*****	184	*****	*****
61	*****	*****	185	*****	*****
62	*****	*****	186	*****	*****
63	*****	*****	187	*****	*****
64	*****	*****	188	*****	*****
65	*****	*****	189	*****	*****
66	*****	*****	190	*****	*****
67	*****	*****	191	*****	*****
68	*****	*****	192	*****	*****
69	*****	*****	193	*****	*****
70	*****	*****	194	*****	*****
71	*****	*****	195	*****	*****
72	*****	*****	196	*****	*****
73	*****	*****	197	*****	*****
74	*****	*****	198	*****	*****
75	*****	*****	199	*****	*****
76	*****	*****	200	*****	*****
77	*****	*****	201	*****	*****
78	*****	*****	202	*****	*****
79	*****	*****	203	*****	*****
80	*****	*****	204	*****	*****
81	*****	*****	205	*****	*****
82	*****	*****	206	*****	*****
83	*****	*****	207	*****	*****
84	*****	*****	208	*****	*****
85	*****	*****	209	*****	*****
86	*****	*****	210	*****	*****
87	*****	*****	211	*****	*****
88	*****	*****	212	*****	*****
89	*****	*****	213	*****	*****
90	*****	*****	214	*****	*****

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

序号	X	Y	序号	X	Y
91	*****	*****	215	*****	*****
92	*****	*****	216	*****	*****
93	*****	*****	217	*****	*****
94	*****	*****	218	*****	*****
95	*****	*****	219	*****	*****
96	*****	*****	220	*****	*****
97	*****	*****	221	*****	*****
98	*****	*****	222	*****	*****
99	*****	*****	223	*****	*****
100	*****	*****	224	*****	*****
101	*****	*****	225	*****	*****
102	*****	*****	226	*****	*****
103	*****	*****	227	*****	*****
104	*****	*****	228	*****	*****
105	*****	*****	229	*****	*****
106	*****	*****	230	*****	*****
107	*****	*****	231	*****	*****
108	*****	*****	232	*****	*****
109	*****	*****	233	*****	*****
110	*****	*****	234	*****	*****
111	*****	*****	235	*****	*****
112	*****	*****	236	*****	*****
113	*****	*****	237	*****	*****
114	*****	*****	238	*****	*****
115	*****	*****	239	*****	*****
116	*****	*****	240	*****	*****
117	*****	*****	241	*****	*****
118	*****	*****	242	*****	*****
119	*****	*****	243	*****	*****
120	*****	*****	244	*****	*****
121	*****	*****	245	*****	*****
122	*****	*****	246	*****	*****
123	*****	*****	247	*****	*****
124	*****	*****	248	*****	*****

## 第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

### 一、矿山地质环境治理可行性分析

#### （一）技术可行性分析

##### 1、地质灾害防治技术可行性分析

评估区地处地质灾害中～低易发区，主要防治措施包括人工巡查、削坡、截排水渠、挡土墙、夯实、坡面防护等。均为常规手段，且在周边矿山已采取类似措施，技术可行。

##### 2、含水层防治技术可行性分析

本方案含水层防治主要是强调含水层的自我修复能力。

##### 3、水土污染防治技术可行性分析

水土环境污染主要采取的防渗措施，防渗系数达到小于  $1.0 \times 10^{-7} \text{cm/s}$  即可。目前市面上的许多防渗材料都可以达到这个要求，在类似矿山上也早有应用，技术可行。

水土环境污染修复技术与工程发展很快，随着点源污染逐渐被控制，水土环境污染技术进一步发展，包括物理修复及蒸汽浸提技术、化学修复及可渗化学活性栅技术、淋洗修复技术、生物修复技术、植物修复技术、水泥/石灰固化修复技术、玻璃化修复技术、电动力学修复技术等。

对于可能产生水土环境污染的井场可采取异位淋洗技术，典型的有机溶剂三乙胺等都在市场有售。

##### 4、监测技术可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，地形地貌景观采取遥感监测，水土环境污染监测包括土壤监测等，均为常规性监测，均可实现。

#### （二）经济可行性分析

##### 1、含水层防治经济可行性分析

针对含水层破坏，主要以预防、监测为主。预防措施在气田建设及运行期间在原有含水层防治技术措施基础上进行改进即可完成，与含水层受到破坏之后进行修复相比具有巨大的经济优越性。

##### 2、水土污染防治经济可行性分析

针对东宝能煤层气可能产生的水土环境污染，以预防为主，技术手段包括铺设防渗



膜、井场铺设石子等。修复手段包括采取替换法异位淋洗技术。

### 3、监测措施经济可行性分析

含水层监测为水质、水位、水量监测，水质、水量监测为现场监测、水位监测采取的是自动监测，成本相对较低，地形地貌景观采取遥感监测、水土环境污染监测包括土壤监测等均为常规性监测，经济可行。

## （三）生态环境协调性分析

本次矿山地质环境恢复均采用本土物种，不存在外来物种入侵问题；井场服务期后将采取闭井措施，恢复原有地形地貌，并采取植被恢复措施恢复成原地类。通过地质灾害防治、含水层修复、水土污染环境修复可将东宝能煤层气的矿山地质环境保护目标、任务、措施和计划等落到实处，有效防止地质灾害的发生，降低地质灾害危害程度，保护含水层和水土资源。使被破坏的含水层及水土资源恢复、利用生态环境的可持续发展，达到恢复生态环境保护生物多样性、协调性的目的。

## 二、矿区土地复垦可行性分析

### （一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区土地利用现状已在第三章第四节土地复垦区与复垦责任范围中详细描述，本节不再重复。

### （二）土地复垦适宜性评价

结合矿区自然环境、土地利用现状及土地损毁预测结果等，按照土地复垦的要求，对不同损毁方式的土地进行适宜性分析。基于分析结果，找到矿区土地利用的限制因子，提出土地复垦技术路线和方法。

#### 1、土地复垦适宜性分析原则

##### 1) 适宜性评价原则

##### （1）可垦性与最佳效益原则

即被损毁土地是否适宜复垦为某种用途的土地，首先考虑其经济和技术上的可行性，复垦的经济、社会和环境综合效益是否最佳。

##### （2）因地制宜和农用地优先的原则

在确定待复垦土地的利用方向时，根据评价单元的自然条件、区位和损毁状况等因地制宜确定其适宜性，不强求一致。

##### （3）综合分析主导因素相结合，以主导因素为主的原则

影响待复垦土地利用方向的因素很多，包括自然条件、土壤性质、原来利用类型、损毁状况、社会需求、种植习惯和业主意愿等多方面，确定主导性因素时，兼顾自然属性和社会属性，以自然属性为主。

#### （4）服从地区的总体规划，并与其它规划相协调的原则

根据被评价土地的自然条件和损毁状况，并依据区域性土地利用的总体规划，统筹考虑当地社会经济和油气开发项目建设发展。

#### （5）动态性和可持续发展的原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，适宜性评价时考虑复垦区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。评价着眼于可持续发展，保证所选土地利用方向具有持续生产能力，防止掠夺式利用资或造成二次污染等。

### 2）评价依据

（1）《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；

（2）《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T1014-2007）；

（3）《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T1044-2014）。

### 2、土地复垦适宜性评价步骤

#### 1）项目特殊性分析

油气类项目矿区范围较大，具有用地点多、面广、线长、分散性，单宗用地面积较少，对土地损毁程度较轻。

（1）评价单元多，零星分布，不成片。由于项目用地点多、线长，特别是对于线状的集输管道，很难依据评价单元的划分原则进行单元的划分。

（2）评价指标难以选择。矿区范围较大，不同地区限制其土地利用的因素有所不同，很难选择恰当的主导因素。

（3）重点确定限制因素。复垦方向遵循与周边土地利用方式基本一致的原则，适宜性分析在分析复垦利用方向的同时应重点分析复垦土地的限制因子，为确定复垦措施及标准奠定基础。

综合以上分析，本方案适宜性评价部分不采用传统的适宜性评价方法定量进行适宜性评价，而是从实际出发，以周边矿区已复垦土地做类比参考，针对评价对象对各个影响因素进行分析。

复垦责任范围区评价范围见表 4-2-1。

**表 4-2-1 评价范围面积表**

评价对象	损毁类型	面积 (hm <sup>2</sup> )
采出水处理站永久用地	压占	0.33
采出水处理站临时用地	压占	0.28
井场永久用地	压占	4.55
井场临时用地	压占	3.62
道路永久用地	压占	1.62
道路临时用地	压占	0.83
管线临时用地	挖损	79.53
合计		90.76

## 2) 评价范围和初步复垦方向的确定

### (1) 优先复垦原地类原则

根据矿区损毁土地利用类型介绍可知，本项目损毁土地类型主要包括旱地、有林地、灌木林地、其它林地、其它草地、裸地、内陆滩涂等地类。每种用地类型具备不同的特点，根据不同用地的特点，本方案将各用地类型进行复垦设计，优先复垦为原地类，保证景观生态系统的完整性。

### (2) 国家政策及区域规划

根据《中华人民共和国土地管理法》（2004 年修正），《土地复垦条例》（2011 年）的文件精神，结合《长治市土地利用总体规划（2006-2020 年）》中土地利用方向及当地的实际情况。

### (3) 区域自然条件因素分析

矿区四季分明，季风强盛，气候温和，雨热同季。全年日照充足。平均无霜期 164 天,年均降水量 616.9 毫米。土壤类型以褐土性土为主为主，适宜复垦为水浇地、旱地、果园、有林地、其它林地、其他草地等地类。

### (4) 综合效益最佳

因待复垦土地利用方向不同，在充分考虑国家和企业承受能力的基础上，应综合考虑经济、社会、环境三方面的因素，以最小的复垦投入从复垦土地中获取最佳的经济效益、生态效益和社会效益。按照规划要求，复垦区切实做好占地恢复耕地，进行土壤改良与培肥措施，因地制宜地恢复与重塑植被。方案设计复垦措施应以注重恢复农业生产为主，以达到经济、社会效益综合最佳。

### (5) 公众意愿分析

本项目矿区位于长子县，根据实地调研、征求当地国土部门、村民及项目单位的意

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

见。确定首先考虑与原土地利用类型尽可能保持一致。综合上述分析确定复垦方向，见表 4-2-2。

**表 4-2-2 土地复垦方向表**

用地项目	复垦单元	已损毁面积	拟损毁面积	面积小计	复垦方向
采出水处理站	采出水处理站-永久用地-水浇地	0.33	0.00	0.33	水浇地
	采出水处理站-临时用地-水浇地	0.28	0.00	0.28	水浇地
井场	井场-永久用地-旱地	0.21	2.52	2.74	旱地
	井场-永久用地-水浇地	0.00	1.70	1.70	水浇地
	井场-永久用地-有林地	0.00	0.09	0.09	有林地
	井场-永久用地-其他草地	0.00	0.01	0.01	其他草地
	井场-临时用地-旱地	0.18	1.90	2.08	旱地
	井场-临时用地-水浇地	0.00	1.44	1.44	水浇地
	井场-临时用地-有林地	0.00	0.09	0.09	有林地
	井场-临时用地-其他草地	0.00	0.01	0.01	其他草地
道路	道路-永久用地-水浇地	0.00	0.18	0.18	水浇地
	道路-永久用地-旱地	0.00	1.31	1.31	旱地
	道路-永久用地-有林地	0.00	0.06	0.06	有林地
	道路-永久用地-其他草地	0.00	0.06	0.06	其他草地
	道路-临时用地-水浇地	0.00	0.09	0.09	水浇地
	道路-临时用地-旱地	0.00	0.67	0.67	旱地
	道路-临时用地-有林地	0.00	0.03	0.03	有林地
	道路-临时用地-其他草地	0.00	0.03	0.03	其他草地
管线	管线-临时用地-水浇地	0.00	28.04	28.04	水浇地
	管线-临时用地-旱地	0.00	45.86	45.86	旱地
	管线-临时用地-果园	0.00	0.44	0.44	果园
	管线-临时用地-有林地	0.00	2.13	2.13	有林地
	管线-临时用地-其他林地	0.00	0.20	0.20	其他林地
	管线-临时用地-其他草地	0.00	0.27	0.27	其他草地
	管线-临时用地-公路用地	0.00	0.34	0.34	公路用地
	管线-临时用地-农村道路	0.00	0.02	0.02	农村道路
	管线-临时用地-河流水面	0.00	0.11	0.11	河流水面
	管线-临时用地-坑塘水面	0.00	0.13	0.13	坑塘水面
	管线-临时用地-水工建筑用地	0.00	0.04	0.04	水工建筑用地
	管线-临时用地-设施农用地	0.00	0.26	0.26	设施农用地
	管线-临时用地-沼泽地	0.00	0.74	0.74	沼泽地
	管线-临时用地-采矿用地	0.00	0.83	0.83	采矿用地
	管线-临时用地-风景名胜及特殊用地	0.00	0.12	0.12	风景名胜及特殊用地
合计		0.73	89.75	90.76	

根据《中华人民共和国石油天然气管道保护法》中的要求，管道线路中心线两侧各五米范围内禁种乔木、灌木或者其它根系深达管道埋设部位可能损坏管道防腐层的深根植物，故管道地区临时损毁的园地、林地在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

再补种树种，恢复为原地类。根据以上分析最终确定各项目复垦单元。矿区复垦单元列表见表 4-2-3。

**表 4-2-3 复垦单元列表**

用地项目	复垦单元	面积 (hm <sup>2</sup> )
采出水处理站	采出水处理站-永久用地-水浇地	0.33
	采出水处理站-临时用地-水浇地	0.28
井场	井场-永久用地-旱地	2.74
	井场-永久用地-水浇地	1.70
	井场-永久用地-有林地	0.09
	井场-永久用地-其他草地	0.01
	井场-临时用地-旱地	2.08
	井场-临时用地-水浇地	1.44
	井场-临时用地-有林地	0.09
	井场-临时用地-其他草地	0.01
道路	道路-永久用地-水浇地	0.18
	道路-永久用地-旱地	1.31
	道路-永久用地-有林地	0.06
	道路-永久用地-其他草地	0.06
	道路-临时用地-水浇地	0.09
	道路-临时用地-旱地	0.67
	道路-临时用地-有林地	0.03
	道路-临时用地-其他草地	0.03
管线	管线-临时用地-水浇地	28.04
	管线-临时用地-旱地	45.86
	管线-临时用地-果园	0.44
	管线-临时用地-有林地	2.13
	管线-临时用地-其他林地	0.20
	管线-临时用地-其他草地	0.27
	管线-临时用地-公路用地	0.34
	管线-临时用地-农村道路	0.02
	管线-临时用地-河流水面	0.11
	管线-临时用地-坑塘水面	0.13
	管线-临时用地-水工建筑用地	0.04
	管线-临时用地-设施农用地	0.26
	管线-临时用地-沼泽地	0.74
	管线-临时用地-采矿用地	0.83
	管线-临时用地-风景名胜及特殊用地	0.12
合计		90.76

### （三）水土资源平衡分析

#### 1、土方平衡分析

##### （1）剥离量

本项目对损毁土地中水浇地、旱地进行表土剥离。剥离厚度 0.50m，剥离土方总量为 5.41 万 m<sup>3</sup>。表土剥离情况见表 4-2-4。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 4-2-4 矿区表土剥离方量**

用地项目	地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (万 m <sup>3</sup> )
采出水处理站永久	水浇地	0.33	0.50	0.17
采出水处理站临时	水浇地	0.28	0.50	0.14
井场永久	旱地	2.74	0.50	1.37
	水浇地	1.70	0.50	0.85
井场临时	旱地	2.08	0.50	1.04
	水浇地	1.44	0.50	0.72
道路永久	水浇地	0.18	0.50	0.09
	旱地	1.31	0.50	0.66
道路临时	水浇地	0.09	0.50	0.05
	旱地	0.67	0.50	0.34
<b>合计</b>		<b>10.83</b>		<b>5.41</b>

采出水处理站剥离的表土堆存于场站堆土场内，场站堆土场位于采出水处理站永久用地范围内，堆高 3.0m 左右，安息角约为 38°，堆土场面积 0.10hm<sup>2</sup>。井场永久用地内设置井场堆土场，用于堆放井场及进场道路的表土。本项目设计井场堆土场 128 个，堆放参数与场站堆土场相同。

#### (2) 覆盖量

本项目损毁地类均恢复为原地类，故表土覆土厚度与表土剥离厚度相同。回覆表土量为 5.41 万 m<sup>3</sup>，见表 4-2-5。

**表 4-2-5 矿区表土回覆土方量**

用地项目	地类	面积 (hm <sup>2</sup> )	覆土厚度 (m)	覆土量 (万 m <sup>3</sup> )
采出水处理站永久	水浇地	0.33	0.50	0.17
采出水处理站临时	水浇地	0.28	0.50	0.14
井场永久	旱地	2.74	0.50	1.37
	水浇地	1.70	0.50	0.85
井场临时	旱地	2.08	0.50	1.04
	水浇地	1.44	0.50	0.72
道路永久	水浇地	0.18	0.50	0.09
	旱地	1.31	0.50	0.66
道路临时	水浇地	0.09	0.50	0.05
	旱地	0.67	0.50	0.34
<b>合计</b>		<b>10.83</b>		<b>5.41</b>

#### (3) 土方平衡分析

本项目表土剥离量为 5.41 万 m<sup>3</sup>，表土回覆量为 5.41 万 m<sup>3</sup>，表土剥离量等于表土回覆量，故可以保证本项目工程实施。

#### (四) 土地复垦质量要求

##### 1、复垦单元划分及复垦标准制定依据

##### 1) 国家及行业的技术标准

(1) 《土地复垦条例》（2011 年）；

(2) 《土地复垦质量控制标准》(2013 年)；

## 2) 矿区自然、社会经济条件

由于气田项目点多、面广、线长，土地复垦工作应依据矿区自身特点，遵循“因地制宜”的原则，复垦利用方向尽量与周边环境保持一致，采取合适的预防控制和工程措施，使损毁的土地恢复到原生产条件和利用方向，制定的复垦标准等于或高于周边相同利用方向的生产条件。

## 3) 土地复垦适宜性分析的结果

综上所述，根据国家及行业标准、矿区自然和社会经济条件以及土地复垦适宜性分析结果，将矿区复垦土地分为井场用地、管线用地、道路用地和站场临时用地五个复垦对象，每个对象分别制定具体复垦措施和复垦标准。

## 2、耕地复垦质量要求

### 1) 水浇地复垦标准

(1) 土层厚度 80cm；

(2) pH: 6.5~8.5；

(3) 平整标准：平整后坡度不超过 2°；

(4) 砾石含量：土壤砾石含量≤5%；

(5) 农作物产量：当年复垦区主要农作物小麦产量不低于 180kg/亩，三年后主要农作物小麦产量不低于 360kg/亩；

(6) 排水设施满足 10 年一遇标准；

(7) 作物生长季节有充足的灌溉水源保证，灌溉保证率达到 75%以上；

(8) 复垦后耕地土壤成分、有机质含量达到当地水浇地平均水平。

### 2) 旱地

(1) 土层厚度：80cm；

(2) pH: 6.0~8.5；

(3) 平整标准：平整后坡度≤6°；

(4) 砾石含量：土壤砾石含量≤5%；

(5) 农作物产量：复垦五年后的耕地达到小麦亩产 320kg 左右；

(6) 复垦后的土地，土壤成分、有机质含量达到当地旱地平均水平。农作物生长无不良反应，土地有持续生产能力；

### 3、园地复垦质量要求

#### 1) 果园

- (1) 土层厚度：60cm；
- (2) pH：7.5~7.8；
- (3) 砾石含量：土壤砾石含量≤15%；
- (4) 选择适宜树种，主要为经济作物；
- (5) 成活率：确保一定量的灌溉，五年管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- (6) 三年后达到周边地区同等土地利用类型水平；

### 4、林地复垦质量要求

#### 1) 有林地

- (1) 土层厚度：50cm；
- (2) pH：7.5~7.8；
- (3) 砾石含量：土壤砾石含量≤15%；
- (4) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- (5) 成活率：确保一定量的灌溉，五年管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- (6) 郁闭度：五年管护期结束后有林地郁闭度不低于 0.4。

#### 2) 其它林地

- (1) 土层厚度：50cm；
- (2) pH：7.5~7.8；
- (3) 砾石含量：土壤砾石含量≤15%；
- (4) 选择适宜树种，特别是乡土树种和抗逆性能好的树种；
- (5) 成活率：确保一定量的灌溉，五年管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- (6) 郁闭度：五年管护期结束后有林地郁闭度不低于 0.4。

### 5、其他草地复垦质量要求

- (1) 土层厚度：30cm；
- (2) pH：7.5~8.5；
- (3) 砾石含量：土壤砾石含量≤10%；
- (4) 成活率：确保一定量的灌溉，管护期结束后植被成活率不低于 70%；
- (5) 覆盖度：五年管护期结束后其它草地覆盖度不低于 40%。



## 第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

### 一、矿山地质环境保护与土地复垦预防

#### （一）目标任务

##### 1、矿山地质环境保护与土地复垦目标

“预防为主，保护先行”，为从源头上保护生态环境，东宝能煤层气在建设生产期间，可以采取一些合理的保护与预防措施，减少和控制矿山地质环境问题，为矿山地质环境恢复治理和土地复垦创造良好的条件。

根据矿山地质环境影响及土地损毁评估的结果，针对矿山地质环境治理分区及土地复垦范围，现就本矿山地质环境保护与土地复垦预防提出如下目标：

（1）合理布局，减少建设占用土地资源和对地形地貌的影响。

（2）开采地下过程中，定期进行含水层水位、水质（地表水、废水、地下水）及土壤质量监测，矿山废水得到 100%达标处理，尽量做到水资源循环利用，水土环境污染得到遏制。

（3）积极有效的全面恢复治理矿区地质环境和土地复垦工作，复垦方向不低于原有土地利用类型，使矿区植被覆盖率不低于原有覆盖率水平。

##### 2、矿山地质环境保护与土地复垦任务

东宝能煤层气建设、生产过程中造成地质环境的破坏和土地资源的损毁，为恢复矿山环境治理与土地复垦，需采取的主要任务如下：

（1）建立健全矿山地质环境保护的组织领导机构，完善管理规章与目标责任制度，明确矿山法人代表为矿山地质环境保护与灾害预防的第一责任人，设立专门岗位并安排责任心强、懂技术的专职人员负责矿山地质环境保护的日常管理工作。

（2）矿山地质灾害预防任务：加强建设过程中地质灾害的预防及治理工作，减少对地形地貌景观破坏及复垦区土地的损毁。

（3）含水层破坏的预防保护任务：开采过程中采取预防措施，减轻地下水水位下降程度；定期对矿区含水层水位、水质进行动态监测；开采结束后，及时停止抽排地下水，使地下水位恢复上升，达到区域地下水位水平。

（4）地形地貌景观破坏的预防保护任务：合理布局尽量减少建设破坏地形地貌景观；做好边开采边治理工作，及时恢复矿区地形地貌景观。

（5）水土环境污染的预防控制任务：提高矿山废水综合利用率，减少有毒有害废水排放，防止水土环境污染；采取污染源阻断隔离工程，防止固体废物淋滤液污染地表水、地下水和土壤；加强对地表水、废水、地下水及土壤环境进行动态监测，建立矿区的水文、地质、土壤数据库；推进矿区水土环境污染防治工作开展，防止水土环境污染程度加剧。

（6）矿区土地复垦预防任务：首先类比周边类似矿山的复垦案例，因地制宜，并结合自身矿山特点，采取行之有效的复垦措施，减小和控制被损毁土地的面积和程度，改善矿区生态环境。

根据东宝能煤层气的实际情况，依据土地复垦适宜性评价结果，东宝能煤层气复垦率达到 100%。

## （二）主要技术措施

本方案针对矿山地质环境保护土地复垦预防工程的目标和主要任务，提出以下预防措施：

### 1、矿山地质灾害防治措施

地质灾害的防治应本着“预防为主，避让与防治相结合”的原则，掌握时机，把灾害的损失减少到最低水平，保证拟建工程的安全。根据“矿山地质灾害现状评估及预测评估”的结果，在工程建设施工过程中，必须加强地质环境保护，尽量减轻人类工程对地质环境的不利影响，避免和减少会引发矿山地质灾害的行为，尽可能避免引发或加剧地质灾害。

项目区区内地形总趋势为西北高东南低，地势相对平坦。项目区内仅进行采气活动，占地面积分散，且项目区内地形起伏变化小。现状条件下项目区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害不发育；预测油气开采对地质灾害的影响程度较轻。因此，本方案不涉及矿山地质灾害治理工程。

### 2、土地破坏预防控制措施

按照“统一规划、源头控制、防复结合”的原则，根据项目特点、生产方式与工艺等，针对东宝能煤层气不同的生产环节和损毁形式，分别在井场、道路、管线和场站用地采取预防控制措施。同时，针对钻井过程中容易产生的废水、废渣污染等采取有效地污染防治措施。

#### （1）井场预防控制措施

1) 优化设计，合理布置井网，采用丛式井技术，钻井平台规划本着少占土地、便于钻井施工和采气作业的原则；

2) 在钻井过程中，做到废弃物不落地，产生的垃圾应及时收集，可再生利用的进行回收利用，无回收价值的送当地环卫部门垃圾场或填埋；

3) 由于项目区地势不平坦，在井场建设前需进行削坡垫低，井场建设时要因地制宜地选择施工季节，避开植物生长期，使其对生态环境的破坏减少到最小。

#### （2）道路预防控制措施

1) 合理布线、优化设计，在满足总体布局的基础上，充分利用项目区内已有道路网，控制新建道路长度；

2) 严格控制作业范围，尽量减少填挖工程量，减少临时用地面积；

3) 设计应坚持节约用地的原则，不占或少占耕地，重视水土保持和环境保护道路修建完成后应立即对临时用地进行复垦。

#### （3）管线预防控制措施

1) 优化设计，合理选择线路走向，少占用农田、果园及林地，严格控制施工机械及人员的活动范围，节约土地注意生态平衡；

2) 分层开挖土方，分层堆放于开挖管线一侧，分层、及时回填，恢复地表壤，坡度与四周相协调；

3) 管线铺设应满足设计规范的有关要求，保护套管应采用钢筋混凝土套管，并满足强度及稳定性要求。

4) 管线铺设过程中应严格控制管沟开挖宽度以及工作业带宽度，特别是管线通过林区、耕地等特殊地段，避免土地资源浪费；

5) 管线铺设过程中应合理避让乔木，尽量通过植被覆盖度较低的地段，保地表植被。

6) 管道施工穿越特殊地段（冲沟、河流、沥青公路等）时，应严格按照《气输送管道穿越工程设计规范》（GB50423）进行铺设，采用大开挖加钢套管的施工方式铺设管线，施工占地少，且尽可能的缩短施工时间。

#### （4）场站预防控制措施

1) 场站的选择应避开地质不稳定区域和易塌方地带，尽量选择在较为平坦的地区，减少土方工程量；

2) 场站建设应充分掌握和利用地形地貌条件，因地制宜地进行站址选择和置，在山区、丘陵地区建设场站宜避开窝风地段；

3) 场站面积满足总平面布置的需要，节约用地，并考虑预留扩建用地；

4) 场站和周围设施的区域布置防火间距、噪声控制和环境保护，应满足现国家标准《石油天然气工程设计防火规范》、《建筑设计防火规范》、《工业企业噪声控制设计规范》等有关规定。

### （三）主要工程量

根据东宝能煤层气项目矿山地质环境保护与土地复垦预防工程的目标和主要任务提出预防措施，具体工程量统计见本章节二～七部分内容。

## 二、矿山地质灾害

项目区开采气田位于长子县东部，区内最高点位于气田西北部的山头上，标高为+1045m，最低点位于浊漳河，标高为+931.9m，相对高差 113.1m。区内地形总趋势为西北高东南低，地势相对平坦。项目区内仅进行采气活动，占地面积分散，且项目区内井场占地地形起伏变化小。

现状条件下项目区内崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷、地面沉降、地裂缝等地质灾害不发育；预测油气开采对地质灾害的影响程度较轻。

因此，本方案不涉及矿山地质灾害治理工程。

## 三、矿区土地复垦

### （一）目标任务

依据土地复垦适宜性评价结果结合当地实际，本方案复垦责任范围面积为 90.76hm<sup>2</sup>，土地复垦率为 100%，复垦前后土地利用结构调整见表 5-3-1。

**表 5-3-1 复垦前后土地利用结构调整表**

hm<sup>2</sup>

编码	一级地类	编码	二级地类	复垦前	复垦后	变幅%
01	耕地	012	水浇地	32.07	32.07	0.00
		013	旱地	52.67	52.67	0.00
02	园地	021	果园	0.44	0.44	0.00
03	林地	031	有林地	2.41	2.41	0.00
		033	其他林地	0.20	0.20	0.00
04	草地	043	其他草地	0.39	0.39	0.00
10	交通运输用地	102	公路用地	0.34	0.34	0.00
		104	农村道路	0.02	0.02	0.00
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.11	0.11	0.00
		114	坑塘水面	0.13	0.13	0.00
		118	水工建筑用地	0.04	0.04	0.00
12	其他土地	122	设施农用地	0.26	0.26	0.00
		125	沼泽地	0.74	0.74	0.00
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.83	0.83	0.00
		205	风景名胜及特殊用地	0.12	0.12	0.00
合计				90.76	90.76	0.00

## （二）技术措施

土地复垦工程设计遵循“多措并举，综合治理”的原则，对生产建设活动和自然灾害损毁的土地，采取整治措施，使其达到可供利用状态，主要采用工程技术措施和生物化学措施。

工程复垦技术是指工程复垦中，按照所在地区自然环境条件和复垦方向要求，对受影响的土地采取土地平整、土地翻耕等各种手段进行处理。马必东区块项目与本项目同为煤层气开发项目，对土地的损毁方式相似，故本方案参考该项目复垦措施，主要复垦措施包括工程技术措施与生物化学措施。

工程技术措施主要为针对压占损毁范围采取表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、土地平整等措施；针对管线挖损范围采取土地平整措施。生物化学措施主要指林草恢复和土壤培肥工程等。

### 1、工程技术措施

#### 1) 表土剥离

在土地复垦中对表土进行剥离是十分关键的一点。表层土壤是经过多年植物作用而形成的熟化土壤，是深层生土所不能替代的，对于植物种子的萌发和幼苗的生长有着重要作用。因此在进行土地复垦时，要保护和利用好表层的熟化土壤。首先要把表层的熟化土壤（耕地 0~50cm 的土层）尽可能地剥离后在合适的地方贮存并加以养护和妥善管

理以保持其肥力；待土地平整结束后，再平铺于其表面，使其得到充分、有效、科学的利用。表土剥离可以使用推土机、铲土机或其它挖土机器，剥离的表土可用汽车、胶带运输机等运输。

表土就近堆存于设置在井场永久用地内的表土堆场，表土堆放根据现场做成一定坡度便于雨季雨水排到洼地，为防止水土流失，在表土上进行撒播草籽，撒播量每公顷 30kg，堆土场四周加袋土进行加固。

表土是复垦中土壤的重要来源之一，表土的剥离与保存是否适宜关系到将来土地复垦的成功率与土地复垦的成本高低，也是土地复垦工程中非常重要的环节，因此务必要做好表土的剥离与堆存。

本方案主要针对采出水处理站、井场、道路用地进行表土剥离。

## 2) 清基工程

在井场使用结束后清理表面硬化设施如井座砌体、地面碎石、采出水处理站地面硬化设施以及进场道路路面碎石等，清理后的废渣运输至长子县县政府指定场地。

## 3) 土地翻耕

由于施工中使用推土机等重型机械，使土壤存在不同程度的压实，对复垦方向为耕地、林地、园地的地类进行翻耕，翻耕厚度根据地类确定，土地翻耕主要是采用拖拉机和三铧犁翻耕，改变表层土土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为植被生长创造良好的环境。

除复垦方向为公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地、沼泽地、采矿用地、风景名胜及特殊用地等地类外，本方案拟对其他所有地类实施土地翻耕工程。

## 4) 表土覆盖

待施工结束后，及时进行土方回填，在生土层之上回填表层土壤。根据实地调查，井田区域地形一般较为平坦，机械施工既可以加快施工速度，减少土壤裸露时间，防止在此期间的表土流失，所以表土回填采用机械施工。本方案主要针对采出水处理站、井场、道路用地进行表土覆盖。

## 5) 土地平整

土地平整是土地复垦工程建设的重要组成部分，是后期进行生物化学技术措施的基础，是把损毁土地变为可利用的重要的前期工程。通过平整，与四周用地相协调，便于

生物措施的实施，满足复垦植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助挖掘、推土机械或者平地机进行削高填低。

土地平整工程通常采用“倒行子法”、“抽槽法”和“全铲法”等三种方法，每种方法都有各自的优缺点，采用何种土地平整方法，应根据地块的地形地貌状况、土地平整方式等具体情况确定。

本方案拟对所有复垦单元进行土地平整。

## 2、生物化学措施

生物化学措施应根据施工工艺的不同及其对植被所带来的影响，因地制宜，制定相应的措施，将其对植被的影响降低到最低程度，保护植物群落和维持陆地生态系统的稳定性。

### 1) 林草恢复

#### (1) 复垦适生植物选择

复垦区域植被选择应遵循乡土植物优先的原则。乡土植物，是指原产于当地或通过长期驯化，证明其已非常适合当地环境条件，这类植物往往具有较强的适应性、养护成本相对较低等诸多优点，作为复垦土地先锋植物具有较大的优势。在充分调查矿区周边乡土树种、草种，并在分析其生物学、生态学及已有复垦措施基础上，为提供植被成活率，保证生态系统景观一致性，拟选用的复垦植被见表 5-3-2，实际复垦施工中以周边植被种类为准。

**表 5-3-2 复垦区植物措施适宜的物种**

树（草）种		生物特性
乔木	油松	松科针叶常绿乔木，为阳性树种，深根性，喜光、抗瘠薄、抗风，在土层深厚、排水良好的酸性、中性或钙质黄土上，-25℃的气温下均能生长。心材淡黄红褐色，边材淡黄白色，纹理直，结构较细密，材质较硬，耐久用。
	刺槐	又名洋槐。豆科、刺槐属落叶乔木，温带树种。在年平均气温 8℃~14℃、年降雨量 500~900mm 的地方生长良好；其生长快，干形通直圆满。
草种	紫花苜蓿	根系发达，能渗入到土壤下层，对土壤产生较强大的固着力；地上部分枝叶繁茂，覆盖度大，能有效减弱雨滴击溅和径流冲击，对固沟护坡、蓄水保土的作用较大，且苜蓿根系量多，并结有大量根瘤，是一种良好的改土植物。
	无芒雀麦	对环境适应性强，具有发达的根茎，根系发达，它粗壮的根状茎与土壤紧密结合形成优良的草皮层，平地 and 斜坡都可以种植，可以防止雨季雨水的冲刷，有效的保土。

#### a) 栽植乔木

本方案拟在复垦为林地的地区栽植乔木，对复垦区树种选用本土物种，管线复垦区、道路复垦区选用油松。

#### b) 撒播草籽

为防止生产期内深根植物损坏管道，对复垦为林地的管线临时用地，在管道修筑完成后首先复垦为草地，先撒播草籽，在生产结束后再补种树种。为了保持剥离表土的肥力，需对表土堆场进行植草。草籽选用本土物种紫花苜蓿。项目所在区通常是通过快速培肥措施提升有机质含量及土壤肥力，达到复垦后的土壤复垦的质量要求。主要方法有人工施肥法和绿肥法。

人工施肥法对复垦后的土地适用适量的有机肥或无机肥以提高土壤中有机质的含量，改良土壤结构，消除不良理化性质，并作为复合肥的底肥，为进一步改良打下基础。

绿肥法是改良土壤中有机质含量和增加氮磷钾等营养元素含量最有效的方法。

凡是以绿色植物的绿色部分当作肥料的成为绿肥，绿肥多为豆科植物，其生命力旺盛。其具有能够为农作物提供养分、减少养分损失、增加土壤有机质；改善土壤的物理性状，能使土壤中难溶性养分转化，以利于作物的吸收利用；促进土壤微生物的活动；提高土壤保水、保肥和供肥能力等多重作用。根据绿肥各种类的分类原则不同，选择在适宜当地广泛种植历史、适生能力强、能够有效改善土壤环境的植被作为绿肥种植作物。

### （三）工程设计

#### 1、复垦设计对象及范围

##### 1) 复垦设计对象

本方案复垦设计对象划分为：采出水处理站永久用地、井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地。

##### 2) 复垦范围

根据前面章节分析，矿区复垦责任范围面积为 90.76hm<sup>2</sup>。复垦方向见表 5-3-4。



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 5-3-4 矿区土地复垦方向汇总表**

用地项目	复垦单元	已损毁	拟损毁	小计	复垦方向
采出水处理站	采出水处理站-永久用地-水浇地	0.33	0.00	0.33	水浇地
	采出水处理站-临时用地-水浇地	0.28	0.0	0.28	水浇地
井场	井场-永久用地-旱地	0.21	2.52	2.74	旱地
	井场-永久用地-水浇地	0.00	1.70	1.70	水浇地
	井场-永久用地-有林地	0.00	0.09	0.09	有林地
	井场-永久用地-其他草地	0.00	0.01	0.01	其他草地
	井场-临时用地-旱地	0.18	1.90	2.08	旱地
	井场-临时用地-水浇地	0.00	1.44	1.44	水浇地
	井场-临时用地-有林地	0.00	0.09	0.09	有林地
	井场-临时用地-其他草地	0.00	0.01	0.01	其他草地
道路	道路-永久用地-水浇地	0.00	0.18	0.18	水浇地
	道路-永久用地-旱地	0.00	1.31	1.31	旱地
	道路-永久用地-有林地	0.00	0.06	0.06	有林地
	道路-永久用地-其他草地	0.00	0.06	0.06	其他草地
	道路-临时用地-水浇地	0.00	0.09	0.09	水浇地
	道路-临时用地-旱地	0.00	0.67	0.67	旱地
	道路-临时用地-有林地	0.00	0.03	0.03	有林地
	道路-临时用地-其他草地	0.00	0.03	0.03	其他草地
管线	管线-临时用地-水浇地	0.00	28.04	28.04	水浇地
	管线-临时用地-旱地	0.00	45.86	45.86	旱地
	管线-临时用地-果园	0.00	0.44	0.44	果园
	管线-临时用地-有林地	0.00	2.13	2.13	有林地
	管线-临时用地-其他林地	0.00	0.20	0.20	其他林地
	管线-临时用地-其他草地	0.00	0.27	0.27	其他草地
	管线-临时用地-公路用地	0.00	0.34	0.34	公路用地
	管线-临时用地-农村道路	0.00	0.02	0.02	农村道路
	管线-临时用地-河流水面	0.00	0.11	0.11	河流水面
	管线-临时用地-坑塘水面	0.00	0.13	0.13	坑塘水面
	管线-临时用地-水工建筑用地	0.00	0.04	0.04	水工建筑用地
	管线-临时用地-设施农用地	0.00	0.26	0.26	设施农用地
	管线-临时用地-沼泽地	0.00	0.74	0.74	沼泽地
	管线-临时用地-采矿用地	0.00	0.83	0.83	采矿用地
	管线-临时用地-风景名胜及特殊用地	0.00	0.12	0.12	风景名胜及特殊用地
合计		1.01	89.75	90.76	

## 2、采出水处理站永久用地复垦工程设计

采出水处理站永久用地复垦工程复垦方向为水浇地。

### 1) 采出水处理站-永久用地-水浇地复垦单元工程设计

#### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖以及土地平整工程。

#### a) 表土剥离

为保护矿区表土资源，本方案对采出水处理站永久用地的水浇地进行表土剥离，表土剥离厚度为 0.5m，实际剥离厚度可依具体情况进行调整。采出水处理站设场站堆土场一座，占地面积 0.10hm<sup>2</sup>，堆高 3m，安息角 38°左右，用于堆放表土。

b) 清理工程

主要为拆除处理站内的沉淀池凝土砌体，清理拆除的砌体及站内地面石子，统一清运垃圾。

c) 土地翻耕

对已使用完毕的处理站土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.30m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

d) 表土覆盖

推土机将自卸卸下的土推平铺匀，铺填作业从最低处开始，按水平层次进行，覆盖表土厚度为 0.5m。

e) 土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，使其达到耕地灌排水要求以便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助平地机进行削高填低。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为土壤培肥与种植工程。

a) 植物工程

为了维持表土堆存期间的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择紫花苜蓿和无芒雀麦混合种植。撒播量为紫花苜蓿 12kg/hm<sup>2</sup>、无芒雀麦 15kg/hm<sup>2</sup>。

b) 土壤培肥

采出水处理站服务期结束后，由于剥离的表土堆存的时间较久，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要人工施肥。施用农家肥和复合肥进行土壤培肥，施肥量为尿素 360kg/hm<sup>2</sup>、磷肥 200kg/hm<sup>2</sup>，以提高土壤中有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质。

### 3、采出水处理站临时用地复垦工程设计

采出水处理站临时用地复垦工程复垦方向为水浇地。

#### 1) 采出水处理站-临时用地-水浇地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“采出水处理站-临时用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

##### (2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“采出水处理站-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

### 4、井场永久用地复垦工程设计

井场永久用地复垦工程复垦方向为水浇地、旱地、有林地以及其它草地。

#### 1) 井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“采出水处理站-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。其中，剥离表土厚度为 0.50m，覆盖表土厚度 0.50m，剥离表土堆存于井场堆土场内，堆高 3m，共设置 128 座井场堆土场。

##### (2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关生物化学措施部分。本复垦单元草籽选择紫花苜蓿和无芒雀麦，使用农家肥和复合肥进行土壤培肥。

#### 2) 井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖及土地平整工程。

##### a) 表土剥离

为保护矿区表土资源，本方案对井场永久用地的旱地、有林地以及其它草地进行表土剥离，表土剥离厚度为旱地 0.50m，实际剥离厚度可依具体情况进行调整。剥离后表

土堆存于井场堆土场。

b) 清理工程

主要为拆除井场内的气井基座凝土砌体，清理拆除的砌体及井场地面石子，统一清运垃圾。

c) 土地翻耕

对已使用完毕的井场土壤板结部位进行翻耕，翻耕厚度为 0.30m，土地翻耕主要是采用机械翻耕，改变土壤通透性，增加土壤的保水、保墒、保肥能力，为作物创造良好的生长环境。

d) 表土覆盖

推土机将自卸卸下的土推平铺匀，铺填作业从最低处开始，按水平层次进行，覆盖表土厚度为旱地 0.5m。

e) 土地平整

平整土地的主要目的是对复垦工程实施区进行推高、填低，使之基本水平或其坡度在允许的范围之内，便于生物措施的实施，满足复垦地植被生长条件的需要。土地平整之前要确定好平整后的标高及坡度等，平整方式主要为机械平整，借助平地机进行削高填低。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为种土壤培肥与种植工程。

a) 植物工程

为了维持表土堆存期间的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择紫花苜蓿和无芒雀麦混合种植。撒播量为紫花苜蓿 12kg/hm<sup>2</sup>、无芒雀麦 15kg/hm<sup>2</sup>。

b) 土壤培肥

井场服务期结束后，由于剥离的表土堆存的时间较长，缺乏必要的营养元素和有机质，因此需要人工施肥。施用农家肥和复合肥进行土壤培肥，施肥量为尿素 360kg/hm<sup>2</sup>、磷肥 200kg/hm<sup>2</sup>，以提高土壤中有有机物含量，改良土壤结构，消除其不良理化性质。

3) 井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

## （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。

植物工程包括草籽撒播工程和种植乔木工程。其中堆土场草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元种植乔木工程设计如下：

栽植乔木的品种选择适合当地生长的具有一定稳定性、生长快的乡土树种：油松。根据矿区所处的地理位置及气候、立地条件等因素，主要考虑种植适应能力强、有固氮能力、根系发达、有较高生长速度、播种种植较容易、成活率高）率高的树种进行栽植。种植树种技术指标见表 5-3-5：

表 5-3-5 井场-永久用地-有林地造林技术措施

植被种类	行株距（m×m）	种苗年龄	种植方式	整地方法
油松	2×3	2 年生实生苗	栽植	穴状整地

油松采取植苗造林穴状整地，选用 2 年生实生苗，穴状整地规格为 60×30×50cm，春季人工植苗造林，栽植时苗木直立穴中，根系舒展，分层覆土踩实，栽植深度为 40～50cm。栽植后浇水，水渗后覆土保墒。

## 4）井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计

### （1）工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

### （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中堆土场草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。本复垦单元井场撒播撒草籽工程设计如下：

为了维持表土堆存期间的表土养分，本方案采取撒播草籽的表土养护措施，根据适宜性分析，本方案选择紫花苜蓿和无芒雀麦混合种植。撒播量为紫花苜蓿 12kg/hm<sup>2</sup>、无芒雀麦 15kg/hm<sup>2</sup>。。

## 5、井场临时用地复垦工程设计

井场临时用地复垦工程复垦方向为水浇地、旱地、有林地以及其它草地。

### 1）井场-临时用地-水浇地复垦单元工程设计

#### （1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

### 2）井场-临时用地-旱地复垦单元工程设计

#### （1）工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

### 3）井场-临时用地-有林地复垦单元工程设计

#### （1）工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

#### （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中乔木种植工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

### 4）井场-临时用地-其它草地复垦单元工程设计

#### （1）工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

#### （2）生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中井场草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

## 6、道路永久用地复垦工程设计

道路永久用地复垦工程复垦方向为水浇地、旱地、有林地以及其它草地。

### 1）道路-永久用地-水浇地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

2) 道路-永久用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

3) 道路-永久用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中乔木种植工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

4) 道路-永久用地-其它草地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中堆土场草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

7、道路临时用地复垦工程设计

道路临时用地复垦工程复垦方向为水浇地、旱地、有林地以及其它草地。

1) 道路-临时用地-水浇地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

2) 道路-临时用地-旱地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：表土剥离、土地翻耕、表土覆盖及土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施包括植物工程和土壤培肥。其中堆土场草籽撒播工程以及土壤培肥工程可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

3) 道路-临时用地-有林地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中乔木种植工程可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

4) 道路-临时用地-其它草地复垦单元工程设计

(1) 工程技术措施

该复垦单元不设计工程技术措施。

(2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

8、管线临时用地复垦工程设计



管线临时用地复垦工程复垦方向为水浇地、旱地、果园、有林地、其它林地、其它草地、公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、水工建筑用地、设施农用地、沼泽地、采矿用地以及风景名胜及特殊用地。

### 1) 管线-临时用地-水浇地复垦单元工程设计

#### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### (2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施土壤培肥。可参考“井场-永久用地-水浇地复垦单元工程设计”中相关工程设计。

### 2) 管线-临时用地-旱地复垦单元工程设计

#### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### (2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施土壤培肥。可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关工程设计。

### 3) 管线-临时用地-果园复垦单元工程设计

#### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### (2) 生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种果树。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽和栽植乔木，其中撒播草籽具体可参考“道路-临时用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。管线复垦区经济树种选用苹果，苹果栽植具体可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。种植果树技术指标见表 5-5-6：

**表 5-3-6 井场-永久用地-有林地造林技术措施**

果树种类	行株距 (m×m)	种苗年龄	种植方式	整地方法
苹果	3×3	1 年生实生苗	栽植	穴状整地

#### 4) 管线-临时用地-有林地地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

##### (2) 生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽栽植乔木，其中撒播草籽具体可参考“道路-临时用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。管线复垦区种植树种选用油松，油松栽植具体可参考“井场-永久用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### 5) 管线-临时用地-其它林地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

##### (2) 生物化学措施

管道地区在修筑完成后首先复垦为草地，在生产结束后再补种树种。该复垦单元采取的生物化学措施包括撒播草籽和栽植乔木，具体可参考“道路-临时用地-有林地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

#### 6) 管线-临时用地-其它草地复垦单元工程设计

##### (1) 工程技术措施

该复垦单元主要工程技术措施为：土地平整。具体可参考“井场-永久用地-旱地复垦单元工程设计”中相关设计部分进行。

##### (2) 生物化学措施

该复垦单元采取的生物化学措施为植物工程。其中草籽撒播工程可参考“井场-永久用地-其它草地复垦单元工程设计”中相关植被工程部分。

#### 7) 管线-临时用地-其他地类复垦单元工程设计

管线临时用地其他地类主要包括公路用地、农村道路、河流水面、坑塘水面、沼泽地、水工建筑用地、设施农用地、采矿用地、风景名胜及特殊用地等地类。

根据开发利用方案，管线施工在穿越道路时采用顶管方法施工，作业时车辆可正常同行，不会对路面产生损毁，因此方案对管线临时用地范围内公路用地、农村道路等地类不进行复垦设计。

根据开发利用方案，管线施工在穿越河流时采用围堰导流施工方式，选在枯水期进行，施工结束后围堰土土方用于回填导流明渠和修筑堤坝，不会对河床及堤坝产生影响，故方案对管线临时用地范围内河流水面、坑塘水面、沼泽地、水工建筑用地等地类不进行复垦设计。

根据开发利用方案，管线施工在穿越设施农用地、采矿用地、风景名胜及特殊用地等地类时采用避让措施，不会对该地类产生影响，故方案对管线临时用地范围内设施农用地、采矿用地、风景名胜及特殊用地等地类不进行复垦设计。

#### （四）主要工程量

##### 1、采出水处理站永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对采出水处理站永久用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、清基工程、平整工程和生物化学工程。

##### 1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对采出水处理站永久用地进行表土剥离，剥离面积即用地面积，剥离厚度 0.5m，剥离方式主要为机械剥离，采用推土机就近推土至场站堆土场，即设置在采出水处理站永久用地内的堆土场。

采出水处理站服务年限结束后，及时进行土方回填，在处理站永久用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积即用地面积，覆盖厚度 0.5m，表土覆盖采用机械施工。表土剥离量见表 5-3-7，。

表 5-3-7 采出水处理站表土剥覆工程工程量统计表

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
采出水处理站永久用地	水浇地	0.33	0.5	16.65
总计		0.33	-	16.65

##### 2) 清理工程

清基工程包括混凝土拆除和场地清理。

##### （1）混凝土拆除工程

对采出水处理站永久用地的沉淀池、地面硬化进行砌体拆除，沉淀池的尺寸为：长 150m，宽 60m，深 0.30m，体积为  $2700\text{m}^3$ 。地面硬化厚度 0.10m，面积  $0.33\text{hm}^2$ ，体积为  $330\text{m}^3$ ，故总混凝土拆除量为  $3033\text{m}^3$ 。

## （2）场地清理工程

场地清理工程是用推土机对采出水处理站永久用地的石碴进行清理，主要指拆除后的混凝土砌体。井场永久用地混凝土拆除量为  $3033\text{m}^3$ ，故需清理石碴体积  $3033\text{m}^3$ 。施工采用挖掘机装石渣自卸汽车运输，运输距离 1.5~2km。

## 3）平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

### （1）土地翻耕

对于复垦为耕地的采出水处理站永久用地实施土地翻耕工程，翻耕可提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为采出水处理站永久用地中的水浇地  $0.33\text{hm}^2$ ，故翻耕总面积为  $0.33\text{hm}^2$ 。

### （2）土地平整

对所有站场永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为  $0.33\text{hm}^2$ 。

## 4）生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地的采出水处理站永久用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积  $0.33\text{hm}^2$ 。

## 5）林草恢复工程

林草恢复工程主要为草籽撒播。

本项目表土剥离后堆存在采出水处理站永久用地内存储，堆存高度为 3m，占地面积总计  $0.06\text{hm}^2$ 。即表土养护需草籽撒播面积为  $0.06\text{hm}^2$ ，故草籽撒播总面积为  $0.06\text{hm}^2$ 。

## 6）采出水处理站永久用地土地复垦工程量

采出水处理站永久用地土地复垦工程量见表 5-3-8：

**表 5-3-8 采出水处理站永久用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	16.65
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	16.65
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	30.33
2	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m <sup>3</sup>	30.33
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.33
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	33.30
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.33
二	林草恢复工程		
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.06

## 2、采出水处理站临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对采出水处理站临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

### 1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对临时用地进行表土剥离，剥离面积为水浇地面积，剥离厚度 0.50m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机就近推土至场站堆土场，即设置在采出水处理站永久用地内的堆土场。。

施工结束后，及时进行土方回填，在采出水处理站临时用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积为水浇地、旱地面积，覆盖厚度 0.50m。表土覆盖采用机械施工，表土剥离厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

**表 5-3-11 采出水处理站表土剥覆工程工程量统计表**

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
采出水处理站临时用地	水浇地	0.28	0.50	14.00
总计		0.28	-	14.00

### 2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

#### (1) 土地翻耕

对于复垦为耕地的采出水处理站用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为采出水处理站临时用地水浇地 0.28hm<sup>2</sup>，故翻耕总面积为 0.28hm<sup>2</sup>。

## （2）土地平整

对所有采出水处理站临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 0.28hm<sup>2</sup>。

## 3）生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地的采出水处理站临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积 0.28hm<sup>2</sup>。

## 4）林草恢复工程

林草恢复工程主要为草籽撒播。

本项目表土剥离后堆存在采出水处理站永久用地内存储，堆存高度为 3m，占地面积总计 0.04hm<sup>2</sup>。即表土养护需草籽撒播面积为 0.04hm<sup>2</sup>，故草籽撒播总面积为 0.04hm<sup>2</sup>。

采出水处理站临时用地土地复垦工程量见表 5-3-12：

**表 5-3-12 采出水处理站临时用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
（一）	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	14.00
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	14.00
（二）	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.28
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	28.00
（三）	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.28
二	植被重建工程		
（一）	林草地恢复工程		
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05

## 2、井场永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对井场永久用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、清基工程、平整工程、生物化学工程、林草恢复工程。

### 1）表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对井场永久用地进行表土剥离，剥离面积为水浇地、旱地面积，剥离厚度 0.5m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机推土至存储区，即井场永久用地内的表土堆放区。施工结束后，及时进行土方回填，在井场永久用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积为水浇地、旱地面积，覆盖厚度 0.5m。表土覆盖采用机械施工，表土剥离厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

**表 5-3-9 井场表土剥覆工程工程量统计表**

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
井场永久用地	旱地	2.74	0.5	136.90
	水浇地	1.70	0.5	85.06
总计		4.44	-	221.95

## 2) 清理工程

清基工程包括混凝土拆除和场地清理。

### (1) 混凝土拆除工程

对井场永久用地的基座、进行砌体拆除，每个油井基座的尺寸为：长 9.90m，宽 2.80m，深 0.30m，体积为 8.316m<sup>3</sup>，本项目已建井场 7 座，拟建井场 121 座。拆除井场数总计 128 座。故总混凝土拆除量为 1064m<sup>3</sup>。

### (2) 场地清理工程

场地清理工程是用推土机对井场永久用地的石碴进行清理，包括拆除后的混凝土砌体和井场场地路面碎石。井场永久用地混凝土拆除量为 1064m<sup>3</sup>；井场永久用地面积为 4.55hm<sup>2</sup>，场地碎石路面厚 0.10m，需清理路面碎石为 4.55×10000×0.1=4548m<sup>3</sup>，共需清理石碴体积 5612m<sup>3</sup>。施工采用挖掘机装石渣自卸汽车运输，运输距距 1.5~2.0km。

## 3) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

### (1) 土地翻耕

对于复垦为耕的井场用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被，由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场永久用地水浇地 1.70hm<sup>2</sup>、旱地 2.74hm<sup>2</sup>，故翻耕总面积为 4.44hm<sup>2</sup>。

### (2) 土地平整

对复垦为耕地的井场永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 4.44hm<sup>2</sup>。

#### 4) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地的井场永久用地进行土壤培肥,保证土壤肥力,每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg, 施肥面积 4.44hm<sup>2</sup>。

#### 5) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的井场永久用地进行乔木栽植,树种选用油松,种植间距 2×3m,种植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>。井场永久用地有林地面积为 0.09hm<sup>2</sup>。故油松种植工程量为 156 株。

本项目表土剥离后堆存在井场永久用地内存储,堆存高度为 3m,占地面积总计 1.70hm<sup>2</sup>。即表土养护需草籽撒播面积为 1.70hm<sup>2</sup>。井场永久用地中其它草地复垦面积为 0.01hm<sup>2</sup>,故草籽撒播总面积为 1.72hm<sup>2</sup>。

#### 6) 井场永久用地土地复垦工程量

井场永久用地土地复垦工程量见表 5-3-10:

**表 5-3-10 井场永久用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	221.95
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	221.95
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	56.12
2	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m <sup>3</sup>	56.12
(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.44
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	443.91
(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	4.44
二	植被重建工程		
(一)	林草地恢复工程		
1	栽植乔木(油松)	100 株	1.56
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.72

#### 3、井场临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对井场临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括:表土剥覆工程、平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

##### 1) 表土剥覆工程



表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对井场临时用地进行表土剥离，剥离面积为水浇地、旱地面积，剥离厚度 0.50m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机就近推土至井场堆土场，即设置在井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在井场临时用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积为水浇地、旱地面积，覆盖厚度 0.50m。表土覆盖采用机械施工，表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

**表 5-3-11 井场表土剥覆工程工程量统计表**

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
井场临时用地	水浇地	2.08	0.50	103.99
	旱地	1.44	0.50	72.06
总计		3.52	-	176.05

## 2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

### (1) 土地翻耕

对于复垦为耕地的井场用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为井场临时用地水浇地 2.18hm<sup>2</sup>、旱地 1.44hm<sup>2</sup>，故翻耕总面积为 3.52hm<sup>2</sup>。

### (2) 土地平整

对所有井场临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 3.52hm<sup>2</sup>。

## 2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。对复垦为耕地的井场临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积 3.52hm<sup>2</sup>。

## 3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植与草籽撒播。对复垦为有林地的井场临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>。故油松种植工程量为 151 株。井场临时用地草籽撒播主要范围是其它草地面积为 0.01hm<sup>2</sup>。故草籽撒播面积为 0.01hm<sup>2</sup>。井场临时用地土地复垦工程量见表 5-3-12:

**表 5-3-12 井场临时用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	176.05
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	176.05
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	3.52
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	352.09
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	3.52
二	植被重建工程		
(一)	林草地恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	1.51
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.01

#### 4、道路永久用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对道路永久用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、清基工程、平整工程、生物化学工程、林草恢复工程。

##### 1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

建设前对道路永久用地进行表土剥离，剥离面积为水浇地、旱地面积，剥离厚度 0.5m。剥离方式为机械剥离，采用推土机推土至就近的井场堆土场，即设置在进场道路所连的井场永久用地内的表土堆放区。施工结束后，及时进行土方回填，在道路永久用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积为水浇地、旱地面积，覆盖厚度 0.5m。表土覆盖采用机械施工。表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

**表 5-3-13 道路表土剥覆工程工程量统计表**

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
道路永久用地	水浇地	0.18	0.5	9.01
	旱地	1.31	0.5	65.55
总计		1.49	-	74.56

##### 2) 清理工程

清基工程主要对碎石路面进行清理。路基宽度 4m，路面厚度 0.2m。进场道路总长度为 4040m。故总清理量为 32.32m<sup>3</sup>。施工采用挖掘机装石渣自卸汽车运输，运输距距 1.5~2.0km。

##### 3) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

##### (1) 土地翻耕

对于复垦为耕地、林地、草地的道路永久用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度，有利于恢复地表植被，由于压占时间较长，使地面出现板结现象，土壤透气性能下降，可采取土地翻耕来提高土壤孔隙度，设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为道路永久用地水浇地 0.18hm<sup>2</sup>，旱地 1.31hm<sup>2</sup>，故翻耕总面积为 1.49hm<sup>2</sup>。

#### （2）土地平整

对所有道路永久用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 1.49hm<sup>2</sup>。

#### 4）生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。对复垦为耕地、林地、草地的道路永久用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积 1.49hm<sup>2</sup>。

#### 5）林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的道路永久用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>。道路永久用地有林地面积为 0.06hm<sup>2</sup>。故油松种植工程量为 105 株。

道路永久用地草籽撒播范围为其它草地区域，面积为 0.06hm<sup>2</sup>。故草籽撒播工程实施面积为 0.06hm<sup>2</sup>。

#### 6）道路永久用地土地复垦工程量

道路永久用地土地复垦工程量见表 5-3-14：

**表 5-3-14 道路永久用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
（一）	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	74.56
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	74.56
（二）	清基工程		
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	32.32
2	挖掘机装石渣自卸汽车运输	100m <sup>3</sup>	32.32
（三）	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	1.49
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	149.12
（四）	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	1.49
二	植被重建工程		
（一）	林草地恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	1.05
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.06

#### 4、道路临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对道路临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：表土剥覆工程、平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

##### 1) 表土剥覆工程

表土剥覆工程包括表土剥离和表土覆盖。

工程建设前，对道路临时用地进行表土剥离，剥离面积为水浇地、旱地面积，剥离厚度 0.5m。剥离方式主要为机械剥离，采用推土机推土至就近的进场堆土场，即设置在进场道路所连的井场永久用地内的表土堆放区。

施工结束后，及时进行土方回填，在道路临时用地生土层之上回填表层土壤。覆盖面积为水浇地、旱地面积，覆盖厚度 0.5m。

表土覆盖采用机械施工，表土剥覆厚度相同，故表土剥离量等于表土覆盖量。

**表 5-3-15 道路临时用地表土剥覆工程工程量统计表**

项目	地类	剥离面积 (hm <sup>2</sup> )	剥离厚度 (m)	剥离量 (100m <sup>3</sup> )
道路临时用地	水浇地	0.09	0.50	4.57
	旱地	0.67	0.50	33.63
总计		0.76	-	38.21

##### 2) 平整工程

平整工程包括土地翻耕和土地平整。

##### (1) 土地翻耕

对于复垦为耕地的道路临时用地，实施土地翻耕工程提高土壤孔隙度。设计采取 59kw 拖拉机和三铧犁进行土地翻耕。本次土壤翻耕的范围为道路临时用地水浇地 0.09hm<sup>2</sup>、旱地 0.67hm<sup>2</sup>，故翻耕总面积为 0.76hm<sup>2</sup>。

##### (2) 土地平整

对复垦为耕地的道路临时用地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 0.76hm<sup>2</sup>。

##### 2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地的道路临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积 0.76hm<sup>2</sup>。

##### 3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植与草籽撒播。

对复垦为有林地的道路临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为 1667 株/hm<sup>2</sup>。道路临时用地中有林地面积为 0.03hm<sup>2</sup>。故油松种植工程量为 52 株。

道路临时用地草籽撒播范围为其它草地区域，面积为 0.03hm<sup>2</sup>。故草籽撒播工程实施面积为 0.03hm<sup>2</sup>。

#### 4) 道路临时用地土地复垦工程量

道路临时用地土地复垦工程量见表 5-3-16:

**表 5-3-16 道路临时用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	38.21
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	38.21
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	0.76
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	76.41
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	0.76
二	植被重建工程		
(一)	林草地恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	0.52
2	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.03

#### 5、管线临时用地复垦工程量统计

根据工程设计内容对管线临时用地复垦工程量进行统计。采取的主要工程类别包括：平整工程、生物化学工程和林草恢复工程。

##### 1) 平整工程

平整工程为土地平整。

对管线临时用地范围内耕地、园地、林地、草地进行土地平整。平整方式主要为机械平整，拟采取 118kw 自行式平地机推平土料，土地平整面积为 76.95hm<sup>2</sup>。

##### 2) 生物化学工程

生物化学工程主要为土壤培肥。

对复垦为耕地的管线临时用地进行土壤培肥，保证土壤肥力，每公顷施用尿素 360kg、磷肥 200kg，施肥面积 73.91hm<sup>2</sup>。

##### 3) 林草恢复工程

林草恢复工程主要为乔木种植与草籽撒播。

管线临时用地果园、有林地、其它林地在管道施工结束后首先复垦为草地，采取草籽撒播，撒播面积为  $2.77\text{hm}^2$ 。此外对管道临时用地中的其它草地区域实施草籽撒播工程，实施面积为  $0.27\text{hm}^2$ 。故草籽撒播总面积为  $3.04\text{hm}^2$ 。

对复垦为果园的管线临时用地进行果树补栽，树种选用苹果树（红富士），种植密度  $1111\text{株}/\text{hm}^2$ 。管线临时用地中果园面积为  $0.44\text{hm}^2$ ，故果园种植工程量为 487 株。

对复垦为有林地、其他林地的管线临时用地进行乔木栽植，树种选用油松，种植密度为  $1667\text{株}/\text{hm}^2$ 。管线临时用地中有林地面积为  $2.13\text{hm}^2$ 。故有林地种植工程量为 3550 株。对于其它林地，油松种植密度为  $1667\text{株}/\text{hm}^2$ 。管线临时用地中其它林地面积为  $0.20\text{hm}^2$ 。故油松种植量为 340 株。

#### 4) 管线临时用地土地复垦工程量

管线临时用地土地复垦工程量见表 5-3-16:

**表 5-3-16 管线临时用地土地复垦工程量表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	平整工程		
1	土地平整	$100\text{m}^2$	7694.54
(二)	生物化学工程		
1	土壤培肥	$\text{hm}^2$	73.91
二	植被重建工程		
(三)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	38.89
2	栽植果树（苹果）	100 株	4.87
3	撒播草籽	$\text{hm}^2$	3.04

#### 6、工程量汇总

土地复垦工程量汇总见表 5-3-17。

**表 5-3-17 土地复垦工程量汇总表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	541.42
(二)	清基工程		
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	118.77
2	挖掘机装石碴自卸汽车运输	100m <sup>3</sup>	118.77
(三)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	10.83
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	8777.37
(四)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	84.73
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	43.53
2	栽植果树（苹果）	100 株	4.87
3	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.96

## 四、含水层破坏修复

### （一）目标任务

煤层气在开采过程中，不可避免地会对地下含水层造成一定程度的影响。钻井过程中对各层含水层的穿越，影响了含水层整体结构，对含水层构成了扰动。气井固井质量差或井管发生破裂事故时，废水泄漏至管外，气田采出水在水头压力差的作用下，在上返途中可直接进入深层各含水层，并在含水层中扩散迁移，污染地下水。煤层气排采阶段，将造成煤系含水层局部疏干，但是煤系地层含水层富水性弱，水量有限，且区域内及周边直接开采利用煤系地层地下水的极少，现状条件下该含水层供水意义不大。因此，本次主要针对煤层气开采过程中可能产生的地下水质污染，针对性的提出含水层破坏修复的相关措施，保护地下水资源。由于本项目尚未发生大规模的含水层水质污染，因此仅泛泛提出一些工程技术措施，供发生含水层污染时参考。

### （二）工程设计

#### 1、设计原则

（1）强调水生态自我修复统筹考虑水环境承载力和经济发展需求，充分利用生物-生态修复技术改善水体水质和水环境，发挥自然生态系统的自我修复能力。

(2) 防污与治污兼顾针对含水层水污染类型及特点，因地制宜地提出污染源头控制，防渗控制措施，风险事故应急措施，实现防污与治污的兼顾。

### (3) 因地制宜原则

含水层修复是一个复杂的过程，要达到预期目标，又要避免对含水层本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对含水层做详细的调查研究，在此基础上制定合乎本地区具体情况和特点，合乎自然条件、适应经济发展需要的方案。

## 2、技术方案

通过对东宝能煤层气的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地形、地貌及含水层特征，参考同类煤层气田含水层修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括抽出-处理技术、生物修复技术、化学氧化技术。

### (三) 技术措施

#### 1、防渗技术

水土环境污染部分进行设计。

#### 2、抽出-处理技术

抽出处理是指通过置于污染羽状体下游的抽水井，把已污染的地下水抽出，然后通过地上的处理设施，将溶解于水中的污染物去除，该技术简单有效，效率高，应急。

本项目中，若发生煤层气井固井质量差或井管发生破裂事故，污染物进入地下水时，初期使用抽出处理技术，快速降低污染物浓度但难以达到处理目标。抽出的污染地下水在地上设施中进行处理。

#### 3、生物修复技术

生物修复是指利用特定生物（植物、微生物和原生动物）吸收、转化、消除或降解环境污染物，从而修复被污染环境或消除环境中的污染物，实现环境净化、生态效应恢复的生物措施。生物修复可分为天然生物修复和强化生物修复。在不添加营养物的条件下，土著微生物利用周围环境中的营养物质和电子受体，对地下水中的污染物进行降解，称为天然生物修复，该技术在修复被烃类污染的场地中正得到广泛应用。

#### 4、化学氧化技术

化学氧化是指利用氧化剂本身氧化能力或所产生的自由基的氧化能力氧化土壤中的污染物，使得污染物转变为无害的或毒性更小的物质，从而达到修复的目的。常用的化



学氧化用剂有过硫酸盐、高锰酸钾和臭氧等。化学氧化方法可以在短时间内获得污染物浓度的大量降低（60~90%）。化学氧化技术分原位和异位两种实施方式，原位化学氧化的工法有建井注入工艺和水力压裂注射工艺。使用注入井原位注入技术，在修复范围内布置用剂注入井，将氧化用剂通过注入井注入到饱和含水层中，氧化用剂与目标污染物接触反应，可缩短修复时间。

#### （四）主要工程量

根据现状评估与预测评估结果，评估区含水层受采矿影响较轻，水质尚未受到严重污染。含水层局部疏干主要靠含水层自我修复，因此不单独计算含水层破坏修复工程量。

### 五、水土环境污染修复

#### （一）目标任务

工程施工过程中将产生施工垃圾、生活污染垃圾和废（污）水，包括泥浆、废弃预料、施工人员的一次性餐具、饮料瓶等废物残留于土壤中，这些在土壤中难以生物降解的固体废物，影响土壤耕作和作物生长。另外，钻井过程中将产生大量的钻井泥浆、钻井废水和钻井岩屑，如不注意及时收集而任意排放，则会对井场附近土壤造成污染。污染物通过土壤，在自然降水、灌溉作用下，可能通过包气带渗透至潜水层而污染包气带潜水，造成水土环境污染。针对煤层气开采过程中产生的水土环境污染，采取相应的预防和修复措施，达到污染治理与生态恢复的目的。

#### （二）工程设计

##### 1、设计原则

- 1) 耕地保护原则：在进行修复选择时，应尽可能选用对土壤肥力负面影响小的技术。
- 2) 可行性原则：修复技术的可能性主要体现在两个方面：一是经济方面的可行性，即成本不能太高；二是效用方面的可行性，即修复后能达到预期目的，见效快。
- 3) 因地制宜原则：土地污染物的去除和钝化是一个复杂的过程，要达到预目标，又要避免对土壤本身和周边环境的不利影响，对实施过程的准确性要求比较高。在确定修复方案之前，必须对土壤做详细的调查研究，在此基础上制定方案。

##### 2、设计方案

通过对东宝能煤层气的实地调查走访和收集的相关资料进行分析，依据地表水，土壤样品测试结果，参考同类煤层气含水层修复实践经验，经技术、经济等方面综合比较，确定修复方案。主要修复措施包括泥浆池防渗、置换法及植被修复。

### （三）技术措施

#### 1、泥浆池防渗

井场设防渗泥浆池，接纳钻井废水和泥浆、岩屑。泥浆池经防渗处理，其容积除满足钻井废水、钻井泥浆、岩屑的排放需求外，还应备有余量，防止暴雨期间逸出。根据实际需要，每个井场泥浆池周边设置防渗坝，铺设防渗膜，其使用功能结束后应将挖方回填，整平后进行生态恢复。

2、置换法置换法指井场运营期间，由于修井或机油渗漏等原因导致地面土壤被污染，对井场可能受污染的地面敷设砂砾、碎石。受污染后可及时开挖换填砂砾、碎石，以免污染水土环境。该方法技术要求简单，将置换下来的污染砂砾、碎石统一处理即可，操作方法简单。

3、植被修复指利用植物对土壤及水体中污染物进行固定、吸收、挥发等作用，以清除土壤环境中的污染物或使其有害性得以降低或消失。植物修复是一种可靠、安全、环境、友好的修复技术，对重金属污染土壤而言，其实质是种植对污染土壤和水体中的一种或多种重金属有特殊吸收富集能力的植物，并将其收获妥善处理，将吸收富集的重金属移出土壤，达到污染治理与生态恢复的目的。植物修复与其它修复技术相比，具有成本低、对环境影响小，能使地表长期稳定，并且在清除污染的同时，消除污染土壤周围的大气和水体中的污染物，有利于改善生态环境等优点。

### （四）主要工程量

由于矿山对水土环境污染措施建立良好的水土环境修复系统，并已在环评报告中列出，所产生的费用已计入环评中，故本方案未设计工作量。矿山生产对水土环境污染较轻，闭矿后采用自然恢复法修复受污染的水土环境。

综上，经主体工程对水土环境污染的防护工程，本项目对水土环境污染程度较轻，主要采取自然的方法进行恢复达到水土环境污染修复的目的。仅对水土环境污染进行监测（详见矿山地质环境监测）。

## 六、矿山地质环境监测

### （一）目标任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山环境发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、

开展矿山环境综合整治、矿山生态环境恢复与重建、实施矿山地质环境监督管理提供基础资料 and 依据。

## （二）监测设计

东宝能煤层气矿山地质环境监测主要包括含水层监测、地形地貌景观监测、土壤污染监测等。监测工作实行油田领导责任制，巡井安全员负责监测，包括记录、汇总分析、上报等，工作人员采取仪器记录、化验分析和人工目测巡视检查的方式进行监测工作，发现有异常情况时加密监测。

### 1、含水层破坏监测

含水层监测包括对含水层背景的监测，对含水层破坏的监测以及对含水层恢复的监测。

#### （1）监测对象、要素

##### 1) 地下水环境背景

监测要素：水位、水量、水质；

##### 2) 地下水环境破坏

监测要素：水位、水量、水质；

##### 3) 地下水环境恢复

监测要素：水位、水量、水质。

#### （2）监测点设置及监测频率

汛期或者监测要素动态出现异常变化时，可提高监测频率或者增加监测点密度。监测要素数值半年以上无变化或变幅特小时，可适当降低监测频率或监测点密度。地下水监测点位置见表 5-6-1、图 5-6-1。

##### 1) 地下水环境背景监测

共布设 3 个地下水环境背景监测点，分别布设在 S2（常张村）、S6（河头村），S13（河头村），监测点布设时优先选择已打探井及居民生活饮用井。地下水水位、水量监测采用人工监测，监测频率为 2 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 2 次/年。地下水环境背景水质监测要素为全分析。检测项目包括：颜色、水文、气味、口味、浑浊度、pH、游离二氧化碳、总矿化度、总碱度、总硬度、暂时硬度、永久硬度、负硬度、可溶性二氧化硅、耗氧量、氯离子、硫酸根、硝酸根、亚硝酸根及重碳酸根、铵、钙、镁、三价铁、二价铁、钾、钠，监测时长 2 年。

## 2) 地下水环境破坏监测

地下水环境破坏监测点沿着地下水流向和垂直地下水流向布设成监测网。共布设地下水环境破坏监测点 42 个（S1~S42，地下水环境背景监测点留续使用）。地下水位、水量采用人工监测，监测频率为 2 次/年；地下水水质监测采用人工监测，监测频率为 2 次/年，监测时长 9 年。

## 3) 地下水环境恢复监测

主要监测地下水水位和水质的恢复情况。共布设地下水环境恢复监测点 42 个，沿用地下水环境破坏监测点。地下水位、水量进行人工监测，频率为 2 次/年；地下水水质人工监测，频率为 2 次/年，监测时长 4 年。

监测过程中一旦发现地下水受到影响，应立即查找原因，采取修复等补救措施，并为受影响居民提供清洁生活饮用水，确保周围居民的生活饮用水不受到影响。

## 2、地形地貌景观监测

### （1）监测对象、要素

#### 1) 地形地貌景观破坏

监测要素：植被损毁面积；

#### 2) 地形地貌景观恢复

监测要素：植被损毁面

### （2）监测频率

图 5-6-1 地下水监测点位置图

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

地形地貌景观破坏监测频率 1 次/年，监测时长 11 年，地形地貌景观恢复监测频率 1 次/年，监测时长 4 年。

**表 5-6-1 地下水监测点位置一览表**

名称	位置			监测层位	监测内容
	X	Y	行政村		
S1	*****	*****	南庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S2	*****	*****	陈家峪	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S3	*****	*****	常张村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S4	*****	*****	崔家庄	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S5	*****	*****	孟家庄	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S6	*****	*****	长子县城水源井	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S7	*****	*****	前坪村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S8	*****	*****	东鲍村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S9	*****	*****	南庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S10	*****	*****	石家庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S11	*****	*****	南李村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S12	*****	*****	鳌泉村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S13	*****	*****	长子县城水源井	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S14	*****	*****	西上坊村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S15	*****	*****	两水村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S16	*****	*****	小堡头	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S17	*****	*****	南小河	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S18	*****	*****	圪坨村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S19	*****	*****	贾村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S20	*****	*****	西尧村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S21	*****	*****	西河庄	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S22	*****	*****	邢家庄	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S23	*****	*****	大中汉	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S24	*****	*****	南韩村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S25	*****	*****	北李村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S26	*****	*****	河头村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S27	*****	*****	前万户	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S28	*****	*****	安家洼	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S29	*****	*****	马烟	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S30	*****	*****	南庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S31	*****	*****	西寺头	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S32	*****	*****	东寺头	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S33	*****	*****	坝里村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S34	*****	*****	背山村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S35	*****	*****	北庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S36	*****	*****	裴家庄	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S37	*****	*****	小营村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量

**续表 5-6-1 地下水监测点位置一览表**

名称	位置			监测层位	监测内容
	X	Y	行政村		
S38	*****	*****	东洼村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S39	*****	*****	南洼村	二叠系砂岩裂隙水	水位、水质、水量
S40	*****	*****	岭儿上	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S41	*****	*****	连西沟	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量
S42	*****	*****	圪坨村、东庄村	第四系松散孔隙水	水位、水质、水量

### 3、水土环境污染监测

#### (1) 监测对象及要素

##### 1) 地表水、土壤环境背景

监测要素：地表水水质、土壤矿物质全量；

##### 2) 地表水、土壤环境破坏

监测要素：地表水水质、土壤粒径、土壤绝对含水量、土壤导电率、土壤酸碱度、土壤碱化度、土壤重金属、无机污染物、有机污染物、污染源距离；

##### 3) 地表水、土壤环境恢复

监测要素：地表水水质、土壤酸碱度、土壤水溶性盐、土壤重金属。

#### (2) 监测点设置及监测频率

##### 1) 地表水监测

设置地表水环境背景取样点 1 个（B1），监测频率为 2 次/年，监测时长 2 年。地表水环境破坏取样点 6 个，监测频率为 2 次/年，监测时长 9 年，地表水环境恢复取样点 6 个，监测频率为 2 次/年，监测时长 4 年。

监测点位置见表 5-6-2、图 5-6-2。

**表 5-6-2 地表水监测点位置一览表**

编号	名称	位置		
		X	Y	行政村
B1	地表水取样点	*****	*****	常张村
B2	地表水取样点	*****	*****	东寺头
B3	地表水取样点	*****	*****	河东村
B4	地表水取样点	*****	*****	石家庄村
B5	地表水取样点	*****	*****	临漳村
B6	地表水取样点	*****	*****	北李村

## 2) 土壤监测

### ① 土壤环境背景监测

在拟建井场附近未受开采污染区域布置 3 个监测点 T7（南川庄）、T17（东洼村）、T25（南李村），监测频率为 2 次/年，监测时长 2 年。

### ② 土壤环境破坏监测

共布设土壤环境破坏监测点 32 个（T1~T32，土壤环境背景监测点留续使用），监测频率：土壤重金属含量、有机污染物、土壤粒径、含水量、导电率、酸碱度、碱化度等 2 次/年，监测时长 9 年。

### ③ 土壤环境恢复监测

共布设土壤环境恢复监测点 32 个，沿用土壤环境破坏监测点。监测频率为 2 次/年，监测时长 4 年。

土壤监测点位置见表 5-6-3、图 5-6-3。



图 5-6-2 地表水监测点位置图

图 5-6-3 土壤监测点位置图

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 5-6-3 土壤监测点位置一览表

编号	名称	位置			监测地类
		X	Y	行政村	
T1	土壤监测点	*****	*****	八栈村	旱地
T2	土壤监测点	*****	*****	韩村	旱地
T3	土壤监测点	*****	*****	段西沟	旱地
T4	土壤监测点	*****	*****	陈西沟	旱地
T5	土壤监测点	*****	*****	马烟村	水浇地
T6	土壤监测点	*****	*****	前坪村	水浇地
T7	土壤监测点	*****	*****	南川庄	水浇地
T8	土壤监测点	*****	*****	坝里村	水浇地
T9	土壤监测点	*****	*****	王坡底	水浇地
T10	土壤监测点	*****	*****	河北村	旱地
T11	土壤监测点	*****	*****	常张村	果园
T12	土壤监测点	*****	*****	西寺头	水浇地
T13	土壤监测点	*****	*****	西小河北庄	旱地
T14	土壤监测点	*****	*****	莫村	有林地
T15	土壤监测点	*****	*****	陈家峪村	旱地
T16	土壤监测点	*****	*****	陈家峪村	旱地
T17	土壤监测点	*****	*****	东洼村	旱地
T18	土壤监测点	*****	*****	大中汉	水浇地
T19	土壤监测点	*****	*****	同贺村	水浇地
T20	土壤监测点	*****	*****	南韩村	旱地
T21	土壤监测点	*****	*****	崔家庄	旱地
T22	土壤监测点	*****	*****	孟家庄	水浇地
T23	土壤监测点	*****	*****	熬泉村	旱地
T24	土壤监测点	*****	*****	同旺村	水浇地
T25	土壤监测点	*****	*****	南李村	水浇地
T26	土壤监测点	*****	*****	贾村	旱地
T27	土壤监测点	*****	*****	吕村	水浇地
T28	土壤监测点	*****	*****	石家庄村	旱地
T29	土壤监测点	*****	*****	西北陈村	旱地
T30	土壤监测点	*****	*****	西尧村	旱地
T31	土壤监测点	*****	*****	小堡头村	水浇地
T32	土壤监测点	*****	*****	两水村	旱地

### （三）技术措施

#### 1、含水层监测

##### （1）地下水位自动监测法

采用自动高频率采集和数据传输，地下水位自动监测仪由压力传感器、温度传感器、电缆线、数据连接线、数据传输装置组成。具有成本低、效率高，不受工作环境、气候条件限制。

2) 地下水采样送检测试法井下采取水样时需在水平面下大于 3m 处，井口采取时需抽水 10min 以上，水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 $\text{Ca}^{2+}$ 和  $\text{HCO}_3^-$ 要求现场测量，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场密封样品，贴上水样标签。

#### 2、地形地貌景观监测

遥感影像监测法具有物多光谱信息和高空间分辨率，感测范围大，信息量大，获取信息快，更新周期短。选择空间分辨率 2.5m 的多光谱遥感数据，在同一地区，不同时间相的遥感数据在同一季节获取。优先选用影像层次丰富、图像清晰、色调均匀、反差适中的遥感图像资料。要求少积雪、积水和低植被，云、雪覆盖量低于 10%，且不可遮盖被监测的目标物和其它重要标志物。遥感影像解译采用直判法、对比法、邻比法和综合判断法。遥感解译标志建立后进行外业调查验证，验证率不低于图斑总数的 30%，解译与外业验证之间的误差不超过 5%。

#### 3、水土环境监测

##### （1）地表水采样送检

采用单层采水瓶，采集瞬时水样，现场测量水温、水位、水量、pH、电导率、氧化还原电位、溶解氧、浊度、 $\text{Ca}^{2+}$ 和  $\text{HCO}_3^-$ ，计数保留两位小数。采样器进行前期处理，容器做到定点、定项，现场添加保存剂后密封样品，贴上水样标签。

##### （2）土壤采样送检测试法

采集平面混合样品时，采样深度 0~20cm，将一个采样单元内各采样分点采集的土样混合均匀，采用四分法，最后留下 1kg 左右。采集剖面样时，剖面的规格一般为长 1.5m、宽 0.80m、深 1.20m，要求达到土壤母质层或潜水水位处，剖面要求向阳，采样要自下而上，分层采取耕作层、沉积层、风化母岩层或母质层样品，严禁混淆。采取重金属样

品采用竹片或竹刀去除与金属采样器接触的部分土壤再取样，样品袋要求为棉布袋，潮湿样品内衬塑料袋。采样的同时，由专人填写样品标签，采样记录；标签一式两份，一份放入袋中，一份系在袋口，标签上标注采样时间、地点、样品编号、监测项目、采样深度和经纬度。

#### （四）主要工程量

根据矿山地质环境监测计划安排，监测工作量如表 5-6-4 所示。

**表 5-6-4 矿山地质环境监测工程量表**

治理规划分期	治理工程内容	单位	工程量
近期	1.含水层监测		
	地下水环境背景监测		
	水质监测（全分析）	点次	12
	水量监测	点次	12
	地下水环境破坏监测		
	水质监测	点次	252
	水量监测	点次	252
	2.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	点次	5
	3.水土环境监测		
	地表水环境背景水质监测	点次	4
	地表水环境破坏水质监测	点次	36
	土壤环境背景监测	点次	12
	土壤环境破坏监测	点次	192
中远期	1.含水层监测		
	地下水环境破坏监测		
	水质监测	点次	504
	水量监测	点次	504
	地下水环境恢复监测		
	水质监测	点次	336
	水量监测	点次	336
	2.地形地貌景观监测		
	地形地貌景观破坏监测	点次	6
	地形地貌景观恢复监测	点次	4
	3.水土环境监测		
	地表水环境破坏水质监测	点次	72
	地表水环境恢复水质监测	点次	48
	土壤环境背景监测	点次	384
	土壤环境破坏监测	点次	256

### 七、矿区土地复垦监测和管护

#### （一）目标任务

### 1、矿区土地复垦监测

为督促落实土地复垦责任，保障复垦土地能够按时、保质、保量完成，为调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排提供重要依据，预防发生重大事故并减少对土地造成损毁，需进行矿区土地复垦监测。

本矿区土地复垦监测的任务为：通过开展土地损毁监测和复垦效果监测工作，对土地损毁状况、土壤质量和植被恢复效果进行动态监测、跟踪评价，及时掌握矿区土地资源损毁和土地复垦效果，保证复垦后土壤质量、植被效果达到土地复垦质量要求，为提出改善土地质量的建议和措施提供依据。

### 2、矿区土地复垦管护

土地复垦管护工作是复垦工作的最后程序，其实施效果如何最终决定了复垦工程的成败。因此，为提高矿区土地复垦植被存活率，保证土地复垦效果，需进行矿区土地复垦管护。

本矿区土地复垦管护的任务为：通过实施管护工程，包括复垦土地植被管护，对复垦后的园地、林地、草地等进行补种，病虫害防治，浇灌与施肥，保证植被恢复效果。植被管护时间应根据区域自然条件及植被类型确定，本方案土地管护时长2年。

## （二）措施和内容

### 1、矿区土地复垦监测

#### 1) 工程设计

##### （1）土地损毁监测

本项目需对挖损、压占等土地损毁的情况进行监测。根据本项目实际情况，损毁土地监测方法为人工巡视测量，对损毁土地类型、面积、损毁程度进行定期监测，掌握损毁土地状况，以便安排后续工作。

##### （2）复垦效果监测

#### a) 土壤质量监测

需对矿区拟建工程区域进行土壤质量监测，取得背景值。复垦工程实施后，需要对复垦方向为耕地、林地等地类进行土壤质量监测。监测内容包括有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。

#### b) 复垦植被监测

需对复垦区域植被、拟复垦为林地、草地区域及表土堆场进行复垦植被监测，采用样方随机调查法，监测区域内植被的植物生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等。

## 2) 监测措施

本项目土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。具体如下：

### (1) 土地损毁监测

主要为工程建设损毁监测。土地损毁的预测是在开发利用方案的基础上进行预测，实际工程建设过程中可能与开发利用方案有出入，从而造成预测结果、复垦措施与实际情况有较大出入。因此，本项目必须做好土地损毁监测：主要针对 6 个用地种类采取人工巡查的方式进行，包括采出水处理站永久用地、井场永久用地、井场临时用地、道路永久用地、道路临时用地、管线临时用地；土地损毁监测周期从建设期开始一直持续到恢复治理期结束，即 2018~2032 年，共计 15 年；监测过程要求记录准确可靠，及时整理、提交并与预测结果对比。

### (2) 土壤质量监测

土壤质量监测是土地复垦效果监测的重要方面，主要针对复垦为耕地、园地、林地、草地的土地，内容是监测复垦地土壤的有效土层厚度、土壤有效水分、土壤容重、酸碱度（pH 值）、有机质含量、有效磷含量、全氮含量、土壤侵蚀模数等。矿区复垦为水浇地、旱地、果园、有林地、其它林地、其它草地等土地复垦单元，每个复垦单元各设置 3 个土壤质量监测点，监测周期 3 年。

### (3) 复垦植被监测

土地复垦中植被的成活及成长情况非常重要，主要针对复垦为有林地、其它林地、其它草地的土地。土地复垦中的监测首先要保证工程的标准达到预期的标准。对复垦土地的植被进行监测，保证煤层气开采完毕后，生态系统可以长久、可持续的维持下去，建立监测点，对种植草地的生长势、高度、覆盖度、种植密度、成活率等指标进行监测，对未达标区域进行补种。本项目每个复垦单元各设置 3 个复垦植被监测点，监测周期 3 年。

## 2、矿区土地复垦管护

### 1) 工程设计

#### (1) 植被管护

复垦土地植被管护工作对于植物的生长至关重要，植物种植之后仍需要一系列管护措施。本项目需管护的区域主要为复垦后培肥期的植被。

a) 破除土表板结播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。矿区复垦土地中草本植物种植后需用短齿钉齿耙轻度耙地。

#### b) 灌溉和施肥

本方案设计复垦区灌溉采用自然降水和人工灌溉相结合的方式。不同复垦单元可以适当施以不同量的绿肥做底肥，之后根据土壤中的营养物质是否能够满足植物生长需要再施复合肥。当出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

#### c) 病虫害管理

病虫草害是恢复植被的大敌。病虫草害控制是建植初期管理的关键环节。因此苗期须十分重视病虫害。可以采用一定的生物及仿生制剂、化学药剂、人工物理方法来防治病虫害。结合不同的植被在不同的生长期，根据病虫害种类的生长发育期选用不同的药物，使用不同的浓度和不同的使用方法。

### (2) 对剥离的表土进行管护

对剥离的表土进行管护，防止土壤水分与营养的流失。

#### 2) 管护措施

矿区需管护的区域主要为复垦后培肥期的耕地、园地、林地及草地。在复垦工程实施后，需要专门人员进行管护，主要对其进行灌溉、施肥等管护措施。苗期基本不需要施肥，当出现明显的缺素症状时，进行追肥。同时需做好人工巡查工作，发现病虫草害及时进行控制。对成活率不合格的草地，或个别地段有成块死亡的应及时补播；草籽要求纯度在 95%以上，发芽率在 90%以上。

## (三) 主要工程量

### 1、监测措施工程量统计

矿区的土地复垦监测措施主要包括：土地损毁监测、土壤质量监测和复垦植被监测。每季度监测一次，每年监测四次，其中土地损毁监测年限为 15 年，方案设计管护年限为 3 年，故复垦效果监测年限亦设置 3 年。监测措施具体工程量如表 5-7-1 所示：



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 5-7-1 监测措施工程量统计表**

监测项目		监测点数 (个)	监测频率 (次/年)	监测时 间(年)	单价(元 /次)	小计 (万元)
土地损毁监测		8	4	15	500	24.00
复垦效果监测	土壤质量监测	69	4	3	500	41.40
	复垦植被监测	69	4	3	500	41.40
合计		146				106.80

**2、管护措施工程量统计**

矿区需管护的区域主要为复垦后耕地、园地、林地及草地。经统计，需管护的水浇地面积 32.07hm<sup>2</sup>，旱地面积 52.67hm<sup>2</sup>，果园面积 0.44hm<sup>2</sup>，有林地面积 2.41hm<sup>2</sup>，其它林地面积 0.20hm<sup>2</sup>，其它草地 0.39hm<sup>2</sup>，管护总面积 88.18hm<sup>2</sup>。本项目的管护期为 3 年。

## 第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

### 一、总体工作部署

#### （一）矿山地质环境治理总体工作部署

整个矿山地质环境保护与治理工作分为两个阶段制定矿山地质环境治理方案实施工作计划，分为近期（2018 年～2022 年）及中远期（2023 年～2032 年）。地质灾害人工巡查贯穿整个方案服务期；含水层保护措施、含水层监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测，监测内容包括水质、水量、水位，贯穿整个方案服务期；地形地貌景观监测贯穿整个方案服务期；水土污染监测分为背景监测、破坏监测、恢复监测三个阶段，监测内容包括地表水监测、土壤监测，贯穿整个方案服务期。按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

#### （二）矿山土地复垦总体工作部署

土地复垦工作分为三个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。三个阶段具体为 2018 年～2022 年、2023 年～2027 年、2028 年～2032 年。

对矿区已建和拟建的采出水处理站、井场、道路、管线等临时用地尽快开展复垦工作，主要采取翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施。对管线临时用地占用果园、有林地、其它林地临时恢复成草地，管线使用完毕后恢复成原地形地貌。

对不再留续使用的采出水处理站、井场、道路，开采完毕后，进行清基、翻耕、平整、培肥、植被恢复等措施，恢复成原地形地貌，土地复垦为原地类。土地复垦按照“近细远粗”原则，针对近期阶段、首年度工作计划作出细化。

### 二、阶段实施计划

#### （一）矿山地质环境治理各阶段工作

##### 1、近期

（1）对场站、井场、道路和管线区域临时用地进行土地整治和植被绿化，恢复地形地貌景观和土地资源（具体工程详见复垦章节）；

（2）建立矿山地质环境监测体系为主，每年对定期含水层、地形地貌及土地资源、土壤污染进行监测，建立矿山地质环境预警机制，减少矿山地质环境问题的危害程度。

##### 2、中远期

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

（1）矿山生产闭坑后，对场站、井场、道路、管线区域进行土地整治和植被绿化，将区域内地形地貌景观破坏治理到基本恢复的状态（具体工程详见复垦章节）。

（2）完善矿山地质环境监测系统及矿区内地质灾害群测群防系统，定期对地下水位及水质、地形地貌景观及水土资源等进行监测，对突发性的地质环境问题要及时上报并作出妥善处理。

## （二）矿山土地复垦阶段实施计划

各阶段土地复垦范围详见表 6-2-1。

**表 6-2-1 复垦工作阶段安排**

序号	复垦阶段	复垦时段	复垦目标	复垦任务	复垦面积 (hm <sup>2</sup> )	复垦投资（万元）	
						静态投资	动态投资
1	第一阶段	2018-2022 年	采出水处理站-临时用地、井场-临时用地、道路-临时用地、管线-临时用地、表土堆场	对采出水处理站、井场临时用地开展复垦，并在恢复完成后开展监测与管护工程；拟建工程完成后，对拟建井场临时用地、拟建管线临时用地、拟建道路临时用地开展复垦，并在恢复完成后开展监测与管护工程；对采出水处理站、井场永久用地内的表土堆场撒播草籽。	84.26	644.14	763.28
2	第二阶段	2023-2027 年	/	继续实施土地损毁监测	0.00	151.44	228.49
3	第三阶段	2028-2032 年	采出水处理站-永久用地、井场-永久用地、道路-永久用地，管线原地类为园地、林地的部分	对采出水处理站永久用地、井场永久用地和进场道路永久用地、复垦为草地的管线用地进行开展复垦；实施土地损毁监测与管护	9.27	842.92	2165.79
合计					90.76	1638.51	3157.55

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 6-2-2 复垦工作分阶段工程量**

复垦 阶段	土壤剥覆工程			平整工程	生物化学工程	林草恢复工程			清理工程	
	表土剥离	表土回覆	土地翻耕	土地平整	土壤培肥	植树	植树	种草籽	混凝土拆除	拆除物排弃 1.5-2km
	100m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>	Hm <sup>2</sup>	100m <sup>3</sup>	Hm <sup>2</sup>	100 株	100 株	Hm <sup>2</sup>	100m <sup>3</sup>	100m <sup>3</sup>
第一 阶段	541.42	228.25	4.57	8151.05	78.47	2.03	0.00	4.89	0.00	0.00
第二 阶段	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
第三 阶段	0.00	313.16	6.26	626.33	6.26	42.00	4.87	0.08	118.77	118.77
	541.42	541.42	10.83	8777.37	84.73	43.53	4.87	4.96	118.77	118.77

### 三、近期年度工作安排

#### （一）矿山地质环境治理近期年度工作安排

##### 1、矿山地质环境治理近期年度实施计划

近期（2018～2022 年）各年度实施计划分述如下：

##### （1）2018 年度实施计划

- 1) 完成地下水监测系统的筹备工作，共布设地下水监测点 42 处，3 处水样进行水质全分析，其余进行常规监测；
- 2) 完成地表水、土壤监测系统的筹备工作，布设地表水监测点 6 处，土壤监测点 32 处，并取得背景数据；
- 3) 明确巡查小组人员，对矿山地质环境进行人工巡查。

##### （2）2019 年度实施计划

- 1) 对 2018 年拟损毁临时用地采取土地整治和植被绿化（具体工程详见复垦章节）。

- 2) 对地质灾害隐患点及地表水、地下水、土壤、地形地貌景观等进行背景监测；
- 3) 人工巡查。

(3) 2020 年度实施计划

- 1) 对 2019 年拟损毁临时用地采取土地整治和植被绿化（具体工程详见复垦章节）；
- 2) 对地质灾害隐患点及地表水、地下水、土壤、地形地貌景观等进行破坏监测；
- 3) 人工巡查。

(4) 2021 年度实施计划

- 1) 对地质灾害隐患点及地表水、地下水、土壤、地形地貌景观等进行破坏监测；
- 2) 人工巡查。

(5) 2022 年度实施计划

- 1) 对地质灾害隐患点及地表水、地下水、土壤、地形地貌景观等进行破坏监测；
- 2) 人工巡查

近期内 2018-2022 年每年工程量见下表 6-3-1。

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

表 6-3-1 近期（2018-2022 年）各年具体工程量

	矿山地质环境类别		工程措施	监测点数	次数/年	工程量
	含水层监测	地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	3	2	6
2018 年			水量监测	3	2	6
				1	1	1
	地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测		1	1	1
				1	2	2
	水土环境监测	地表水环境背景水质监测	水质监测	1	2	2
2019 年	矿山地质环境类别		工程措施	监测点数	次数/年	工程量
	含水层监测	地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	3	2	6
			水量监测	3	2	6
	地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测		1	1	1
	水土环境监测	地表水环境背景水质监测	水质监测	1	2	2
		土壤环境背景监测	土壤监测	3	2	6
2020 年	矿山地质环境类别		工程措施	监测点数	次数/年	工程量
	含水层监测	地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	42	2	84
			水量监测	42	2	84
	地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测		1	1	1
	水土环境监测	地表水环境背景水质监测	水质监测	6	2	12
		土壤环境背景监测	土壤监测	32	2	64
2021 年	矿山地质环境类别		工程措施	监测点数	次数/年	工程量
	含水层监测	地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	42	2	84
			水量监测	42	2	84
	地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测		1	1	1
	水土环境监测	地表水环境背景水质监测	水质监测	6	2	12
		土壤环境背景监测	土壤监测	32	2	64
2022 年	矿山地质环境类别		工程措施	监测点数	次数/年	工程量
	含水层监测	地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	42	2	84
			水量监测	42	2	84
	地形地貌景观监测	地形地貌景观破坏监测		1	1	1
	水土环境监测	地表水环境背景水质监测	水质监测	6	2	12
		土壤环境背景监测	土壤监测	32	2	64

## （二）土地复垦近期工作安排

### 1、首阶段复垦安排

#### 1) 首阶段土地复垦位置

2018 年：对采出水处理站永久用地、采出水处理站临时用地、井场永久用地、井场

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

临时用地、进场道路永久用地、进场道路临时用地开展复垦：剥离表土分别并堆放于 128 座井场堆土场和场站堆土场内，撒播草籽养护表土。实施土地损毁监测。

2019 年：对 128 个井场、道路、管线临时用地实施土地损毁监测。

2020 年：实施土地损毁监测并对 128 个井场临时用地开展复垦；

2021 年：实施土地损毁监测并对进场道路临时用地开展复垦；

2022 年：实施土地损毁监测并对管线临时用地开展复垦；

## 2) 首阶段土地复垦目标

本方案首阶段复垦面积为 84.26hm<sup>2</sup>，其中包括水浇地 29.85hm<sup>2</sup>，旱地 48.62hm<sup>2</sup>、果园 0.44hm<sup>2</sup>，有林地 2.25hm<sup>2</sup>、其它林地 0.20hm<sup>2</sup>、其它草地 0.31hm<sup>2</sup>、公路用地 0.34hm<sup>2</sup>，农村道路 0.02hm<sup>2</sup>，河流水面 0.11hm<sup>2</sup>，坑塘水面 0.13hm<sup>2</sup>，水工建筑用地 0.04hm<sup>2</sup>，设施农用地 0.26hm<sup>2</sup>，沼泽地 0.74hm<sup>2</sup>，采矿用地 0.83hm<sup>2</sup>，风景名胜及特殊用地 0.12hm<sup>2</sup>。首年度复垦目标见表 6-3-2。

**表 6-3-2 首年度复垦目标**

一级地类		二级地类		面积
编码	名称	编码	名称	(hm <sup>2</sup> )
01	耕地	012	水浇地	29.85
		013	旱地	48.62
02	园地	021	果园	0.44
03	林地	031	有林地	2.25
		033	其它林地	0.20
04	草地	043	其它草地	0.31
10	交通运输用地	102	公路用地	0.34
		104	农村道路	0.02
11	水域及水利设施用地	111	河流水面	0.11
		114	坑塘水面	0.13
		118	水工建筑用地	0.04
12	其他土地	122	设施农用地	0.26
		125	沼泽地	0.74
20	城镇村及工矿用地	204	采矿用地	0.83
		205	风景名胜及特殊用地	0.12
合计				84.26

## 3) 首阶段主要复垦措施及工程量

首阶段复垦工程量详见表 6-3-3。

**表 6-3-3 首阶段复垦工程量汇总表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42
2	表土覆盖	100m <sup>3</sup>	228.25
(二)	平整工程		
1	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.57
2	土地平整	100m <sup>2</sup>	8151.05
(三)	生物化学工程		
1	土壤培肥	hm <sup>2</sup>	78.47
二	植被重建工程		
(一)	林草恢复工程		
1	栽植乔木（油松）	100 株	2.03
4	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.89

## 2、首年度土地复垦工作安排

### 1) 首年度复垦的位置

本项目首年度复垦位置为已建井场临时用地、采出水处理站临时用地、已有井场堆土场、场站堆土场。

### 2) 首年度复垦目标与任务

本项目首年度复垦目标与任务为对为已建井场临时用地、采出水处理站临时用地、表土剥离并将表土分别堆至已有井场堆土场和场站堆土场，对上述位置进行监测管护，同时对堆存表土实施人工培肥并撒播草籽。

### 3) 首年度复垦设计及工程量测算

首年度复垦工程量详见表 6-3-4。

**表 6-3-4 首年度复垦工程量汇总表**

序号	项目	单位	数量
一	土壤重构工程		
(一)	表土剥覆工程		
1	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42
(一)	林草恢复工程		
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	1.80



## 第七章 经费估算与进度安排

### 一、经费估算依据

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案，

目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资估算主要参照土地开发整理的有关规定。矿产开发项目属于生产建设项目，但又与一般废弃地的有所不同。矿产开发对地质环境和土地破坏的预测有不确定性，因为开采过程中可能出现地质情况变化的现象，从而导致方案的工程量的变化。为此，本项目在编制投资估算时接近细远粗的原则，适当简化，估算属于弹性估算，由调整系数进行调整。本方案投资估算费用暂时参考的相关依据如下：

- 1) 《土地复垦方案编制规程》第 1 部分：通则（TD/T1031.1-2011）；
- 2) 《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T1012-2016）
- 3) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算编制暂行规定》；
- 4) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目预算定额标准》（2012）；
- 5) 财政部、国土资源部《土地开发整理项目施工机械台班费定额》（2012）；
- 6) 中华人民共和国水利部《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总[2003]67号）；
- 7) 国家发展计划委员会建设部《工程勘察设计收费标准》（2002 年修订本）；
- 8) 《建设工程监理与相关服务收费管理规定》（国家发改委建设部发改价格[2007]670号 2007 年 3 月 30 日；
- 9) 山西省人民政府办公厅关于调整我省最低工资标准的通知（晋政办发〔2015〕41号）；
- 10) 《2018 年 9-10 月山西省各市建设工程材料不含税指导价格》；
- 11) 《国土资源部办公厅关于印发土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》国土资厅发[2017]19 号；
- 12) 财税【2018】32 号《关于调整增值税税率的通知》。

### 二、矿山地质环境治理工程经费估算

#### （一）总工程量与投资估算

##### 1、总工程量

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

工程量分方案近期（2018 年～2022 年）工程量、中远期（2023 年～2032 年）工程量及总服务期的工程量，见表 7-2-1～7-2-3。

**表 7-2-1 方案近期（2018-2022 年）工程量汇总**

矿山地质环境类别		工程措施	监测点 (次) 数	次数/年	监测年数	工程量
含水层监测	地下水环境 背景监测	水质监测（全分析）	3	2	2	12
		水量监测	3	2	2	12
	地下水环境 破坏监测	水质监测	42	2	3	252
		水量监测	42	2	3	252
地形地貌景观监测	地形地貌景观 破坏监测		1	1	5	5
水土环境监 测	地表水环境 背景水质监测	水质监测	1	2	2	4
	地表水环境 破坏水质监测	水质监测	6	2	3	36
	土壤环境背景监测	土壤监测	3	2	2	12
	土壤环境破坏监测	土壤监测	32	2	3	192

**表 7-2-2 方案中远期（2023-2032 年）工程量汇总**

矿山地质环境类别		工程措施	监测点 (次) 数	次数/年	监测年数	工程量
含水层监测	地下水环境 破坏监测	水质监测	42	2	6	504
		水量监测	42	2	6	504
	地下水环境 恢复监测	水质监测	42	2	4	336
		水量监测	42	2	4	336
地形地貌景观监测	地形地貌景观 破坏监测		1	1	10	10
水土环境监 测	地表水环境 破坏水质监测	水质监测	6	2	6	72
	地表水环境 恢复水质监测	水质监测	6	2	4	48
	土壤环境破坏监测	土壤监测	32	2	6	384
	土壤环境恢复监测	土壤监测	32	2	4	256

**表 7-2-3 方案服务期（2018-2032 年）工程量汇总**

矿山地质环境类别		工程措施	监测点 (次) 数	次数/年	监测年数	工程量
含水层监测	地下水环境 背景监测	水质监测（全分析）	3	2	2	12
		水量监测	3	2	2	12
	地下水环境 破坏监测	水质监测	42	2	9	756
		水量监测	42	2	9	756
	地下水环境 恢复监测	水质监测	42	2	4	336
		水量监测	42	2	4	336
地形地貌景观监测	地形地貌景观 破坏监测		1	1	15	15
水土环境监测	地表水环境 背景水质监测	水质监测	1	2	2	4
	地表水环境 破坏水质监测	水质监测	6	2	6	108
	地表水环境 恢复水质监测	水质监测	6	2	4	48
	土壤环境背景监测	土壤监测	3	2	2	12
	土壤环境破坏监测	土壤监测	32	2	6	576
	土壤环境恢复监测	土壤监测	32	2	4	256

## 2、投资估算

### （1）人工预算单价

人工预算单价包括基本工资、辅助工资和工资附加费三部分。基本工资按照平均工资标准乘以工资系数计算，辅助工资和工资附加费按《水土保持工程编制规定》的计算方法和费率标准进行计算，经计算工程措施人工工日预算单价甲类工为 141.63 元/工日，乙类工 112.12 元/工日。

### （2）主要材料价格

参考《山西工程建设标准定额信息》(2018 年第 5 期)发布的“2018 年 9-10 月山西省长治市建设工程材料价格信息”不含税价格计算。

### （3）工程单价的确定

工程、植物措施单价主要按照水利部《水土保持工程概算定额》及《水土保持工程概（估）算编制规定》计算。工程费由直接工程费、间接费、企业利润和税金组成。

#### 1) 直接工程费

直接工程费=直接费+其他直接费+现场经费；直接费=人工费+材料费+机械使用费；其他直接费=直接费×其他直接费费率；现场经费=直接费×现场经费费率。

#### 2) 间接费

间接费=直接工程费×间接费率。

取费费率见表 7-2-4。

**表 7-2-4 取费费率表**

工程类别		土方工程	石方工程
其他直接费	费率(%)	2.7%	2.7%
现场经费		5%	5%
间接费		5.5%	5.5%
利润		7%	7%
税金		10%	10%

### 3) 企业利润

企业利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率

工程措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算,植物措施按直接工程费与间接费之和的 7%计算。

### 4) 税金

税金=(直接工程费+间接费+企业利润)×税率

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 10%计算。

### 4) 单价调整

投资估算应在工程措施、植物措施单价的基础上乘以 10%的扩大系数。

### 5) 独立费

#### ①项目建设管理费

按工程措施、植物措施、监测措施之和的 2%计取。

#### ②工程建设监理费

按国家发展和改革委员会与建设部文件《建设工程监理与相关服务收费管理规定(发改价格[2007]670 号)》执行,内插法取值。

#### ③工程勘测设计费

按国家计委、建设部计价格《工程勘察设计收费标准》[2002]10 号执行,内插法取值。

### 6) 预备费:

基本预备费=(工程措施费+植物措施费+监测措施费+独立费用)×6%。

价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1 + P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算

#### 7) 估算结果

根据前述估算工程量和单价标准，经估算，矿井近期恢复治理工程静态总费用为 106.70 万元，动态总费用为 125.10 万元，矿井服务期恢复治理工程静态总费用为 417.72 万元，动态总费用 704.11 万元。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-2-5 各阶段静态、动态投资计算表**

阶段	年度	静态投资	n	价差预备费	动态投资
近期	2018	6.56	1	0.00	6.56
	2019	6.56	2	0.39	6.96
	2020	31.19	3	3.86	35.05
	2021	31.19	4	5.96	37.15
	2022	31.19	5	8.19	39.38
小计		106.70		18.39	125.10
中远期	2023	31.10	6	10.52	41.61
	2024	31.10	7	15.66	46.77
	2025	31.10	8	18.47	49.57
	2026	31.10	9	21.44	52.55
	2027	31.10	10	24.60	55.70
	2028	31.10	11	27.94	59.04
	2029	31.10	12	31.48	62.58
	2030	31.10	13	35.24	66.34
	2031	31.10	14	39.22	70.32
	2032	31.10	15	43.44	74.54
小计		311.01		268.00	579.01
合计		417.72		286.39	704.11

投资概算见表 7-2-6～表 7-2-9。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-2-6 矿井近期内地质环境恢复治理投资总估算表（元）**

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	监测措施				916800	
1	含水层监测				534000	
1.1	地下水环境背景监测				30000	
	水质监测（全分析）	次	12	1500	18000	
	水量监测	次	12	1000	12000	
1.2	地下水环境破坏监测				504000	
	水质监测	次	252	1000	252000	
	水量监测	次	252	1000	252000	
2	地形地貌景观监测				120000	
	地形地貌景观破坏监测	次	5	24000	120000	
3	水土环境监测				262800	
	地表水环境背景水质监测	次	4	1500	6000	
	地表水环境破坏水质监测	次	36	1000	36000	
	土壤环境背景监测	次	12	2400	28800	
	土壤环境破坏监测	次	192	1000	192000	
二	独立费用				89846.40	
1	建设管理费	%	2		18336.00	
2	勘察设计费				41256.00	
3	工程建设监理费				30254.40	
三	预备费				244344.10	
1	基本预备费	%	6		60398.78	
2	价差预备费				183945.31	
	合计				1250990.50	

**表 7-2-7 近期分部工程估算表（万元）**

序号	工程或费用	监测措施费	独立费用	预备费	合计
第一部分	监测措施	91.68			91.68
1	含水层监测	53.40			
2	地形地貌景观监测	12.00			
3	水土环境监测	26.28			
第二部分	独立费用		8.98		8.98
1	建设管理费		1.83		
2	工程建设监理费		4.13		
3	勘察设计费		3.03		
第三部分	预备费			24.43	24.43
1	基本预备费			6.04	
2	价差预备费			18.39	
	总费用				125.10

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-2-8 矿井服务期期内地质环境恢复治理投资总估算表（元）**

序号	工程名称	单位	工程量	单价	总价	备注
一	监测措施				3596800	
1	含水层监测				2214000	
1.1	地下水环境背景监测				30000	
	水质监测（全分析）	次	12	1500	18000	
	水量监测	次	12	1000	12000	
1.2	地下水环境破坏监测				1512000	
	水质监测	次	756	1000	756000	
	水量监测	次	756	1000	756000	
1.3	地下水环境恢复监测				672000	
	水质监测	次	336	1000	336000	
	水量监测	次	336	1000	336000	
2	地形地貌景观监测				360000	
	地形地貌景观破坏监测	次	11	24000	264000	
	地形地貌景观恢复监测	次	4	24000	96000	
3	水土环境监测				1022800	
	地表水环境背景水质监测	次	4	1500	6000	
	地表水环境破坏水质监测	次	108	1000	108000	
	地表水环境恢复水质监测	次	48	1000	48000	
	土壤环境背景监测	次	12	2400	28800	
	土壤环境破坏监测	次	576	1000	576000	
	土壤环境恢复监测	次	256	1000	256000	
二	独立费用				343970.13	
1	建设管理费	%	2		71936.00	
2	勘察设计费				153339.73	
3	工程建设监理费				118694.40	
三	预备费				3100368.89	
1	基本预备费	%	6		236446.21	
2	价差预备费				2863922.68	
	合计				7041139.02	



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-2-9 服务期工程估算表（万元）**

序号	工程或费用	监测措施费	独立费用	预备费	合计
第一部分	监测措施	359.68			359.68
1	含水层监测	221.40			
2	地形地貌景观监测	36.00			
3	水土环境监测	102.28			
第二部分	独立费用		34.40		34.40
1	建设管理费		7.19		
2	工程建设监理费		15.33		
3	勘察设计费		11.87		
第三部分	预备费			310.04	310.04
1	基本预备费			23.64	
2	价差预备费			286.39	
总费用					704.11

## （二）单项工程量与投资

### 1、含水层监测

含水层监测工程量与费用见表 7-2-10

**表 7-2-10 含水层监测工程量与费用表（万元）**

工程	分项工程	近期		中远期	
		工程量(次数)	费用(万元)	工程量(次数)	费用(万元)
地下水环境背景监测	水质监测（全分析）	12	1.80	0	0
	水量监测	12	1.20	0	0
地下水环境破坏监测	水质监测	252	25.20	504	50.40
	水量监测	252	25.20	504	50.40
地下水环境恢复监测	水质监测	0	0	336	33.60
	水量监测	0	0	336	33.60
合计			53.40		168.00

### 2、地形地貌景观监测

地形地貌景观监测工程量与费用见表 7-2-11

**表 7-2-11 含水层监测工程量与费用表（万元）**

工程	分项工程	近期		中远期	
		工程量(次数)	费用(万元)	工程量(次数)	费用(万元)
地形地貌景观恢复监测	地形地貌景观破坏监测	5	12.00	6	14.40
	地形地貌景观恢复监测	0	0	4	9.60
合计			12.00		24.00

### 3、水土环境污染监测

水土环境污染监测工程量与费用见表 7-2-12。

**表 7-2-12 水土环境污染监测工程量与费用表（万元）**

工程	分项工程	近期		中远期	
		工程量(次数)	费用(万元)	工程量(次数)	费用(万元)
水土环境污染治理监测	地表水环境背景水质监测	4	0.60	0	0
	地表水环境破坏水质监测	36	3.60	72	7.2
	地表水环境恢复水质监测	0	0.00	48	4.8
	土壤环境背景监测	12	2.88	0	0.00
	土壤环境破坏监测	192	19.20	384	38.40
	土壤环境恢复监测	0	0	256	25.60
合计			26.28		76.00

## 三、土地复垦工程经费估算

### （一）费用构成

本项目土地复垦投资估算依据《土地开发整理项目预算编制规定》中的费用构成。土地复垦费用由工程施工费、其他费用（前期工作费、工程监理费、竣工验收费、业主管理费）、监测与管护费以及预备费构成。

#### （1）工程施工费

工程施工费=工程量×工程施工费综合单价

工程施工费综合单价由直接费（直接工程费和措施费）、间接费、利润和税金组成。

#### a)直接费

直接费由直接工程费和措施费组成。

##### 1) 直接工程费

直接工程费=定额（人工、材料、机械）消耗量×预算单价（人工、材料）或施工机械台班费。

人工预算单价依据《土地开发整理项目预算编制规定》计取，计算结果为：甲类工为 141.63 元 / 工日，乙类工为 112.12 元 / 工日。

##### 2) 措施费率

措施费=直接工程费(或人工费)×措施费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，措施费率取值为 5%。

#### b)间接费率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，间接费率取 5%。

c) 利润率

依据《土地开发整理项目预算编制规定》，利润率取 7%。

d) 税金费率

税金按直接工程费、间接费、企业利润之和的 11% 计算。

(2) 其它费用

其他费用依据《土地开发整理项目预算编制规定》计取，具体见其他费用估算表。

(3) 监测与管护费

土地监测与管护费计算见表 7-3-1。

**表 7-3-1 监测与管护费计算表**

序号	费用名称	数量（次）	单价（元/次）	金额（万元）
<b>1</b>	<b>监测费</b>			<b>106.80</b>
	土地损毁情况监测	480	500	24.00
	土壤质量监测	828	500	41.40
	复垦植被监测	828	500	41.40
<b>2</b>	<b>管护费</b>			<b>57.83</b>
	人工费	3968	112.12	44.49
	材料费（按人工费的 30% 计）	3968	33.636	13.35
	合计			164.63

(4) 预备费

a) 基本预备费

按工程施工费、设备购置费、其它费用和监测与管护费之和的 3% 计算。

b) 价差预备费

计算方法：根据施工年限，以分年度静态投资为计算基数；按照国家发改委根据物价变动趋势，适时调整和发布的年物价指数计算。

计算公式：

$$E = \sum_{n=1}^N F_n [(1 + P)^n - 1]$$

式中：E——价差预备费

N——合理复垦工期

n——施工年度

F<sub>n</sub>——复垦期间分年度静态投资第 n 年的投资

P——年物价指数，本项目按 6% 计算

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

人工预算单价计算见表 7-3-2，材料预算单价表 7-3-3，机械台班单价表 7-3-4，直接工程费单价表见表 7-3-5。

**表 7-3-2 人工预算单价计算表**

甲类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工类别	甲类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	1700 元/月×12 月÷(250-10)工日	85.00
2	辅助工资		8.48
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250-10)工日	
(2)	施工津贴	3.5 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	5.06
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/中班+4.5 元/夜班)÷2×0.20	0.80
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.35	2.62
3	工资附加费		48.15
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	13.09
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.87
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	18.70
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	3.74
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	1.40
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.87
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	7.48
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	141.63
乙类工人工预算单价计算表			
地区类别	六类工资区	定额人工等级	乙类工
序号	项 目	计 算 式	单价(元)
1	基本工资	1400 元/月×12 月÷(250-10)工日	70
2	辅助工资		4.01
(1)	地区津贴	0 元/月×12 月÷(250 工日-10)	
(2)	施工津贴	2.0 元/天×365 天×0.95÷(250-10)工日	2.89
(3)	夜餐津贴	(3.5 元/班+4.5 元/班)÷2×0.05	0.2
(4)	节日加班津贴	基本工资(元/工日)×(3-1)×11÷250×0.15	0.92
3	工资附加费		38.11
(1)	职工福利基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×14%	10.360
(2)	工会经费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.480
(3)	养老保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×20%	14.800
(4)	医疗保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×4%	2.960
(5)	工伤保险费	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×1.5%	1.110
(6)	职工失业保险基金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×2%	1.480
(7)	住房公积金	[基本工资(元/工日)+辅助工资(元/工日)]×8%	5.920
	人工预算单价	基本工资+辅助工资+工资附加费(元/工日)	112.12

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

表 7-3-3 材料预算单价计算表

序号	名称	单位	取价依据	价 格 (元)		
				预算价格	限定价格	价差
一	油类					
	汽油	t	当地	7600.00	5000	2600.00
	柴油	t	当地	7300.00	4500	2800.00
二	其它					
	水	m <sup>3</sup>	当地	4.50		
	土	m <sup>3</sup>	当地	5.00		
	电			0.80		
	油松	株	当地	30.00	5	25.00
	苹果树	株	当地	15.00	5	10.00
	紫花苜蓿	kg	当地	30.00		
	无芒雀麦	kg	当地	32.00		
	尿素	t	当地	2640		
	磷肥	t	当地	1770		

表 7-3-4 机械台班单价表

定额编号	机械名称及机型规格	台班费合计	一类费用小计	二类费用小计
1004	单斗挖掘机 油动 1m <sup>3</sup>	901.78	307.04	594.74
1012	推土机 40~55kw	514.36	63.62	450.74
1013	推土机 59kW	537.48	68.74	468.74
1021	拖拉机 59kw	607.95	89.71	518.24
4012	自卸汽车 柴油型 8t	670.39	188.15	482.24
1031	自行式平地机 118kW	955.11	288.37	666.74
1049	三铧犁	10.34	10.34	0.00
6001	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup>	244.28	26.51	217.77
1052	风镐	51.85	3.85	48.00

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-3-5 直接工程费单价表**

工程名称:	<b>推土机推土</b>				<b>单位: 100m<sup>3</sup></b>
定额编号:	10309	推松、运送、卸除、拖平、空回			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1066.75
(一)	直接工程费				1015.95
①	人工费				56.06
	乙类工	工日	0.50	112.12	56.06
②	施工机械使用费				911.51
	推土机 55kW	台班	1.73	526.88	911.51
③	定额其他费用			5.00%	48.38
(二)	措施费	%		5.00	50.80
二	间接费	%		5.00	53.34
三	利润	%		7.00	78.41
四	材料价差				
	柴油	kg	69.20	2.80	193.76
五	税金	%		11.000	153.15
合 计					1545.40
工程名称:	<b>土地翻耕</b>				<b>单位: hm<sup>2</sup></b>
定额编号:	10044	松土			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				2577.60
(一)	直接工程费				2454.85
①	人工费				1534.28
	甲类工	工日	0.70	141.63	99.14
	乙类工	工日	12.80	112.12	1435.14
②	施工机械使用费				908.36
	拖拉机 59kw	台班	1.44	620.47	893.48
	三铧犁	台班	1.44	10.34	14.88
③	定额其他费用			0.50%	12.21
(二)	措施费	%		5.00	122.74
二	间接费	%		5.00	128.88
三	利润	%		7.00	189.45
四	材料价差				
	柴油	kg	79.20	2.80	221.76
五	税金	%		11.000	342.95
合 计					3460.63
工程名称:	<b>混凝土拆除</b>				<b>单位: 100m<sup>3</sup></b>
定额编号:	40192				金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				37128.10
(一)	直接工程费				35360.10
①	人工费				20293.72
	乙类工	工日	181.00	112.12	20293.72
②	施工机械使用费				12753.10

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

	电动空气压缩机 3m <sup>3</sup>	台班	36.00	250.54	9019.57
	风镐	台班	72.00	51.85	3733.53
③	定额其他费用			0.07	2313.28
(一)	措施费	%		5.00	1768.00
二	间接费	%		5.00	1856.41
三	利润	%		7.00	2728.92
四	税金	%		11.00	4588.48
	合 计				46301.90
工程名称:	<b>挖掘机装石渣自卸汽车运距 1.5~2km</b>				<b>单位: 100m<sup>3</sup></b>
定额编号:	20285	推松、运送、卸除、拖平、空回			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				2777.30
(一)	直接工程费				2645.05
①	人工费				294.46
	甲类工	工日	0.10	141.63	14.16
	乙类工	工日	2.50	112.12	280.30
②	材料费				
③	施工机械使用费				2291.11
	挖掘机油动 1m <sup>3</sup>	台班	0.60	914.30	548.58
	推土机 59kw	台班	0.3	550.00	165.00
	自卸汽车 8t	台班	2.31	682.91	1577.53
④	定额其他费用			0.02	59.47
(一)	措施费	%		5.00	132.25
二	间接费	%		5.00	138.86
三	利润	%		7.00	204.13
四	材料价差				
	柴油	kg	88.00	2.80	246.40
五	税金	%		11.00	370.34
	合 计				3737.03
单项名称:	<b>平地机平土</b>				<b>单位: 100m<sup>3</sup></b>
定额编号:	10330	平土			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				130.93
(一)	直接工程费				124.70
1	人工费				23.10
	甲类工	工日		141.63	0.00
	乙类工	工日	0.20	112.12	22.42
	定额其他费用			0.03	0.67
2	材料费				
3	施工机械使用费				101.60
	自行式平地机 118w	台班	0.10	967.63	96.76
	定额其他费用			0.05	4.84
(一)	措施费	%		5.00	6.23
二	间接费	%		5.00	6.55
三	利润	%		7.00	9.62
四	材料价差				

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

	柴油	kg	88.00	2.80	246.40
五	税金	%		11.00	43.29
	合计	100m <sup>3</sup>			436.79
工程名称:	<b>草地撒播</b>				单位: hm <sup>2</sup>
定额编号:	90030	种子处理、人工撒播			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1146.86
(-)	直接工程费				1092.25
①	人工费				235.45
	乙类工	工日	2.10	112.12	235.45
②	材料费	株			840.00
	紫花苜蓿	kg	12.00	30.00	360.00
	无芒雀麦	kg	15.00	32.00	480.00
③	其他材料费	%		2.00	16.80
(-)	措施费	%		5.00	54.61
二	间接费	%		5.00	57.34
三	利润	%		7.00	84.29
四	材料价差				
五	税金	%		11.00	141.74
	合 计	hm <sup>2</sup>			1430.24
工程名称:	<b>土壤培肥</b>				单位: hm <sup>2</sup>
					金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				1494.19
(-)	直接工程费				1423.04
①	人工费				112.12
	乙类工	工日	1.00	112.12	112.12
②	材料费	株			1304.40
	尿素	kg	360.00	2.64	950.40
	磷肥	kg	200.00	1.77	354.00
③	其他材料费	%		0.50	6.52
(-)	措施费	%		5.00	71.15
二	间接费	%		5.00	74.71
三	利润	%		7.00	109.82
四	材料价差				
五	税金	%		11.00	184.66
	合 计	hm <sup>2</sup>			1863.39
工程名称:	<b>栽植苹果树</b>				单位: 100 株
定额编号:	90001	挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)浇水,覆土保墒,整形,清理			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				997.27
(-)	直接工程费				949.78
①	人工费				426.06
	乙类工	工日	3.80	112.12	426.06



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

②	材料费	株			519.00
	红富士	株	102.00	5.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	2.00	4.50	9.00
③	定额其他费用			0.01	4.73
(一)	措施费	%		5.00	47.49
二	间接费	%		5.00	49.86
三	利润	%		7.00	73.30
四	材料价差				
	红富士	株	102.00	10.00	1020.00
五	税金	%		11.00	235.45
合 计		100 株			2375.88
工程名称:	栽植乔木				单位: 100 株
定额编号:	90001	挖坑、栽植(扶正、回土、提苗、捣实、筑水围)浇水,覆土保墒,整形,清理			金额单位: 元
序号	项目名称	单位	数 量	单 价	小 计
一	直接费				997.27
(一)	直接工程费				949.78
①	人工费				426.06
	乙类工	工日	3.80	112.12	426.06
②	材料费	株			519.00
	油松	株	102.00	5.00	510.00
	水	m <sup>3</sup>	2.00	4.50	9.00
③	定额其他费用			0.01	4.73
(一)	措施费	%		5.00	47.49
二	间接费	%		5.00	49.86
三	利润	%		7.00	73.30
四	材料价差				
	油松	株	102.00	25.00	2550.00
五	税金	%		11.00	403.75
合 计		100 株			4074.18

## (二) 总工程量与投资估算

土地复垦投资估算见表 7-3-6。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-3-6 土地复垦投资估算总表**

序号	工程或费用名称	预算金额（万元）	费率（%）
一	工程施工费	1184.18	37.50
二	设备费	0.00	0.00
三	其他费用	168.32	5.33
四	监测与管护费用	164.63	5.21
1	复垦监测费	106.80	3.38
2	管护费	57.83	1.83
六	预备费		
1	基本预备费	121.37	3.84
2	价差预备费	1519.04	48.11
七	静态投资	1638.51	
八	动态投资	3157.55	100.00

工程施工费估算见表 7-3-7。

**表 7-3-7 工程施工费估算表**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费合计（万元）
一	土地平整工程				<b>570.26</b>
1	土壤剥离工程				<b>171.09</b>
(1)	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42	1545.40	83.67
(2)	表土回覆	100m <sup>3</sup>	541.42	1545.40	83.67
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	10.83	3460.63	3.75
2	平整工程				<b>383.39</b>
(1)	土地平整	100m <sup>2</sup>	8777.37	436.79	383.39
3	生物化学工程				<b>15.79</b>
(1)	土壤培肥(化肥)	hm <sup>2</sup>	84.73	1863.39	15.79
二	农田防护与生态环境保护工程				<b>19.60</b>
1	林草恢复工程				<b>19.60</b>
(1)	植树（油松）	100 株	43.53	4074.18	17.74
(2)	植树（苹果树）	100 株	4.87	2375.88	1.16
(3)	种草籽（紫花苜蓿、无芒雀麦）	hm <sup>2</sup>	4.96	1430.24	0.71
三	清理工程				<b>594.31</b>
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	118.77	46301.90	549.93
2	拆除物排弃 1.5-2km	100m <sup>3</sup>	118.77	3737.03	44.38
合计					<b>1184.18</b>

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

其他费用算见表 7-3-8。

**表 7-3-8 其他费用估算表**

序号	费用名称	费基（万元）		费率（%）	预算金额（万元）
<b>1</b>	<b>前期工作费</b>	<b>工程施工费</b>	<b>1184.18</b>	<b>5.79</b>	<b>65.55</b>
(1)	土地清查费	工程施工费	1184.18	0.50	5.92
(2)	项目可行性研究费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.60	7.10
(3)	项目勘测费	工程施工费	1184.18	1.50	17.76
(4)	项目设计与预算编制费	工程施工费+设备购置费	1184.18	2.72	29.21
(5)	项目招标代理费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.47	5.55
<b>2</b>	<b>工程监理费</b>	工程施工费+设备购置费	<b>1184.18</b>	<b>0.02</b>	<b>25.13</b>
<b>3</b>	<b>竣工验收费</b>	工程施工费+设备购置费	<b>1184.18</b>	<b>3.63</b>	<b>43.02</b>
(1)	工程复核费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.66	7.86
(2)	工程验收费	工程施工费+设备购置费	1184.18	1.33	15.71
(3)	项目决算编制与审计费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.93	10.97
(4)	整理后土地重估与登记费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.61	7.26
(3)	标识设定费	工程施工费+设备购置费	1184.18	0.10	1.22
<b>4</b>	<b>业主管理费</b>	<b>工程施工费+设备购置费+前期工作费+工程监理费+竣工验收费</b>	<b>1317.87</b>	<b>2.63</b>	<b>34.63</b>
合计					<b>168.32</b>

土地复垦动态投资估算见表 7-3-9。

**表 7-3-9 土地复垦动态投资估算表**

单位：万元

阶段	年度	静态投资	n	价差预备费	动态投资
第一阶段	2018	114.22	1	0.00	114.22
	2019	30.29	2	1.82	32.11
	2020	78.90	3	9.75	88.65
	2021	40.15	4	7.67	47.82
	2022	380.58	5	99.89	480.48
第二阶段	2023	30.29	6	10.24	40.53
	2024	30.29	7	12.68	42.96
	2025	30.29	8	15.25	45.54
	2026	30.29	9	17.99	48.28
	2027	30.29	10	20.88	51.17
第三阶段	2028	30.29	16	42.30	72.59
	2029	721.77	17	1111.78	1833.54
	2030	30.29	18	51.27	81.56
	2031	30.29	19	56.17	86.45
	2032	30.29	20	61.35	91.64
合计		1638.51		1519.04	3157.55

本方案投资估算静态总投资为 1638.51 万元，单位面积 18.05 万元/hm<sup>2</sup>，合 12034.88

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

元/亩；动态总投资为 3157.55 万元，单位面积 34.79 万元/hm<sup>2</sup>，合 23192.30 元/亩。

第一阶段（前五年）工程量及工程施工费见表 7-3-10。

**表 7-3-10 前五年工程量及工程施工费估算表 单位：万元**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价（元）	工程施工费
一	土地平整工程				
1	土壤剥覆工程				
(1)	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42	1545.40	83.67
(2)	表土回覆	100m <sup>3</sup>	228.25	1545.40	35.27
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	4.57	3460.63	1.58
2	平整工程				
(1)	土地平整	100m <sup>2</sup>	8151.05	436.79	356.03
3	生物化学工程				
(1)	土壤培肥(化肥)	hm <sup>2</sup>	78.47	1863.39	14.62
二	农田防护与生态环境保护工程				
1	林草恢复工程				
(1)	植树（油松）	100 株	2.03	4074.18	0.83
(2)	植树（苹果树）	100 株	0.00	2375.88	0.00
(3)	种草籽（紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>	4.89	1430.24	0.70
三	清理工程				
1	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>		46301.90	0.00
2	拆除物排弃 1.5~2km	100m <sup>3</sup>		3737.03	0.00
合计					492.70

第一阶段（前五年）投资估算总表表 7-3-11。

**表 7-3-11 前五年投资估算总表 单位：万元**

序号	工程或费用名称	预算金额万元	比例%
一	工程施工费	492.70	64.55
二	设备费		
三	其他费用	56.11	7.35
四	监测与管护费用	54.88	7.19
六	预备费		
1	基本预备费	40.46	5.30
2	价差预备费	119.13	15.61
七	静态投资	644.14	
八	动态投资	763.28	100.00
六	预备费	492.70	64.55

### （三）单项工程量与投资估算

本项目复垦的单项工程分为土壤重构工程、植被重建工程及监测管护工程三个部分，各项工程量及投资如下。

#### 1、土壤重构工程

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-3-12 土壤重构工程汇总表**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	工程施工费合计 (万元)
一	土壤重构工程				
1	土壤剥覆工程				<b>171.09</b>
(1)	表土剥离	100m <sup>3</sup>	541.42	1545.40	83.67
(2)	表土回覆	100m <sup>3</sup>	541.42	1545.40	83.67
(3)	土地翻耕	hm <sup>2</sup>	10.83	3460.63	3.75
2	平整工程				<b>383.39</b>
(1)	土地平整	100m <sup>2</sup>	8777.37	436.79	383.39
3	生物化学工程				<b>15.79</b>
(1)	土壤培肥(化肥)	hm <sup>2</sup>	84.73	1863.39	15.79
3	清理工程				<b>594.31</b>
(1)	混凝土拆除	100m <sup>3</sup>	118.77	46301.90	549.93
(2)	拆除物排弃 1.5~2km	100m <sup>3</sup>	118.77	3737.03	44.38
合计					<b>1164.58</b>

## 2、植被重建工程

植被工程单项工程主要包括种植乔木、撒播草籽等工程，各项工程量见表 7-63。

**表 7-3-13 植被重建工程汇总表**

序号	工程或费用名称	计量单位	工程量	综合单价 (元)	工程施工费合计 (万元)
二	农田防护与生态环境保护工程				<b>19.60</b>
1	林草恢复工程				<b>19.60</b>
(1)	植树（油松）	100 株	43.53	4074.18	17.74
(2)	植树（苹果树）	100 株	4.87	2375.88	1.16
(3)	种草籽（紫花苜蓿）	hm <sup>2</sup>	4.96	1430.24	0.71
合计					<b>19.60</b>

## 3、监测与管护工程

监测与管护工程量见表 7-64。

**表 7-3-14 监测管护工程汇总表**

序号	费用名称	数量（次）	单价（元/次）	金额（万元）
<b>1</b>	<b>监测费</b>			106.80
	土地损毁情况监测	480	500	24.00
	土壤质量监测	828	500	41.40
	复垦植被监测	828	500	41.40
<b>2</b>	<b>管护费</b>			57.83
	人工费	3968	112.12	44.49
	材料费（按人工费的 30%计）	3968	33.636	13.35
合计				164.63

## 四、总费用汇总与年度安排

## （一）总费用构成与汇总

东宝能煤层气项目矿山地质环境保护与土地复垦方案的总费包括矿山治理费用和土地复垦费用，合计为 3861.66 万元。其中：矿山地质环境治理费用为 704.11 万元，土地复垦费用为 3157.55 万元。东宝能煤层气煤层气矿山地质环境与土地复垦总费用具体见表 7-65。。

**表 7-4-1 东宝能煤层气矿山地质环境治理与土地复垦总费用统计表**

序号	工程或费用名称	恢复治理费用（万元）	土地复垦费用（万元）
一	工程施工费	0.00	1184.18
二	设备费	0.00	0.00
三	其他（独立）费用	34.40	168.32
四	监测与管护费用	359.68	164.63
1	复垦监测费		106.80
2	管护费		57.83
六	预备费	310.04	
1	基本预备费	23.64	121.37
2	价差预备费	286.39	1519.04
七	静态投资	417.72	1638.51
八	动态投资	704.11	3157.55

## （二）近期年度经费安排

### 1、近期年度经费安排

近期年度安排见表 7-4-2。

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

**表 7-4-2 长子区煤层气田项目矿山地质环境保护与土地复垦方案年度经费安排**

工程或费用名称	土地复垦费用（万元）						矿山地质环境保护（万元）						矿山地质环境保护与土地复垦					
	2018	2019	2020	2021	2022	小计	2018	2019	2020	2021	2022	小计	2018	2019	2020	2021	2022	总计
工程施工费	83.93	0.00	48.61	9.86	350.30	492.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	83.93	0.00	48.61	9.86	350.30	492.70
设备费	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
其他费用	11.22	11.22	11.22	11.22	11.22	56.11	0.55	0.55	2.62	2.63	2.63	8.98	11.77	11.77	13.84	13.85	13.85	65.09
监测与管护费用	10.98	10.98	10.98	10.98	10.98	54.88	5.64	5.64	26.80	26.80	26.80	91.68	16.62	16.62	37.78	37.78	37.78	146.56
复垦监测费	7.12	7.12	7.12	7.12	7.12	35.60							7.12	7.12	7.12	7.12	7.12	35.60
管护费	3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	19.28							3.86	3.86	3.86	3.86	3.86	19.28
预备费																		
基本预备费	8.09	8.09	8.09	8.09	8.09	40.46	0.37	0.37	1.77	1.77	1.77	6.04	8.46	8.46	9.86	9.86	9.86	46.50
价差预备费	0.00	1.82	9.75	7.67	99.89	119.13	0.00	0.39	3.86	5.96	8.19	18.39	0.00	2.21	13.61	13.63	108.08	137.52
静态投资	114.22	30.29	78.90	40.15	380.58	644.14	6.56	6.56	31.19	31.19	31.19	106.70	120.78	36.85	110.09	71.34	411.77	750.84
动态投资	114.22	32.11	88.65	47.82	480.48	763.28	6.56	6.96	35.05	37.15	39.38	125.10	120.78	39.07	123.70	84.97	519.86	888.38

东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

2、矿山地质环境保障资金及土地复垦资金提取计划

1) 矿山地质环境保障资金提取计划见表 7-4-3

**表 7-4-3 矿山地质环境治理资金提取计划表**

阶段	年度	产量(亿立方米)	单位产量提取额(元/10000m <sup>3</sup> )	投资额度(万元)	年度恢复治理费用存额(万元)	阶段恢复治理费用投资额(万元)
近期	2018	3	27.85	6.56	83.54	359.35
	2019	3	22.98	6.96	68.95	
	2020	3	22.98	35.05	68.95	
	2021	3	22.98	37.15	68.95	
	2022	3	22.98	39.38	68.95	
中远期	2023	3	22.98	41.61	68.95	344.76
	2024	3	22.98	46.77	68.95	
	2025	3	22.98	49.57	68.95	
	2026	3	22.98	52.55	68.95	
	2027	3	22.98	55.70	68.95	
	2028	3	0.00	59.04		
	2029	3	0.00	62.58		
	2030	3	0.00	66.34		
	2031	3	0.00	70.32		
	2032	3	0.00	74.54		
合计				704.11	704.11	704.11

2) 根据《土地复垦条例实施办法》的规定土地复垦义务人应与损毁土地所在地县级国土资源主管部门在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照土地复垦方案确定的资金数额，在土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。本着提前预存、分阶段足额预存的原则，为保证资金安全可靠，本方案设计对本项目动态资金进行预存，本项目土地复垦方案土地复垦动态投资总额 3157.55 万元。根据土地复垦工作计划安排，方案基准年为 2018 年，复垦资金计提从 2018 年开始，本方案设计在矿井采矿证服务年限结束前一年即 2027 年预存完所有资金。按照《土地复垦条例实施办法》相关规定，生产建设周期在三年以上的項目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存。本方案首年首年度复垦施工投资金额大于静态投资的 20%，为保证复垦工



东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案

程顺利开展。故首年度复垦金额，预存金额也大于静态投资的 20%。本项目复垦资金提取计划表见表 7-4-4

**表 7-4-4 土地复垦费用资金提取计划表**

阶段	年度	产量(亿立方米)	单位产量提取额(元/10000m <sup>3</sup> )	投资额度(万元)	年度复垦费用预存额(万元)	阶段复垦费用投资额(万元)
第一阶段	2018	3	109.23	114.22	327.70	1585.41
	2019	3	104.81	32.11	314.43	
	2020	3	104.81	88.65	314.43	
	2021	3	104.81	47.82	314.43	
	2022	3	104.81	480.48	314.43	
第二阶段	2023	3	104.81	40.53	314.43	1572.14
	2024	3	104.81	42.96	314.43	
	2025	3	104.81	45.54	314.43	
	2026	3	104.81	48.28	314.43	
	2027	3	104.81	51.17	314.43	
第三阶段	2028	3	0.00	72.59		0.00
	2029	3	0.00	1833.54		
	2030	3	0.00	81.56		
	2031	3	0.00	86.45		
	2032	3	0.00	91.64		
合计				3157.55	3157.55	3157.55

## 第八章 保障措施与效益分析

### 一、组织保障

按照“谁开发、谁保护、谁破坏、谁治理”和“谁损毁、谁复垦”的原则，明确方案实施的组织机构及其职责。

#### （一）组织机构

东宝能投资（北京）有限公司承诺针对长子区煤层气田 3 亿立方米/年产能建设项目矿山地质环境保护与土地复垦工作将设立专门机构，配备专职人员负责土地复垦监督管理工作。同时将制定严格的管理制度，确保矿山地质环境保护与土地复垦工作可以落实到矿区生产的每一个环节，保证治理恢复效果。

#### （二）组织机构职责

1、东宝能投资（北京）有限公司承诺依据本方案划定的复垦责任，东宝能投资（北京）有限公司将主动与长子县政府以及国土资源局接洽，落实矿山地质环境保护与土地复垦相关法律政策。

2、东宝能投资（北京）有限公司承诺矿山地质环境保护与土地复垦工程实施之前，依据审查通过的长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案进行规划设计，并将该方案规划设计一并报长子县国土资源局备案。

3、东宝能投资（北京）有限公司选择工程实施单位，根据已编制完成的长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案制定实施计划并全程监督矿山地质环境治理与土地复垦工程实施。要求施工单位严格按照实施计划施工。

4、东宝能投资（北京）有限公司承诺根据长子区煤层气田矿山地质环境治理与土地复垦工程实施进度每年安排工程进行验收。检查验收及竣工验收结果接受长子县国土资源局的检查。

5、东宝能投资（北京）有限公司承诺将做好长子县国土资源局、公司财务等相关部门、矿山地质环境治理与土地复垦工程施工单位之间的协调工作。确保复垦资金及时足额到位，及时向油田领导汇报每一笔复垦资金的使用情况。年度、阶段性及总体资金审计结果上报长子县国土资源局。

6、东宝能投资（北京）有限公司承诺如长子区煤层气田用地位置、规模等相关设计等发生改变或者矿区范围发生变化的，根据要求组织重新编制该方案。

7、根据长子区煤层气田矿山地质环境治理与土地复垦的特点，对矿山环境治理与复垦工作进行政策宣传，普及民众矿山地质环境保护与复垦意识。

8、东宝能投资（北京）有限公司选定专人配合长子区煤层气田所属长子县国土资源局主管部门对煤层气田的监督管理工作。

## 二、技术保障

东宝能投资（北京）有限公司承诺长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦工作将定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态监测和评价。具体可采取以下技术保障措施：

1、方案规划阶段，选择有技术优势的编制单位编制长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案，委派技术人员与方案编制单位密切合作，了解长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案中的技术要点。

2、长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦实施中，根据方案内容，与相关实力雄厚的技术单位合作，编制阶段实施计划和近期年度矿山地质环境保护与土地复垦实施计划，及时总结阶段性实践经验，并修订方案。

3、加强与相关技术单位的合作，加强对国内外具有先进复垦技术单位的学习研究，及时吸取经验，完善复垦措施。

4、根据长子区煤层气田实际生产情况和土地损毁情况，进一步完善长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案，拓展报告编制的深度和广度，做到所有工程遵循复垦报告设计。

5、东宝能投资（北京）有限公司严格按照建设工程招标制度选择和确定施工队伍，要求施工队伍具有相关等级的资质。

6、长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦工程建设、施工等各项工作严格按照有关规定，按照年度有序进行。

7、东宝能投资（北京）有限公司选择有技术优势和社会责任感的监理单位，委派技术人员与监理单位密切合作，确保长子区煤层气田土地复垦施工质量。

8、东宝能投资（北京）有限公司定期培训技术人员、咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，及时对长子区煤层气田土地损毁情况进行动态监测和评价。

## 三、资金保障

资金保障是贯穿于土地复垦始终的计-提-管-用一体化制度，任何一个环节都可能造

成资金的不足、流失、无效或低效使用，故根据资金流向的各个环节制定资金保障制度。本项目静态总投资为 2056.23 万元（其中矿山地质环境治理工程投资 417.72 万元，土地复垦投资 1638.51 万元），动态总投资为 3861.66 万元（其中矿山地质环境治理工程投资 704.11 万元，土地复垦投资 3157.55 万元）。

### （一）资金来源

东宝能投资（北京）有限公司承诺生产期内应将矿山地质环境治理资金和土地复垦费用纳入矿山投资、矿山生产成本，费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，第一年预存额不低于静态投资总费用的 20%，在矿井生产年限结束前一年预存完毕所有费用。

### （二）资金提取

#### 1、土地复垦资金提取

常规提取：为防止企业生产能力变更等因素造成的煤矿实际生产年限缩短而改变复垦责任人，故土地复垦费采取预提制度。本方案土地复垦资金计划 2027 年提取完毕。提取办法如下：

- 1)土地复垦费提取与煤层气产量规划相一致，并考虑物价上涨因素。
- 2)土地复垦费计入煤层气开采成本，并与提取时的相关财税制度保持一致。

特殊情况提取：如果由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段复垦工作的，企业从生产成本或煤层气销售额中提取资金完成本阶段复垦工作；各阶段提取额度富余，在完成阶段复垦义务后共管帐户中资金有剩余的，充抵下一阶段应提取额度。

#### 2.矿山地质环境治理基金提取

参照土地复垦基金提取，第一次预存数额的不得低于治理费用总额（静态投资）的 20%,本方案矿山地质环境治理基金计划 2027 年提取完毕。提取办法如下：

- 1) 矿山地质环境治理基金提取与煤层气产量规划相一致，并考虑物价上涨因素。
- 2) 矿山地质环境治理基金计入煤层气开采成本，并与提取时的相关财税制度保持一致。

特殊情况提取：如果由于不可预见因素导致提取额度不能满足本阶段矿山地质环境治理工作的，企业从生产成本或煤炭销售额中提取基金完成本阶段矿山地质环境治理工作；各阶段提取额度富余，在完成阶段矿山地质环境治理义务后东宝能投资（北京）有限公司专用帐户中资金有剩余的，充抵下一阶段应提取额度。

### （三）资金存放、使用与监督

#### 1、资金的存放

##### （1）土地复垦资金的存放

长子区煤层气田土地复垦方案及各阶段土地复垦计划通过备案后，东宝能投资（北京）有限公司承诺将根据《土地复垦费用使用监管协议》，按照审查通过的复垦方案及复垦规划设计中费用保障措施相关设计，将土地复垦费用存入土地复垦费用专用账户。长子区煤层气田土地复垦费用账户应按照“企业所有，政府监管，专户存储，专款专用”的原则进行管理，并应建立土地复垦费用专项使用的具体财务管理制度。

长子区煤层气田土地复垦费用应根据《土地复垦费用使用监管协议》的约定进行存储，土地复垦费用存储受长子县国土资源局监督，按以下规则进行存储：东宝能投资（北京）有限公司依据审批通过的土地复垦方案及阶段土地复垦计划中确定的费用预存计划，分期预存复垦费用。长子区煤层气田土地复垦方案通过审查后一个月内预存第一笔复垦费用，并在每个费用预存计划开始后的 10 个工作日内存入土地复垦费用专用账户。土地复垦费用存储所产生的利息，可用于抵减下一期应存储的土地复垦费用。所有存款凭证提交审计部门审核，审核结果交长子县国土资源局备案。

##### （2）矿山地质环境治理基金的存放

东宝能投资（北京）有限公司建立专用帐户。每年 12 月，矿方矿山地质环境保护与土地复垦管理机构根据矿山地质环境治理基金提取计划表中确定的提取金额，向东宝能投资（北京）有限公司财务部门申请拨付下一年度的矿山地质环境治理基金。次年 1 月底前，将该年度矿山地质环境保护与土地复垦管理机构存入东宝能投资（北京）有限公司专用帐户。

#### 2、资金的使用与监督

##### （1）土地复垦资金的使用与监管

1) 资金拨付由施工单位根据工程进度向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请，经审查签字后，报财务审批。每次提取资金超过十万，或每月提取复垦资金超过五十万，公司管理机构均需向国土资源主管部门提出申请。

2) 施工单位每年 12 月，根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划，做出下一年度的资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对复垦资金使用预算进行审核，并提交国土资源主管部门审查备案。

3) 资金使用过程中, 各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%, 需向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请, 主管人员审查同意后方可使用。

4) 施工单位每月填写资金使用情况报表, 对每一笔资金的用途均要由详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

5) 每年年底, 施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审查后, 向国土资源主管部门申请审计。

6) 每一阶段结束前, 公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请国土资源主管部门对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收, 并对资金使用情况进行审核, 同时对帐户的资金进行清算。在复垦效果和复垦资金验收和审核合格的基础上, 帐户声誉资金直接滚动入下阶段复垦。

7) 动用资金需经国土部门的同意方可动用, 确保资金专款专用。如有挪用应追回资金同时对企业相关负责人给予相应的行政、经济、刑事处罚。

## 2) 矿山地质环境治理基金的使用与监管

1) 资金拨付由施工单位根据工程进度向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提出申请, 经审查签字后, 报财务审批。每次提取资金超过十万, 或每月提取复垦资金超过五十万, 公司管理机构均需向东宝能投资（北京）有限公司主管部门提出申请。

2) 施工单位每年 12 月, 根据矿山地质环境保护与土地复垦实施规划和年度计划, 做出下一年度的资金使用预算。矿山地质环境保护与土地复垦管理机构对

矿山地质环境治理基金使用预算进行审核, 并提交东宝能投资（北京）有限公司主管部门审查备案。

3) 资金使用过程中, 各科目实际支出与预算金额间相差超过 20%, 需向公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构提交书面申请, 主管人员审查同意后方可使用。

4) 施工单位每月填写资金使用情况报表, 对每一笔资金的用途均要由详细明确的记录。资金使用情况报表每月提交公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审核备案。

5) 每年年底, 施工单位需提供年度资金预算执行情况报告。公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构审查后, 向东宝能投资（北京）有限公司主管部门申请审计。

6) 每一阶段结束前, 公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请东宝能投资（北京）有限公司主管部门对阶段矿山地质环境保护与土地复垦实施效果进行验收, 并对资金使用情况进行审核, 同时对帐户的资金进行清算。在矿山地质环境治理效果和矿山地

质环境治理基金验收和审核合格的基础上，帐户声誉资金直接滚动入下阶段矿山地质环境治理。

7) 动用资金需经东宝能投资（北京）有限公司主管部门的同意方可动用，确保资金专款专用。如有挪用应追回资金同时对企业相关负责人给予相应的行政、经济、刑事处罚。

#### （四） 资金监督与审计

矿山地质环境保护与土地复垦专项资金的审计工作，由公司矿山地质环境保护与土地复垦管理机构申请，采用招标方式委托会计事务所从事审计业务，受长治市国土资源局组织与监督。会计师事务所通过招标承接和执行审计业务，遵守审计准则和职业道德规范，严格按照业务约定书履行义务，具体审计内容如下：

- 1、确定资金的内部控制制度存在、有效并一贯被执行；
- 2、确定会计报表所列金额真实；
- 3、确定资金的会计记录正确无误，金额正确，计量无误，明细账和总账一致，没有被贪污或挪用现象；
- 4、确定资金的收支真实，货币计价正确；
- 5、确定资金在会计报表上的揭露恰当。

对滥用、挪用资金的，坚决追究当事人及相关责任人的经济及刑事责任。

具体工作由东宝能煤层气矿山地质环境保护与土地复垦管理机构实施，长治市国土资源局进行监督。

### 四、监管保障

长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案实施情况受长子县国土资源局的监管。东宝能投资（北京）有限公司将强化长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦施工管理，根据矿山地质环境保护与土地复垦编制并实施阶段的矿山地质环境保护与土地复垦计划和年度计划。严格按照长子区煤层气田矿山地质环境保护与土地复垦方案要求进行自查，定期向长子县国土资源局报告当年复垦情况，并接受监督管理以及社会对土地复垦实施情况的监督。

### 五、效益分析

本项目坚持“在保护中开发，以开发促保护”这一符合可持续发展的建设方针，长子区煤层气田土地复垦方案实施的目的在于减少项目区水土流失，防止土壤大量流失，维

护煤层气开采的安全运行，恢复和重建气田损毁的土地及植被，改善气田开采后的生态环境，对于维护生态平衡，促进区域经济、环境的可持续发展。长子区煤层气田土地复垦方案的效益分析是建立在综合考虑复垦的目标、原则和分区状况的基础上，对煤层气土地复垦进行生态、经济和社会效益的综合评价，重点分析土地复垦带来的生态效益和社会效益，其中强调经济效益和环境效益。

#### （一）经济效益

土地复垦工程的经济效益主要体现在通过土地复垦工程对土地的再利用带来的经济效益。

本项目通过土地复垦后，采出水处理站、井场、道路及管线临时用地复垦成为水浇地面积  $32.07\text{hm}^2$ ，旱地的面积为  $52.67\text{hm}^2$ ，果园面积  $0.44\text{hm}^2$ ，有林地面积为  $2.41\text{hm}^2$ ，其它林地面积为  $0.20\text{hm}^2$ ，其它草地面积为  $0.39\text{hm}^2$ 。根据项目区实际情况，若复垦后种植粮食作物（小麦、玉米），每亩种植成本约 200 元，农作物产量每亩产量为 500kg，当地粮食作物的收购价格每公斤平均为 2 元，则项目区耕地每年的净收入为 126.69 万元；若果园种植苹果，果园直接经济效益按照  $0.9\text{万元/a}\cdot\text{hm}^2$ ，则项目区果园每年的净收入 0.40 万元，若林地种植油松，树木既可以防风固沙，保持水土减少因水土流失和生态环境恶化造成的经济损失，同时，树木成材后也有一定的经济效益，林地直接经济效益按照平均每年  $0.8\text{万元/a}\cdot\text{hm}^2$ ，则项目区林地每年的净收入为 2.09 万元；若其它草地撒播紫花苜蓿，草地既可以改善当地生态环境，也可以创造经济效益，其它草地直接经济效益按照每年  $0.2\text{万元/a}\cdot\text{hm}^2$  的纯收入计算，则项目区其它草地每年的净收入为 0.08 万元。复垦土地每年可产生直接经济效益 129.26 万元。

#### （二）生态效益

土地复垦是与生态重建紧密结合的大型工程，进行土地复垦与生态重建，对煤层气开采造成的土地损毁进行治理，其生态意义极其巨大。长子区煤层气田土地复垦的实施对生态环境的影响表现在以下几个方面：

##### 1、水土保持、土壤改良效益

土地复垦工程通过植被重建防止周边生态系统退化与土地的水土流失，改良复垦区内存在的有机质含量，提高土地生产力。

##### 2、对生物多样性的影响

长子区煤层气田土地复垦项目实施之后将有效遏制复垦区及周边因煤层气开采引起



环境的恶化，植被覆盖率得到明显的提高，在合理管护的基础上最终实现植被生态系统的多样性与稳定性，吸引周边动物群落的回迁，增加动物群落多样性，达到动植物群落的动态平衡。

### 3、对空气质量和局部小气候的影响

长子区煤层气田土地复垦通过对土地生态系统重建工程，将对局部环境空气和小气候产生正效和长效影响。植被重建工程不仅可以防风固沙，减少水土流失和土壤侵蚀，还可以通过净化空气改善周边区域的大气环境质量。

### （三）社会效益

该区域生态环境较差，水土流失较严重，随着长子区煤层气田采出水处理站永久用地、井场用地（永久用地和临时用地）、道路用地（进场道路永久用地、进场道路临时用地、进站道路临时用地）及管线临时用地复垦工程的全方位实施，不仅增加地表植被覆盖率，使复垦区内的水土流失得到有效控制，减少了流失源，同时也减少了暴雨侵蚀现象的发生。

长子区煤层气田土地复垦的投入将使项目建设运行产生的不利环境影响得到有效控制，保护煤层气环境资源，对于维护和改善矿区环境质量起到良好作用。通过土地复垦治理，改善矿山工人的作业环境，防治水土流失的危害。绿化工程的实施，将使煤层气周边环境得到绿化美化，改善气田工作人员的生活工作环境和自然生态环境。所以，长子区煤层气田土地复垦不仅对发展生产有重要意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也有重要意义，它将是保证矿区区域可持续发展的重要组成部分，具有重要的社会效益。

## 六、公众参与

### （一）目的

土地复垦是一项庞大的系统工程，公众参与是其中一项重要的工作，是长子区煤层气田与公众之间的一种双向交流，其目的是为了全面了解复垦范围内公众及相关团体对项目的认识态度，让公众对矿山地质环境保护与土地复垦项目实施过程中和实施后可能带来的问题提出意见和建议，保障项目在建设决策中的科学化、民主化，通过公众参与调查使复垦项目的规划、设计、施工和运行更加合理、完善，调动公众参与保护环境和土地复垦的积极性和主要性，从而最大限度的发挥本项目带来的社会效益、经济效益、环境效益。

### （二）公众参与的原则

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

为了使公众参与的工作能客观、公正地反映民众对该项目的认识和建议、意见，使公众参与的调查对象具有充分的代表性，本次调查工作采用了代表性和随机性相结合的原则。

所谓“代表性”是指被调查者来自社会各行各业，“随机性”是指被调查者应按统计学上随机抽样的原理，随机抽取调查对象，被调查者机会均等，不带有任何个人的主观意向。

### （三）公众意见调查

前期公众参与采取问卷调查的形式，公开征集意见，参与调查的主要对象是土地复垦范围区内的居民。根据本复垦工程的特点确定了公众参与调查内容，详见 8-1。

**表 8-1 公众参与调查表**

编 号		被调查人		性 别		年 龄	
文化程度		政治面貌		职 业		职 称	
单位或家庭地址							
项目概况： 东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区煤层气田隶属于东宝能投资（北京）有限公司，设计生产能力为 3 亿 m <sup>3</sup> /a，井田面积 82.144km <sup>2</sup> 。项目区位于山西省长治市长子县，行政区划属长治市管辖。							
1. 您对本项目建设持何种态度：（1）赞成（ ）（2）反对（ ）（3）不关心（ ）							
2. 您认为所在区域农业生产的环境状况如何：（1）好（ ）（2）较好（ ）（3）一般（ ）（4）较差（ ）							
3. 您认为该矿山建设对土地的影响：（1）没有任何影响（ ）（2）有影响，但不影响正常生活和生产（ ）（3）影响正常生活和生产，需要治理（ ）（4）生活和生产无法继续（ ）							
4. 您认为该土地复垦方案的复垦措施是否可行：（1）是（ ）（2）否（ ）（3）不关心（ ）							
5. 您认为该土地复垦方案的复垦面积是否符合当地的实际情况：（1）是（ ）（2）否（ ）（3）不关心（ ）							
6. 您认为该土地复垦方案是否兼顾大多数人和利益：（1）是（ ）（2）否（ ）（3）不关心（ ）							
7. 矿山开采造成的地表沉陷，您好认为采取什么措施比较合理：（1）矿方进行土地复垦（ ）（2）经济补偿（ ）（3）矿方补偿，公众自己复垦（ ）							
8. 您对该项目的建设及该土地复垦方案的顾虑及建议：							
9. 如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由：							

（1）公众对本项目持何种态度：

所有被调查者都持支持态度，同时也说明当地群众对土地复垦是非常重视的。

（2）认为当地农业生产环境如何：

被调查者中 45.21%的人认为农业生产环境较好，40.55%的人认为农业生产环境一般，说明当地的生态环境在矿方边生产边治理的过程中得到了一定程度的改善，但还需要下大力治理。

（3）煤层气开采对土地的影响情况：

调查显示，78.57%的被调查者知道煤层气开采会对环境造成一定程度的破坏，影响到正常生活生产。

（4）对土地复垦方案中复垦措施是否可行：

调查显示，90%的被调查者认为方案中的复垦措施是可行的，10%的被调查者对此不是很了解。说明方案中的复垦措施比较符合实际，复垦后土地质量不降低。

（5）土地复垦面积是否符合实际情况：

调查显示，90%的被调查者认为复垦面积比较符合实际情况，少部分人不太清楚，说不清。

（6）方案是否兼顾大多数人利益：

调查显示，所有的被调查者都认为本项工作有利于当地经济发展、有利于恢复生态环境，并有利于协调企业和当地群众的关系，兼顾了大多数人的利益。

（7）矿山开采深陷，采用何种措施比较合理：

56.86%的被调查人认为当地矿方自行复垦最为合理，其余被调查者认为经济补偿更为合理。

（8）意见和建议

调查中，公众对该项目的矿山地质环境保护与土地复垦工作提出了一些宝贵的意见、建议和要求，现总结如下：

①煤层气开采中要保护好环境，促进地方经济；

②按原定计划开采，保护农民利益，促进经济发展，增加就业机会。

总体来看，公众长子区煤层气田的开发认同度较高，具有良好的社会基础，而对矿山矿山地质环境保护与土地复垦的措施、目标和效果尚缺乏足够的认识。在了解了煤矿地质环境保护与土地复垦的方向和措施后，大多数公众认为长子区煤层气田地质环境保护与土

地复垦能够有效的恢复当地生态环境，对于保护生物多样性，维护生态平衡，具有极其重要的意义。

## 第九章 结论与建议

### 一、结论

#### （一）长子区煤层气田矿山地质环境治理结论

1、东宝能煤层气煤层气项目位于山西省东南部长子县，上党盆地西侧，行政隶属于山西省长治市。

2、东宝能煤层气煤层气矿区范围面积为  $82.144\text{km}^2$ ，采矿权年限为 9 年，基建期 3 年。考虑复垦工程实施、植被管护及矿山环境治理期 4 年，最终确定本方案的服务年限为 15 年，即 2018~2032 年。近期 5 年，即 2018~2022 年；中远期 10 年，即 2023~2032 年。本方案适用期 5 年。

3、矿区主要含煤地层为二叠系的太原组和山西组，选择 3、15 号煤层作为开发煤层气的目的层系。

4、评估区面积为  $8214.40\text{hm}^2$ ，评估区位于长子县，村庄居民居住点涉及丹朱镇、常张乡、大堡头镇、南陈乡及石哲镇共 5 个乡镇 58 个行政村。评估区范围内人口约 4.5 万人；评估区内道路分布有省道、县级公路、农村道路及生产路，无重要交通要道或建筑设施；区内无重要自然保护区、风景旅游点，存在水源保护地；矿山开采破坏地类主要为水浇地、旱地、林地等。评估区重要程度为重要区；煤层气生产规模为  $\ast\text{m}^3/\text{a}$ ，该矿山属于中型矿山；矿山地质环境简单；属于一级评估。

5、现状评估认为，评估区内地质灾害危害性小、影响小；矿山开采对地下含水层影响较轻；井场、场站设施对地形地貌影响严重，其他设施对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；对水土环境污染现状评估为较轻。经现状评估，矿山地质环境影响严重区域面积为  $0.72\text{hm}^2$ ，矿山地质环境影响较轻区域积为  $8213.68\text{hm}^2$ 。

6、预测评估认为，评估区内地质灾害危害性小、影响小；矿山开采对地下含水层影响较轻；采出水处理站、井场、道路设施对地形地貌影响严重，其他设施对地形地貌景观影响和破坏程度较轻；对水土环境污染现状评估为较轻。经预测评估，矿山地质环境影响严重区域面积为  $10.94\text{hm}^2$ ，矿山地质环境影响较轻区域积为  $8203.46\text{hm}^2$ 。

7、根据现状评估和预测评估结果，将评估区划分为重点防治区，一般防治区。重点防治区主要是矿山开采涉及的 128 座井场及进场道路、1 座采出水处理站等建设区域，总面积为  $10.94\text{hm}^2$ 。主要存在的矿山地质环境问题是井田开采建设对土地资源的挖损和

**东宝能投资（北京）有限公司山西省长子区块煤层气田  
矿山地质环境保护与土地复垦方案**

压占破坏，并对区内原有地形地貌景观造成了较大影响；一般防治区为评估区内除重点防治区以外的区域，总面积约 8203.46hm<sup>2</sup>。本区域在矿山开采周期内受矿山开采影响很小，基本没有矿山地质环境问题，最终也不须进行工程治理。

8、根据矿山地质环境保护与土地复垦的原则、目标任务，结合矿山地质环境治理与土地复垦现状，确定采取的主要工程为监测工程：评估区共布设含水层监测点 42 处，地表水监测点 6 处，土壤监测点 32 处。分背景、破坏、恢复三个阶段分别进行监。

9、矿山地质环境治理工程矿井近期恢复治理工程静态总费用为 106.70 万元，动态总费用为 125.10 万元，矿井服务期恢复治理工程静态总费用为 417.72 万元，动态总费用 704.11 万元。

## （二）长子区煤层气田土地复垦结论

1、长子区煤层气田矿区范围面积为 82.144km<sup>2</sup>，采矿权年限为 9 年。长子区煤层气田复垦区面积为 90.76hm<sup>2</sup>，复垦责任范围的面积为 90.76hm<sup>2</sup>。

2、长子区煤层气田永久性建设用地包括采出水处理站永久用地 0.33hm<sup>2</sup>，井场永久用地 4.55hm<sup>2</sup>（已损毁 0.21hm<sup>2</sup>，拟损毁 4.33hm<sup>2</sup>）、进场道路永久用地 1.62hm<sup>2</sup>。

损毁土地包括采出水处理站临时用地 0.28hm<sup>2</sup>（已损毁 0.28hm<sup>2</sup>，拟损毁 0.00hm<sup>2</sup>），井场临时用地 3.62hm<sup>2</sup>（已损毁 0.18hm<sup>2</sup>，拟损毁 3.44hm<sup>2</sup>）、进站道路临时用地 0.83hm<sup>2</sup>（已损毁 0.00hm<sup>2</sup>，拟损毁 0.83hm<sup>2</sup>）、管线临时用地 79.53hm<sup>2</sup>（已损毁 0.00hm<sup>2</sup>，拟损毁 79.53hm<sup>2</sup>），损毁土地面积合计 84.26hm<sup>2</sup>。

长子区煤层气田复垦区各类面积汇总表具体见表 9-1。

**表 9-1 长子区煤层气田煤层气复垦区各类面积汇总表单位：hm<sup>2</sup>**

复垦区	项目	备注	合计	复垦情况	损毁类型	损毁程度
永久性建设用地	采出水处理站	已建	0.33	待复垦	压占	重度损毁
	井场	拟建	4.55		压占	重度损毁
	道路	拟建	1.62		压占	重度损毁
已损毁临时用地	井场	已建	0.18		压占	中度损毁
	采出水处理站	已建	0.28		压占	中度损毁
拟损毁临时用地	井场	拟建	3.44		压占	中度损毁
	道路		0.83		压占	重度损毁
	管线		79.53		挖损	重度损毁
复垦区			90.76			
复垦责任范围			90.76			

3、长子区煤层气田需采取的表土剥离、清基工程、土地翻耕、表土覆盖、土地平整、表土养护、绿肥培肥、化肥培肥、植被种植、监测和管护措施对长子区煤层气田煤层气各复垦单元进行土地复垦。

4、长子区煤层气田土地复垦原则上以 5 年为一阶段进行土地复垦阶段划分。长子区煤层气田煤层气土地复垦方案服务年限总共为 15 年，按 3 个阶段制定土地复垦方案实施工作计划。3 个阶段具体为 2018 年~2022 年、2023 年~2027 年、2028 年~2032 年。

5、本项目复垦工程静态投资总额为 1638.51 万元，其中施工费为 1184.18 万元，其他费用 168.32 万元，基本预备费为 121.37 万元。

## 二、建议

1、矿区地处地质灾害中~低易发区，要切实加强矿山地质环境监测。特别是雨季及冻融季，要增加监测频次。

2、钻进过程中，为减少钻井对含水层的破坏，直井、定向井、单支水平井二开固井水泥建议返至地面。

3、在煤层气井钻探过程中，严格按照相关规范要求，尽量减少废污水的产生，对已经产生的废污水必须采取对地质环境影响最小的措施进行妥善处理，必须全部达到废污水处理的相关要求。

4、在煤层气开采过程中，严格按照开发利用方案设计的方法开采，开采中尽可能减少固体废弃物的排放，这样既能改善矿山环境，又可为今后的集中治理节约财力、物力，从而达到矿业开发与矿山环境保护和谐发展的目的。

5、煤层气勘探、建设过程中，尽量减少对地形地貌景观和土地资源的破坏，及时恢复临时用地的土地功能。

6、编制应急预案，在气田未来开采过程中若遇到破坏矿山地质环境的突发问题，及时按照预案组织应急小组处理解决。同时，由于本项目服务年限较长，在未来开采过程中影响矿山生产及地质环境的因素很多，将依据《规范》要求对本方案进行及时修订或重新编制，并调整恢复治理工程措施以达到最佳防治效果。

7、本方案设计工程量及投资仅为初步估算，具体实施时应请有资质单位按各项相关工程的设计规定进行设计、施工，并验收合格后投入使用。考虑到未来情况的多变性、物价涨幅等情况，对于方案中远期设计投资估算仅供参考。

本方案不代替矿山地质环境治理及土地复垦工程设计，东宝能投资（北京）有限公司在进行工程及土地复垦治理时，将委托相关单位对本气田矿山地质环境与土地复垦进行专项工程勘查、设计。

8、东宝能投资（北京）有限公司承诺按本方案要求，认真组织落实，配合当地行政

主管部门，做好方案实施的监理、监测和监督工作，严格执行工程监理制度，对各类措施的实施进度、质量和资金使用情况监督管理，以保证工程质量。

9、在方案适用期内，若矿山范围变更、矿山开采规模及开采方式有变动时，应重新编写本方案。