

前言

宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿（以下简称“马莲台煤矿”）隶属于宁夏宝丰能源集团股份有限公司，位于宁夏银川市宁东能源化工基地宝丰循环经济工业园区，矿井所处位置为宁夏横城矿区，属宁东能源化工基地管理委员会管辖。马莲台煤矿范围北起古长城，南至煤层露头线，东至张家窑背斜东翼煤层+230m底板标高线，西至丁家梁背斜东翼的煤层露头。井田南北走向长约 5.7km，东西倾向斜宽约 5.5km，有 30 个拐点坐标界定，整体存煤面积为 24.712km²。地理坐标为东

受马莲台煤矿委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司承担了马莲台煤矿安全现状评价工作。我公司组织评价组多次前往该矿，对该煤矿安全管理和矿井生产现场进行检查，并提出了存在的问题，及时向矿方进行了通报。该矿也及时部署开展整改工作，落实“五定”原则，制定了计划并进行了整改，并将整改情况向我评价单位进行了反馈。我公司评价人员在企业整改后及时与进行了现场复查，复查情况合格。本次安全现状评价按照原国家安全生产监督管理局发布的《安全评价通则》（AQ8001-2007）和国家煤矿安全监察局发布的《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114 号）的要求，依据有关法律、法规和规范，经过现场检查、交流意见等过程，辨识与分析了矿井生产过程中存在的危险、有害因素；对该矿安全生产管理模式、生产系统和辅助系统安全设施、设备等方面进行了评价，并提出有针对性的安全对策措施和建议，做出安全评价结论，编制完成了《宁夏宝

丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿安全现状评价报告》。

在此次安全评价过程中，得到了马莲台煤矿各部门的大力支持和积极配合，
在此一并表示衷心感谢！

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

目录

1 概述.....	1
1.1 安全评价对象及范围.....	1
1.2 安全评价依据.....	3
1.3 马莲台煤矿概况.....	9
1.4 煤矿生产系统概况.....	33
2 危险、有害因素识别与分析.....	48
2.1 危险、有害因素识别方法和过程.....	48
2.2 危险、有害因素辨识及其危险性分析.....	48
2.3 危险、有害因素的存在场所.....	72
2.4 重大安全隐患的认定与分析.....	73
3 安全管理评价.....	80
3.1 安全管理机构、制度的建立及其执行情况.....	80
3.2 安全管理体系适应性评价方法和过程.....	89
3.3 安全管理体系适应性评价结果及分析.....	89
4 生产系统与辅助系统评价.....	95
4.1 评价单元的划分及方法选择.....	95
4.2 开拓、开采单元.....	96
4.3 通风单元.....	123
4.4 瓦斯防治单元.....	130
4.5 粉尘防治单元.....	133
4.6 防灭火单元.....	136
4.7 防治水单元.....	142
4.8 提升、运输单元.....	146
4.9 电气单元.....	154
4.10 紧急避险与应急救援单元.....	158
4.11 安全监控、人员位置监测与通信单元.....	161

4.12 压风及其输送系统.....	167
5 定性、定量评价.....	170
5.1 评价方法的选择.....	170
5.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价.....	172
5.3 矿井突水灾害的危险程度评价.....	177
5.4 矿井火灾的危险程度评价.....	180
5.5 矿井冒顶灾害危险程度评价.....	187
5.6 矿井灾害危险程度结果.....	194
6 煤矿事故统计分析.....	195
6.1 近三年宁夏煤矿事故统计分析.....	195
6.2 事故案例对马莲台煤矿的指导意义.....	196
6.3 本矿近三年事故.....	197
7 安全措施及建议.....	201
7.1 检查发现的问题及整改建议.....	201
7.2 安全管理措施及建议.....	203
7.3 安全技术措施及建议.....	203
8 安全评价结论.....	215
8.1 矿井存在的危险、有害因素.....	215
8.2 各单元评价结果汇总.....	215
8.3 评价结论.....	216

附录

- 1.安全现状评价委托书
- 2.采矿许可证
- 3.营业执照
- 4.安全生产许可证
- 5.爆破作业单位许可证
- 6.安全生产管理知识和管理能力考核合格证书
- 7.特种作业人员统计
- 8.《宁夏发展改革委关于 2019 年度煤矿瓦斯等级鉴定结果的报告》
- 9.煤尘爆炸危险性、煤的自然倾向性鉴定报告
- 10.在用主通风机性能参数测定报告（摘录）
- 11.在用通风机安全检验报告（摘录）
- 12.架空乘人装置检验报告（摘录）
- 13.在用排水泵安全检测报告（摘录）
- 14.在用空气压缩机检验报告（摘录）
- 15.煤矿在用带式输送机检验报告（摘录）
- 16.通风阻力测定报告（摘录）
- 17.社会保险申报核定表
- 18.应急预案备案登记表
- 19.应急救援服务协议
- 20.安全现状评价现场检查材料
- 21.安全现状评价现场检查问题整改材料

1 概述

1.1 安全评价对象及范围

1.1.1 评价对象

本次安全评价的对象：宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿（以下简称“马莲台煤矿”）。

1.1.2 评价范围

本次安全评价的范围：马莲台煤矿现有生产系统和辅助生产系统及其工艺、场所、设备、设施和生产过程的安全生产管理。

其主要内容有：

- ①煤矿生产中的危险、有害因素辨识、分析及其定性定量评价；
- ②煤矿安全生产管理系统的符合性评价；
- ③评价生产系统、辅助生产系统及其工艺、场所、设施、设备与法律、法规标准的符合性；
- ④评价煤矿采取的安全防护措施（防护设施设置、管理措施）的符合性；
- ⑤问题整改落实情况；
- ⑥评价结论（煤矿的生产现状评价是否符合法律、法规及有关规程、标准的要求、是否具备安全生产条件的结论）；
- ⑦对安全生产条件的符合与否作出结论。

1.1.3 评价目的

宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿目前持有《安全生产许可证》于2019年8月9日取得，有效期至2022年8月9日。本次安全现状评价的目的是为该矿《安全生产许可证》延续提供技术支撑。

1.1.4 安全评价程序

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号文）要求，煤矿安全评价程序一般包括：前期准备；危险、有害因素识别与分析；划分评价单元；现场安全调查；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；作出安全评价结论；编制安全评价报告等。安全评价程序见图 1.1-1。

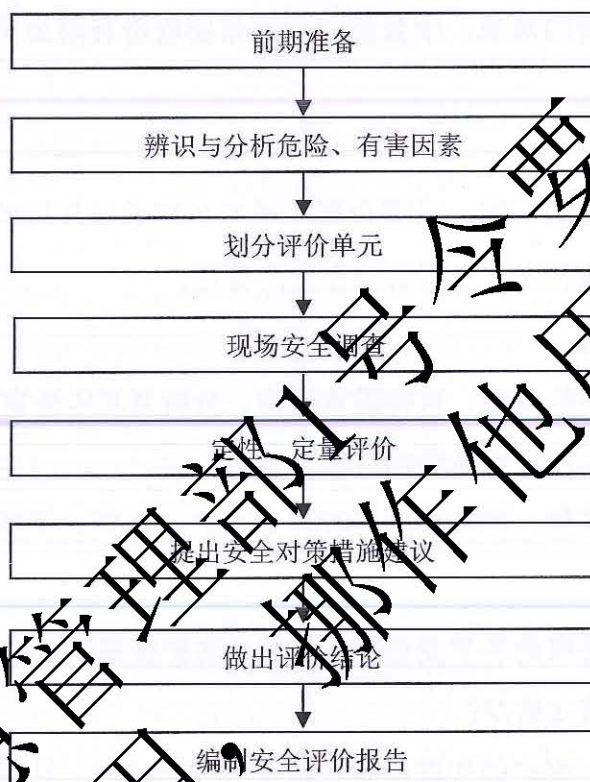


图 1.1-1 安全现状评价流程图

1.2 安全评价依据

1.2.1 法律、法规、规章、标准、规范

1.2.1.1 法律

1. 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2021 年 6 月 10 日通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

2. 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十四号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七法律的决定》第二次修正）；

3. 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 65 号，1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正）；

4. 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）；

5. 《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第 7 号，1997 年 12 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2008 年 12 月 27 日由第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

6. 《中华人民共和国劳动合同法》（国家主席令第 73 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于 2012 年 12 月 28 日通过，现予公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行）；

7. 《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七法律的决定》第四次修正）；

8. 《中华人民共和国煤炭法》（中华人民共和国主席令第七十五号，《根据 2016 年 11 月 7 日第十二届全国人民代表大会常务委员会《全国人民代表大会常务委

正，2016 年 11 月 7 日起施行）；

9.《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第 9 号，由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于 2014 年 4 月 24 日修订通过，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

10.《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

11.《中华人民共和国消防法》（国家主席令第 81 号，2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正）。

1.2.1.2 行政法规

1.《煤矿安全监察条例》（国务院令第 638 号，《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》已经 2013 年 5 月 31 日国务院第 10 次常务会议通过，2013 年 7 月 18 日公布，自公布之日起施行）；

2.《地质灾害防治条例》（国务院令第 394 号，2003 年 11 月 19 日国务院第 29 次常务会议通过，自 2004 年 3 月 1 日起施行）；

3.《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第 493 号，2007 年 3 月 28 日国务院第 172 次常务会议通过，自 2007 年 6 月 1 日起施行）；

4.《工伤保险条例》（国务院令第 586 号，2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议通过，自 2011 年 1 月 1 日起施行）；

5.《特种设备安全监察条例》（国务院令第 549 号，2009 年 1 月 14 日国务院第 46 次常务会议通过修改的决定，2009 年 5 月 1 日起施行）；

6.《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1995 年 10 月 11 日国务院批准 1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布，自发布之日起执行）；

7.《铁路安全管理条例》（国务院令第 639 号，2013 年 7 月 24 日国务院第 18 次常务会议通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

8.《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第 466 号，2006 年 9 月 1 日起施行）；

9.《危险化学品安全管理条例》（2002 年 1 月 9 日国务院第 52 次常务会议通

过, 2002 年 1 月 26 日中华人民共和国国务院令 第 344 号公布, 自 2002 年 3 月 15 日起施行; 根据 2013 年 12 月 4 日国务院第 32 次常务会议通过, 2013 年 12 月 7 日中华人民共和国国务院令 第 645 号公布, 自 2013 年 12 月 7 日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正);

10. 《安全生产许可证条例》(国务院令 第 653 号, 2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令 第 397 号公布, 自公布之日起施行根据 2014 年 7 月 9 日国务院第 54 次常务会议通过, 2014 年 7 月 29 日中华人民共和国国务院令 第 653 号公布, 自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正);

11. 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 第 708 号, 2019 年 12 月 5 日国务院第 33 次常务会议通过, 2019 年 4 月 1 日起施行);

12. 《建设工程安全生产管理条例》(国务院令 第 393 号, 2003 年 11 月 12 日国务院第 28 次常务会议通过, 自 2004 年 2 月 1 日起施行)

1.2.1.3 规章规定

1. 《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令 (2015) 第 80 号, 2005 年 12 月 28 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过, 2006 年 3 月 1 日起施行 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令 第 63 号、2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令 第 80 号修正后实施);

2. 《安全生产培训管理办法》(2012 年 1 月 19 日国家安全监管总局令 第 44 号公布, 根据 2013 年 8 月 29 日国家安全监管总局令 第 63 号第一次修正, 根据 2015 年 5 月 29 日国家安全监管总局令 第 80 号第二次修正);

3. 《煤矿安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令 (2018) 第 92 号, 自 2018 年 3 月 1 日起施行);

4. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》(2010 年 5 月 24 日国家安全监管总局令 第 30 号公布, 自 2010 年 7 月 1 日起施行, 2015 年 5 月 29 日根据国家安全监管总局令 第 80 号修正);

5. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令 (2008) 第 16 号, 2007 年 12 月 22 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过, 自 2008 年 2 月 1 日起施行);

6. 《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》(2020 年 11 月 2 日应急管理部令 第 4 号公布, 自 2021 年 1 月 1 日起施行);

7.《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第86号，2017年3月6日国家安全生产监督管理总局令第89号《关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》修正，自2017年3月6日起施行）；

8.《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号，2015年2月26日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过）；

9.《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号；2019年7月11日中华人民共和国应急管理部第2号令《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正，自2019年9月1日起施行）；

10.《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）；

11.《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财企〔2012〕16号，2012年2月14日实施）；

12.《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安监总局令〔2015〕第77号，2015年1月16日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自2015年5月1日起施行）；

13.《国家煤矿安监局国家能源局关于印发〈煤矿瓦斯等级鉴定办法〉的通知》（煤安监技装〔2018〕9号）；

14.《国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局发布煤矿安全生产基本条件规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2003〕第5号，自2003年8月1日起施行）；

15.《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第47号，自2012年6月1日起施行）；

16.《煤矿作业场所职业病危害防治规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第73号，自2015年4月1日起施行）；

17.《煤矿安全规程》（中华人民共和国应急管理部令第8号发布，自2022年4月1日起施行）；

18.《关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知》（安监总局规划〔2012〕99号）；

19.《国家安全监管总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录（2015 年第一批）的通知》（安监总科技〔2015〕75 号）；

20.《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第一批）》（安监总规划〔2006〕146 号）；

21.《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第二批）》（安监总煤装〔2008〕49 号）；

22.《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第三批）的通知》（安监总煤装〔2011〕17 号）；

23.《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录（第四批）的通知》（煤安监技装〔2018〕39 号）；

24.国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局《关于印发《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》的通知》（安监总煤装〔2011〕15 号）；

25.国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》（安监总煤装〔2011〕33 号）；

26.国家安全生产监督管理总局《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 81 号）；

27.《防范煤矿采掘接续紧张暂行办法》的通知（煤安监技装〔2018〕23 号）；

28.《煤矿井下单班作业人数限员规定（试行）》的通知（煤安监行管〔2018〕38 号）；

29.《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号，自 2018 年 9 月 1 日起施行）；

30.《防治煤矿冲击地压细则》（国家煤矿安全监察局煤安监技装〔2018〕8 号，自 2018 年 8 月 1 日起施行）；

31.《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 77 号，2010 年 11 月 3 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2011 年 2 月 1 日起施行，2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修改）；

32.《煤矿防灭火细则》（矿安〔2021〕156 号）；

33.《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号，2018 年 9 月 1 日起执行）

34.《煤矿地质工作规定》（安监总煤调〔2013〕135 号）

35.《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号）

1.2.1.4 宁夏有关法规、文件规定

1. 《宁夏回族自治区安全生产条例》（2006年9月27日宁夏回族自治区第九届人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，2015年11月26日宁夏回族自治区第十一届人民代表大会常务委员会第二十次会议修订，自2016年1月1日起施行）；

2. 《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法》（宁夏回族自治区人民政府令第97号，自2018年3月1日起施行）

1.2.1.5 标准、规范

- 1.AQ8001-2007《安全评价通则》
- 2.AQ1008-2007《矿山救护规程》
- 3.AQ1018-2006《矿井瓦斯涌出量预测方法》
- 4.AQ1023-2006《煤矿井下低压供电系统及装备通用安全技术要求》
- 5.AQ1028-2006《煤矿井工开采通风技术条件》
- 6.AQ1029-2019《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》
- 7.AQ1044-2007《矿井密闭防火技术规范》
- 8.AQ1045-2007《煤矿爆炸性鉴定规范》
- 9.AQ1048-2007《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》
- 10.GBZ/T229.1-2019《生产性粉尘作业危害程度分级》
- 11.AQ6201-2019《煤矿安全监控系统通用技术要求》
- 12.AQ/T8006-2013《安全生产检测检验机构能力的通用要求》
- 13.GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》
- 14.GB/T29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
- 15.GB50052-2009《供配电系统设计规范》
- 16.GB50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
- 17.GB50070-2009《矿山电力设计规范》
- 18.GB50215-2015《煤炭工业矿井设计规范》
- 19.GB/T50417-2017《煤矿井下供配电设计规范》
- 20.GB/T50518-2010《矿井通风安全装备标准》

1.2.2 被评价单位提供的资料

1. 马莲台煤矿的《采矿许可证》、《营业执照》、《主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证》等证件；

2. 马莲台煤矿的瓦斯等级鉴定报告、煤层自燃倾向性鉴定报告、煤尘爆炸性鉴定报告；

3. 胶带输送机、主要通风机、压风机、水泵、提升机、钢丝绳的检验报告；

4. 水文地质类型划分报告；

5. 矿方提供的其它资料。

1.3 马莲台煤矿概况

1.3.1 基本情况

煤矿名称：宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿

采矿权人：宁夏宝丰能源集团股份有限公司

经济类型：股份有限公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

采矿许可证生产规模：360 万吨/年

表 1.3-1 煤矿证照情况表

1.3.2 位置与交通

马莲台煤矿位于宁夏回族自治区中东部，矿井所处位置为宁夏横城矿区，属宁东能源化工基地管理委员会管辖。马莲台煤矿范围北起古长城，南至煤层露头线，东至张家窑背斜东翼煤层+500m 底板标高线，西至丁家梁背斜东翼的煤层露头。

马莲台煤矿生产的煤炭主要供宝丰集团一体化工程中的发电、煤化工和炼焦用煤，胶带运输直接到厂。矿井主要的运输任务是进矿的材料，设备和流动的人员，因此短途依靠公路，长途依靠铁路运输。马莲台煤矿所处的区域公路、铁路运输条件均已具备。银（川）-青（岛）高速和一条平行的三级公路就从井田西侧的边缘通过，井田的南部 307 国道距井田只有 8km。另外矿区内各厂、矿企业已形成较密集的公路网，交通便利。

从包（头）-兰（州）铁路线上的大坝车站接轨的矿区专用线已通车运营多年（大坝古窑子），而矿区古窑子车站距矿井只有 8km 左右，同时根据需要已修建铁路专用线满足运输要求。具体地理位置见下图。交通较为方便。

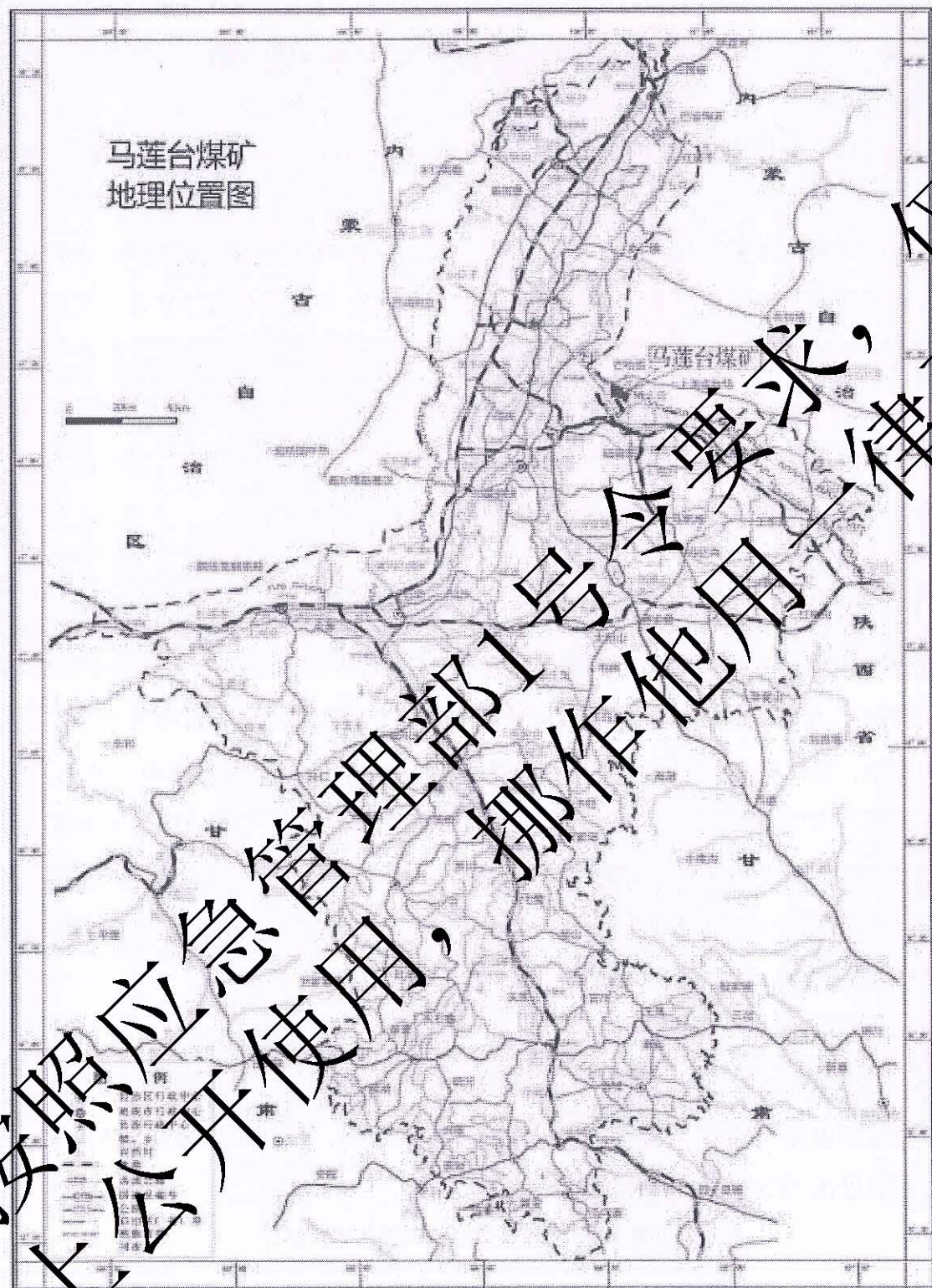


图 1.3-1 马莲台煤矿地理位置图

1.3.3 地形地貌

马莲台煤矿处于鄂尔多斯台地的西部边缘, 地表形态表现为缓坡丘陵, 地势较平缓, 整个区域内地势东南高, 西北低, 海拔一般在 1228-1260m 之间, 最高为

1230m（东南部低山）。区内大、小冲沟较为发育，大沟最宽约 45m 左右，最深达 12m。煤矿的北侧有古长城存在，但因长期风化，坍塌严重，墙体残缺不全。

1.3.4 气象水文

马莲台井田属于中温带半干旱沙漠大陆性季风气候区。气候特点是：冬长夏短，春秋多风沙，冷热多变，温差悬殊，干旱少雨，年降水量小，蒸发量大，日照时数长。据灵武市气象站观测资料（1952-2017 年），本区多风沙，少降雨，昼夜温差大，春季多沙暴。多年平均气温为 8.9℃，降水集中在 7-9 月，年最大降水量为 352.4mm（1964 年），年最小降水量仅为 80.1mm（1980 年），年最大蒸发量 2304.1mm（1953 年），为年最大降水量的 6 倍及最小降水量的 29 倍，年最小蒸发量 1508.8mm（1988 年）；最大冻土深度 1.09m（1968 年），最小冻土深度为 0.50m，一般为 0.70-0.90m，相对湿度为 52-64%。

1.3.5 地震

马莲台煤矿位于鄂尔多斯地台西缘的灵盐台地内，地台相对稳定，有地震记载以来，未发生过中强震，主要受周围地震的影响。区域地震分别集中在灵武-吴忠和银川-平罗两段，以 5 级地震为特征，属于中强地震活动频繁地段。据地震历史记录，银川和灵武附近最大地震的震级为 6 级，但对该地区影响最大的是 1739 年银川-平罗 8 级地震，烈度达到Ⅷ度。灵武至吴忠地区的 5 级地震较为活跃，自 1961 年以来发生了 5 次 5 级地震，其中 1961 年和 1988 年两次地震为双震型。按照《中国地震动参数区划图》GB18306-2015 划分，本矿井所在地区灵武市抗震设防烈度为Ⅷ度，基本地震加速度值为 0.20g。

1.3.6 井田范围

根据该矿 2021 年 4 月 29 日由宁夏回族自治区国土资源厅下发的采矿许可证，矿权范围由有 30 个拐点坐标界定，面积约 24.713km²，垂深+1250m 至+230m 标高。开采深度由 1250m 至 230m。见表 1.3-2。

表 1.3-2 马莲台煤矿范围拐点坐标表

编号	北京 54 坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	42°25'06.10"	106°27'27.14"	42°25'44.80"	106°27'27.66"
2	42°			48
3	42°			51
4	42°			20

编号	北京 54 坐标系		国家 2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
5	423			
6	423			
7	423			
8	423			
9	423			
10	423			
11	423			
12	423			
13	423			
14	423			
15	423			
16	423			
17	423			
18	423			
19	423			
20	423			
21	423			
22	4232321.19	36370470.04	4232321.19	36370155.56
23	4232299.3			668.68
24	4234130.5			900.59
25	4234173.6			307.33
26	4234873.4			126.44
27	4235850.1			581.06
28	4237337.1			709.00
29	4236304.3			835.53
30	4233066.5			785.15

1.3.7 地层及煤层特征

1.3.7.1 矿井地层特征

(一) 井田地层

统

下

古

、中

叠系

2st)、

1、奥陶系下、中统

奥陶系下-中统地层总厚度不详，煤矿内共有 7 个钻孔见到，钻探未揭穿。

以往 2807 号孔最厚为 230.47m。岩性：顶部为灰微带绿色之泥岩、细砂岩互层，上部、中上部为灰、浅灰色细砂岩、粉砂岩互层，间夹泥岩，含少量笔石，均受轻微变质，2807 号孔厚 97.88m。中部于 2807 号孔见一层灰黑色泥岩厚 25.03m，含大量笔石化石。中下部、下部以灰色石灰岩为主夹灰黑色薄层泥岩，含笔石化石，2807 号孔厚 107.56m。

石油指挥部任一井资料为：桌子山组(O_1)厚 698.50m。三道坎组(O_1)厚 61.50m，克里木里组(O_2)厚 69m。

在 3018 钻孔中见奥陶系下-中统天景山组(O_{1-2})、中统克里摩里组(O_2)地层总厚度为 146.88m。

奥陶系中统克里摩里组地层，岩性为浅灰绿色、灰色泥岩、粉砂岩、细砂岩互层，含笔石化石，裂隙较发育，具方解石脉，滴稀盐酸剧烈起泡，厚度为 71.46m。

2、石炭系 (C)

上统羊虎沟组(C_2)：全区有 6 个钻孔见全，地层西北厚向东南逐渐变薄，厚度 52.32~174.14m，平均厚 98.40m。在 3018 钻孔钻穿羊虎沟组地层厚度为 61.70m。

岩性：顶部一般为深灰、灰黑色泥岩、粉砂岩夹不稳定灰色泥灰岩薄层，富含铁质结核和薄层状、瘤状黄铁矿、少量植物化石，泥灰岩中含大量海百合茎化石；上部、中部以砂质泥岩、粉砂岩为主，夹薄层状石英细砂岩，上部夹薄层石灰岩或泥灰岩，中下部夹粘土岩，含腕足类化石碎屑和少量植物化石。中下部、下部以灰黑、黑色泥岩为主，夹薄层泥灰岩 1~2 层，不稳定薄煤层 1~8 层，含腕足类化石碎屑和较多植物化石。中下部、下部以灰黑、黑色泥岩为主，夹薄层泥灰岩 1~2 层，不稳定薄煤层 1~8 层，含腕足类动物化石和较多植物化石。底部为一层铝灰色微带绿色粘土岩，含棱角状灰岩砾岩，直接覆于奥陶系不整合面之上。

主要化石有：顿式海扇、前壳莱蛤、石炭戟贝、唱贝、假似无饰虫、脉羊齿、形脉羊齿、巨大脉羊齿、开平脉羊齿、猫眼鳞木、宁夏鳞木等。

与下伏地层不整合接触。

石炭二叠系太原组($C-P$)：属近海型含煤建造，为碎屑岩、碳酸盐岩的海陆交互岩系。岩性组合上，由灰白色砂岩，灰、灰黑色泥岩、深灰色石灰岩，煤及

少量粘土岩、沥青质泥岩组成。地层上部以细碎屑岩占比例大，下部以粗碎屑为主，可划分为四个中小型旋回。每一旋回各含煤 1~3 层。共含煤 5~7 层，编号者为 6 层（七、八、九、十、十一、十二煤层），也是本区主要含煤地层之一。地层厚度 57.07~107.82m，平均厚 78.47m。顶部以石灰岩或海相泥岩顶面与山西组分界，底部以巨厚层中粗粒砂岩与羊虎沟组分界。

在 2706 孔中见太原组地层岩芯，其直接顶板为 K_2 灰岩。九煤层往上两个接手位置分别为八、七煤层。

本组地层中的砂岩，位于八层煤之上下和十层煤、十二层煤之上，而以八层之上和十二层煤以下的砂岩发育较好。

八煤上之砂岩均属沙洲沙坝相，以 25 勘查线发育较好，2504 号孔，八煤上之砂岩为中粒厚层状，厚 10.68m，八煤下之砂岩为中细粒，厚 6.60m，该两层砂岩在横向上粒度、厚度均有变化。

十二煤以下之砂岩为中厚层、厚层状中、粗粒，一般分上下两层，上层变化较大，下层较稳定，属浅海波浪带相。

本组的粉砂岩，位于地层中上部，属湖泊、沼泽相，一般含粘土质、砂粒或与细砂岩呈互层状，显水平、缓波、带状层理，层面保存有完整植物化石。

泥岩多位于煤层顶底，较细腻，含粘土质，具水平、隐水平层理，属静水湖泊或滨海相。位于灰岩上的泥岩，一般为钙质，有动物化石碎屑，属海相。

粘土岩，位于八层煤之间和十层煤以下层位，浅灰、深灰色，质较纯，属湖泊相。

沥青质泥岩，位于十层煤上下层位，灰黑色，致密、细腻、质软，条痕褐色，显油渍，在测井曲线上有似煤反映，多见于 28 勘查线以南，稳定性较差。

本组细碎屑岩和石灰岩中含大量动、植物化石，主要有：唱贝、马丁贝、长似纺垂虫、平常希瓦格蜓、普通希瓦格蜓、三瓣四列蕨、枝脉蕨、贝褶脉羊齿和假卵形脉羊齿等。

与下伏地层整合接触。

3、二叠系(P)

下统山西组(P_1^s): 沉积建造属华北型陆相碎屑岩系，沉积稳定，岩性组合由灰白、深灰色细、中粗砂岩，灰、灰黑色粉砂岩、泥岩及煤层组成，而以粗碎屑岩占比例大，可划分为三个中小型旋回，每一旋回有煤 1~3 层，含煤 3~7 层。编

号者为一、三^上、三、五煤层，是本区主要含煤地层之一，地层厚度 43.99~90.69m，平均厚 62.27m。

在 2706 孔中见山西组地层岩芯，中部红色标记处为石盒子组底界粗砂岩，该砂岩以下为山西组地层。图中钻杆接手位置为煤层，从上到下分别对应一、三^上、三和五煤层。

本组地层中的砂岩，以中部三^上煤之上发育较好，一般厚度较大，粗度较粗，在横向上稳定性较差，有变薄尖灭现象，属河床相，上部 and 下部之砂岩粒度较细，局部为中粗粒，在横向上常变为粉砂或泥岩，属河浸湖泊、滨海湖泊相。

本组之泥、粉砂岩，多为湖泊、沼泽相，一般含粘土质，常为煤层顶、底板，本组含丰富之植物叶茎化石，主要的有：假卵形脉羊齿、多脉带羊齿、中国瓣轮叶等。

与下伏地层整合接触。

下统下石盒子组(P₁^{sh})：上部紫、灰紫色、少量灰绿色条带，以粉砂岩为主，次有泥岩、砂质泥岩；中、下部为灰白色细砂岩与灰绿色粉砂岩互层；中下部以粉砂岩为主，自上而下颜色由灰绿色到深灰色过渡，并夹 1~2 层薄煤层，距底部 16.09~33.28m，平均 23.45m 处有一层灰色或浅灰绿色粘土岩，厚 0.49~4.81m，平均 1.73m，全区较发育，为具有对比意义的标志层(K₀)，是见第一层煤的先导标志，含植物化石有：中国瓣轮叶、古树山西抱囊蕨、多脉带羊齿、孤曲皱囊蕨、细尖轮叶等；底部为灰白色薄层状细~粗粒砂岩，泥质、高岭土质胶结，局部富集白云母。本组地层厚 100.68~277.54m，平均厚 128.36m。

在 2706 孔中见下石盒子组地层岩芯），岩性为灰色、浅灰绿色，含铝土质，质纯，薄层状，性脆，松软易碎。

与下伏地层整合接触。

上统上石盒子组(P₂^{sh})：上部紫、暗紫色，以粉砂岩、细砂岩为主，夹薄层泥岩、中粗砂岩，含少量砾石，中、下部以紫、灰绿色泥岩为主，夹薄层中细砂岩及花斑状泥岩包体。含植物化石有：云南大羽羊齿、细尖轮叶等，底部为厚层状粗~巨粒砂岩，以浅灰绿色为主，少量紫色，成分以石英为主，长石次之，局部含大量砾石。本组厚 179.30~253.82m，平均厚 211.83m。

在 2706 孔中见上石盒子组地层岩所示，底部厚层状粗砂岩为上下石盒子组分界线。

与下伏地层整合接触。

上统孙家沟组(P_2^3): 紫红、褐红色细、中、粗粒砂岩, 粉砂岩, 泥岩互层, 下部夹 1~2 层浅灰绿色粘土层、底部为中、粗砂岩, 局部含较多石英小砾石。本组未见全, 于 104 号孔所见最大厚度为 156.35m。石油指挥部之刘庆 5 井厚度为 395.10m。

于 2709 号钻孔所见最大厚度为 349.08m。与下伏地层整合接触。

4、古近系(E)

分布于山坡及沟谷两侧, 上、中部为紫红、桔黄、棕红色半胶结红土层、亚砂土、亚粘土层, 夹砂及少量砾石, 下部为棕红色亚砂土、亚粘土含石膏, 底部为半胶结砂砾石层, 厚 0.70~98.09m。本系厚 20~325.95m。

与下伏地层不整合接触。

5、第四系(Q)

全区分布, 上部为黄土、冲积沙土、风成沙, 下部为亚沙土, 底部一般有一层砂砾层, 本系厚 2.92~19.95m, 局部呈半胶结状, 砾石成分不一, 最大厚度 49m。与下伏地层不整合接触。

(二) 井田构造

(1) 构造特征

井田范围内从西向东主要褶皱为丁家梁背斜、马莲台向斜、苦草凹背斜、双庙向斜、张家窑背斜。落差大于 30m 以上的断层有 F1、F2、F4、F5、F6、F10、F12、F15、F18、F20、F22、F24、F26、F30、F32、F34、F36、F37、F39、F41, 褶皱主要由石炭~二叠系组成宽缓开阔型褶皱, 褶皱轴向近南北, 背斜的东翼构成向斜的西翼, 在褶皱的两翼, 往往有近南北向、北东向的断层分布, 破坏了褶皱的完整形态。



图1.3-2 马莲台煤矿构造形态示意图

表1.3-3 马莲台煤矿断层特征表

编号	位置	性质	产状		断层长度 (M)	落差 (M)	控制情况
			走向	倾向/倾角			
F ₁	丁家梁背斜西翼	逆断层	NE2°~20°	E∠70°~75°	20,000	200~350	
F ₂	苦草凹背斜东翼	正断层	NW2°	NE∠70°	煤矿范围内 1860	20~70	158、2208
F ₃	苦草凹背斜东翼	正断层	NW 6°	NE∠70°	煤矿范围内 2500	17~24	159、160
F ₄	苦草凹背斜西翼	正断层	NW6°	NE∠70°	450	44	150
F ₅	苦草凹背斜西翼	逆断层	NW 15°~	E∠70°~75°	10,000	330	2306
F ₆	苦草凹背斜西翼	正断层	NW 5°	NE∠70°	2200	11-45	2206
F ₇	苦草凹背斜东翼	正断层	NW 12°	NE∠70°	150	15	154
F ₈	张家窑背斜以东 (井田外围)	正断层	近 SN	E∠70°	>10,000	不清	物探推断存在
F ₉	苦草凹背斜东翼	正断层	NW 15°	NE∠70°	80	8	2207
F ₁₀	井田之东南(井田 外围)	正断层	NE 47°	SE∠70°	几十千 m	>1700	物探确定
F ₁₁	马莲台向斜西翼 23 勘探线	正断层	NE 5°	SE∠70°	80	6	168

编号	位置	性质	产状		断层长度 (M)	落差 (M)	控制情况
			走向	倾向/倾角			
F ₁₂	马莲台向斜东翼 23~27 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 70°	2,700	25~100	2303, 23 线以南为推断
F ₁₃	马莲台向斜东翼 23 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 70°	100	12	2303
F ₁₄	苦草凹背斜东翼 25 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 70°	160	20	110、2505
F ₁₅	苦草凹背斜东翼 25 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 68°	460	46	110 2505
F ₁₆	苦草凹背斜东翼 26 勘探线	正断层		E $\angle$ 70°		7	2605
F ₁₇	马莲台向斜西翼 28 勘探线	逆断层	近 SN	E $\angle$ 70°	80	8	2816
F ₁₈	马莲台向斜西翼 28~31 勘探线	正断层	N E 35°	SE $\angle$ 70°	2550	10-100	2802 3001
F ₁₉	苦草凹背斜西翼 28 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 75°	300	30	2803
F ₂₀	苦草凹背斜东翼 28 勘探线	逆断层	N E 15°	SE $\angle$ 70°	450	44	2804
F ₂₁	双庙向斜西翼 28 勘探线	逆断层	近 SN	E $\angle$ 70°	150	16	2314
F ₂₂	张家窑背斜西翼 25-23 勘探线	逆断层	近 SN	E $\angle$ 70°	5.5 公里	80	3208
F ₂₃	张家窑背斜东翼 28 勘探线	正断层	近 SN	E $\angle$ 70°	80	8	2816
F ₂₄	马莲台向斜西翼 29-31 勘探线	正断层	N35°E	SE $\angle$ 75°	1700	19-32	2903、3002、3112
F ₂₅	马莲台向斜西翼 29 勘探线	正断层	N35°E	SE $\angle$ 75°	150	14	2903
F ₂₆	马莲台向斜西翼 29-31 勘探线	逆断层	N40°E	SE $\angle$ 75°	1700	26-70	推断断层
F ₂₇	马莲台向斜西翼 30 勘探线	正断层	N33°E	SE $\angle$ 75°	100	11	3002
F ₂₈	马莲台向斜西翼 30 勘探线	正断层	N35°E	SE $\angle$ 75°	170	23	3003
F ₂₉	马莲台向斜西翼 30-31 勘探线	逆断层	N35°E	SE $\angle$ 75°	950	10	3010、3101
F ₃₀	马莲台向斜西翼 30-33 勘探线	逆断层	N34°E	SE $\angle$ 75°	2300	52	3004、3201
F ₃₁	马莲台向斜西翼 31 勘探线	逆断层	N34°E	SE $\angle$ 75°	130	6	3113
F ₃₂	马莲台向斜西翼 31 勘探线	逆断层	N33°E	SE $\angle$ 75°	460	33	3102
F ₃₄	马莲台向斜南部 西翼 30-33 勘探线	逆断层	N31°E	SE $\angle$ 75°	2500	35-150	3107
F ₃₅	马莲台向斜南部 东翼 31 勘探线	正断层	N17°E	SE $\angle$ 75°	150	8	3115
F ₃₆	余家大梁小向斜 东翼 31-33 勘探线	逆断层	N10°W	NE $\angle$ 70°	2400	72	3114

编号	位置	性质	产状		断层长度 (M)	落差 (M)	控制情况
			走向	倾向/倾角			
F ₃₇	双庙子小向斜西翼 31-33 勘探线	逆断层	N12°W	NE∠70°	2300	35-126	3113、3211 与 3210 推断
F ₃₈	双庙向斜西翼 31 勘探线	正断层	N6°W	SW∠70°	1300	23	3104
F ₃₉	余家大梁小向斜西翼	逆断层	N10°W	NE∠70°	1100	20-46	3204
F ₄₀	双庙向斜西翼	逆断层	N6°W	NE∠70°	1100	6	3207
F ₄₁	马莲台向斜西翼 33 线	逆断层	N30°E	SE∠75°	1000	68	3408

构造特征如下

- ① 主要构造走向近南北，且受丁家梁背斜控制。
- ② 褶皱不对称，背斜西翼陡，东翼缓，向斜反之。
- ③ 褶皱轴面均东倾，倾角75°~85°。
- ④ 褶皱不完整，背斜西翼均逆冲于向斜东翼之上。
- ⑤ 断层表现为高角度，东倾，倾角70°~75°。
- ⑥ 褶皱在走向上有波状起伏。

(2) 构造演化

侏罗系末期，受东西向挤压应力的作用，在形成了一系列走向近南北之褶皱与断层，并伴生北北西—北东向两组次级构造。喜山期，沙葱沟正断层（F10）再次活动，马莲台煤矿所在区块亦随之上升，使燕山期形成的近南北向褶皱构造雏形被进一步改造，形成了现在的构造形态，南部奥陶系大面积隆起、东西向的波状起伏以及南缘的断块状花边构造均于此期形成。

(3) 构造复杂程度评价

马莲台煤矿主体构造为简单的不对称向、背斜褶曲构造，伴生的落差大于30m的断层有20条，其中F1、F5、F22为纵贯南北的大型断层，次级断层大都位于南部，并使南部成为断块状构造。北、中部含煤地层沿走向、倾向产状变化较小，构造简单偏中等，南部由于断层破坏，构造中等偏复杂。

构造复杂程度总体确定为中等构造。

1.3.7.2 煤层

(一) 含煤性

石炭~二叠系山西组和太原组为煤矿内主要含煤地层，据钻孔揭露煤系地层

(二) 可采煤层

经地质钻探、测井及采样测试工作，详细查明了区内可采煤层的层数、厚度、结构及煤类变化与赋存规律，控制了可采煤层的底板等高线及可采范围。根据现有资料分析，煤矿未发现古河床、古隆起、岩浆岩等地质构造现象。

煤矿内全区可采煤层 5 层为：一、三^上、三、五、九煤，均为主要可采煤层；局部可采煤层 1 层为：八煤。6 层可采煤层平均可采总厚度 13.41m，占煤层平均总厚度的 80%。其中：

稳定煤层为：一、三^上、三、五、九煤，平均可采厚度总为 12.28m，占可采煤层平均总厚度的 91.6%。

不稳定煤层为：八煤，平均可采厚度总为 1.13m，占可采煤层平均总厚度的 8.4%。

1、一煤层

位于山西组顶部，是煤矿主要可采煤层之一，层位稳定，煤矿内全区赋存，煤层厚度 0.38~5.71m，平均厚度 2.15m。见煤点 96 个，可采点 88 个，赋存面积 21.32km²，可采面积 17.96km²，可采系数为 84.2%。不可采点主要集中在煤层露头附近，遭受风化和氧化剥蚀，个别点遭受断层的破坏而变薄。可采厚度 0.83~4.52m，平均可采厚度 1.96m，属中厚煤层。有 0~4 层夹矸，一般 0~1 层夹矸，结构简单，厚度变化较小，属稳定的全区可采煤层。顶板疏松为泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、粗中细粒砂岩，底板为砂质泥岩、泥岩、粉砂岩、细粒砂岩。该煤层厚度在平面上总体变化不大。

2、三^上煤层

位于山西组中部，是煤矿主要可采煤层之一，层位稳定，煤矿内全区赋存。上距一煤层间距为 17.22~43.50m，平均 25.46m。煤层厚度 0.26~3.39m，平均厚度 1.83m。见煤点 110 个，可采点 101 个，赋存面积 22.09km²，可采面积 19.30km²，

可采系数为 87.4%。不可采点大部分在煤层露头附近，遭受风化和氧化剥蚀，部分点由于断层的破坏而变薄，其余的个别点可能是由于沉积环境的变化引起煤层变薄。可采厚度 0.91~3.39m，平均可采厚度 1.87m，属中厚煤层。有 0~1 层夹矸，结构简单，厚度变化小，属稳定的全区可采煤层。顶板为泥岩、砂泥岩、粉砂岩、粗中细粒砂岩，底板为砂质泥岩、粉砂岩、泥岩。该煤层厚度在平面上总体变化不大。

3、三煤层

1

上距三

1.95m

可采

点由

可采

0~1

炭质

厚度

4

1

上距三

3.17m

可采

不可

煤层。

区可

粉砂

中东

5

位于太原组上部，上距五煤层间距为 25.04~48.86m，平均 34.98m。层位稳定，煤矿内广泛赋存。煤层厚度 0.36~2.25m，平均厚度 1.38m。见煤点 123 个，可采点 87 个，赋存面积 23.53km²，煤矿内大部分可采，可采面积 11.35km²，可采系数

为 48.2%。可采厚度 0.70~1.90m，平均可采厚度 1.13m，属薄煤层，有 1~2 层夹矸，一般含 1 层，结构简单，属不稳定的局部可采煤层。顶板为泥岩、砂质泥岩、中、细砂岩、粉砂岩。底板为泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、细粒砂岩。该煤层在平面上总体变化煤层中部厚，南北两端薄。

6、九煤层

位于太原组下部，是煤矿主要可采煤层之一，层位稳定，煤矿内全区赋存。上距八煤层间距为 13.05~30.69m，平均 18.39m。煤层厚度 0.75~6.71m，平均厚度 4.61m。赋存面积 23.83km²，可采面积 23.16km²，可采系数为 97.2%。全区可采，可采厚度 0.75~5.87m，平均可采厚度 3.73m，属厚煤层。有 0~5 层夹矸，一般含 2~3 层，结构较简单，厚度总体变化较小，属稳定的全区可采煤层。顶板疏松为泥岩、砂质泥岩、粉砂岩、石灰岩，底板为泥岩、炭质泥岩、粉砂岩、砂质泥岩、中细粒砂岩。该煤层在平面上总体变化规律从西向东煤层厚度变薄，西部厚，东部薄。

表 1.3-6 马莲台煤矿可采煤层一览表

煤层编号	赋存情况	煤层厚度 (m)		煤层间距 (m)		煤层结构 (夹矸)		稳定程度	可采程度	对比可靠程度
		最小-最大值 平均(点数)	最小-最大值 平均(点数)	最小-最大值 平均(点数)	最小-最大值 平均(点数)	最小-最大值 一般	类型			
一	全区	$\frac{0.38-5.71}{2.15}$ (96)	$\frac{0.83-4.52}{1.96}$ (88)	$\frac{17.22-43.50}{25.46}$ (83)		$\frac{0-4}{0-1}$	简单	稳定	全区可采	可靠
二	全区	$\frac{0.26-3.39}{1.83}$ (110)	$\frac{0.54-3.39}{1.87}$ (100)			$\frac{0-1}{0-1}$	简单	稳定	全区可采	可靠
三	全区	$\frac{0.26-3.81}{1.95}$ (110)	$\frac{0.74-3.81}{1.92}$ (99)			$\frac{0-3}{0-1}$	简单	稳定	全区可采	可靠
五	全区	$\frac{0.28-5.98}{3.17}$ (119)	$\frac{0.78-5.22}{2.80}$ (116)			$\frac{0-4}{1-2}$	简单	稳定	全区可采	可靠
八	全区	$\frac{0.36-2.25}{1.38}$ (123)	$\frac{0.70-1.90}{1.13}$ (87)	$\frac{12.59-25.43}{17.05}$ (61) $\frac{14.45-23.73}{17.93}$ (79)		$\frac{0-6}{1-2}$	简单	较稳定	大部可采	可靠
九	全区	$\frac{0.75-6.71}{4.61}$ (123)	$\frac{0.75-5.87}{3.73}$ (123)	$\frac{13.05-30.69}{18.39}$ (95)	$\frac{1.08-8.43}{4.62}$ (57)	$\frac{0-6}{2-3}$	简单	稳定	大部可采	可靠

1.3.7.3 煤质

马莲台煤矿各煤层煤芯主要为粉末状、层状、块状构造，少数为致密块状。各煤层的煤为黑色、灰黑色。煤以弱沥青、油脂、玻璃光泽为主，总体光泽较暗淡，具线理状、条带状结构，个别煤样暗淡，灰分明显偏高。贝壳状、阶梯状、鳞片状断口。煤中见黄铁矿薄膜及其结核。

各可采煤层煤芯样化验测试结果视密度为三煤最大，九煤最小；一煤真密度最小，三上和三煤为最大。

煤为中等变质的气煤，具有水分低、高挥发分、低灰~中灰、低~中硫、特低磷~低磷、低氯、中高发热量~高发热量，煤灰熔点较高，可磨性好。原煤经筛选后可炼焦配煤、气化原料或燃料等用煤。

根据煤质特点，核实区的煤适合电厂用煤、配焦用煤和化工用煤。

马莲台煤矿所产原煤主要供给宁夏宝丰能源集团股份有限公司煤化工项目原料用煤。

1.3.8 水文地质

马莲台煤矿位于横城矿区东北部，地势东南高、西北低。煤矿范围内地表径流不发育，区内有唯一一条长年流水沟，年平均流量约 $250\text{m}^3/\text{d}$ ，最大洪水量为 $67\text{m}^3/\text{s}$ ，该河自东南流向西北，汇入黄河。其余沟谷仅夏天雨季有间断性流水，但时间很短。煤矿最低侵蚀基准面标高为 $+1200\text{m}$ 。

(一) 煤矿水文地质、含水层、隔水层

1、含水层组划分及其含水性

根据含水层的岩性、厚度、埋藏条件、分布范围等，将煤矿含水层划分为：第 I 含水层组（第四系松散岩类孔隙潜水含水层）、第 II 含水层组（古近系碎屑岩孔隙承压水含水层）、第 III 含水层组（二叠系石盒子组、孙家沟组碎屑岩孔隙、裂隙承压水含水层组）、第 IV 含水层组（下二叠系山西组、石炭系上统太原组裂隙承压水含水层组）。

各含水层的水文地质特征分述如下：

(1) 第 I 含水层组（第四系松散岩类孔隙潜水含水层）

第四系松散岩类孔隙潜水含水层，煤矿范围内广泛分布，厚度为 $2.92\sim 19.95\text{m}$ ，主要由风积砂、粗砂、砂砾石组成。底部砂砾石层发育不均，厚度为 $0.7\sim 5.5\text{m}$ ，透水性好，地下水补给来源匮乏，主要靠大气降水及沙漠凝结水补给。其富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，仅在地势低洼处含水。一般水位埋深 $2.46\sim$

22.69m, 水量很小, 水质矿化度大于 1g/l, 多为牲畜饮用。

(2) 第II含水层组(古近系碎屑岩孔隙承压水含水层)

该含水层位于古近系底部的含砾粘土和砾石层, 据钻孔揭露资料显示, 古近系底部含砾粘土和砾石层厚度 13.35~199.17m, 半胶结, 较疏松, 砾径 2~50mm, 最大达 150mm。磨圆度差, 孔隙发育, 透水性好。据钻孔抽水试验, 静水位 +9.62~19.05m, 水位最大降深 25.53~72.36m, 涌水量 0.74~6.16L/s, 标准单位涌水量 0.0095~0.3033L/S·m, 属中等富水性含水层, 为煤矿富水性最佳的含水层。呈承压水状态赋存于砾岩中, 富水性强弱随砂砾石层厚度的变化而变化。平均渗透系数 $K_{cp}=0.6262\text{m/d}$ (见附表9)。据 2504 孔水质化验成果, 溶解性固体 0.459g/L, 总硬度 6.78mg/L, PH 值 7.8, 水化学类型为 $\text{HCO}_3\cdot\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水, 除了氟含量 (为 2.3mg/l) 超标外, 其余指标符合饮用水标准。

(3) 第III含水层组(二叠系石盒子组、孙家沟组碎屑岩孔隙、裂隙承压水含水层组)

该含水层组由二叠系石盒子组、孙家沟组的粗砂岩、中砂岩、细砂岩组成, 厚度变化较大, 平均 125.73m。据 B5-1、2502、S2708 孔抽水资料, 静水位 14.73~39.06m, 水位最大降深 33.32~153.12m, 涌水量 0.603~1.329L/s, 标准单位涌水量 0.0032~0.0314L/s·m, 为弱富水性含水层, 平均渗透系数 $K_{cp}=0.0290\text{m/d}$ 。据 S2708、2502 孔水质化验成果, 溶解性固体 1.75~4.78g/L, 总硬度 12.43~838.30mg/L, PH 值 8.29, 水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。

(4) 第IV含水层组(下二叠系山西组、石炭系上统太原组裂隙承压水含水层组)

该含水层组由下二叠系山西组、石炭系上统太原组的粗砂岩、中砂岩、细砂岩组成, 平均厚度 27.77m。据 S2708 孔抽水资料, 静水位 30.56m, 水位最大降深 32.69m, 涌水量 1.216L/s, 标准单位涌水量 0.0522L/s·m, 为弱富水性含水层。渗透系数 $K_{cp}=0.0832$

据 S2708 水质化验成果, 溶解性固体 1.44g/L, 总硬度 433.22mg/L, PH 值 8.24, 水化学类型为 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。

2. 隔水层划分及其特征

根据煤矿地层的岩性组合及含水层水力性质、埋藏条件等, 将隔水层划分为: 古近系粘土隔水层; 二叠系上部粉砂岩、泥岩隔水层; 石盒子组底部粉砂岩、泥岩隔水层 (表1.3-4)。

表 1.3-4 各主要隔水层评价表

隔水层名称	隔水层厚度 (M)			隔水层稳定性
	最大	最小	平均	
古近系粘土隔水层	242.45	92.78	175.00	分布范围稳定, 厚度变化不大
二叠系上部粉砂岩、泥岩隔水层	94.96	5.15	30.80	分布范围较稳定, 厚度变化大
石盒子组底部粉砂岩、泥岩隔水层	96.92	12.31	30.32	分布范围稳定, 厚度变化较大

各隔水层的水文地质特征分述如下:

(1) 古近系粘土隔水层

为古近系上部厚层浅红、棕红色粘土、亚粘土, 全区分布, 沉积厚度大, 厚度 92.78~242.45m, 平均 175.00m, 较致密, 具可塑性, 为一良好的隔水层。它阻碍了松散孔隙潜水、地表水及大气降水对古近系底部及基岩风氧化带承压水之间的水力联系。

(2) 二叠系上部粉砂岩、泥岩隔水层

除煤层露头及其附近钻孔外全区大部分分布, 由泥岩、粉砂岩构成隔水层, 在自然原始状态下, 其稳定性、隔水性良好。受褶皱构造及古风化影响厚度变化较大, 厚度 0~94.96m。是第 II 含水层与第 III 含水层之间的隔水层。

(3) 石盒子组底部粉砂岩、泥岩隔水层

在全区分布, 由泥岩、粉砂岩、粘土岩及石盒子组底部的炭质泥岩组成, 在原始状态下, 其稳定性、隔水性良好。厚度不大, 平均 30.32m, 是第 III 含水层组与第 IV 含水层组之间的隔水层。

(二) 断层导水性

煤矿范围内规模较大的断层为 F5、F22、F34 等。从断层的力学性质分析, 压性逆断层其破碎带本身不含水, 导水性差, 但破碎带两侧的次一级张性裂隙较为发育, 其富水性和导水性会增强。张性断裂由于拉张作用, 使导水性和富水性增强。以往勘探工作中针对断层未设计专门水文地质工作, 对其含、导水性情况只能根据断层性质做一些水文地质分析, 但断层的含、导水性在不同位置变化较大, 尤其是与富水性强的含水层沟通时, 对矿井生产安全会带来威胁。建议在今后的工作中针对断层的富水性加强水文地质方面的工作。

(三) 地下水补径排条件

煤矿范围内无较大地表水系, 仅北部边沟, 形成常年性地表溪流, 潜入山前入黄河。年平均流量 250 m³/d, 最大洪水量 67m³/s。地下水主要补给来源是大气降水和凝

结水。由于补给面积狭小，降水稀少，蒸发量大，加之巨厚的古近系隔水层作用，使本区地下水源十分匮乏。

降水渗入地下后沿坡向从水位高向水位低的地区径流，径流速度与含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度有关，一般在沙漠丘陵区径流缓慢，沟谷低山丘陵区及地形高差较大区径流速度较快。地下水流向表现为由自东南向西北方向排泄。除此之外，地下水的排泄方式尚有地面蒸发及人工排水方式排泄。

综上所述，区内地下水补给、径流、排泄条件均较差。

（四）充水因素分析

1、水文地质类型

矿井地质构造复杂程度中等，断裂褶皱构造较发育。新近系砾岩含水层富水性较强外，其余含水层富水性较弱。根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》和《煤、泥炭地质勘查规范》中的有关规定，初步分析认为区内水文地质类型应为二类二型，即以裂隙水含水层充水为主水文地质条件中等的矿床。根据马莲台煤矿水文地质类型划分报告（2018年），水文地质属中等类型。

宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿按照国家安监总局、煤矿安全监察局《煤矿防治水细则》编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿水文地质类型划分报告》。报告依据矿井采掘破坏或者影响的含水层及水体、矿井及周边老空水分布状况、矿井涌水量或者突水量分布规律、矿井开采受水害影响程度以及防治水工作难易程度，采用就高不就低的原则，划分马莲台煤矿矿井水文地质类型为中等（表1.3-5）。

表 1.3-5 马莲台煤矿矿井水文地质类型划分表

分类依据	条件说明	类别
受采掘破坏或影响的含水层及水体	含水层性质及补给条件 受采掘破坏或影响的孔隙、裂隙含水层，补给条件差，补给来源少	简单
	$Q(\text{均})=0.0522 \text{ L/s.m} < 0.1 \text{ L/s.m}$	
矿井及周边老空水分布状况	矿井及周边无小煤矿，存在采空区积水。	中等
矿井涌水量 $Q(\text{m}^3/\text{h})$	经实际测算马莲台煤矿矿井正常涌水量 $Q_1 = 150.5 < 180$ 经实际测算马莲台煤矿矿井最大涌水量 $Q_2 = 180 < 210$	中等
突水量 $Q_3(\text{m}^3/\text{h})$	无	简单
开采受水害影响程度	本井田三上、三、五煤层内布置的工作面涌水量微弱，不影响正常回采，但在二煤层布置的工作面由于顶板有一含水层，在回采过程中采空区垮落，含水层破坏，工作面涌	简单

分类依据	条件说明	类别
	水周期性增大，对生产无影响。	
防治水工作难易程度	矿井开采以来，采掘工作面铺设 1—2 趟排水管路并在巷道低洼处打临时水仓，采掘工作面涌水量增大时，矿井排水系统能及时将水排出；防治水工作简单	简单
综合评定	四项简单，两项中等	中等

2、矿床充水因素

(1) 充水水源

①大气降水

依据《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿水文地质类型划分报告》（马莲台煤矿，2018 年 9 月）及相关资料，矿区地表水水源主要为大气降水，根据银川市气象站多年降水量资料，本区多年平均降水量 212.1mm，年最大降水量 352.40mm，且降水多集中在 7~9 月，占全年降水量的 60%左右，大气降水为第四系孔隙含水层的直接补给来源。降水多以地表径流的方式汇入边沟再流向煤矿之外，加之古近系上部的巨厚的粘土和砂粘土的隔水层的作用，使大气降水对矿井充水的影响很小，但不排除在未来矿井开采引起的裂隙通道沟通地表水与生产矿井的联系，使得地表水成为充水水源的可能。

②地表水

煤矿范围内地表水主要为边沟，东起清水营、西汇黄河，横跨勘探区北端，沟深、谷阔，两壁陡峻，沟深 7~18m，宽 20~50m，主要为第四系冲洪积物。由于沟谷深切，两岸第四系潜水沿侵蚀基准面溢出，形成地下水补给地表水，汇集成常年地表水流，由东往西流入山前汇入黄河。初步分析认为其对煤矿矿井的充水影响不大，但对第四系以及新近系的局部含水层具有补给作用。

③地下水主要指第四系松散层孔隙水、新近系、下石盒子组砂岩含水层，山西组、太原组砂岩含水层。其中下石盒子组、山西组、太原组砂岩含水层对矿井充水影响较大。

(2) 矿井涌水量

马莲台煤矿共布置七个采区，目前开采的采区为二采区、三采区，在+750 水平设主、副水仓（1800m³、1000m³），吸水小井等来完成矿井排水工作。

马莲台煤矿自回采以来，未发生突水事故，但在开采一采区一煤层工作面受回采影响，含水层破坏，工作面周期性出水，单次出水量 5m³/h~25m³/h，工作面安全不

受水害威胁。其他采掘工作面涌水量微弱，涌水量在 $0.5 \sim 5\text{m}^3/\text{h}$ ，对工作面无威胁。

经实际测算马莲台煤矿 2017 年平均涌水量 $61.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $89.1\text{m}^3/\text{h}$ ；2018 年平均涌水量 $68.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $109.7\text{m}^3/\text{h}$ ；2019 年平均涌水量 $121.8\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $144.8\text{m}^3/\text{h}$ 。2020 年平均涌水量 $133.2\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $164.4\text{m}^3/\text{h}$ ；2021 年平均涌水量 $150.5\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $180.0\text{m}^3/\text{h}$ 。

1.3.9 其他安全生产条件

1、瓦斯：

能源
斯涌
量为
碳涌
无瓦

验，
>40C
危险

（报
炸性
告编
为有

告编

高，直至引起煤炭燃烧。煤的自燃倾向性是煤矿内发生火灾的基本原因。马莲台煤矿地处宁夏中部干旱地区，查明煤层有无自燃倾向性十分重要。

在煤矿内的钻孔中共采取了 31 个样品，对各主要煤层进行了煤的自燃趋势试验，从试验结果看，绝大部分煤层自燃等级为Ⅱ级，属自燃煤，仅 2 个样品自燃等级为Ⅰ级，属容易自燃煤。因此评价煤矿可采煤层自燃倾向为自燃～容易自燃煤。

2018 年 6 月宁夏煤炭质量检测中心出具的《煤尘爆炸性、自燃倾向性检测报告》（报告编号 2018AQ004-1、2018AQ004-2），一煤自燃倾向性为自燃，五煤自燃倾向性为自燃，自燃倾向性等级均为Ⅱ。

2019 年 3 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定（报告编号 2019MJ243、2019MJ244），三煤自燃倾向性为自燃，三上煤自燃倾向性为自燃，自燃倾向性等级均为Ⅱ。

2021 年 5 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定报告（报告编号 2021MJ554），九煤自燃倾向性为自燃。

综上所述，评价煤矿可采煤层自燃倾向为自燃～容易自燃煤。

4、地温

据矿井生产数据，马莲台煤矿 2016 年生产揭露+750 水平以上地温为 15～18℃，未超过安全规程规定范围（25℃），无地温异常及热害存在。本区的平均地温梯度约 2.03℃/100 米。目前矿井采深至+750 米标高时，尚未发现高温热害现象。

5、冲击地压

根据山东科技大学矿业与安全工程学院 2019 年 3 月提交的《马莲台煤矿 1、3、5 煤层及其顶底板冲击倾向性鉴定》报告，马莲台煤矿一煤、三煤、五煤地板均无冲击倾向性。2021 年 6 月，山东科技大学对马莲台煤矿九煤层及其顶底板岩层冲击倾向性进行鉴定，鉴定结论为马莲台煤矿九煤层及其顶底板无冲击倾向性。

综上所述，马莲台煤矿煤层及其顶底板无冲击危险性，不属于冲击地压矿井。

6、顶底板条件

由于受沉积环境的控制，各煤层顶底板岩性和厚度变化较大，各可采煤层顶底板岩性主要为砂岩及粉砂岩，泥岩次之，部分煤层在局部范围内有泥岩或炭质泥岩的伪顶、伪底，在煤系地层的顶部有一定数量的粗粒砂岩及中粒砂岩构成煤层的直接顶板。

（1）一煤

顶板：粉砂岩：密度 2.70g/cm³，孔隙率 6.67%，软化系数 0.20，单向饱和抗压强

度 $R_c 5.03 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 24.8 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 1.94 MPa ，顶采比 $K_m = 1.02$ 。岩石不易软化，强度较低、坚固性较差，为不稳定性岩层，属易冒落的二类有周期来压顶板。

底板：细粒砂岩：真密度 2.66 g/cm^3 ，孔隙率 6.77% ，软化系数 0.54 ，单向饱和抗压强度 $R_c 19.20 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 35.50 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 1.44 MPa ，弹性模量 $(E) 1.60 \times 10^4 \text{ MPa}$ 。岩石强度较高，抗风化和抗冻能力差，抗水能力较好，不易软化，岩石坚固性较好，属较软弱类底板。

(2) 三[±]煤、三煤

三[±]煤顶板：粉砂岩：真密度 2.73 g/cm^3 ，孔隙率 6.59% ，含水率 1.08% ，软化系数 0.34 ，单向饱和抗压强度 $R_c 17.80 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 54.80 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 1.08 MPa ，弹性模量 $(E) 2.838 \times 10^4 \text{ MPa}$ ，顶采比 $K_m = 5.14$ 。软化系数低，岩石强度较高，较坚固，为不易冒落的一类无周期来压顶板。

三煤底板：粉砂岩：真密度 2.70 g/cm^3 ，孔隙率 4.81% ，软化系数 0.18 ，单向饱和抗压强度 $R_c 8.74 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 49.3 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 0.46 MPa ，弹性模量 $(E) 4.027 \times 10^4 \text{ MPa}$ ；允许底板单向抗压强度 $R_P 6.56 \text{ MPa}$ ，属较软弱类底板。

(3) 五煤

顶板：粉砂岩：真密度 2.72 g/cm^3 ，孔隙率 6.61% ，软化系数 0.21 ，单向饱和抗压强度 $R_c 4.92 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 23.6 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 1.72 MPa ，弹性模量 $(E) 1.77 \times 10^4 \text{ MPa}$ ，顶采比 $K_m = 1.56$ 。岩石不坚固，抗外力和抗变形能力差，为不稳定岩层，属易冒落的二类有周期来压顶板。

底板：细粒砂岩：真密度 2.72 g/cm^3 ，孔隙率 5.58% ，含水率 1.16% ，软化系数 0.46 。单向饱和抗压强度 $R_c 27.8 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 60.1 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 2.43 MPa ，弹性模量 $(E) 1.814 \times 10^4 \text{ MPa}$ ，允许底板单向抗压强度 $R_P 20.85 \text{ MPa}$ ，属较软弱类底板；

(4) 八煤

顶板：细粒砂岩：真密度 2.69 g/cm^3 ，孔隙率 9.67% ，含水率 2.02% ，软化系数 0.61 ，单向饱和抗压强度 $R_c 19.8 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $R_c 32.4 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 2.10 MPa ，弹性模量 $(E) 2.38 \times 10^4 \text{ MPa}$ ，顶采比 $K_m = 15.4$ 。抗压强度较高，抗变形能力较强，为中等稳定岩层，属中等易冒落一类无周期来压顶板；

底板：粉砂岩：真密度 2.67 g/cm^3 ，孔隙率 5.24% ，含水率 1.23% ，软化系数 0.39 ，单向饱和抗压强度 $(R_c) 13.8 \text{ MPa}$ ，干燥抗压强度 $(R_c) 35.0 \text{ MPa}$ ，抗拉强度 1.80 MPa ，

抗剪强度 4.13MPa, 弹性模量 3.438×10^4 MPa, 允许底板单向抗压强度 RP10.35MPa。

岩石耐水浸能力较差, 岩石强度较低, 较易软化, 为中等稳定岩层, 属较软弱类底板。

(5) 九煤

顶板: 石灰岩: 真密度 2.68g/cm^3 , 孔隙率 4.85%, 含水率 0.44%, 软化系数 0.7, 单向饱和抗压强度 Rc41.0MPa, 干燥抗压强度 Rc57.5MPa, 抗拉强度 3.22MPa, 弹性模量 (E) 6.175×10^4 MPa, 顶采比 $K_m=0.80$ 。岩石耐水浸能力好, 强度高, 不易软化, 为稳定岩层。属不易冒落的六类石灰岩顶板;

底板: 粉砂岩: 真密度 2.71g/cm^3 , 孔隙率 4.06%, 含水率 1.05%, 软化系数 0.52, 单向饱和抗压强度 (Rc) 34.70MPa, 平均 4.11MPa, 干燥抗压强度 (Rc) 45.30MPa, 抗拉强度 3.04MPa, 抗剪强度 10.04MPa, 平均 4.42 MPa, 弹性模量 3.106×10^4 MPa, 允许底板单向抗压强度 RP 为 26.0MPa, 属较稳定类底板。

1.4 煤矿生产系统概况

1.4.1 开拓开采系统

(一) 矿井概况

中

旨。

井

。

仅

限

。

井

斗

井

司

二

采

区

。

井

。

司

井口目前共有进风井四条（主斜井、副斜井、南辅助提升斜井及排矸井），回风井二条，即中央回风井和1号风井。

4.2 通风系统

1、矿井通风方式

矿井目前二分区、三采区接续生产，通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式。

2、矿井通风系统

矿井目前主斜井、副斜井、南辅助提升斜井及排矸井四条进风井，回风井二条，即中央回风井和1号风井。

3、主要通风机

中央风井井筒现装备有 BD-II-10-No30 型隔爆对旋轴流式风机通风机，二台，一台工作，一台备用；配 YBFe-8 系列 $2 \times 250\text{kW}$ ， 10kV 型电动机共四台，每台通风机电机内配二台电机。担负一、二采区回风任务（一、二采区回采结束后变为进风井）。

1 号回风斜井井筒现装备有 FBCDZ-10-No34/ $2 \times 630\text{kW}$ ($n=580\text{r/min}$) 型防爆对旋轴流式通风机，两台，一台工作，一台备用。每台通风机电机内配二台 YBF710M2-10 型 630kW 、 10kV 防爆变频电机，并配备了高压变频调速装置。担负三、四、五采区回风工作。

1.4.3 瓦斯防治系统

矿内设立了通防部、通风队等“一通三防”管理机构，通风队设立有瓦检班，并配备瓦检员 24 名，编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度瓦斯治理技术方案及安全技术措施》，成立了瓦斯管理领导小组。矿井瓦斯检测采用人工检测与监测监控系统相结合，并能按瓦斯检查点设置计划要求进行巡回检查。矿井按规定足额配备了便携式瓦斯-氧气两用仪，同时使用专门的“三人连锁”放炮器，严格“一炮三检”和“三人连锁”放炮制度。

安装一套 KJ66X 型矿井安全监控系统，中心站设在矿调度室。设甲烷传感器 60 台，一氧化碳传感器 51 台，温度传感器 23 台，烟雾传感器 35 台，氧气传感器 10 台，风速传感器 10 台，负压传感器 4 台，各类开停传感器 106 台；各类传感器设置符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》和《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》等标准及《煤矿安全规程》规定，达到“装备齐全、数据准确、断电可靠、处置迅速”的要求，系统运行稳定可靠。

瓦斯检查员全部持证上岗。瓦斯检查员认真执行班中请示汇报制度，每次检查任务完成后，都及时向矿通风调度汇报。瓦斯检查员在规定地点交接班，交接双方在交接记录上认真填写、签字，需要交接的内容必须填写清楚。

矿井按规定配齐了各类通风仪器仪表，并设立专门的仪器发放室，矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、采煤机司机、掘进机司机等下井时必须携带便携式甲烷报警仪。同时为井下所有作业人员配备了隔离式压缩氧自救器。井下所有局部通风机均实现了“三专两闭锁”、“双风机双电源自动切换”功能；风机由专人管理，每天进行切换试验。井下安装了安全监测监控及束管监测系统，对瓦斯连续监测，并自动执行报警、断电功能，报警值、断电值、断电范围均符合《煤矿安全规程》及《安全监控系统及监测仪器使用管理规范》

(AQ1029—2019) 的相关规定。

矿井建立健全了瓦斯防治岗位责任制及各类管理制度(如“一炮三检”制度、“三人连锁”放炮制度、排放瓦斯管理制度、瓦斯等有害气体检查制度、瓦检员交接班制度、瓦斯日报表审签制度)。

1.4.4 防尘、防灭火系统

一、防尘系统

本矿井煤尘具有爆炸性,因此本井在生产中必须进行煤尘的防治。本矿井的采煤方法为综采采煤方法,因此煤尘的主要来源是机采落煤过程中、煤巷掘进过程中和煤炭转载与装卸过程中产生的煤尘,其中最主要的煤尘产生源在采煤工作面。因此煤矿生产的过程中,煤尘灾害的防治是非常重要的,必须引起矿井各级生产部门的重视。

1、煤层注水

本矿井可采煤层含水量小,可采用注水防尘措施进行降尘。

本矿井回采工作面配备了煤层注水设备,煤层注水泵选用 7BG-4.5/130 型,每个工作面 1 台;注水钻机选用 MYZ-100 型钻机,每个工作面一台。煤层注水使煤层中含水量达到 4%即可。

2、采煤工作面除尘

本矿井采用综采采煤方法回采,所选用的采煤机设有内、外喷雾装置,可有效的降尘。由于洒水、喷雾供水系统是采用地面自压供水(至井下压力比较大),因此工作面的喷雾压力应通过减压阀进行调节,采煤机内喷雾的压力不小于 2MPa,外喷雾的压力不得小于 4MPa。如内喷雾不能正常工作时,外喷雾应加大喷雾量,水压应 $\geq 8\text{MPa}$ 。如喷雾装置损坏或停供水时必须停机,及时检修。另外,为了清除移架时产生的煤尘,在支架上设置喷嘴,可有效除尘,作业地点煤尘可减少 80-88%。采煤工作面上、下顺槽应设置水幕(距工作面 200m,随工作面推进逐步前移)。水压 0.75MPa。采煤工作人员必须配戴防尘口罩或防尘帽。

3、掘进工作面除尘

煤巷综掘面配置 EBZ-150A 型掘进机,该机配置了内、外喷雾装置,可有效降尘。掘进机内喷雾水压不得小于 2MPa,外喷雾水压不得小于 4MPa。为防止掘进机切割时产生火花引爆瓦斯,造成瓦斯煤尘爆炸事故,在掘进机上安装了自动抑爆装置。另外在作业点配置湿式除尘器,在距离作业点 200m 处和巷道出口处设置水幕(水压 0.75MPa)。如喷雾装置损坏或停水时必须停机。

岩巷掘进面为普掘组，采用钻、爆法掘进。因此为了防止粉尘的飞扬必须采用湿式凿岩（打眼），可有效控制作业时的粉尘飞扬。凿岩机选用中心供水式，效果更好，水压不得小于 1.0MPa。另外，爆破时应采用水封爆破和水炮泥，可借助爆破时产生的压力将水压入岩（煤）层中湿润岩（煤）体，而且汽化水降尘效果更好。资料表明，降尘效果可达 80%左右，降低炮烟浓度 70%左右，空气中有害气体含量降低 37-46%，而且可降低炸药爆燃瓦斯的可能性。另外，掘进工作点的工作人员必须配戴防尘口罩或防尘帽，加强个体防护。

4、井下消防洒水系统

井下消防洒水来自井下排水，1000m³清水池内清水作为事故补充水源。井下排水提升至地面后，经矿井水处理站处理，供给井下消防洒水、地面防尘洒水及绿化等用水。矿井水处理站设 400m³清水池一座。井下消防洒水用水经 65DF24—12×3 型清水泵加压进入井下使用。

井下消防洒水为合用的静压供水系统，井下消防流量为 5L/S。DN>50 管道采用无缝钢管，DN≤50 管道采用焊接钢管。DN≥50 采用快速管接头，DN<50 采用法兰或丝扣连接。在井下煤仓、溜煤眼、转载机、输送机等处设置了洒水器；在掘进、回采工作面回风巷道中设手动水幕；在掘进、回采工作面设鸭嘴喷雾器；在主要运输巷和主要回风巷中设自动水幕；在井下适当位置设消防水龙带等存放点；在消防洒水主管道上每隔 50m 设一 DN50 的支管，并加装阀门和消防快速接头各一只。

二、防灭火系统

矿井在各采煤工作面上隅角、采空区、回风流、采空区密闭内外、封闭废弃老巷密闭内外等地方建立自燃发火观测站；建设有注氮系统、灌浆系统、安全监测系统、束管监测系统、井下防火构筑物、井下防火门（墙）等防灭火系统及设施。

1、注氮系统

矿井没有地面固定式制氮设备，制氮系统的氮气来源于园区甲醇厂，氮气供给量为 2000Nm³/h。二采区注氮管由副斜井（DN150）、区段石门（DN100）、采煤工作面机巷（DN100）至采空区。三采区注氮管由+750m 运输大巷（DN150）、一号回风斜井（DN150）、区段石门（DN100）、采煤工作面机巷（DN100）至采空区。

2、灌浆系统

矿井二采区和三采区工业场地已建成注浆泵房，有贮土场、储水池、供电设备，二采区灌浆管路由回风斜井（DN125）、区段石门（DN100）、采煤工作面风巷（DN80）

至采空区，三采区灌浆管路由一号回风斜井（DN200）、区段石门（DN100）、采煤工作面风巷（DN80）至采空区。

3、安全监测系统

安全监测系统型号为 KJ66-X，生产厂家为北京仙导新科技有限公司，系统终端设在矿调度室，安排专人 24 小时值守。中心站采用双回路供电并备有 UPS 不间断电源。系统可实现风电、瓦斯电、故障闭锁功能，同时具备自动和手动控制、查询、报警、故障统计、数据存储等功能，为矿井有毒有害气体实时监测、矿井火灾预测预报提供基础数据。

4、束管监测系统

在二、三采区主扇房设置色谱仪，束管主管路沿回风斜井、一号回风斜井至区段石门至采煤工作面风巷，束管检测点设置在采空区、上隅角和回风流，每天自动取样分析采空区、上隅角及回风流的空气成分，重点监测 CO、C₂H₆、C₂H₄、C₂H₂ 等气体的浓度变化。

5、井下防火构筑物

（1）为防火需要，下列地点设置带风窗防火门及防火门硐室

- ①主变电所内变压器与配电室之间；
- ②其他需要防火的地点；

（2）下列地点应设置防火栅栏两用门

- ①主变电所与主排水泵硐室之间；
- ②带式输送机配电电气设备和变压器硐室等通道内。

（3）硐室设计必须满足防火门、防火栅栏两用门的规格尺寸和安装要求。门应向外开启，当门敞开时，不应妨碍设备的进出。

（4）硐室出口防火门、防火栅栏两用门外 5m 的巷道应砌碛或用不燃性材料支护。门框必须用强度等级不低于 C20 混凝土砌筑并用 M10 砂浆充填。

（5）门框预埋电缆管时，应注入绝缘胶或沥青、树脂等将管内缝隙封闭。若有管道通过防火门时，可将门框上端铁板开口解决。

（6）设于机电设备硐室出口通道中的防火栅栏两用门，当硐室存在带油设备时防火门应加混凝土门槛。

6、井下防火门（墙）施工

《煤矿安全规程》第二百七十三条规定：开采容易自燃和自燃的煤层时，在采区

开采设计中，必须预先选定构筑防火门的位置。当采煤工作面投产和通风系统形成后，必须按设计选定的防火门位置构筑好防火门墙，并储备足够数量的封闭防火门的材料。

1.4.5防排水系统

水平
排至
水泵
扬程
一台
台型
水泵

MD5
水泵
水仓
运输
满足
三采

最大

水仓有效容量为2300m³，能够满足要求。水仓进口处设沉淀池，水仓清理方式采用人工清理，符合安全规程要求。

1.4.6运输、提升系统

提升系统

(1) 主斜井提升系统

主斜井现装备：B=1400mm，Q=1000t/h， $\beta=23\sim17^\circ$ ，L≈1414m（斜长），V=4.0m/s，采用ST4500阻燃型钢绳芯胶带（安全系数>7.4），采用头部双滚筒三电机驱动，驱动滚筒总轴功率为1977KW。功率配比：2：1。

电动机：型号：YB630M2—4，N=900KW（3台）；

采区+500m

仓后用水泵

m，+750m

m³/h，额定

一台备用，

泵房安装3

扬程300m，

一台检修。

装型号为

程960m，

采区+750m

通过+750m

，水沟无法

一部分通过

150.5m³/h，

000m主、副

CST 可控起动装置：1120K 型 $i=31.5$ (3 套)；

低速轴逆止器：DSN710 型 逆止力矩： $T_e=710\text{kN}\cdot\text{m}$ (2 台)；

低速轴盘形制动器：KZP1600/268-III 型 制动力矩： $268\text{kN}\cdot\text{m}$ (1 台)；

拉紧装置：尾部重载车式拉紧装置；

拉紧力： $T=5t$ 拉紧行程： $S=15\text{m}$ (布置在机尾)；

主井检修、上下人设备选用循环式架空乘人索道：型号：RJY55-23/1356；

运行速度： 0.84m/s ；电动机功率： 55KW ， 380V 。

担负全矿井的原煤提升和人员上、下井的运送任务。

(2) 副斜井提升系统

副斜井提升设备选用单滚筒缠绕式提升机，采用单钩串车提升方式，选用 JK-4 $\times$ 2.4/30E 型单滚筒缠绕式提升机一台，滚筒直径 $\phi=4\text{m}$ ，宽度 2.4m，允许最大静拉力 170kN ，配行星齿轮减速器，速比 30，所配电机转数 570r/min ，提升速度 3.98m/s ，(升降大件设备时 $V=2.0\text{m/s}$)。天轮选用井上固定天轮，型号 TSG3500/22 型，天轮直径 $\phi 3.5\text{m}$ ，绳槽半径 $R=22\text{mm}$ ，适用钢丝绳直径 $\phi 40\text{mm}$ 。

选用 ZD 型直流电动机一台，主要技术参数为：

额定功率 $N=630\text{kW}$ ；额定电压： $V=660\text{V}$ ；

额定转速 $n=570\text{r/min}$ ；过载系数 $\lambda\geq 2.0$ 。

担负矿井生产除人员外的辅助提升任务。

(3) 南辅助提升斜井提升系统

南辅助提升斜井采用单钩串车提升方式，提升设备选用 JK-4 $\times$ 3P/31.5 型单滚筒缠绕式提升机一台，滚筒直径 $\phi 4.0\text{m}$ ，宽度 3.0m，配行星齿轮减速器，速比 31.5，减速器传动效率 0.92，提升速度 3.96m/s (升降大件设备时要求慢速提升 $V\leq 2\text{m/s}$)。电动机选用 YPT560-10 型交流变频调速异步电动机一台，电压等级 6kV ，功率 800kW ，转速 592r/min 。天轮选用 TLG-4000/21.5 型井上固定式天轮，天轮直径 $D_t=4000\text{mm}$ ，绳槽半径 $R=21.5\text{mm}$ 。钢丝绳选用 38 6 $\times$ K36WS-SFC 1770 U zS 型，绳径 38mm。

井筒内同时安装 RJY75-33/2200(A) 型可摘挂式架空乘人器，电机功率 75kW 。

担负矿井除一、二、十采区外的辅助提升任务和井下人员升降任务。

(4) 排矸井

井筒内安装 $B=1000\text{mm}$ 大倾角胶带输送机，胶带型号 ST1600，输送量 300t/h ，带速 2m/s ，电机功率 250kW 。

担负矿井除一、二、十采区外的掘进矸石提升任务。

二、井下运输系统

1、20106 综采工作面运输系统

(1) 20106 综采工作面选用 SGZ800/1050 型刮板输送机，运输能力为 1500t/h，机巷选用 SZZ-1000/400 型转载机，运输能力 2500t/h，PLM3000 型连续破碎机，破碎能力 3000t/h，DSJ/120/150/2×250 型胶带输送机，运输能力为 1500t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

20106 风巷：爬坡巷使用 JSDB-30 型双速绞车将车辆提升至风巷后，利用 JWB-132BJ 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

20106 机巷：运输通道使用 JSDB-25 型绞车提升至 +606m 胶带运输下山，使用 JSDB-30 型绞车下放至 20106 皮带机头，人工抬运至皮带机头侧，经 JH-20 型绞车拖运至梭车装卸点，利用 JWB-132BJ 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

(3) 运煤路线

20106 工作面→20106 工作面机巷→+606m 胶带运输石门皮带→+606m 煤仓→二采区胶带下山→井底煤仓→主井皮带→地面运煤系统。

(4) 辅助运输路线

风巷运料路线：副井→+750m 车场→+592m 车场→20106 工作面风巷绕道→20106 工作面风巷→20106 综采工作面。

机巷运料路线：副井→+750m 车场→+592m 车场→20106 工作面运输通道→+606m 胶带运输石门下山→20106 综采工作面机巷→20106 综采工作面。

2、20902 综采工作面运输系统

(1) 运煤设备

20902 综采工作面选用 SGZ960/1050 型刮板输送机，运输能力为 1800t/h，机巷选用 SZZ-1000/400 型转载机，运输能力 1800t/h，PLM3000 型连续破碎机，破碎能力 3000t/h，DSJ/120/150/2×500 型胶带输送机，运输能力为 1500t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

20902 风巷爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车将车辆下放至风巷后，利用 JWB-132BJ 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

20902 机巷爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车配合 22KW 慢速绞车将车辆提升至机

巷后，利用 JWB-132B 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

(3) 运煤路线

20902 综采工作面→20902 综采工作面机巷→石门皮带→+558m 煤仓→二采区胶带下山→井底煤仓→主井皮带→地面选煤系统。

(4) 辅助运输路线

风巷运料路线：副井→+770m 车场→20902 综采工作面风巷绕道→20902 综采工作面风巷→20902 综采工作面。

机巷运料

20902 综采工作面机巷绕道→

20902 综采工

3、3010

(1) 运

30105 综

槽选用 SZZ1

力 3000t/h，I

输能力为 1500t/h，运输顺

30 型连续破碎机，破碎能

1500t/h。

(2) 辅

30105 回

用 JWB-110B

30105 运

用 JWB-132J

车辆下放至回风顺槽后，利

用运至作业地点。

车辆提升至回风顺槽后，利

用运至作业地点。

(3) 运

30105 工

山→二采区

筒→地面选煤

道→+760m→+800m 胶带上

络巷→+778m 煤仓→主井

(4) 辅

回风顺槽

顺槽爬坡→30

运输顺槽

井→30105 综

工作面运输顺

井→30105 综采工作面回风

井底→+750m 轨道运输石

顺槽爬坡巷→30105 综采

4、20505 机巷掘进工作面运输系统

(1) 运渣系统

1.20505 机巷:综掘机→20505 机巷(胶带输送机)→+606m 胶带运输石门→+606m 煤仓→主井胶带→地面

(2) 运料

地面物料:

石门、20505 机

当人工运料距离

5、20903 风

(1) 运渣

工作面迎头

送机)→20903

仓

(2) 运料

地面物料:

20901 风巷绕道

至迎头。当人工

6、30303 风

(1) 运渣

工作面→P

斜巷胶带输送机

→地面。

(2) 运料

地面井口车场→南辅助提升斜井→+808m 车场及轨道石门→30103 工作面运输顺槽绕道→30103 工作面运输顺槽机头硐室→+760m-+800m 胶带斜巷→工作面。

1.4.7 电气系统

马莲台煤矿采用双回路供电。该矿井一回 35kV 电源线路取自希望 110/35kV 变电站,线路规格为 NRLH58GJ-240/30,架空线路全长 9.23km;另一回路电源引自宁东园区内双庙 110kV 变电所,电缆采用直埋方式,电缆选用两根 YJV-3*240 铜电缆,线路全长 2.7km。一回工作,一回备用。

矿井地面建有 35/10kV 变电所,地面变电所采用变压器型号 SF11-20000/35/10,

92m 轨道运输

运送至迎头。

头。

绕道(刮板输

送机)→+558m 煤

轨道运输石门,

再由人工运送

工作面迎头。

m-+800m 胶带

→+750m 煤仓

南工业场地电源引自矿井工业场地 35KV 变电所。

1.4.8 井下安全避险“六大系统”

1.4.8.1 监测系统现状

431

上
让
木
百
差
楚
~~不~~
西
事
有
丁

关
解
并
烷

人能。換地。)

当井章

进入，并将违章人员记录在案；班末清点时，如发现人员丢失则报警；或者发现人员

在井下超过给定时间，自动报警提示并提供相关人员的名单等信息；可对事故现场人员进行搜寻和定位搜寻，以便及时救护；可对井下人员进行下井次数、时间等多种分类的统计，便于考核；同时为井下管理人员、井下流动人员指挥生产、安全报警提供保障。系统具备上传矿井综合自动化系统的数据联网接口。目前该套人员定位系统运行安全可靠、使用正常。

1.4.8.3 压风自救系统

本矿属低瓦斯矿井，各煤层自燃倾向性等级为Ⅱ级，自燃倾向性为自燃煤层。按照相关文件：国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》的通知（安监总煤装〔2011〕33号）、国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知（安监总煤装〔2011〕15号）的规定和《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》AQ 1055-2018 的规定，在该矿设置压风自救系统，在所有采掘作业地点和所有矿井采区避灾路线上敷设压风自救管路，并设压风自救装置。同时还应向避难硐室敷设压风管路，并设压风自救装置，气源由压风机房压缩空气设备供给，当安全生产时，该系统为各用气地点用风设备输送气源，在灾变期间，井上下风动工具和设备停止使用，压风机站的全部设备均可向井下不断输送空气，确保事故状态下井下人员的生命安全。

目前矿井共有两座地面压风机站，在主、副井工业场地设有一座地面固定式压风机站，供井下一、二采区人员自救和洗煤厂用风。该机站内安装 8 台 BLT-375-50/8 型（水冷）压风机，单台排气量：50m³/min，压力：0.8MPa，配套电机：280kW、10kV，供井下一、二采区掘进和大巷用气；2 台 BLT-175-26/7 型压风机，单台排气量：26m³/min，压力：0.7MPa，配套电机：132kW、380V，专供洗煤厂用风。

在南辅助提升斜井工业场地设有一座地面固定式压风机站，供三、四采区及后续采区井下掘进和人员自救用气。该压风机站内已安装 4 台 LU250-8 风冷螺杆空压机，单台设备额定排气量：42m³/min，排气压力：0.8MPa，电动机型号：YLF400-2；额定功率：250kW；额定电压：10kV。每台空压机配套一个容积为 6m³，压力为 1.0MPa 的储气罐。压风主管路从 1 号回风斜井引入，1 号回风斜井压风管路已安装，管路为 Φ219×7 的无缝钢管。

1.4.8.4 供水施救系统

1、水源

井下供水施救水源引自工业场地 1000m³ 的双格清水池内，作为井下应急供水水源。

2、水量

根据有关规范及标准计算灾害期间供水施救水量为 0.96m³/d，井下施救水量按井下最大班人数计算，（井下最大班人数为 96 人，用水标准为 10L/人.d），因此工业场地 1000m³ 的双格清水池可满足事故情况下矿井供水施救系统水量要求。

3、井下供水施救系统

井下供水施救系统与井下消防洒水合用给水系统，井下供水施救及消防洒水均由同一根管路引入，管材采用热轧无缝钢管，主干管管径为 DN108，主管沿主井引入。一旦井下发生事故，人员被困，应将水源接自清水池，实现应急供水的要求。

井下盘区避灾线路上均敷设供水管路，在盘区运输顺槽及回风顺槽均敷设 DN100 的供水管路，在每个压风自救装置处及供气阀门附近安装 DN25 供水阀门。矿井供水管路接入紧急避险设施，并设置管路末端设置饮用水过滤装置及供水阀，减压后供避险时人员的用水需要，并在永久避灾硐室内引入 DN40 供水施救管路，管路末端设置饮用水过滤装置及 DN40 供水阀门，阀门后设置供水装置。接入避难硐室前 20m 的供水管道采取加设套管埋于巷道底板敷设的防护措施，以保证供水管路的安全性。在进入避难硐室处设置消火栓及矿用自动喷淋灭火系统。

1.4.8.5 通信联络系统

马莲台煤矿 2013 年 5 月对矿井原通信联络系统设备（北京天泽阳通讯设备有限公司的 WST-2000 数字多媒体调度指挥系统）进行了更换，新安装了一套浙江大华系统工程有限公司生产的 DK-2000 数字程控调度机，总容量 256 门，使用量 160 门，目前在矿升地面办公楼、生产车间使用 60 门；井下端口 100 门，采掘工作面和与其有直接联系的环节之间，防火灌浆站与灌浆地点间，副井提升的井底-井口-提升机房之间，矿调度室与井下主要水泵房、井下中央变电所、矿井地面变电所及通风机房之间，避难硐室与矿井调度中心之间，矿山救护队与矿调度中心以及其它局部电话联系紧密的生产环节间均设置直通电话联系。

煤矿消防控制室与消防支队设有直通电话，并设置 119 直接报警的外线电话。

1.4.8.6 紧急避险系统

1、永久避险硐室设置

二采区：矿井现在在+750m 井底车场设置一个 100 人的永久避难硐室，永久避难硐

室i

两道隔离门之间为过渡室，第

二i

3.79m，净宽 4m，净高 3.15m。

生i

），设计避难硐室生存室有效

面积

门一侧设置了一个 100 人的永

久i

向外开启的两道隔离门，两道

隔i

中过渡室两个，每个净长 5m。

净i

电硐室两个（5.4 m²），设计

避i

12人。移动救生舱布置在距

回i

2 危险、有害因素识别与分析

2.1 危险、有害因素识别方法和过程

2.1.1 危险、有害因素识别

依据矿方提供的有关技术资料，结合现场安全检查，运用安全系统工程原理和方法，对煤矿生产系统、辅助生产系统及场所、设备、设施和安全生产管理过程潜在的主要危险、有害因素进行了识别、分析，确定其存在的部位和存在方式，对事故发生途径及其变化规律进行预测，并分析其触发事件及可能造成的后果。

2.1.2 危险、有害因素识别过程

本次评价通过现场调查、资料分析，参照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986等有关标准、规定，结合该矿的生产实际情况，评价组采取了现场检查法，由采掘、通风、安全、机电、运输等专业技术人员对煤矿井上、下各生产系统进行现场检查，对矿井在生产过程中存在的瓦斯、煤尘、火、水、冒顶片帮、运输提升、电气、井下爆破、压力容器等危险有害因素进行辨识和分析。

2.2 危险、有害因素辨识及其危险性分析

2.2.1 瓦斯危害

2.2.1.1 瓦斯危害的辨识

自
填
量
砌

九曲黄河山坑家。

根据《煤矿瓦斯等级鉴定办法》第九条规定，鉴定马莲台煤矿为低瓦斯矿井。

虽然该矿瓦斯等级鉴定为低瓦斯矿井，但从全国煤矿事故分析，低瓦斯矿井因通风管理不善等原因而发生瓦斯事故的案例也不在少数。瓦斯是该矿井的主要危险、有

害因素之一。

2.2.1.2 矿井瓦斯危险性分析

瓦斯（通常指甲烷）是一种无色，无味的气体，相对空气密度为 0.554。由于它的比重轻，故常积聚在巷道的顶部，上山掘工作面及顶板冒落的空洞中。瓦斯的扩散能力是空气的 1.6 倍，能很快扩散在空气中。瓦斯本身无毒，但不能供人呼吸，较长时间吸入会使人窒息死亡。瓦斯不助燃，但与空气混合达到一定程度后，遇到高温火源时能燃烧或爆炸。

1. 瓦斯积聚的危害

瓦斯积聚是发生各种瓦斯事故的前提条件，因此要加强防范，采取各种有效措施治理。煤矿井下容易发生瓦斯积聚的地点是采煤、掘进工作面、盲巷、没有封闭的废旧巷道，特别是掘进工作面及其它通风不良地点。

采煤工作面上隅角和回风巷最容易发生瓦斯积聚超限。引起上隅角和回风巷瓦斯积聚超限的主要原因是：风量和风速不能满足采煤工作面风排瓦斯的需要，风量偏小，风速偏低，不能及时排除瓦斯。采面瓦斯积聚在条件适宜时极易造成瓦斯爆炸灾害。

掘进工作面也是最容易发生瓦斯积聚超限的地点。掘进工作面采用局部通风方式，局部通风管理不善，将会产生严重的后果。一是不同程度和范围的瓦斯积聚超限，必然造成部分地段停电、停止工作、撤出人员，或制定措施，进行瓦斯排放（有时还必须由矿山救护队进行瓦斯排放工作），如此复杂的程序和多个部门配合，若管理制度不严，操作执行规程不力等即会造成瓦斯爆炸隐患。二是频繁启动电器设备增加了电器火花产生的可能性，一旦设备隔爆性能失效，各种因素的巧合就会酿成瓦斯爆炸事故。

盲巷、废旧巷道等通风不良的地点，都容易发生瓦斯积聚超限，人员误入就会发生窒息死亡事故。

2. 瓦斯爆炸事故的危害

矿井瓦斯爆炸是矿井主要灾害之一，它涉及范围大，伤亡人数多，后果极其严重。

瓦斯爆炸必须具备三个基本条件：一是瓦斯浓度必须在爆炸界限内，一般为 5~16%；二是氧气浓度不低于 12%；三是有足够能量的点火源，一般为 650℃。

瓦斯爆炸的主要危害：

(1) 爆炸产生高达 1850~2650℃ 的高温，气体压力是爆炸前气体压力的 7~10 倍，不仅烧坏设施，烧伤人员，还能点燃木材、支架和煤尘，引起井下火灾和煤尘爆炸事

故，扩大灾情；

(2) 爆炸会产生大量有毒、有害气体，主要是一氧化碳，造成人员中毒伤亡。统计资料表明，爆炸事故中 70% 的死亡是由一氧化碳中毒造成的；

(3) 爆炸有可能造成通风系统严重破坏，巷道冒顶，机电、运输设备损坏，在较短的时间内难以恢复；

(4) 瓦斯爆炸会造成重大人身伤害和经济损失，在社会上造成无法弥补的影响，短时间内难以消除；对正常生产造成无法估量的破坏。

3. 瓦斯燃烧事故

当瓦斯浓度小于 5% 或大于 16% 时，瓦斯可发生燃烧。往往由于燃烧而引发瓦斯爆炸，瓦斯燃烧能造成人员的严重烧伤和井下火灾事故。

4. 瓦斯窒息事故

瓦斯本身无毒，但由于氧气减少会影响人的正常呼吸，甚至使人窒息死亡。瓦斯窒息事故多发生在盲巷、未及时封闭的废旧巷道。施工巷道无计划停风也可能造成瓦斯窒息事故。

2.2.1.3 瓦斯灾害事故成因

1. 矿井通风系统不合理、不完善。管理不善形成串联风、扩散风、循环风；采空区和盲巷不及时处理和封闭，形成瓦斯库，留下事故隐患。

2. 局部通风管理不善。局部通风机随意停开；不按需配风；巷道冒落堵塞，风流短路；风筒脱节、漏风、被压，处理不及时；风筒口距掘进工作面太远，使风量过小、风速低，导致掘进工作面微风作业，致使瓦斯积聚。

3. 瓦斯检查制度执行不严。瓦斯检查工数量不足，空班漏检；瓦斯检查工思想与业务素质不高，责任心不强，甚至做假记录；矿井瓦斯监测监控系统安装不合理或检修不及时，不能发挥其作用。

4. 电气火花及机械设备摩擦火花引爆瓦斯。如井下照明和机械设备的电源、电气装置不符合规定，疏于管理，电气设备失爆或带电作业产生火花，以及机械设备摩擦产生火花引爆瓦斯。

5. 采空区和旧巷不及时封闭引起残煤自燃发火或密闭管理不严造成火区复燃，皮带着火以及井下吸烟、违章动用电焊、氧气焊等引发瓦斯爆炸。

2.2.2 矿井煤尘危险性分析

煤矿在生产过程中，破碎煤炭和岩石以及装卸运输转载都会产生粉尘，大量产生

煤尘的主要工序和地点有采掘工作面，干打眼及转载点等。煤尘超标，能使井下作业人员身体健康受到损害，甚至患上职业病—矽肺病。当浮游煤尘达到爆炸界限时，具备爆炸条件，就可能发生煤尘爆炸，造成人员伤亡，矿井毁坏或部分毁坏。

挥发分含量大于 10% 的煤尘具有爆炸性，煤尘爆炸是煤矿生产过程中的一大灾害。影响煤尘爆炸的主要因素有：煤尘的可燃挥发份，煤尘粒度，煤尘浓度、空气中的瓦斯和氧含量、煤尘灰分(或混入的岩粉量)、煤尘水份、煤尘硫份等。

直径大于 50um 的尘粒，在重力作用下会很快从气流中分离出来，沉落于地面，此类矿尘称落尘。直径小于 50um 的尘粒，能长时间悬浮于空气中，此类矿尘叫做浮尘。浮尘对矿井空气的污染和人体健康的危害最大，是矿山防尘的对象。

导致煤尘危害的主要原因有：无降尘措施或措施未发挥作用；风速过大；未进行煤层注水降尘；沉积煤尘清理不及时；电器失爆；漏电保护、接地保护、过流保护失效；瓦斯爆炸；放炮未填炮泥或炮泥长度不够；未使用煤矿安全炸药或毫秒雷管等。

生产过程中，可能发生煤尘灾害的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、有沉积煤尘的巷道、顺槽、胶带运输大巷、转载煤仓、地面煤场等。

2018 年 6 月宁夏煤炭质量检测中心出具的《煤尘爆炸性、自燃倾向性检测报告》（报告编号 2018AQ004-1、2018AQ004-2），六煤自燃倾向性为自燃，五煤自燃倾向性为自燃，自燃倾向性等级均为 II；一煤煤尘爆炸性为有爆炸性；五煤煤尘爆炸性为有爆炸性。。

2019 年 3 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定（报告编号 2019MJ243、2019MJ244），三煤自燃倾向性为自燃，三上煤自燃倾向性为自燃，自燃倾向性等级均为 II；三煤煤尘爆炸性为有爆炸性；三上煤煤尘爆炸性为有爆炸性。

2021 年 5 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定报告（报告编号 2021MJ534），九煤自燃倾向性为自燃；九煤煤尘爆炸性为有爆炸性。

综上所述，评价煤矿可采煤层自燃倾向为自燃～容易自燃煤，煤尘均有爆炸性危险。

马莲台煤矿为机械化开采，在采、掘、运作业过程中，如不采取有效措施，会出现大量煤尘。

所以煤尘是该矿井主要危险、有害因素之一。

2.2.3 矿井火灾危险性分析

矿井一旦发生煤层自燃或外因火灾事故，轻则影响安全生产，重则烧毁煤炭资源和物资设备，造成人员伤亡，甚至引发瓦斯、煤尘爆炸，扩大灾害的程度和范围。矿井火灾发生的原因虽多种多样，但构成火灾的基本要素归纳起来有三个：热源、可燃物、氧气。以上三个因素同时存在，相互配合、积累达到一定的量，就可引起矿井火灾。

2.2.3.1 矿井火灾的主要危害

1.产生大量的有毒有害气体。煤炭燃烧会产生 CO 、 CO_2 、 SO_2 、烟尘等，另外坑木、橡胶、聚氯乙烯制品的燃烧也会生成大量的 CO 、醇类、醛类等复杂的有机化合物。这些有毒有害气体和烟尘随风扩散，会波及相当大的区域甚至全矿，从而伤及井下工作人员。据国外统计，在矿井火灾事故中的遇难者95%以上是死于烟雾中毒。在火源及邻近处产生高温，往往引燃其它可燃物使火灾范围迅速扩大。

2.产生火风压，使灾害扩大。矿井发生火灾后，高温浓烟流经的区域，气温升高，产生的火风压可造成风流逆转，使通风系统紊乱，增加了救灾的难度。

引起瓦斯、煤尘爆炸。矿井火灾发生后，提供了瓦斯、煤尘爆炸的火源，如果瓦斯浓度、煤尘浓度在爆炸范围之内，便会发生爆炸事故。

3.烧毁设备和资源，甚至烧毁整个矿井。火灾发生后，火势发展迅速，使设备、电器、机械、支架被烧毁，或由于封闭火区导致一些设备长期被封闭而破坏，并且烧掉大量的煤炭资源。

4.封闭灾区，冻结煤量，消耗大量的人力物力财力，造成矿井局部或全部停产，破坏矿井的正常生产秩序，有的火灾可延续几个月、几年、甚至几十年之久。

2.2.3.2 矿井火灾成因

1. 矿井内因火灾成因

矿井内因火灾主要是指煤炭自燃形成的火灾。它是煤炭自身吸氧、氧化发热、热量逐渐积聚达到着火温度而形成的。煤炭自燃必须同时具备以下三个条件：一是煤层具有自燃倾向性并呈破碎状态，二是连续的通风供氧维持煤的氧化过程不断地发展，三是煤氧化生成的热量能大量蓄积，难以及时散失。煤炭从自热到自燃过程中，氧化产物内有多种碳氢化合物，并产生有煤油味、汽油味、松节油或焦油味的气体。经验证明，当人们嗅到这些气味时煤炭自燃已经发展到了一定的程度。这些气体能使矿工头痛、闷热、精神不振、不舒服、有疲劳感，甚至中毒死亡。

井下容易发火的主要地点有：断层附近煤层破碎，工作面过断层要留设煤柱或丢浮煤，放顶后该处漏风较大，易造成供氧条件而自燃；煤层砌碛巷道或架棚巷道高冒处，因充填不实，低速漏风易造成拱顶供氧而自燃；采煤工作面进回风顺槽、采空区、开采线、停采线附近易丢失浮煤而导致自燃；由于密闭墙质量差，或受采动影响变形漏风，在密闭墙内造成漏风供氧条件而自燃；采煤方法不当（房柱或硐室开采）采空区浮煤多、煤柱多、顶板冒落不好，易漏风、串风而自燃；采空区漏风，极易造成自燃。

2. 矿井外因火灾成因

外因火灾的特点是发火突然，来势凶猛，而且发生的时间与地点往往出乎人们的意料，正是这种突发性和意外性常常给人们造成惊慌失措而酿成恶性事故。据统计：重大恶性火灾事故 90% 以上是由于外因火灾引起的。矿井中随着采掘机械化和电气化程度的提高，外因火灾的比率也在上升，机电硐室、电缆、胶带输送机 and 综采设备的火灾事故，近年来屡次发生，给矿井造成巨大损失。因此，预防外因火灾的发生，已成为煤矿防灭火的重大课题，必须给予足够的重视和有效的防治。

3. 井下外因火灾产生的主要原因

(1) 井下违章吸烟，使用明火，用电炉、大灯泡取暖，违章火焊、电焊、喷灯焊接等引燃可燃物而导致火灾。

(2) 出现失控的电火。如使用和矿井瓦斯等级不相符合的电气设备或电气设备性能不良，管理不善，电缆连接不良，设备出现损坏，过负荷，短路等均可引起电火花，继而引燃可燃物。

(3) 摩擦撞击出现的火花。机械设备之间的撞击或摩擦，坚硬顶板冒落的撞击，金属表面的摩擦等都有可能产生火花，继而引燃可燃物。

(4) 漏电电流引起火花。对于 380V 和 660V 电网，漏电电流达 88mA 或 42mA 时，产生的火花就能引燃瓦斯或可燃物。

(5) 静电产生火花。静电的危害有多个方面，当放电时的电火花能量达到 0.28MJ 以上时，就能引爆瓦斯或引燃近处的可燃物。

(6) 其他火源。地面的雷电或其他突发的电流通过线路、管道、轨道等传入井下，引起火灾事故。

(7) 违规爆破产生火花引起的火灾。

(8) 瓦斯和煤尘爆炸引起的火灾。

2.2.3.3 地面火灾的危害

地面火灾主要是地面工业建筑及行政、公共设施火灾。近年来，全国火灾事故、次数与损失持续上升，火灾造成的群死群伤重特大事故频繁发生。这不仅造成重大的经济损失，也给人们的精神和心里上造成严重的伤害。煤矿地面火灾与其它工业与民用建筑火灾危险有害因素基本相同，但也有一些特殊之处，如煤矿工业场地内有大量煤炭、木材、油脂等可燃物存在，一旦着火不易扑灭。地面火灾还能沿井筒蔓延到矿井井下，产生的有毒、有害气体也能随风流进入井下，引起井下人员伤亡和器材、设施等的损失。

2.2.3.4 马莲台煤矿火灾危害的辨识

马莲台煤矿可采煤层自燃倾向为自燃~容易自燃煤。

该矿采掘机械化程度较高，机械设备较多，功率比较大，供电电压高，电缆敷较长；全矿目前有多部胶带输送机长距离运输，管理稍有疏忽，极易造成外因火灾事故，必须采用综合防灭火措施予以防治。

所以火灾是该矿井主要危险、有害因素之一。

2.2.4 矿井水危险性分析

2.2.4.1 矿井水灾危害的后果

1.地表水体通过岩石裂隙、废弃巷道、透水层、未封孔（或封孔质量不高）钻孔等与采空区、巷道、采掘工作面联通，使大量的地表水进入采空区或直接进入采、掘工作面，致使工作面甚至矿井被淹，造成人员伤亡及财产损失。

2.采掘工作面突水，可能造成人员伤亡或财产损失。

3.采空区及老窑透水。由于对浅部老窑积水情况不了解或由于采掘工作，破坏了防隔水煤柱，将大量的采空区（老窑）积水引入工作面，从而造成采空区、巷道甚至矿井被淹。

由此可见，水灾的危害极大，不仅可能淹没工作面、巷道，甚至可能淹没整个矿井，造成重特大伤亡事故。

2.2.4.2 造成矿井水灾危害的主要原因

1.采掘过程中没有探水或探水工艺不合理。

2.采掘过程中突然遇到含水的地质构造。

3.钻孔时揭露水体。

4.地压活动揭露水体。

5.排水设施、设备设计不合理。

6.排水设备的供电系统出现故障。

7.采掘过程违章作业，揭露防水煤柱、含水断层煤柱。

8.没有及时发现突水征兆。

9.发现突水征兆没有及时采取探水措施或没有及时探水。

10.采掘过程没有采取合理的疏水、导水措施，使采空区、废弃巷道积水。

11.地面水体和采掘巷道工作面的意外连通。

12.降雨量突然加大，地面防水措施不到位，发生淹井事故，或地表水通过裂隙、溶洞、废弃巷道、透水岩层、地表露头或与采空区、巷道、采掘工作面连通，使大量的水体直接进入采空区或直接进入作业场所，造成井下涌水量突然增大。

以上这些危险有害因素的存在与出现，就有可能造成矿井水灾，造成人员和财产的损失。

2.2.4.3 矿井水灾危害的危险性分析

该矿水文地质类型为中等。结合该矿提供的《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度防治水计划》分析矿井充水因素分析如下：

一、大气降水

降水多以地表径流的方式汇入边沟再流入煤矿之外，加之古近系上部的巨厚的粘土和砂粘土的隔水层的作用，使大气降水对矿井充水的影响很小，但不排除在未来矿井开采引起的裂隙通道沟通地表水与生产矿井的联系，使得地表水成为充水水源。

二、地表水

煤矿范围内地表水主要为长城边沟，由于沟谷深切，两岸第四系潜水沿侵蚀基准面溢出，形成地下水补给地表水，汇集成常年地表水流，由东往西潜入山前汇入黄河。2022 年采掘计划内，长城边沟流经 20504 工作面及 20106 工作面北部，经长期观测，边沟水流未下渗至工作面及采空区，对矿井充水影响不大。

三、地下水

主要包括松散岩类孔隙水、层状裂隙水、构造裂隙水：

1.松散岩类孔隙充水

松散岩类主要为第四系和古近系砂岩及砾岩，接受大气降水和上游侧向径流补给。古近系砾岩含水层与基岩风化壳裂隙水关系密切，二者常构成统一含水体，通过裂隙可能入渗下部含水层。根据 2022 年矿井接续计划，第四系和古近系砂岩及砾岩

含水层对矿井掘进无影响。

2.层状裂隙充水

主要为石炭~二叠系砂岩含水层充水。当成岩时间较短时岩石产生裂隙，且成层分布于不同的岩性变化过程中，孔隙率约 15%，构成了富集和储存地下水的条件。层状裂隙含水层的顶底板多由泥岩或粉砂岩隔水层构成，在适宜的条件下形成储水构造。由于裂隙发育的不均一性，不同地段岩层透水性和涌水量也有较大的差异。根据 2022 年采掘计划，各巷道及石门刚揭露含水层时，涌水量较大，如果补给充足，持续时间较长；补给不足时，涌水量逐渐变小或被疏干。这类形式的充水较为普遍，是本煤矿的主要充水形式。

3.构造裂隙充水

构造裂隙包括各种节理、岩层褶皱以及断裂破碎带等，裂隙带是主要的导水通道，构造裂隙带充水对矿床开采和井巷工程常造成巨大威胁。煤矿的断裂构造以逆断层为主，导水性较差，但是不排除部分断裂具有较好的导水性（尤其是断层受到扰动后或逆断层上盘抬升使下部含水层与上部含水层沟通）。根据 2022 年采掘计划，预计可能接近导（富）水断层巷道有 20505 机巷。20505 机巷向前掘进至距离 F12 正断层（ $\angle 60\sim 70^\circ\text{H}$ ：70~350m）法线位置 30m 处，提前编制探放水设计，进行探放水。

4.煤层开采造成的裂隙充水

由于煤层开采后引起上方岩层的移动所形成的两带（冒落带、导水裂隙带）高度，一旦延伸到上部含水层时，将造成工作面涌水量增大。根据 2022 年采掘计划，20106 工作面、30105 工作面采动所产生的裂隙波及到上覆含水层，含水层水通过裂隙导入工作面。因此，在 20106 机巷、30105 机巷低洼处，施工临时水仓，完善巷道排水系统。

5.老空水

矿井井田范围内无其它小煤窑开采。井田范围内采空区也主要为煤层开采后形成的采空区，个别采空区局部有积水，其充水水源来源于煤层开采后形成的两带延伸上部含水层，造成采空区积水。

目前一采区已回采完毕，二、三采区正处回采阶段，二、三采区采空区积水对矿井生产活动有一定影响。20505 风巷上区段为 20503、上覆 20303 采空区，20903 风巷上区段为 20901 采空区，20505 机巷上覆为 20305 采空区和 20103 采空区，20306 机巷上覆为 20106 采空区，30303 机巷上覆为 30103 采空区，30305 机巷上覆为 30105

采空区，可能通过裂隙等导水通道涌入工作面，对工作面正常回采构成威胁。因此，在 20505 风巷、20505 机巷、20903 机巷、20306 机巷、30303 机巷、30305 机巷掘进期间，对上区段或上覆采空区积水进行探放。同时，在各巷道低洼处，施工临时水仓，完善排水系统。

6. 封闭不良钻孔

根据 2022 年采掘接续计划，20902 工作面回采 538m 揭露 2403 勘探钻孔、回采 1126m 揭露 2511 勘探钻孔，20505 工作面回采 254m 揭露 2703 勘探钻孔，20306 工作面回采 672m 揭露 104 勘探钻孔，30301 工作面回采 1032m 揭露 3009 勘探钻孔，30303 工作面回采 603m 揭露 3006 勘探钻孔，20306 风巷掘进 176m 接近 108 勘探钻孔，20505 风巷掘进 180m 揭露 B3 勘探钻孔、掘进 678m 接近 2703 勘探钻孔，20903 机巷掘进 1254m 接近 2802 勘探钻孔。根据《马莲台煤矿生产补充勘探报告》描述，钻孔封孔质量良好，对采掘无影响。但在回采阶段，应加强钻孔预测预报工作。

四、充水强度分析

矿井充水强度主要取决于直接充水含水层富水程度、充水通道的畅通程度及冒裂带发育高度，并受隔水层影响明显。

根据矿井水文地质特征及充水因素，结合煤矿工程地质特征分析，矿井涌水量主要为采空区积水及煤层顶板含水层涌水，充水通道主要为煤层采空区顶板岩石冒落形成的导水裂隙带及各种节理、褶皱以及断层破碎带等形成的构造裂隙。在垂向上，煤层顶板多属易冒落周期来压顶板，岩层为中等稳定~不稳定岩体，特别是煤层露头附近煤顶板上部古近系底部砂砾石层和石盒子组底部以及煤顶板砂岩含水层，胶结程度较差，松散~较松散，在开采过程中可能发生突水的地段应以煤层采空区积水及各煤回采过程中涌水可能性较大。在平面上，各直接充水含水层富水性较强地段主要分布在该矿北部边沟附近，发生突水的地段可能在各断层破碎带附近。

2.2.4.4 马莲台煤矿矿井水害危险辨识结果

通过对水文地质条件分析，马莲台煤矿矿井充水水源主要为采空区积水和顶板裂隙水影响，因此，水害辨识为该矿主要危险、有害因素之一。

2.2.5 矿井顶板危险性分析

在井下采煤生产活动中，顶板事故是最常见的煤矿安全事故之一，由其造成的伤亡事故约占煤矿伤亡的 40%，顶底板灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患。井下采掘生产破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中，当重新分布的应力超

过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳，采场和围岩巷道会在地应力作用下发生变形或破坏。如果预防不当或管理措施不到位，将会造成事故。采空区、采煤工作面和掘进巷道受岩石压力的影响，都可能引发顶底板灾害。

2.2.5.1 顶板灾害

1.采掘工作面顶板垮落、片帮，损坏采掘工作面内的设备，造成工作面内的作业人员伤亡。

2.巷道或硐室片帮、冒顶，破坏巷道或硐室内的设备、设施，造成人员伤亡，造成供电、通讯、洒水、运输等系统正常运行。

2.2.5.2 引起顶板灾害的原因

- 1.顶板岩层破碎；
- 2.穿越地质构造区域；
- 3.煤柱设计不合理或未保护完好或被破坏；
- 4.井巷没有支护、支护不及时或支护设计不合理；
- 5.支架强度不够；
- 6.采掘工作面作业工艺不合理，没有严格控顶，空顶距离、空顶面积过大、空顶时间过长，工作面伞檐超过规定，顶板与放顶线不平直；
- 7.地下水作用、岩石风化以及地压活动的影响；
- 8.发生冲击地压。

2.2.5.3 巷道及硐室底鼓产生的主要原因及影响

巷道及硐室受到动压影响，压力超过围岩及其支护所能承受的范围，遇淋水或地下水易于膨胀，管理不当，使巷道和硐室的支护折损、断面变形，可能造成事故。特别是大多数巷道顶板受到有效支护而底板缺乏支护，成为承受围岩压力或压力传递的最薄弱处，很容易发生底鼓现象。

2.2.5.4 马莲台煤矿顶底板灾害辨识

由于受沉积环境的控制，各煤层顶底板岩性和厚度变化较大，各可采煤层顶底板岩性主要为砂岩及粉砂岩，泥岩次之，部分煤层在局部范围内有泥岩或炭质泥岩的伪顶、伪底，在煤系地层的顶部有一定数量的粗粒砂岩及中粒砂岩构成煤层的直接顶板。

顶底板灾害是该矿主要危险、有害因素之一。

2.2.6 矿井提升、运输危险性分析

一、胶带输送机主要危险、有害因素分析

1、胶带着火事故

使用非阻燃胶带，托辊和包胶滚筒的胶料，其阻燃性和抗静电性不符合规程规定要求，胶带跑偏严重，打滑，机头、机尾拉回煤，机头、机尾发生堆煤，胶带超负荷运载物料，胶带输送机张紧装置张紧力不够，胶带过松；胶带输送机维护、保养不到位。上述原因造成胶带运行中缠绕滚筒处摩擦力减小或打滑，酿成胶带着火事故。

2、胶带输送机伤人事故

造成胶带输送机伤人事故的主要原因：行人违章蹬乘皮带；机头、机尾各转动部件处不设置防护罩或不设置护栏；行人经常跨越地段不设过桥；对胶带输送机运行中的管理和落实不到位；在延长和撤出胶带输送机时，人员不按规范操作。

3、胶带断带事故

造成胶带断带事故的主要原因有：使用非规定胶带；胶带跑偏严重；托辊运转不灵活，底托辊被浮煤掩埋；胶带超负荷运载物料；对胶带输送机日常维护、保养不到位等。

4、胶带跑偏事故

造成胶带跑偏事故的主要原因：胶带输送机安装不当，中部安装不平直；胶带接头不正；胶带受力层面安反；上下托辊调整不及时或运转不灵活；装载位置不正；外力使胶带运行不畅。

二、矿井提升机主要危险、有害因素分析

如果提升机的选型不符合矿用要求，即矿井提升机的各项保险装置不齐全或维护保养不到位，就有可能造成提升机的动作不可靠，其保险装置有：

①设置的保险闸和安全闸制动装置；

②防止过卷装置；

③防止超速装置；

④过负荷和欠电压保护装置；

⑤限速装置；

⑥深度指示器失效保护装置；

⑦闸瓦过磨损保护装置；

⑧松绳报警装置。

以上任一项保险装置不全或动作不可靠将直接酿成提升机事故，造成直接经济损失和人员伤害事故。

三、倾斜井巷绞车提升主要危险、有害因素分析

斜井绞车提升伤人事故主要形式是掉道、跑车事故。其主要原因有：

1、提升钢丝绳质量不合格，或钢丝绳在运行中打死折等受损，导致钢丝绳断裂造成跑车：钢丝绳设计选型不符合规定，钢丝绳日常检查、维护、更换不到位，使用管理不当。多拉超挂车，提升过载；刮卡车辆，硬拉掉道车辆。

2、连接件断裂造成跑车：连接件选材不当，连接件的日常检查、维护更换不及时，受外力卡阻过大。

3、矿车底盘断裂造成跑车：矿车选型不当；日常维修、检查不到位，超期服役车辆，遭受重创车辆继续使用。

4、连接钩头销无防自动脱落的闭锁装置；或连接销未插入到位，造成连接销窜出脱钩跑车：矿车连接装置质量不合格，轨道铺设质量不达标，轨道上有异物。

5、人员不按规程要求操作，不执行“行车不行人、行人不行车”的规定。

6、巷道的防跑车装置安装不符合规定或不齐全，动作不可靠。

7、轨道铺设不符合《煤矿安全规程》轨道维修不到位，巷道变形、鱼尾板断裂、固定鱼尾板螺栓松脱、道钉或地脚螺栓松脱，造成轨道接头错位，轨距扩大缩小，有可能造成矿车等运行车辆脱轨，发生碰撞人员等运输事故。

四、架空乘人装置（猴车）主要危险、有害因素分析

井下架空乘人器（猴车）事故主要形式是：吊椅脱落、吊椅滑落、驱动轮的驱动片损坏、钢丝绳跳线等。其主要原因是：

1、吊椅脱落的原因

①抱索器的抱口在长期的运行过程中，由于抱口在承受重力和扭力的作用下，抱口发生疲劳、扭曲变形断裂脱落；

②“弓”形吊钩和吊椅的安全系数达不到要求时，机械强度不够，运行时出现断裂脱落。

2、吊椅滑落的原因

①抱索器的抱口在运行中发生变形，抱口直径变大超过护套的保护外，使抱索器脱离护套，造成吊椅滑落；

②固定护套的钢钉由于疲劳、磨损造成断裂，护套对抱索器的限位不起作用，使护套和吊椅一起沿钢丝绳滑落，引起滑车事故。

3、驱动轮的驱动片损坏

①在运行过程中,吊椅的抱索器过托索轮时,产生跳动使个别空载吊椅左右摆动,当吊椅的摆动弧度超过安全间距时,使左右边的吊椅发生交钩现象,使钢丝绳发生卡死而无法运转,而驱动轮仍继续转动,造成驱动片损坏;

②钢丝绳的尾部拉紧装置的配重不够,使钢丝绳的张力不够钢丝绳与驱动轮打滑,造成驱动片损坏;

③某个向上运行吊椅和向下运行吊椅的抱索器转动不灵活出现卡阻时,由于受钢丝绳的自转影响,吊椅随钢丝绳转动,左右边吊椅运行到交错位置时,交钩在一起,使钢丝绳无法转动,引起驱动轮打滑,造成驱动片损坏。

4、钢丝绳跳线的原因

①托索轮的安装位置不当,中心线发生偏离,钢丝绳运转时偏离出托索轮,引起跳线;

②由于吊椅的抱口不合格,产生不正常的跳动或卡阻,使钢丝绳脱离托轮,引起跳线。跳线会引起大量的抱索器和吊椅的损坏。

五、电机车主要危险、有害因素分析

井下电机车运输主要危险、有害因素有:

1、驾驶车辆司机发生误操作事故,如超速运行、违章操作、判断失误、操作失控、操作员无证驾驶、精神不集中、制动装置失效等造成财产损失、人员伤亡;

2、当装载物料的重心不稳,或在质量较差的轨道上行驶,或制动保护、方向失灵保护、电气保护等失去作用,易发生翻车事故,造成伤人和财产损失;

3、电机车由蓄电池驱动,一旦蓄电池失爆,可能引发瓦斯煤尘爆炸,造成矿毁人亡;

4、行人行走地点不当,如行人在巷道窄侧外行走,就可能被电机车撞伤;行人安全意识差或精神不集中,行人不及时躲避、与电机车抢道或扒跳车,都可能造成事故;

5、其它危险、有害因素:

①声光信号装置不能正常发挥作用;

②无照明或照明不完善。

2.2.7 爆炸物品及井下爆破作业危险性分析

爆破是煤矿开拓、掘进巷道（包括巷道维修）施工落煤（岩）的主要手段。爆破所使用的材料炸药和雷管易燃、易爆，控制爆破作业的危险源具有特殊的重要性。爆破包括打眼、装药、封孔、连线、起爆等项作业和运输、贮存、管理过程中操作失误引起。煤矿爆破伤人事故的主要致因因素有两种，分别为人为因素和炸药、雷管因素。

2.2.7.1 人为因素

人为因素主要是指爆破人员能否正确地使用炸药、雷管等爆炸物品，能否按规程正确爆破。《煤矿安全规程》对井下爆破有一系列严格的规定，爆破工必须严格按照有关规定操作。

（1）警号发送情况：《煤矿安全规程》规定，在放炮之前，必须发出警号，以使放炮作业人员脱离危险区。漏发警号，就有可能使爆炸产生的飞石伤人，或爆破时造成顶板岩石冒落伤人，酿成事故。

（2）警戒设置情况：放炮之前，要设置警戒线，以防止其他人员进入危险区。如果警戒线设置不全或警戒人员不负责任，警戒安全距离不够，人员就有可能误入爆炸危险区，造成伤人事故。

（3）爆破操作：如果爆破前电雷管脚线末端未扭结或短路；连接线、脚线、爆破母线与电气设备或导电体相接触等可能引起电雷管早爆，造成伤人事故。

（4）装药过程：《煤矿安全规程》对装药有明确的要求，如果装药冲撞过度，可能发生炮崩伤人；如炮眼过浅、封泥过少，可能发生飞石抛掷过远，砸伤人员。

（5）处理拒爆、残爆：处理拒爆、残爆时必须严格按照《煤矿安全规程》的规定操作，否则容易发生爆炸伤人事故。

2.2.7.2 炸药、雷管因素

（1）雷管因素：由于井下存在许多带电导体形成的电磁场，会产生强度很大的散杂电流，如果雷管桥丝电阻和雷管全电阻过小可能引起早爆事故的发生。雷管发放前和爆破前未作全电阻检测，可能发生意外事故。

（2）炸药因素：如果选择的炸药不符合煤矿安全要求、质量不过关或使用变质的炸药都有可能引起早爆或迟爆事故的发生，还可能在放炮时造成瓦斯爆炸事故。

（3）爆炸物品在贮存、运输、管理、使用过程中一旦发生爆炸，就将引起灾难性事故，所以必须严格执行爆炸物品管理规定和《煤矿安全规程》。

2.2.7.3 爆炸物品管理主要危险有害因素分析

在煤矿井下的生产作业中爆破危害主要来源就是火药、雷管等爆炸物品本身。

(1) 该矿设有地面火药库，井下生产所需爆炸物品由地面火药库提供储存和发放。

(2) 矿井目前持有银川市公安局签发的“爆破作业单位许可证”，编号：6401001300025 号，有效期至 2024 年 11 月 29 日。

(3) 国家对易爆易燃危险品的运输、储存都有严格规定，煤矿爆炸物品库的设置、管理都有明确规定。诸如运输、存储不当或管理不严，或不按规定选用未取得安全标志的爆炸物品，容易引发重大事故。该矿井日常所用爆炸物品领送、由井上到井下的运输、临时存储和使用，都能按《煤矿安全规程》和爆炸物品主管部门的相关规定执行。

2.2.7.4 矿井爆炸物品及井下爆破作业危害分析

由于火药和雷管在运输、储存和使用中若处理不当都有发生意外爆炸的危险。特别是井下爆破作业时，如果违犯《煤矿安全规程》错误操作或使用不符合规定的爆破材料，很可能造成爆炸伤人、炮烟熏人、火灾、崩坏机电设备、崩倒棚子，甚至引起冒顶或瓦斯、煤尘爆炸等事故。

因此，爆炸物品危害是煤矿危险、有害因素之一。

2.2.8 电气危险性分析

电气有害因素和电气事故的发生受电气设备品质、自动化程度、安全保护设施、操作和管理者的安全意识、技能等诸多因素的影响和制约。矿井通风、排水、提升等主要设备的用电属煤矿一类用电负荷，不允许中断供电；煤矿主要是井下作业，设备工作环境较差，易受冒落片帮煤和矸石的砸、碰、挤压；加之井下设备负荷变化大，经常搬迁，启动频繁，易产生过负荷、漏电和短路故障，因此电气事故多发。严重的电气事故会造成矿井设施、设备的毁坏，人员伤亡。

电气事故的危险主要有：

1. 杂散电流的危害

在煤矿井下的供电网络中，凡不经过导线回路而是流经电缆铠装外皮、水管、水沟、煤层、岩层、接地线等电流称为杂散电流。在煤矿井下供电系统中，变压器的中性点严禁接地，但严格讲，变压器的中性点不是真正的对地绝缘，而是相当于高阻抗接地。另外井下使用的三相电缆的对地绝缘电阻也非绝对平衡，容抗也不一致，当某

相绝缘电阻下降或人身触及一相带电体时，就会造成对地阻抗严重不平衡，系统就会产生零序电压和零序电流。零序电流的一部分会流经与该电缆平行嵌装电缆外皮、水管、水沟、煤层、岩层、接地线等构成回路，形成杂散电流。

(1) 如果电雷管的两根脚线触及存在着杂散电压的大地、钢缆和管道，就会有杂散电流流过雷管，当电流大于 30mA 时，引爆雷管；装药、连线过程以及电爆网络的线路未悬空或扭结，接触带有杂散电流的地面、管路、煤岩壁就会早爆，其后果不堪设想。

(2) 使供电保护装置产生误动作，就会对触电人人身产生电击。

(3) 流经铠装电缆外皮、金属管道、接地线的杂散电流在流入点就能对金属产生电化腐蚀，导致铠装电缆外皮、金属管道、接地线等过早损坏。

2. 静电的危害

两种物体在接触、摩擦、相对高速运动时，物体表面就会产生静电，而当带不同电荷性质的两种物体分开时，就会因静电产生火花。煤矿井下用于煤尘洒水、输送压缩空气、灌浆管道，以及局部扇风机风筒、带式输送机的胶带和聚氯乙烯托辊等，也产生静电，当电荷积聚到一定数量时，就会产生火花放电，如果遇到瓦斯聚积，亦会点燃瓦斯或引起瓦斯爆炸。入井人员如果穿毛毯或化纤衣服，在行走和活动时也会因摩擦产生静电，脱衣服时会产生电火花，放电能量大时，会使人产生刺激和灼热感，甚至会引起瓦斯爆炸。接触爆炸物品的人员穿着化纤或非抗静电的工作服、带铁钉的鞋，摩擦静电易引起爆炸物品的爆炸。

3. 漏电的危害

漏电是指在电网对地电压的作用下，电流沿电网对地的绝缘电阻和分布电容流入大地。煤矿井下有电网的分散漏电和集中漏电两种类型。分散漏电是指供电线路绝缘水平整体下降，沿整条线路产生的漏电；集中漏电是指单相相对地产生的漏电，集中漏电电流较大，对人身和矿井危害也较大，漏电的主要危害有：

- (1) 导致人身触电。
- (2) 使电雷管超前引爆，引起瓦斯或煤尘爆炸。
- (3) 导致漏电保护装置动作，停机、停产。

4. 雷电危害

雷电由于放电能量巨大，会对输电和电讯架空线路、电气设备和设施、电子元件等产生破坏作用，引起火灾，其强大的电磁场会对四周数公里范围内的通讯、电子器

件、微机产生干扰损坏，甚至造成人身伤害、财产损失和停电事故。雷电主要是以电磁波的行波方式沿进入井下管道、电缆芯线、斜井提升钢丝绳和金属铠装等导入井下，会使电气设备绝缘击穿，对地放电，产生火花，造成事故，甚至引起瓦斯爆炸。

5. 电气失爆的危险有害

电气设备在正常开合闸时，会产生火花、电弧，完好的防爆设备内部的火花、电弧，由于设备本身隔爆，其能量即就是释放到壳体之外也不足以点燃瓦斯。但是，一般电气设备和“失爆”的电器设备则完全不同，释放的能量可以点燃瓦斯并将爆炸生成物通过设备外壳的间隙、孔洞传递到设备壳体之外，在一定的条件下，就有可能引起瓦斯和煤尘爆炸。

6. 电气线路故障危害

电气线路故障是指电能传递、分配、转换中失去控制，产生异常情况。常见的电路故障有漏电、断相、过负荷和短路。

产生电路故障的原因和危害主要有：

(1) 漏电的产生和危害如前 3 所述。

(2) 断相是因外力作用或机械损伤导致断线、连接不良脱线、过负荷烧断导线等原因造成的，能烧毁变压器或电动机绕组绝缘和电缆线路，严重时还会引起火灾和瓦斯爆炸。

(3) 过负荷多指电动机负载过重、转速降低、电流超过其额定值的现象。过流会导致电动机和电缆发热，电动机绕组和配电电缆绝缘损坏，造成短路烧毁设备，严重时也会引起火灾和瓦斯爆炸。

(4) 短路是指电缆或电器设备的绝缘遭受破坏，产生两相或三相短路事故。造成短路的原因主要有：

① 电器设备湿度过高，使绝缘老化或烧毁；

② 环境潮湿使绝缘受潮绝缘电阻降低，过电压造成绝缘击穿；

③ 外力冲击、挤压使绝缘遭受机械性损伤；

④ 误操作等。短路事故的特点是电流大，其瞬间流过电流可达额定值的几十倍，可在极短的时间内烧毁电动机等电气设备，引起火灾、瓦斯爆炸和煤尘爆炸。另外短路电流还会产生很大的电动力，使电气设备遭受机械性损坏，高压短路事故还会使电网电压急剧降低，扩大事故影响范围。

7. 架空供电线路可能产生事故还有：断线、倒杆、架空线路共振等。变电所可能

产生的事故还有：洪涝灾害、污秽、建筑物火灾、变配电装置火灾、电缆火灾、雷电波侵入、电容电流超标与电压畸变及小动物引起的短路等危险有害因素。

8.通信线路故障危害

通信线路故障将造成通信中断，影响并危及矿井的正常生产安全。

2.2.9 矿井机械设备危险性分析

马莲台煤矿生产过程中除提升运输设备外，还采用了大量的机械设备及特种设备，在矿井实际生产过程中，可能发生的机械危害如下：

2.2.9.1 通风机

1.主通风机

(1) 维修、检测人员不按规程作业，试车或进行风机性能测定时叶片伤人，在高负压的情况下发生人身伤害事故。

(2) 两台主要通风机不定期轮换、检修，使一台长期运行，备用风机又欠完好，一旦发生机械事故后备用风机不能及时投入运行，造成矿井停风。

2.局部通风机

(1) 随意停机造成掘进工作面有害气体聚积，导致人员窒息，甚至引发瓦斯爆炸。

(2) 未使用阻燃和抗静电风筒，引发电气火灾。

(3) 风筒脱节、破口产生漏风，或被冒落岩石埋压造成风流阻断，导致有害气体积聚，造成人员窒息，甚至引发瓦斯爆炸。

(4) 按规定安装消音器产生噪音危害等。

2.2.9.2 主排水泵

1.水泵及其配套设施不能正常运行，一旦发生透水就会淹没工作面以至整个矿井，造成重大经济损失和人员伤亡。

2.运行工况不佳，排水效率降低，能耗增大，水泵产生汽蚀而过早损坏。

3.操作不当，产生运行故障，损坏设备，影响矿井正常生产。

4.噪声超标，产生噪音危害。

2.2.9.3 滚筒式采煤机

1.操作不当，滚筒触及液压支架顶梁、刮板输送机，导致截齿断裂，或截割部受损。

2.摇臂传动部润滑不良，造成损坏。

3.震动造成紧固螺栓松动，严重时会使机壳连接部位因应力集中而撕裂。

4.行走阻力过大,牵引部过载而使零件损坏。

5.截割阻力过大,未采取措施强行截割,导致截齿和截割部零件损坏,甚至产生火花引爆瓦斯。

6.检修时未切断电源,误操作造成人身伤害事故。

7.检修采煤机时摇臂液压锁定阀泄漏,摇臂下落挤伤检修人员。

8.开机前未按规定巡视,未发出预警信号,伤及周围人员。

9.停机时,未打开离合器、切断电源,误操作发生人身伤害事故。

10.工作面倾角超过 15°时,无防滑装置,采煤机下滑伤人。

2.2.9.4 液压支架

1. 护帮机构、侧护板因操作不当,碰伤作业人员。

2. 调移支架时,支架歪斜、下滑挤人。

3. 支架立柱下腔胶管破裂,高压乳化液喷出伤人。

4. 拆除及运输液压支架过程中,未采取安全措施,操作不当引发事故。

2.2.9.5 刮板输送机

1. 刮板输送机铺设不平直,紧链不合适,在运行中因受阻而发生断链、飘链事故。

2. 违规在刮板输送机上行走,造成人员跌倒撞伤。

3. 违规利用刮板输送机运料、设备,不停机卸料,造成人员挤伤或顶倒支护发生冒顶事故。

4. 掘进用刮板输送机液力耦合器未使用难燃液,易熔塞不符合标准,发生过载喷油着火。

5. 掘进用刮板输送机机头、机尾未加锚固,翻翘伤人等。

2.2.9.6 绞车、转载机和破碎机

1. 绞车运行中,未设置“行车不行人,行人不行车”的安全标志牌,可能造成人身伤害事故。

2. 在破碎机前后 2m 未设置“设备运行,禁止跨越”的安全标志;在生产区域外未设置“进入生产区域、注意安全”等安全标志,均有可能使进入生产区域内的人员受到伤害。

3. 給料破碎机在运行的过程中人工清理給料破碎机料斗周围的浮煤,可能造成人身伤害事故。

4. 难以破碎的大块木料、坚硬岩石、铁器等物件整卡破碎机,造成设备损坏。

5. 安装或整体拉移转载机和破碎机时,安全措施不到位,造成人身伤害事故。

2.2.9.7 掘进机

1. 掘进机掘进巷道时,掘进机司机在空顶下进出驾驶室,或身体某一部位伸出驾驶室以外,造成人身伤害事故。

2. 掘进机调机时,掘进机司机与相关人员未配合好,调机人员未在掘进机停转后进行水管和电缆调挂,掘进机开始行走时,调机者未离开掘进机的摆动范围,造成人员伤害。

3. 操作人员在拖拽电缆之前未与掘进机司机取得可靠联络,未等掘进机停稳并停电上锁后即开始作业,未按要求佩戴合格的绝缘手套等,可能造成人身伤害或触电事故。

4. 掘进机带载启动或未达到满速后截入煤壁,造成设备损坏。

5. 掘进机司机清洗掘进机的喷雾装置和吸尘道以及更换损坏的截齿时,未切断其电源并进行上锁,可能造成人身伤害。

6. 掘进机司机未做到随时注意观察顶板动态和倾听掘进机截割的声音,或发现异常未立即停机,并将掘进机退至有支护的巷道内,造成人身伤害或设备损坏事故。

7. 掘进机司机在摆动运输机时,未提前给周围人员打招呼,未确认对方接到信号且躲避到安全地段时即进行操作,可能造成人身伤害事故。

8. 掘进机在停机时,截割头必须及时放下,如确要在截割头下检修机时,人员进入截割头下前,必须上好截割油缸防护套,并用道木将截割头进行可靠的二次支撑,以防液压系统突然卸载后压伤人员。

2.2.9.8 特种设备

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的压力容器(含气瓶)、锅炉、压力管道、起重机械等在安全上有特殊要求的设备。承压类特种设备包括压力容器(含气瓶)、压力管道;机电类特种设备包括起重机械、厂内机动车辆等。

1. 压力容器、锅炉、压力管道由于安全防护装置(安全阀、压力表、液位计等)失效、承压元件失效或密封元件失效,使其内部具有一定温度和压力的工作介质失控,导致泄漏和破裂爆炸事故的发生。

2. 地面设备材料装载点、维修车间等存在大量的起重设备,发生起重伤害的几率比较大。其危害因素主要表现为牵引链断裂或滑动件滑脱、碰撞、突然停车等,由此引发毁坏设备、人员伤亡等事故。

3. 矿井配备有内自卸汽车、叉车等厂内机动车辆，加之地面主要车流、人流平面交叉，易发生撞车撞人事故。

2.2.9.9 其它

由于采掘工作面大型设备较多，检修更换难度较大，风险较高，安全隐患多。特别是滚筒、摇臂等部件，存在运输、起吊作业、高空作业等问题，存在一定的安全风险。

综采工作面架内所有高压液管接头用铁丝代替U型卡，高压液管突然断裂甩头伤人。

2.2.10 矿井其它危害

一、高处坠落

1、倾角在 25°以上的煤仓（溜煤眼）、人行道、上山、下口安全设施不全，不符合《煤矿安全规程》有关规定，造成人员或设备坠落事故。在施工倾角在 25°以上的小眼、人行道、上下山以及其它高空作业时，违章作业，造成人员或设备、设施坠落事故。

2、主要原因：没有按要求使用安全带、安全帽；使用梯子不当；没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋；高处作业时安全防护设施损坏；工作责任心不强，主观判断失误；使用安全保护装置不完善或缺乏设备、设施进行作业；作业人员疏忽大意，疲劳过度；高处作业安全管理不到位；提升系统安全装置不完善；缺少照明，溜煤眼不加格筛；行人斜井坡度太大，梯子架设不牢或没有扶手。

3、坠落后果：高处坠落可能造成人员的伤亡和设备的损坏。

该矿地面工业场地有较高建筑物，井下有煤仓和联络斜巷，所以在井下及地面生产过程中也存在高处坠落危险，需要引起注意。

二、淹溺

矿井井下建有水仓，局部井巷可能存有积水，具有淹溺的危险。井下容易发生淹溺的场所主要有水中施工的场所、水仓、积水的巷道、采掘工作面、积水的废弃采空区及其它积水场所。

三、物体打击

在矿井生产活动中，存在着砸伤的可能。这些危险主要包括：矿石、工具、设备等坠落物的砸伤或挤伤；矿石、管道、金属突出物的刺伤或扎伤。

四、地质灾害

容易引起的地质灾害主要有地面塌陷和加剧原有地质灾害。该矿采用综合机械化一次采全高采煤开采，工作面走向长，采空区范围较大，采空区顶板垮落对地表有一定影响，当波及陡坡时，造成的地质灾害不可忽视。

2.2.11 人机学方面事故分析

人们把触发事故的原因分为直接原因和间接原因。人的不安全行为和物（机）的不安全状态组成事故发生的间接原因，人的不安全行为是人为失误造成的；机（物）的不安全状态是造成直接原因发生的物质和环境条件。值得提出的是，人与机（物）因素可互为因果。如有时是设备的不安全状态导致人的不安全行为，而人的不安全行为又会促进设备出现不安全状态。

在间接原因的两大因素中，人的不安全行为占主要的地位。纵然工伤事故中的直接原因是能量的释放，但除了天灾之外，一般的能量范畴也是由人来控制的，所以，了解人的不安全行为对预防事故是重要的。

2.2.11.1 人的不安全行为的表现

人的不安全行为的主要表现：冒险作业或高速操作；未经允许就进行操作；错误的设备运行；无视安全，忽视警告操作；人为的使安全装置失效；向同事发出错误的警示或进行错误的防护；不适当的使用个体防护设备；不正确的装载、放置设备或物体；采取不正确的作业姿势和选择不正当的工作位置；不正确的进行运输、提升等；在有危险的、处于运行中的设备装置上工作或行走；对运转中的设备进行维修。

2.2.11.2 物（机）的不安全状态的表现

不安全状态的主要表现：没有充分的支撑或防护；不良的工具、设备或物资；工作场所过窄或条件恶劣；没有良好的预警系统；有火灾和爆炸的危险；工作面顶板破碎；地质水文条件复杂，存在着危险的大气条件（气体、粉尘、烟雾、水蒸气）；噪声过大；照明不好；通风不良。

2.2.11.3 基本原因的分析

间接原因仅是事故的一种表现，实际上，基本原因可以被追踪到不良的管理、个人和环境因素。

不良的管理：无明确的安全目标、挪用安技措费用，不认真实施事故防范措施，对安全隐患整改不力；劳动组织不合理；没有使用必要的记录；安全责任、权力不清；没有安全作业规程或作业规程不完善；对现场指导和监督不力；检查走过场；指挥不力和指挥失误；没有必要的通风设施；劳力选择和使用不当；不注意职工的安

全教育与培训；设施、仪器仪表购置不当以及设计、安装布置、维护检修有缺陷；未制定灾变时的急救、避灾措施。

2.个人因素的主要内容：包括动机、能力、知识、训练程度、安全知识和经验、工种的适应性、操作行为、体力和智力状态、反应灵敏度、个人的小心程度等。煤矿容易发生事故的 10 种人：对规程措施一知半解的人；生产过程中的急躁人；上“花班”的人；抱有侥幸心理的人；经济困难，一心想挣钱的人；兴奋过度的人；悲伤过度的；自恃“艺高胆大”的人；“人缘好”的人；对领导有抵触情绪的人。

3.环境因素的主要内容：工作环境中的地质、水文、气象、矿升的生产条件等因素。

上面分析了基本原因事件，即导致间接原因事件发生的事件。在上述人的不安全行为主要是管理不良和个人因素所造成的。为了更深入的了解导致人的不安全行为的发生，进一步的讨论是必要的。

2.2.11.4 人的不安全行为的分析

1.人的行为动机

对于人的不安全行为的分析，首先从人的行为、动机和心理状态开始讨论，另外，还应研究使人产生失误的主要原因。

首先，应看到，人的行为来自动机，而动机产生需要。人的需要是从低级到高级排列为层次的。根据马斯诺学者的需求层次：人的需求从低到高依次是生理需求，包括衣食住行等，安全需要是人的第二基本需求；按人们直观常理可知，任何一个人不希望受伤、不希望生病，需要安定和不受侵害，这是人的本性。一般而言，在生产过程中，谁都想安全生产，高高兴兴地上班去，平平安安回家来。所以，以安全生产为目标的行动是使由需要产生动机而进行的一种正常动作。

尽管人们出自于“安全需要”而想安全的工作，但作为一个有思想的、行动自由的“系统”，他常受环境和物的影响，有时心理过程会变得非常复杂，在不同条件下，有时会使人把正常动作变为不安全动作~改变目标，从而成为伤亡事故的一个因素。这可用人类心理系统示意图 2.2-1 表示。

人出自安全的需要，一般来说，在生产过程中，其动机都是想在安全状态下进行生产。在这一动机的驱使下，每人必有一个目标指导自己的行动。但在不同的环境、物质条件下，可能导致不同的行动 1、2、3、4、5，而 1、2、3、4、5 则可能导致人为失误的出现。因而可以看出，人所在的环境、物质条件、主观素质的不同，将导致

不同的行动结果。

在一般概念中，人为失误被称作“违章作业”的不安全行为。“违章作业”是造成事故的直接原因，目前所统计的事故表明，由“违章作业”所造成的事故比例是相当高的。应对“违章作业”进行更为深入的分析。

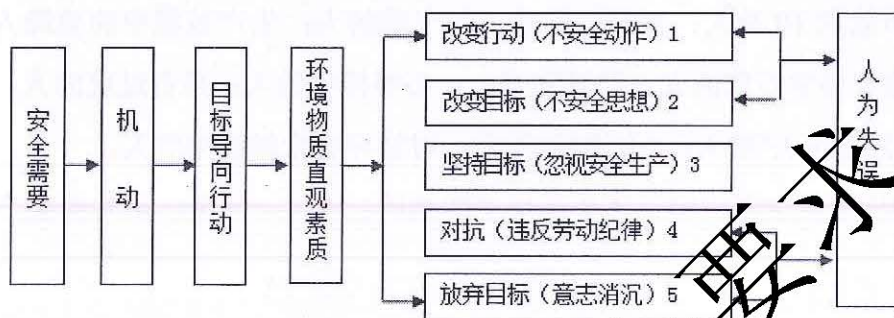


图 2.2-1 人类心理系统示意图

2. 违章作业原因与心理因素

主要从心理学角度分析。通常，违章作业起因于心理因素的关系有三个相互联系的内容，则把他分为 A、B、C 三大类。

A 类：有意违反安全规程；故意的喧闹、玩笑，分散本人或他人的注意力；安全操作能力低，工作缺乏技巧；与人争吵，心境低落；匆忙的行动，行动草率过速或行动缓慢；无人道感，不警告别人；超负荷的工作，力不胜任；承担超心理能力的工作；

B 类：没经验，不能查知事故危险；缓慢的心理反应和心理上的缺陷；各器官缺乏协调；疲倦、身体不适；工作中找“窍门”，图省事；注意力不集中，心不在焉；职业、工种选择不当；有夸耀心，贪大求全；

C 类：激情、冲动、喜冒险；训练、教育不够，无上进心；智能低，无耐心，缺乏自信心，无安全感；家庭原因，心境不好；恐惧、顽固、报复或身心有缺陷；工作单调、或单调的业余生活；轻率、嫉妒；不受重用、身受挫折、情绪不佳；自卑感、或逞能，渴望超群。

A、B、C 三类不仅全面的给出了“违章作业”的起因与心理素质间的内容。人不一样，表现的形式不一样。在三大类中，是相互交叉的。

2.3 危险、有害因素的存在场所

经过现场调查、资料分析、经验分析等方法进行危险、有害因素的辨识，该矿有

可能发生的事故类别有瓦斯爆炸、其他爆炸（煤尘）、火灾、透水、冒顶片帮、车辆伤害、机械伤害、触电、火药爆炸、放炮、容器爆炸等。矿井有可能发生的事故的场所见表 2.3-1。

表 2.3-1 危险、有害因素存在场所表

危险因素	可能导致主要事故类别	存在场所
煤尘	火灾、其他爆炸	1.回采工作面。2.掘进工作面。3.井下运输、煤仓等转载点。 4.井下巷道积尘处。
矿井火灾	火灾、中毒和窒息	1.井下硐室。2.采煤工作面顺槽电器设备集中的工作地点。 3.用易燃材料支护和背设的巷道。4.敷设电缆和电气设备的井巷。 5.易燃材料、油脂库或存放处。6.带式输送机、电器设备及电缆等部位。 7.井口烟火引入井下。8.采空区及其它浮煤积存的地点。
瓦斯	瓦斯爆炸	1.井下采煤工作面的上、下隅角。2.井下工作面的采空区。 3.煤巷掘进工作面。4.巷道或工作面的冒落区。5.盲巷或瓦斯聚集区。 6.通风不良的场所。7.机电硐室。
矿井水	透水、淹溺	1.采掘工作面。2.井下巷道。3.地表水。4.老空区域。5.断层附近。 6.封闭不良的钻孔。
顶板因素	冒顶片帮	1.采掘工作面。2.掘进工作面。3.地质构造带附近。4.断层附近。 5.巷道交叉处。6.支护状况不良地段。
运输	车辆伤害、机械伤害	1.主斜井、采区运输巷及工作面顺槽运输巷皮带运输。2.大巷内无轨胶轮车运输。 3.回采工作面刮板输送机。
电气	触电、火灾	1.火灾：地面变电所，机房配电点；井下采掘工作面配电点，采区变电所等。 2.触电：所有使用电器设备的地点。3.爆炸：井下采掘工作面及瓦斯积聚的地点。
火药	火药爆炸、放炮	1.爆炸物品库；2.爆炸物品发放地点；3.采掘工作面；4.零星爆破工程施工地点； 5.爆破物品运输路线。
机械设备	机械伤害、触电	1.井上、下所有机械设备运转部位。2.回采工作面液压支架。3.回采工作面采煤机。 4.掘进机。5.水泵。
压力容器	容器爆炸	1.空压机房。2.锅炉房及其管路铺设的地点。3.氧气瓶及其它有压力容器存放或使用的地点。
其它因素	高处坠落、物体打击、淹溺、灼烫等	1.高处作业及电气焊作业地点。2.开拓、掘进巷道。3.水仓及积水区域。 4.地面等地质灾害存在区域。5.其它对身体伤害的作业地点。

2.4 重大安全隐患的认定与分析

为了准确认定、及时消除重大安全生产隐患和违法行为，根据《安全生产法》、《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》等法律、法规，并按照《煤矿重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第4号）的要求，通过对马莲台煤矿相关技术、管理资料和现场核查，现将马莲台煤矿重大安全生产隐患进行认定与分析，见表 2.4-1。

表 2.4-1 煤矿重大安全生产隐患认定与分析表

条款	内容	检查情况
一、超能力、超强度或者超定员组织生产	(一) 煤矿全年原煤产量超过核定(设计)生产能力幅度在 10%以上, 或者月原煤产量大于核定(设计)生产能力的 10%的。	矿井年、月未超过核定生产能力。
	(二) 煤矿或其上级公司超过煤矿核定(设计)生产能力下达生产计划或者经营指标的。	矿井无超过煤矿核定(设计)生产能力下达生产计划。
	(三) 煤矿开拓、准备、回采煤量可采期小于国家规定的最短时间, 未主动采取限产或者停产措施, 仍然组织生产的(衰老煤矿和地方人民政府计划停产关闭煤矿除外)。	矿井开拓、准备、回采煤量可采期符合行业规定标准。
	(四) 煤矿井下同时生产的水平超过 2 个, 或者一个采(盘)区内同时作业的采煤、煤(半煤岩)巷掘进工作面个数超过《煤矿安全规程》规定的。	矿井同时生产的水平数只有一个, 符合《煤矿安全规程》的相关规定。
	(五) 瓦斯抽采不达标组织生产的。	该矿井为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(六) 煤矿未制定或者未严格执行井下劳动定员制度, 或者采掘作业地点单班作业人数超过国家有关限员规定 20%以上的。	按照有关政策、文件, 制定、执行井下劳动定员制度。
二、瓦斯超限作业	(一) 瓦斯检查存在漏检、假检情况且进行作业的。	评价期间现场勘查及查阅瓦斯报表等无漏检、假检现象。
	(二) 井下瓦斯超限后继续作业或者未按规定处置继续作业的。	评价期间, 井下现场无瓦斯超限现象。
	(三) 井下排放积聚瓦斯未按规定制定并实施安全技术措施进行作业的。	评价期间, 井下现场无瓦斯积聚现象。
三、煤与瓦斯突出矿井未依照规定实施防突措施	(一) 未设立防突机构并配备相应专业人员的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(二) 未建立地面永久瓦斯抽采系统或者系统不能正常运行的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(三) 未按照国家规定进行区域或者工作面突出危险性预测的(直接认定为突出危险区域或者突出危险工作面的除外)。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(四) 未按照国家规定采取防治突出措施的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(五) 未按照国家规定进行防突措施效果检验和验证, 或者防突措施效果检验和验证不达标仍然组织生产建设, 或者防突措施效果检验和验证数据造假的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(六) 未按照国家规定采取安全防护措施的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(七) 使用架线式电机车的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
四、高瓦斯矿井未建立瓦斯抽采系统和监控系统, 或者系统不完善	(一) 按照《煤矿安全规程》规定应当建立而未建立瓦斯抽采系统或者系统不正常使用的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。
	(二) 未按照国家规定安设、调校甲烷传感器, 甲烷传感器设置数量、位置、调校、断电控制等不符合规定的。	该矿为低瓦斯矿井, 此项不涉及。

条款	内容	检查情况
不能正常运行	人为造成甲烷传感器失效, 或者瓦斯超限后不能报警、断电或者断电范围不符合国家规定的。	及。
五、通风系统不完善、不可靠	(一) 矿井总风量不足或者采掘工作面等主要用风地点风量不足的。	矿井总风量及采掘工作面风量经验算、现场复核, 风量满足使用要求。
	(二) 没有备用主要通风机, 或者两台主要通风机不具有同等能力的。	两个回风井各安设两台同等能力的主通风机, 满足使用要求。
	(三) 违反《煤矿安全规程》规定采用串联通风的。	评价期间现场勘查及查阅矿井通风系统图等, 没有串联通风现象。
	(四) 未按照设计形成通风系统, 或者生产水平和采(盘)区未实现分区通风的。	矿井各生产采区形成分区通风系统。
	(五) 高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井的任一采(盘)区, 开采容易自燃煤层、低瓦斯矿井开采煤层群和分层开采采用联合布置的采(盘)区, 未设置专用回风巷, 或者突出煤层工作面没有独立的回风系统的。	该矿为低瓦斯矿井, 煤层自燃倾向等级为Ⅱ类属自燃, 矿井未设置联合布置的采区。其它项不涉及。
	(六) 进、回风井之间和主要进、回风巷之间联络巷中的风墙、风门不符合《煤矿安全规程》规定, 造成风流短路的。	矿井进、回风井之间和主要进、回风巷之间联络巷中的风墙、风门符合规程规定, 无风流短路现象。
	(七) 采区进、回风巷未贯穿整个采区, 或者虽贯穿整个采区但一段进风、一段回风, 或者采用倾斜长壁布置, 大巷未超前至少2个区段构成通风系统即开掘其他巷道的。	各采区形成完整的通风系统, 无一段进风、一段回风现象, 符合要求。
	(八) 煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进未按照国家规定装备甲烷电、风电闭锁装置或者有关装置不能正常使用的。	矿井掘进工作面装备甲烷电、风电闭锁装置, 正常使用, 符合要求。
	(九) 高瓦斯、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井的煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面采用局部通风时, 不能实现双风机、双电源且自动切换的。	矿井为低瓦斯矿井, 掘进工作面采用局部通风均实现双风机、双电源且自动切换。
	(十) 高瓦斯、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出建设矿井进入二期工程前, 其他建设矿井进入三期工程前, 没有形成地面主要通风机供风的全风压通风系统的。	矿井为低瓦斯矿井, 矿井已形成地面主要通风机供风的全风压通风系统。
六、有严重水患, 未采取有效措施	(一) 未查明矿井水文地质条件和井田范围内采空区、废弃老窑积水等情况而组织生产建设的。	矿井水文地质条件中等, 井田范围内采空区积水情况清楚。
	(二) 水文地质类型复杂、极复杂的矿井未设置专门的防治水机构、未配备专门的探放水作业队伍, 或者未配齐专用探放水设备的。	矿井水文地质类型中等, 组建了防治水机构, 配有专门的探放水作业队伍, 探放水设备齐全。
	(三) 在需要探放水的区域进行采掘作业未按照国家规定进行探放水的。	未在突水威胁区域进行采掘活动, 此项不涉及。
	(四) 未按照国家规定留设或者擅自开采(破坏)各种防隔水煤(岩)柱的。	煤岩柱留设符合要求, 保留完整无采掘活动。
	(五) 有突(透、溃)水征兆未撤出井下所有受	无透水征兆, 此项不涉及。

条款	内容	检查情况
	水患威胁地点人员的。	
	(六) 受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或其来水上游发生洪水期间未实施停产撤人的。	工业场地高于最高洪水位矿井无倒灌威胁。
	(七) 建设矿井进入三期工程前, 未按照设计建成永久排水系统, 或者生产矿井延深到设计水平时, 未建成防、排水系统而违规开拓掘进的。	该矿为生产矿井, 矿井建立有排水系统, 排水设备、设施完善。
	(八) 矿井主要排水系统水泵排水能力、管路和水仓容量不符合《煤矿安全规程》规定的。	矿井主要排水系统水泵及设施能力符合《煤矿安全规程》规定。
	(九) 开采地表水体、老空水淹区域或者强含水层下急倾斜煤层, 未按照国家规定消除水患威胁的。	不涉及此项。
七、超层越界开采	(一) 超出采矿许可证载明的开采煤层层位或者标高进行开采的。	现无超层越界越标高开采行为。
	(二) 超出采矿许可证载明的坐标控制范围进行开采的。	无超出采矿许可证控制范围开采行为。
	(三) 擅自开采(破坏)安全煤柱的。	无擅自开采保安煤柱行为。
八、有冲击地压危险, 未采取有效措施	(一) 未按照国家规定进行煤层(岩层)冲击倾向性鉴定, 或者开采有冲击倾向性煤层未进行冲击危险性评价, 或者开采冲击地压煤层, 未进行采区、采掘工作面冲击危险性评价的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(二) 有冲击地压危险的矿井未设置专门的防冲机构、未配备专业人员或者未编制专门设计的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(三) 未进行冲击地压危险性预测, 或者未进行防冲措施效果检验以及防冲措施效果检验不达标的仍组织生产建设的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(四) 开采冲击地压煤层时, 违规开采孤岛煤柱, 采掘工作面位置、间距不符合国家规定, 或者开采顺序不合理、采掘速度不符合国家规定、违反国家规定布置巷道或者留设煤(岩)柱造成应力集中的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(五) 未制定或者未严格执行冲击地压危险区域人员准入制度的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(一) 开采容易自燃和自燃煤层的矿井, 未编制防灭火专项设计或者未采取综合防灭火措施的。	矿井开采煤层为Ⅱ类属自燃煤层, 编制有防火专项设计, 并按设计组织生产建设; 符合要求。
九、自然发火严重, 未采取有效措施	(二) 高瓦斯矿井采用放顶煤采煤法不能有效防治煤层自然发火的。	该矿为低瓦斯矿井, 采取的防治煤层自然发火的措施能有效防治煤层自然, 符合要求。
	(三) 有自然发火征兆没有采取相应的安全防范措施继续生产建设的。	矿井开采煤层为Ⅱ类属自燃煤层, 矿井注浆、注氮等防灭火系统, 制定有安全措施, 井下没有自然发火征兆, 符合要

条款	内容	检查情况
		求。
	(四) 违反《煤矿安全规程》规定启封火区的。	评价期间,井下现场无封闭火区,此项不涉及。
十、使用明令禁止使用或者淘汰的设备、工艺	(一) 使用被列入国家禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录的产品或者工艺的。	该煤矿没有使用被列入国家禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录的产品或者工艺。
	(二) 井下电气设备、电缆未取得煤矿矿用产品安全标志的。	该煤矿井下电气设备、电缆具有煤矿矿用产品安全标志。
	(三) 井下电气设备选型与矿井瓦斯等级不符,或者采(盘)区内防爆型电气设备存在失爆,或者井下使用非防爆无轨胶轮车的。	该煤矿井下电气设备防爆等级与矿井瓦斯等级相符,经检查井下防爆型电气设备没有失爆,井下没有使用非防爆无轨胶轮车。
	(四) 未按照矿井瓦斯等级选用相应的煤矿许用炸药和雷管、未使用专用发爆器,或者裸露爆破的。	使用产品全部合格。 使用专用发爆器。
	(五) 采煤工作面不能保证 2 个畅通的安全出口的。	采煤工作面有 2 个畅通的安全出口。
	(六) 高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井、开采容易自燃和自燃煤层(薄煤层除外)矿井,采煤工作面采用后退式采煤方法的。	矿井为低瓦斯矿井,开采自燃煤层,采煤工作面采用后退式采煤方法。
十一、煤矿没有双回路供电系统	(一) 回路供电的。	无此项隐患。
	(二) 有两回路电源线路但取自一个区域变电所同一母线段的。	无此项隐患。
	(三) 进入二期工程的低瓦斯、煤与瓦斯突出、水文地质类型为复杂和极复杂的建设矿井,以及进入三期工程的其他建设矿井,未形成两回路供电的。	无此项隐患。
十二、新建煤矿边建设边生产,煤矿改扩建期间,在改扩建的区域生产,或者在其他区域的生产超出安全设施设计规定的范围和规模	(一) 建设项目安全设施设计未经审查批准,或者审查批准后作出重大变更未经再次审查批准擅自组织施工的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(二) 新建煤矿在建设期间组织采煤的(经批准的联合试运转除外)。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(三) 扩建矿井在改扩建区域生产的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(四) 改扩建矿井在非改扩建区域超出设计规定范围和规模生产的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
十三、煤矿实行整体承包生产经营后,未重新取得或者及时变更安全生产许可证而从事生产,或者承包方再次转包,以及将井下采掘工作面和井巷维修作业进行劳务承包	(一) 煤矿未采取整体承包形式进行发包,或者将煤矿整体发包给不具有法人资格或者未取得合法有效营业执照的单位或者个人的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(二) 实行整体承包的煤矿,未签订安全生产管理协议,或者未按照国家规定约定双方安全生产管理职责而进行生产的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(三) 实行整体承包的煤矿,未重新取得或者变更安全生产许可证进行生产的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(四) 实行整体承包的煤矿,承包方再次将煤	该煤矿没有将煤矿承包或托

条款	内容	检查情况
	矿转包给其他单位或者个人的。	管给其他单位或个人。
	(五)井工煤矿将井下采掘作业或者井巷维修作业(井筒及井下新水平延深的井底车场、主运输、主通风、主排水、主要机电硐室开拓工程除外)作为独立工程发包给其他企业或者个人的,以及转包井下新水平延深开拓工程的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
十四、煤矿改制期间,未明确安全生产责任人和安全管理机构,或者在完成改制后,未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证和营业执照	(一)改制期间,未明确安全生产责任人进行生产建设的。	非转制矿井。
	(二)改制期间,未健全安全生产管理机构和配备安全管理人员进行生产建设的。	非转制矿井。
	(三)完成改制后,未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证、营业执照而进行生产建设的。	非转制矿井。
	(一)未分别配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以及负责采煤、掘进、机电运输、通风、地测、防治水工作的专业技术人员的。	该矿配备了专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以及负责采煤、掘进、机电运输、通风、地测、防治水工作的专业技术人员。
	(二)未按照国家规定足额提取或者未按照国家规定范围使用安全生产费用的。	该矿按照国家规定足额提取、使用安全生产费用。
	(三)未按照国家规定进行瓦斯等级鉴定,或者瓦斯等级鉴定弄虚作假的。	该矿按照国家规定进行了瓦斯等级鉴定。
	(四)出现瓦斯动力现象,或者相邻矿井开采的同一煤层发生过突出事故,或者被鉴定、认定为突出煤层,以及煤层瓦斯压力达到或者超过0.74MPa的非突出矿井,未立即按照突出煤层管理并在国家规定期限内进行突出危险性鉴定的(直接认定为突出矿井的除外)。	该矿为低瓦斯矿井,没有瓦斯动力现象,此项不涉及。
十五、其他重大事故隐患	(五)图纸作假、隐瞒采掘工作面,提供虚假信息、隐瞒下井人数,或者矿长、总工程师(技术负责人)未履行安全生产岗位责任制及管理制度时伪造记录、弄虚作假的。	矿方提供的数据、图纸等信息均作了承诺,并加盖公章。
	(六)矿井未安装安全监控系统、人员位置监测系统或者系统不能正常运行,以及对系统数据进行修改、删除及屏蔽,或者煤与瓦斯突出矿井存在第七条第二项情形的。	矿井装备一套KJ66N型监测监控系统,安装了KT109R型人员位置监测系统,系统能够正常运行。
	(七)提升(运送)人员的提升机未按照《煤矿安全规程》规定安装保护装置,或者保护装置失效,或者超员运行的。	提升(运送)人员的提升机按照《煤矿安全规程》规定安装了保护装置,保护装置良好,未超员运行。
	(八)带式输送机的输送带入井前未经过第三方阻燃和抗静电性能试验,或者试验不合格入井,或者输送带防打滑、跑偏、堆煤等保护装置或者温度、烟雾监测装置失效的。	带式输送机的输送带入井前经过第三方阻燃和抗静电性能试验,保护装置良好。
	(九)掘进工作面后部巷道或者独头巷道维修(着火点、高温点处理)时,维修(处理)点以里	采掘工作面按照国家规定安设了压风、供水、通信线路

条款	内容	检查情况
	继续掘进或者有人进入，或者采掘工作面未按照国家规定安设压风、供水、通信线路及装置的。	及装置。
	(十) 国家矿山安全监察机构认定的其他重大事故隐患。	不涉及。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

3安全管理评价

3.1安全管理机构、制度的建立及其执行情况分析

3.1.1安全管理模式及机构设置

1.安全管理模式

马莲台煤矿隶属于宁夏宝丰能源集团股份有限公司，宁夏宝丰能源集团股份有限公司设立了煤炭安全管理部，同时该矿设置有专职安全管理机构安全部，建立了与之相适应的安全生产责任制，并制定了各项安全生产规章制度，构建纵向到底、横向到边、各负其责的安全管理体系。矿长和各级行政正职是安全生产的第一责任者，在各级各类人员、各部门的岗位责任制中都明确规定了安全生产责任，建立了三级安全目标考核制度和安全生产奖惩规定，并在实践中认真执行。实现全员、全方位、全过程、全天候安全生产动态管理。对生产全过程、全方位实时动态监督检查。在生产过程中及时排查各类安全隐患，堵塞各种漏洞，有效地制止“三违”行为，遏制了各类事故的发生。

2.主要组织机构

马莲台煤矿设立了安全部、技术部、通防部、生产调度室、地质测量部等安全生产管理机构，并配备了专业技术人员。成立了安全生产管理组织领导小组。并以红头文件任命下发：《关于设置安全生产管理机构和配备安全生产管理人员的通知》（马莲台发[2022]48号）。

组长：李汉峰

副组长：常润军 马成溪 杨海军 吴向成 李 志

刘 凯

成员：杨庆平 李茂东 李珠峰 张 伟 赵 磊

马思龙 张月霞 郑 亮 黄彦波 杨满仓

高 虎 伏 瑞 闫立荣 郭东方 马泽铭

陆 立 余 伟 庞辰阳 丁海龙 赵 峰

张 龙 齐 飞 马维阳 金爱忠 殷 超

李 乐 曾庆林

组织领导小组办公室设在安全部，安全部部长兼任办公室主任，具体负责安全生产会议组织、活动安排、检查评比、总结考核。

矿长、副矿长和安全生产管理人员资格证经过培训通过考试，均取得了宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产管理知识和考核合格证书。矿井主要负责人、安全生产管理人员安全生产管理知识和考核合格证情况见表 3.1-1。

表 3.1-1 矿级领导安全生产知识和管理能力考核合格证一览表

序号	姓名	职位（岗位）	证件号	有效期至	证件类型
1	李汉峰	矿长	370406196710050557	2025/3/24	煤矿企业主要负责人
2	常润军	副矿长	61272819800107181X	2023/8/16	煤矿安全生产管理人员
3	马成溪	副矿长	37292819760527813X	2023/1/1	煤矿安全生产管理人员
4	杨海军	副矿长	131082197302220778	2022/5/28	煤矿安全生产管理人员
5	吴向成	副矿长	640202197906190053	2023/6/14	煤矿安全生产管理人员
6	李志	总工程师	320211197304091215	2023/10/9	煤矿安全生产管理人员
7	杨庆平	机电总工工程师	370822196209304296	2025/4/13	煤矿安全生产管理人员
8	李珠峰	副总工程师	612323199011109012	2024/9/14	煤矿安全生产管理人员
9	李茂东	副总工程师	642221198508081618	2024/4/20	煤矿安全生产管理人员
10	金爱忠	副总工程师	640222198011200310	2023/6/14	煤矿安全生产管理人员
11	赵磊	副总工程师	610523198404281673	2022/8/19	煤矿安全生产管理人员
12	张伟	副总工程师	513822198809054873	2024/9/14	煤矿安全生产管理人员
13	殷超	副总工程师	64010219870103091X	2022/8/19	煤矿安全生产管理人员
14	马思龙	副总工程师	642221199004053834	2023/11/4	煤矿安全生产管理人员

3.2 安全生产责任制、安全管理制度、操作规程

该矿编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿安全生产责任制汇编》，并通过文件发布生效，其中包括矿领导、各部门、各岗位人员安全生产责任制共 239 项。编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿安全生产标准化管理体系制

度汇编》，并通过正式文件发布（关于下发 2021 年《马莲台煤矿安全生产标准化管理体系制度汇编》的通知（马莲台煤矿发[2021]64 号）），其中建立的安全生产管理制度包括 66 项，规章制度由主要负责人（矿长）签发。编制了煤矿安全技术操作规程、设备安全操作规程以及各工作面作业规程，其中岗位安全技术操作规程 64 项、设备安全操作规程 9 项，且每个综采工作面、掘进工作面安装、施工均编制有作业规程，并按照要求进行审核。

安全生产责任制、安全管理制度以及安全操作规程通过 OA 系统下发至各职能部门、各区队，由各部门、区队组织对岗位员工进行宣贯和培训学习。

表 3.1-2 企业安全管理制度清单

序号	名称	序号	名称
1	安全生产责任制管理和考核办法	34	井下使用电钻、砂轮机作业管理办法
2	安全目标管理办法	35	安全生产标准化管理办法
3	安全办公会议管理办法	36	工伤事故管理办法
4	事故隐患排查治理管理办法	37	工作外伤害管理办法
5	安全风险分级管控及责任追究管理办法	38	事故报告与责任追究承包管理办法
6	安全监督检查管理办法	39	安全事故举报上报管理办法
7	安全奖惩管理办法	40	事故统计报告管理办法
8	安全投入保障管理办法	41	消防安全管理办法
9	重大风险报告管理办法	42	消防教育培训管理办法
10	属地实施管理办法	43	消防安全工作例会办法
11	交叉作业管理办法	44	火灾扑救和应急疏散预案演练管理办法
12	井下作业人员考勤管理办法	45	消防设施器材维护管理办法
13	“三违”管理办法	46	消防器材设施报废管理办法
14	安全承诺及公示管理办法	47	安全疏散设施管理办法
15	安全警示管理办法	48	防火检查巡查办法
16	安全警示标志管理办法	49	火灾隐患整改管理办法
17	安全教育管理办法	50	消防安全工作考评和奖惩办法
18	火工品管理办法	51	建筑设计防火审核与竣工验收管理办法
19	易燃物井下使用管理办法	52	职业病危害防治责任办法
20	禁烟禁火易燃易爆区安全管理办法	53	职业病危害防治警示与告知办法
21	外来单位及人员安全管理办法	54	职业病危害项目申报办法

序号	名称	序号	名称
22	道路交通安全管理办法	55	职业病防治宣传教育培训办法
23	内部治安管理办法	56	职业病防护设施维护检修管理办法
24	非机动车管理办法	57	职业病防护用品管理办法
25	入井检身和出入井人员管理办法	58	职业病危害监测、检测与评价管理办法
26	井下文明生产管理办法	59	建设项目职业卫生“三同时”管理办法
27	井下劳动定员管理办法	60	职业卫生档案及其劳动者职业健康监护档案管理办法
28	井下动火作业安全管理办法	61	职业病危害事故处置与报告办法
29	特殊作业许可管理办法	62	职业病危害事故应急管理暂行办法
30	吊装作业安全管理办法	63	职业健康体检管理办法
31	临时用电安全管理制度	64	职业病诊断、鉴定及报告办法
32	高处作业安全管理办法	65	职业病危害防治经费保障及使用管理办法
33	受限空间作业安全管理办法	66	职业病危害防治档案管理制度

表 3.2-3 岗位安全操作规程清单

序号	名称	序号	名称
1	胶带机司机安全操作规程	33	采煤机司机安全操作规程
2	刮板机司机安全操作规程	34	液压支架工安全操作规程
3	掘进机司机安全操作规程	35	上下端头维护工安全操作规程
4	打眼工安全操作规程	36	电缆监护工安全操作规程
5	检修工（井下）安全操作规程	37	集控工安全操作规程
6	信号把钩工安全操作规程	38	乳化泵司机安全操作规程
7	小绞车司机安全操作规程	39	皮带机司机安全操作规程
8	安装回收工安全操作规程	40	清煤工安全操作规程
9	跟班电工安全操作规程	41	煤机检修工安全操作规程
10	液压泵工安全操作规程	42	支架检修工安全操作规程
11	副井提升机司机技术操作规程	43	勤杂回收工（井下）安全操作规程
12	主通风机司机技术操作规程	44	皮带检修工安全操作规程
13	主排水泵司机技术操作规程	45	三机检修工安全操作规程
14	井下变电工技术操作规程	46	电气检修工安全操作规程
15	电焊工、气割工安全技术操作规程	47	乳化液泵站检修工安全操作规程
16	维修电工安全技术操作规程	48	带式输送机司机安全操作规程
17	维修钳工安全技术操作规程	49	刮板输送机司机安全操作规程

序号	名称	序号	名称
18	矿灯充电工安全技术操作规程	50	给煤机司机安全操作规程
19	电缆维修工安全技术操作规程	51	架空乘人器司机安全操作规程
20	管网维修工安全技术操作规程	52	主井巡回检查工安全操作规程
21	JKP-3*2.2P 提升机司机操作规程	53	主驱动操作工安全操作规程
22	清水泵房设备操作安全技术规程	54	钢丝绳芯带式输送机司机安全操作规程
23	二采区水泵司机操作规程	55	振动筛操作工安全操作规程
24	移动式空气压缩机司机安全技术操作规程	56	破碎机司机安全操作规程
25	小绞车司机安全操作规程	57	跳汰机司机安全操作规程
26	信号把钩工安全操作规程	58	斗式提升机司机安全操作规程
27	耙斗机司机安全操作规程	59	脱水筛司机安全操作规程
28	刮板机司机安全操作规程	60	信号把钩工安全操作规程
29	下料工（喷浆料）安全操作规程	61	电机车司机安全操作规程
30	喷浆机司机安全操作规程	62	电机车充电工安全操作规程
31	电工安全操作规程	63	矿车工安全操作规程
32	检修钳工安全操作规程	64	轨道维修工安全操作规程

表 3.2.4 设备安全操作规程清单

序号	名称	序号	名称
1	钻床技术安全操作规程	6	卧式车床技术安全操作规程
2	牛头刨床技术安全操作规程	7	桥式起重机安全技术操作规程
3	砂轮机技术安全操作规程	8	剪板机安全技术操作规程
4	万能回转头铣床技术安全操作规程	9	砂轮切割机安全技术操作规程
5	单体校正压装机操作规程		

3.1.3 安全规划、计划的制订与执行

马莲台煤矿编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年灾害预防和处理计划》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度综合防尘、预防和隔绝煤尘爆炸措施》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度防灭火安全措施》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度防治水计划》、《安全生产费用提取和使用计划》和《员工安全教育培训计划》等。

矿井编制的各项计划能根据实际需要适时修改，经马莲台煤矿批复后，并以文件形式下发到各相关部门，各部室、区队负责人须组织员工学习并贯彻至每位职工。

3.1.4 特种作业人员及从业人员培训考核情况

该矿成立教育培训部，负责内部培训工作。下发《关于马莲台煤矿内训讲师选聘结果的通知》教育培训部【2021】46号文件，由矿长签发，目前兼职教师57人，涉及采掘，机电运输，通风、地测等专业，覆盖煤矿各专业。该矿委托宁夏煤矿安全监察局安全技术中心进行兼职教师培训。

查看2021年度开展教育培训的资料：该矿以红头文件形式下发《马莲台煤矿2021年年度培训计划的通知》（马莲台煤矿发【2021】21号），由主要负责人通过OA系统进行签发，规定并制定全员、专项（防治水、掘进等）等针对性培训计划；培训对象能够覆盖所有从业人员；安全培训学时基本符合《生产经营单位安全培训规定》等规定；能够针对不同专业的培训对象和培训类别，开展有针对性的培训。

2022年度制定有《2022年马莲台煤矿培训计划》，计划中涵盖内部培训和外部培训。

马莲台煤矿经培训考试合格并取得操作资格证书的特种作业人员共343人，详见表3.5-1。

表3.5-1 特种作业人员统计表

序号	工种	持证人数	检查情况
1	煤矿安全监测监控作业	15	建立由马莲台煤矿“三证”取证管理台账，特种作业操作证均在有效期内
2	煤矿安全检查作业	19	
3	煤矿井下电气作业	150	
4	煤矿井下爆破作业	28	
5	煤矿瓦斯检查作业	25	
6	煤矿提升机操作作业	21	
7	煤矿采煤机（掘进机）操作作业	53	
8	煤矿探放水作业	6	
9	高压电工作业	8	
10	特种设备安全管理（A）	4	
11	起重机司机（Q2）	4	
12	起重机指挥（Q1）	4	
13	快开门式压力容器作业（R1）	1	
14	熔化焊接与热切割作业	5	
20	合计	343	

3.1.5 安全办公会与安全质量监督检查

该矿按照上级文件和会议精神及本单位的相关安全生产要求，认真抓好安全生产

各项工作的落实，对安全生产中存在的各类问题，召开安全办公会、调度会等相关安全工作会议，认真研究制定具有针对性的措施或整改方案，加以妥善解决，确保安全生产。

(1) 安全生产办公会召开情况

该矿每月初召开安全办公会，传达落实上级文件和会议要求，对威胁安全生产的各类问题提交会议讨论，一般问题隐患要立即安排处理，落实责任人、整改措施和时限。会议由矿长主持，参加人员有领导班子成员、各生产部室负责人、各段负责人。参加会议人员总结本单位近期安全生产工作经验和教训，制定下步工作目标。分管负责人对本系统工作提出问题或建议及工作要求。主要负责人对当前安全生产工作提出要求。安全办公会形成会议记录并保存。

(2) 调度会议召开情况

该矿每天分班次组织召开调度会议。早上召开大班安全生产平衡会，由矿领导重点是落实上级文件和会议精神，并结合矿井的安全生产工作实际进行全面的安排部署（如果由文件或会议精神先进行传达贯彻，并提出落实的具体要求）。调度会首先由调度员汇报前一天矿井的安全生产、产量、进尺、重点工程完成情况，其次是各段队对当班提出需要解决的问题，最后在矿领导对当班进行整体协调安排。同时对各科室进行安全巡查中提出的安全问题，与参会人员商讨并确定整改的方法和措施。其他班次为小班调度会，主要由带班干部主持，各队跟班干部参加，对当班安全生产工作进行平衡，指导当班安全生产工作，确保安全生产。

经现场检查，调度会和安全办公会活动内容充实，解决问题较为具体，具有针对性和实效性。

(3) 安全质量检查执行情况

该矿安全生产标准化检查实行动态和静态相结合的办法，即每周定期组织技术、调度、机电、通防等单位主要负责人和相关技术人员，对全矿安全生产标准化大检查。

对查出的各类隐患，由分管领导负责落实整改，并在例会上向全矿通报，及时地消除了矿井生产过程中出现的各类隐患，有效地促进了矿井的安全生产。

8.1.6 职业病危害管理

该矿的职业危害主要是煤、岩尘。从保护作业人员身体健康角度出发，马莲台煤矿建立了较为完善的综合防尘管路系统，防降尘管路铺至采掘工作面和其它产尘点。

该矿对所有采掘工作面和其它产尘点实施了湿式打眼、转载喷雾洒水、净化水幕、

定期清扫积尘、采(掘)工作面使用内外喷雾装置和个体保护(防尘口罩)等综合防尘措施。

矿井还建立了职业卫生管理制度、职业卫生防治制度、健康监护管理制度、职业病危害项目申报制度、职业病防治总体规划,定期召开专门会议,研究职业病的防治。

该矿的职业危害防治设施齐全,运转正常,设置了专职测尘、防尘人员并配备测尘仪器,制定了防尘、降尘的规章制度,职业危害防治方面符合相关规定。

马莲台煤矿按照要求定期委托有资质的机构对本矿职业病危害因素进行监测,2021年12月委托宁夏安信矿山安全技术服务有限公司对马莲台煤矿开展了2021年度工作场所职业病危害因素定期检测工作,宁夏安信矿山安全技术服务有限公司出具了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿工作场所职业病危害因素检测报告》(宁夏安信(职)检评字[2021]第010号)。

煤矿建立了员工职业健康档案,每年组织员工进行职业健康体检,2021年度委托宁夏回族自治区人民医院健康管理中心为接触噪声、煤尘等职业病危害因素的人员进行了体检,并出具报告《宁夏宝丰能源集团股份有限公司职业健康检查总结报告》(宁夏人民医院职检[2021]01号)。

3.1.7 安全资金提取及使用情况

根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企〔2012〕16号及神宁集团相关规定,马莲台煤矿按规定从成本提取安全费用,标准为15元/吨。马莲台煤矿年产能360万吨,2021年实际产能为成本计提安全费用5400万元。在实际生产中根据安全投入需求,补充提取超出的安全费用,实际支出5912.81万元。

安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》(财政部、安全监管总局财企〔2012〕16号)的规定。

3.1.8 安全警示标志

马莲台煤矿在井下各主要大巷设有安全警示标牌、在必要岔点设置了避灾路线标志,在机电硐室、消防设施附近、密闭墙等,设置了相应的标志或栅栏。在大巷设置了指路标志。经现场查看,各种安全警示标志设置符合《煤矿安全规程》的有关规定。

3.1.9 在用矿用产品安全标志评价

在用矿用设备均有合格证和“MA”安全标志,建立了煤安标志目录清单,各种设备、仪器、仪表、物资列入,并详细的记录了规格型号、生产厂家、安标编号。按要

求进行了主要通风机性能和矿井通风阻力测定；提升机、钢丝绳、在用的安全仪器仪表计量检定；井下粉尘浓度检测。

在用矿用产品安全标志及主要设备的检测检验符合规定。

3.1.10 应急管理 & 矿山救护

为加强宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故及突发事件应急救援能力，提高应急反应速度，确保迅速有效地处理各类事故和重大事件，最大限度地减少人员伤亡、财产损失和对生态环境的影响，保障员工的生命安全，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求，马莲台煤矿2021年9月编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故应急救援预案》，对组织机构、避灾线路等变化进行了修订。对预案组织开展评审，经矿长审批签发，并在宁东能源化工基地管理委员会应急管理局备案，取得备案证6401811030003【2021】。成立了由矿长担任总指挥的应急救援机构。

总指挥：矿长

副总指挥：总工程师

成员：安全总监、生产副矿长、机电副矿长、各副总工程师、各部室区队负责人、协议救护队队长、各外委施工单位负责人。

指挥部负责指挥应急救援工作。发生事故后，总指挥或总指挥委托相关领导赶赴事故现场进行现场指挥，成立现场应急救援指挥部，制定抢险救灾方案和安全技术措施，批准现场救援方案，组织现场抢救，负责组织全矿生产安全事故应急救援演练，监督检查各系统应急演练。总指挥（矿长）是应急救援的第一责任人，总指挥不在现场指挥时，由副总指挥担任总指挥。

为保障煤矿安全生产基本条件的实施，确保在煤矿发生灾情后，迅速有效的进行应急救援，该矿与宁夏宝丰能源集团股份有限公司矿山救护队签订了应急救援服务协议书，由该队为马莲台煤矿提供救护服务工作，有效期至2022年12月31日。

为使发生突发事故受伤的急诊患者得到及时、有效医疗救治，充分体现人性化管理的企业文化和救死扶伤的医学人文精神，2021年1月1日与宁夏国龙医疗发展股份有限公司签订了医疗救治绿色通道协议书，有效期为三年。

3.1.11 劳动合同签定和工伤保险、安全生产责任保险缴纳情况评价

截止2022年3月30日，马莲台煤矿现有员工1784人，其中合同工1741人，劳务工43人。合同工均签订了劳动合同，劳务工主要为洗衣缝补工、保洁员、浴池工

等，均为地面岗位，马莲台煤矿井下不存在劳务派遣用工情况。

马莲台煤矿员工由宁夏宝丰能源集团股份有限公司集中依法缴纳工伤保险费。提供了缴费证明。

宁夏宝丰能源集团股份有限公司统一投保了安全生产责任保险，提供了安全生产责任保险保险单，有效期至 2022 年 5 月 21 日。

3.2 安全管理体系适应性评价方法和过程

3.2.1 安全管理体系适应性评价方法

对马莲台煤矿安全管理体系适应性评价方法采用检查表法，检查、评议各种安全管理制度、岗位责任及操作规程是否齐全。

3.2.2 安全管理体系适应性评价过程

现场调查煤矿安全生产的合法性、各职能部门安全生产责任制、安全生产规章制度、各工种操作规程及贯彻落实情况、安全费用提取及投入情况、安全管理机构配置情况、特种作业人员操作资格、安全生产教育情况、矿井灾害预防和处理计划等，对照《煤矿安全规程》、《中华人民共和国安全生产法》等，找出安全生产管理存在的问题，提出煤矿安全生产管理措施和建议。

3.3 安全管理体系适应性评价结果及分析

3.3.1 安全管理体系适应性评价结果

安全管理体系适应性评价结果见表 3.3-1、表 3.3-2。

表 3.3-1 马莲台煤矿各种证照一览表

证照名称	证照编号	发证机关	发证日期	有效期	检查结果
营业执照	916400007749178406	宁夏回族自治区工商行政管理局	2016 年 1 月 27 日	长期	符合规定
采矿许可证	C6400002009051120014266	宁夏回族自治区自然资源厅	2021 年 4 月 29 日	2039 年 6 月 30 日	符合规定
安全生产许可证	(宁) MK 安许证字 (2010-002)	宁夏煤矿安全监察局	2019 年 8 月 9 日	2022 年 8 月 9 日	符合规定
爆破单位作业许可证(非营业性)	6401001300025	银川市公安局	2021 年 11 月 30 日	2024 年 11 月 29 日	符合规定
主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证	李汉峰 370406196710050557	宁夏煤矿安全监察局	2022 年 3 月 26 日	2025 年 3 月 24 日	符合规定

表 3.3-2 安全生产管理体系检查表

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿井成立了安全生产领导小组，设立了安全生产专门机构：安全部。	符合规定
2	煤矿企业必须设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员，其数量应满足企业安全生产需要。	《煤矿安全规程》第5条		符合规定
3	主要负责人和安全生产管理人员必须具备煤矿安全生产知识和管理能力，并经考核合格。	《煤矿安全规程》第9条	主要负责人（矿长李汉峰）和 88 名安全生产管理人员取得宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合规定
4	矿长必须具备安全专业知识，具有组织、领导安全生产和处理煤矿事故的能力。		矿长李汉峰取得宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证。	符合规定
5	煤矿企业必须加强安全生产管理，建立健全各级负责人、各部门、各岗位安全生产与职业病危害防治责任制。	《煤矿安全规程》第4条	建立了各级负责人、各部门、各岗位安全生产责任制。	符合规定
6	煤矿企业必须建立健全安全生产与职业病危害防治目标管理、投入、奖惩、技术措施审批、培训、办公会议制度，安全检查制度，安全风险分级管控工作制度，事故隐患排查、治理、报告制度，事故报告与责任追究制度等。	《煤矿安全规程》第4条	制定有安全生产与职业病危害防治目标管理、投入、奖惩、技术措施审批、培训、办公会议制度，安全检查制度，事故隐患排查、治理、报告制度，事故报告与责任追究制度等。	符合规定
7	煤矿必须制定本单位的作业规程和操作规程。	《煤矿安全规程》第4条	该矿制定了作业规程和操作规程。	符合规定
8	煤矿企业必须制定重要设备、设施的检查验收制度，做好检查验收和记录，防爆、阻燃、防静电、保护等安全性能不合格的不得入井使用。	《煤矿安全规程》第4条	制定有相关制度，保留有验收资料和记录。	符合规定
9	煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，定期进行检修，并做好记录。	《煤矿安全规程》第4条	建立有检查维修管理制度，定期进行检修并保留有记录。	符合规定
10	煤矿建设项目的安全设施和职业病危害防护设施，必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。	《煤矿安全规程》第6条	建立由“三同时”管理制度，严格落实规定。	符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
10	对作业场所和工作岗位存在的危险有害因素及防范措施、事故应急措施、职业病危害及其后果、职业病危害防护措施等，煤矿企业应当履行告知义务，从业人员有权了解并提出建议。	《煤矿安全规程》第7条	与员工签订合同时进行告知，并组织员工进行培训，考核合格后方可上岗。	符合规定
11	煤矿企业必须对从业人员进行安全教育和培训、培训不合格的，不得上岗作业。	《煤矿安全规程》第9条	建立由从业人员教育培训档案，新进员工进过培训考核合格后才能上岗作业。	符合规定
12	煤矿使用的纳入安全标志管理的产品，必须取得煤矿矿用产品安全标志。未取得煤矿矿用产品安全标志的，不得使用。 试验涉及安全生产的新技术、新工艺必须经过论证并制定安全措施；新设备、新材料必须经过安全性能检验，取得产品工业性试验安全标志。 积极推广自动化、智能化开采，减少井下作业人数。严禁使用国家明令禁止使用或者淘汰的危及生产安全和可能产生职业病危害的技术、工艺、材料和设备。	《煤矿安全规程》第10条	现场检查未发现使用国家明令禁止使用或者淘汰的危及生产安全和可能产生职业病危害的技术、工艺、材料和设备。	符合规定
13	生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。 国家鼓励生产经营单位投保安全生产责任保险；属于国家规定的高危行业、领域的生产经营单位，应当投保安全生产责任保险。	《安全生产法》第51条	为从业人员缴纳工伤保险，并投保了安全生产责任保险。	符合规定
14	煤炭生产企业根据开采的原煤产量按日提取。煤（岩）与瓦斯（二氧化碳）突出矿井、高瓦斯矿井吨煤30元；其他井工矿吨煤15元；	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第5条	本矿井按照吨煤15元提取标准执行。	符合规定
15	煤炭生产企业安全费用应当按照以下范围使用： (1)煤矿安全生产改造和重大隐患治理支出，包括防治水、供电、运输等系统设备改造和灾害治理工程，实施煤矿机械化改造，实施热害、露天矿边坡治理、采空区治理等支出；	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第17条	安全生产费用使用符合要求。	符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
	(2)应急救援技术装备、设施配置和维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施设备的配置和应急演练支出； (3)开展重大危险源和事故隐患排查评估、监控和整改支出； (4)安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出； (5)配备和更新现场作业人员安全防护用品支出； (6)安全生产宣传、教育、培训支出； (7)安全生产适用新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出； (8)安全设施及特种设备检测检验支出； (9)其他与安全生产直接相关的支出。			
16	煤矿企业在编制生产建设长远发展规划和年度生产计划时，必须编制安全技术措施与职业病危害防治计划和措施计划。安全技术措施与职业病危害防治所需费用、材料、设备等列入企业财务、供应计划。	《煤矿安全规程》第 11 条	编制有年度生产计划及各类防治措施计划，并纳入企业安全投入计划中。	符合规定
17	煤矿必须编制年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。	《煤矿安全规程》第 12 条	制定有《2022 年度灾害预防和计划》，并由矿长组织实施。	符合规定
18	入井（场）人员必须戴安全帽等个体防护用品，穿带有反光标识的工作服。入井（场）前严禁饮酒。 煤矿必须建立入井检身制度和出入井人员清点制度；必须掌握井下人员数量、位置等实时信息。 入井人员必须随身携带自救器、标识卡和矿灯，严禁携带烟草和点火物品，严禁穿化纤衣服。	《煤矿安全规程》第 13 条	入井前安排人员对入井人员个体防护用品佩戴情况进行检查。	符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
19	井工煤矿必须及时填绘反映实际情况的 11 类图纸。 (一) 矿井地质图和水文地质图。 (二) 井上、下对照图。 (三) 巷道布置图。 (四) 采掘工程平面图。 (五) 通风系统图。 (六) 井下运输系统图。 (七) 安全监控布置图和断电控制图、人员位置监测系统图。 (八) 压风、排水、防尘、防火注浆、抽采瓦斯等管路系统图。 (九) 井下通信系统图。 (十) 井上、下配电系统图和井下电气设备布置图。 (十一) 井下避灾路线图。	《煤矿安全规程》 第 14 条	现场检查，马莲台煤矿及时填绘 11 类上述图纸。	符合规定
20	煤矿企业必须建立应急救援组织，健全规章制度，编制应急救援预案，储备应急救援物资、装备并定期检查补充。 煤矿必须建立矿井安全避险系统，对井下人员进行安全避险和应急救援培训，每年至少组织 1 次应急演练。	《煤矿安全规程》 第 17 条	编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故应急救援预案》，经矿长审批签发，并在宁东能源化工基地管理委员会应急管理局备案，取得备案证 6401811030003【2021】。建立有矿井安全避险系统，每年按照计划组织应急演练。	符合规定
21	煤矿企业应当有创伤急救系统为其服务。创伤急救系统应当配备救护车、急救器材、急救装备和药品等。	《煤矿安全规程》 第 18 条	设立有医疗救护站。	符合规定
22	煤矿企业应当设立地质测量（简称地测）部门，配备所需的相关专业技术人员和仪器设备，及时编绘反映煤矿实际的地质资料，建立健全煤矿地测工作规章制度。	《煤矿安全规程》 第 22 条	设立地质测量部，配备有地质测量专业技术人员和仪器设备。	符合规定

3.3.2 安全管理体系适应性评价分析

1、马莲台煤矿设有安全生产管理组织机构，配备了专职安全生产管理人员，对马莲台煤矿的安全生产进行管理，符合规定。

2、马莲台煤矿制定的各级管理人员安全生产责任制、安全生产管理制度及各工种操作规程。

3、矿长、副矿长和安全生产管理人员通过培训、考试，分别取得了宁夏煤矿安

全监察局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证，均具备安全生产管理的能力。

特种作业人员进过培训，能够做到持证上岗。

4、煤矿编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年灾害预防和
处理计划》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度综合防尘、预
防和隔绝煤尘爆炸措施》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2021 年度
防灭火安全措施》、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度防治水
计划》、《安全生产费用提取和使用计划》和《员工安全教育培训计划》等各类计划
措施，并有矿长组织实施。

5、编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿安全生产事故应急救援
预案》。经矿长审批签发，并在宁东能源化工基地管理委员会应急管理局备案，取得
备案证 6401811030003【2021】。

6、马莲台煤矿 2021 年经宁夏回族自治区应急管理厅委托第三方安全生产标准化
评审单位开展现场评审，通过安全生产标准化二级企业达标评审。

综上所述，马莲台煤矿安全管理体系符合《安全生产法》、《煤矿安全规程》等
法律、法规要求。

4 生产系统与辅助系统评价

4.1 评价单元的划分及方法选择

评价单元就是在危险有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。评价单元的划分是为评价目的和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于评价工作的全面性、准确性和针对性。对煤矿而言，其最合理的单元划分方法是以危险、有害因素的类别为主划分评价单元。

根据煤矿生产工艺特点及煤矿安全现状评价的需要，以评价单元科学、合理、相对独立、具有明显的特征界限、覆盖所有评价范围为原则，合理划分安全评价单元。评价单元一般以生产工艺、工艺装备特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要由一个评价单元再划分为若干个子评价单元或更细致的单元。

4.1.1 评价单元划分

根据评价单元应相对独立，便于进行危险、有害因素识别和危险度评价，且具有明显的特征界限的划分原则，按照安全生产系统、开采水平、生产工艺功能、生产场所、危险与有害因素类别等划分评价单元。

本次评价结合该矿的实际情况，划分为如下评价单元，即：开拓、开采单元，通风单元，瓦斯防治单元，粉尘防治单元，防灭火单元，防治水单元，安全监控、人员位置监测与通信单元，运输提升单元，压风及其输送单元，电气单元，紧急避险与应急救援单元。根据各单元的危险、有害因素类型的特征，采用适当的评价方法进行评价。

4.1.2 评价方法的选择

根据煤矿安全现状评价的目的、要求和评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法，以便开展针对性的安全现状评价为基本原则。

因马莲台煤矿为生产矿井，生产系统及辅助生产系统均已建成有效运行，固本次生产系统及辅助生产系统评价主要采用安全检查表法（SCA）。

4.1.3 评价方法简介

安全检查表法 (Safety Checklist Analysis, 缩写 SCA) 是依据相关的标准、规范, 对工程、系统中已知的危险类别、设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适用于工程、系统的各个阶段, 是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。

安全检查表的编制主要是依据以下四个方面的内容:

- 1、国家、地方的相关安全法规、规定、规程、规范和标准, 行业、企业的规章制度、标准及企业安全生产操作规程。
- 2、国内外行业、企业事故统计案例, 经验教训。
- 3、行业及企业安全生产的经验, 特别是本企业安全生产的实践经验, 引发事故的各种潜在不安全因素及成功杜绝或减少事故发生的成功经验。
- 4、系统安全分析的结果, 如采用事故树分析方法找出的不安全因素, 或作为防止事故控制点源列入检查表。

安全检查表法是促使煤矿企业在整个生产活动中, 贯彻方针、执行法规、按章作业、依制度办事, 实施对安全生产管理的一种实用管理技术方法。

4.2 开拓、开采单元

4.2.1 开拓、开采系统现状

一、矿井开拓开采现状

矿井开拓巷道布置现状为: 在 25 与 26 勘探线之间布置有主工业场地, 该工业场内地内布置有主斜井、副斜井及中央回风井, 主斜井井口标高为 +1230.00m, 落底标高为 +760m, 井筒斜长 1356.5m, 倾角 23°, 井筒内装备有 B=1400mm 胶带输送机及 KJ155-23/1356 型架空乘人器, 担负矿井的主提升任务和井下人员的升降任务; 副斜井井口标高为 +1230.282m, 落底标高为 +750m, 井筒斜长 1228.5m, 倾角 23°, 装备有 JK-4×2.4/30E 型单滚筒缠绕式提升机一台, 担负矿井的辅助提升任务; 中央回风斜井井口标高为 +1233m, 落底标高为 +760m, 井筒斜长 935m, 倾角 30°, 装备有 BD-II-10-No30 型隔爆对旋轴流式风机通风机二台, 担负矿井一、二采区的回风任务。

在井田西南侧 31 勘探线附近建有南辅助提升斜井、排矸井工业场地及 1 号回风斜井工业场地。南辅助提升斜井口标高 +1257.0m, 落底标高为 +760.0m, 倾角为 23°, 斜长为 1274.0m, 担负矿井除一、二、十采区外的辅助提升任务, 井筒内同时安装可

摘挂式架空乘人器，担负矿井除一、二、十采区外的井下人员升降任务；排矸井井口标高为+1257.0m，落底标高为+760.0m，倾角 23°，井筒斜长 1273m，井筒内安装 1000mm 大倾角胶带输送机，担负矿井除一、二、十采区外的掘进矸石提升任务；1 号回风斜井井口标高为 1255.0m，落底标高为+775.0m，倾角 25°，井筒斜长 1136m，担负矿井三、四、五采区的回风任务。

矿井在副斜井底部+750m 水平布置井底车场、主变电所、水泵房及水仓等相关硐室及+750m 运输大巷。矿井生产初期利用主斜井、副斜井及中央回风斜井回采一、二采区的煤炭资源，目前一采区已回采完毕，现阶段回采二采区，通过+750m 水平井底车场及相关巷道布置下山组回采二采区的煤炭资源。主、副斜井通过井底+750m 运输大巷与南辅助提升斜井、排矸井及 1 号回风斜井联通。

二、采掘工作面概况

开展现场评价时，二采区布置有两个综采工作面和四个掘进工作面，综采工作面是 20106 综采工作面、20902 综采工作面，掘进工作面有 20903 风、机巷、20505 机巷；三采区布置有 30105 综采工作面和 30301 切眼、30303 运输顺槽爬坡巷两个掘进工作面。四采区正在建设，布置有胶带运输上山、四采区回风上山、四采区轨道运输上山全岩巷掘进面。

1、20106 综采工作面

(一) 概况

20106 综采工作面位于马莲台井田二采区三区段北翼，工作面采用走向长壁布置。工作面可采走向长度 860m，倾向长度 208m。20106 综采工作面回风顺槽位于+592m 水平，长 875m，平均倾角 0°34'28"，最大倾角 1°42'38"，运输顺槽位于+592m 水平，长 933m，平均倾角 4°42'28"，最大倾角 8°58'44"，回风顺槽，运输顺槽均采用异形断面。20106 工作面总体北高南低，倾向近西，煤（岩）层平均倾角 12°。工作面总体呈下坡趋势，工作面共揭露 3 条断层。

地质概况见下表 4.2-1 20106 综采工作面地质概况。

表 4.2-1 20106 综采工作面地质概况

煤层名称	一煤层	区段名称	三区段北翼	采区名称	二采区
工作面名称	20106 综采工作面	地面标高	+1236m-+1238m	工作面标高(m)	+620.915-+657.937
地面位置	20106 工作面南距浓盐水管道 17m，北距古长城 337m，地表地形为丘陵，无其他建筑。				

况	井下位置及四邻情况	20106 工作面南与+606m 胶带下山相连, 北至一煤层保护煤柱线, 西邻 20104 采空区, 东部未采动。						
	回采对地面设施影响	地面无建筑物及其他设施, 工作面回采对地面设施无影响。						
煤层情况	走向长 (m)	860m (平距)	倾斜长 (m)	208m	面积 (万 m ²)	17.89		
	煤(岩)层总厚度 (m)	$\frac{1.6-2.0}{1.8}$	煤层结构 (m)		煤层倾角 (°)	$\frac{0^{\circ}\sim 20^{\circ}}{12^{\circ}}$		
			1.8					
	20106 综采工作面沿一煤层回采, 一煤层宏观煤 (岩) 类型为半暗型、为气煤。 1. 顶板: 伪顶为厚度约 0.6m 的泥质粉砂岩, 泥质胶结, 节理较发育, 普氏硬度 1-1.5, 遇水变软; 直接顶为厚度约 2.3m 的泥质粉砂岩, 泥质胶结程度高, 硬度较高, 普氏硬度 2-4, 局部岩性较差, 岩层中部含一层 0.4m 的煤线; 基本顶为泥质粗砂岩, 泥质胶结, 砂质含量高, 普氏硬度 4-5, 遇水浸泡变松散。 2. 煤层: 黑色, 块状, 裂隙发育, 性脆易碎, 含黄铁矿薄层及结核, 属半暗型煤, 普氏硬度 0.8-1.5。煤层厚度 1.6m-2.0m, 平均 1.8m, 属中厚煤层, 煤层厚度变化较小; 煤层倾角 0°-20°, 平均 12°。 3. 底板: 底板岩性为泥质粉砂岩, 深灰色、灰色, 泥质胶结, 节理较发育, 普氏硬度 3-4, 较坚硬, 遇水浸泡泥化。							
煤质情况	煤层编号	Mad(%)	Ad(%)	Vdaf(%)	Qnet,d (MJ/kg)	S _{ad} (%)	工业牌号	
	一煤层	1.57	25.28	23.9	24.93	0.63	QM	
煤层顶底板情况	顶板名称	岩石名称		厚度 (m)	岩石特征			
	基本顶	泥质粗砂岩		$\frac{2.5-6.5}{4.5}$	粗砂岩, 泥质胶结, 砂质含量高, 含云母, 普氏硬度为 3-5, 遇水浸泡变松散			
	直接顶	泥质细砂岩		$\frac{1.2-3.0}{2.3}$	深灰色, 泥质胶结程度高, 硬度较高, 普氏硬度 3-4, 局部岩性较差岩层中部含一层 0.4m 的煤线			
	伪顶	泥质粉砂岩		$\frac{0.2-0.9}{0.6}$	泥质胶结, 节理发育, 遇水浸泡泥化, 易脱层			
	直接底	泥质粉砂岩		$\frac{2.5-5.5}{3.5}$	深灰色, 灰色, 泥质胶结, 砂质含量高, 节理较发育, 较坚硬, 遇水浸泡泥化。			
裂隙发育情况	组数	2-3 组						
	发育情况	较发育						
地质构造情况	20106 综采工作面由于受马莲台向斜影响导致工作面机巷 J6 导线点、风巷 L7 导线点至切 13.5m 处, 工作面发生反转, 机巷标高高于风巷标高。工作面切眼倾角 2°-20°, 平均倾角为 10°; 切眼揭露 F89 正断层 (86°∠65°, H=0.4m), 预计影响工作面走向长度 50m。工作面回采约 323m (平距) 揭露 F90 正断层 (14°∠60°, H=0.6m), 预计影响工作面走向长 20m; 工作面回采约 396 (平距) 揭露 F87 逆断层 (51°∠55°, H=1.2m), 预计影响工作面走向长 112m。							
	构造名称	走向	倾向	倾角	性质	落差	对回采的影响程度	
	F87	141°	51°	55°	逆	1.2m	工作面影响约 112m	
	F89	176°	86°	65°	正	0.4m	工作面影响约 50m	
	F90	176°	14°	60°	正	0.6m	工作面影响约 20m	
	马莲台向斜	161°	/	/	/	/	工作面影响约 414m	

水文地质情况 及防治水措施	一、水文地质情况: 1.一煤层属二叠系山西组,一煤层上部为二叠系下石盒子组砂岩含水层组,由粗砂岩、中砂岩组成,标准单位涌水量 0.0032~0.0314L/s·m,为弱富水性含水层。平均渗透系数 Kcp=0.0290m/d。 2.20104 工作面实际回采过程中顶板有淋水,依据“比拟法”预计 20106 工作面在回采过程中顶板出现淋水,正常水量 10m³/h,最大水量 60m³/h。 二、防治措施: 1.矿装备部根据地测部预测工作面回采时最大涌水量,编制回采工作面排水设计,区队依据排水设计完善工作面排水系统。 2.工作面回采前地测部组织相关部室、区队对工作面排水系统进行验收,验收合格后方可进行回采。 3.根据《煤矿防治水细则》要求:正常涌水量为 50m³/h 及以下,且最大涌水量为 100m³/h 及以下工作面,可选用两台水泵,配备工作水泵能力(巷口处)不小于 60m³/h,备用水泵排水能力不小于工作水泵 70%,即巷口处总排水能力不低于 100m³/h。 4.在回采过程中,综采队应加强监测工作面涌水变化情况,如果出现突水征兆立即停止回采,并向有关部室及负责人汇报,查明情况,制定方案,排除隐患后,方可进行回采。										
	最大涌水量		60m³/h			正常涌水量		10m³/h			
	影响回采的其他地质情况	瓦斯	绝对瓦斯涌出量: 0.166m³/min								
		煤尘	一煤层煤尘具有爆炸危险性,爆炸性指数为 55%								
煤的自燃		一煤层煤层属于自燃煤层,自燃等级为 II 级。									
地温		19.3℃~25.7℃ (2.03℃/100m)									
地压		无异常。									
普氏硬度		直接底	煤层	伪顶	直接顶	基本顶					
	3-4	3.8-1.5	1.0-1.5	2-4	4-5						
储量计算	块段号	走向长 (m) (游标值)	倾向长 (m)	斜面积 (万 m²)	煤厚 (m)	容重 (t/m³)	可采储量 (万吨)	回采率(%)	工业储量 (万吨)		
	20106 工作面	860	208	17.89	1.8	1.46	44.66	95	47.01		

(二) 采煤方法

根据 20106 综采工作面实际揭露一煤赋存情况,切眼平均角度 12° ,煤层厚度 1.6m - 2.0m,平均厚度 1.8m,基本顶为 2.5m - 6.5m 中砂岩,平均厚度 4.5m,采用单一煤层走向长壁后退式采煤法,采空区采用全部垮落法处理。

20106 综采工作面选用 ZQY6600/20/42 型掩护式液压支架管理顶板,其最大支护高度 4.2m,最低支护高度 2.0m,工作面煤层厚度在 1.6m - 2.0m,平均厚度 1.8m,直接顶为泥质细砂岩(平均厚度 2.3m),伪顶为泥质粉砂岩(厚度 0.2-0.9m,平均厚度 0.6m)。根据 20104 工作面回采经验,一煤层伪顶回采中随采随落,易发生漏顶片帮事故。故 20106 工作面沿直接顶开采,采高为 2.6m。

(三) 采煤工艺

20106 综采工作面采用综合机械化采煤工艺。

20106 综采工作面的回采工序主要包括以下五方面的内容，即：落煤、装煤、运煤、支护、采空区处理。

(四) 设备选型

根据 20106 综采工作面地质条件及工作面设计参数、巷道参数，对工作面设备选型如下：

(1) 液压支架

选用 ZQY6600/20/42 型掩护式液压支架，其主要参数如下：

支架宽度	1660-1860 mm	支架工作高度	2000~4200 mm
支架中心距	1750 mm	支架工作阻力	6829-7029 kN
支架支护强度	0.8-0.85 MPa	适应煤层倾角	小于 40°
支架移动步距	800 mm	初撑力	5064-6825 kN
泵站压力	31.5 MPa	顶梁长度	3805 mm
操作方式	本架操作，先移架后推溜		

(2) 采煤机

选用 MG300/730-AWD2 双滚筒电牵引采煤机，其主要参数如下：

采高	1.6m-3.0m	牵引速度	0-10.3-16.8m/s
电压	3300V	滚筒截深	800mm
电机功率	730KW	滚筒直径	1800mm

(3) 刮板输送机

选用 SGZ800/1050 型双链刮板输送机，其主要参数如下：

输送量	1500t/h	电机功率	1050KW
电压	3300V	刮板链速	1.47m/s
中部槽高度	308mm	中部槽内宽	800mm

(4) 转载机

选用 SZZ1000/400 型转载机，其主要参数如下：

输送能力：2500t/h

电压：3300V

电机功率：400KW

(5) 顺槽皮带

选用 DSJ120/150/2×250 型可伸缩带式输送机，其主要参数如下：

带宽：1.2m

电压：1140V

输送能力：1500t/h

电机功率：2×250KW

(6) 破碎机

选用 PLM3000 型轮式破碎机，其主要参数如下：

破碎能力：3000t/h

出口粒度：≤300mm

电压：3300V

电机功率：250KW

(7) 乳化液泵

选用 BRW400/31.5 型乳化液泵 1 台，其主要参数如下：

出口流量：400L/min

出口压力：31.5MPa

电压：1140V

电机功率：250KW

选用 BRW400/37.5 型乳化液泵 1 台，其主要参数如下：

出口流量：400L/min

出口压力：37.5MPa

电压：1140V

电机功率：315KW

(五) 顶板管理

本工作面使用 40X6600/20/42 型基本架 119 台管理工作面内顶板。

根据地质资料及实际揭露的煤层赋存条件，老顶来压期间压力较大，工作面片帮较严重，且在支架前梁上方破碎脱落，因此在回采过程中需确保泵站出口压力，需将支架升紧升平，接实顶板，并及时打出伸缩梁及护帮板。

(六) 生产组织

采用“三八”制作业。即两班生产，一班检修。

循环方式：刮板机机尾斜切进刀、下行割煤、运输、上行清理浮煤、移刮板机、移架为采煤全过程。采用单向割煤、往返一刀的循环方式。

劳动组织以采煤机割煤工序为中心，组织拉架、移溜等工作，即采用分工种追机平行作业，充分利用工时，发挥综机效能。20106 综采工作面井下入井单班作业人员组织表 4.2-2。

表 4.2-2 20106 综采工作面井下入井单班作业人员组织

井下作业人员 工种	班 组			人数
	生产一班	生产二班	检修班	
跟班副队长	1	1	1	3
班长	2	2	3	7
点检工	1	1		2
采煤机司机	2	2		4
液压支架工	5	5		10
上下端头维护工	5	5		10
生产辅助工	2	2		4
跟班电钳工	1	1	4	6
点检检修工			2	2
煤机检修工			2	2
支架检修工			4	4
三机检修工			4	4
检修辅助工			9	9
安全员	1	1	1	3
合计	20	20	30	70
总计			70	

表 4.2-3 20106 综采工作面技术经济指标

序号	项目	单位	指标	序号	项目	单位	指标
1	工作面走向长度	m	860	17	最大控顶距	mm	4945
2	工作面倾向长度	m	20	18	坑木消耗	m ³ /万吨	0.2
3	采高	m	2.6	19	铅丝消耗	Kg/万吨	50
4	容重	吨/m ³	1.46	20	乳化油消耗	Kg/万吨	330
5	煤层倾角	度	0-20	21	油脂	元/T	0.15
6	煤层生产能力	吨/m ²	3.8	22	截齿消耗	个/万吨	10
7	循环速度	m	0.8	23	支柱丢失率	%	0
8	循环产量	吨	600.1	24	钢梁丢失率	%	0
9	日循环数	个	6	25	灰分	%	执行矿月度计划
10	日产量	吨	3600.6	26	水分	%	
11	日推进度	m/日	4.8	27	块煤率	%	/
12	月循环数	个	162	28	在册人数	人	114
13	月产量	吨	87494.58	29	出勤人数	人	114

序号	项目	单位	指标	序号	项目	单位	指标
14	月推进度	m	129.6	30	井下出勤率	%	61
15	回采率	%	95	31	回采工效	吨/工	/
16	最小控顶距	mm	4145	32	吨煤成本	元/吨	/

2、20902 综采工作面

(一) 概况

20902 综采工作面位于马莲台井田二采区一区段北翼，工作面采用走向长壁布置。工作面可采走向长度 1240m，倾向长度 230m。20902 综采工作面回风顺槽位于+770m 水平，长 1220m，运输顺槽位于+640m 水平，长 1260m，回风顺槽，运输顺槽均采用异形断面。

20902 工作面总体南高北低，倾向近东，煤（岩）层平均倾角 35°。工作面总体呈下坡趋势，工作面共揭露 2 条断层；20902 工作面向前回采 223.8m 遇 F13' 正断层（ $221^{\circ} \angle 56^{\circ}$ ， $H=2.5\text{m}$ ），预计影响工作面走向长 121m。20902 工作面向前回采 303m 揭露 F79 逆断层（ $220^{\circ} \angle 51^{\circ}$ ， $H=2.2\text{m}$ ），预计影响工作面走向长 81m。

地质概况见下表 4.2-4 20902 综采工作面地质概况。

表 4.2-4 20902 综采工作面地质概况

概 况	煤层名称	九煤层	区段名称	一区段北翼	采区名称	二采区
	工作面名称	20902 综采工作面	地面标高	+1235m	工作面标高（m）	+796.379m-+658.211m
	地面位置	20902 工作面南距浓盐水管 63m，北距长城边沟 39m，地表地形为丘陵，地面无其他建筑物				
	井下位置及相邻情况	20902 工作面风巷北侧开口与+770m 轨道运输石门相连，机巷北侧开口与+640m 轨道运输石门相连，南至九煤层长城保护煤柱，工作面上覆 10103、10105、10305、20302、10505 和 20502 采空区，东西部未采动				
煤 层 情 况	回采对地面设施影响	地面无建筑物及其他设施，对井下回采无影响				
	走向长（m）	1240m	倾斜长（m）	230m	面积（m ² ）	285200
	煤（岩）层总厚度（m）	4.0~5.5	煤层结构（m）		煤层倾角（°）	25°~43°
		4.6	1.4（0.15）0.2（0.35）2.5			35°
情 况	20902 工作面所采煤层为马莲台井田九煤层，九煤层宏观煤（岩）类型为半暗型。					
	1.顶板：上部顶板为厚层石灰岩，岩石完整性好，硬度高，普氏硬度 4-6；石灰岩上部为泥质砂岩及泥质粉砂岩，泥质胶结程度好，硬度较高普氏硬度 4-5。 2.煤层：黑色，厚层状，裂隙发育，含黄铁矿结核，煤层中部有两层厚约 0.15m 和 0.35m 的夹矸，夹矸岩性多为炭质泥岩及泥质粉砂岩，硬度低，遇水泥化。					

3.底板：底板岩性为泥质粉砂岩，灰白色，泥质胶结，普氏硬度为 3-4，较坚硬，遇水变软。								
煤质情况	煤层编号	Mad(%)	Ad(%)	Vdaf(%)	Qnet.d (MJ/kg)	St,d (%)	Y(mm)	工业牌号
	九层	1.2	17.37	40.70	26.99	2.65	13.73	气煤
煤层顶底板情况	顶板名称		岩石名称		厚度 (m)	岩石特征		
	基本顶		泥质粉砂岩		5.5—9.5 7.5	灰色，泥质胶结，胶结程度较高，层面含云母，节理较发育，遇水浸泡泥化		
	直接顶		石灰岩		1.5-3.5 2.7	石灰岩，灰色，岩石完整性好，硬度高，滴酸起泡，普氏硬度 4-6		
	直接底		粉砂岩		1.8—4.3 3.8	灰色，层面含云母，节理较发育，遇水浸泡泥化		
	老底		泥质砂岩		3.0—8.0 5.5	泥质砂岩，灰黑色，泥质胶结，胶结程度一般，中部夹 0.2m 薄层粉砂岩，节理较发育，遇水浸泡泥化		
裂隙	组数		2-3 组					
	发育情况		较发育					
地质构造情况	1.20902 工作面总体南高北低，倾向近东，煤（岩）层平均倾角 35°。工作面总体呈下坡趋势。 2.20902 工作面共揭露 2 条断层，其中 20902 风巷实揭 F13' 正断层（221°∠56°，H=2.5m）、20902 机巷实揭 F79 逆断层（220°∠51°，H=2.2m）。 3.20902 工作面预计工作面向前回采 228.8m 揭露 F13' 正断层（221°∠56°，H=2.5m），预计影响工作面走向长 121m。 4.20902 工作面预计工作面向前回采 303m 揭露 F79 逆断层（220°∠51°，H=2.2m），预计影响工作面走向长 81m。 5.根据生产补充勘探报告预计工作面回采过程中无其他地质构造影响。							
	构造名称	走向	倾向	倾角	性质	落差	对回采的影响程度	
	F13'	131°	221°	56°	正断层	2.5m	走向影响约 121m	
	F79	130°	220°	51°	逆断层	2.2m	走向影响约 81m	
	水文地质防治	一、水文地质情况： 1.九层位于石炭二叠系太原组下部马莲台煤矿第Ⅳ含水层，岩性由泥质中、粗砂岩组成，标准单位涌水量 0.0522~0.1163L/s·m，为弱富水性~中等富水性含水层。平均渗透系数 K _{0.1} =0.36m/d。 2.20902 工作面回采过程中顶板预计有淋水。根据 20902 风机巷实际掘进过程中巷道顶板淋水情况按“比拟法”计算得，20902 工作面回采过程中正常涌水量 8m³/h，最涌水量大 25m³/h。 二、防治措施： 1.矿装备部根据地测部预测工作面回采时最大涌水量，编制回采工作面排水设计，区队依据排水设计完善工作面排水系统。 2.工作面回采前地测部组织相关部室、区队对工作面排水系统进行验收，验收合格后方可进行回采。 3.要求在 20902 机巷低洼处施工临时水仓，对工作面机巷水泵及排水管路经常巡检，安装排水管路至迎头，配备排水能力（巷口处）不小于 60m³/h 的水泵、确保排水系统可靠。 4.在回采过程中，综采队应加强监测工作面涌水变化情况，如果出现突水征兆立即停止回采，将人员撤离至安全位置并向有关部室及负责人汇报，查明情况，制定方案，排除隐患方可进行回采。						

水措施	最大涌水量	25m³/h		正常涌水量		8m³/h			
影响回采的其他地质情况	瓦斯	预计工作面绝对瓦斯涌出量：0.251m³/min							
	煤尘	根据二采区已揭露九煤层煤样鉴定结果，九煤层煤尘具有爆炸性危险							
	煤的自燃	九煤层煤层属于自燃煤层，自燃等级为Ⅱ级							
	地温	22.19℃~25.05℃（2.03℃/100m）							
	地压	无冲击地压							
	普氏硬度	煤 层	夹 矸		直接顶		直接底		老底
0.8-1.5		1.0-2.0		4.0-6.0		3.0-4.0		3.0-5.0	
储量计算	块段号	走向长（m） 游标值	倾斜长（m）	斜面积（m²）	煤厚（m）	容重（t/m³）	可采储量（万吨）	回采率（%）	工业储量（万吨）
	20902工作面	1240	230	285200	4.1	1.40	152.2	93	163.7

（二）采煤方法

根据 20902 综采工作面实际揭露九煤层赋存情况，煤层平均角度 35°，煤层厚度 4.0m - 5.5m，平均厚度 4.6m，老顶为 1.5m - 3.5m 石灰岩，平均厚度 2.5m，采用单一煤层走向长壁后退式采煤法，采空区采用全部垮落法处理。

20902 综采工作面选用 ZQY6600/22/46 型掩护式液压支架管理顶板，其最大支护高度 4.6m，最低支护高度 2.2m，工作面煤层厚度在 4.0m - 5.5m，平均厚度 4.6m，根据实际揭露九煤层赋存情况，九煤层煤层老顶为石灰岩（平均厚度 2.7m），岩石完整性好，硬度高，煤（岩）层平均倾角 35°。根据九煤层以往回采经验，工作面倾角超过 35°时，采高过高顶板管理难度较大。

故 20902 工作面沿直接顶开采，工作面倾角大于 35°时，采高为 3.6m；工作面倾角小于 35°时，采高为 3.8m。

（三）采煤工艺

20902 综采工作面采用综合机械化采煤工艺。

20902 综采工作面的回采工序主要包括以下五方面的内容，即：落煤、装煤、运煤、支护、采空区处理。

（四）设备选型

根据 20902 综采工作面地质条件及工作面设计参数、巷道参数，对工作面设备选

型如下:

(1) 液压支架

选用 ZQY6600/22/46 型掩护式液压支架, 其主要参数如下:

支架宽度:1660~1860mm	支架工作高度:2200~4600mm
支架中心距:1750mm	支架工作阻力:6600KN
支架支护强度: 0.8~0.85MPa	适应煤层倾角:小于 45°
支架移动步距:900mm	初撑力:5068KN(P=31.5MPa)
泵站压力:31.5MPa	顶梁长度: 4224mm

操作方式:本架操作, 先移架后推溜

(2) 采煤机

选用 MG500/1280-WD 双滚筒电牵引采煤机, 其主要参数如下:

采高: 2.5m - 4.4m	牵引速度: 0 ~ 13.8m/min
电压: 3300V	滚筒截深: 900mm
装机功率: 1215KW	滚筒直径: 2.4m

(3) 刮板输送机

选用 SGZ960/1050 型双链刮板输送机, 其主要参数如下:

输送量: 1800t/h
电机功率: 1050KW
电压: 3300V
中部槽高度: 345mm
中部槽内宽: 900mm
刮板链速: 1.26m/s

(4) 转载机

选用 SZ1000/400 型转载机, 其主要参数如下:

输送能力: 2500t/h
电压: 3300V
电机功率: 400KW

(5) 顺槽皮带

选用 DSJ120/150/2×250 型可伸缩带式输送机, 其主要参数如下:

带宽: 1.2m

电压：1140V

输送能力：1500t/h

电机功率：2×250KW

(6) 破碎机

选用 PLM3000 型轮式破碎机，其主要参数如下：

破碎能力：3000t/h

出口粒度：≤300mm

电压：3300V

电机功率：250KW

(7) 乳化液泵

选用 BRW400/37.5 型乳化液泵，其主要参数如下：

出口流量：400L/min

出口压力：37.5MPa

电压：1140V

电机功率：315KW

(五) 顶板管理

本工作面使用 ZQY6600/22/46 型基本架 129 台，ZQYG7200/22/46 型过渡架 3 台，ZT10000/21.5/40 型端头架 1 台管理工作面顶板。

根据地质资料及实际揭露的煤层赋存条件，老顶来压期间压力较大，工作面片帮较严重，且在工作面前梁上方破碎脱落，因此在回采过程中需确保泵站出口压力，需将支架升紧升平，接实顶板，并及时打出伸缩梁及护帮板。

(六) 生产组织

采用“三八”制作业。即两班生产，一班检修。

循环方式：刮板机机尾斜切进刀、下行割煤、运输、上行清理浮煤、移刮板机、移架为采煤全过程。采用单向割煤、往返一刀的循环方式。

劳动组织以采煤机割煤工序为中心，组织拉架、移溜等工作，即采用分工种追机平行作业，充分利用工时，发挥综机效能。20902 综采工作面井下入井单班作业人员组织表 4.2-5。主要经济技术指标详见表 4.2-6。

表 4.2-5 20902 综采工作面井下入井单班作业人员组织

井下作业人员 工种	班 组			人数
	生产一班	生产二班	检修班	
跟班副队长	1	1	1	3

班长	2	2	3	7
点检工	1	1		2
采煤机司机	2	2		4
液压支架工	5	5		10
上下端头维护工	5	5		10
生产辅助工	2	2		4
跟班电钳工	1	1	4	6
点检检修工			2	2
煤机检修工			2	2
支架检修工			4	4
三机检修工			4	4
检修辅助工			9	9
安全员	1	1	1	3
合计	20	20	30	70
总计			70	

表 4.2-6 20902 综采工作面技术经济指标

序号	项目	单位	指标	序号	项目	单位	指标
1	工作面走向长度	m	1240	17	最大控顶距	m	4.564
2	工作面倾向长度	m	250	18	坑木消耗	m ³ /万吨	1.5
3	采高	m	3.8	19	铅丝消耗	Kg/万吨	50
4	容重	吨/m ³	1.4	20	乳化油消耗	Kg/万吨	330
5	煤层倾角	度	25~43	21	油脂	元/T	0.15
6	煤层生产能力	吨/m ²		22	截齿消耗	个/万吨	10
7	循环进度	m	0.9	23	支柱丢失率	%	0
8	循环产量	吨	1046	24	钢梁丢失率	%	0
9	日循环数	个	6	25	灰分	%	执行矿月度计划
10	日产量	吨	6276	26	水分	%	执行矿月度计划
11	日推进度	m/日	5.4	27	块煤率	%	/
12	月循环数	个	162	28	在册人数	人	114
13	月产量	吨	15207	29	出勤人数	人	111
14	月推进度	m	145.8	30	出勤率	%	98
15	回采率	%	95	31	回采工效	吨/工	/
16	最小控顶距	m	5.464	32	吨煤成本	元/吨	/

3、30105 综采工作面

(一) 概况

30105 综采工作面位于马莲台井田三采区三区段北翼，工作面采用走向长壁布置。工作面可采走向长度 618m，倾向长度 168.4m。30105 综采工作面回风顺槽位于+808m 水平，长 618m，平均坡度 $6^{\circ}58'42''$ ，最大坡度 $9^{\circ}48'41''$ ，运输顺槽位于+750m 水平，长 650m，平均坡度 $6^{\circ}31'36''$ ，最大坡度 $11^{\circ}26'23''$ ，回风顺槽、运输顺槽均采用异形断面。

30105 工作面总体北西高东南低，倾向近东，工作面煤层倾角 $2^{\circ} \sim 13^{\circ}$ ，煤（岩）层平均倾角 10° 。工作面总体呈上坡趋势。

地质概况见下表 4.2-7 30105 综采工作面地质概况

表 4.2-7 30105 综采工作面地质概况

概 况	煤层名称	一煤层	区段名称	三区段	采区名称	三采区	
	工作面名称	30105 综采工作面	地面标高	+1242m-+1247m		工作面标高 (m)	+695.790m-+798.928m
	地面位置	30105 工作面北西向距光伏区下 147m，东南向距 31 勘探线 370m，地表地形为丘陵，地面无其他建筑物。					
	井下位置及四邻情况	30105 回风顺槽北西向开口位置与 +760-800m 胶带斜巷相连，运输顺槽北西侧开口位置与 +775m 回风石门相连，工作面东南向至 F39 逆断层，西南向与 30103 采空区相邻，东北部与 DF7 逆断层相邻未采动。					
	回采对地面设施影响	地面无建筑物及其他设施。					
煤 层 情 况	走向长 (m)	627m (平距)	倾向长 (m)	168.4m		面积 (m2)	105586.8
	煤 (岩) 层厚度 (m)	1.8-3.0	煤层结构 (m)			煤层倾角 (°)	2°~13° 10°
		2.1	0.2(0.3)2.1				
	30105 工作面所采煤层为马莲台井田一煤层，一煤层宏观煤 (岩) 类型为半暗型。						
1.顶板：伪顶为厚度约 0.6m 的泥质粉砂岩，泥质胶结，节理较发育，普氏硬度，2-3，遇水变软；直接顶为厚度约 2.3m 的泥质粉砂岩，泥质胶结程度高，硬度较高，普氏硬度 3-4，局部岩性较差，岩层中部含一层 0.4m 的煤线；基本顶为泥质粗砂岩，泥质胶结，砂质含量高，普氏硬度为 3-5，遇水浸泡变松散。							
2.煤层：黑色，块状，均厚 2.1m，裂隙发育，性脆易碎，易染手，普氏硬度为 0.4-1.2，半暗型煤。							
3.底板：底板岩性为泥质粉砂岩，深灰色、灰色，泥质胶结，节理较发育，普氏硬度为 3-4，较坚硬，遇水浸泡泥化。							
煤 质 情 况	煤层编号	Mad(%)	Ad(%)	Vdaf(%)	Qnet.d (MJ/kg)	St, d(%)	工业牌号
	一煤层	1.57	25.28	38.9	24.93	0.63	气煤
煤	顶板名称	岩石名称		厚度 (m)	岩石特征		

层顶底板情况	基本顶	泥质粗砂岩	2.5-6.5 4.5		粗砂岩, 泥质胶结, 砂质含量高, 含云母, 普氏硬度为 3-5, 遇水浸泡变松散		
	直接顶	泥质细砂岩	1.2—3.0 2.3		深灰色, 泥质胶结程度高, 硬度较高, 普氏硬度 3-4, 局部岩性较差岩层中部含一层 0.4m 的煤线		
	伪顶	泥质粉砂岩	0.2—0.9 0.6		泥质胶结, 节理发育, 遇水浸泡泥化, 易脱层		
	直接底	泥质粉砂岩	2.5-5.5 3.5		深灰色, 灰色, 泥质胶结, 砂质含量高, 节理较发育, 较坚硬, 遇水浸泡泥化。		
裂隙	组数	2-3 组					
	发育情况	较发育					
地质构造情况	1.30105 工作面煤(岩)层倾角 2 °~13 °, 煤层平均倾角 10°, 煤层总体北西高东南低, 倾向近东。工作面总体呈上坡趋势,						
	2.根据《30105 槽波地震勘探报告》, 预计 30105 工作面向前回采 50m 揭露 CF3 正断层 (H>2m), 预计影响工作面走向长 120m。						
	3.根据《马莲台三维地震勘探报告》, 预计 30105 工作面向前回采 275m 揭露 DF45 逆断层 (H<5m), 预计影响工作面走向长 142m。						
	4.根据《30105 槽波地震勘探报告》, 预计 30105 工作面向前回采 377m 揭露 CF4 正断层 (H=1-2m), 预计影响工作面走向长 140m。						
	5.根据《马莲台三维地震勘探报告》和《30105 槽波地震勘探报告》, 30105 工作面东南向与 F39 逆断层和余家大梁小向斜相邻, 东北部与 DF7 和 CF1 逆断层相邻。						
	6.根据 30105 回风及运输顺槽实际揭露煤层地质资料, 预计工作面向前回采 13m 至 158m 段工作面煤层变薄, 煤层最薄处厚度约 1.7m。						
	构造名称	走向	倾向	倾角	性质	落差	对回采的影响程度
	CF3	177°	/	/	正断层	H>2m	工作面影响约 120m
	DF45	169°	/	/	逆断层	H<5m	工作面影响约 142m
	CF4	142°	/	/	正断层	H=1-2m	工作面影响约 140m
F39	0°	270°	68°	逆断层	H=0-45m	/	
DF7	148°	238°	65°	逆断层	H=0-18m	/	
CF1	160°	/	/	逆断层	H>2m	/	
余家大梁小向斜	68°	/	/	向斜	/	/	
水文地质情况	水文地质情况:						
	一、煤层属二叠系山西组, 一煤层上部为二叠系下石盒子组砂岩含水层组, 由粗砂岩、中砂岩组成, 标准单位涌水量 0.0032~0.0314L/s·m, 为弱富水性含水层。平均渗透系数 Kcp=0.0296m/d。						
	2.30105 工作面实际回采过程中顶板有淋水, 根据 30103 工作面实际生产统计, 依据“比拟法”预计 30105 工作面回采过程正常涌水量 11.7m³/h, 最大涌水量 60m³/h。						
	二、防治措施:						
	1.矿装备部根据地测部预测工作面回采时最大涌水量, 编制回采工作面排水设计, 区队依据排水设计完善工作面排水系统。						
防治水措施	2.工作面回采前地测部组织相关部室、区队对工作面排水系统进行验收, 验收合格后方可进行回采。						
	3.根据《煤矿防治水细则》要求: 正常涌水量为 50m³/h 及以下, 且最大涌水量为 100m³/h 及以下工作面, 可选用两台水泵, 配备工作水泵能力(巷口处)不小于 60m³/h, 备用水泵排水能力不小于工作水泵 70%, 即巷口处总排水能力不低于 102m³/h。						
	4.在回采过程中, 综采队应加强监测工作面涌水变化情况, 如果出现突水征兆立即停止回采,						

	并向有关部室及负责人汇报，查明情况，制定方案，排除隐患后，方可进行回采。									
	最大涌水量		60m³/h		正常涌水量			11.7m³/h		
影响回采的其他地质情况	瓦斯	参考 30103 工作面回采过程中绝对瓦斯涌出量:0.166m³/min; 预计 30105 工作面回采过程工作面绝对瓦斯涌出量约:0.166m³/min。								
	煤尘	一煤层煤尘具有爆炸危险性，爆炸性指数为 55%。								
	煤的自燃	一煤层煤层属于自燃煤层，自燃等级为Ⅱ级。								
	地温	21.76℃~24.35℃（2.03℃/100m）								
	地压	无冲击地压								
	普氏硬度	直接底	煤层	伪顶		直接顶	基本顶			
	3-4	0.4-1.2	2.0-3.0		3.0-4.0	4.0-5.0				
储量计算	块段号	走向长（m）	倾斜长（m）	斜面积（m²）	煤厚（m）	容重（t/m³）	可采储量（万吨）	回采率（%）	工业储量（万吨）	
	30105 工作面	627	168.4	10558 6.8	2.3	1.46	35.68	95	35.46	

(二) 采煤方法

根据 30105 综采工作面实际揭露煤层赋存情况,切眼平均角度 10°,煤层厚度 1.8m-3.0m,平均厚度 2.6m,基本顶为 2.5m-6.5m 中砂岩,平均厚度 4.5m,采用单一煤层走向长壁后退式采煤法,采空区采用全部垮落法处理。

30105 综采工作面选用 ZY8000/17/35D 型两柱掩护式电液控支架,其最大支护高度 3.5m,最低支护高度 1.7m,工作面煤层厚度在 1.8m-3.0m,平均厚度 2.6m,直接顶为泥质细砂岩(平均厚度 2.3m),伪顶为泥质粉砂岩(厚度 0.2-0.9m,平均厚度 0.6m)。

故 30105 工作面沿伪顶开采,平均采高为煤层厚度 2.6m。

(三) 采煤工艺

30105 综采工作面采用综合机械化采煤工艺。

30105 综采工作面的回采工序主要包括以下五方面的内容,即:落煤、装煤、运煤、支护、采空区处理。

(四) 设备选型

根据 20902 综采工作面地质条件及工作面设计参数、巷道参数,对工作面设备选型如下:

(1) 液压支架

选用 ZY8000/17/35D 型两柱掩护式电液控支架,其主要参数如下:

支架宽度	1660-1860mm	支架工作高度	1700-3500mm
支架中心距	1750mm	支架工作阻力	8000KN (P=39.3MPa)
支架支护强度	0.81-0.85MPa	适应煤层倾角	小于 40°
支架移动步距	800mm	初撑力	6412KN (P=31.5MPa)
泵站压力	31.5MPa	顶梁长度	4351mm
操作方式	邻架或隔架操作, 先移架后推溜		

(2) 采煤机

选用 MG300-720-AWD 双滚筒电牵引采煤机, 其主要参数如下:

采高	1.8m-3.5m	牵引速度	0.87-14.5m/min
电压	3300V	滚筒截深	800mm
电机功率	725KW	滚筒直径	1800mm

(3) 刮板输送机

选用 SGZ800/1050 型双链刮板输送机, 其主要参数如下:

输送量	1500t/h	电机功率	1050KW(263/525kw)
电压	3300V	刮板链速	1.32m/s
中部槽高度	330mm	中部槽内宽	800mm

(4) 转载机

选用 SZZ1000/400 型转载机, 其主要参数如下:

输送能力: 2500t/h

电压: 3300V

电机功率: 400KW

(5) 顺槽皮带

选用 DSJ120/150/2×250 型可伸缩带式输送机, 其主要参数如下:

带宽: 1.2m

电压: 1140V

输送能力: 1500t/h

电机功率: 2×250KW

(6) 破碎机

选用 PLM3000 型轮式破碎机, 其主要参数如下:

破碎能力: 3000t/h

出口粒度: ≤300mm

电压: 3300V

电机功率: 250KW

(7) 乳化液泵

选用 BRW400/37.5 型乳化液泵，其主要参数如下：

出口流量：400L/min

出口压力：37.5MPa

电压：1140V

电机功率：315KW

（五）顶板管理

本工作面使用 99 台 ZY8000/17/35D 型双柱掩护式电液控支架管理工作面顶板。

根据地质资料及实际揭露的煤层赋存条件，老顶来压期间压力较大，工作面片帮较大，且在支架前梁上方破碎脱落，因此在回采过程中需确保泵站出口压力，需将支架升紧升平，接实顶板，并及时打出伸缩梁及护帮板。

（六）生产组织

采用“三八”制作业。即两班生产，一班检修。

循环方式：刮板机机尾斜切进刀、下行割煤、运输、上行清理浮煤、移刮板机、移架为采煤全过程。采用单向割煤、往返一刀的循环方式。

劳动组织以采煤机割煤工序为中心，组织拉架、移溜等工作，即采用分工种追机平行作业，充分利用工时，发挥综机效能。30105 综采工作面井下入井单班作业人员组织表 4.2-8。

表 4.2-8 30105 综采工作面井下入井单班作业人员组织

劳动定员 工种	班 组			出勤人员
	生产一班	生产二班	检修班	
班长	2	2	3	7
点检工	1	1		2
采煤机司机	2	2		4
液压支架工	4	4		8
端头支护工	6	6		12
跟班电钳工	1	1	5	7
生产辅助工	4	4		8
点检检修工			2	2
支架检修工			4	4
煤机检修工			3	3
三机维修工			4	4
检修辅助工			9	9
合计	20	20	30	70

表 4.2-9 30105 综采工作面技术经济指标

序号	项目	单位	指标	序号	项目	单位	指标
1	工作面走向长度	m	627	17	最大控顶距	mm	5451
2	工作面倾向长度	m	168.4	18	坑木消耗	m ³ /万 t	0.2
3	采高	m	2.6	19	铅丝消耗	Kg/万 t	50
4	容重	t/m ³	1.46	20	乳化油消耗	Kg/万 t	330
5	煤层倾角	度	10	21	油脂	元/t	0.15
6	煤层生产能力	t/m ²	4.1	22	截齿消耗	个/万 t	10
7	循环进度	m	0.8	23	支柱丢失率	%	0
8	循环产量	t	485.83	24	钢梁丢失率	%	0
9	日循环数	个	6	25	水分	%	执行矿月度计划
10	日产量	t	2914.96	26	水分	%	
11	日推进度	m/日	4.8	27	块煤率	%	/
12	月循环数	个	162	28	在册人数	人	109
13	月产量	吨	70858.63	29	出勤人数	人	70
14	月推进度	m	129.6	30	井下出勤率	%	64
15	回采率	%	95	31	回采工效	t/工	/
16	最小控顶距	mm	4651	32	吨煤成本	元/t	/

4、20505 机巷掘进工作面

20505 机巷布置在 +606m 胶带运输石门内，导线点 P2 向前 2 米位置开口。20505 机巷按照设计 5-3 断面，方位角 $177^{\circ} 00' 00''$ ，沿五煤层顶板综掘施工 1017m 至切眼老塘侧。

20505 机巷交岔点施工完成后，停止机巷掘进，综掘机掉头，按照设计 4-4 断面，方位角 $45^{\circ} 00' 00''$ ，沿五煤层顶板掘进 29.15m，再按照 3-3 断面，方位角 $45^{\circ} 00' 00''$ ，沿五煤层顶板掘进 50m，然后恢复 3-3 断面平巷施工 10m 后左转弯按照 45° 圆心角 1-1 断面施工 11.78m，再按 1-1 断面，方位角 $0^{\circ} 00' 00''$ ，平巷施工 20.45m 后按照 $75^{\circ} 57' 50''$ 圆心角，1-1 断面平巷施工 11.95m 与 +592m 轨道运输石门贯通。

20505 机巷设计长度 882m，20505 机巷爬坡巷设计长度 155 米，20505 机巷绕道设计长度 137.4m。

开口掘进至 5.6m 时在巷道右帮施工电机硐室（长*宽*高=2.0*1.0*3.5m），20505 机巷巷口向里 60m，在巷道左帮施工一处标准化材料硐室（规格：长×宽×高=60×1.3

×3m)；

在进巷左帮施工水沟(绕道水沟布置在巷道右帮)(规格:净宽×净深=0.3×0.3m)。

表 4.2-10 地面相对位置及邻近采区开采情况

水平名称	+606m	采区名称	二采区
地面标高(m)	+1238.86m	开口标高(m)	+606m (底)
地面相对位置及建筑物	20505 机巷北起浓盐 水管道以北 12.1m, 南至双庙线以南 103m, 巷道以南 770m-843m 处上覆地面有东西向的双庙线和排水管路, 巷道以南 837m-882m 处上覆地面为光伏电站, 地表地形为丘陵, 地面无其他建筑物。		
井下位置及四邻采掘情况	20505 机巷爬坡巷北与+606m 胶带运输石门相连, 机巷绕道与+592m 轨道运输石门相连, 机巷南至 F26 断层, 西至 20503 采空区, 上覆 20305 和 20405 采空区, 东部未采动。		
煤岩层走向	煤层总体北高南低	倾向	倾向东
		长度	1174.4m

表 4.2-11 20505 机巷掘进面主要机械设备及工具配备

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	综掘机	EBZ160	台		
2	胶带输送机	DSJ80/30/90	部	1	
3	胶带输送机开关	QJZ-120	台	1	
4	张紧绞车	ZH-14	台	1	
5	张紧绞车开关	QJZ-80N	台	1	
6	局扇	DK-DM5.6/2*10.5KW	台	2	
7	局扇开关	QBZ-2*80	台	2	
8	刮板机	SGB620-40T	部	2	
9	刮板机开关	QJZ	台	2	
10	绞车	JD-1.6	台	1	
11	绞车开关	QJZ-80P	台	1	
12	信号综保	ZBZ-4.0	台	1	
13	瓦斯监测系统	KJ66X	套	1	
14	馈电开关	KBZ2-200	台	1	
15	锚杆钻机	MQT-130/3.0	台	3	
16	风钻	YT-28	台	3	
17	风镐		台	2	
18	电话		部	2	
19	水泵	BQS20-50/7.5N	台	2	
20	水泵开关	QJZ-80	台	2	
21	锚杆拉力计	YML-20T	台	1	
22	锚索张拉器	MQ22-300/63	台	1	
23	扭矩扳手		个	2	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
24	掀		张	10	
25	镐		把	3	

5、20903 风巷掘进工作面

20903 风巷布置在+640m 水平，在集中回风巷内开口，沿九煤层顶板掘进，巷道设计长度 1100m。

表 4.2-12 地面相对位置及邻近采区开采情况

水平名称	+648m	采区名称	二采区
地面标高(m)	+1236—+1238	开口标高(m)	+657.639 (底)
地面相对位置及建筑物	20903 风巷北距浓盐水管 151.1m，地表地形为丘陵，地面无其他建筑物。		
井下位置及四邻采掘情况	20903 风巷北与 20903 风巷绕道相连，南至 20903 工作面切眼、距 28 勘探线 81m，上覆 20301、20501 采空区，西临 20901 采空区。		
煤岩层走向长(m)	1100	方位角	177°
		与煤层顶底板关系(m)	沿九煤层顶板掘进

表 4.2-13 主要机械设备及工具配备

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	综掘机	EBZ160	台	1	
2	胶带输送机	LSJ80/30/2×90	部	1	
3	胶带输送机开关	QBZ-120	台	1	
4	刮板输送机	SGB-620/40TP	部	2	
5	双速绞车	JDSB-1.6	台	1	
6	双速绞车开关	QBZ-80N	台	1	
7	局扇	DBKJ№6.0/18.5KW	台	2	
8	局扇开关	QBZ-80	台	2	
9	信号综保	ZBZ-4.0	台	1	
10	瓦斯监测系统	KJ66X	套	1	
11	馈电开关	KBZ2-200	台	1	
12	锚杆钻机	MQT-130/3.0	台	3	
13	风钻	YT-28	台	3	
14	风镐		台	2	
15	电话		部	2	
16	水泵	7.5KW	台	2	
17	水泵开关	QBZ-80	台	2	
18	锚杆拉力计	LDZ—400	台	1	
19	锚索张拉器	MQ22-300/63	台	1	
20	扭矩扳手		个	1	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
21	掀		张	5	
22	镐		把	3	

6、30303 运输顺槽

30303 运输顺槽爬坡巷位于+808m 水平，开口坐标位置 Z=+785.645m（底板），在原+760-+800m 胶带斜巷与 30303 运输顺槽爬坡巷交岔点处自中 1 点向南 3.7m 处进行开口。根据 30303 运输顺槽爬坡巷平面图设计以 151° 19' 46" 方位角，3-3 断面（岩）为直墙半圆拱形，巷道穿岩层掘进。

表 4.2-14 地面相对位置及邻近采区开采情况

工作面名称	30303 运输顺槽爬坡巷	水平名称	+808m	采区名称	开采位置
		地面标高 (m)	+1243m	开口标高(m)	+785.645m(底板)
地表情况	30303 运输顺槽爬坡巷位于 DF8 断层东翼，DF9 断层西翼，地表地形为丘陵，地面无其他建筑物。				
井下位置及四邻采掘情况	30303 运输顺槽爬坡巷北与+760m-800m 胶带斜巷相连，南与 30303 运输顺槽贯通，东邻 30303 运输顺槽绕道，周围无老窖及采空区。				
走向长 (m)	68.4m (可调)	岩层倾角		5° -20°	
方位角(度)	151° 19' 46"			15°	

表 4.2-15 主要机械设备及工具配备

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	局扇	FBDNO6.3/2*18.5KW	台	2	
2	局扇开关	QJZ-2*80	台	2	
3	馈电开关	KBZ-400	台	1	
4	瓦斯监测系统	KJ66X	套	1	
5	信号综保	ZBZ-4.0	套	1	
6	刮板输送机	SGB-620/40T	部	1	
7	开关	QJZ-80	台	1	
8	气动锚杆钻机	MQT-130/4.0	台	3	
9	配斗机	P-60B	台	1	
10	风钻	YT28	台	9	
11	锚杆搅拌器	/	台	2	
12	锚杆拉力计	LDZ-400	台	1	
13	锚索张拉机具	MQ22-400/60	台	1	
14	锹	/	把	2	
15	镐	/	把	2	
16	锤	/	把	2	

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
17	扭矩扳手	/	把	2	

4.2.2 开拓、开采系统安全评价过程及方法

通过查阅有关生产技术管理的各种规章制度、安全技术措施、管理措施、掘进工作面作业规程、采掘工程平面图、采掘设备及其他有关资料。分析研究了该矿井的开拓方式、巷道布置、采掘部署、采煤方法和矿井安全出口的设置等。

在井下对照检查了矿井的井巷、硐室、盘区、采掘工作面的布置，各类在用巷道的规格及支护情况。核实了掘进巷道施工实际情况。

采用安全检查表法对开采系统进行评价，见表 4.2-16。

表 4.2-16 矿井开拓开采系统安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
一	矿井开拓			
1	每个生产矿井必须至少有 2 个能行人的通达地面的安全出口，各个出口间的距离不得小于 30m。	《煤矿安全规程》第八十七条	矿井有 6 条井筒，具备安全出口条件的有 6 条，安全出口之间的距离大于 30m。	符合规定
2	井下每一个水平到上一个水平和各个采(盘)区都必须至少有 2 个便于行人的安全出口，并与通达地面的安全出口相连。未建成 2 个安全出口的水平或者采(盘)区严禁回采。	《煤矿安全规程》第八十八条	本矿井采用单一水平开采，各采区至少有 2 个便于行人的出口。	符合规定
3	井巷交岔点，必须设置路标，标明所在地点，指明通往安全出口的方向。	《煤矿安全规程》第八十八条	井巷交岔点设置有路标，标明了所在地点，指明了通往安全出口的方向。	符合规定
4	主要绞车道不得兼作人行道。提升量不大、保证行车时不行人的，不受此限。	《煤矿安全规程》第八十九条	符合要求。	符合规定
5	巷道净断面必须满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要，并符合下列要求： (一)采用轨道机车运输的巷道净高，自轨面起不得低于 2m，架线电机车运输巷道的净高，在井底车场内、从井底到乘车场，不小于 2.4m；其他地点，行人的不小于 2.2m，不行人的不小于 2.1m。 (二)采(盘)区内的上山、下山和平巷的净高不得低于 2m，薄煤层内的不得低于 1.8m。	《煤矿安全规程》第九十条	井下巷道净断面全部满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要。	符合规定
6	新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧，从巷道道碴面起 1.6m 的高度内，必须留有宽 0.8m(综合机械化采煤及无轨胶轮车运输的矿井为 1m)以上的人行道，管道吊挂高度不得低于 1.8m。 生产矿井已有巷道人行道的宽度不符合	《煤矿安全规程》第九十一条	运输巷道宽度符合要求。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	上述要求时,必须在巷道的一侧设置躲避硐,2个躲避硐的间距不得超过40m。躲避硐宽度不得小于1.2m,深度不得小于0.7m,高度不得小于1.8m。躲避硐内严禁堆积物料。			
二	采煤工作面			
1	一个矿井同时回采的采煤工作面个数不得超过3个,煤(半煤岩)巷掘进工作面个数不得超过9个。严禁以掘代采。 采(盘)区开采前必须按照生产布局和资源回收合理的要求编制采(盘)区设计,并严格按照采(盘)区设计组织施工,情况发生变化时及时修改设计。 一个采(盘)区内同一煤层的一翼最多只能布置1个采煤工作面和2个煤(半煤岩)巷掘进工作面同时作业。一个采(盘)区内同一煤层双翼开采或者多煤层开采的,该采(盘)区最多只能布置2个采煤工作面和4个煤(半煤岩)巷掘进工作面同时作业。	《煤矿安全规程》第九十五条	二采区布置有两个综采工作面和四个掘进工作面。综采工作面是20106综采工作面、20902综采工作面,掘进工作面有20903风、机巷、20505机巷;三采区布置有30105综采工作面和30301切眼、20303运输顺槽爬坡巷两个掘进工作面。	符合规定
2	采煤工作面回采前必须编制作业规程,情况发生变化时,必须及时修改作业规程或补充安全措施。	《煤矿安全规程》第九十六条	20106机巷超前10m范围内现场支护形式为“一梁三柱”,工作面回采作业规程中规定为“一梁二柱”,现场与作业规程不一致。	不符合规定
3	采煤工作面必须保持至少2个畅通的安全出口,一个通到进风巷,另一个通到回风巷道。 采煤工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护,且加强支护的巷道长度不得小于20m。综合机械化采煤工作面,此范围内的巷道高度不得低于1.8m,其他采煤工作面,此范围内的巷道高度不得低于1.6m。安全出口和与巷道连接的巷道必须设专人维护,发生支架断梁折柱、巷道底鼓变形时,必须及时更换、清挖。	《煤矿安全规程》第九十七条	各个综采工作面均有两个安全出口,超前段设有超前支护,巷道高度满足要求。现场检查20106机巷超前支护第一架棚子与端头架间控顶距达到1.5米,超过0.5米的规定;30105综采工作面风巷超前段有3个单体支柱倾斜。	不符合规定
	采煤工作面不得任意留顶煤和底煤,伞檐不得超过作业规程的规定。采煤工作面的浮煤应当清理干净。	《煤矿安全规程》第九十八条	采煤工作面采用一次采全高,采面浮煤及时清理。	符合规定
5	采煤工作面必须存有一定数量的备用支护材料。严禁使用折损的坑木、损坏的金属顶梁、失效的单体液压支柱。 在同一采煤工作面中,不得使用不同类型和不同性能的支柱。在地质条件复杂的采煤工作面中使用不同类型的支柱时,必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百条	采煤工作面存放有备用支护材料。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
6	采煤工作面必须及时支护，严禁空顶作业。所有支架必须架设牢固，并有防倒措施。严禁在浮煤或者浮矸上架设支架。单体液压支柱的初撑力，柱径为 100mm 的不得小于 90kN，柱径为 80mm 的不得小于 60kN。对于软岩条件下初撑力确实达不到要求的，在制定措施、满足安全的条件下，必须经矿总工程师审批。严禁在控顶区域内提前摘柱。碰倒或者损坏、失效的支柱，必须立即恢复或者更换。移动输送机机头、机尾需要拆除附近的支架时，必须先架好临时支架。 采煤工作面遇顶底板松软或者破碎、过断层、过老空区、过煤柱或者冒顶区，以及托伪顶开采时，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百零一条	采煤工作面均采用液压支架支护，制定有过断层过采空区等安全技术措施。	符合规定
7	严格执行敲帮问顶及围岩观测制度。开工前，班组长必须对工作面安全情况进行全面检查，确认无危险后，方准人员进入工作面。	《煤矿安全规程》第一百零四条	班组长对工作面进行了安全确认。	符合规定
8	采煤工作面用垮落法管理顶板时，必须及时放顶。顶板不垮落、悬顶距离超过作业规程规定的，必须停止采煤，采取人工强制放顶或者其他措施进行处理。 放顶的方法和安全措施，放顶与爆破、机械落煤等工序平行作业的安全距离，放顶区内支架、支柱等的回收方法，必须在作业规程中明确规定。 放顶人员必须站在支架完整、无崩绳、崩柱、甩钩、断绳挂等危险的安全地点工作。 回柱放顶前，必须对放顶的安全工作进行全面检查，清理好退路。回柱放顶时，必须指定有经验的人员观察顶板。 采煤工作面初次放顶及收尾时，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百零五条	现场检查，30105 综采工作面回风顺槽上端头老空区顶板悬顶面积超规定。	不符合规定
	采用综合机械化采煤时，必须遵守下列规定： (一) 必须根据矿井各个生产环节、煤层地质条件、厚度、倾角、瓦斯涌出量、自然发火倾向和矿山压力等因素，编制工作面设计。 (二) 运送、安装和拆除综采设备时，必须有安全措施，明确规定运送方式、安装质量、拆装工艺和控制顶板的措施。 (三) 工作面煤壁、刮板输送机和支架都必须保持直线。支架间的煤、矸必须清理干净。倾角大于 15° 时，液压支架必须采取防倒、防滑措施；倾角大于 25° 时，必须有防止煤（矸）窜出刮板输送机伤人的	《煤矿安全规程》第一百一十四条	现场检查，20106 工作面 74# 架梁端至煤壁顶板垮落高度大于 300mm； 30105 综采工作面转载机未安装安全保护装置；	不符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	措施。 (四) 液压支架必须接顶。顶板破碎时必须超前支护。在处理液压支架上方冒顶时, 必须制定安全措施。 (五) 采煤机采煤时必须及时移架。移架滞后采煤机的距离, 应当根据顶板的具体情况在作业规程中明确规定; 超过规定距离或者发生冒顶、片帮时, 必须停止采煤。 (六) 严格控制采高, 严禁采高大于支架的最大有效支护高度。当煤层变薄时, 采高不得小于支架的最小有效支护高度。 (七) 当采高超过 3m 或者煤壁片帮严重时, 液压支架必须设护帮板。当采高超过 4.5m 时, 必须采取防片帮伤人措施。 (八) 工作面两端必须使用端头支架或者增设其他形式的支护。 (九) 工作面转载机配有破碎机时, 必须有安全防护装置。 (十) 处理倒架、歪架、压架, 更换支架, 以及拆修顶梁、支柱、座箱等大型部件时, 必须有安全措施。 (十一) 在工作面内进行爆破作业时, 必须有保护液压支架和其他设备的安全措施。 (十二) 乳化液的配制、水质、配比等, 必须符合有关要求。泵箱应当设自动给液装置, 防止吸空。 (十三) 采煤工作面必须进行矿压监测。			
10	采煤机上必须装有能停止工作面刮板输送机运行的闭锁装置。启动采煤机前, 必须先巡视采煤机四周, 发出预警信号, 确认人员无危险后, 方可接通电源。采煤机因故暂停时, 必须打开隔离开关和离合器。采煤机停止工作或检修时, 必须切断采煤机前级供电开关电源并断开其隔离开关, 断开采煤机隔离开关, 打开截割部离合器。	《煤矿安全规程》第一百一十七条	采煤机上装有闭锁装置, 编制有综采工作面作业规程, 技术措施中包含上述内容。	符合规定
	采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘, 内喷雾工作压力不得小于 2MPa, 外喷雾工作压力不得小于 4MPa, 喷雾流量应当与机型相匹配。无水或者喷雾装置不能正常使用时必须停机; 液压支架和放顶煤工作面的放煤口, 必须安装喷雾装置, 降柱、移架或者放煤时同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或者除尘器。	《煤矿安全规程》第六百四十七条	采煤机安装有内、外喷雾, 工作压力不小于 4MPa。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
12	更换截齿和滚筒时,采煤机上下 3m 范围内,必须护帮护顶,禁止操作液压支架。必须切断采煤机前级供电开关电源并断开其隔离开关,断开采煤机隔离开关,打开截割部离合器,并对工作面输送机施行闭锁。	《煤矿安全规程》第一百一十七条	更换截齿和滚筒时,采煤机上下 3m 范围内,护帮护顶,禁止操作液压支架。	符合规定
13	使用刮板输送机运输时,必须遵守下列规定: (一)采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止、启动信号和通讯的装置,发出信号点的间距不得超过 15m。 (二)刮板输送机使用的液力偶合器,必须按所传递的功率大小,注入规定量的难燃液,并经常检查有无漏失。易熔合金塞必须符合标准,并设专人检查、清除塞内污物;严禁使用不符合标准的物品代替。 (三)刮板输送机严禁乘人。 (四)用刮板输送机运送物料时,必须有防止顶人和顶倒支架的安全措施。 (五)移动刮板输送机时,必须有防止冒顶、顶伤人员和损坏设备的安全措施	《煤矿安全规程》第一百二十一条	采煤工作面刮板输送机能发出停止、启动信号和通讯的装置,刮板输送机严禁乘人,刮板输送机有安全技术措施。	符合规定
三	掘进工作面			
1	掘进工作面作业规程在施工及地质条件变化时有补充措施;作业规程齐全,外观整洁,图文清晰,保存完好审批、贯彻手续完备,有贯彻、考核和签名记录。	《煤矿安全规程》第一百零一条	有掘进工作面作业规程和学习贯彻记录。	符合规定
2	作业场所所有规范的、符合现场实际的施工断面图、炮眼布置三视图、爆破说明书和避灾路线图。	《煤矿安全规程》第一百零一条	掘进工作面有规范的施工图牌板。	符合规定
3	现场整洁,无积尘、浮渣、淤泥、积水、杂物等,设备清洁,物料分类、集中码放整齐,管线吊挂规范;		掘进工作面 30303 运输顺槽迎头有积水,影响掘进和运输。	不符合规定
4	施工岩(煤)平巷(硐)时,应当遵守下列规定:掘进工作面严禁空顶作业。临时和永久支护距掘进工作面的距离,必须根据地质、水文地质条件和施工工艺在作业规程中明确,并制定防止冒顶、片帮的安全措施。	《煤矿安全规程》第五十八条	掘进工作面无空顶作业,有超前支护措施。临时支护的形式在作业规程中有规定。	符合规定
四	冲击地压防治			
1	有下列情况之一的,应当进行煤层(岩层)冲击倾向性鉴定: (一)有强烈震动、瞬间底(帮)鼓、煤岩弹射等动力现象的。 (二)埋深超过 400 米的煤层,且煤层上方 100 米范围内存在单层厚度超过 10 米、单轴抗压强度大于 60MPa 的坚硬岩层。 (三)相邻矿井开采的同一煤层发生过冲击地压或经鉴定为冲击地压煤层的。	《防治煤矿冲击地压细则》第十条	目前该矿未出现上述情况。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	(四)冲击地压矿井开采新水平、新煤层。			

4.2.3 开采系统评价结果

采用检查表法对开采系统单元进行评价，共 24 小项，不符合项 5 项，符合项 19 项，现场检查发下问题：

1、20106 机巷超前支护第一架棚子与端头架间控顶距达到 1.5 米，超过 0.5 米的规定；

2、20106 机巷超前 10m 范围内现场支护形式为“一梁三柱”，工作面回采作业规程中规定为“一梁二柱”，现场与作业规程不一致；

3、30105 综采工作面风巷超前段有 3 个单体支柱倾斜；

4、30105 综采工作面回风顺槽上端头老空区顶板悬顶面积超规定；

5、20106 工作面 74#架梁端至煤壁顶板垮落高度大于 300mm；

6、30105 综采工作面转载机未安装安全保护装置；

7、掘进工作面 30303 运输顺槽迎头有积水，影响掘进和运输。

4.3 通风单元

4.3.1 通风系统现状

1、矿井通风方式

矿井目前二分区、三采区接续生产，通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式。

2、矿井通风系统

矿井目前主斜井、副斜井、南辅助提升斜井及排矸井四条进风井，回风井二条，即中央回风井和 1 号风井。

3、主要通风机

中央风井井筒现装备有 BD-II-10-N₂30 型隔爆对旋轴流式风机通风机，二台，一台工作，一台备用；配 YBFe-8 系列 2×250kW，10kV 型电动机共四台，每台通风机内配二台电机。担负一、二采区回风任务（一、二采区回采结束后变为进风井）。

1 号回风斜井井筒现装备有 FBCDZ-10-N₂34/2×630kW (n=580r/min) 型防爆对旋轴流式通风机，两台，一台工作，一台备用。每台通风机内设二台 YBF710M2-10 型、630kW、10kV 防爆变频电机，并配备了高压变频调速装置。担负三、四、五采区回风

工作。

2019年5月28日,宁夏安信矿山安全技术服务有限公司对马莲台煤矿中央回风井1#、2#通风机进行了检测检验,出具了检验报告,检验结论主通风机系统所有项目均符合标准要求,下次检验日期2022年5月27日。

2020年03月12日,宁夏安信矿山安全技术服务有限公司对马莲台煤矿1号回风斜井1#、2#通风机进行了检测检验,出具了检验报告,检验结论判定该通风机系统合格,下次检验日期2023年3月11日。

7.采掘工作面通风

(1) 20106 综采工作面

本工作面前400米回采采用下行通风,400米后回采采用上行通风,工作面通风方式为U型通风。

新鲜风流:副井→井底车场→二采区轨道下山→+592m轨道石门/+500m轨道运输石门→20106机巷爬坡/+606m胶带下山→20106机巷→20106综采工作面

污风风流:20106综采工作面→20106风巷→20106风巷回风绕道→集中回风联络巷→中央回风井→地面

(2) 20902 综采工作面

本工作面采用上行通风,工作面通风方式为U型通风。

新鲜风流:副井→井底车场→二采区轨道下山→+640m轨道石门→20902机巷绕道→20902机巷→20902综采工作面

污风风流:20902综采工作面→20902风巷→20902风巷回风通道→+770m回风通道→中央回风井→地面

(3) 30105 综采工作面

工作面回采期间通风方式为U型下行通风。

新鲜风流:南辅助提升斜井→+808m轨道石门→30105回风顺槽绕道→30105回风顺槽→30105综采工作面

污风风流:30105综采工作面→30105运输顺槽→30105运输顺槽回风通道→+775回风石门→一号回风斜井→地面

(4) 20505 机巷掘进工作面

通风方式:局扇压入式通风

局扇位置:+592m轨道运输石门

通风系统:

新鲜风流路线: 新鲜风由地面→副井筒→+750m 井底车场→二采区轨道运输下山→+592m 轨道运输石门(供风局扇)→工作面

污风流路线: 工作面→20505 机巷绕道→20505 机巷专用回风通道→20305 机巷绕道→20305 机巷专用回风通道→风井→地面

通风机选型: 局扇选用 FBDNO5.6/2*18.5KW 型风机, 必须双风机双电源且能够实现自动切换; 风筒直径采用 0.8m 阻燃性风筒。

(5) 20903 风巷掘进工作面

通风方式: 局扇压入式通风

局扇位置: +640m 轨道运输石门新鲜风流中。

通风系统:

新鲜风流路线: 地面→副斜井→+750m 运输大巷→二采区轨道运输下山→+640m 轨道石门(局扇)→工作面

污风流路线:

回风联络巷施工完成前:

工作面→20903 风巷→20903 风巷梭车硐室→集中回风巷→20901 机巷→回风绕道→+770m 回风大巷→回风斜井→地面

回风联络巷施工完成后:

工作面→20903 风巷→20903 风巷回风联络巷→回风绕道→+770m 回风大巷→回风斜井→地面

通风机选型: 局扇选用 FBDNO6.0/18.5KW×2 型风机, 必须双风机双电源且能够实现自动切换; 风筒直径采用 0.8m 阻燃性风筒。

(6) 30303 运输顺槽爬坡巷掘进工作面

通风方式: 局扇压入式通风

局扇位置: 位于三采区行人斜井井底联络巷(局扇)

通风系统:

新鲜风流路线: 地面→南辅助提升斜井→三采区行人斜井井底联络巷(局扇)→+760m-+800m 胶带斜巷下口(风筒)→+760m-+800m 胶带斜巷(风筒)→工作面。

污风流路线: 工作面→+760m-+800m 胶带斜巷→三采区煤仓上口→三采区煤仓上口联络巷→+775m 回风石门→一号回风斜井→地面。

工作面→+760m→+800m 胶带斜巷→30105 工作面运输通道→30105 工作面回风通道→+775m 回风石门→一号回风斜井→地面

通风机选型：局扇选择 FBDN_{6.3/2}×18.5KW 型风机，风筒选用直径 0.8m 的抗静电阻燃风筒。

4.3.2 通风系统安全评价过程及方法

在地面查阅了有关矿井通风管理的各种规章制度、安全技术和管理措施、作业规程、矿井通风系统图、通风报表、通风安全仪器仪表检测检验资料等，分析研究了矿井通风系统和局部通风，查阅了主要通风设备的型号及性能测定报告、矿井反风演习报告和矿井通风阻力测定报告。在地面检查了暖风装置、主要通风机房、监测监控机房等。在井下检查主要进、回风大巷，综采工作面、掘进工作面、井下主要硐室等，以及沿途的通风设施设置和质量等情况。

采用安全检查表法对通风系统进行安全评价，见表 4.3-1。

表 4.3-1 通风系统安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
1	井下空气成分必须符合下列要求： (一) 采掘工作面的进风流中，氧气浓度不低于 20%，二氧化碳浓度不超过 0.5%。(二) 有害气体的浓度不超过表 4 规定。	《煤矿安全规程》第一百三十五条	现场检查，井下空气成分符合上市规定要求。	符合规定
2	矿井每年安排采掘作业计划时必须核定矿井生产和通风能力，必须按实际供风量核定矿井产量，严禁超通风能力生产。	《煤矿安全规程》第一百三十九条	矿井每年安排采掘作业计划时核定矿井生产和通风能力，未超通风能力生产。	符合规定
3	矿井必须建立测风制度，每 10 天至少进行一次全面测风。对采掘工作面和其他用风地点，应当根据实际需要随时测风，每次测风结果应当记录并写在测风地点的记录牌上。应当根据测风结果采取措施，进行风量调节。	《煤矿安全规程》第一百四十条	建立有测风制度，按照制度全面测风，现场检查测风记录牌如实记录。	符合规定
4	矿井必须有足够数量的通风安全检测仪表，仪表必须由具备相应资质的检验单位进行检验。	《煤矿安全规程》第四十一条	通风安全检测仪表配备充足，定期进行检验。	符合规定
5	矿井必须采用机械通风。主要通风机的安装和使用应当符合下列要求： (一) 主要通风机必须安装在地面；装有通风机的井口必须封闭严密，其外部漏风率在无提升设备时不得超过 5%，有提升设备时不得超过 15% (二) 必须保证主要通风机连续运转。	《煤矿安全规程》第一百五十八条	回风斜井选用 FBCDZ _N 29/2×355 型对旋式轴流通风机 2 台，1 台工作，1 台备用。井口封闭严密，外部漏风率小于 5%。 主要通风机能够连续运转。 回风井安装的同型号的主要通风机两台，1 台工作，1 台备用，备用通风机能在 10min 内启动。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	(三)必须安装 2 套同等能力的主要通风机装置,其中 1 套作备用,备用通风机必须能在 10min 内开动。 装有主要通风机的出风井口应当安装防爆门,防爆门每 6 个月检查维修 1 次。 (四)严禁采用局部通风机或者风机群作为主要通风机使用。 (五)装有主要通风机的出风井口应当安装防爆门,防爆门每 6 个月检查维修 1 次。 (六)至少每月检查 1 次主要通风机。改变主要通风机转数、叶片角度或者对旋式主要通风机运转级数时,必须经矿总工程师批准。 (七)新安装的主要通风机投入使用前,必须进行试运转和通风机性能测定,以后每 5 年至少进行 1 次性能测定。		回风斜井井口安装有防爆门,防爆门每 6 个月检查维修 1 次。 主要通风机 2020 年 10 月由宁夏安信矿山安全技术服务有限公司进行了测定,并出具了矿井主要通风机性能测定报告,报告编号:NAJL-2020-TF(CD)-002。	
6	生产矿井主要通风机必须装有反风设施,并能在 10min 内改变巷道中的风流方向;当风流方向改变后,主要通风机的供给风量不应小于正常供风量的 40%。每季度应当至少检查 1 次反风设施,每年应当进行 1 次反风演习;矿井通风系统有较大变化时,应当进行 1 次反风演习。	《煤矿安全规程》第一百五十九条	主要通风机必须装有反风设施,每年至少组织 1 次反风演习。	符合规定
7	严禁主要通风机房兼作他用。主要通风机房内必须安装水柱计(压力表)、电流表、电压表、轴承温度计等仪表,还必须有直通矿调度室的电话,并有反风操作系统图、司机岗位责任制和操作规程。主要通风机的运转应当由专职司机负责,司机应当每小时将通风机运转情况记入运转记录簿内;发现异常,立即报告。实现主要通风机集中监控。图像监视的主要通风机房可不设专职司机,但必须实行巡检制度。	《煤矿安全规程》第一百六十条	主要通风机房安装有水柱计、电流表、电压表、轴承温度计等仪表,有直通矿调度室的电话,并有反风操作系统图。主要通风机的运转应当由专职人员负责。	符合规定
8	新井投产前必须进行 1 次矿井通风阻力测定,以后每 3 年至少测定 1 次。生产矿井转入新水平生产、改变一翼或者全矿井通风系统后,必须重新进行矿井通风阻力测定。	《煤矿安全规程》第一百五十六条	通风阻力测定定期委托外部机构进行测定,2020 年 9 月委托宁夏安信矿山安全技术服务有限公司进行了测定,并编制有测定报告,报告编号:NAJL-2020-TFZL-004。	符合规定
9	矿井必须有完整的独立通风系统。改变全矿井通风系统时,必须编制通风设计及安全措施,由企业技术负责人审批。	《煤矿安全规程》第一百四十二条	矿井有完整的独立通风系统。矿井制定有通风管理制度。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
10	进风井口以下的空气温度（干球温度，下同）必须在 2℃ 以上。	《煤矿安全规程》第一百三十七条	各进风井口均安装有空气加热装置，能够保证井口以下空气温度在 2℃ 以上。	符合规定
11	井巷中的风流速度应符合要求。	《煤矿安全规程》第一百三十六条	中央回风大巷风速超标，实际风速 9.7m/s。已制定相关措施。	符合规定
12	装有带式输送机的井筒中的风速不得超过 4m/s，并有防尘措施。装有带式输送机的井筒中必须装设自动报警灭火装置、敷设消防管路。	《煤矿安全规程》第一百四十五条	主斜井装有带式输送机，井筒中的风速符合要求，井筒中装设有烟雾报警装置，敷设有消防洒水管路和三通阀门、喷头。	符合规定
13	进风井口必须布置在粉尘、有害和高温气体不能侵入的地方。已布置在粉尘、有害和高温气体能侵入的地点的，应当制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百四十六条	进风井口不存在粉尘、有害和高温气体侵入。	符合规定
14	进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每条联络巷中，必须砌筑永久性风墙；需要使用的联络巷，必须安设 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。	《煤矿安全规程》第一百四十四条	进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中均砌筑了永久性风墙；需要使用的联络巷，安设了 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。	符合规定
15	控制风流的风门、风桥、风墙、风窗等设施必须可靠。 不应在倾斜运输巷中设置风门；如果必须设置风门，应当安设自动风门或者设专人管理，并有防止矿车或者风门碰撞人员以及矿车碰坏风门的安全措施。	《煤矿安全规程》第一百五十五条	井下控制风流的风门、风桥、风墙、风窗等设施设置可靠，质量符合要求。没有在倾斜运输巷中设置风门。	符合规定
16	生产水平和采（盘）区必须实行分区通风。 准备采区，必须在采区构成通风系统后，方可开掘其他巷道；采用倾斜长壁布置的，大巷必须至少超前 2 个区段，并构成通风系统后，方可开掘其他巷道。采煤工作面必须在采（盘）区构成完整的通风、排水系统后，方可回采。	《煤矿安全规程》第一百四十九条	目前采用分区式通风。	符合规定
17	采、掘工作面应当实行独立通风，严禁 2 个采煤工作面之间串联通风。	《煤矿安全规程》第一百五十条	采、掘进工作面均实现了独立通风。	符合规定
18	掘进巷道必须采用矿井全风压通风或者局部通风机通风。 煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进采用局部通风机通风时，应当采用压入式，不得采用抽出式（压气、水力引射器不受此限）；如果采用混合式，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第六十三条	井下掘进工作面采用轴流式局部通风机压入式通风。	符合规定
19	局部通风机由指定人员负责管理。	《煤矿安全规程》第六十四条	局部通风机实行挂牌管理，有专人负责管理，能够保证正常运转。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
20	压入式局部通风机和启动装置安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口不得小于 10m；全风压供给该处的风量必须大于局部通风机的吸入风量，局部通风机安装地点到回风口间的巷道中的最低风速必须符合本规程第一百三十六条的要求	《煤矿安全规程》第一百六十四条	井下局部通风机和启动装置均安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口大于 10m；安装地点的风量供给和风速符合要求。	符合规定
21	采用抗静电、阻燃风筒。风筒口到掘进工作面的距离、正常工作的局部通风机和备用局部通风机自动切换的交叉风筒接头的规格和安设标准，应当在作业规程中明确规定。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	全部采用抗静电、阻燃风筒。风筒口到掘进工作面的距离在作业规程中有明确规定。	符合规定
22	严禁使用 3 台及以上局部通风机同时向 1 个掘进工作面供风。不得使用 1 台局部通风机同时向 2 个及以上作业的掘进工作面供风。使用 2 台局部通风机同时供风的，2 台局部通风机都必须同时实现风电闭锁和甲烷电闭锁。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	向一个掘进工作面供风的局部通风机没有超过 2 台。未见采用 1 台局部通风机向 2 个掘进工作面供风。使用局部通风机供风的地点全部实现了风电闭锁和甲烷电闭锁。	符合规定
23	井下爆炸物品库必须有独立的通风系统，回风风流必须直接引入矿井的总回风巷或者主要回风巷中。	《煤矿安全规程》第一百六十六条	井下不设爆破材料库，设爆破材料临时发放室。	符合规定
24	井下机电设备硐室必须设在进风风流中；采用扩散通风的硐室，其长度不得超过 6m、入口宽度不得小于 1.5m，并且无瓦斯涌出。井下一个别机电设备设在回风流中的，必须安装甲烷传感器并实现甲烷电闭锁。采区变电所及实现采区变电所功能的中央变电所必须有独立的通风系统。	《煤矿安全规程》第一百六十八条	机电设备硐室设在进风风流中。采区变电所采用独立通风。	符合规定
25	矿井通风系统图必须标明风流方向、风量和通风设施的安装地点，必须按季绘制通风系统图，并按月补充修改。多煤层同时开采的矿井，必须绘制分层通风系统图。	《煤矿安全规程》第一百五十七条	矿井通风系统图标明了风流方向、风量和通风设施的安装地点。能够按月及时补充修改。	符合规定
26	采掘工作面的进风和回风不得经过采空区或冒顶区。	《煤矿安全规程》第一百五十三条	掘进工作面的进风、回风没有经过采空区或冒顶区。	符合
27	矿井开拓或者准备采区时，在设计中必须根据该处全风压供风量和瓦斯涌出量编制通风设计。掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等应当在作业规程中明确规定。	《煤矿安全规程》第一百六十二条	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等在掘进作业规程中有明确规定。	符合规定
28	煤矿在用主通风机检测周期：高瓦斯矿井、突出矿井、1.8 米以下的 1 年；其他 3 年。	煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知	委托宁夏安信矿山安全技术服务有限公司对马莲台煤矿通风机进行了检测检验，出具了检验报告，查看报告，检验在有效期内。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
		安监总规划 (2012) 99 号		
29	采煤工作面进、回风巷实际断面不小于设计断面的 2/3;	《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分方法》8.1 通风	掘进工作面 30303 运输顺槽机巷绕道回风通道口积渣, 导致断面被堵近二分之一, 影响通风;	不符合规定

4.3.3 通风系统评价结果

通过对通风系统检查评价, 检查项共 29 项, 不符合项 1 项, 符合项 28 项, 检查发现问题:

1、掘进工作面 30303 运输顺槽机巷绕道回风通道口积渣, 导致断面被堵近二分之一, 影响通风。

4.4 瓦斯防治单元

4.4.1 瓦斯防治现状

矿内设立了通防部、通风队等“一通三防”管理机构, 通风队设立有瓦检班, 并配备瓦检员 24 名, 编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度瓦斯治理技术方案及安全技术措施》, 成立了瓦斯管理领导小组, 矿井瓦斯检测采用人工检测与监测监控系统相结合, 并能按瓦斯检查点设置计划要求进行巡回检查。矿井按规定足额配备了便携式瓦斯-氧气两用仪, 同时使用专门的“三人连锁”放炮器, 严格“一炮三检”和“三人连锁”放炮制度。

安装一套 KJ66X 型矿井安全监控系统, 中心站设在矿调度室。设甲烷传感器 60 台, 一氧化碳传感器 51 台, 温度传感器 23 台, 烟雾传感器 35 台, 氧气传感器 10 台, 风速传感器 10 台, 负压传感器 4 台, 各类开停传感器 106 台; 各类传感器设置符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》和《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》等标准及《煤矿安全规程》规定, 达到“装备齐全、数据准确、断电可靠、处置迅速”的要求, 系统运行稳定可靠。

瓦斯检查员全部持证上岗。瓦斯检查员认真执行班中请示汇报制度, 每次检查任务完成后, 都及时向矿通风调度汇报。瓦斯检查员在规定地点交接班, 交接双方在交接班记录上认真填写、签字, 需要交接的内容必须填写清楚。

矿井按规定配齐了各类通风仪器仪表，并设立专门的仪器发放室，矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、采煤机司机、掘进机司机等下井时必须携带便携式甲烷报警仪。同时为井下所有作业人员配备了隔离式压缩氧自救器。井下所有局部通风机均实现了“三专两闭锁”、“双风机双电源自动切换”功能；风机由专人管理，每天进行切换试验。井下安装了安全监测监控及束管监测系统，对瓦斯连续监测，并自动执行报警、断电功能，报警值、断电值、断电范围均符合《煤矿安全规程》及《安全监控系统及监测仪器使用管理规范》（AQ1029—2019）的相关规定。

矿井建立健全了瓦斯防治岗位责任制及各类管理制度（如“一炮三检”制度、“三人连锁”放炮制度、排放瓦斯管理制度、瓦斯等有害气体检查制度、瓦检员交接班制度、瓦斯日报表审签制度）。

4.4.2 瓦斯防治系统安全评价过程及方法

在地面查阅了矿井瓦斯等级及二氧化碳涌出量鉴定报告、有关矿井瓦斯管理的各种规章制度、安全技术和管埋措施、操作规程、作业规程、瓦斯检查记录、瓦斯报表、瓦斯检查仪器仪表的数量及其校验资料等。

在矿井安全监控室查看了安全监控装备的使用情况，查阅了安全监控系统图、安全监控报表、有关记录等。井下检查采煤工作面和掘进工作面瓦斯管理情况。

采用安全检查表法对瓦斯防治系统进行安全评价，见表 4.4-1。

表 4.4-1 瓦斯防治系统检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	每2年必须对低瓦斯矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定工作，鉴定结果报省级煤炭行业管理部门和省级煤矿安全监察机构。上报时应当包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果。高瓦斯、突出矿井不再进行周期性瓦斯等级鉴定工作，但应当每年测定和计算矿井、采区、工作面瓦斯和二氧化碳涌出量，并报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构。	《煤矿安全规程》第一百七十条	2021 年度委托宁夏安信矿山安全技术服务有限公司编制有矿井瓦斯等级鉴定报告（WSJD-2021-001）。报告报送监察机构。	符合规定
2	矿井总回风巷或者一翼回风巷中甲烷或者二氧化碳浓度超过 0.75 %时，必须立即查明原因，进行处	《煤矿安全规程》第一百七	根据矿井提供的近期的瓦斯日报表和监控日报表，矿井总回风	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	理。采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中甲烷浓度超过 1.0% 或者二氧化碳浓度超过 1.5% 时，必须停止工作，撤出人员，采取措施，进行处理。	十二条	巷和采掘工作面回风巷风流中瓦斯和二氧化碳浓度均未达到需要采取措施的浓度值。	
3	矿井必须建立甲烷、二氧化碳和其他有害气体检查制度。采掘工作面的甲烷浓度检查次数如下： 1.低瓦斯矿井，每班至少 2 次； 2.高瓦斯矿井，每班至少 3 次； 3.突出煤层、有瓦斯喷出危险或者瓦斯涌出较大、变化异常的采掘工作面，必须有专人经常检查。	《煤矿安全规程》第一百八十条	矿井建立有瓦斯、二氧化碳和其它有害其它检查制度，配备专职瓦斯检查工，测点设置、检查次数等符合有关规定。	符合规定
4	新建矿井或者生产矿井每延深一个新水平，应当进行 1 次煤尘爆炸性鉴定工作，鉴定结果必须报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构。煤矿企业应当根据鉴定结果采取相应的安全措施。	《煤矿安全规程》第一百八十五条	煤矿目前开采一、三、五、九煤，均委托宁夏煤炭质量检测中心进行鉴定，以上煤层均具有爆炸性。制定有各项安全措施。	符合规定
5	矿井应当每年制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度，并组织实施。 矿井应当每周至少检查 1 次隔爆设施的安设地点、数量、水量或者岩粉量及安设质量是否符合要求。	《煤矿安全规程》第一百八十七条	编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿 2022 年度综合防尘、预防和隔绝煤尘爆炸措施》。	符合规定
6	便携式甲烷检测仪的调校、维护及收发必须由专职人员负责，不符合要求的严禁发放使用。	《煤矿安全规程》第四百九十六条	矿井建立有安全仪表计量检验制度。便携式甲烷检测仪的调校、维护及收发由专职人员负责。	符合规定
7	使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁和甲烷电闭锁，保证当正常工作的局部通风机停止运转或者停风后能切断停风区内全部非本质安全型电气设备的电源。正常工作的局部通风机故障，切换到备用局部通风机工作时，该局部通风机通风范围内应当停止工作，排除故障；待故障被排除，恢复到正常工作的局部通风后方可恢复工作。使用 2 台局部通风机同时供风的，2 台局部通风机都必须同时实现风电闭锁和甲烷电闭锁。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	局部通风机供风的地点实行风电、瓦斯电闭锁，能保证停风后切断停风区内全部非本质安全型电器设备的电源。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
8	所有矿井必须装备安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统。	《煤矿安全规程》第四百八十七条	矿井装备有安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统。	符合规定
9	矿井安全监控系统设备应当满足电磁兼容要求。系统必须具有防雷电保护，入井线缆的入井口处必须具有防雷措施。	《煤矿安全规程》第四百八十九条	矿井安全监控系统设备满足电磁兼容要求。系统具有防雷电保护，入井线缆的入井口处具有防雷措施。	符合规定
10	安全监控设备必须定期调校、测试，每月至少 1 次。	《煤矿安全规程》第四百九十二条	安全监控设备定期调校、测试，每月至少 1 次。	符合规定

4.4.3 瓦斯防治系统评价结果

通过检查表法对瓦斯防治单元进行检查评价，检查共 10 项，均为符合。

该矿瓦斯防治系统满足矿井安全生产需要，符合煤矿安全生产条件规定。

4.5 粉尘防治单元

4.5.1 粉尘防治系统现状

本矿井煤尘具有爆炸性，因此本井在生产中必须进行煤尘的防治。本矿井的采煤方法为综采采煤方法，因此煤尘的主要来源是机采落煤过程中、煤巷掘进过程中和煤炭转载与装卸过程中产生的煤尘，其中最主要的煤尘产生源在采煤工作面。因此煤矿生产的过程中，煤尘灾害的防治是非常重要的，必须引起矿井各级生产部门的重视。

1、煤层注水

本矿井可采煤层含水量小，可采用注水防尘措施进行降尘。

本矿井回采工作面配备了煤层注水设备，煤层注水泵选用 7BG-4.5/130 型，每个工作面 1 台；注水钻机选用 MYZ-100 型钻机，每个工作面一台。煤层注水使煤层中水量达到 4% 即可。

2、采煤工作面除尘

本矿井采用综采采煤方法回采，所选用的采煤机设有内、外喷雾装置，可有效的降尘。由于洒水、喷雾供水系统是采用地面自压供水（至井下压力比较大），因此工作面的喷雾压力应通过减压阀进行调节。采煤机内喷雾的压力不小于 2MPa，外喷雾的压力不得小于 4MPa。如内喷雾不能正常工作时，外喷雾应加大喷雾量，水压应

≥8MPa, 如喷雾装置损坏或无供水时必须停机, 及时检修。另外, 为了清除移架时产生的煤尘, 在支架上设置喷嘴, 可有效除尘, 作业地点煤尘可减少 80-88%。采煤工作面上、下顺槽应设置水幕(距工作面 200m, 随工作面推进逐步前移)。水压 0.75MPa。采煤工作人员必须配戴防尘口罩或防尘帽。

3、掘进工作面除尘

煤巷综掘面配置 EBZ-150A 型掘进机, 该机配置了内、外喷雾装置, 可有效降尘。掘进机内喷雾水压不得小于 2MPa, 外喷雾水压不得小于 4MPa。为防止掘进机切割时产生火花引爆瓦斯, 造成瓦斯煤尘爆炸事故, 在掘进机上安装了自动防爆装置。另外在作业点配置湿式除尘器, 在距离作业点 200m 处和巷道出口处设置水幕(水压 0.75MPa)。如喷雾装置损坏或停水时必须停机。

岩巷掘进面为普掘组, 采用钻、爆法掘进。因此为了防止粉尘的飞扬必须采用湿式凿岩(打眼), 可有效控制作业时的粉尘飞扬。凿岩机选用中心供水式, 效果更好, 水压不得小于 1.0MPa。另外, 爆破时应采用水封爆破和水炮泥, 可借助爆破时产生的压力将水压入岩(煤)层中湿润岩(煤)体, 而且汽化水降尘效果更好。资料表明, 降尘效果可达 80%左右, 降低炮烟浓度 70%左右, 空气中有害气体含量降低 37-46%, 而且可降低炸药爆燃瓦斯的可能性。另外, 掘进工作点的工作人员必须配戴防尘口罩或防尘帽, 加强个体防护。

4、井下消防洒水系统

井下消防洒水来自井下排水, 2000m³清水池内清水作为事故补充水源。井下排水提升至地面后, 经矿井水处理站处理, 供给井下消防洒水、地面防尘洒水及绿化等用水。矿井水处理站设 400m³清水池一座。井下消防洒水用水经 65DF24-12×3 型清水泵加压进入井下使用。

井下消防洒水为合用的静压供水系统, 井下消防流量为 5L/S。DN>50 管道采用无缝钢管, DN≤50 管道采用焊接钢管。DN≥50 采用快速管接头, DN<50 采用法兰或丝扣连接。在井下煤仓、溜煤眼、转载机、输送机等处设置了洒水器; 在掘进、回采工作面回风巷道中设手动水幕; 在掘进、回采工作面设鸭嘴喷雾器; 在主要运输巷和主要回风巷中设自动水幕; 在井下适当位置设消防水龙带等存放点; 在消防洒水主管道上每隔 50m 设一 DN50 的支管, 并加装阀门和消防快速接头各一只。

4.5.2 粉尘防治系统评价过程及方法

在地面查阅了煤尘爆炸性鉴定报告、矿井防尘系统图、有关矿井综合防尘管理的

各种规章制度、安全技术和措施、作业规程、粉尘检测报告等。查看了防尘供水水池的设置及容量。在井下检查了主要运输大巷、掘进工作面的防尘设施及其使用情况。查看了转载点喷雾、风流净化水幕等情况，还查看了掘进工作面隔爆水棚的设置情况。

采用安全检查表法对煤尘爆炸防治系统进行安全评价，见表 4.5-1。

表 4.5-1 粉尘防治系统安全检查表

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	1、矿井必须建立消防防尘供水系统，并遵守下列规定： (一)应当在地面建永久性消防防尘储水池，储水池必须经常保持不少于 200m ³ 的水量。备用水池贮水量不得小于储水池的一半。	《煤矿安全规程》第六百四十四条	工业广场建有 1000m ³ 消防水池，矿井防尘（消防）管路系统和井下生产用水为同一系统。水源、容积符合要求。	符合规定
2	2.没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。主要运输巷、带式输送机斜井与平巷、上山与下山、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点必须敷设防尘供水管路，并安设支管和阀门。	《煤矿安全规程》第六百四十四条	掘进工作面、主要运输巷、带式输送机斜井与平巷、上山与下山、采区运输巷与回风巷供水管路齐全，并安设支管和阀门。	符合规定
3	井工煤矿采煤工作面应当采取煤层注水防尘措施。	《煤矿安全规程》第六百四十五条	采用煤层注水防尘措施。	符合规定
4	采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘，内喷雾工作压力不得小于 2MPa，外喷雾工作压力不得小于 4MPa，喷雾流量应当与机型相匹配。	《煤矿安全规程》第六百四十七条	采煤机安装内、外喷雾装置。内喷雾工作压力不小于 2MPa，外喷雾工作压力不小于 4MPa。	符合规定
5	井工煤矿采煤工作面回风巷应当安设风流净化水幕。	《煤矿安全规程》第六百四十八条	设置有风流净化水幕。	符合规定
6	井工煤矿掘进机作业时，应当采用内、外喷雾及通风除尘等综合措施。掘进机无水或者喷雾装置不能正常使用时，必须停机。	《煤矿安全规程》第六百五十条	掘进机有除尘设施。	符合规定
7	井下煤仓（溜煤眼）放煤口、输送机转载点和卸载点，以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点，必须安设喷雾装置或者除尘器，作业时进行喷雾降尘或者用除尘器除尘。	《煤矿安全规程》第六百五十二条	井下输送机转载点和卸载点，安设喷雾装置，作业时进行喷雾降尘。	符合规定
8	喷射混凝土时，应当采用潮喷或者湿喷工艺，并配备除尘装置对上料口、余气口除尘。距离喷浆作业点下风流 100m 内，应当设置风流净化水幕。	《煤矿安全规程》第六百五十三条	喷射混凝土时，采用潮喷或者湿喷工艺，并配备除尘装置对上料口、余气口除尘。距离喷浆作业点下风流 100m 内，设置风流净化水幕。	符合规定

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
9	井工煤矿在煤、岩层中钻孔作业时,应当采取湿式降尘等措施。	《煤矿安全规程》第六百五十一条	钻孔作业时,采取湿式降尘等措施	符合规定
10	煤矿必须对生产性粉尘进行监测	《煤矿安全规程》第六百四十二条	建立了测尘制度,对生产性粉尘进行监测。	符合规定
11	煤矿企业应当开展职业病危害因素日常监测,配备监测人员和设备。	《煤矿安全规程》第六百三十八条	开展职业病危害因素日常监测,配备了监测人员和设备。	符合规定
12	煤矿应当配备专职或者兼职的职业病危害因素监测人员,装备相应的监测仪器设备	《煤矿作业场所职业病危害防治规定》第九条	配备专职的职业病危害因素监测人员,装备相应的监测仪器设备	符合规定
13	煤矿应当以矿井为单位开展职业病危害因素日常监测,并委托具有资质的职业卫生技术服务机构,每年进行一次作业场所职业病危害因素检测。	《煤矿作业场所职业病危害防治规定》第十条	能够开展职业病危害因素日常监测;委托第三方进行了职业病危害因素检测。	符合规定

4.5.3 粉尘防治单元评价结论

通过采用检查表法对粉尘防治单元检查评价,检查项共 13 项,均为符合项。

该矿粉尘防治单元满足矿井安全生产需要,符合煤矿安全生产条件规定。

4.6 防灭火单元

4.6.1 防灭火系统现状

4.6.1.1 煤自燃倾向性鉴定

2018 年 6 月宁夏煤炭质量检测中心出具的《煤尘爆炸性、自燃倾向性检测报告》(报告编号 2018AQ004-1、2018AQ004-2),一煤自燃倾向性为自燃,五煤自燃倾向性为自燃,自燃倾向性等级均为 II。

2019 年 3 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定(报告编号 2019MJ243、2019MJ244),三煤自燃倾向性为自燃,三上煤自燃倾向性为自燃,自燃倾向性等级均为 II。

2021 年 5 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定报告(报告编号 2021MJ554),九煤自燃倾向性为自燃。

4.6.1.2 自然发火期

马莲台煤矿 1#煤层自然发火期 74 天、3#煤层自然发火期 68 天、5#煤层自然发火期 64 天、9#煤层自然发火期 72 天。

4.6.1.3 防灭火系统

矿井在各采煤工作面上隅角、采空区、回风流、采空区密闭内外、封闭废弃老巷密闭内外等地方建立自燃发火观测站；建设有注氮系统、灌浆系统、安全监测系统、束管监测系统、井下防火构筑物、井下防火门（墙）等防灭火系统及设施。

1、注氮系统

矿井没有地面固定式制氮设备，制氮系统的氮气来源于园区甲醇厂，氮气供给量为 $2000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。二采区注氮管由副斜井（DN150）、区段石门（DN100）、采煤工作面机巷（DN100）至采空区。三采区注氮管由+750m 运输大巷（DN150）、一号回风斜井（DN150）、区段石门（DN100）、采煤工作面机巷（DN100）至采空区。

2、灌浆系统

矿井二采区和三采区工业场地已建成注浆泵房，有贮土场、储水池、供电设备，二采区灌浆管路由回风斜井（DN125）、区段石门（DN100）、采煤工作面风巷（DN80）至采空区，三采区灌浆管路由一号回风斜井（DN200）、区段石门（DN100）、采煤工作面风巷（DN80）至采空区。

3、安全监测系统

安全监测系统型号为 KI66-X，生产厂家为北京仙导新科技有限公司，系统终端设在矿调度室，安排专人 24 小时值守。中心站采用双回路供电并备有 UPS 不间断电源。系统可实现风电、瓦斯电、故障闭锁功能，同时具备自动和手动控制、查询、报警、故障统计、数据存储等功能，为矿井有毒有害气体实时监测、矿井火灾预测预报提供基础数据。

4、束管监测系统

在二、三采区主扇房设置色谱仪，束管主管路沿回风斜井、一号回风斜井至区段石门至采煤工作面风巷，束管检测点设置在采空区、上隅角和回风流，每天自动取样分析采空区、上隅角及回风流的空气成分，重点监测 CO 、 C_2H_6 、 C_2H_4 、 C_2H_2 等气体的浓度变化。

5、井下防火构筑物

（1）为防火需要，下列地点设置带风窗防火门及防火门硐室

- ①主变电所内变压器与配电室之间；
- ②其他需要防火的地点。

（2）下列地点应设置防火栅栏两用门

①主变电所与主排水泵硐室之间；

②带式输送机配电电气设备和变压器硐室等通道内。

(3) 硐室设计必须满足防火门、防火栅栏两用门的规格尺寸和安装要求。门应向外开启，当门敞开时，不应妨碍设备的进出。

(4) 硐室出口防火门、防火栅栏两用门外 5m 的巷道应砌碛或用不燃性材料支护，门框必须用强度等级不低于 C20 混凝土砌筑并用 M10 砂浆充填。

(5) 门框预埋电缆管时，应注入绝缘胶或沥青、树脂等将管内缝隙封闭。若有管道通过防火门时，可将门框上端铁板开口解决。

(6) 设于机电设备硐室出口通道中的防火栅栏两用门，当硐室存在带油设备时，防火门应加混凝土门槛。

6、井下防火门（墙）施工

《煤矿安全规程》第二百七十三条规定：开采容易自燃和自燃的煤层时，在采区开采设计中，必须预先选定构筑防火门的位置。当采煤工作面投产和通风系统形成后，必须按设计选定的防火门位置构筑好防火门墙，并储备足够数量的封闭防火门的材料。

马莲台矿防火门的施工如下：

(1) 施工要求

1) 防火门墙（套）必须采用不燃性材料构筑。

2) 墙体厚度不小于 600mm。

3) 墙体四周应掏槽，以见实帮实底为准，砌碛锚喷巷道可不进行掏槽，但墙与砖接茬处必须用水泥灌浆。

4) 墙体无重缝、干缝，灰浆饱满不漏风。

5) 防火门采用“内拆插口”结构，中间采用防火板封闭。

6) 防火门断面符合行人、通风和运输要求。

7) 防火板材加工要求：防火门板材厚度不得低于 30mm，宽度不小于 300mm，插口宽度不小于 20mm，外部包铁皮或喷涂防火涂料；防火板材要逐次编号，排列整齐，并定期检查发现变形腐朽或丢失要及时更换或补充。

8) 墙体凹槽采用槽钢加工。

(2) 防火门施工操作注意事项

1) 按照 1：3 的灰、砂比例配制垒砌墙体的水泥砂浆。

2) 将砌墙用的砖块用水浸湿, 尽量多吸收水分。

3) 用砖、料石砌墙时, 竖缝要错开, 横缝要水平, 排列必须整齐; 砖块之间要用砂浆抹均; 灰缝要均匀一致; 墙心逐层用砂浆填实。

4) 墙体封顶要与顶帮接实。如果最后剩余的空间不足一砖的厚度, 应用瓦刀将整块的砖切成片砖, 再施工至顶部。不得留有空隙。需要搭脚手架时, 脚手架要搭设牢固可靠, 架上不许堆放过多的材料, 取料要相互配合好。

5) 墙体砌实后要勾缝或抹面, 水泥砂浆比例为 1:1, 墙四周要抹裙边, 其宽度不少于 0.1 米。要求抹平、打光、压实。

6) 若需要在墙垛中通过电缆线路, 在砌墙时要预留孔口或安设电缆孔。

7) 为了增加槽钢的稳定性, 在端头加工固定耳; 横梁端头嵌入墙体不小于 200mm, 并用砂浆灌实。

8) 防火板放置在距离墙体较近的位置并摆放整齐, 定期安排人员检查。

9) 防火门垒砌施工时要充分考虑下一步巷道提升运输支架等大型设备的空间。

10) 每个工作面防火门的具体设置措施中明确, 到达既能满足生产要求, 又能在出现事故后有效地封闭工作面, 回风流。

11) 矿井所有防火门施工严格按照上述规定执行, 保证防火门安全可靠, 位置合理, 以便在矿井发生火灾时发挥应有的作用。

4.6.2 防灭火系统安全评价过程及方法

在地面查阅了煤层自然发火倾向性鉴定报告、最短自然发火期实验报告、有关矿井防灭火管理的各种规章制度、安全技术和措施、操作规程和火灾事故应急预案等, 查看了消防材料库、地面消防水池的设置及容量、存水量、地面生产系统、机电设备房消防设施、器材的设置情况。

在井下检查了胶带输送机巷、机电设备硐室、掘进工作面配电点等地点的消防器材配置情况; 检查了掘进工作面的消防设施配置情况。

采用安全检查表法对防灭火系统进行安全评价, 见表 4.6-1。

表 4.6-1 防灭火系统安全检查表

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
1	煤矿必须制定井上、下防火措施。煤矿的所有地面建(构)筑物、煤堆、矸石山、木料场等处的防火措施和制度, 必须遵守国家有关	《煤矿安全规程》第二百四十六条	编制有《马莲台煤矿 2022 年度防灭火安全措施》。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
	防火的规定。			
2	木料场、矸石山等堆放场距离进风井口不得小于 80m。木料场距离矸石山不得小于 50m。	《煤矿安全规程》第二百四十七条	距离符合规定。	符合
3	新建矿井的永久井架和井口房、以井口为中心的联合建筑，必须用不燃性材料建筑。 对现有生产矿井用可燃性材料建筑的井架和井口房，必须制定防火措施。	《煤矿安全规程》第二百四十八条	井口房用不燃性材料建筑。	符合规定
4	矿井必须设地面消防水池和井下消防管路系统。井下消防管路系统应当敷设到采掘工作面，每隔 100m 设置支管和阀门，但在带式输送机巷道中应当每隔 50m 设置支管和阀门。地面的消防水池必须经常保持不少于 200m ³ 的水量。 消防用水同生产、生活用水共用同一水池时，应当有确保消防用水的措施。 开采下部水平的矿井，除地面消防水池外，可以利用上部水平或者生产水平的水仓作为消防水池。	《煤矿安全规程》第六百四十四条	矿井消防、防尘采用合一的供水管路系统，地面设有 1000m ³ 永久消防水池。	符合规定
5	井口房和通风机房附近 20m 内不得有烟火或者用火炉取暖。	《煤矿安全规程》第二百五十二条	井口房和通风机房附近 20m 内无烟火或用火炉取暖。	符合规定
6	井筒与各水平的连接处及井底车场、主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处，井下机电设备硐室，主要巷道内带式输送机机头前后各 20m 范围内，都必须用不燃性材料支护。	《煤矿安全规程》	现场检查符合要求。	符合规定
7	在井下和井口房，严禁采用可燃性材料搭建临时操作间、休息间。	《煤矿安全规程》第二百五十二条	井口房为阻燃材料。	符合规定
8	井下严禁使用灯泡取暖和使用电炉。	《煤矿安全规程》第二百五十三条	井下不使用灯泡取暖和使用电炉。	符合规定
9	井下和井口房内不得进行电焊、气焊和喷灯焊接等作业。如果必须在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作，每次必须制定安全措施，由矿长批准。	《煤矿安全规程》第二百五十四条	在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊等工作，每次制定安全措施，由矿长批准。	符合规定
10	井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等，必须存放在盖严的铁桶内。	《煤矿安全规程》第二百五十五条	井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等，存放在盖严的铁桶内。	符合规定
11	井上、下必须设置消防材料库，消防材料库储存的消防材料和工具的品种和数量应当符合有关要	《煤矿安全规程》第二百五十六条	井上、下设有消防材料库，备有消防材料和工具。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
	求,并定期检查和更换。			
12	井下爆炸物品库、机电设备硐室、检修硐室、材料库、井底车场、使用带式输送机或者液力耦合器的巷道以及采掘工作面附近的巷道中,必须备有灭火器材,其数量、规格和存放地点,应当在灾害预防和处理计划中确定。	《煤矿安全规程》第二百五十七条	备有灭火器材。	符合规定
13	新设计矿井应当将所有煤层的自燃倾向性鉴定结果报省级煤炭行业管理部门及省级煤矿安全监察机构。 生产矿井延深新水平时,必须对所有煤层的自燃倾向性进行鉴定。	《煤矿安全规程》第二百六十条	已经开采煤层属于易自燃煤层。	符合规定
15	永久性井下中央变电所和井底车场内的其他机电设备硐室,应当采用砌碹或者其他可靠的方式支护,采区变电所应当用不燃性材料支护。 硐室必须装设向外开的防火铁门。	《煤矿安全规程》第四百五十六条	中央变电所和井底车场内的其他机电设备硐室,采用可靠的方式支护,采区变电所用不燃性材料支护。 硐室装设向外开的防火铁门。	符合规定
16	开采容易自燃和自燃煤层时,采煤工作面必须采用后退式开采。	《煤矿安全规程》第二百六十二条	综采工作面正在开采,采用后退式开采。	符合规定
17	开采容易自燃和自燃煤层的矿井,必须建立注浆系统或者注惰性气体防火系统,并建立煤矿自然发火监测系统。	《煤矿防灭火细则》第五条	煤矿建立有注氮系统、灌浆系统。	符合规定
18	开采容易自燃和自燃煤层的矿井,必须编制矿井防灭火专项设计,采取综合预防煤层自然发火的措施。根据矿井具体条件采取注浆、注惰性气体、喷洒阻化剂等两种及以上防灭火技术手段,实施主动预防,并根据煤层氧化早期的一氧化碳或者采空区温度确定发火征兆的预警值,实现早期监测预警和措施优化改进,满足本工作面安全开采需要,并综合考虑采后采空区管理、相邻工作面和相邻煤层的防灭火需求。	《煤矿防灭火细则》第七条	编制有矿井防灭火专项设计,采区注氮、灌浆、束管监测等防灭火技术手段。	符合规定
19	开采容易自燃和自燃煤层时,在采(盘)区开采设计中,必须预先选定采煤工作面构筑防火门的位置。当采煤工作面通风系统形成后,必须按设计构筑防火门墙,	《煤矿防灭火细则》第十八条	20106工作面风巷防火门墙插板未执行编号管理。	不符合规定

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
	并储备足够数量的封闭防火门的材料。			
20	井上、下必须设置消防材料库，并符合下列要求： （一）井上消防材料库应当设在井口附近，但不得设在井口房内。 （二）井下消防材料库应当设在每一个生产水平的井底车场或者主要运输大巷中，并装备消防车辆。 （三）消防材料库应当储存足够的消防材料和工具，其品种和数量应当满足矿井消防需要，并定期检查和更换。消防材料和工具不得挪作他用。	《煤矿防灭火细则》第四十三条	井上下设置有消防器材库，并配备足够的消防器材和工具。	符合规定
21	带式输送机必须装设防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置，同时应当装设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置，宜设置具有实时监测功能的自动灭火系统。	《煤矿防灭火细则》第五十五条	+606m 胶带石门皮带机尾浮煤堆积。	不符合规定

4.6.3 防灭火系统评价结果

通过检查表法对防灭火系统检查评价，检查项共 21 项，不符合项 2 项，符合项 19 项。检查发现问题：

- 1、20106 工作面风巷防火门墙插板未执行编号管理；
- 2、+606m 胶带石门皮带机尾浮煤堆积。

4.7 防治水单元

4.7.1 防治水系统现状

矿井一、二采区有独立完善的排水系统，矿井在一采区+750m 水平和二采区+500m 水平分别设有主、副水仓，二采区涌水通过各水平水沟汇入+500m 水平水仓后用水泵排至+750m 水仓。其中，+750m 主水仓容量为 1800m³、副水仓容量为 1000m³，+750m 水泵房安装 3 台 MD450-10X6 离心泵，额定功率 1120kW，额定流量 450m³/h，额定扬程 500m，水泵效率 79%，安装两趟 DN250 排水管路，水泵一台工作，一台备用，一台检修；+500m 主水仓容量为 1500m³、副水仓容量为 800m³，+500m 水泵房安装 3 台型号为 MD450-5X60 离心水泵，额定功率 630kW，额定流量 450m³/h，额定扬程 300m，水泵效率 79%，安装两趟 DN250 排水管路，水泵一台工作，一台备用，一台检修。

三采区在+750m 轨道石门车场设有容量为 160m³的采区水仓，安装型号为 MD50-80×12 离心水泵 2 台，额定功率 280kW，额定流量 50m³/h，额定扬程 960m，水泵效率 79%，安装 2 趟 DN100 排水管路。三采区在+750m 运输大巷向一采区+750m 水仓施工一条宽 0.4m、深 0.6m 的排水沟。正常涌水情况时，三采区涌水通过+750m 运输大巷排水沟排向一采区+750m 水仓，然后抽排至地面。当涌水量增加，水沟无法满足排水需求时，三采区涌水一部分通过排水沟排向一采区+750m 水仓，一部分通过三采区井底水仓抽排至地面。

主要水仓的容量应能容纳 8h 的正常涌水量。预计矿井正常涌水量为 150.5m³/h，最大矿井涌水量 180m³/h，矿井 8 小时正常涌水量为 1412.8m³。现有+750m 主、副水仓有效容量为 2800m³，+500m 主、副水仓有效容量为 2300m³，能够满足要求。水仓进口处设沉淀池，水仓清理方式采用人工清理，符合安全规程要求。

4.7.2 防治水评价过程方法

查阅了防治水规章制度、安全技术和管理措施、排水系统图、探放水设施、矿井涌水量观测记录等，在井下检查了水泵房的排水设施和台账等。

矿井防治水采用安全检查表法和专家评议法。安全检查表见 4.7-1。

表 4.7-1 防治水系统安全检查表

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	煤矿应当编制本单位防治水中长期规划(5~10 年)和年度计划，并组织实施。	《煤矿安全规程》第二百八十四条	矿井制定了中长期防治水规划和年度防治水计划，并组织实施。	符合规定
	煤矿应当查清井田及周边地面水系和有关水利工程的汇水、疏水、渗漏情况，了解当地水库、水电站大坝、江河大堤、河道、河道中障碍物等情况；掌握当地历年降水量和最高洪水位资料，建立疏水、防水和排水系统。	《煤矿安全规程》第二百九十条	基本上查清了矿区及其附近地面水流系统的汇水、渗漏情况，疏水能力和有关水利工程情况，掌握了当地历年降水量资料，地面建立了疏水、防水和排水系统。建立灾害性天气预警和预防机制。	符合规定
3	煤矿应当建立灾害性天气预警和预防机制，加强与周边相邻矿井的信息沟通，发现矿井水害可能影响相邻矿井时，立即向周边相邻矿井发出预警。相邻矿井的分界处，应当留防隔水煤(岩)柱；矿井以断层分界的，应当在断层两侧留有防隔水煤(岩)柱。矿井防隔水煤(岩)柱一经确定，不得随意变动，并通报相邻矿井。严禁在设计确定的各类防隔水煤(岩)柱中进行采掘活动。	《煤矿安全规程》第二百九十七条	按规定留设防水煤柱，没有开采煤柱现象。	符合规定

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
4	煤矿建设、生产阶段，必须对揭露的煤层、断层、褶皱、岩浆岩体、陷落柱、含水岩层，矿井涌水量及主要出水点等进行观测及描述，综合分析，实施地质预测、预报。	《煤矿安全规程》第二十八条	能对揭露的煤层、断层、褶皱、岩浆岩体、陷落柱、含水岩层，矿井涌水量及主要出水点等进行观测及描述，综合分析，实施地质预测、预报。	符合规定
5	在地面无法查明水文地质条件时，应当在采掘前采用物探、钻探或者化探等方法查清采掘工作面及其周围的水文地质条件。	《煤矿安全规程》第三百一十七条	在采掘前采用物探、钻探等方法查清采掘工作面及其周围的水文地质条件。	符合规定
6	主要泵房至少有2个出口，一个出口用斜巷通到井筒，并高出泵房底板7m以上；另一个出口通到井底车场，在此出口通路内，应当设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门。	《煤矿安全规程》第三百一十二条	主要泵房有2个安全出口，水泵设置符合要求。	符合规定
7	矿井主要水仓应当有主仓和副仓，当一个水仓清理时，另一个水仓能够正常使用。	《煤矿安全规程》第三百一十三条	矿井井下各排水泵房设置的水仓容积满足本区域涌水要求。当一个水仓清理时，另一个水仓能满足矿井正常排水要求。	符合规定
8	煤矿防治水工作应当坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”基本原则，采取“防、堵、疏、排、截”综合防治措施。	《煤矿安全规程》第二百八十二条	坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则。采取“探、防、堵、疏、排、截、监”综合防治措施。	符合规定
9	矿井应当配备与矿井涌水量相匹配的水泵、排水管路、配电设备和水仓等，并满足矿井排水的需要。除正在检修的水泵外，应当有工作水泵和备用水泵。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	井下各排水泵房分别有工作、备用、检修水泵，排水管路、配电设备。	符合规定
10	工作水泵的能力，应当能在20h内排出矿井24h的正常涌水量（包括充填水及其他用水）。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	工作水泵能在20h内排出矿井24h的正常涌水。	符合规定
11	备用泵的排水能力应不小于工作水泵能力的70%。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	备用泵与工作泵能力相同。	符合规定
12	检修水泵的能力，应当不小于工作水泵能力的25%。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	检修泵与工作泵能力相同。	符合规定
13	煤矿在用主排水系统每年雨季前进行检测检验。	国家安监总局国家煤矿安监局关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知	委托黑龙江矿安安全生产技术有限公司于2021年5月24日对矿井矿用排水泵进行了检测检验，检验结论：合格。	符合规定

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
14	煤矿应当开展老空分布范围及积水情况调查工作，查清矿井和周边老空及积水情况，调查内容包括老空位置、形成时间、范围、层位、积水情况、补给来源等。老空范围不清、积水情况不明的区域，必须采取井上下结合的钻探、物探、化探等综合技术手段进行探查，编制矿井老空水害评价报告，制定老空水防治方案。	《煤矿防治水细则》第七十六	缺老空水评价报告及防治方案。	不符合规定
15	采区设计前3个月应提出采区地质说明书，并由煤矿企业总工程师审批。编写的主要内容及要求见附录C。	《煤矿地质工作规定》第七十九条	三采区地质说明书综合柱状图未对可采煤层进行描述，第四含水层组平均厚度描述与实际不符；采区地质说明书个别断层参数不全，个别含水层组未列出单位涌水量；采区地质说明书附图缺失三、五、九煤层储量计算图，附图缺失勘探线剖面图。	不符合规定
16	地质图件内容符合《煤矿地质测量图技术管理规定》。	《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分方法》8.2地质灾害防治与测量	采掘工程平面图未圈出采区边界。	不符合规定
17	煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，定期进行检查维修，并做好记录。	《煤矿安全规程》第四条	缺钻机维修保养记录。	不符合规定

4.7.3 防治水评价结果

通过检查表法对防治水单元检查评价，检查项共17项，不符合项4项，符合项13项。检查发现问题：

- 1、缺老空水评价报告及防治方案；
- 2、三采区地质说明书综合柱状图未对可采煤层进行描述，第四含水层组平均厚度描述与实际不符；
- 3、采区地质说明书个别断层参数不全，个别含水层组未列出单位涌水量；
- 4、采区地质说明书附图缺失三、五、九煤层储量计算图；附图缺失勘探线剖面图；
- 5、采掘工程平面图未圈出采区边界；
- 6、缺钻机维修保养记录。

4.8提升、运输单元

4.8.1提升、运输系统现状

一、提升系统

(1) 主斜井提升系统

主斜井现装备: $B=1400\text{mm}$, $Q=1000\text{t/h}$, $\beta=23\sim 17^\circ$, $L\approx 1414\text{m}$ (斜长), $v=4.0\text{m/s}$, 采用 ST4500 阻燃型钢绳芯胶带 (安全系数 >7.4), 采用头部双滚筒三电机驱动, 驱动滚筒总轴功率为 1977 KW。功率配比: 2: 1。

电动机: 型号: YB630M2—4, $N=900\text{KW}$ (3 台);

CST 可控起动装置: 1120K 型 $i=31.5$ (3 套);

低速轴逆止器: DSN710 型 逆止力矩: $T_e=710\text{kNm}$ (2 台);

低速轴盘形制动器: KZP1600/268-III型 制动力矩: 268kNm (1 台);

拉紧装置: 尾部重载车式拉紧装置;

拉紧力: $T=5\text{t}$ 拉紧行程: $S=15\text{m}$ (布置在机尾);

主井检修、上下人设备选用循环式架空乘人索道: 型号: RJY55-23/1356;

运行速度: 0.84m/s ; 电动机功率: 55KW , 380V 。

担负全矿井的原煤提升和人员上、下井的运送任务。

(2) 副斜井提升系统

副斜井提升设备选用单滚筒缠绕式提升机, 采用单钩串车提升方式, 选用 JK-4 $\times$ 2.4/30E 型单滚筒缠绕式提升机一台, 滚筒直径 $\Phi 4\text{m}$, 宽度 2.4m, 允许最大静拉力 170kN, 配行星齿轮减速器, 速比 30, 所配电机转数 570r/min, 提升速度 3.98m/s, (升降大件设备时 $v=2.0\text{m/s}$)。天轮选用井上固定天轮, 型号 TSG3500/22 型, 天轮直径 $\Phi 3.5\text{m}$, 绳槽半径 $r=22\text{mm}$, 适用钢丝绳直径 $\Phi 40\text{mm}$ 。

选用 ZD 型直流电动机一台, 主要技术参数为:

额定功率 $N=630\text{kW}$; 额定电压: $V=660\text{V}$;

额定转速 $n=570\text{r/min}$; 过载系数 $\lambda \geq 2.0$;

担负矿井生产除人员外的辅助提升任务。

(3) 南辅助提升斜井提升系统

南辅助提升斜井采用单钩串车提升方式, 提升设备选用 JK-4 $\times$ 3P/31.5 型单滚筒缠绕式提升机一台, 滚筒直径 $\Phi 4.0\text{m}$, 宽度 3.0m, 配行星齿轮减速器, 速比 31.5, 减

速器传动效率 0.92。提升速度 3.96m/s（升降大件设备时要求慢速提升 $V \leq 2\text{m/s}$ ）。电动机选用 YPT560-10 型交流变频调速异步电动机一台，电压等级 6kV，功率 800kW，转速 592r/min。天轮选用 TLG-4000/21.5 型井上固定式天轮，天轮直径 $D_t=4000\text{mm}$ ，绳槽半径 $R=21.5\text{mm}$ 。钢丝绳选用 38 6×K36WS-SFC 1770 U zS 型，绳径 38mm。

井筒内同时安装 RJY75-33/2200(A)型可摘挂式架空乘人器，电机功率 75kW。

担负矿井除一、二、十采区外的辅助提升任务和井下人员升降任务。

(4) 排矸井

井筒内安装 $B=1000\text{mm}$ 大倾角胶带输送机，胶带型号 ST1600，输送量 300t/h，带速 2m/s，电机功率 250kW。

担负矿井除一、二、十采区外的掘进矸石提升任务。

二、井下运输系统

1、20106 综采工作面运输系统

(1) 20106 综采工作面选用 SGZ800/1050 型刮板输送机，运输能力为 1500t/h，机巷选用 SZZ-1000/400 型转载机，运输能力 2500t/h，PLM3000 型连续破碎机，破碎能力 3000t/h，DSJ/120/150/2×250 型胶带输送机，运输能力为 1500t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

20106 风巷：爬坡巷使用 JSDB-30 型双速绞车将车辆提升至风巷后，利用 JWB-132BJ 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

20106 机巷：运输通道使用 JSDB-25 型绞车提升至 +606m 胶带运输下山，使用 JSDB-30 型绞车下放至 20106 皮带机头，人工抬运至皮带机头侧，经 JH-20 型绞车拖运至梭车装卸点，利用 JWB-132BJ 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处，人工抬运至作业地点。

(3) 运煤路线

20106 工作面→20106 工作面机巷→+606m 胶带运输石门皮带→+606m 煤仓→二采区胶带下山→井底煤仓→主井皮带→地面选煤系统。

(4) 辅助运输路线

风巷运料路线：副井→+750m 车场→+592m 车场→20106 工作面风巷绕道→20106 工作面风巷→20106 综采工作面。

机巷运料路线：副井→+750m 车场→+592m 车场→20106 工作面运输通道→+606m 胶带运输石门下山→20106 综采工作面机巷→20106 综采工作面。

2、20902 综采工作面运输系统

(1) 运煤设备

20902 综采工作面选用 SGZ960/1050 型刮板输送机, 运输能力为 1800t/h, 机巷选用 SZZ-1000/400 型转载机, 运输能力 1800t/h, PLM3000 型连续破碎机, 破碎能力 3000t/h, DSJ/120/150/2×500 型胶带输送机, 运输能力为 1500t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

20902 风巷爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车将车辆下放至风巷后, 利用 JWB-132B 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处, 人工抬运至作业地点。

20902 机巷爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车配合 22KW 慢速绞车将车辆提升至机巷后, 利用 JWB-132B 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处, 人工抬运至作业地点。

(3) 运煤路线

20902 综采工作面→20902 综采工作面机巷→石门皮带→+558m 煤仓→二采区胶带下山→井底煤仓→主井皮带→地面选煤系统。

(4) 辅助运输路线

风巷运料路线: 副井→+770m 车场→20902 综采工作面风巷绕道→20902 综采工作面风巷→20902 综采工作面。

机巷运料路线: 副井→+770m 车场→+640m 车场→20902 综采工作面机巷绕道→20902 综采工作面机巷→20902 综采工作面。

3、30105 综采工作面运输系统

(1) 运煤设备

30105 综采工作面选用 SGZ800/1050 型刮板输送机, 运输能力为 1500t/h, 运输顺槽选用 SZZ1000/400 型转载机, 运输能力 2500t/h, PLM3000 型连续破碎机, 破碎能力 3000t/h, DSJ/120/150/2×500 型胶带输送机, 运输能力为 1500t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

30105 回风顺槽: 爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车将车辆下放至回风顺槽后, 利用 JWB-130B 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处, 人工抬运至作业地点。

30105 运输顺槽: 爬坡巷使用 JSDB-25 型双速绞车将车辆提升至回风顺槽后, 利用 JWB-132J 型无极绳绞车运输物料至梭车尾轮处, 人工抬运至作业地点。

(3) 运煤路线

30105 工作面→30105 工作面运输顺槽→30105 运煤通道→+760m-+800m 胶带上

山→三采区煤仓→+750m 运输大巷→+750m-+778m 水平联络巷→+778m 煤仓→主井筒→地面选煤系统。

(4) 辅助运输路线

回风顺槽运料路线：南辅助提升斜井→+808m 轨道石门→30105 综采工作面回风顺槽爬坡→30105 综采工作面回风顺槽→30105 综采工作面。

运输顺槽运料路线：南辅助提升斜井→南辅助提升斜井井底→+750m 轨道运输石门→30105 综采工作面运输顺槽绕道→30105 综采工作面运输顺槽爬坡巷→30105 综采工作面运输顺槽→30105 综采工作面。

4、20505 机巷掘进工作面运输系统

(1) 运渣系统

1.20505 机巷：综掘机→20505 机巷（胶带输送机）→+606m 胶带运输石门→+606m 煤仓→主井胶带→地面

(2) 运料系统

地面物料：通过副井筒下放至+750m 井底车场，由运输队运送至+592m 轨道运输石门、20505 机巷绕道，最后码放至材料硐室，工作面所需物料再由人工运送至迎头。当人工运料距离超过 200 米时，采用胶带输送机底皮带运料至工作面迎头。

5、20903 风巷掘进工作面运输系统

(1) 运渣系统

工作面迎头（综掘机）→20903 风巷（胶带输送机）→20903 风巷绕道（刮板输送机）→20903 风巷运输通道（刮板机）→中央胶带下山（胶带输送机）→+558m 煤仓

(2) 运料系统

地面物料：通过副井筒下放至+750m 车场，由运输队运送至+640m 轨道运输石门，20901 风巷绕道，然后通过绞车提升至材料硐室码放，工作面所需物料再由人工运送至迎头。当人工运料距离超过 200m 时，采用胶带输送机底皮带运料至工作面迎头。

6、30303 风巷掘进工作面运输系统

(1) 运渣系统

工作面→P-60B 耙斗机→30303 运输顺槽爬坡巷刮板输送机→+760m-+800m 胶带斜巷胶带输送机→三采区集中煤仓→+750m 水平运输大巷胶带输送机→+750m 煤仓→地面。

(2) 运料系统

地面井口车场→南辅助提升斜井→+808m 车场及轨道石门→30103 工作面运输顺槽绕道→30103 工作面运输顺槽机头硐室→+760m-+800m 胶带斜巷→工作面。

4.8.2 运输、提升系统评价过程及方法

查阅了该矿提升、运输系统的有关图纸、技术文件等资料。检查了主斜井胶带输送机驱动机房、井底车场、井下运输大巷、掘进工作面等场所设备运行情况。提升、运输系统评价方法采用安全检查表法和专家评议法。安全检查表法评价情况见表 4.8-1。

表 4.8-1 提升运输系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	矿井的提升机及钢丝绳、提升容器、胶带输送机经有资质的部门检测检验，并出具检验合格报告。	煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知	该矿使用的缠绕式提升机、架空乘人器、带式输送机均经过定期检验，保留有检验报告。	符合规定
2	胶带输送机液力耦合器严禁使用可燃性传动介质(调速型液力耦合器不受此限)。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	胶带输送机液力耦合器使用难燃性传动介质。	符合规定
3	倾斜井巷中使用的带式输送机，上运时，必须装设防逆转装置和制动装置；下运时，应当装设软制动装置且必须装设防超速保护装置。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	倾斜井巷中使用的带式输送机上运时，装设防逆转装置和制动装置；下运时，装设软制动装置且装设防超速保护装置。	符合规定
4	采用滚筒驱动带式输送机运输时，应当遵守下列规定：(一)采用非金属聚合物制造的输送带、托辊和滚筒包胶材料等，其阻燃性能和抗静电性能必须符合有关标准的规定。(二)必须装设防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置，同时应当装设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置。(三)应当具备沿线急停闭锁功能。(四)主要运输巷道中使用的带式输送机，必须装设输送带张紧力下降保护装置。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	带式输送机配备皮带机综合保护装置和自动洒水装置，设滚筒防滑保护、堆煤保护、防跑偏装置、温度保护、烟雾保护、张紧力下降保护装置和防撕裂保护、事故急停装置和逆止装置。具备沿线急停闭锁功能。主要运输巷道中使用的带式输送机，装设输送带张紧力下降保护装置。	符合规定
5	行人跨越带式输送机处，应当设过桥。	《煤矿安全规程》第三百七十五条	带式输送机巷道中设行人跨越过桥。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
6	长度超过 1.5km 的主要运输平巷或者高差超过 50m 的人员上下的主要倾斜井巷, 应当采用机械方式运送人员。	《煤矿安全规程》第三百八十二条	采用架空乘人器运送人员。	符合规定
7	采用架空乘人装置运送人员时, 应当遵守下列规定: (一) 有专项设计。 (二) 吊椅中心至巷道一侧突出部分的距离不得小于 0.7m, 双向同时运送人员时钢丝绳间距不得小于 0.8m, 固定抱索器的钢丝绳间距不得小于 1.0m。乘人吊椅距底板的高度不得小于 0.2m, 在上下人站处不大于 0.5m。乘坐间距不应小于牵引钢丝绳 5s 的运行距离, 且不得小于 6m。除采用固定抱索器的架空乘人装置外, 应当设置乘人间距提示或者保护装置。 (三) 固定抱索器最大运行坡度不得超过 28°, 可摘挂抱索器最大运行坡度不得超过 25°, 运行速度应当满足表 6 的规定。运行速度超过 1.2m/s 时, 不得采用固定抱索器; 运行速度超过 1.4m/s 时, 应当设置调速装置, 并实现静止状态上下人员, 严禁人员在非乘人站上下。 (四) 驱动系统必须设置失效安全型工作制动装置和安全制动装置, 安全制动装置必须设置在驱动轮上。 (五) 各乘人站设上下人平台, 乘人平台处钢丝绳距巷道壁不小于 1m, 路面应当进行防滑处理。 (六) 架空乘人装置必须装设超速、打滑、全程急停、防脱绳、变坡点防脱绳、张紧力下降、越位等保护, 安全保护装置发生保护动作后, 需经人工复位, 方可重新启动。 应当有断轴保护措施。减速器应当设置油温检测装置, 当油温异常时能发出报警信号。沿线应当设置延时启动声光预警信号。各上下人地点应当设置信号通信装置。 (七) 倾斜巷道中架空乘人装置与轨道提升系统同巷布置时, 必须设置电气闭锁, 2 种设备不得同时运行。倾斜巷道中架空乘人装置与带式输送机同巷布置时, 必须采取可靠的隔离措施。 (八) 巷道应当设置照明。	《煤矿安全规程》第三百八十三条	架空乘人器 2021 年 5 月 21 日委托黑龙江矿安安全技术有限公司进行安全检验, 保留有检验报告, 检验有效期至 2022 年 5 月 24 日。 现场检查, 架空乘人器尾轮后钢丝绳张紧限位保护安装不到位。	不符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	(九) 每日至少对整个装置进行 1 次检查, 每年至少对整个装置进行 1 次安全检测检验。 (十) 严禁同时运送携带爆炸物品的人员。			
8	倾斜井巷使用提升机或者绞车提升时, 必须遵守下列规定: (一) 采取轨道防滑措施。 (二) 按设计要求设置托绳轮(辊), 并保持转动灵活。 (三) 井巷上端的过卷距离, 应当根据巷道倾角、设计载荷、最大提升速度和实际制动力等参量计算确定, 并有 1.5 倍的备用系数。 (四) 串车提升的各车场设有信号硐室及躲避硐; 运人斜井各车场设有信号和候车硐室, 候车硐室具有足够的空间。 (五) 提升信号参照本规程第四百零三条和第四百零四条规定。 (六) 运送物料时, 开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接和装载情况。牵引车数超过规定, 连接不良, 或者装载物料超重、超高、超宽或者偏载严重有翻车危险时, 严禁发出开车信号。 (七) 提升时严禁蹬钩、行人。	《煤矿安全规程》第三百八十八条	倾斜井巷运输符合上述要求。	符合规定
9	各种用途钢丝绳的安全系数, 必须符合下列要求: (一) 各种用途钢丝绳悬挂时的安全系数, 必须符合表 9 的要求。 (二) 在用的缠绕式提升钢丝绳在定期检验时, 安全系数小于下列规定值时, 应当及时更换: 1. 专为升降人员用的小于 7。 2. 升降人员和物料用的钢丝绳: 升降人员时小于 7, 升降物料时小于 6。 3. 专为升降物料和悬挂吊盘用的小于 5。	《煤矿安全规程》第四百零八条	在用钢丝绳保留有检验报告, 详见附件。	符合规定
10	各种用途钢丝绳的韧性指标, 必须符合《煤矿安全规程》第 409 条表 10 的要求	《煤矿安全规程》第四百零九条	钢丝绳使用符合要求。	符合规定
11	新钢丝绳的使用与管理, 必须遵守《煤矿安全规程》第 410 条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十条	新钢丝绳的使用与管理符合规程要求。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
12	在用钢丝绳的检验、检查与维护，应当遵守《煤矿安全规程》第411条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十一条	在用钢丝绳的检验、检查与维护符合规程要求。	符合规定
13	钢丝绳的报废和更换，应当遵守《煤矿安全规程》第412条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十二条	钢丝绳报废严格执行规程要求。	符合规定
14	立井和斜井使用的连接装置的性能指标和投用前的试验，必须符合《煤矿安全规程》第416条下列要求	《煤矿安全规程》第四百一十六条	连接插销经过检验，留有检验报告	符合规定
15	各种提升装置的卷筒上缠绕的钢丝绳层数，必须符合《煤矿安全规程》第418条下列要求	《煤矿安全规程》第四百一十八条	符合上述要求。	符合规定
16	提升装置必须按下列要求装设《煤矿安全规程》第423条规定的安全保护装置	《煤矿安全规程》第四百二十三	提升装置保护符合规程要求。	符合规定
17	提升机必须装设可靠的提升容器位置指示器、减速声光示警装置，必须设置机械制动和电气制动装置。严禁司机擅自离开工作岗位。	《煤矿安全规程》第四百二十四	提升机装设可靠的示警、指示灯装置。	符合规定
18	采用带式输送机运输时，应当遵守下列规定： (一) 带式输送机运输物料的最大倾角，上行不得大于16°，严寒地区不得大于14°；下行不得大于12°。特种带式输送机不受此限。 (二) 输送带安全系数取值参照本规程第三百七十四条。 (三) 带式输送机的运输能力应当与前置设备能力相匹配。	《煤矿安全规程》第五百七十条	采区带式输送机符合上述要求	符合规定
19	带式输送机必须设置下列安全保护： (一) 拉绳开关和防跑偏、打滑、堵塞等。 (二) 上运时应当设制动器和逆止器，下运时应当设软制动和防超速保护装置。 (三) 机头、机尾、驱动滚筒和改向滚筒处应当设防护栏。	《煤矿安全规程》第五百七十一条	30105综采工作面运输顺槽胶带机头、机尾防跑偏保护安装位置不符合规程要求，且贮带仓段缺防护网。	不符合规定
20	带式输送机设置应当遵守下列规定： (一) 避开采空区和工程地质不良地段，特殊情况下必须采取安全措施。 (二) 带式输送机栈桥应当设人行通	《煤矿安全规程》第五百七十二	带式输送机设置符合上述要求。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	道,坡度大于 5°的人行通道应当有防滑措施。 (三)跨越设备或者人行道时,必须设置防物料撒落的安全保护设施。 (四)除移置式带式输送机外,露天设置的带式输送机应当设防护设施。 (五)在转载点和机头处应当设置消防设施。 (六)带式输送机沿线应当设检修通道和防排水设施。			
21	带式输送机启动时应当有声光报警装置,运行时严禁运送工具、材料、设备和人员。停机前后必须巡查托辊和输送带的运行情况,发现异常及时处理。检修时应当停机闭锁	《煤矿安全规程》第五百七十三条	掘进工作面 30305 运输顺槽 EBZ-160 型掘进机二运胶带机上带缺一组托辊;	不符合规定

4.8.3 运输、提升系统安全评价结果

通过检查表法对提升、运输单元检查评价,检查项共 21 项,不符合项 3 项,符合项 18 项。检查发现问题:

- 1、架空乘人器尾轮后钢丝绳张紧限位保护安装不到位;
- 2、30105 综采工作面运输顺槽胶带机头、机尾防跑偏保护安装位置不符合规程要求,且贮带仓段缺防护网;
- 3、掘进工作面 30305 运输顺槽 EBZ-160 型掘进机二运胶带机上带缺一组托辊。

4.9 电气单元

4.9.1 电气系统现状

马莲台煤矿采用双回路供电。该矿井一回 35kV 电源线路取自希望 110/35kV 变电站,线路规格为 NREH58GJ-240/30,架空线路全长 9.23km;另一回路电源引自宁东园区内双庙 110kV 变电所,电缆采用直埋方式,电缆选用两根 YJV-3*240 铜电缆,线路全长 2.7km。一回工作,一回备用。

矿井地面建有 35/10kV 变电所,地面变电所采用变压器型号 SF11-20000/35/10,2×20000kVA 两台主变压器,一台运行,一台备用。

井下供电:在井底车场设一个中央变电所,双回路供电分别来自地面 35KV 变电所一段 5104 柜、二段 5208 柜馈出,电缆型号 YJV32-10kV 3×185,一回路全长 1841m,二回路全长 1846m,当一回电缆故障,另二回电缆能够满足井下用电设备供电要求,

担负井底全部负荷。

南工业场地电源引自矿井工业场地 35KV 变电所。

4.9.2 电气系统评价过程及方法

通过查阅马莲台煤矿井上下电气系统的有关图纸和资料，地面查看了 35KV 变电站、主通风机房、绞车房；井下查看了中央变电所等地点；综采、掘进工作面供电等地点。

电气系统评价方法采用安全检查表法和专家评议法。安全检查表法评价情况见表 4.9-1。

表 4.9-1 煤矿供电系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	矿井应当有两回路电源线路(即来自两个不同变电站或者来自不同电源进线的同一变电站的两段母线)。当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应当担负矿井全部用电负荷。区域内不具备两回路供电条件的矿井采用单回路供电时，应当报安全生产许可证的发放部门审查。采用单回路供电时，必须有备用电源。备用电源的容量必须满足通风、排水、提升等要求，并保证主要通风机等在 10min 内可靠启动和运行。备用电源应当有专人负责维护，每 10 天至少进行一次启动和运行试验，试验期间不得影响矿井通风等。试验记录要存档备查。	《煤矿安全规程》第四百三十一条	有两回路电源线路，当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应能担负矿井全部负荷。	符合规定
2	严禁井下配电变压器中性点直接接地。严禁由地面中性点直接接地的变压器或者发电机直接向井下供电。	《煤矿安全规程》第四百四十条	井下配电变压器中性点不直接接地。由地面中性点直接接地的变压器不直接向井下供电。	符合规定
3	对井下各水平中央变(配)电所和采(盘)区变(配)电所、主排水泵房和下山开采的采区排水泵房供电线路，不得少于两回路。当任一回路停止供电时，其余回路应当承担全部用电负荷。向局部通风机供电的井下变(配)电所应当采用分列运行方式。	《煤矿安全规程》第四百三十八条	井下各变电及主排水泵房所供电电源均不少于两回路。供电能力满足要求。	符合规定
4	变(配)电设施、油库、爆炸物品库、高大或者易受雷击的建筑，必须装设防雷电装置，每年雨季前检验 1 次。地面的通风机房、绞车房、压风机房、变电所、矿调度室等必须设有应急照明设施。	《煤矿安全规程》第六百一十一条	对该矿的建筑物进行了防雷防静电检测，检测结论为所测各项数值均符合现行国家技术规范要求。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
5	防爆电气设备到矿验收时,应当检查产品合格证、煤矿矿用产品安全标志,并核查与安全标志审核的一致性。入井前,应当进行防爆检查,签发合格证后方准入井。	《煤矿安全规程》第四百四十八条	掘进工作面 30303 运输顺槽 KBZ16-200/1140(660)馈电开关无“MA”标志。	不符合规定
6	矿井必须备有井上、下配电系统图,井下电气设备布置示意图和供电线路平面敷设示意图,并随着情况变化定期填绘。	《煤矿安全规程》第四百四十七条	地面、井下配电系统图和井下电气设备布置图绘制符合要求。	符合规定
7	井下由采区变电所、移动变电站或者配电点引出的馈电线上,必须具有短路、过负荷和漏电保护。	《煤矿安全规程》第四百五十一条	井下变电所、移动变电站引出的馈电线装有短路、过负荷和漏电保护装置。	符合规定
8	低压电动机的控制设备,必须具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远程控制功能。	《煤矿安全规程》第四百五十一条	低压电动机的控制设备具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置。	符合规定
9	井下配电网路(变压器馈出线路、电动机等)必须具有过流、短路保护装置;必须用该配电网路的最大三相短路电流校验开关设备的分断能力和动、热稳定性以及电缆的热稳定性。	《煤矿安全规程》第四百五十二条	井下配电网路(变压器馈出线路、电动机等)均装设过流、短路保护装置,用该配电网路的最大三相短路电流校验开关设备的分断能力和动、热稳定性以及电缆的热稳定性。	符合规定
10	选用井下电气设备必须符合表 16 的要求。	《煤矿安全规程》第四百四十一条	井下电气设备符合要求。	符合规定
11	采掘工作面用电设备电压超过 3300V 时,必须制定专门的安全措施。	《煤矿安全规程》第四百四十五条	制定有专门的安全措施。	符合规定
12	电压在 36V 以上和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备的金属外壳、构架、铠装电缆的钢带(钢丝)、铅皮(屏蔽护套)等必须有保护接地。	《煤矿安全规程》第四百七十五条	查阅井下电气设备保护接地测试记录符合有关要求。	符合规定
13	主要通风机、提升人员的提升机、抽采瓦斯泵、地面安全监控中心等主要设备房,应当各有两回路直接由变(配)电所馈出的供电线路。	《煤矿安全规程》第四百三十八条	主要通风机、提升人员的提升机、地面安全监控中心等主要设备房,有两回路直接由变电所馈出的供电线路。	符合规定
14	所有电气设备的保护接地装置(包括电缆的铠装、铅皮、接地芯线)和局部接地装置,应当与主接地极连接成 1 个总接地网。主接地极应当主、副水仓中各埋设 1 块。	《煤矿安全规程》第四百七十七条	电气设备的保护接地装置和局部接地装置,与主接地极连接成 1 个总接地网。主接地极在主、副水仓中各埋设 1 块。	符合规定
15	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等应当在作业规程中明	《煤矿安全规程》	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	确规定。	第一百六十二条	在作业规程中明确规定。	
16	矿井完好的矿灯总数，至少应当比经常用灯的总人数多 10%。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿井目前配备 KL5LM (A) 型锂电矿灯 1200 盏。	符合规定
17	矿灯应当集中统一管理。每盏矿灯必须编号，经常使用矿灯的人员必须专人专灯。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿灯集中统一管理。每盏矿灯都编号，经常使用矿灯的人员专人专灯。	符合规定
18	矿灯应当保持完好，出现亮度不够、电线破损、灯锁失效、灯头密封不严、灯头圈松动、玻璃破裂等情况时，严禁发放。发出的矿灯，最低应当能连续正常使用 11h。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿灯保持完好，出现亮度不够、电线破损、灯锁失效、灯头密封不严、灯头圈松动、玻璃破裂等情况时，不发放。发出的矿灯，最低能连续正常使用 11h。	符合规定
19	电缆不应悬挂在管道上，不得遭受淋水。电缆上严禁悬挂任何物件。电缆与压风管、供水管在巷道同一侧敷设时，必须敷设在管子上方，并保持 0.3m 以上的距离。在有瓦斯抽采管路的巷道内，电缆（包括通信电缆）必须与瓦斯抽采管路分挂在巷道两侧。盘圈或者盘“8”字形的电缆不得带电，但给采、掘等移动设备供电电缆及通信、信号电缆不受此限。井筒和巷道内的通信和信号电缆应当与电力电缆分挂在井巷的两侧，如果受条件所限：在井筒内，应当敷设在距电力电缆 0.3m 以外的地方，在巷道内，应当敷设在电力电缆上方 0.1m 以上的地方。高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高、低压电缆之间的距离应当大于 0.1m，高压电缆之间、低压电缆之间的距离不得小于 50mm。井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或者分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端、穿墙电缆的墙的两边都应当设置注有编号、用途、电压和截面的标志牌。	《煤矿安全规程》第四百六十五条	掘进工作面 30303 运输顺槽刮板输送机头配电点处，电缆上无走向标识牌。	不符合规定
20	电缆的敷设应当符合下列要求： （一）在水平巷道或者倾角在 30° 以下的井巷中，电缆应当用吊钩悬挂。 （二）在立井井筒或者倾角在 30° 及以上的井巷中，电缆应当用夹子、卡箍或者其他夹持装置进行敷设。夹持装置应当能承受电缆重量，并不得损伤电缆。 （三）水平巷道或者倾斜井巷中悬挂的电缆应当有适当的弛度，并能在意外受	《煤矿安全规程》第四百六十四条	掘进工作面 30303 运输顺槽 MWD6/0.32 电动挖机电源电缆未进行吊挂，且电缆外皮破损直接采用冷补方式。	不符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	力时自由坠落。其悬挂高度应当保证电缆在矿车掉道时不受撞击，在电缆坠落时不落在轨道或者输送机上。 （四）电缆悬挂点间距，在水平巷道或者倾斜井巷内不得超过 3m，在立井井筒内不得超过 6m。 （五）沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上，钻孔必须加装套管。			

4.9.3 电气系统评价结果

通过检查表法对提升、运输单元检查评价，检查项共 21 项，不符合项 3 项，符合项 18 项。检查发现问题：

- 1、掘进工作面 30303 运输顺槽 KBZ16-200/1140(660)V 馈电开关无“MA”标志；
- 2、掘进工作面 30303 运输顺槽刮板输送机头配电点处，电缆上无走向标识牌；
- 3、掘进工作面 30303 运输顺槽 MWD6/0.32kW 电动机源电缆未进行吊挂，且电缆外皮破损直接采用冷补方式。

4.10 紧急避险与应急救援单元

4.10.1 紧急避险与应急救援现状

1、应急救援体系

为加强宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故及突发事件应急救援能力，提高应急响应速度，确保迅速有效地处理各类事故和重大事件，最大限度地减少人员伤亡、财产损失和对生态环境的影响，保障员工的生命安全，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求，马莲台煤矿 2021 年 9 月编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故应急救援预案》，对组织机构、避灾线路等变化进行了修订。对预案组织开展评审，经矿长审批签发，并在宁东能源化工基地管理委员会应急管理局备案，取得备案证 6401811030003【2021】。成立了由矿长担任总指挥的应急救援机构。

总指挥：矿长

副总指挥：总工程师

成员：安全总监、生产副矿长、机电副矿长、各副总工程师、各部室区队负责人、协议救护队队长、各外委施工单位负责人。

指挥部负责指挥应急救援工作。发生事故后，总指挥或总指挥委托相关领导赶赴事故现场进行现场指挥，成立现场应急救援指挥部，制定抢险救灾方案和安全技术措施，批准现场救援方案，组织现场抢救。负责组织全矿生产安全事故应急救援演练，监督检查各系统应急演练。总指挥（矿长）是应急救援的第一责任人，总指挥不在现场指挥时，由副总指挥担任总指挥。

2、救护组织与装备

为了保障煤矿安全生产基本条件的实施，确保在煤矿发生灾情后，迅速有效的进行应急救援，该矿与宁夏宝丰能源集团股份有限公司矿山救护队签订了应急救援服务协议书，由该队为马莲台煤矿提供救护服务工作，有效期至2022年12月31日。

为使发生突发事故受伤的急诊患者得到及时、有效医疗救治，充分体现人性化管理的企业文化和救死扶伤的医学人文精神，2021年1月1日与宁夏国龙医疗发展股份有限公司签订了医疗救治绿色通道协议书，有效期为三年。

3、紧急避险设施

(1) 永久避险硐室设置

二采区：矿井现在在+750m办底车场设置一个100人的永久避难硐室，永久避难硐室设过渡室和生存室，并设置向外开启的两道隔离门，两道隔离门之间为过渡室，第二道隔离门以内为生存室。其中过渡室两个，每个净长3.79m，净宽4m，净高3.15m。生存硐室一个（ $35.1 \times 4 \text{ m}^2$ ）；机电硐室一个（ $6 \times 3.1 \text{ m}^2$ ），设计避难硐室生存室有效面积143m²。

三采区：在南辅助提升斜井井底+750m水平轨道石门一侧设置了一个100人的永久避难硐室，永久避难硐室设过渡室和生存室，并设置向外开启的两道隔离门，两道隔离门之间为过渡室，第二道隔离门以内为生存室。其中过渡室两个，每个净长5m，净宽4m，净高3.15m。生存硐室一个（ $25 \times 4 \text{ m}^2$ ）；机电硐室两个（ $5 \times 4 \text{ m}^2$ ），设计避难硐室生存室有效面积100m²。

(2) 临时避难系统

矿井配备了4移动救生舱，每个移动救生舱可容纳12人。移动救生舱布置在距回采工作面1000m的范围内。

4、避灾路线设置情况

矿井绘制有井下避灾路线图，图上标出了瓦斯、煤尘爆炸事故避灾路线、水灾事故避灾路线以及火灾和有害气体避灾路线，并且将避险设施标注在了避灾路线上。

4.10.2 紧急避险与应急救援单元评价过程

通过查阅、检查马莲台煤矿应急救援预案、应急救援、救护协议、应急救援器材、井下避灾路线图以及井下紧急避险设施。

紧急避险与应急救援单元评价方法采用安全检查表法。安全检查表法评价情况见表 4.10-1。

表 4.10-1 煤矿供电系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	煤矿企业应当落实应急管理主体责任，建立健全事故预警、应急值守、信息报告、现场处置、应急投入、救援装备和物资储备、安全避险设施管理和使用等规章制度，主要负责人是应急管理和事故救援工作的第一责任人。	《煤矿安全规程》第六百七十二条	矿长为应急管理和事故救援工作的第一责任人。	符合规定
2	矿井必须根据险情或者事故情况下矿工避险的实际需要，建立井下紧急撤离和避险设施，并与监测监控、人员位置监测、通信联络等系统结合，构成井下安全避险系统。 安全避险系统应当随采掘工作面的变化及时调整和完善，每年由矿总工程师组织开展有效性评估。	《煤矿安全规程》第六百七十三条	紧急撤离和避险设施完好。	符合规定
3	煤矿企业必须编制应急救援预案并组织评审，由本单位主要负责人批准后实施；应急救援预案应当与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接。 应急救援预案的主要内容发生变化，或者在事故处置和应急演练中发现存在重大问题及时修订完善。	《煤矿安全规程》第六百七十四条	编制有《宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿生产安全事故应急救援预案》，并在宁东管委会应急局进行了备案。	符合规定
4	煤矿企业必须建立应急演练制度。应急演练计划、方案、记录和总结评估报告等资料保存期限不少于 2 年。	《煤矿安全规程》第六百七十五条	建立有应急演练制度，制定有应急演练计划，按照计划组织演练。	符合规定
5	所有煤矿必须有矿山救护队为其服务。 井工煤矿企业应当设立矿山救护队，不具备设立矿山救护队条件的煤矿企业，所属煤矿应当设立兼职救护队，并与就近的救护队签订救护协议；否则，不得生产。 矿山救护队到达服务煤矿的时间应当不超过 30min。	《煤矿安全规程》第六百七十六条	与宁夏宝丰能源集团股份有限公司矿山救护队签订了应急救援服务协议，由该队为马莲台煤矿提供救护服务工作，有效期至 2022 年 12 月 31 日。该救护队到达马莲台煤矿不超过 30 分钟。	符合规定
6	井下所有工作地点必须设置灾害事故避灾路线。避灾路线指示应当设置在不易受到碰撞的显著位置，在矿灯照明下清晰可见，并标注所在位置。	《煤矿安全规程》第六百八十四条	灾害事故避灾路线设置合理。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
7	矿井应当设置井下应急广播系统, 保证井下人员能够清晰听见应急指令。	《煤矿安全规程》第六百八十五条	应急广播系统完好。	符合规定
8	入井人员必须随身携带额定防护时间不低于 30min 的隔绝式自救器。 矿井应当根据需要在避灾路线上设置自救器补给站。补给站 应当有清晰、醒目的标识。	《煤矿安全规程》第六百八十六条	入井人员必须随身携带隔绝式自救器。	符合规定
9	采区避灾路线上应当设置压风管路, 主管路直径不小于 100mm, 采掘工作面管路直径不小于 50mm, 压风管路上设置的供气阀门间隔不大于 200m。水文地质条件复杂和极复杂的矿井, 应当在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路, 并设置供气阀门。 采区避灾路线上应当敷设供水管路, 在供气阀门附近安装供水阀门。	《煤矿安全规程》第六百八十七条	20106 机巷压风供水施救装置第二组压风自救箱供水软管打死弯供水不畅。	不符合规定
10	其他矿井应当建设采区避难硐室, 或者在距离采掘工作面 1000m 范围内建设临时避难硐室或者其他临时避险设施。	《煤矿安全规程》第六百九十条	二采区、三采区均修筑有永久避险硐室。	符合规定

4.10.3 评价结果

通过检查表法对紧急避险与应急救援单元检查评价, 检查项共 10 项, 不符合项 1 项, 符合性 9 项, 检查发现问题:

- 1、20106 机巷压风供水施救装置第二组压风自救箱供水软管打死弯供水不畅。

4.11 安全监控、人员位置监测与通信单元

4.11.1 安全监测监控系统

4.11.1.1 安全监测监控现状

本矿井现配备有一套 KJ66N 矿用安全、生产监测监控系统。

该系统对井下生产环境、主要通风机和局部通风机等设备的开停及主要风门开关状态进行实时数据采集、传输、显示、记录, 使有关人员能够及时、准确、全面了解井下环境状况, 达到对各类灾害的早期预测; 一旦发现有瓦斯超限立刻声光报警, 并通过断电控制器切断相关设备电源, 防止事故的发生。该系统具备甲烷断电仪和甲烷风电闭锁的全部功能。

4.11.1.2 安全监测监控现状评价

表 4.11-1 监测系统安全检查表

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	低瓦斯矿井必须装备煤矿安全监控系统	《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029—2019	该矿装备 KJ66N 型安全监控系统	符合规定
2	安全监控系统必须 24h 连续运行		24h 连续运行	符合规定
3	安全监控系统传感器的数据或状态应传输到地面主机		传感器的数据或状态能够传输到地面主机	符合规定
4	安全监控系统实行联网		数据实时上传监管单位监控系统, 同时实现安全监测监控、人员定位、应急广播等系统应急响应联动功能。	符合规定
5	有关人员下井时必须携带便携式甲烷检测报警仪		矿领导、科队长、工程技术人员、班长、电钳工、安全员下井时, 均携带使用便携式甲烷检测报警仪。	符合规定
6	采、掘工作面甲烷传感器的设置	《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029—2019	采、掘工作面甲烷传感器的设置符合 AQ1029—2019 标准的规定。	符合规定
7	传感器种类、数量	《煤矿安全规程》	该矿井安装各类传感器, 能准确反映现场气体浓度情况及设备运行状况。	符合规定
8	断电功能	《煤矿安全规程》	具备断电功能	符合规定
9	定期标校	《煤矿安全规程》	按规定时间标校。	符合规定
10	运行状况		监控系统运行正常。	符合规定

4.11.1.3 评价结果

矿井安全监控系统具备了数据查询、超限报警、超限断电、地面计算机声光报警等多种功能, 系统设置合理, 各种保护齐全, 运行可靠, 能够满足矿井的安全生产需要。

4.11.2 人员定位系统

4.11.2.1 人员定位系统现状

马莲台煤矿现配备江苏三恒科技集团有限公司生产制造的 KT109R 无线通信及人员定位系统 (一套系统两种功能), 该系统具有对井下人员定位功能及无线通信功能。该系统主要设备配置: (1) 工控机 (研华 610) 2 台, 一主一备; (2) 地面交换机 (EDS-510A) 1 台; (3) 地面大功率基站 (AP5131D 500mW) 3 台; (4) 地面小功率基站 (AP5131D 100mW) 3 台; (5) 防爆交换机 (KJ663) 4 台; (6) 基站控制器 (KT109R-K) 11 台; (7) 无线基站 (KT109R-F) 41 台; (8) 矿用隔

爆型通信电源（KDW660-54B）52 台；（9）所有下井人员全部佩带识别卡（双向）KT128A-K3，数量总计 2100 张，使用发放量 1800 张，备用 300 张；（10）配备井下无线通讯系统即矿用本安手机 KT109R-S（A）共计 100 部，使用 64 部，备用 36 部。配备于带班矿领导及各科室、区队正副职管理人员以及通风队、机电队、运输队的重要岗位。

该系统可实时查询当前井下人员的数量及分布情况，查询任一指定井下人员在当前或指定时刻所处的区域；查询任一指定井下人员当日或指定日期的活动踪迹。在井下一些重要硐室、危险场合（如盲巷等）配备识别器和语音站可有效地阻止人员违章进入，并将违章人员记录在案；班末清点时，如发现人员丢失则报警；或者发现人员在井下超过给定时间，自动报警提示并提供相关人员的名字等信息；可对事故现场人员进行搜寻和定位搜寻，以便及时救护；可对井下人员进行下井次数、时间等多种分类的统计，便于考核；同时为井下管理人员、井下流动人员指挥生产、安全报警提供保障。系统具备上传矿井综合自动化系统的数据联网接口，目前该套人员定位系统运行安全可靠、使用正常。

4.11.2.2 人员定位单元现状评价

人员定位现状评价单元见表 4.11-2。

表 4.11-2 人员定位单元现状评价检查表

评价指标	评价内容	矿井现状	结论
人员定位系统及传输线路	1. 人员定位系统是否齐全完好	该矿设置 KT109R 型井下人员定位系统，能够 24h 不间断的、及时和准确的将井下各个区域人员的动态情况反映到地面计算机系统。	符合规定
	2. 监控分站设置	生产调度指挥中心、井口值班室等均安设有人员定位监控分站。	符合规定
人员位置监测	3. 下井人员必须携带标识卡。各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点应当设置读卡分站	下井人员携带标识卡。各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点设置读卡分站。	符合规定

4.11.2.3 评价结果

井下人员定位系统运行正常，各个区域人员的动态情况 24h 不间断的反应到地面计算机系统，能够满足安全和生产的需要。

4.11.3 通讯联络系统

4.11.3.1 通讯系统现状

马莲台煤矿 2013 年 5 月对矿井原通信联络系统设备（北京天泽阳通讯设备有限公司的 WST-2000 数字多媒体调度指挥系统）进行了更换，新安装了一套浙江大华系统工程有限公司生产的 DH-2000 数字程控调度机，总容量 256 门，使用量 160 门。目前在矿井地面办公楼、生产车间使用 60 门；井下端口 100 门，采掘工作面和与其有直接联系的环节之间，防火灌浆站与灌浆地点间，副井提升的井底、井口、提升机房之间，矿调度室与井下主要水泵房、井下中央变电所、矿井地面变电所及通风机房之间，避难硐室与矿井调度中心之间，矿山救护队与矿调度中心以及其它局部电话联系紧密的生产环节间均设置直通电话联系。

煤矿消防控制室与消防支队设有直通电话，并设置 119 直接报警的外线电话。

4.11.3.2 通讯单元现状评价

通讯单元现状评价见表 4.11-3。

表 4.113 通讯单元现状评价检查表

评价指标	评价内容	矿井现状	结论
通讯信号	矿内外是否通讯畅通	系统采用基于 4G 技术和 WIFI 技术，建设覆盖地面、井下的无线专用网络，实现井上下有线、无线系统的通信及视频监控功能。	符合规定
直通电话设置	以下地点必须设有直通矿调度室的有线调度电话：矿井地面变电所、地面主要通风机房、主副井提升机房、压风机房、井下主要水泵房、井下中央变电所、井底车场、运输调度室、采区变电所、下上山绞车房、水泵房、带式输送机集中控制硐室等主要机电设备硐室、采煤工作面、掘进工作面、突出煤层采掘工作面附近、爆破时撤离人员集中地点、突出矿井井下爆破起爆点、采区和水平最高点、避难硐室、瓦斯抽采泵房、爆炸物品库等	按要求设置了直通矿调度室的有线调度电话。	符合规定
图像监视系统	安装图像监视系统的矿井，应当在矿调度室设置集中显示装置，并具有存储和查询功能	在矿调度室设置集中显示大屏幕，并具有存储和查询功能。	符合规定

4.11.3.3 评价结果

井上下设有通信设备，通信系统总体评价结果为符合规定。

4.11.4 安全监控、人员位置监测与通信单元现状评价

根据《煤矿安全规程》和其他法律法规编制了安全监控、人员位置监测与通信单元的安全检查表。详见表 4.11-4 所示。

表 4.12-4 安全监控、人员位置监测与通信单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	煤矿应建立安全监控管理机构。安全监控管理机构由煤矿主要技术负责人领导，并应配备足够的人员。	AQ1029-2019 10.1	矿井建立了安全监控管理机构，由总工程师兼任领导，配备有监测技术员、监测班组长、监测专职值班人员，并下井日常维护工、井下传感器调校及断电试验人员。	符合规定
2	煤矿应制定瓦斯事故应急预案、安全监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。	AQ1029-2019 10.2	制定有瓦斯事故应急预案、安全监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。	符合规定
3	安全监控工及检修、值班人员应经培训合格，持证上岗。	AQ1029-2019 10.3	安全监控工及检修、值班人员经培训合格，并持证上岗。	符合规定
4	煤矿必须绘制煤矿安全监控布置图和断电控制图，并根据采掘工作的变化情况及时修改。	AQ1029-2019 10.5	绘制有煤矿安全监控布置图和断电控制图。	符合规定
5	所有矿井必须装备矿井安全监控系统。	《煤矿安全规程》	矿井装备 KJ66N 型矿井安全监控系统。	符合规定
6	煤矿安全监控系统的主机及系统联网主机必须双机或多机备份，24h 不间断运行，当工作主机发生故障时，备份主机应在 5min 内投入工作。	AQ1029-2019 9.1.1	矿井安全监控系统配备 2 台主机，一用一备，24h 不间断运行。当工作主机发生故障时，备份主机能在 5min 内投入工作。	符合规定
7	中心站应回路供电并配备不小于 2h 在线式不间断电源。	AQ1029-2019 9.1.2	中心站两回路供电并配备不小于 2h 在线式不间断电源。	符合规定
8	中心站设备应有可靠的接地装置和防雷装置。	AQ1029-2019 9.1.3	中心站设备有可靠的接地装置和防雷装置，在入井处装设避雷装置。	符合规定
9	联网主机应装备防火墙等网络安全设备。	AQ1029-2019 9.1.4	联网主机装备防火墙等网络安全软件。	符合规定
10	中心站应使用录音电话。	AQ1029-2019 9.1.5	中心站使用调度录音电话。	符合规定
11	煤矿安全监控系统主机或显示终端应设置在调度室内。	AQ1029-2019 9.1.6	煤矿安全监控系统在地面调度室内。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
12	煤矿安全监控系统联网实行分级管理。国有重点煤矿必须向矿务局（公司）安全监控网络中心上传实时监控数据；国有地方煤矿和乡镇煤矿必须向县（市）安全监控网络中心上传实时监控数据。	AQ1029-2019 9.3.1	安全监控系统联网，实现实时监控数据上传。	符合规定
13	矿用有线调度通信电缆必须专用。严禁安全监控系统与图像监视系统共用同一芯光纤。矿井安全监控系统主干线缆应当分设两条，从不同的井筒或者一个井筒保持一定间距的不同位置进入井下。	《煤矿安全规程》第四百八十九条	煤矿安全监控设备之间使用专用电缆连接。	符合规定
14	有线调度通信系统的调度电话至调度交换机(含安全栅)必须采用矿用通信电缆直接连接，严禁利用大地作回路。	《煤矿安全规程》第五百零七条	有线调度通信系统的调度电话至调度交换机采用矿用通信电缆直接连接。	符合规定
15	甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围必须符合规定。	AQ1029-2019 6.2	甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围按照规程设定，符合要求。	符合规定
16	井下各类传感器的设置位置、数量、种类应符合要求。	AQ1029-2019A AQ1020-2006	井下各类传感器的设置位置、数量、种类应符合要求。	符合规定
17	各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点应设置分站，巷道分支处应设置人员定位分站。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点以及巷道分支处都设置读卡分站。	符合规定
18	下井人员应携带识别卡。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	所有下井人员都携带识别卡。	符合规定
19	矿调度室应设置显示设备，显示井下人员位置。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	矿调度室设置有显示设备。	符合规定
20	人员定位系统中心站应双机备份，并且要双回路供电，配备不小于2h的不间断电源。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	人员定位系统中心站双机备份，采用要双回路供电，配备有不小于2h的不间断电源。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
21	井工煤矿必须按规定填绘反映实际情况的井下通信系统图。	《煤矿安全规程》第十四条	填绘有反映实际情况的井下通信系统图。	符合规定
22	以下地点必须设有直通矿调度室的有线调度电话：矿井地面变电所、地面主要通风机房、主副井提升机房、压风机房、井下主要水泵房、井下中央变电所、井底车场、运输调度室、采区变电所、上下山绞车房、水泵房、带式输送机集中控制硐室等主要机电设备硐室、采煤工作面、掘进工作面、突出煤层采掘工作面附近、爆破时撤离人员集中地点、突出矿井井下爆破起爆点、采区和水平最高点、避难硐室、瓦斯抽采泵房、爆炸物品库等。	《煤矿安全规程》第五百零七条	矿井建立了通井内外、井上下重要场所和主要作业地点的通信系统，有直通矿调度室的有线调度电话。	符合规定
23	有线调度通信系统应当具有选呼、急呼、全呼、强插、强拆、监听、录音等功能。	《煤矿安全规程》第五百零八条	有线调度通信系统具有选呼、急呼、全呼、强插、强拆、监听、录音等功能。	符合规定
24	通信、监测监控系统必须具有防雷电保护，入井线缆的入井口处必须具有防雷措施。	《煤矿安全规程》第四百八十九条	通信、监测监控线路在入井处装有避雷装置。	符合规定

4.11.5 评价结果

该矿安全监控、人员位置监测、通信系统运转正常，能满足矿井安全生产需要，符合煤矿安全生产条件规定。

4.12 压风及其输送系统

4.12.1 压风自救系统

4.12.1.1 压风自救系统现状

本矿属低瓦斯矿井，各煤层自燃倾向性等级为Ⅱ级，自燃倾向性为自燃煤层。按照相关文件：国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发《煤矿井下安全避险“六大

系统”建设完善基本规范（试行）》的通知（安监总煤装〔2011〕33号）、国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知（安监总煤装〔2011〕15号）的规定和《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》AQ 1055-2018 的规定，在该矿设置压风自救系统，在所有采掘作业地点和所有矿井采区避灾路线上敷设压风自救管路，并设压风自救装置；同时还应向避难硐室敷设压风管路，并设压风自救装置，气源由压风机房压缩空气设备供给，当安全生产时，该系统为各用气地点用风设备输送气源；在灾变期间，井上下风动工具和设备停止使用，压风机站的全部设备均可向井下不断输送空气，确保事故状态下井下人员的生命安全。

目前矿井共有两座地面压风机站，在主、副井工业场地设有一座地面固定式压风机站，供井下一、二采区人员自救和洗煤厂用风。该机站内安装 8 台 BLT-375-50/8 型（水冷）压风机，单台排气量：50m³/min，压力：0.8MPa，配套电机：280kW、10kV，供井下一、二采区掘进和人员用气；2 台 BLT-175-26/7 型压风机，单台排气量：26m³/min，压力：0.7MPa，配套电机：132kW、380V，专供洗煤厂用风。

在南辅助提升斜井工业场地设有一座地面固定式压风机站，供三、四采区及后续采区井下掘进和人员自救用气。该压风机站已安装 4 台 LU250-8 风冷螺杆空压机，单台设备额定排气量：42m³/min，排气压力：0.8MPa，电动机型号：YLF400-2；额定功率：250kW；额定电压：10kV。每台空压机配套一个容积为 6m³，压力为 1.0MPa 的储气罐。压风主管路从 1 号回风斜井引入，1 号回风斜井压风管路已安装，管路为 Φ219×7 的无缝钢管。

委托黑龙江矿安安全生产技术有限公司于 2021 年 5 月 25 日对矿井在用空气压缩机进行了检测检验，检验结论为合格。

4.12.2 评价过程

压风自救单元评价方法采用安全检查表法。安全检查表法评价情况见表 4.12-1。

表 4.12-1 压风自救系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	(一)矿井应当在地面集中设置空气压缩机站。在井下设置空气压缩设备时,应当遵守《煤矿安全规程》第 431 条规定。压风管路和阀门布置到每一掘进作业地点,空气压缩机必须经检测合格。	《煤矿安全规程》第四百三十一	矿井在工业场地设置空气压缩机站一座。压风管路和阀门、自救装置布置到采煤、掘进工作面。空气压缩机经黑龙江矿安安全生产技术有限公	符合要求

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
		条。	司检验合格。	
2	(二)空气压缩机站设备必须符合下列要求: (1)设有压力表和安全阀。压力表和安全阀应当定期校准。 安全阀和压力调节器应当动作可靠,安全阀动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍。 (2)使用闪点不低于 215℃的压缩机油。 (3)使用油润滑的空气压缩机必须装设断油保护装置或者断油信号显示装置。水冷式空气压缩机必须装设断水保护装置或者断水信号显示装置。	《煤矿安全规程》第四百三十二条	空气压缩机设有压力表和安全阀。压力表和安全阀已经校准。使用的压缩机油闪点不低于 215℃。空气压缩机装设了断油保护装置。	符合要求
3	空气压缩机站的储气罐必须符合下列要求: (一)储气罐上装有动作可靠的安全阀和放水阀,并有检查孔。定期清除风包内的油垢。 (二)新安装或者检修后的储气罐,应当用 1.5 倍空气压缩机工作压力做水压试验。 (三)在储气罐出口管路上必须加装释压阀,其口径不得小于出风管直径。释放压力应当为空气压缩机最高工作压力的 1.25~1.4 倍。 (四)避免阳光直射地面空气压缩机站的储气罐。	《煤矿安全规程》第四百三十二条	空气压缩机站的储气符合要	符合要求
4	空气压缩设备的保护,必须遵守下列规定: (一)螺杆式空气压缩机的排气温度不得超过 120℃,离心式空气压缩机的排气温度不得超过 130℃。必须装设温度保护装置,在超温时能自动切断电源并报警。 (二)储气罐内的温度应当保持在 120℃以下,并装有超温保护装置,在超温时能自动切断电源并报警。	《煤矿安全规程》第四百三十三条	空气压缩设备的保护符合要求。	符合要求

12.1.3 评价结果

该矿压风系统空压机、管路安全装置齐全有效,压风管路敷设到位,各掘进工作面及主要大巷压风地点均安设了压风自救装置,能够满足压风自救的需要。

5定性、定量评价

5.1评价方法的选择

在该矿危险、有害因素识别与分析的基础上,对该矿存在的煤尘、火灾、矿井瓦斯、矿井水灾、顶板等主要危险、有害因素,采用安全检查表法、预先危险性分析法(PHA)、事故树法(FTA)、作业条件危险性评价法(LEC)等评价方法进行定性、定量评价。

5.1.1预先危险性分析法

运用预先危险性分析(PHA)的目的主要是辨识系统中潜在的危险、有害因素,确定其危险等级,并制定相应的安全对策措施,防止事故发生。该方法简单易行、经济、有效。为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小,预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。该方法将危险性划分为4个等级,见表5.1-1。

表5.1-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能的事故后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态,暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能,但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏,要立即采取防范措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故,必须予以果断排除并进行重点防范

5.1.2事故树分析法

事故树分析(FTA)是一种演绎推理法。该方法把系统可能发生的某种事故与导致事故的各种原因之间的逻辑关系用一种称为事故树的树形图表示,通过定性与定量分析,找出事故的主要原因,为确定安全对策提供可靠依据。它不仅可以分析某些单元故障对系统的影响,还可以对导致系统事故的特殊原因(如人、环境、管理)进行分析,从而提高系统安全性。目前,事故树分析已成为预测与预防事故的主要方法。

5.1.3作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价(LEC)是一种半定量危险性评价法。它是以与系统风险率

有关的三种因素指标值之积来评价系统人员伤亡风险的大小。

其简化公式是: $D=LEC$

式中: D-风险值,

L-发生事故的可能性大小,

E-人员暴露于危险环境的频繁程度,

C-发生事故产生的后果。

1.安全检查表法 (SCA)

安全检查表法 (Safety Checklist Analysis 简称 SCA) 是煤矿企业根据生产特点, 对生产过程中的安全生产状况进行经常性、定期性、监督性的管理活动, 也是促使煤矿企业在整个生产活动中, 贯彻方针、执行法规、按章作业、依制度办事, 实施对安全生产管理的一种实用管理技术方法。

2.函数分析法

该评价方法是采用事故树分析理论, 得出矿井主要灾害 (瓦斯爆炸、突水、火灾、冒顶、煤尘爆炸) 的事故树分析图 (如图 4.2-1 所示) 和事故树的结构函数, 然后采用因子赋值的方法定量评价。

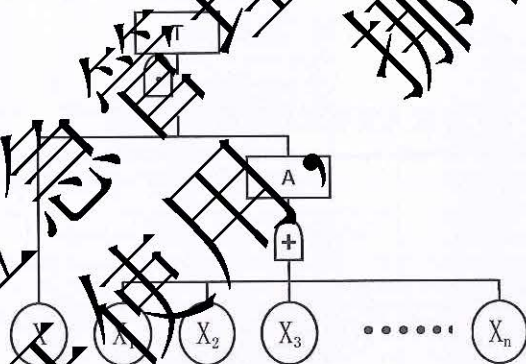


图 5.1-1 矿井主要灾害事故树分析图

矿井主要灾害事故树结构函数为:

$$T=X(X_1+X_2+X_3+.....+X_n)$$

对于顶上事件 (T), 可得出其发生概率的计算公式为:

$$G=\xi(\xi_1+\xi_2+\xi_3+.....+\xi_n)$$

顶上事件发生概率 (G) 的大小表示了可能发生事故的程 度, 实质就是体现了事故危险性的严重程度。对于煤矿的重大灾害 (瓦斯、突水、火灾、冒顶、煤尘爆炸)

其危险性的严重程度 (W) 可表示为:

$$W_{\text{瓦斯}} = a(a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5 + x + y);$$

$$W_{\text{突水}} = b(b_1 + b_2 + b_3 + b_4 + b_5 + b_6 + x);$$

$$W_{\text{火灾}} = c(c_1 + c_2 + c_3 + c_4 + c_5 + c_6 + x + y);$$

$$W_{\text{冒顶}} = d(d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + x);$$

$$W_{\text{煤尘}} = e(e_1 + e_2 + e_3 + e_4 + e_5 + e_6 + x + y)。$$

式中: $W_{\text{瓦斯}}$ ——矿井瓦斯爆炸灾害危险程度评价函数;

$W_{\text{突水}}$ ——矿井突水灾害危险程度评价函数;

$W_{\text{火灾}}$ ——矿井火灾灾害危险程度评价函数;

$W_{\text{冒顶}}$ ——矿井冒顶灾害危险程度评价函数;

$W_{\text{煤尘}}$ ——矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价函数;

a_1 、 a_2 、 a_3 、 a_4 、 a_5 、 a_6 、 b_1 、 b_2 、 b_3 、 b_4 、 b_5 、 b_6 、 c_1 、 c_2 、 c_3 、 c_4 、 c_5 、 d_1 、 d_2 、 d_3 、 d_4 、 d_5 、 e_1 、 e_2 、 e_3 、 e_4 、 e_5 、 e_6 、 x 、 y ——评价因子

各评价因子的取值见相关章节。

根据被评价矿井的实际, 利用上述公式, 计算出矿井各重大灾害的危险程度函数值 (W), 根据危险程度等级划分, 确定矿井各重大灾害的危险程度。危险程度划分标准见表 5.1-2 所示

表 5.1-2 矿井重大灾害危险程度划分标准

评价函数值 (总分值)	危险程 度级别	危险 程度	评价项目				
			瓦斯	突水	火灾	冒顶	煤尘
$W \geq 30$	I 级	极危险	$W_{\text{瓦斯}}$	$W_{\text{突水}}$	$W_{\text{火灾}}$	$W_{\text{冒顶}}$	$W_{\text{煤尘}}$
$20 < W \leq 30$	II 级	很危险	$W_{\text{瓦斯}}$	$W_{\text{突水}}$	$W_{\text{火灾}}$	$W_{\text{冒顶}}$	$W_{\text{煤尘}}$
$10 < W \leq 20$	III 级	比较危险	$W_{\text{瓦斯}}$	$W_{\text{突水}}$	$W_{\text{火灾}}$	$W_{\text{冒顶}}$	$W_{\text{煤尘}}$
$0 \leq W \leq 10$	IV 级	稍有危险	$W_{\text{瓦斯}}$	$W_{\text{突水}}$	$W_{\text{火灾}}$	$W_{\text{冒顶}}$	$W_{\text{煤尘}}$

此种方法本质上是选取对事故发生可能性和后果严重度影响较大的因素作为评价因子, 建立数学模型, 依据一定的标准对评价因子进行取值, 然后对照给定的危险程度范围近似得出事故危险度的一种方法。

但是由于此方法忽略了各因子间的重要度的不同, 而且评价因子取值是在综合矿井生产能力、装备配备、技术力量配备、管理水平等基础上可能出现的大概率事件考虑 (结果是预测未来可能事件, 目的是提醒矿井注重最危险灾害的预防和处理),

使得不同的矿井只要系统工艺参数大体相同，其评价所得某种事故的危险度也基本相同，从而导致此评价方法的灵活性和客观性有所不足，尚需提高。因此，危险度评价的结果具有时效性和理论性，只可作为矿井事故预防的一种理论参考。

5.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

矿井属低瓦斯矿井，通风系统采用抽出式通风方式，装备有安全监测监控系统，配有专职瓦斯检查员。

5.2.1 矿井瓦斯灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井瓦斯灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 煤矿瓦斯灾害危险程度评价分析因子及因子取值

评价项目	评价项目因子	因子取值
五项制度(x)	1. 五项制度（规定）缺一项，或有一项完全不落实。	3
	2. 五项制度（规定）齐全，但其中②、③、④都只落实 60%。	2
	3. 五项制度（规定）齐全，但其中③、④都只落实 80%。	1
	4. 五项制度全部落实。	0
五项制度：①煤矿四项安全生产责任制；②煤矿安全技术措施计划；③安全办公会议制度；④各级领导深入现场制度；⑤隐患处理“四不放过”。		
机电设备(y)	1. 机电设备数量较多，系统复杂，产生漏电或火花概率较大。	3
	2. 机电设备数量较少，系统简单，产生漏电或火花概率较小。	1
瓦斯 (a)	1. 煤与瓦斯突出矿井。	3
	2. 高瓦斯矿井。	2
	3. 瓦斯矿井。	1
	1. 采面通风管理混乱，采区未独立通风。	3
	2. 采区通风管理较完善，但有部分内容不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
	3. 采区通风管理较完善，符合《煤矿安全规程》的要求，但少数次要内容不符合。	1
	4. 全部符合《煤矿安全规程》的要求，采区通风状况良好。	0
	1. 工作面放炮过程中存在“三违”现象。	3
	2. 有的放炮员未经过专业培训或经抽检考核有 5%-10% 的不及格。	2
	3. 由于操作等原因，造成 5%-10% 的瞎炮率。	1
	4. 放炮作业符合作业规程的要求。	0
	井下通风	3

评价项目	评价项目因子	因子取值
管理(a ₃)	2. 通风管理制度完善, 但有部风条款不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
	3. 通风管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但少数项目不落实。	1
	4. 全部符合《煤矿安全规程》的要求, 执行良好。	0
	1. 瓦斯管理制度混乱(瓦斯检查制、局部通风机管理制度等有一条不符合规定)。	3
	2. 瓦斯管理制度完善, 但有部分条款不符合瓦斯等级管理制度。	2
	3. 瓦斯管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但有少数次要项目不落实。	1
	4. 全部符合瓦斯等级管理制度。	0
	1. 检查员未经培训就上岗, 有填假瓦斯日报等违章行为。	3
	2. 检查员当中有未经培训就上岗者, 或检查员在检测中有漏检的现象。	2
	3. 全员虽经过培训, 但考核当中有5%-10%不及格或数量偏少。	1
	4. 瓦斯检查员全部经培训, 责任心强, 素质好。	0
	1. 井下盲巷、报废巷或采空区存在没打栅栏、挂警示牌的现象。	2
	2. 井下所有盲巷、报废巷或采空区虽均打上栅栏、警示牌, 但质量不符合规定。	1

5.2.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

根据实际情况, 该矿瓦斯灾害各评价因子取值及矿井瓦斯灾害的危险程度评价结论见表 5.2-2。

表 5.2-2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目现状	评价得分
瓦斯等级(a ₁)	低瓦斯矿井	1
采面通风状况(a ₁)	采区通风管理较完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但少数次要内容不符合。	1
放炮员素质(a ₂)	由于操作等原因, 造成 5%-10%的瞎炮率。	1
井下通风管理(a ₃)	通风管理制度完善, 但有部风条款不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
矿井瓦斯管理(a ₄)	瓦斯管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但有少数次要项目不落实。	1
瓦检员素质(a ₅)	检查员当中有未经培训就上岗者, 或检查员在检测中有漏检的现象	2
栅栏管理(a ₆)	井下盲巷、报废巷或采空区存在没打栅栏、挂警示牌的现象。	2
五项制度(x)	五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
机电设备(y)	机电设备数量较多, 系统复杂, 产生漏电或火花的概率较大。	3

W _{瓦斯}	$a(a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6+x+y)$	13
危险程度	比较危险	III

经过函数分析,该矿瓦斯危险程度属于比较危险级。事故报道中关于低瓦斯矿井出现瓦斯事故的屡见不鲜。因此,应严格执行煤矿安全规程有关瓦斯管理的各项规定,做好瓦斯防治工作。

5.2.3 瓦斯爆炸事故树分析

1. 建造事故树 (如图 5.2-1 所示)

2. 求解最小割 (径) 集

事故树最小割集有 195 组,最小径集只有 6 组,因此,采用最小径集分析较为方便。

矿井瓦斯爆炸事故树的结构函数式为:

事故树的最小径集 6 个,分别为:

$$P_1=\{X_{31}\}$$

$$P_2=\{X_{32}\}$$

$$P_3=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_4=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_5=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_6=\{X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{30}\}$$

3. 重要度分析:

$$I_{31}=I_{32}>I_1=I_2=I_3=I_4=I_5=I_6=I_7=I_8=I_9=I_{10}=I_{11}=I_{13}=I_{15}=I_{16}=I_{17}>I_{18}=I_{19}=I_{20}=I_{21}=I_{22}=I_{23}=I_{24}=I_{25}=I_{26}=I_{27}=I_{28}=I_{29}=I_{30}>I_{12}=I_{13}=I_{14}=I_{23}=I_{24}=I_{25}=I_{26}=I_{27}=I_{28}=I_{29}=I_{30}>I_{12}=I_{13}=I_{14}$$

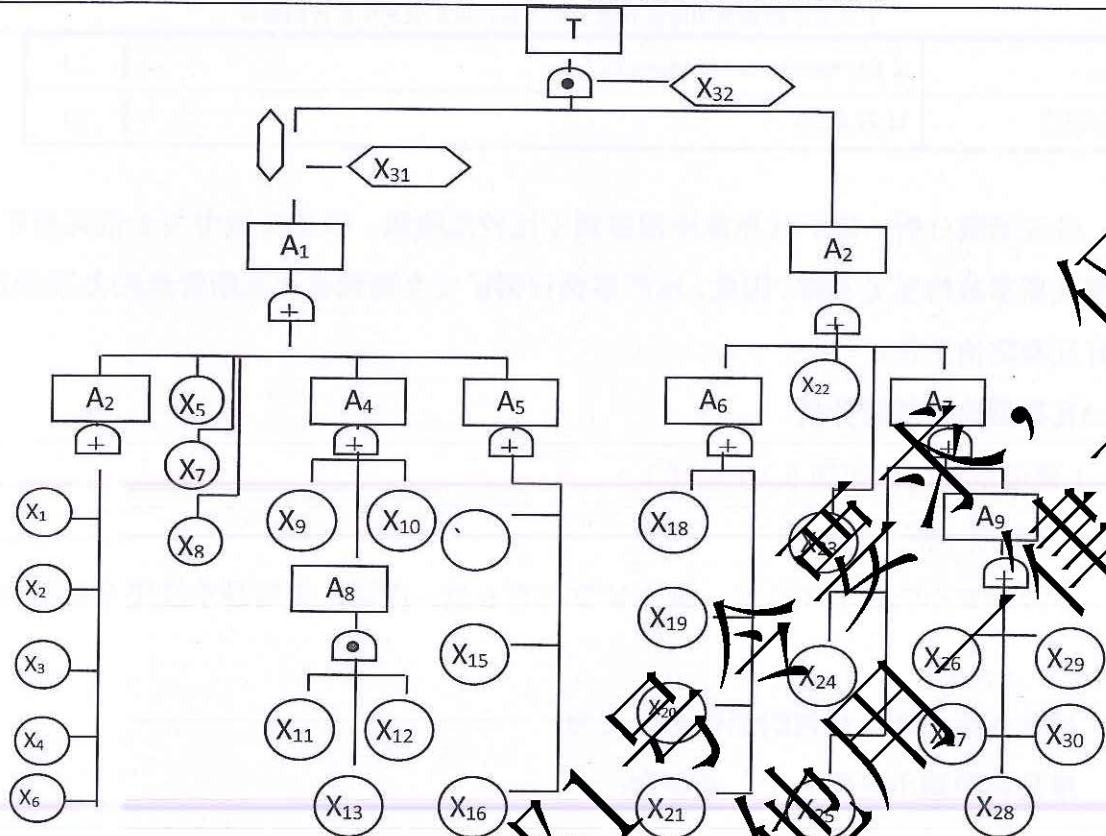


图 5-2-1 瓦斯爆炸事故树图

4. 瓦斯爆炸基本事件、中间事件和顶上事件见表 5-2-3。

表 5-2-3 瓦斯爆炸基本事件、中间事件和顶上事件表

X ₁	通风机停转	X ₂	风筒断开、严重漏风
X ₃	供风能力不足	X ₄	风筒距工作面过长
X ₅	串联通风	X ₆	局部通风机出现循环风
X ₇	扩散通风	X ₈	无风盲巷
X ₉	风量不足	X ₁₀	风流短路
X ₁₁	采空区瓦斯大	X ₁₂	上隅角风速低
X ₁₃	采空区涌出瓦斯	X ₁₄	没按时检测瓦斯
X ₁₅	报警断电仪失灵	X ₁₆	报警断电仪位置不当
X ₁₇	放炮明火	X ₁₈	吸烟
X ₁₉	电焊、气焊	X ₂₀	大灯泡照明、取暖
X ₂₁	撞击摩擦	X ₂₂	静电火花
X ₂₃	设备失爆	X ₂₄	带电作业
X ₂₅	电器接火工艺不合要求	X ₂₆	电缆接线方法不良
X ₂₇	电缆受机械损伤	X ₂₈	变压器、电机、开关内短路

X ₂₉	电压绝缘击穿短路	X ₃₀	达到爆炸浓度
X ₃₁	瓦斯、火源相遇		
A ₁	瓦斯聚集	A ₂	火源
A ₃	掘进工作面瓦斯聚集	A ₄	回采工作面瓦斯聚集
A ₅	瓦斯漏检	A ₆	明火
A ₇	电器起火	A ₈	上隅角瓦斯聚集
A ₉	电器短路	T	瓦斯爆炸

5.结果分析

由矿井瓦斯爆炸事故树图可以看出该事故树有两个或门、6个与门，该图有22个事件，与导致原因有逻辑关系，以最小割集和最小径集的结果看，所求的最小割集为360组，最小径集为3组，所以可知矿井瓦斯爆炸的“可能途径”有40条，而“预防途径”仅有3条，说明系统的危险性大。但只要使A₁或A₂中的所有基本事件不发生，即可防止以上事件的发生。

5.3矿井突水灾害的危险程度评价

5.3.1矿井突水灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井突水灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 突水灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目	评价项目因子	因子取值
五项制度(x): ①煤矿四项安全生产责任制; ②煤矿安全设施措施计划; ③安全办公会议制度; ④各级领导深入现场制度; ⑤隐患处理“三不放过”。	1. 五项制度(规定)缺一项, 或有一项完全不落实。	3
	2. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、③、④都只落实 60%。	2
	3. 五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
	4. 五项制度全部落实。	0
水文地质构造(b)	1. 矿井水文地质极复杂, 或矿井周边老窑多并有突出水危险。	4
	2. 水文地质复杂, 或矿井周边有较多小煤窑开采。	3
	3. 水文地质中等, 或矿井周边有少量小煤窑开采。	2
	4. 水文地质构造简单, 矿井周边无小煤窑开采。	1
防水煤柱留设(b ₁)	1. 没有按有关法律、法规和《煤矿安全规程》规定留设各类防水煤柱。	3

评价项目	评价项目因子	因子取值
防治水知识的掌握 (b ₂)	2. 防水煤柱留设部分不符合《煤矿安全规程》，或防水煤柱需变动时没有重新设计。	2
	3. 防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，但没有标绘在采掘工程平面图上。	1
	4. 防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，保护良好。	0
	1. 工人未经培训就上岗，对防治水知识或防治水措施不清楚。	3
	2. 工人中虽经专业技术培训，但仍有 10% 的工人不懂“探、防、堵、截、排”。	2
	3. 工人都经过了专业技术培训，但抽查考核中有 5%~10% 不及格。	1
	4. 工人对掌握防治水知识基本合格。	0
	1. 水文地质资料和图纸不符合《矿井水文地质规程》规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3
	2. 对有水害危险的地区有预测和探水计划，但因某种原因而未做到有疑必探。	2
	3. 能做到有疑必探，但不能及时研究得到的资料，并制定防水措施。	1
	4. 符合“矿井水文地质规程”和《煤矿安全规程》要求。	0
	1. 矿井排水系统不完善，排水设备不符合《煤矿安全规程》规定。	3
	2. 矿井排水系统较完善，排水设备部分不符合《煤矿安全规程》规定。	2
	3. 矿井排水系统完善，排水设备少数不符合《煤矿安全规程》规定。	1
	4. 矿井排水系统、排水设备完全符合《煤矿安全规程》规定，运行情况良好。	0
矿井探水(b ₃)	1. 水文地质资料和图纸不符合《规程》规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3
	2. 水文台账不全，但有矿井涌水量观测结果台账和周围小煤窑积水台账，有已采区积水台账。	2
	3. 台账和图纸齐全，但资料管理不好。如资料丢失、新资料不及时填写、分析等。	1
	4. 符合矿井水文地质规定和《煤矿安全规程》要求。	0
排水能力(b ₄)	1. 水文地质资料和图纸不符合《规程》规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3
	2. 水文台账不全，但有矿井涌水量观测结果台账和周围小煤窑积水台账，有已采区积水台账。	2
	3. 台账和图纸齐全，但资料管理不好。如资料丢失、新资料不及时填写、分析等。	1
	4. 符合矿井水文地质规定和《煤矿安全规程》要求。	0
水文地质资料(b ₅)	1. 水灾预防计划违反《煤矿安全规程》规定或无中长期规划水灾预防计划。	3
	2. 水灾预防计划部分地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
	3. 水灾预防计划符合《煤矿安全规程》规定，但少数项目不符合。	1
	4. 水灾预防计划完全符合《煤矿安全规程》规定，计划执行情况良好。	0
水灾预防计划(b ₆)	1. 水灾预防计划违反《煤矿安全规程》规定或无中长期规划水灾预防计划。	3
	2. 水灾预防计划部分地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
	3. 水灾预防计划符合《煤矿安全规程》规定，但少数项目不符合。	1
	4. 水灾预防计划完全符合《煤矿安全规程》规定，计划执行情况良好。	0

5.3.2 矿井突水灾害的危险程度评价

根据实际情况,该矿突水灾害各评价因子取值及矿井突水灾害的危险程度评价结

论见表 5.3-2。

表 5.3-2 突水灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目现状	评价得分
水文地质构造(b)	水文地质中等	2
防水煤柱留设(b ₁)	防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，除边界煤柱外，其他煤柱没有标绘在采掘工程平面图上。	1
防水知识的掌握(b ₂)	工人都经过了专业技术培训，但抽查考核中有 5%~10%不及格。	1
矿井探水(b ₃)	对有水害危险的地区有预测和探水计划，但因某种原因而未做到有疑必探。	2
矿井排水能力(b ₄)	矿井排水系统完善，排水设备少数不符合《煤矿安全规程》规定。	1
水文地质资料(b ₅)	台账和图纸齐全，但资料管理不好。如资料丢失、新资料不及时填写、分析等。	1
水灾预防计划(b ₆)	水灾预防计划符合《煤矿安全规程》规定，但少数项目不符合。	1
五项制度(x)	五项制度(规定)齐全，但其中③、④都只落实 80%。	1
W 突水	$b(b_1+b_2+b_3+b_4+b_5+b_6+x)$	16
危险程度	比较危险	III级

经过函数分析，该矿水害危险程度属于比较危险级，该矿为生产矿井，周边存在生产矿井，现煤层开采时裂隙可能会沟通采空区，另井田范围存在地面塌陷区及沟谷地段，丰水期煤矿开采(尤其过沟开采时)存在裂隙导水的可能，可能引发突水事故。因此，矿井必须做好井下和工业场地防治水工作。

5.3.3 矿井水灾预先危险性分析

矿井水灾预先危险性分析表见表 5.3-1。

表 5.3-1 矿井水灾预先危险性分析表

主要危险因素及位置	诱发因素	可能导致的后果	危险等级	主要对策措施
	井口、风峒口位置低于周围地面，地面防疏排水系统不完善，雨季地表水排泄不畅。 地面塌陷、裂缝未充填。	矿井涌水量明显增大，导致排水系统能力不足，威胁矿井安全。	III~IV	井口应位于当地历史最高洪水位 1m 以上，不能满足的应采取有效的防排水措施；地面要建立完善的防排水系统；矿山应编制防水计划，雨季时设专人检查矿区防洪情况；对将来可能出现的地面塌陷、裂缝区，应对其充填或在其周围设截水沟或挡水围堤。
老空突水	老空区位置或积水情况不明、防水煤柱留设不足，在老空区附近采掘作业未执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原	水淹采掘工作面甚至淹井。	III	加强地质调查工作，查明矿井浅部废弃老窑及采空区情况，并及时将其绘制在采掘工程平面图上，采掘作业接近老空附近时，应执行“有疑必探，先探后掘，先

	则。			探后采”的防治水原则
断层、褶曲带或陷落柱突水	地质构造不清，断层与含水构造连通，防水煤柱留设不足，在断层附近采掘作业未执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原则。	水淹采掘工作面甚至淹井。	III~IV	加强地质调查工作，查明矿区内构造情况，断层含水情况，在断层两侧各设防水煤柱，采掘作业接近含水断层附近时，应执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原则
排水系统缺陷	矿井主排水能力不足，没有按规定配备备用泵和检修泵及备用排水管路。主排水泵未形成双回路供电系统，供电线路故障，水泵停运。水仓容量不符合《煤矿安全规程》规定，没有缓冲时间，无抗灾应变能力。	淹采区甚至淹井。	II	主排水泵供电采用双回路供电，在井底附近设主副两个水仓，水仓有效容量不小于矿井 1 小时正常涌水量。
钻孔	钻孔位置不详或封孔质量差，钻孔联通含水层或其他水体。	涌水	II	加强钻孔调查，重封不良钻孔，避免人为联通含水层或其他水体。

5.4 矿井火灾的危险程度评价

5.4.1 矿井火灾危险程度评价分析因子及取值

矿井火灾危险程度评价分析因子及其取值见表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 矿井火灾危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目	评价项目因子	因子取值
五项目制度(x)	1. 五项目制度（规定）缺一项，或有一项完全不落实。	3
①煤矿四项安全生产责任制；②煤矿安全技术措施计划；③安全办公会议制度；④各级领导深入现场制度；⑤隐患处理“三不放过”。	2. 五项目制度（规定）齐全，但其中②、③、④都只落实 60%。	2
	3. 五项目制度（规定）齐全，但其中③、④都只落实 80%。	1
	4. 五项目制度全部落实。	0
机电设备(y)	1. 机电设备数量较多，系统复杂，产生漏电或火花概率较大。	3
	2. 机电设备数量较少，系统简单，产生漏电或火花概率较小。	1
火灾	1. 使用的井巷支护材料违反《煤矿安全规程》有关规定，或乱扔用过的棉纱燃物。或煤层自燃倾向性为 I 类。	3
矿井可燃(c)	2. 井巷支护材料部分违反《煤矿安全规程》，或者时有乱扔用过可燃物的现象。或煤层自燃倾向性为 II 类。	2
	3. 井巷支护材料完全符合《煤矿安全规程》，没见过乱扔用过可燃物的现象。或煤层自燃倾向性为 III 类。	1

评价项目		评价项目因子	因子取值
火灾	放炮员素质 (c ₁)	1. 工作面放炮过程中存在“三违”现象。	3
		2. 有的放炮员未经过专业培训或经抽检考核有 5%-10% 的不合格。	2
		3. 由于操作等原因, 造成 5%-10% 的瞎炮率。	1
		4. 放炮作业符合作业规程的要求。	0
	机电工人素质 (c ₂)	1. 机电工人操作中有“三违”事件, 或有未经过培训就上岗的现象。	3
		2. 机电工人中文盲或工龄在 1 年以下的占总数的 20%-30%, 或安全活动无计划、无记录。	2
		3. 机电工人当中经过了专业培训, 但在抽查考核中有 5%-10% 不及格, 存在无证操作的现象。	1
		4. 符合规程要求。	0
	安全保护装置 (c ₃)	1. 机电设备和硐室的安全保护违反《煤矿安全规程》的规定。	3
		2. 机电设备和硐室的安全保护部分地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
		3. 机电设备和硐室的安全保护符合《煤矿安全规程》有关规定, 但有少数不符合。	1
		4. 机电设备和硐室的安全保护完全符合《煤矿安全规程》有关规定。	0
	井下消防洒水 (c ₄)	1. 井下消防和洒水系统违反《煤矿安全规程》, 没有建立井下消防和洒水系统。	3
		2. 井下消防和洒水系统地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
		3. 井下消防和洒水系统符合《煤矿安全规程》要求, 但少数项目不符合。	1
		4. 符合《煤矿安全规程》的要求, 执行良好。	0
	预防煤层自燃 (c ₅)	1. 预防煤层自燃发火违反《煤矿安全规程》, 无综合预防煤层自燃发火措施。	3
		2. 预防煤层自燃发火部分违反《煤矿安全规程》, 少数预防措施不符合规定。	2
		3. 预防煤层自燃发火符合《煤矿安全规程》, 但预防措施落实不全部到位。	1
		4. 预防煤层自燃发火完全符合《煤矿安全规程》, 执行情况良好。	0

5.4.2 矿井火灾危险程度评价

马莲台煤矿开采煤层属自燃煤层。

该矿掘进机械化程度较高, 机械设备较多, 功率比较大, 供电电压高, 电缆敷设长; 全矿目前有多部胶带运输机长距离运输, 管理稍有疏忽, 极易造成外因火灾事故。因此必须采用综合防灭火措施予以防治。

根据该矿实际情况, 该矿火灾各评价因子取值及矿井火灾的危险程度评价结论见

表 5.4-2。

表 5.4-2 火灾灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目因子	因子取值
矿井可燃(c)	1. 煤层自燃倾向性为Ⅱ类。	2
放炮员素质(c ₁)	4. 由于操作等原因,造成 5%-10%的瞎炮率。	1
机电工人素质(c ₂)	3. 机电工人当中经过了专业培训,但在抽查考核中有 5%-10%不及格,存在无证操作的现象。	1
安全保护装置(c ₃)	3. 机电设备和硐室的安全保护符合《煤矿安全规程》有关规定,但有少数不符合。	
井下消防洒水(c ₄)	3. 井下消防和洒水系统符合《煤矿安全规程》要求,但少数项目不符合。	
预防煤层自燃(c ₅)	3. 预防煤层自燃发火符合《煤矿安全规程》,但预防措施落实不全部到位。	
五项制度(x)	3. 五项制度(规定)齐全,但其中③、④都只落实 80%。	1
机电设备(y)	1. 机电设备数量较多,系统复杂,产生漏电或火花概率较大。	3
$W_{火}$	$c(c_1+c_2+c_3+c_4+c_5+c_6+x+y)$	18
危险程度	比较危险	Ⅲ级

5.4.3 矿井外因火灾预先危险性分析

矿井外因火灾预先危险性分析见下表 5.4-3。

表 5.4-3 矿井外因火灾预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	事故类型	触发条件	危险等级	主要对策措施
1	采煤工作面	瓦斯及其他可燃物燃烧	电气设备故障火花	Ⅳ	加强通风和瓦斯检测,防止瓦斯积聚;加强设备日常保养
2	运输巷道	木支架及其他可燃物火灾	撞击引燃可燃物;没有灭火器或失效;50m 软水管不到位;工人不会使用灭火工具	Ⅱ	巷道设置灭火器材和消防管路;工人掌握灭火器材的使用方法和井下灭火知识
3	机电硐室	电气火灾	设备选择不当;维护管理不善;缺乏过载、过电流保护;电缆短路	Ⅱ	按规程要求选择电气设备,并必须具有安全标志;加强预防性维修;配备消防工具材料
4	进风井筒	火灾气体进经井筒进入井下	井口附近发生火灾;井口未设置防火门或防止烟雾进入矿井的安全措施	Ⅲ	井口附近 20m 范围内不得出现火源;井口设置防火门或防止烟雾进入矿井的安全措施
5	煤巷掘进工作面	瓦斯、支架有其他可燃物燃烧	瓦斯局部积聚,电气火花,放炮火花	Ⅲ	加强检查电缆,避免出现失爆和破损;加强“一炮三检”度的落实;发现问题及时处理

经过函数分析，矿井火灾危险程度属于很危险级。建议矿井认真落实各项防灭火措施，强化管理，防患于未然。

5.4.4火灾事故树分析

1.内因火灾事故树分析法见图 5.4-1。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

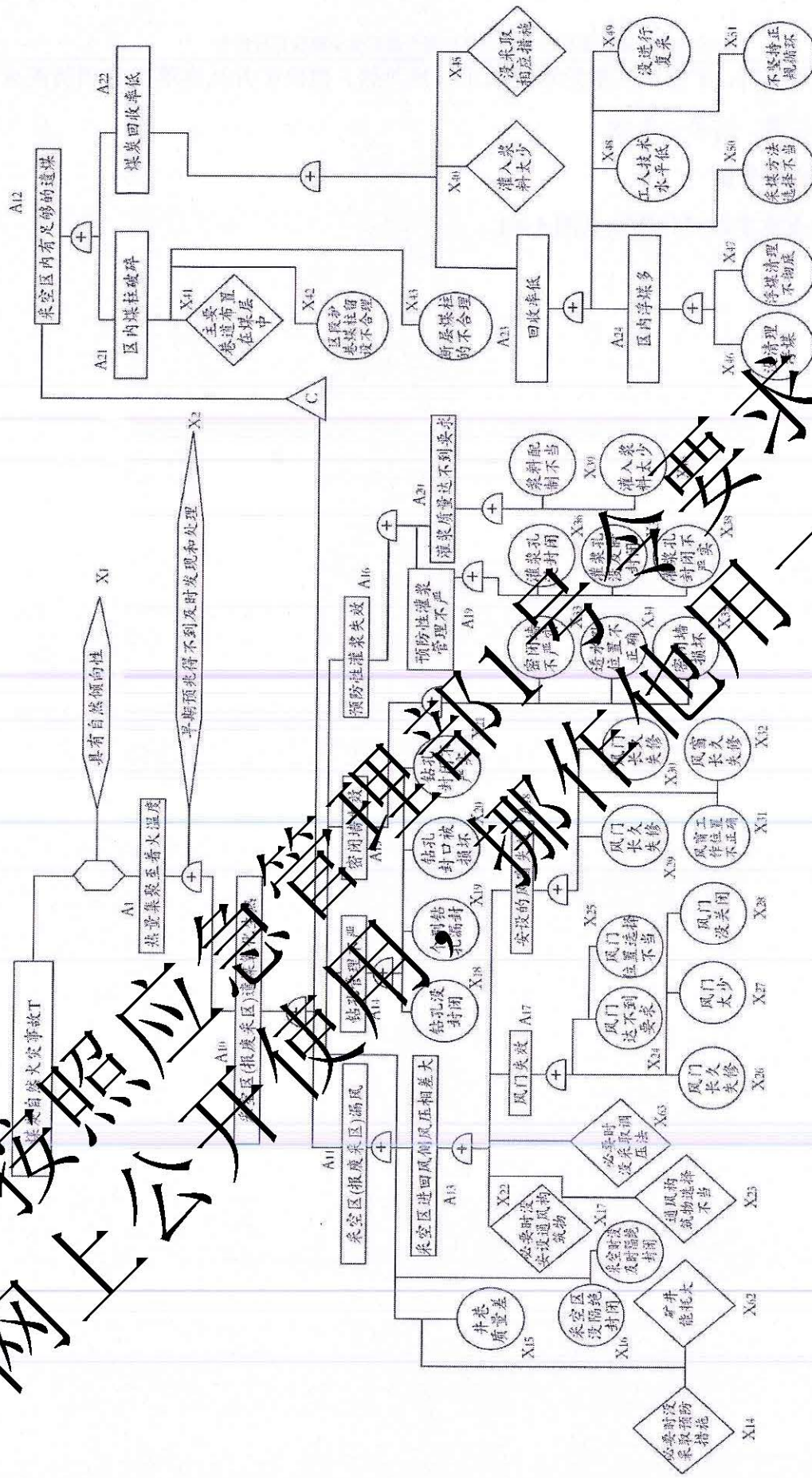


图 5.4-1 采空区遗煤引起的煤炭自燃事故树图

① 事故树定性分析

A. 求最小割(径)集

利用最小割(径)集判定式可知,该事故树最小割集 289 个,最小径集为 4 个,故采用最小径集分析较为方便,成功树的结构函数如下:

$$T'=A_1'+x_1'=(A_{10}'+x_2')+x_1'=A_{11}'A_{12}'+x_2'+x_1'$$

分解代换上式,可求得 4 个最小径集如下:

$$P_1=\{x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{39}, x_{40}\}$$

$$P_2=\{x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{48}, x_{49}, x_{50}, x_{51}\}$$

$$P_3=\{x_2\}$$

$$P_4=\{x_1\}$$

B. 结构重要度分析

从结构重要度而言, x_1 、 x_2 的结构重要度大,对顶上事件发生影响最重要,是关键的基本事件。其次是 P_2 中的各基本事件,再次是 P_1 中的各基本事件。

显然,若 x_1 (P_4) 和 x_2 (P_3) 能被控制,则事故可以避免。但 x_1 (煤炭具有自燃倾向性) 是客观存在的(若煤炭不具有自燃倾向性,则不会自燃),所以不能作为控制事件,对 x_2 而言,它是人为努力和控制的,故应把它 (P_3) 作为重点控制集,即只要及时发现预兆并处理,把煤炭氧化控制于自燃之前,则事故可以避免。但从生产现场情况来看,只控制一个 x_2 的可能性尚不能达到 100%。所以,对该系统的 P_2 中的各基本事件难以控制,因而对“已报废采区煤炭自燃”事故的预防,第二个措施应放在 P_1 集的控制上。

经计算,综合基本事件结构重要度排序如下:

$$\begin{aligned} I_{\phi}(1) &= I_{\phi}(2) > I_{\phi}(41) = I_{\phi}(42) = I_{\phi}(43) = I_{\phi}(44) = I_{\phi}(45) = I_{\phi}(46) \\ &= I_{\phi}(47) = I_{\phi}(48) = I_{\phi}(49) = I_{\phi}(50) = I_{\phi}(51) = I_{\phi}(14) = I_{\phi}(15) > I_{\phi}(16) \\ &= I_{\phi}(17) = I_{\phi}(18) = I_{\phi}(19) = I_{\phi}(20) = I_{\phi}(21) = I_{\phi}(22) = I_{\phi}(23) = I_{\phi}(24) \\ &= I_{\phi}(25) = I_{\phi}(26) = I_{\phi}(27) = I_{\phi}(28) = I_{\phi}(29) = I_{\phi}(30) = I_{\phi}(31) = I_{\phi}(32) \\ &= I_{\phi}(33) = I_{\phi}(34) = I_{\phi}(35) = I_{\phi}(36) = I_{\phi}(37) = I_{\phi}(38) = I_{\phi}(39) = I_{\phi}(40) \end{aligned}$$

C. 结果分析

从事故树的结构上可直观地观察到由采空区遗煤引起自然发火的各基本原因事件及其之间的逻辑关系。从图上可见,如果采空区内的遗煤多,且漏风(供风)

量较大，则采空区内的遗煤就具备了氧化的条件，在煤的氧化生热过程中，若没有及时发现预兆，或发现预兆后未进行处理，热量聚积到着火温度，则自燃发生，因而，该系统顶上事件要发生，则需同时满足 4 个条件：遗煤多，漏风量大；没有及时发现预兆及处理；煤炭具有自燃倾向性；显然，若上述四个条件中任何一个条件被破坏，则事故就不会发生，所以说，他们对应的可供预防的途径分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 。

矿井火灾发生地点可以是井下的任何地方，所以火灾发生地点和起火原因具多样性和不确定性。

该矿开采煤层属 I 类容易自燃煤层和 II 类自燃煤层，危险等级为 III~IV 级，这种危险源引起的灾害，一般不具突发性。因此，更要引起高度重视，加强预防煤层的自燃及井下火灾的发生。同时加强对井下明火、放炮、电流短路、摩擦等原因引起的火灾事故的预防。

(2) 外因矿井火灾事故树图，见图 5.4-2。

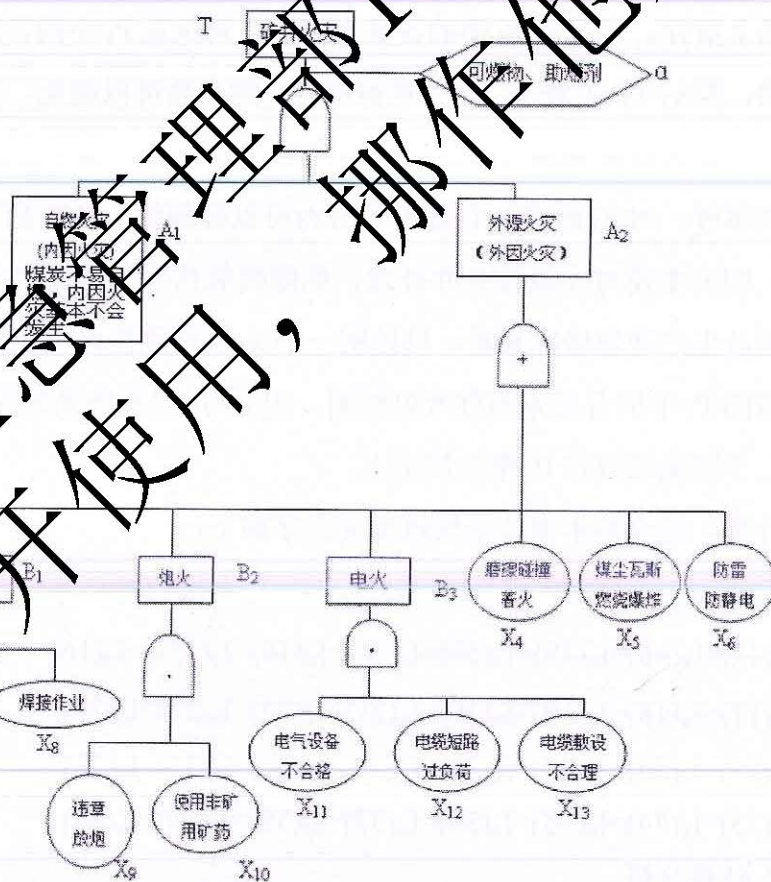


图 5.4-2 矿井外因火灾事故树图

② 计算最小割集数为 11，其组合为：

$$K_1=\{X_1, X_2, X_3, \alpha\} K_2=\{X_4, \alpha\}$$

$$K_3=\{X_5, \alpha\} K_4=\{X_6, \alpha\} K_5=\{X_7, \alpha\} K_6=\{X_8, \alpha\}$$

$$K_7=\{X_9, \alpha\} K_8=\{X_{10}, \alpha\}$$

$$K_9=\{X_{11}, \alpha\} K_{10}=\{X_{12}, \alpha\}$$

$$K_{11}=\{X_{13}, \alpha\}$$

③ 结构重要度分析

各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}>I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}$$

通过事故树定性分析，本事故树有 11 组最小割集，也就是说形成事故的可能性有 11 种，而且所有割集均与条件事件有关，即有可燃物和助燃剂事件。从最小割集和结构重要度分析可以看出，外源火灾是矿井火灾的重要因素，因此控制好外源火灾的各个事件就可以减少矿井火灾的发生。

对照事故树所组成的各种事件，本矿可以考虑从以下几个方面制定预防措施：

- A. 严禁执行《煤矿安全规程》的有关规定，对易发生火灾地点的巷道或硐室采用不燃材料支护；
- B. 皮带、风筒及电缆等采用具有煤安标志的阻燃产品；
- C. 按《煤矿安全规程》的有关规定，规定燃油、棉纱、木料的存放地点，减少可燃物数量；
- D. 按《煤矿安全规程》的有关规定，为机电硐室、皮带机头、配电点等易发生火灾的巷道或硐室配备足够的灭火器材和灭火工具；
- E. 井下电气设备的选用、安装、使用与维护严格按照规定执行，使用了过负荷继电器、熔化保险器、漏电继电器，可以在电流短路、过负荷或接地时切断电源；煤矿制定严格的检身制度，把住明火入井的第一道关口，杜绝火种入井。

5.5 矿井冒顶灾害危险程度评价

5.5.1 矿井冒顶灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井冒顶灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 煤矿冒顶灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x): ①煤矿四项安全生产责任制; ②煤矿安全技术措施计划; ③安全办公会议制度; ④各级领导深入现场制度; ⑤隐患处理“三不放过”。		1. 五项制度(规定)缺一项, 或有一项完全不落实。	3
		2. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、③、④都只落实 60%。	2
		3. 五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
冒顶	矿井地质构造(d)	1. 矿井地质构造复杂程度属于第Ⅲ、Ⅳ类。或开采深度大于 500m	4
		2. 矿井地质构造复杂程度属于第Ⅱ类。	3
		3. 矿井地质复杂程度属于第Ⅰ类。	2
		4. 井田范围内无断层、无褶皱、无陷落柱。	1
	工人技术素质(d ₁)	1. 工人中小学文化程度以下或工龄 1 年以下者占总采掘工的 40%以上, 或工人中有未经培训上岗者, 或采掘工人中有“三违”事件发生。	3
		2. 工人中小学文化程度以下或工龄 1 年以下者占总采掘工的 20%-39%以上, 或工人虽经专业技术培训, 但仍有 10%的工人不懂“三违”。	2
		3. 工人中小学文化程度以下或工龄 1 年以下者占总采掘工的 20%以下, 工人都经过培训, 但抽查考核有 5%-10%不及格。	1
		4. 采掘工人基本素质合格。	0
	顶板管理(d ₂)	1. 顶板管理无标准, 支护方式选择无依据, 工程质量不合格。	3
		2. 顶板管理有标准, 但无保证措施, 质量不稳定, 工程质量合格。	2
		3. 能认真执行管理标准, 有较可靠的保证措施, 工程质量优良。	1
		4. 严格执行质量标准, 保证措施可靠, 质量稳定, 工程质量特级。	0
	顶板性质(d ₃)	1. 直接顶板属于不稳定或坚硬顶板, 或老顶周期来压显现极强烈。	4
		2. 直接顶板属于中等稳定, 或老顶周期来压显现强烈。	3
		3. 直接顶板稳定, 或老顶周期来压显现明显。	2
		4. 属于容易控制的顶板。	1
	机械化和支护(d ₄)	1. 炮采工作面, 用摩擦金属支柱或木支柱, 或炮采工作面。	3
		2. 普采、高档采煤工作面(条带开采, 条带内锚杆支护)。	2
		3. 综采工作面和机掘工作面。	1
		4. 综采和综掘工作面, 安全装备齐全。	0
掌握顶板规律(d ₅)	1. 没有矿压观测资料、对矿井顶板压力规律叙述没有科学根据, 作业规程中支架选型和工作面放顶步距没有科学根据。	3	

评价项目	评价项目因子	因子取值
	2. 矿压观测资料不全, 但已经掌握无断层, 无褶皱影响下的压力规律, 在地质条件复杂的情况下, 作业规程中的技术措施没有科学依据。	2
	3. 能掌握顶板压力规律, 作业规程有科学依据, 但班组作业人员未掌握顶板压力规律。	1
	4. 顶板管理水平高, 基本能控制顶板冒落。	0

5.5.2 矿井冒顶灾害危险程度评价

根据该矿实际情况, 该矿冒顶灾害各评价因子取值及矿井冒顶灾害的危险程度评价结论见表 5.5-2。

表 5.5-2 矿井冒顶灾害的危险程度评价分析

评价项目	评价项目现状	评价得分
矿井地质构造(d)	1. 矿井地质构造复杂程度属于第 III、IV 类。或开采深度大于 500m	4
工人技术素质(d ₁)	3 工人中小学文化程度以下者工龄 1 年以下者占总采掘工的 20% 以下, 工人都经过培训, 但抽查考核有 5%~10% 不及格。	1
顶板管理(d ₂)	顶板管理有标准, 但无保证措施, 质量不稳定。工程质量合格。	2
顶板性质(d ₃)	属于容易控制的顶板。	1
机械化和支护(d ₄)	综采工作面和综掘工作面, 安全装备齐全。	0
掌握顶板规律(d ₅)	能掌握顶板压力规律, 作业规程有科学依据, 但班组作业人员未掌握顶板压力规律。	1
五项制度(x)	五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
W _{冒顶}	$d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + x$	18
危险程度	比较危险	III 级

经函数分析, 矿井冒顶危险程度属于比较危险级。矿井要不断总结综合机械化开采的经验, 用好矿压观测, 做好顶板管理工作。

5.5.3 作业条件危险性分析

1. 采用作业条件危险性分析法 (LEC) 对矿井顶板的危险性进行定量评价, 其简化公式是: $D = LEC$ 。

式中: D—风险值,

L—发生事故的可能性大小,

E—人员暴露于危险环境的频繁程度,

C—发生事故产生的后果。

2.变量取值

(1) 发生冒顶事故的可能性 (L)

矿井目前采煤方法为走向长壁综合机械化采煤，全部垮落法管理顶板。采用掘进机掘进方式，配合胶带机运煤。装备先进，完全机械化作业。但如果采掘工作面支护不及时，工作面空顶时间长，支架初撑力、工作阻力不足等易造成工作面冒顶事故。采煤工作面端头及工作面上、下顺槽超前 20~30m 是顶板事故的多发区。工作面重大顶板事故多发生在周期来压和工作面回撤期间，采空区大面积垮落产生强大冲击波，引起围岩塌陷，大量有害气体被压入作业场所，造成人员伤亡和设备、设施毁坏。掘进工作面永久支护不到位或未执行敲帮问顶工作，导致顶板冒顶伤亡事故发生。顶板危害是该矿危险、有害因素之一，存在发生冒顶事故的可能，因此 L 取值为 3（见表 5.5-3）。

表 5.5-3 事故或危险事件发生可能性分值表

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能	0.1	实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

2.暴露于潜在危险环境的频率 (E)

工作面实行三班八小时循环制度，定点交接班，暴露于潜在危险环境的频率为“逐日在工作时间内暴露”，因此 E 取值为 6（见表 5.5-4）。

表 5.5-4 暴露于潜在危险环境的分值表

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

3.发生冒顶事故的可能结果 (C)

发生冒顶事故造成的可能结果为严重伤害，因此 C 取值为 7（见表 5.5-5）。

表 5.5-5 发生事故或危险事件可能结果的分值表

分值	可能结果	分值	可能结果
100	10 人以上死亡	7	伤残

30	2—9 人死亡	3	重伤
15	1 人死亡	1	轻伤

3. 评价结果

据公式： $D=L \cdot E \cdot C$

则 $D=3 \times 6 \times 7=126$

对照下表 5.5-6 危险性分值表，矿井生产期间发生片帮冒顶为“显著危险”，危险等级为 3 级。

表 5.5-6 危险性分值表

分值	可能结果	危险等级	分值	可能结果	危险等级
>320	极其危险	5	20~70	一般危险	2
160~320	高度危险	4	>10	稍有危险	1
70~160	显著危险	3			

因此在矿井生产期间必须加强工作面的管理，加强顶板支护，严禁空顶作业，保证支护质量。掘进工作面必须执行敲帮问顶制度；采煤工作面要及时支护，减少工作面空顶时间，保证支柱有足够的初撑力；加强工作面端头及工作面上、下顺槽超前支护；使用矿山压力观测设备对顶板的下沉情况进行动态观测，预防顶板大面积垮落事故的发生。

2018 年 6 月宁夏煤炭质量检测中心出具的《煤尘爆炸性、自燃倾向性检测报告》（报告编号 2018AQ004-1、2018AQ004-2），一煤煤尘爆炸性为有爆炸性；五煤煤尘爆炸性为有爆炸性。

2019 年 3 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定报告（报告编号 2019MJ243、2019MJ244），三煤煤尘爆炸性为有爆炸性；三上煤煤尘爆炸性为有爆炸性。

2021 年 5 月宁夏煤炭质量检测中心出具的煤尘爆炸性、自燃倾向性鉴定报告（报告编号 2021MJ554），九煤煤尘爆炸性为有爆炸性。

瓦斯爆炸及违章明火作业等极易引起煤尘爆炸，将对矿井造成人员伤亡和系统损坏的灾难性后果。

5.5.4 矿井煤尘爆炸灾危险程度评价分析因子及取值害

矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.6-1 所示。

表 5.6-1 煤矿爆炸灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x): ①煤矿四项安全生产责任制; ②煤矿安全技术措施计划; ③安全办公会议制度; ④各级领导深入现场制度; ⑤隐患处理“三不放过”。		1. 五项制度(规定)缺一项, 或有一项完全不落实。	3
		2. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、③、④都只落实 60%。	2
		3. 五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
机电设备(y)		1. 机电设备数量较多, 系统复杂, 产生漏电或火花的概率较大。	3
		2. 机电设备数量较少, 系统简单, 产生漏电或火花的概率较小。	1
煤尘	矿井煤尘爆炸性(e)	1. 煤尘爆炸指数 ≥ 25	3
		2. 煤尘爆炸指数 ≥ 15	2
		3. 煤尘爆炸指数 ≥ 10	1
		4. 煤尘爆炸指数 < 10	0.5
	综合防尘措施(e ₁)	1. 无年度综合防尘措施	3
		2. 有年度综合防尘措施, 但 50%以上未落实	2
		3. 有年度综合防尘措施, 但 25%以上未落实	1
		4. 有年度综合防尘措施, 且全部落实	0
	防隔爆设施(e ₂)	1. 防隔爆设施安设不符合规定	3
		2. 防隔爆设施安设不符合规定或未按规定检查、维护地点 2 处	2
		3. 防隔爆设施安设不符合规定或未按规定检查、维护地点 1 处	1
		4. 防隔爆设施符合《煤矿安全规程》规定	0
	巷道煤尘管理(e ₃)	1. 无巷道煤尘管理制度	4
		2. 巷道煤尘沉积非常严重(厚度 ≥ 2 公分, 连续长度 ≥ 10 m)	3
		3. 巷道煤尘沉积严重(厚度 ≥ 2 公分, 连续长度 ≥ 5 m)	2
		4. 巷道煤尘管理部分符合《煤矿安全规程》第 186 条规定	1
	掘进工作面防尘(e ₄)	1. 无掘进工作面防尘措施。	3
		2. 炮掘工作面未实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后冲洗煤壁、爆破时喷雾等措施, 机掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定。	2
		3. 炮掘工作面实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后冲洗煤壁、爆破时喷雾等措施, 或机掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定。	1
		4. 符合《煤矿安全规程》规定。	0
	采煤工作面的防尘(e ₅)	1. 无采煤工作面的防尘措施。	3
		2. 采煤工作面的防尘不符合《煤矿安全规程》第 647 条之规定。	2

评价项目	评价项目因子	因子取值
消防和洒水系统 (e ₆)	3. 采煤工作面的防尘部分不符合《煤矿安全规程》第 647 条之规定。	1
	4. 符合《煤矿安全规程》规定	0
	1. 无消防洒水系统	2
	2. 有消防洒水系统, 但不完善 (个别采掘面没有供水管路等设施)	2
	3. 消防、洒水系统完善, 但有支管、阀门、喷雾、洒水装置不完好	1
	4. 消防、洒水系统完好, 并且装置完好	0

5.5.5 矿井煤尘爆炸危险程度评价

根据该矿实际情况, 该矿煤尘爆炸灾害各评价因子取值及矿井煤尘爆炸灾害的危险程度评价结论见表 5.6-2。

表 5.6-2 矿井煤尘爆炸灾害的危险程度评价分析

评价项目	评价项目现状	评价得分
矿井煤尘爆炸性(e)	煤尘爆炸指数 ≥ 25	3
综合防尘措施(e ₁)	有年度综合防尘措施, 但 25% 以上未落实	1
防隔爆设施(e ₂)	防隔爆设施安设不符合规定或未按照规定检查、维护地点 1 处	1
巷道煤尘管理(e ₃)	巷道煤尘管理部分符合《煤矿安全规程》第 186 条规定	1
掘进工作面防尘(e ₄)	掘进工作面实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后冲洗煤壁、爆破时喷雾等措施, 或机掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定	1
采煤工作面的防尘(e ₅)	采煤工作面的防尘部分不符合《煤矿安全规程》第 647 条之规定。	1
消防和洒水系统(e ₆)	消防、洒水系统完善, 但有支管、阀门、喷雾、洒水装置不完好。	1
五项制度(x)	五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
机电设备(y)	机电设备数量较多, 系统复杂, 产生漏电或火花概率较大。	3
$W_{煤尘}$	$e(e_1+e_2+e_3+e_4+e_5+e_6+x+y)$	30
危险程度	极危险	I

矿井煤尘危害预先危险性分析见表 5.6-3。

表 5.6-3 马莲台煤矿煤尘危害预先危险性分析表

主要危险因素及位置	触发因素	可能导致的后果	危险等级	主要对策措施
-----------	------	---------	------	--------

采掘工作面煤尘超标	综合防降尘措施不完善或执行不到位	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	IV	完善综合防降尘措施并认真执行；采用采煤机和移架喷雾装置。
采煤工作面回风顺槽粉尘超标	断面小，风速大，水幕失效或不正常使用	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	III	保证足够大的巷道断面；加强巷道维修；加强水幕维护并正常使用工作。
运输巷道转载点粉尘超标	巷道清扫不及时，喷雾装置失效，喷雾洒水除尘不到位	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	III	及时清扫巷道落尘；加强喷雾降尘的管理，确保喷雾降尘设施完好。

该矿开采煤层煤尘有爆炸危险性，分析结论属于很危险级。矿井采用综合机械化一次采全高采煤法开采，带式输送机连续运输，辅助运输采用无轨胶轮车，生产、运输过程中产尘扬尘地点较多。矿井要采取煤尘综合防治措施，强化粉尘管理，创造良好的井下作业环境。

5.6 矿井灾害危险程度结果

由马莲台煤矿瓦斯、突水、火灾、冒顶及煤尘爆炸灾害危险程度评价分析结果可知，矿井煤尘危险程度分值为 36，属于 I 级，极危险级；火灾危险程度分值为 27，属于 II 级，很危险级；瓦斯、水害、冒顶的危险程度分值分别为 13、16、18，均属 III 级，比较危险级。矿井主要灾害的危险程度汇总见表 5.7-1。

表 5.7-1 矿井主要灾害的危险程度评价汇总表

评价项目	评价指数	危险程度级别	危险程度
瓦斯	13	比较危险	III 级
煤尘	36	极危险	I 级
水害	16	比较危险	III 级
冒顶	18	比较危险	III 级
火灾	18	比较危险	III 级

6 煤矿事故统计分析

6.1 近三年宁夏煤矿事故统计分析

2018 宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 7 起，死亡 9 人，具体情况如下：

- 1、2018 年 1 月 10 日 7 点左右吴忠高闸煤矿发生一起顶板事故，死亡 3 人。
- 2、2018 年 4 月 26 日 21 时 05 分，神华宁夏煤业集团有限责任公司麦垛山煤矿发生 1 起顶板事故，死亡 1 人。
- 3、2018 年 5 月 19 日 16 时 29 分神华宁夏煤业集团有限责任公司梅花井煤矿发生 1 起其它事故，死亡 1 人。
- 4、2018 年 7 月 22 日 15 时宁夏王洼煤业有限公司王洼煤矿发生一起运输事故，死亡 1 人。
- 5、2018 年 8 月 17 日 21 时许，神华宁夏煤业集团有限责任公司清水营煤矿发生一起顶板事故，死亡 1 人。
- 6、2018 年 9 月 11 日 9 时 30 分，宁夏王洼煤业有限公司王洼二矿发生一起运输事故，死亡 1 人。
- 7、2018 年 9 月 17 日 9 时，神华宁夏煤业集团有限责任公司金家渠煤矿筹建处发生一起运输事故，死亡 1 人。

2019 年宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 2 起，死亡 2 人，具体情况如下：

- 1、2019 年 4 月 5 日 19 时 11 分，宁夏宝丰能源集团马莲台煤矿发生一起运输事故，死亡 1 人。
- 2、2019 年 12 月 31 日 9 时 40 分，宁夏宝丰集团红四煤业有限公司发生一起运输事故，死亡 1 人。

2020 年 1-11 月，宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 8 起，死亡 8 人，伤 3 人，具体情况如下：

- 1、2020 年 4 月 15 日 7 时 20 分左右，国能宁煤集团灵新煤矿发生 1 起机电事故，死亡 1 人，伤 1 人。
- 2、2020 年 6 月 6 日 12 时 12 分左右，国能宁煤集团羊场湾煤矿一号井发生 1 起机电事故，死亡 1 人。

3、2020年6月21日12时45分，国能宁煤集团汝箕沟无烟煤分公司白茆沟煤矿发生1起顶板事故，死亡1人，伤2人。

4、2020年7月8日19时许，宁夏庆华韦二矿业有限公司发生1起其他事故，死亡1人。

5、2020年7月11日22时43分左右，国能宁煤集团灵新煤矿发生1起机电事故，死亡1人。

6、2020年10月20日10时50分左右，宁夏银星煤业有限公司银星一号井发生1起运输事故，死亡1人。

7、2020年11月12日22时，国能宁煤集团金凤煤矿发生一起其他事故，死亡1人。

8、2020年11月22日1点05分，王洼煤业有限公司王洼二矿发生一起运输事故，死亡1人。

2021年1-7月，宁夏发生煤矿生产安全死亡事故1起，死亡1人，具体情况如下：

2021年1月30日15时20分许，宁夏羊四煤业有限公司发生一起运输事故，死亡1人。

6.2事故案例对马莲台煤矿的指导意义

通过全区2018年~2021年事故统计分析及2018年~2021年该矿事故统计分析，全区运输事故、顶板事故、机电事故较多。该矿井生产过程中，要认真吸取全区矿井的事故教训，构筑煤矿安全生产的长效机制，对各类事故隐患，坚持“四不放过”的原则，制定防范措施。

1、严厉打击不安全行为，实行“三违”升级考核。对于查处的习惯性违章，在处理当事人的基础上，严肃追究单位负责人的连带责任。切实强化跟带班和安监员现场安全把关作用，严厉查处不安全行为，实行升级考核并进行责任追究，坚决遏制不安全行为发生。

2、跟班矿领导要靠前指挥生产，巡回检查不留死角，使作业现场的安全管理工作有领导负责。

3、提高技术管理水平，要进一步充实技术管理力量，保证各种技术措施内容全面、科学可行，并能有效指导生产，确保工程质量达到设计要求。

4、加强矿井安全生产标准化建设，严格执行《煤矿安全规程》的有关规定，加大安全检查力度，有效防止习惯性违章现象的发生。

5、强化全员安全生产责任落实。严格落实重点工程现场跟带班制度，重点加强中夜班、节假日现场带跟班管理，生产部室抽调人员组成巡查小组到各工作面、作业现场、零星工程、安全监控的盲区死角开展安全巡查活动。现场检查出的问题立即督导处理；不能立即处理的下发整改通知单由安全管理部督导；必须停工处理的隐患，立即停工整改。

6、加强员工安全教育培训力度。加大班前会及安全活动日督导，开展针对性安全教育培训，组织全员系统学习和过关考试，确保全员熟练掌握本岗位应知应会、规程措施、安全生产标准化标准、岗位标准作业流程、煤矿安全规程等相关规定，切实提升员工操作技能和自保、互保、联保意识。

7、全面加强危险源辨识和风险管控工作。认真开展班前、作业前危险源辨识和风险评估工作，同时强化班中危险源的动态辨识活动，尤其对作业现场发生变化、工序任务发生改变等情况，必须现场制定有效的管控措施，现场管理人员、安检员抓好现场监督落实。

8、严格督促所属各单位切实加强日常和专项隐患排查治理工作，严格落实事故隐患排查治理责任，狠抓作业现场各环节安全管理。严格执行领导下井带班、区队干部现场跟班、安检员检查制度，持续提高带班、跟班检查质量，及时排查消除隐患；加大现场作业行为监督管理，坚决查处违章指挥、违章作业行为。

6.3 本矿近三年事故

(一) 事故发生经过

2019年4月5日14时58分，由副队长陈忠雄组织召开中班班前会（队长马维阳当天休息），全队中班出勤51人。生产班风井二班（涉事班组）当班出勤16人，其中2人为地面信号把钩工（1人打信号，1人把钩），副班长杨明代替班长安排工作（班长孙坡林当班休息）。会议上，副队长陈忠雄针对火工品管理、运输设备管理和操作、工程质量管理、斜坡提升以及文明生产管理、安全注意事项进行了强调，并重点强调了各运输环节的安全注意事项，随后进行了工作安排。生产班风井二班负责施工两个工作面，其中班长1名，扒斗机司机1名，8人负责+775m回风石门工作面掘进作业，4人负责胶带机上山工作面放炮作业。

副班长杨明对风井二班进行了详细分工，安排杨喜平（死者）在+775m 回风石门工作面进行辅助打眼，张晓东负责操作电机车出渣，韩嘉负责拉挖掘机电缆，其他人员进行打眼、放炮等作业。

2019 年 4 月 5 日 19 时许，杨喜平在完成+775m 回风石门工作面辅助打眼任务后，到巷口吃班中餐时摔倒在扳道器处的轨道中，被运行中的电机车碾压。

2019 年 4 月 5 日 19 时 11 分，电机车司机张晓东从+775m 回风石门工作面迎头拉运 3 辆满载矸石的矿车向渣坑方向运行，行至距离道岔 14m 处撞到警戒杆导致电机车掉道。瓦检员龙平在填写完“一炮三检”牌板后也听到撞击声，立即向巷口方向跑去查看情况，发现电机车掉道且车底有人。立即要求电机车司机张晓东喊人组织救援。

（二）应急救援情况、事故汇报情况

事故发生后，电机车司机张晓东从+775m 回风石门掘进工作面迎头喊来人员，将电机车与矿车分离，并抬来 3 根枕木和 1 根 6 米长、30 公斤/米的钢轨，做了 1 个杠杆，将电机车尾部撬起，高喜庆和王乃成等人将杨喜平从电机车底部拉出并抬到箕斗内，19 时 24 分，将杨喜平运送至地面。

在施救的同时瓦检员龙平立即分别向开拓二队队部和矿调度室打电话进行汇报，矿调度室立即拨打宁东医院急救电话及宝丰能源矿山救护队值班电话，同时向值班矿领导和矿长进行了电话汇报。

4 月 5 日 20 时 32 分，矿长刘世成向宁东应急指挥中心汇报事故情况。4 月 5 日 22 时 15 分，宁东管委会安监局向宁夏煤矿安全监察局银北监察分局进行了电话汇报。

19 时 24 分伤者杨喜平被护送至地面，由 120 急救车送往宁东医院抢救。19 时 44 分，杨喜平经宁东医院抢救无效死亡。

（三）善后工作情况

4 月 9 日经马莲台煤矿与死者家属协商达成赔偿协议，当天下午家属将死者送回甘肃老家埋葬。

三、事故原因和类别、性质

（一）直接原因

杨喜平摔倒被电机车碾压致死。

（二）间接原因

1.死者杨喜平,未严格执行“行车不行人”的规定,是造成本次事故发生的间接原因之一。

2.电机车司机张晓东,未严格执行电机车司机安全操作规程中“在电机车运行过程中司机必须注视运行前方,发现有障碍物、道心有人、或有紧急晃灯信号时必须立即停车”的规定,在电机车运行中未全程目视行驶方向,未能及时发现已经架设好的警戒杆及电机车前方轨道内有人,是事故发生的间接原因之二。

3.安全教育培训工作不到位。马莲台煤矿开拓二队虽然组织全队人员学习培训了《+775m回风石门施工作业规程》,但培训效果差,职工安全意识淡薄,自保互保意识不强,是事故发生的间接原因之三。

4.马莲台煤矿安全管理不到位。煤矿对安全管理制度、岗位安全生产责任制、作业规程、操作规程的贯彻落实监督不到位,现场未能及时发现职工的习惯性违章作业和违章操作行为,是事故发生的间接原因之四。

5.矿领导带班入井制度落实不到位。目前矿井一二采区为生产区域,三四采区为建设区域,生产区域与建设区域尚未联通,煤矿每班只安排一名矿领导下井带班,无法落实矿领导带班职责,是事故发生的间接原因之五。

(三) 事故类别

宁夏宝丰能源有限公司马莲台煤矿“4·5”事故类别为运输事故。

(四) 事故性质

宁夏宝丰能源有限公司马莲台煤矿“4·5”运输事故是一起安全生产责任事故。

(五) 事故防范措施

宁夏宝丰能源有限公司和马莲台煤矿要深刻反思,切实吸取“4·5”事故教训,针对本次事故暴露出的问题和管理、培训上的漏洞,举一反三,全面排查所属煤矿安全生产工作存在的漏洞和不足,落实以下防范措施:

1、全面落实企业安全生产主体责任。对现有安全管理制度、安全生产责任制、岗位职责和安全技术措施进一步梳理、修改、完善。加强安全管理和监督检查,将各项制度、各岗位职责、安全生产责任落实到位,规范管理人员和各岗位职工的行为,杜绝“三违”。

2、认真开展安全生产标准化体系建设。将煤矿风险分级管控、隐患排查治理、安全质量达标“三位一体”的工作体系进一步贯彻落实到位。准确分析把握马莲台煤矿特别是三四采区安全生产特点,按照《煤矿安全规程》规定尽快实现机械方式

运送人员上下井，加强源头控制，坚持风险预控管控前移，实现把风险控制在隐患形成之前、把隐患消灭在事故发生之前，有效遏制事故发生。

3、加强安全培训，提高职工安全意识。严格执行国家关于煤矿安全培训方面的有关规定，加强安全培训工作的监督、考核和管理，提高员工风险辨识能力并熟知相应的安全技术措施和规程，使培训工作取得实效。

4、加强现场安全管理。针对三四采区安全管理现状，配足配齐安全生产管理人员，切实发挥好各级安全管理人员对现场的监督管理作用，对重点工作重点区域要做到安全管理责任落实到位。

5、加强警示教育。针对本次事故要制作警示教育片，全面开展事故警示教育，增强员工的安全意识和事故防范能力，用事故教训推动煤矿安全生产工作。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

7 安全措施及建议

7.1 检查发现的问题及整改建议

受宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司派出评价组多次深入到现场进行了全面检查。评价组根据国家有关法律法规、标准规范、规程、规定，从“人、机、物、管、环”五个方面，通过审查资料图纸、现场检查、井下勘察、访谈等形式，对煤矿的生产及辅助系统、安全管理等系统存在的危险、有害因素进行了充分辨识、评估及定性评价，并指出了存在的问题。

表 7.1-1 马莲台煤矿安全现状评价发现隐患及整改建议

序号	存在问题	整改建议
1	20106 机巷压风供水施救装置第二组压风自救箱供水软管打死弯供水不畅；	整理压风自救箱供水管路，保证供水畅通；
2	20106 工作面风巷防火门墙插板未执行编号管理。不符合《煤矿防火灾细则》第十八条规定；	防火门墙插板应执行编号管理；
3	+606m 胶带石门皮带机尾浮煤堆积。不符合《煤矿防火灾措施》防治规定；	及时清理浮煤；
4	20106 机巷超前支护第一架棚子与端头架间控顶距达到 1.5 米，超过 0.5 米的规定；	补充支护架棚，确保架棚与端头架间距不超过 0.5 米；
5	20106 工作面 74# 梁端全矿顶板垮落高度大于 300mm；	及时跟机移架，调整架形，及时支护；
6	20106 机巷超前 10m 范围内现场支护形式为“一梁三柱”，工作面回采作业规程中规定为“一梁二柱”，现场与作业规程不一致；	情况发生变化时，必须及时修改作业规程或补充安全措施。
7	掘进工作面 30303 运输顺槽 KBZ16-200/1140(660)馈电开关无“MA”标志，违反《煤矿安全规程》第四百四十八条的规定；	添加 MA 标志；
8	掘进工作面 30303 运输顺槽刮板输送机头配电点处，电缆上无走向标识牌，违反《煤矿安全规程》第四百六十五条的规定；	电缆增加走向标识牌；
9	掘进工作面 30303 运输顺槽 MWD6/0.32 电动挖机电源电缆未进行吊挂，且电缆外皮破损直接采用冷补方式；	电缆线应吊挂，破损的电缆应进行更换；
10	掘进工作面 30303 运输顺槽 EBZ-160 型掘进机二运胶带机上带缺一组托辊；	应及时安装胶带机托辊；
11	30105 综采工作面乳化液泵站系统压力表无检验合格标；	压力表应及时校验，并张贴校验合格标签；

序号	存在问题	整改建议
12	30105 综采工作面回风顺槽上端头老空区顶板悬顶面积超规定；不符合《煤矿安全规程》第一百一十六条第五款；	采煤工作面用垮落法管理顶板时，必须及时放顶。顶板不垮落、悬顶距离超过作业规程规定的，必须停止采煤，采取人工强制放顶或者其他措施进行处理；
13	30105 综采工作面转载机未安装安全保护装置；不符合《煤矿安全规程》第一百一十四条第九款；	工作面转载机配有破碎机时，必须有安全防护装置；
14	30105 综采工作面运输顺槽胶带机头、机尾防跑偏保护安装位置不符合规程要求，且贮带仓段缺防护网；不符合《煤矿安全规程》第五百七十一条第三款；	调整防跑偏保护安装位置；
15	架空乘人器尾轮后钢丝绳张紧限位保护安装不到位；	调整架空乘人器张紧限位保护装置；
16	30105 综采工作面风巷超前段有 3 个单体支柱倾斜；	采煤工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护，且加强支护的巷道长度不得小于 20m；
17	掘进工作面 30303 运输顺槽机巷绕道回风通道口积渣，导致断面被堵近二分之一，影响通风；	及时清理积渣；
18	掘进工作面 30303 运输顺槽迎头有积水，影响掘进和运输；	现场应整洁，无积尘、浮渣、淤泥、积水、杂物等；
19	掘进工作面 30303 运输顺槽掘进巷道两帮存在严重“赤脚”现象。违反《煤矿井巷工程验收规范》第 12.1 条规定；	及时挂网、补打锚杆；
20	三采区地质说明书综合柱状图未对可采煤层进行描述，第四含水层组平均厚度描述与实际不符。不符合《煤矿地质工作规定》第七十九条及附录 C 附图要求；	按照要求修改三采区地质说明书；
21	采区地质说明书个别断层参数不全，个别含水层组未列出单位涌水量。不符合《煤矿地质工作规定》第七十九条及附录 C 正文部分要求；	按照要求修改采区地质说明书；
22	采区地质说明书附图缺失三、五、九煤层储量计算图；附图缺失勘探线剖面图。不符合《煤矿地质工作规定》第七十九条及附录 C 附图要求；	补充三、五、九煤层储量计算图，勘探线剖面图；
23	采掘工程平面图未圈出采区边界。不符合《煤矿地质测量图例》相关要求；	修改采掘工程平面图；
24	缺钻机维修保养记录。不符合《煤矿安全生产标准化管理体系》8.2 地质灾害防治与测量要求；	煤矿企业必须建立各种设备、设施检查维修制度，定期进行 检查维修，并做好记录；
25	缺老空水评价报告及防治方案。不符合《煤矿防治水细则》第七十六条规定；	煤矿应当开展老空分布范围及积水情况调查工作，查清矿井和周边老空及积水情况。老空范围不清、积水情况不明的区域，必须采取井上下结合的钻探、物探、化探等综合技术手段进行探查，编制矿井老空水害评价报告，制定老空水防治方案。

7.2安全管理措施及建议

1.进一步完善矿井安全监测监控系统、井下人员定位系统、井下紧急避险系统、矿井压风自救系统、矿井供水施救系统和矿井通信联络系统等安全避险“六大系统”。要强化职工对紧急避险“六大系统”使用和培训演练,提高矿井和员工避险能力。

2.认真落实国家安全生产监督管理总局《煤矿领导带班下井及安全生产监督检查规定》(国家安全生产监督管理总局令(2015)第81号)并落实矿领导带班及安全生产监督检查制度,明确安全责任,加强安全管理,确保安全生产。

3.加强对职工的安全教育培训力度,提高培训效果,努力提高作业人员的安全技能和工程技术人员的技术水平。杜绝安全培训流于形式、走过场,通过对职工的安全教育提高职工的安全意识。

4.根据国家煤矿安全监察局关于印发《煤矿安全生产标准化管理体系考核定级办法(试行)》和《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分办法(试行)》(煤安监管【2020】16号)文件要求,提高认识、加强宣贯,对标对表进行标准化体系梳理,不断完善煤矿的安全生产标准化管理。

5.加强各项管理制度的落实。现场检查时发现部分图纸更新不及时;存在隐患排查工作不严、不细,一些小的、常见的安全问题不能及时发现,未严格落实安全管理相关制度。

7.3安全技术措施及建议

7.3.1开采系统

1.矿井安全出口应定期检查,特别是回风系统必须经常巡查,确保安全出口畅通无阻,并设置齐全、醒目、合格的路标。

2.建立健全采煤工作面顶板动态监测监控体系,配备矿山压力观测设备,安排专人负责顶板动态监测工作。

3.要特别加强采煤工作面初次放顶、收尾及设备安装和拆除期间的顶板管理工作。

4.采煤工作面应按作业规程要求程序作业,及时移架、升架。支架的初撑力、工作阻力和支撑高度要符合设计及《煤矿安全规程》的要求。

5.要加强采煤工作面两端头及上下顺槽距工作面的超前支护，超前支护段单体液压支柱要保证完好，不漏液，初撑力必须达到《煤矿安全规程》规定。

6.工作面工程质量达到安全标准化要求，做到“三直两平两畅通”。

7.采用锚杆支护的掘进工作面，按规定做锚固力拔拉实验，按规定装设顶板离层观测仪。

8.生产中严格执行“敲帮问顶”制度，采掘工作面严禁空顶作业。

9.巷道掘进遇破碎带时，必须制定专门技术措施，所采用的临时支护应安全可靠，并及时进行永久支护。

10.严格执行本矿制定的管理制度和工作面作业规程、操作规程。随着工作面的推进，如果出现与实际不符的情况，应及时对相应的制度、规程加以修改、补充和完善。

11.巷道贯通要编制安全措施，编制的措施要结合实际，贯通旧巷或揭露老空时，应编制专门措施，并严格执行。

12.井下应设置完善、齐全的安全标志，对供电、运输、水仓等处要设置清晰、醒目的安全警示牌，并设置必要的防护网、围栏、栅栏等装置。

7.3.2通风系统

1. 认真执行《煤矿安全规程》及通风质量标准，切实加强矿井通风管理，及时建筑和维修通风设施及反风设施；主通风机要有专人维护检查，定期检修，保持完好。

2. 贯彻执行“以风定产、检测监控”的方针，矿井的生产规模应与通风能力相适应，严禁超能力生产。

3. 建立健全“一通三防”各项管理制度，并严格落实到人。

4. 矿井各作业点的风量、风速要经过科学计算，合理配风；风量、风速要满足实际需要；确保采掘工作面、硐室有足够的供风量，满足安全生产需要。

5. 巷道贯通前要作好调整通风系统准备工作，待通风正常后，方可恢复作业。

6. 每年要编制反风演习计划，经矿总工程师审批后进行反风演习，对矿井的各种反风数据进行测试，对存在的问题予以处理。

7. 矿井进回风、采掘工作面风流不得经过采空区。对井下废弃巷道及采空区应及时封闭，密闭墙的质量应具有防火、防水、防漏风的功能。

8. 局部通风机应设专人管理，落实责任，严禁无计划停风和随意停开局部通

风机。

9. 应进一步加强风电、瓦斯电闭锁装置的校验检测工作，保证装置动作灵敏可靠。

10. 加强通风构筑物的施工质量，达到预期效果。对巷道密闭要把好质量关，严格按《煤矿安全规程》要求施工，确保施工质量。启封密闭必须制定专门安全措施，报总工程师审批后方可启封，无安全措施不得随意启封。

11. 矿井井下温度较高，应优化通风系统，确保风量充足。

7.3.3 瓦斯防治

1. 矿井瓦斯等级要每两年进行一次鉴定，结果要报省级煤炭行业管理部门、宁夏煤矿安全监察局备案。

2. 矿井通风系统要合理、稳定、可靠，消灭微风、无风区。

3. 以防治瓦斯超限、煤尘超标为重点，采取各种措施，综合治理。

4. 充分利用现有的监测监控系统，装足各类传感器，使其发挥最佳效能。

5. 保证通风系统、风流、风量的稳定，依据矿井瓦斯涌出的特点进行有计划供风。使井下各作业地点及巷道、硐室有充足的符合规定的风量。将瓦斯浓度控制在安全范围内，消除瓦斯积聚，并且有充足的氧气供给井下作业人员，防止窒息事故的发生。

6. 采取监控、检测手段，及时准确的掌握井下各地点的瓦斯浓度变化情况，根据其变化及时采取有效地、科学的针对性措施，避免瓦斯事故的发生。掘进工作面要实行“三专两闭锁”。

7.3.4 防灭火系统

1. 本矿目前开采煤层 3、4、12、18 煤均属于易自燃煤层，煤层自燃是矿井安全管理重点，必须重点加强防范。

2. 采煤工作面要完善束管监测系统，加强监测监控，掌握煤层自然发火预兆，做好安全防范。

3. 合理采、掘布局，优化采区和工作面参数，按规定留设保安煤柱。

4. 提高采面煤炭回收率，采取措施尽量减少采空区遗煤，防止煤炭氧化自燃。

5. 工作面合理配风，防止供风过量加速煤炭氧化，及时处理高温点。

6. 强化矿井通风管理，完善通风设施，矿井必须坚持综合防灭火措施，完善综合防灭火系统。做好火灾的早期预测预报工作。回采工作面坚持“快掘、快采、

快撤、快闭”“四快”治火理念。

7. 在工作面开采要加强监测 CO 浓度变化。工作面设备撤除后, 采空区要及时进行封闭, 密闭墙的规格、材质、施工工艺等要符合标准。密闭墙要建立台帐, 编号管理, 设专人严密监视采空区有害气体含量和温度变化, 及时采取有效措施将自燃火灾消灭在萌芽状态。定期进行有害气体、温度、漏风率的检查、分析并登记上牌, 填好记录台账。

8. 矿井地面蓄水池必须保证足够的水量, 保证井下有足够的消防供水量, 满足消防用水需要。

9. 井下主要巷道及作业场所、硐室均应装设完备的灭火消防管路系统, 并保证能随时启用灭火。

10. 井上消防材料库必须保证灭火器材充足, 并定期更换, 保证消防材料的有效。灭火器材的位置、数量, 使用方法要让全体人员熟知会用。

11. 对采空区地表认真、全面检查, 如有塌陷、裂缝及时封堵、夯实, 杜绝漏风。

7.3.5 供电系统

1. 马莲台煤矿变电站要严格执行停送电管理制度, 明确指挥程序, 公布停送电发令人, 详细作好停送电及事故处理和检修记录, “操作票、工作票”及记录本要妥善保存, 以便于分析查询, 不断提高供电管理水平。

2. 马莲台煤矿电源应当采用分列运行方式。若一回路运行, 另一回路必须带电备用。带电备用电源的变压器可以热备用; 若冷备用, 备用电源必须能及时投入, 保证主要通风机在 10min 内启动和运行。

3. 对供电系统的过负荷、过电流保护要及时按实际负荷变化情况进行计算和整定, 以达到保护动作灵敏可靠, 杜绝越级跳闸。

4. 井下供电系统图、电气设备布置图, 要根据实际情况变化及时更新。

5. 要进一步加强采掘工作面等地点的风电、瓦斯电闭锁管理, 每日由专人进行一次检查试验, 确保闭锁可靠、动作灵敏。

7.3.6 防治水系统

1. 煤矿防治水工作应当坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则, 根据不同水文地质条件, 采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施。落实国家煤矿安全监察局《煤矿防治水细则》(煤安监调查〔2018〕14 号), 搞

好煤矿水害防治工作，防止该矿重大突水事故的发生。

2.矿井井田技术边界及采空区留设的防水煤柱，不得擅自开采和破坏。

3.采掘工作面或其它地点有突水征兆时，必须停止作业，采取措施，撤出所有受水威胁的人员。

4.进一步加强探放水工作。在采掘工作面接近断层、老空区时，应布置探水、防水工程，探放水工作必须有专人负责。

5.在雨季来临前，对地表进行一次全面检查，看地表有无塌陷、裂隙，如有应及时回填和压实，以防止地表水渗入井下造成水灾。每次降雨后，应及时观测井下水文变化情况。做好雨季三防工作，防止洪水对矿井的危害。要确保防洪设施的完好，保证行洪能力。在井口附近要准备充足的沙袋或依地势构筑防洪堤坝，确保矿井的安全。

6.在钻孔附近进行采掘活动时，应分析封孔质量情况，对于有导水危险的钻孔应采取探、疏、排措施，避免钻孔导水致灾。

7.三采区排水系统过于简单，实际通过+750m运输大巷自流至中央水仓，排水能力偏弱，建议完善三采区排水设施。

7.3.7 防尘系统

1. 本矿开采煤层均有煤尘爆炸性，是矿井安全管理重点，必须重点防范。

2. 要高度重视煤尘防治工作。完善管理规章制度，配备专职人员，明确责任，保证资金投入，形成科学有效的煤尘防治工作管理体系，不断改善煤矿安全生产条件，提高安全生产水平。

3. 必须建立健全矿井综合防尘系统和防尘供水系统。在各运输巷与回风巷、卸载转载点敷设防尘供水管路，安设支管和阀门，并根据矿井变化情况及时调整、改造、健全防尘供水系统。

4. 强化煤尘源头控制工作。要严格依照相关规定，对采煤工作面采取防尘措施；在煤、岩层中施工各种钻孔，要采取湿式钻孔，从源头上有效控制煤尘产生。

5. 强化除尘工作。在煤尘产生地点要保证防降尘设施的完好，并严格落实各项降尘措施。采煤工作面必须使用安装内、外喷雾装置的采煤机，截煤时必须喷雾降尘，无水或喷雾装置损坏时必须停机；液压支架必须安装喷雾装置，降柱或擦顶移架时同步喷雾降尘；掘进机内喷雾不能使用时必须使用外喷雾和除尘器；破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置除尘；在运输系统各转载点应采用声、光、触、

磁等自动控制喷雾降尘；采煤工作面回风巷应安设风流净化水幕降尘；掘进工作面使用除尘风机。

6. 严格控制煤尘爆炸的火源。严把电气设备入井关，严格选用已经取得“MA”标志的电气设备，使用过程中要定期检测，严禁电气设备失爆；对井下不符合阻燃防爆要求和管理规定的输送皮带、电缆等材料和机电设备要立即更换。

7. 抓好隔爆措施的落实。要严格按照规定制定并实施预防和隔绝煤尘爆炸的措施，设置水棚，且每周至少检查一次煤尘隔爆设施的安设地点、数量、水量或岩粉量及安设质量是否符合要求；必须及时清除巷道中的浮煤，清扫或冲洗沉积煤尘，定期对主要大巷刷浆。

8. 定期开展测尘工作。必须配备足够的煤尘检测仪表，按国家规定对生产性粉尘定期进行监测，采取有效措施控制粉尘浓度和危害，将检测数据纳入日报表管理范围，保证作业场所符合国家职业卫生标准。

9. 坚持使用个体防护用品。要按照规定配备个体劳动防护用品，要加强现场管理，督促作业人员在施工过程中自觉佩戴防尘个体劳动防护用品。

7.3.8 爆破事故的预防

1. 从事爆破工作的人员，必须经过专门培训，并取得爆破上岗证的人员担任。爆破人员必须熟悉和掌握爆破材料性能、基础知识、操作方法。

2. 爆破作业要认真执行“三人连锁放炮”和“一炮三检”制度。

3. 按《煤矿安全规程》规定，井下爆破作业必须按规定认真事先编制爆炸作业规程，拟定爆破安全措施，并严格审查认真贯彻执行，要严格控制药量，禁止过量炸药同时起爆，同时要考虑风排稀释爆炸后炸药产生的有毒有害气体的能力。另外用炮泥充填好炮眼，不准用煤块、煤粉或药卷纸等可燃物填塞炮眼；无炮泥、炮泥不足或炮眼充填不实，不准爆破。

4. 布孔参数不符合作业规程规定，特别是炮眼角度、深度不足，不准装药、爆破。

5. 严禁裸露爆破。

6. 爆破前必须布置爆破警戒人员，没有接到通知不能撤回。

7. 处理瞎炮严禁用镐刨或硬拉。

8. 巷道贯通时，超过距离而没有贯通时，要立即停止爆破，查明原因，重新采取贯通措施。

9. 炮眼内有透水、发火、瓦斯涌出的预兆, 不能装药爆破。

10. 使用爆破材料的掘进面必须有炸药箱和雷管箱, 炸药雷管必须存放在箱内, 严禁乱扔乱放。存放爆破材料地点应远离电气设备和金属导体。

7.3.9 矿井机械事故的预防

7.3.9.1 通风机

1. 做好通风机操作人员的安全技能培训, 做好主要通风机的日常检修和阶段性性能测试, 制定安全操作规程和安全岗位责任制, 严格遵守。

2. 两台主要通风机要定期轮换、检修, 保证设备经常处于完好状态。

3. 局部通风机的配套设施要齐全, 吸风口要有风罩和整流器, 吊挂或垫高, 小于 300mm; 送风筒必须为阻燃和抗静电风筒。

4. 局部通风机要设专人管理, 不准随意停机。如因检修、停电等原因停机时, 必须撤出人员, 切断电源。

7.3.9.2 主排水泵

1. 水泵、水管、闸阀、配电设备和输电线路要经常检查和维护。在每年雨季到来之前, 必须全面检修, 并对工作水泵和备用水泵进行一次联合排水试验, 发现问题, 及时处理。

2. 建立检修制度, 按规定对水泵进行大、中、小修, 保证台台完好。

3. 定期进行排水设备的技术性能测定, 发现问题随即采取措施处理; 及时对水泵运行工况进行调节, 使之经济安全运行。

4. 做好泵体、电机、环形管路、阀门的防腐; 定期清理水仓、沉淀池和水沟的淤泥。

5. 保持泵房通风良好, 防灭火设施齐全。

7.3.9.3 滚筒式采煤机

1. 采煤机司机必须经过专门培训并考试合格, 持证上岗, 必须熟悉采煤机的结构、原理, 熟练掌握操作技术。

2. 在检修采煤机截割部或更换截齿时, 必须打开传动离合器, 如需要转动滚筒时, 用手搬转, 不得点动开机旋转。

3. 滚筒左右 3m 以内有人工作时, 必须护帮护顶, 切断采煤机电源, 打开离合器和磁力启动器隔离开关, 并对工作面刮板输送机实行闭锁。如果停机时间较长时, 应将滚筒落地, 再打开离合器和磁力启动器隔离开关。

4. 启动采煤机前必须先巡视采煤机四周，发出预警信号，确认对人员无伤害时，方可接通电源开机。

5. 停水或水压不足、流量达不到要求或喷雾装置损坏时，必须停机；发现截割部液压锁定阀漏液，摇臂自然下降，必须及时修复，防止摇臂坠落伤人。

6. 工作面倾角在 15° 以上时，必须有可靠的防滑措施，机器开动时下方 3m 以内不得站人，机组过后及时移溜，使刮板输送机弯曲，缩短下滑距离。

7.3.9.4 胶带输送机

1. 胶带输送机过人处要安设过桥，供人员行走。禁止任何人跨越、钻皮带，以及在皮带上行走或站立，严禁乘坐皮带或溜子。

2. 严禁胶带输送机运送材料和设备。

3. 主井及胶运大巷的皮带需装设输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置，在机头与机尾及电器运转裸露部位加设防护栏，防止人员与滚筒和导向滚筒相接触，造成事故。大小皮带的各种保护要齐全。

4. 人员在倾斜巷道中作业时，作业地点上坡需设防护栏，防止煤块等滚落伤人。

5. 在运行过程中，托辊不能有损坏和缺托辊现象，给皮带造成划伤。

6. 皮带机的各种保护要齐全完好，定期要进行检查，杜绝皮带打滑、跑偏等不正常现象。

7. 所有润滑点保证都在润滑周期内进行润滑，确保轴承等转动机构的良好运行。液力联轴器必须采用难燃液，防爆片、易熔塞必须合格齐全。运转部件必须转动灵活，清扫器完好。

8. 上下托辊必须完好、齐全，转动灵活，安装牢固。张紧装置必须完好。信号必须保持通畅，启动、停止按钮动作灵活可靠。纵撕、跑偏、堆煤、烟雾、急停、连锁、防滑、超温洒水等各类保护齐全、完好。

7.3.9.5 刮板输送机

1. 刮板输送机铺设要平直，不拐急弯；刮板链松紧要适宜，不过紧，不飘链。

2. 液力耦合器按规定加注适量的难燃液，易熔合金塞必须符合标准，严禁用其它物品替代。

3. 严禁利用刮板输送机运人，用刮板输送机运送物料时必须有防止顶人和顶倒支架的安全措施；刮板输送机转动装置要有护罩，传动装置要有护栏，机尾加

装护板，行人侧要通畅。

4. 刮板输送机停机检修时要停电闭锁，悬挂“有人工作，禁止开机”的警示牌。

7.3.9.6 转载机和破碎机

1. 转载机和刮板机、胶带机搭接处必须设置防止人员或物料被卷入的防护栏。
2. 破碎机遇有难以破碎的大块木料、坚硬岩石、铁器等物件时，应及时搬出，避免别卡损坏机器。

3. 整体拉移转载机时，必须制定安全措施，防止撞倒支护导致伤人的事故发生。

7.3.9.7 锚杆机

1. 未经培训和取得驾驶证照的人员不准操作锚杆机。
2. 操作过程严格执行敲帮问顶制度，确认工作面安全后方可工作，工作过程中密切注意顶板及围岩情况，一旦出现不安全情况，应立即撤出人员和设备。
3. 严禁离机操作，操作时工作范围内不得有闲杂人员。
4. 严格按照润滑周期加注润滑油脂。
5. 行走时巷道两侧严禁站人，不得碰触两帮的管线、设备、风筒。
6. 交班前应检查设备的完好情况并打扫设备卫生，清理集尘箱；须停放时应停放在底板平坦、无积水、无淋水、支护好且无其它运行设备的巷道里。

7.3.9.8 掘进机

1. 掘进机司机随时注意观察顶板和倾听掘进机截割的声音，发现异常，立即停机，并将掘进机退至有支护的巷道内。同时汇报队值班室和调度室。
2. 掘进机前、后、左、右的人员全部撤离后，煤机司机方可开机。
3. 在掘进机司机清洗煤机的喷雾装置和更换损坏的截齿时，必须切断其电源并进行上锁，并要注意安全，防止将手夹伤。
4. 掘进机在停机时，截割头必须及时放下，如确要在截割头下检修机时，人员进入截割头下前，必须上好截割油缸防护套，并用道木将截割头进行可靠的二次支撑，以防液压系统突然卸载后压伤人员。

7.3.9.9 空气压缩机

1. 定期清理压缩机压缩机构、气阀、冷却器及储气罐中的积炭和油污，并注意及时排放积油、积水。

2. 排气温度不得超过规定值, 注意排气阀、压缩机构及填料函的严密性, 不得有大量串气和漏风。

3. 严格掌握压缩机油及润滑油的质量, 其氧化稳定性、粘度和闪点应符合要求, 并注意按规定油量定期注油。

4. 使用润滑油的空气压缩机必须装设断油保护或断油信号显示装置, 水冷式空气压缩机必须装设断水保护或断水信号显示装置。

5. 经常检查压力调节器、安全阀, 使其动作灵敏可靠, 安全阀的动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍。

6. 定期检查压缩机构, 随时听其声音, 如有撞击声, 应立即停车检查、修理。

7. 储气罐应接地良好, 以防管路产生静电; 应设在地面阴凉处或井下空气通畅处; 储气罐内温度应保持在 120℃ 以下, 并有超温保护。

7.3.9.10 特种设备

对于矿井在用的特种设备如: 无轨胶轮车、压力容器(含气瓶)、锅炉、压力管道、起重机械、厂内机动车辆等, 还应采取以下措施, 严防事故发生。

1. 建立健全岗位责任制和操作规程, 严格按照作业规程操作, 杜绝违章作业。

2. 按规定定期进行设备检测、检验, 保证设备的完好性。

3. 作业人员必须经过培训上岗, 严禁无证作业。

4. 按规定设立警示标志。

5. 特种设备按期检验应按规定进行检测检验。

6. 锅炉爆炸的预防:

(1) 在锅炉使用过程中, 加强锅炉运行管理, 保证安全附件和保护装置灵活、齐全, 加强水质管理, 防止产生腐蚀、结垢, 相对碱度过高; 提高司炉工人素质, 防止产生缺水、误判、误操作等现象。

(2) 在锅炉使用中, 加强使用管理, 避免操作失误, 超温、超压、超负荷运行, 失检、失修、安全装置失灵等。

(3) 加强检验工作, 及时发现缺陷并采取有效措施。

(4) 在用锅炉一般每年进行一次外部检验, 每两年进行一次内部检验, 每六年进行一次水压试验。

(5) 在用锅炉的安全阀每年至少应校验一次, 在用压力表 6 个月检验一次。

(6) 锅炉给水的硬度必须 $\leq 0.03\text{mmol/L}$, 当化验给水硬度大于此值时, 必须让软

水器进行处理,直至进水硬度 $\leq 0.03\text{mmol/L}$ 时为止。

(7) 锅炉水的硬度必须控制在 $6\text{--}26\text{mmol/L}$, PH 值控制在 $10\text{--}12$ 之间, 经化验碱度 $>26\text{mmol/L}$, PH >12 时, 采用排污的形式降低锅水的碱度、PH 值。司炉人员按照锅炉管理制度严格执行各项要求。

7.3.10 工作面安全技术措施

1. 采煤技术员按照要求将顶板注意事项等向全体员工交代清楚, 做好技术指导和交底工作, 并负责定期检查综采面顶板的支护情况, 发现有漏矸、冒顶预兆时, 必须立即采取措施, 做好技术指导。

2. 跟班队长负责综采面上、下顺槽责任区内顶板管理的现场检查、监督、指导、整改及技术措施的贯彻、落实和执行等, 做好顶板支护的现场管理工作。

3. 启动采煤机前一定要通知周围人员, 并发出开机信号。

4. 更换截齿时必须打出煤机停机范围内的所有支架护帮板, 升紧支架, 打出伸缩梁, 关闭支架进液截止阀, 闭锁支架。在煤机停机范围内煤帮处挂网二次支护, 一头挂在护帮板上, 一头挂在溜槽上, 若靠近煤壁作业, 则另一头下垂在煤壁处, 并用重物压紧, 防止片帮伤人, 架间也必须挂网防护。严禁登上采煤机滚筒。

7.3.11 其它危害防治措施

1. 地表塌陷危害防治

地下煤层开采引起地表沉陷后, 则有可能诱发地表塌陷。为防止或减少地表塌陷危害的发生, 在采区、工作面布置中应尽量与沟谷或陡坡走向呈垂直方向布置, 以减轻开采沉陷对地表的影响; 专业技术人员应定期调查地表沉陷、滑坡危害情况, 对已发生或有潜在危险的地表塌陷体标绘在井上下对照图上, 如果这些地表塌陷危及工业场地的安全则需治理, 对危及农舍的滑坡则要提出警示或令其搬迁, 避免造成人员伤亡。

2. 噪声危害防治

在设备选型时应尽量选择噪音小的设备; 对噪音大的设备要增消音配件或设施, 以减轻噪音危害; 对于在高噪音下工作人员减少工作时间, 或加强个人防护, 减轻或防止噪音对人身的危害。

3. 矿井安全监测监控系统

矿井安全监测监控系统应根据生产布局及时调整、维修、校验, 应备有足够

数量的检测仪器、仪表，以满足检测的需要。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限
于网上公开使用，挪作他用一律无效。

8 安全评价结论

8.1 矿井存在的危险、有害因素

8.1.1 主要危险、有害因素

马莲台煤矿存在煤尘、火、水、顶板、瓦斯等主要危险、有害因素。这些危险、有害因素的危险性、可能发生事故的部位及安全对策措施已在第二章、第五章及第七章中叙述。

8.1.2 其它危险、有害因素

该矿同时存在提升运输、电气、机械、爆破危害、压力容器爆炸、高处坠落等危险、有害因素及粉尘、噪声等职业危害。这些危险、有害因素的危险性、可能发生事故的部位及安全对策措施已在第二章及第七章中叙述。

8.2 各单元评价结果汇总

通过对马莲台煤矿安全生产现状划分单元，定性、定量进行评价分析，在严格执行现有安全管理措施、采取有效的控制措施的前提下，各单元危险有害因素是可控的，具体各单元评价结果见下表。

表 8.2-1 各单元评价结果汇总表

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
1	开拓、开采单元	可控	符合
2	通风单元	可控	符合
3	瓦斯防治单元	可控	符合
4	粉尘防治单元	可控	符合
5	防灭火单元	可控	符合
6	防治水单元	可控	符合
7	爆炸物品储存运输和使用单元	可控	符合
8	提升、运输单元	可控	符合
9	电气单元	可控	符合
10	紧急避险与应急救援单元	可控	符合

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
11	压风及其输送单元	可控	符合
12	安全监控、人员位置监测与通信单元	可控	符合

8.3 评价结论

评价认为，马莲台煤矿安全管理机构健全，责任制明确，规章制度齐全，控制危险有害因素的措施和事故应急救援预案较为具体，建立了井下安全避险“六大系统”，生产系统和辅助生产系统的安全设施、设备、装置经整改后能够满足煤矿安全生产能力的需要。对于评价现场检查出的问题，马莲台煤矿进行了现场整改和限期整改。评价组对整改情况进行了复查，整改落实情况较好。

综上所述，本次评价认为，宁夏宝丰能源集团股份有限公司马莲台煤矿现状符合煤矿安全生产条件规定。建议该矿继续加强危险源辨识和风险管控工作，认真开展班前、作业前危险源辨识和风险评估工作。同时强化班中危险源的动态辨识工作，根据《煤矿安全规程》有关规定，制定有效的管控措施，抓好现场落实，严格执行岗位标准作业流程，规范员工操作行为，确保矿井各系统安全可靠。