

目 录

第一章 概况	3
第一节 概述	3
第二节 编写依据	3
第二章 地面相对位置及地质水文情况	3
第一节 地面相对位置及邻近采区开采情况	3
第二节 岩层赋存特征	4
第三节 地质构造	5
第四节 水文地质	5
第五节 影响巷道施工的主要因素	5
第三章 巷道布置及支护说明	5
第一节 巷道布置	5
第二节 矿压观测	6
第三节 支护设计	6
第四节 支护工艺	12
第四章 施工工艺	16
第一节 施工方法	16
第二节 凿岩方式	16
第三节 爆破作业	17
第四节 设备及工具配备	20
第五章 劳动组织及主要技术经济指标	21
第一节 劳动组织	21
第二节 循环作业	22
第三节 主要技术经济指标	22
第六章 生产系统	24
第一节 通风系统	24

第二节	压风系统	25
第三节	瓦斯防治	25
第四节	综合防尘	26
第五节	安全监测系统	26
第六节	防灭火	26
第七节	供电系统	27
第八节	供排水系统.....	38
第九节	运输系统	39
第十节	通讯系统	39
第七章	安全技术措施	39
第一节	危险源辨识和风险预控	39
第二节	一通三防	41
第三节	顶板管理	43
第四节	爆破安全技术管理.....	48
第五节	喷射混凝土安全技术措施.....	54
第六节	防治水.....	57
第七节	辅助运输管理	57
第八节	其他	66
第八章	安全管理	68
第一节	制度	68
第二节	行人路线	73
第三节	避灾路线	73
第四节	压风自救管理	74

第一章 概 况

第一节 概 述

一、巷道名称

该巷道为+1050m 水平设备换装硐室。

二、目的及巷道用途

为了给井下施工机械设备的修理提供场所。

三、巷道工程量及服务年限

巷道设计总长度 38.9 米；服务年限为 20 年。

四、预计开、竣工时间

经有关领导研究决定，本掘进工作面预计自 2012 年 3 月开工。

第二节 编写依据

一、根据《+1050m 水平设备换装硐室平、剖、断面图，图号为：SI07（6）—35—》编写本规程。

二、地质说明书

地质说明书名称为《+1050m 水平设备换装硐室掘进地质说明书》。

三、矿压观测资料

根据周边巷道矿压观测记录数据分析：顶板相对较稳定。

四、其它技术规范

《煤矿安全规程》（2011 版）、《羊场湾煤矿安全技术操作规程》、《通风管理细则》、《煤矿通风能力核定标准》（AQ 1056—2008）、《机电管理细则》等其它资料。

第二章 地面位置及地质情况

第一节 地面相对位置及临近采区开采情况

地面相对位置及临近采区情况见表 1。

表1 井上下对照关系情况表

水平、采区	+1050m 水平、二采区	工程名称	+1050m 水平设备换装硐室
地面标高 (m)	+1360~+1351m	井下标高 (m)	+1055.191~+1054.530m
地面的相对位置建筑物、小井及其他	无		
井下相对位置对掘进巷道的的影响	北与+1050m 水平调车绕道相接；南于+1050m 水平辅助运输绕道贯通。		
临近采掘情况对掘进巷道的的影响	施工时从+1170m 回风下山、主斜井、Y132 运输顺槽、一采区轨道下山及二部人车巷下部穿过，层间距分别为 8.713m、8.957m、8.816m、21.02m、35.471m。		

第二节 煤（岩）层赋存特征

+1050m 水平设备换装硐室所施工段均为全岩巷道，位于粉砂岩细砂岩互层中，岩层厚度：粉砂岩为 11.63~16.3m，平均厚度为 14.21m，上部为细砂岩，成分以石英为主，泥质胶结，红褐色。中部夹粗砂岩，较硬，富含水。下部以细砂岩和粉砂岩为主，致密， $f=3\sim 4$ 。中间夹 5 号煤层，厚度 1.3m。五煤：黑色，块状，沥青光泽，层状结构，较硬， $f=3\sim 4$ 。

表2 岩层特征情况表

指 标	参 数	备 注
岩（煤）层厚度（最小~最大/平均）/m	粉砂岩：11.63~16.3/14.21	
岩层倾角（平均）/（°）	12~18	
岩层层理（发育程度）	层理发育，较破碎，易冒落	
岩层节理（发育程度）	节理发育	
绝对瓦斯涌出量（m ³ /min）	0.11	
相对瓦斯涌出量（m ³ /t）	0.63	
地 温/℃	17	

表3 岩层顶底板情况表

顶底板名称		岩石类别	硬度	厚度 (m)	岩性特征
顶 板	老顶	粉砂岩	4~5	11.63~16.3	灰黑色与灰白色互层，中间夹五煤，层理节理发育。
				14.21	
	直接顶	粉砂岩	3~4	4.5~5.5	上部细砂岩为灰白色，致密、坚硬，上部夹一层煤线，下部灰白色粉砂岩，泥质胶结，致密，底部为炭质泥岩，层理发育，易碎。
				5.0	
	伪顶	炭质泥岩	2~3	0.25~0.55	灰黑色，层理发育，较破碎，易冒落。
				0.35	
底 板	直接底	细砂岩	3~4	2.65~3.85	浅白色，成分以石英为主，硅质胶结，致密，坚硬。
				3.5	
	老底	粉砂岩	4~5	4.38~6.14	灰色，水平层理，泥质胶结，后层状，节理、层理发育，遇水变软。
				5.26	

第三节 地质构造

施工范围内大部分为一走向 227°、倾向 85~145°，倾角为 12-18° 的单斜构造。

第四节 水文地质

本巷道在粉砂岩、细砂岩互层中掘进，巷道顶部可见少量淋水，预计巷道涌水量约为 0.2~0.3m³/h 左右，正常情况下最大涌水量为 0.2m³/h。

第五节 影响巷道施工的主要因素

影响 1：巷道施工位置把握不准确。

解决方法：开口严格按照地测部门所放巷道施工中、腰线进行施工。

影响 2：巷道在施工过程中，有煤层、岩层的水文地质情况发生变化。

解决方法：技术人员应及时通知生产技术科及地测部门人员下井观测以便指导施工。

第三章 巷道布置及支护说明

第一节 巷道布置

+1050m 水平设备换装硐室巷道开口方位为 234° ，开口坐标为：X=4209341.975m，Y=36379894.578m，Z=+1055.191（底板），施工时由测量人员现场给定中、腰线，按照设计施工。

附：+1050m 水平设备换装硐室平面图

附：+1050m 水平设备换装硐室 I—I 剖面图

附：+1050m 水平设备换装硐室位置联系图

附：+1050m 水平设备换装硐室断面支护图

附：+1050m 水平设备换装硐室水沟图

附：表 4 +1050m 水平设备换装硐室连接关系坐标表

换装硐室名称	巷道交点名称	X	Y	标高(底板)
+1050m 水平设备换装硐室	与+1050m 水平调车绕道巷道中心线交点	4209341.975	36379894.578	+1055.191

第二节 矿压观测

该巷道为锚网喷+锚索联合支护，岩巷掘进，根据《煤矿安全规程》规定，该巷需要进行顶板安全检查及锚杆和锚索载荷监测，具体观测内容、目的及方法见表 5

表 5 矿压观测内容、目的及方法一览表

序号	观测内容	观测目的	观测方法、工具
1	巷道顶板安全检查	监测巷道顶板安全情况	人工观测
2	锚杆抗拔力	检查锚杆安装质量	锚杆拉力计
3	锚杆螺母拧紧程度	检查锚杆安装质量	扭矩扳手
4	锚索预应力	检查锚索安装质量	锚索张拉器

锚杆拉力检测每班必须抽查，由每班验收员负责检测、记录。技术员对锚杆检测结果进行监督和分析并存档。

第三节 支护设计

一、巷道设计

施工时巷道采用锚网喷支护，喷射混凝土支护强度为 C20，(1-1)、(4-4) 断面喷厚为

150mm，（3-3、2-2）断面喷厚均为 300mm，拱、帮部锚杆均为螺纹钢树脂锚杆，直径 ϕ

20mm，长度 2400mm，锚杆间距均为 700×700mm，采用三花眼布置。拱部及两帮锚杆充填药卷 2 个，以上药卷均为树脂药卷，锚杆托板规格：Φ23mm，长 700mm。托板为铁制，规格长×宽×厚为 120mm×120mm×10mm，①-②，③-④段巷道全断面挂单层 Φ6.5mm 的钢筋网，锚索排距 2000mm，间距 2500mm，锚索直径为 17.8mm，锚索长度为 8000mm。②-③段巷道全断面挂双层 Φ6.5mm 的钢筋网，网孔均为 150×150mm。锚索排距 2000mm，间距 2500mm，锚索直径为 17.8mm，换装硐室内长度为 10000mm，每眼充填 5 节树脂药卷，托梁采用 14 号槽钢，长度为 600mm。换装硐室 3-3 断面原设计锚索为每排 3 根，现已更改为每排 4 根锚索。

巷道底板采用混凝土铺地，混凝土的强度均为 C25，内铺 Φ8mm 的钢筋网，网孔尺寸为 200mm×200mm。

巷道水沟规格为，净宽×净高=500mm×550mm，壁厚 100mm，铺底 100mm，采用 C25 混凝土现浇。起吊梁型号 600mm 工字钢，长度为 7500mm。轨枕采用 18a 型槽钢，间距 700mm。

附图： 临时支护平面图 临时支护剖面图 锚网支护展开图

二、巷道断面特征（附表 6）

表 6 巷道断面特征表

巷道名称	断面编号	断面积 (m ²)					巷道断面 (mm)			
		净	掘 进				掘进断面		成巷断面	
			巷道	基础	水沟	小计	宽	高	宽	高
+1050m 水平材料（设备、其他材料）换装硐室	1—1	22.40	24.29	0.12	0.49	24.90	5900	4750	5600	4600
	2—2	38.14	43.51	0.24	1.49	45.24	7100	7550	6500	7250

+1050m 水平设备换装硐室施工作业规程

	3—3	38. 14	43. 51	0. 24	2. 49	46. 24	5900	5050	5600	7250
--	-----	--------	--------	-------	-------	--------	------	------	------	------

	4—4	22.40	24.29	0.12	3.49	27.90	5900	4750	5600	4600
--	-----	-------	-------	------	------	-------	------	------	------	------

三、锚网喷工程质量规定（附表 7）

锚网喷支护巷道工程质量规定

项次	项 目		设计规格 (mm)			允许偏差	
						合格(mm)	优良 (mm)
1	掘进 宽度	中线左、右	1-1 断面	2950	0~+150	0~+100	
			2-2 断面	3050			
			3-3 断面	3050	-5~+150	0~+100	
			4-4 断面	2950			
2	掘进 高度	腰线上、下	1-1 断面	2950	-50+150	0~+100	
			2-2 断面	2950			
			3-3 断面	3550	-50+150	0~+100	
			4-4 断面	2950			
3	净宽	中线左	1-1 断面	2800	0~+150	0~+100	
			2-2 断面	3250			
		中线右	3-3 断面	3250	0~+150	0~+100	
			4-4 断面	2800			
4	净高	腰线上	1-1 断面	2800	-30~ +150	0~+150	
			2-2 断面	3250			
			3-3 断面	3250			
			4-4 断面	2800			
		腰线下	1-1 断面	1800	-30~ +150	0~+150	
			2-2 断面	4000			
			3-3 断面	4000			
			4-4 断面	1800			
5	支护	锚 杆	间排距	1-1 断面	700*700mm	±100mm	
				2-2 断面	800*800mm		
			角 度	90°			≤15°
		外露长度	30~50			≤50	
		喷射 混凝土	厚 度	1-1 断面	顶 帮	150 mm	≤10%
					2-2 断面	顶 帮	
			表面平整度	≤50			
6	基础 深度	左帮	100			≤10%	
		右帮	100				

表 8 巷道每米材料消耗量表

巷道名称	断面编号	锚杆 ($\Phi 20$ 螺纹钢)		托板 (个)		树脂药卷 ($\Phi 23 \times 700\text{mm}$) (个)		托梁 (12#槽钢) (m)	钢筋网 (kg/m) $\Phi 6.5$ 圆钢筋 (150×150)	备注
		拱部	两帮	拱部	帮部	拱部	帮部及底部			
+1050m 水 设备换装 硐室	1-1	18.91	7.35	18.91	7.35	43.83	14.69	0.72	50.20	全 断 面 挂 网
	2-2	26.61	16.33	26.61	16.33	63.21	32.65	1.20	65.88	
	3-3	18.91	7.35	18.91	7.35	43.83	14.69	0.72	50.20	

(四) 临时支护设计

采用前探梁临时支护，前探梁为 2.5 寸钢管，且前部焊接 $\Phi 30$ mm 钢筋，钢筋外露不小于 500mm。每根前探梁 4.5 m 长；数量：1-1、4-4 断面为四根，2-2、3-3 断面为五根；每根前探梁配 2 付由 40T 刮板输送机链环制作的卡子，两付卡子间距为 1.4—2.0m，配合使用 6—10 块木板垫实，木板规格：长 $\times$ 宽=1200mm $\times$ 300mm，厚度不小于 50mm。

(五) 工程质量标准及要求

1、验收员严格按照中腰线划出巷道轮廓线及眼位。

2、掘进工程的质量要求：

①、中线左右、腰线上下：0~+200mm。

②、坡度：合格 $\pm 1\%$ ，优良 $\pm 0.5\%$ 。

3、锚杆、金属网质量要求：

(1)、锚杆施工

①锚杆杆体及构件的材质、品种、规格、强度等必须符合设计要求，必须有出厂合格证。

②锚杆眼必须平直，深度控制在 2350~2400mm 之间，保证锚杆外露不大于 50mm。

③锚杆安装要求牢固，托板必须紧贴巷道煤、岩面。

④锚杆的间排距不得超过设计尺寸的 $\pm 100\text{mm}$ 。

⑤锚杆方向与巷道轮廓线（或岩层节理）垂直，最大偏差不得超过 15° 。

⑥锚杆必须按规定做抗拔力实验。

(2)、金属网施工

①钢筋网的材质、规格、品种均必须符合设计要求。

②网片连接必须用专用工具将网片折叠

4、喷射混凝土施工质量要求

①喷射混凝土用的水泥、水、粗细骨料、外加剂的质量必须符合设计要求，有检查及抽样试验报告。

②喷射混凝土按配合比过磅拌料，外加剂掺量为水泥用量的 3%~4%。

③喷射混凝土强度为 C20，必须按规定抽样试验并出报告。

④喷射混凝土前，将浮矸清理干净，并用水或压风冲洗岩帮，喷射后应定期养护。

⑤巷帮涌水地点必须进行压管导水、封堵等特殊处理，防止喷射混凝土脱落。

⑥永久支护前必须根据中腰线检查巷道断面，欠挖之处必须用风镐刷够，确保喷射混凝土的厚度达到设计要求。

⑦喷射混凝土表面平整无流浆，平整度不超过 50mm。

⑧墙基础必须置于岩石实体基底上且局部基础深度不得小于设计的 90%。

⑨成巷后中线至任何一帮以及腰线到顶、底板的距离不得小于设计尺寸，不大于设计尺寸 100mm。

5、锚索施工质量要求

①预应力锚索的材质、规格、结构、强度必须符合设计要求。

②水泥卷、树脂卷和砂浆锚固的材质、规格、配比、性能必须符合设计要求。

③锚索孔的钻孔轴线与设计轴线的偏差不应大于 3°。

④锚索孔深度不小于设计的 95%。

⑤预应力的最小值不小于设计值的 90%。

⑥锚索外露长度不小于 200mm，不大于 300mm。

1、保证项目

(1) 铁托板规格：200×200×10mm，中部开孔规格为 $\Phi 22\text{mm}$ 。

(2) 钢筋网： $\Phi 6.5\text{mm}$ 的钢筋加工，无铅丝折边钢筋网。

(3) 螺纹钢锚杆： $\Phi 20 \times 2400\text{mm}$ ，普通螺纹钢加工而成，全长锚固，外端丝扣长不小于 80mm，螺母为 30mm 加厚螺母。

(4) 锚索（托梁）：锚索规格为 $\Phi 17.8 \times 8000\text{mm}$ ，配套铁托板规格为 200×110×15mm。托梁采用 14#槽钢加工而成，长度为 600mm，眼孔位于槽钢正中，锚索眼孔直径 $\Phi 20\text{mm}$ ；

(5) 锚固剂： $\Phi 23 \times 700\text{mm}$ 树脂药卷，药卷无变质、破损现象，锚固剂必须有出厂合格证且必须在使用期内。

2、基本项目及允许偏差项目（附表 9）

表 9 基本项目及允许偏差项目表

项 目	设计参数	允 许 误 差 范 围
巷道掘进宽度	5900mm (1—1) 7100mm (2—2) 5900mm (3—3) 5900mm (4—4)	0~+150mm
巷道掘进高度	5150mm (1—1) 7950mm (2—2) 7950mm (3—3) 5150mm (4—4)	0~+100mm
锚杆间排距	700/700	-100~+100mm
铺网质量		合格: 缺扣、松扣的数量不超过应绑扎量的 20%，且不连续；优良: 缺扣、松扣的数量不超过应绑扎量的 10%，且不连续。
锚杆孔深度	2350	0~+50mm
锚杆外露		露出托板≤50mm
锚杆角度	≤15°	与井巷轮廓线的角度或岩层夹角≥75°
螺纹钢锚杆锚固力	60KN (18MPa)	合格: 最低值不小于设计值 90%； 优良: 最低值不小于设计值。
锚杆安装		合格: 安装牢固，托板基本紧贴岩面，不松动； 优良: 安装牢固，托板紧贴岩面
锚索孔深度	7700mm 9700mm	±100mm
锚索安装深度	7700mm 9700mm	合格: ≥95%，优良: 不小于设计深度。
锚索外露长度		外露≤350mm
锚索钻孔方向 (垂直巷道轮廓线)	90°	合格: <3°，优良: <2°。

锚索间排距	间距 2500mm 排距 2000mm	±100mm
锚索预应力	28MPa	合格：最低值不小于设计值 90%； 优良：最低值不小于设计值。

第四节 支护工艺

一、临时支护

爆破结束后，及时敲帮问顶，敲掉顶帮的活矸、危矸，并进行初喷，以保证巷道成型。在迎头工作面悬挂柔性网并使用前探梁临时支护。在使用前探梁临时支护前，首先在距顶 200mm 处垂直掘进工作面迎脸打深度为 500mm 的孔，将顶部钢筋网置于前探梁上，再将前探梁带有圆钢一端插入孔内，另外一端用两组链环捆绑牢固。前探梁架设好后，使用背板将前探梁和顶板间背实。背板长度根据相邻两根前探梁的间距选择定为长 1.2m，宽度 300mm，厚度不小于 50mm，数量以背紧顶板为宜（手摇前探梁无晃动）。

吊环用配套的锚杆螺母固定在顶部锚杆上，吊环的间距以锚杆间排距 700mm 为准，吊环螺母与锚杆必须拧满扣，链子在马蹄环上必须挂紧。

前探梁要直，无弯曲破损，均匀布置在巷道中部并垂直掘进工作面，如因爆破造成前探梁崩坏弯曲的，必须对前探梁进行校正或更换，如前探梁出现裂痕的，必须及时更换。

二、永久支护

（一）顶锚杆施工安装安全技术措施

1、定锚杆眼位

检查巷道规格尺寸是否符合设计要求，先处理完不合格部位后，按锚杆布置要求定锚杆眼位，并用红漆做好标记。

2、打锚杆眼

按照设计锚杆眼深度、角度打眼，顶部使用锚杆钻机和 $\Phi 28\text{mm}$ 钻头进行施工。

3、清理眼孔

安装锚杆前将眼孔内煤岩粉清理干净（用钻杆来回抽动清眼），确保锚固剂与锚杆眼壁良好接触。

4、锚杆安装

（1）检查锚杆的规格尺寸是否符合设计要求：螺纹钢锚杆楔角是否合格，杆体有无氧化生锈现象，若有必须擦刷干净；锚固剂有无过期结块变质，包装袋有无破裂损坏，影响正常使用，必须更换。

（2）检查锚杆眼的眼位、角度、深度是否符合设计要求（用待安装锚杆伸入锚杆眼孔检查），若不合格必须重新打眼。

(3) 锚杆安装步骤：先将铁托板和螺帽上好，再将螺纹钢锚杆拧入连接套中，然后将树脂药卷依次放入锚杆眼孔内，用锚杆斜切端头顶在树脂药卷后端，缓缓将树脂药卷送入眼底，最后将锚杆钻机卡在连接套上，启动锚杆钻机边旋转边将锚杆推入眼底，要求旋转搅拌时间必须在 20~30 秒之间，搅拌结束，锚杆钻机保持推力一分钟，使锚杆杆体临时固定，保证搅拌后的树脂药卷充分凝固，防止锚杆在树脂凝固前下滑，锚杆推入眼底三分钟后取下连接套。每套锚杆安装一个加厚螺帽，取下连接套后必须将螺帽用扳手逐个再拧紧上牢。

(4) 拱部锚杆必须紧跟工作面迎头。

(二) 帮锚杆钻机钻安装帮锚杆

1、打眼工作工序为：

准备(领取工具→携带工具)→检查→处理→打眼操作→(试转→开眼→钻进→排岩粉)→工作结束。

2、对工作地点的顶板、巷壁、支护等进行全面检查，打眼前，必须敲帮问顶，遇有伞檐、活块等应用手镐或长撬棍敲掉。

3、打帮锚杆眼使用长度为 2.5m 的六方钻杆和 $\Phi 28\text{mm}$ 钻头。

4、打眼工作由两人操作，一人定眼，一人操作。

5、定好眼位后，使钻头顶紧定位点，缓慢钻进，使钻头钻进岩(煤)体；点开眼位帮锚杆钻机前方及下方严禁站人，以防断钎伤人；打眼时，钻杆不要上下、左右摆动，以保持钻进方向。然后根据规程的规定，调整打眼的方向和角度。推进时要均匀钻进，不可用力过猛，要顺势推进，每隔一段时间要来回拉动钻杆，排除岩(煤)粉。

6、打够眼深后，必须将钻杆来回拉动几次，把眼内岩(煤)粉排净。底眼要用岩(煤)块、木楔掩盖好，以防岩(煤)粉堵塞。

7、安装锚杆前，必须将眼孔内岩(煤)粉吹净，保证锚杆锚固质量。

8、顶部锚杆必须紧跟工作面迎头，帮底锚杆滞后工作面距离不得超过 5m。

(三) 锚杆拉力检测

1、主要危险源

(1) 测试地点顶帮不完好，存在片帮、掉矸危险。

(2) 进行锚杆拉力试验安装时，没有可靠的登高保险装置，导致人员坠落。

(3) 进行锚杆拉力试验，千斤顶前方或附近有人，锚杆拉断弹出伤人。

(4) 锚杆拉力器不完好或配件与锚杆型号不符，无法进行锚杆拉力测试。

(5) 锚杆拉力试验操作不正确，测试结果不准确。

(6) 对已破坏锚杆没有进行补打维护，发现锚固力不合格没有采取纠正措施，巷道支护质量达不到规定要求。

2、巷道每施工 300 根锚杆必须至少进行一次锚固力测试，每次测试不少于 3 根。

3、螺纹钢锚杆的锚固力都必须达到 60KN（18MPa），合格率必须达到 100%，并做好检测记录。

4、操作准备：

（1）检测前对工作环境安全检查：认真检查试验地点的顶板支护、通风、设备等安全状况，排除安全隐患，停止影响锚杆拉力试验的一切工作。

（2）、设备检查：

a、检查油量：逆时针方向打开拉力计手压泵的卸荷阀，使千斤顶中的液压油回到手压泵的油筒中，拧开油筒端的堵头，抽出油标检查。如油量不足，应加注符合要求的机械油或液压油，直到油位符合要求。

b、排气：液压油路系统联结好以后，必须进行排气。排气的方法是：把手压泵放在比千斤顶稍高的地方，摇动手压杆，使千斤顶活塞伸出，再打开卸荷阀，使活塞缩回，连续几次即可。排气时不能加压。

c、设备连接：用高压软管两端的快速接头配合专用卡子将千斤顶和手压泵连接起来。连接时应检查接头处是否有污物，严防污物进入接头内。

d、对锚杆拉力计各部件进行检查，使其符合使用要求。

5、操作要求：

（1）连接拉力计：卸掉待测锚杆的螺母和托板，把锚杆拉力计的加长杆拧到待测锚杆末端并上满丝，再套上衬套及千斤顶，使活塞伸出端朝外，最后拧紧螺母。

（2）拉力测试：将手压泵的卸荷阀顺时针拧紧，压动手压泵压杆，用力要均匀，不要用力过猛。当压力表上的读数达到规定的数值后停止，并详细做好记录。

（3）拆卸拉力计：检测完毕，逆时针方向缓慢松开卸荷阀，使压力表指针降到零位，千斤顶活塞全部缩回。再把各部件从锚杆上卸下，将锚杆拉力计放回专用工具箱内。

（4）检测合格的锚杆要重新上好锚杆托板和螺母，并使其达到设计预紧力。检测不合格的锚杆应做好标记并安排补打锚杆。

6、注意事项

（1）拉拔锚杆时，人员避开千斤顶受力方向，站在安全地点。

（2）锚杆杆尾直径一旦出现缩径时，立即卸载。

（3）使用锚杆拉力计时，加压应缓慢均匀，一般不超过其额定压力或拉力的 85%。

（4）高压软管应定期进行拉压试验，严禁使用不合格的软管。

（5）当设计变更或材料变更时，应及时进行锚杆拉力试验。

（6）锚杆拉力计应统一管理、定期校验，使其保持完好。

（四）锚索预应力检测

1、主要危险源

（1）测试地点顶帮不完好，存在片帮、掉矸危险。

(2) 进行锚索预应力试验安装时，违章站到装载机等运转或移动设备上，没有可靠的登高保险装置，导致人员坠落。

(3) 进行锚索预应力试验，千斤顶前方或附近有人，锚索拉断弹出伤人。

(4) 锚索张拉器不完好或配件与锚索型号不符，无法进行锚索预应力测试。

(5) 锚索预应力试验操作不正确，测试结果不准确。

(6) 对已破坏锚索没有进行补打维护，发现预应力不合格没有采取纠正措施，巷道支护质量达不到规定要求。

2、巷道施工每根锚索必须进行预应力测试。

3、锚索的预应力都必须达到 100KN (28MPa)，锚索锁定后的预应力值不应小于设计值的 90%，并做好检测记录。

4、操作准备：

(1) 检测前对工作环境安全检查：认真检查试验地点的顶板支护、通风、设备等安全状况，排除安全隐患，停止影响锚索的预应力试验的一切工作。

(2)、设备检查：

a、检查油量：逆时针方向打开拉力计手压泵的卸荷阀，使千斤顶中的液压油回到手压泵的油筒中，拧开油筒端的堵头，抽出油标检查。如油量不足，应加注符合要求的机械油或液压油，直到油位符合要求。

b、排气：液压油路系统联结好以后，必须进行排气。排气的方法是：把手压泵放在比千斤顶稍高的地方，摇动手压杆，使千斤顶活塞伸出，再打开卸荷阀，使活塞缩回，连续几次即可。排气时不能加压。

c、设备连接：用高压软管两端的快速接头配合专用卡子将千斤顶和手压泵连接起来。连接时应检查接头处是否有污物，严防污物进入接头内。

d、对锚索张拉器各部件进行检查，使其符合使用要求。

5、操作要求：

(1) 安装千斤顶：将钢绞线穿入千斤顶中心孔，一人用手托住；一人操作手压泵，将手压泵的换向手把顺时针拧紧，压动手压泵压杆，待千斤顶卡住钢绞线，安装千斤顶人员将千斤顶松开。

(2) 拉力测试：压动手压泵压杆，用力要均匀，不要用力过猛。当压力表上的读数达到规定的数值后停止，并详细做好记录。

(3) 拆卸张拉器：检测完毕，逆时针方拧紧换向手把至卸荷阀位置，压动手压泵压杆，使压力表指针达到 20 MPa，千斤顶活塞全部缩回，再把张拉器从锚索上卸下，将锚索张拉器放回专用工具箱内。

(4) 检测不合格的锚索应做好标记并安排补打。

6、注意事项

- (1) 拉拔索时，人员避开千斤顶受力方向，站在安全地点。
- (2) 使用锚索张拉器时，加压应缓慢均匀，一般不超过其额定压力或拉力的 85%。
- (3) 高压软管应定期进行拉压试验，严禁使用不合格的软管。
- (4) 当设计变更或材料变更时，应及时进行锚索预应力试验。
- (5) 锚索张拉器应专人保管、定期保养、维修，使其保持完好。

第四章 施工工艺

第一节 施工方法

一、施工方式概述

+1050m 水平设备换装硐室开口位于+1050 水平调车绕道 113.827m 处，+1050m 水平设备换装硐室开口位于+1050 水平调车绕道 148.827m，+1050m 水平设备换装硐室开口位于+1050 水平调车绕道 183.827m 处。开口交岔点墙部抱哀钢带加强支护，开口前在+1050 水平调车绕道工作面退后 10m 处用料石砌筑一道临时密闭墙。

4-4、1-1 断面巷道采用全断面打眼掘进，全断面光面一次爆破施工，2-2、3-3 断面采用分台阶打眼掘进施工法，分次装药爆破。掘进时先支护拱部后支护帮部。进入大断面上部打眼时，钻杆向上 45° 仰角打眼，4-4 与 2-2 变大断面仰角掘进边掘进边临时锚网支护，先不喷浆然后再反过头扩顶部按设计要求成巷。挖掘水沟、地坪、喷浆均严格按施工中腰线掘进。

3-3 大断面安装钢梁时必须先搭设工作平台，工作平台用 1.5 寸钢管搭设，钢管连接处用卡扣拧紧，搭设工作台长度为 4 米，宽度为 6.5 米，平台上面用 50mm 厚的木板铺严实。每块木板连接处用扒顶订好，所以在工作平台上施工人员必须佩戴安全带并生根牢固，防止坠人事故。

二、出矸方式采用 ZL-50-C 装载机装岩，东风-210 型自卸式汽车运矸。

爆破后，先对顶板进行敲帮问顶，再进行前探梁临时支护，然后对巷道顶部进行永久支护，然后蹬渣打上部炮眼；上部眼打完后，进行出渣。出渣时，工作面不准有人，只准铲车司机进行作业，并悬挂警示牌，禁止人员入内。胶轮车司机与铲车司机必须协调、配合好。矸石出尽后，铲车司机将铲车停靠在巷道边上，不影响工作面正常支护的地方。掘进工人进入工作面对巷道两帮进行支护，并开始打下部炮眼。两帮永久支护完毕后，对巷道开始喷浆。

巷道支护采用锚网喷+锚索支护，掘进工作面迎头使用 MQT 型拱部锚杆钻机打设和安装顶部锚杆，MQB 型帮锚杆钻机打设和安装帮部锚杆。

二、施工组织设计

施工采用“三八制”

作业形式，两班掘进，一班喷浆，掘支平行作业，初喷紧跟迎头，成巷喷浆之后工作面不得超过 30m。

第二节 凿岩方式

1、凿岩方法

(1) 凿岩机具选用 YT27 型气腿式凿岩机湿式打眼，打眼前严格按巷道施工中腰线打眼。

第三节 爆破设计

一、正向装药，毫秒延期电雷管小全断面一次爆破，大全断面分上下层次爆破

1、爆破参数：

炮眼直径：43mm；药卷直径：35mm；

炮眼深度：掏槽眼 2400mm；其它 2200mm。

循环进度：2000mm；掏槽方式：楔形掏槽；装药结构：正向装药。

每个炮眼均使用一节水炮泥，炮眼黄土封泥长度不小于 500mm。

2、掘进工艺设计

风钻打眼，爆破落渣，装载机装渣，自卸式汽车运输。

3、工艺流程

掘进班：交接班——安全检查——打眼——（瓦检）——装药——（瓦检）——爆破——（瓦检）——敲帮问顶——上前探梁临时支护——打锚杆眼——安装锚杆（挂网）——出渣。

喷浆班：敲帮问顶——清洗岩面——准备——机器试运转——喷浆——清理——收尾。

附图：炮眼布置三视图（1-1 2-2 断面）（3-3 4-4 断面）

装药结构图

三、爆破说明书（附表）

表 11 巷道循环爆破图表

编号	项 目 名 称	单 位	数 量	型号、规格
1	巷 道 工 程 量	m	150.505	开拓巷道
2	(煤岩种类、坚硬程度、普氏系数)	f	f=3~5	岩巷
3	炸 药 种 类	Kg/m	30.64	二级煤矿许用乳化炸药
4	雷 管 种 类	发/m	55.24	煤矿许用毫秒延期电雷管
5	雷 管 段 号 数			I、II、III、IV、V
6	循 环 进 度	m	2.1	
7	爆 破 体 积（实体）	m ³ /m	25.97	
8	起 爆 器	台	1	

表 12 巷道爆破指标表

项 目	内 容
钻眼机具	风钻
起爆器材	矿用发爆器
掏槽方式	楔形掏槽
炮眼直径	43mm
炸药种类	二级煤矿许用乳化炸药
雷管种类	煤矿许用导爆管、毫秒延期电雷管
起爆方式	全断面一次起爆方式

装药方式	正向装药
警戒设置	“人、绳、牌”三齐全

四、警戒位置及警戒人员设置

直巷段警戒设置距离不小于 120m、弯巷段不小于 100m。警戒设置必须由班组长布置专人在可能通向爆破地点的所有通路上担任警戒，各警戒点必须“人、绳、牌”三齐全。

五、质量标准和要求

巷道施工爆破时必须严格按照炮眼三视图进行炮眼布置，爆破使用的爆破材料必须符合作业规程规定。附：爆破警戒图

附表 13 第四节 设备及工具配备

序号	名 称	规 格 型 号	单位	数量	备注
1	风 钻	YT28 型风动凿岩机	台	6	工作面打眼、安装锚杆
2	顶部锚杆钻机	MYT-125	台	4	安 装 锚 杆
3	帮部锚杆钻机	MQT	台	2	安 装 锚 杆
4	局 扇	2×75KW 2×55KW	台	各 2	通 风
5	喷 浆 机	P-5F	台	1	喷 浆
6	压 风 机	SM-5132	台	1	压 风
7	水 泵		台	1	排 水
8	开 关	QJZ—400	台	1	总 馈
9	接 地	KXL-Z-DW	台	2	
10	装 载 机	ZL—40—C	台	1	
11	胶 轮 车	东风—210 型	辆	4	
12	开 关	QBZ-4*120	台	1	风 机 开 关
13	分 馈	BKD-400	台	1	分 馈
14	喷浆机开关	QBZ-80	台	1	喷浆机开关
15	压风机开关	QJZ-200	台	1	压风机开关
16	水泵开关	QBZ-80	台	1	水泵开关

第五章 劳动组织及主要技术经济指标

第一节 劳动组织

采用“三八制”作业的循环方式，每循环掘进进尺 2.0m，日循环 2 次，日成巷 4m。

附表 12：劳动组织人员配备表。

表 14 劳动组织人员配备表

工 种	出 勤 人 数			
	掘进一班	掘进二班	喷浆班	合计
班 长	1	1	1	3
打 眼 工	10	10	0	20
爆 破 工	1	1	0	2
质 量 验 收 员	1	1	(1)	2
跟 班 副 队 长	1	1	(1)	2
电 钳 工	1	1	(1)	2
喷 射 工			1	1
拌料上料工			4	4
挖掘机司机	1	1		2
装载机司机	1	1	(1)	2
矿用车司机	4	4	(1)	8
水 泵 工	1	1	(1)	2
地面拌料工			2	2
合 计	22	22	8	52
在 册 人 数	23	23	9	55
出 勤 率	96%	96%	89%	95%

第二节 作业循环

为保证正规循环作业的完成，工作面施工必须根据劳动组织的人员配备，合理安排工序，充分利用工作时间，同时要做好设备的维修。

附：图 15 正规循环图表

第三节 主要技术经济指标

附表：16 主要技术经济指标表

序 号	项 目	单 位	数 量
1	巷 道 长 度	m	38.90
2	在 册 人 数	人	55
3	出 勤 人 数	人	52
4	出 勤 率	%	95
5	循 环 进 度	m	2.1
6	每 班 循 环 次 数	次	1
7	每 日 循 环 次 数	次	2
8	日 进 度	m	4.2
9	月 进 度	m	60
10	工 效	m/工	0.0625
11	炸 药 消 耗	kg/m	27.975
12	雷 管 消 耗	个/m	58
13	混 凝 土 消 耗	m³/m	2.02
14	石 子 消 耗	m³/m	1.3
15	水 泥 消 耗	T/m	0.4
16	砂 子 消 耗	m³/m	1.3
17	速 凝 剂 消 耗	T/m	0.16
18	钢 筋 锚 杆 消 耗	根/m	26.26
19	树 脂 药 卷 消 耗	节/m	52.52
20	金 属 网 消 ²² 耗	m²/m	50.2

第六章 生 产 系 统

第一节 通风系统

一、通风方式及供风距离

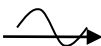
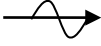
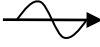
采用局部通风机压入式通风方式进行供风，由于该巷道最大供风距离较长，且胶轮运输斜井为圆形盘旋巷道，风阻较大，为保证工作面供风量满足施工要求，采用两台 $2 \times 75\text{kW}$ 和两台 $2 \times 55\text{kW}$ 局部通风机并联供风（其中一台 $2 \times 75\text{kW}$ 和一台 $2 \times 55\text{kW}$ 局部通风机为备机）。

1、局部通风机安装在胶轮运输斜井井口附近（距井口 20m 以外），分别通过 $\Phi 1000\text{mm}$ 风筒向井下供至胶轮运输斜井 2320m 处合并为一列 $\Phi 1000\text{mm}$ 风筒，将新鲜风流送入工作面，风筒吊挂在巷道左帮侧。

2、风筒口距工作面迎头距离不大于 13m。

二、通风系统

新鲜风流：地面→缓坡运输斜井→+1050m 水平调车绕道→+1050m 水平设备换装硐室→工作面。

污风风流：工作面迎头  +1050m 水平设备换装硐室  缓坡运输斜井  地面。

附：通风系统示意图

三、风量计算

(1)、按人数计算： $Q=18N$

$$=20 \times 4$$

$$=80 \text{ m}^3/\text{min}$$

(2)、按瓦斯涌出量计算： $Q=100gk$

$$=100 \times 0.11 \times 1.2$$

$$=13.2 \text{ m}^3/\text{min}$$

(3)、按炸药量计算：

由于使用乳化炸药，按照规定不做计算。

(4)、胶轮车尾气排放稀释需要风量计算： $Q=4 \times n \times p \times k \times 1.36$

$$=4 \times 2 \times 30 \times 0.75 \times 1.36$$

$$=244.8 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中 4—每 H_p 每分钟应供给的最低风量， m^3/min ；

n —胶轮车的台数，台；

P —胶轮车的功率，KW；

k —

配风系数，使用 3 台以上胶轮车时，取 $k=0.5$ ，两台时取 $K=0.75$ ，一台时取 $k=1$ ；

0.36—KW 与 Hp 的换算系数， $1KW=0.36Hp$

(5)、按风速进行验算：

$$9S \text{ m}^3/\text{min} \leq Q \leq 240S \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q \geq 9S = 9 \times 22.40 = 201.6 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q \leq 240S = 240 \times 22.40 = 5376 \text{ m}^3/\text{min}$$

经过验算知需要最小风量为 $245 \text{ m}^3/\text{min}$ 。

四、局部通风机及通风设备选型

由于该巷道最大供风距离较长，且胶轮运输斜井为圆形盘旋巷道，风阻较大，为保证工作面供风量满足施工要求，故设计选用两台 DSF-II 10（ $2 \times 75KW$ ）对旋式局扇，一台使用，一台备用，供风量为 $700 \sim 1150 \text{ m}^3/\text{min}$ ，两台 DSF-II 10（ $2 \times 55KW$ ）对旋式局扇，一台使用，一台备用，供风量为 $600 \sim 950 \text{ m}^3/\text{min}$ ，两台并联通风，风量可以满足使用要求。风筒采用 $\Phi 1000\text{mm}$ 胶质柔性风筒，风筒出风口距巷道迎头距离不大于 13m ，可以满足正常掘进的风量及安全的需要。局扇安排专人看管，采用双电源进行供电，能够自动延时切换，两台风机必须同时做到风电、瓦斯电闭锁。

第二节 压风系统

风源来自地面压风机房，地面风压为 0.8 MPa ，迎头风压最小为 0.4 MPa 。

压风系统：新鲜风流：地面压风机房→主斜井→主斜井联络巷→1170 回风石门→+1050m 回风斜井→六煤+1050m 辅助运输巷→胶轮运输斜井→+1050m 水平调车绕道→+1050m 水平设备换装硐室工作面。。

第三节 瓦斯防治

在掘进工作面迎头 5m 范围内回风流侧安设一个瓦斯探头，通过通信电缆将数据传送到地面中心站进行处理并监控。

入井人员必须按规定携带甲烷检测报警仪、自救器等。

当随身携带的甲烷检测报警仪发出报警时，应立即切断电源、撤出所有人员，并向矿调度室及项目部领导进行汇报。待工作面回风流中的瓦斯浓度达到规定值以内时方可进入工作面。

第四节 综合防尘

防尘供水水源来自地面供水池。

防尘管路铺设：采用 2 寸供水管路进行防尘，管路的接头、三通不得有流线性漏水。

防尘系统为：地面→缓坡运输斜井→+1050m 水平调车绕道→+1050m 水平设备

换装硐室工作面。

(1) 巷道掘进后，在距巷口 30~50m 处安设一道风流净化水幕。随着工作面的向前掘进，距掘进迎头不大于 50m 处安设另一道风流净化水幕，随掘进不断向前移设，水幕能封闭巷道全断面。

(2) 净化水幕的连接：连接均为阀门 → 过滤器 → 净化水幕。阀门及所有连接处不得有流线性漏水。

(3) 喷嘴的方向：①距巷口 50m 处水幕喷嘴方向与风流方向一致；②距工作面迎头 50m 范围内净化水幕喷嘴方向与风流方向相反。

1、爆破前后，必须进行洒水降尘工作。

2、个人防尘：作业人员入井必须携带防尘口罩，作业期间必须佩戴防尘口罩。

3、必须采用湿式打眼，每星期必须冲洗巷壁一次。

附： 防尘系统示意图

第五节 防 灭 火

防灭火系统设施主要采用直径为 2 寸消防供水管路，管路布置于巷道左帮，并随工作面的掘进向前延伸，距掘进工作面迎头距离不超过 30m。油脂存放点等处按照规定设置灭火器等完备的防火器材。

防灭火系统：地面供水池→缓坡运输斜井→+1050m 水平调车绕道→+1050m 水平设备换装硐室工作面迎头。

第六节 安 全 监 测

一、安全监测的设备型号及数量

在掘进工作面迎头 5m 范围内回风流侧（右手帮）安设一个瓦斯探头，在全风压风流混合口 10~15m 处分别安设一个瓦斯探头，并在风筒出口 50m 内安装一风筒传感器。通过通信电缆将数据传送到地面中心站进行处理并监控。

二、安装位置及工作参数设置

1、掘进工作面甲烷传感器应靠近工作面设置，传感器距迎头距离不大于 5m。传感器应布置在巷道的上方，设置在经常有人工作便于观察的地点，并应不影响行人和行车，安装维护方便。甲烷传感器应垂直悬挂，距顶板不得大于 300mm，距巷帮不得小于 200mm。

2、工作参数设置

(1) 掘进工作面甲烷传感器：

CH₄报警浓度≥0.8%；断电浓度≥1.3%，复电浓度<0.8%。

断电范围：工作面内，所有非本质安全型电器设备。

(2) 回风流中甲烷传感器：

CH₄报警浓度≥0.8%，断电浓度≥0.8%，复电浓度<0.8%。

断电范围：工作面及回风流内，所有非本质安全型电气设备。

附： 安全监测设备布置示意图

第七节 供 电

一、供电系统设计

利用胶轮运输斜井移动变电站提供的电源对工作面现有电气设备进行供电。使用电缆型号及设备电流整定值参数详见供电系统图。

二、计算说明书

（一）选择变压器

1、确定工作面变压器容量、台数

计算公式及参数：

$$\text{视在功率计算公式： } S_e = \frac{K_x \times \sum P_e}{\cos \varphi} = \frac{K_x \times \sum P_e}{\cos \varphi} \times K_s (\text{KVA});$$

根据机械化工作面设置需用系数： $K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{P_s}{\sum P_e}$ ； K_x ：需用系数；

根据综采工作面设置需用系数： $K_x = 0.4 + 0.6 \times \frac{P_s}{\sum P_e}$ ； $\cos \varphi$ ：功率因数；

P_s ：最大或同时起动电机功率（KW）； $\sum P_e$ ：参加计算的用电设备额定功率之和（KW）；

K_s ：同时系数；该公式来源于《煤矿电工手册（第二分册）下》第 348 页。

变压器负荷参数表

编 号	型号	$\sum P_e$	P_s	视在功率	备注
移动变电站计算	KBSGZY-500/6/0.693	200	90	142.82	合格

2、变压器移动变电站计算视在功率计算与校验

需用系数根据机械化工作面设置： $K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{90}{200} = 0.607$

视在功率计算： $S_e = \frac{K_x \times \sum P_e}{\cos \varphi} = \frac{0.607 \times 200}{0.85} \times 1 = 142.82 < 500 (\text{KVA})$ ；

按计算选变压器为 KBSGZY-500/6/0.693。校验结果：合格。

（二）拟订供电系统图

原则：

1、在保证供电可靠的前提下，力求所拟图中使用的开关、电缆等设备最省。

2

、尽可能由一台变压器向一个生产环节或工作面的机械供电，以便缩小事故所引起的停电范围。

3、对单电源进线的采区变电所，当其变压器不超过两台且无高压馈出线时，通常可不设电源断路器；而当其变压器超过两台并有高压馈出线时，则应设进线断路器。

4、在对生产量较大的综合机械化工作面或下山排水设备进行低压供电时，应尽量采用双回路高压电源进线及两台或两台以上的变压器，使得当一回线路或一台变压器发生故障时，另一回线路或另一台变压器仍能保证工作面正常生产及排水供电。

5、对第一类负荷为高压设备（如高压水泵）或变压器在四台以上（即采掘工作面较集中的盘区）的采区变电所，因其已处于能影响矿井安全的地位，故应按前述井下主要变电所的接线原则加以考虑。

6、变压器尽量采用分列运行。这是由于当采用并列运行时，线路对地电流的增加会对安全造成威胁；电网绝缘电阻的下降可使漏电继电器的运行条件恶化，在发生漏电事故时又会因一台检漏继电器控制两台变压器的馈电开关，而使停电范围加大，从而使可靠性降低之故。

7、一个开关只能控制一种用电设备，容量愈大的开关，应排得离电源愈近。

8、为了防止采用局扇通风的工作面的沼气爆炸事故，根据《风电沼气闭锁系统技术规范》规定，对高沼气及沼气突出的矿井，局扇的供电系统应装设专用变压器、专用电缆、专用高低压开关配检漏继电器、以及因停风或因沼气超限均需切断掘进工作面的电源的闭锁系统。对低沼气矿井局扇，仅实行风电沼气闭锁。由于局扇独立于其它供电设备线路，故不受其它电气设备故障（如漏电，短路等）跳闸的影响。

初步拟定供电系统图。

（三）选择高压配电装置

1、按电气参数选择

原则：

（1）高压配电装置的型式应符合《煤矿安全规程》中规定的设备选用的有关要求，以及在国标《矿山电力装置设计规范》中的有关规定。

（2）井下高压配电装置的额定电压应与井下高压网络的额定电压等级相符，即设备的额定电压不应小于其装设处的额定电压。

高压开关明细表

开关编号	开关型号	额定电压（V）	额定电流（A）
高压开关计算	BGP-6/200	6000	200

（四）选择高压电缆

根据《煤矿安全规程》的规定，向移动变电站供电的高压电缆，应选用矿用监视型高压双屏蔽橡套电缆。

(1) 按允许持续电流选择截面；

- (2) 按经济电流密度校验;
- (3) 按短路时的热稳定性校验;
- (4) 按正常负荷和发生事故时的电压损失校验。

计算公式及参数:

线路最大工作电流计算公式:
$$I_{g\max} = \frac{K_x \times \sum P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} \text{ (A)};$$

电压损失计算公式:
$$\Delta U = \frac{K_x \times \sum P_e \times L}{U_e} (R_0 + X_0 \times \tan \varphi) \text{ (V)};$$

$\sum P_e$: 电缆负荷功率(KW); U_e : 电压; L: 电缆长度; K_x : 需用系数;

$\cos \varphi$: 功率因数; n: 同时工作电缆根数; J: 经济电流密度;

$I_d^{(3)}$: 三相短路电流; t: 短路电流作用的假想时间; C: 热稳定系数

1、电缆: 高压电缆 1

(1) 电缆基本参数

编号: 高压电缆 1; 型号: MYP-3X25; 长时载流量: 121 (A);

长度: 1500 m; 电压 U_e : 6 (KV); 电缆负荷功率 $\sum P_e$: 200 (KW);

(2) 按持续工作电流计算与校验

$$I_{g\max} = \frac{K_x \times \sum P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} = \frac{0.607 \times 200}{\sqrt{3} \times 6 \times 0.85} = 11.68 < 121 \text{ (A)};$$

校验结果: 合格

(3) 按电压损失计算与校验

$$\begin{aligned} \text{电压损失绝对值: } \Delta U &= \frac{K_x \times \sum P_e \times L}{U_e} (R_0 + X_0 \times \tan \varphi) \\ &= \frac{0.607 \times 200 \times 1500 \times (0.824 + 0.085 \times 0.62)}{6 \times 1000} = 26.61 < 420 \text{ (V)}; \end{aligned}$$

校验结果: 合格

(4) 按经济电流密度计算与校验

$$\text{计算所得电缆截面: } A = \frac{I_c}{n \times J} = \frac{11.68}{1 \times 2.5} = 4.67 < 25 \text{ (mm}^2\text{)};$$

校验结果: 合格

(5) 按热稳定性计算与校验

$$\text{计算所得电缆截面: } A = I_d^{(3)} \times \frac{\sqrt{t}}{C} = \times \frac{\sqrt{0.25}}{93.4} > 25 \text{ (mm}^2\text{)};$$

校验结果:

2、电缆: 高压电缆 2

(1) 电缆基本参数

编号: 高压电缆 2; 型号: MYP-3X16; 长时载流量: 94 (A);

长度: 1200 m; 电压 U_e : 6 (KV); 电缆负荷功率 $\sum P_e$: 200 (KW);

(2) 按持续工作电流计算与校验

$$I_{\text{gmax}} = \frac{K_x \times \sum P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} = \frac{0.607 \times 200}{\sqrt{3} \times 6 \times 0.85} = 11.68 < 94 \text{ (A)};$$

校验结果：合格

(3) 按电压损失计算与校验

$$\begin{aligned} \text{电压损失绝对值: } \Delta U &= \frac{K_x \times \sum P_e \times L}{U_e} (R_0 + X_0 \times \tan \varphi) \\ &= \frac{0.607 \times 200 \times 1200 \times (1.287 + 0.094 \times 0.62)}{6 \times 1000} \\ &= 32.66 < 420 \text{ (V)}; \end{aligned}$$

校验结果：合格

(4) 按经济电流密度计算与校验

$$\text{计算所得电缆截面: } A = \frac{I_c}{n \times J} = \frac{11.68}{1 \times 2.5} = 4.67 < 16 \text{ (mm}^2\text{)};$$

校验结果：合格

(五) 选择低压开关、起动机

原则：

(1) 依据《规程》，进入采区巷道的用电设备均需采用防爆型

(2) 满足额定电流、额定电压的要求

(3) 以下几类开关应根据需要选用：

馈电用总开关和母线的分断开关；

局部通风机、一般设备、远方控制和集中闭锁控制的开关；

煤电钻用的变压器开关应选用综合保护器；

需控制正、反转机械的开关。

低压开关统计报表

编号	型 号	额定电压 (V)	额定电流(A)
分馈	KBZ-400/1140(660)/660	660	400
平板振动器	BQD-80/660/380	660	80
水泵启动器	QBZ-120/1140(660)/660	660	120
水泵启动器2	BQD-80/660/380	660	80
振动棒	BQD-80/660/380	660	80
总馈电	KBZ-400/1140(660)/660	660	400

(六) 选择低压电缆

1、确定电缆型号、芯线根数

原则：

(1) 低压电缆的型号及电压等级，要在符合《煤矿安全规程》的前提下，根据实际用电设备的要求，电缆的用途和敷设场所等情况加以确定。

(2) 固定敷设的动力电缆应采用铠装铅包纸绝缘电缆、铠装聚氯乙烯绝缘电缆或不燃性橡胶电缆

(3) 移动式 and 手持式设备应使用专用的不燃性橡胶电缆

(4) 选择使用带有分相屏蔽的橡胶绝缘屏蔽电缆

(5) 动力用橡套软电缆一般选用四芯

(6) 信号电缆要按控制、信号、通信系统需求决定，并留有备用芯线

(7) 橡胶电缆的接地芯线，除用作监测接地回路外，不得兼做其他用途

2、确定电缆长度

原则：

(1) 铠装电缆：巷道长度×1.05

(2) 固定敷设的橡套软电缆：巷道长度×1.1

(3) 移动设备用的橡套软电缆：使用长度+机头部分的活动长度（3~5m）

3、确定主芯线截面

(1) 依据通过电缆的工作电流初选

原则：低压电缆严禁采用铝芯；正常工作负荷电流应≤电缆允许持续电流

4、计算公式及参数：

长时负荷电流：
$$I_w = K_s \times \frac{K_x \times \Sigma P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} \text{ 或 } I_w = \Sigma P_e \times K_s \times k; K_x: \text{需用系数};$$

ΣP_e ：参加计算的用电设备额定功率之和（KW）； I_w ：电缆长时负荷电流（A）；

I_e ：电缆额定载流量（A）； K ：电流估算系数； K_s ：同时系数； U_e ：工作电压（V）；

$\cos \varphi$ ：功率因数。该公式来源于《煤矿电工手册（第二分册）下》第 370 页。

电缆负荷参数表

编号	型号	U_e	ΣP_e	I_e	I_w	备注
低压电缆 1	MYP-3X95	660	200	260	230	合格
低压电缆 2	MYP-3X50	660	200	173	124.94	合格
低压电缆 3	MYP-3X50	660	120	173	138	合格
低压电缆 4	MYP-3X16	660	13	85	14.95	合格

(1) 电缆低压电缆 1 的长时负荷电流计算与校验：

需用系数根据机械化工作面设置： $K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{90}{200} = 0.607$

$I_w = \Sigma P_e \times K_s \times k = 200 \times 1 \times 1.15 = 230 < 260 \text{ (A)}$ ；

按计算选电缆为 MYP-3X95，长度为：20 m。校验结果：合格。

(2) 电缆低压电缆 2 的长时负荷电流计算与校验:

$$\text{需用系数根据机械化工作面设置: } K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{90}{200} = 0.607$$

$$I_w = K_s \times \frac{K_x \times \Sigma P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} = 1 \times \frac{0.607 \times 200 \times 1000}{\sqrt{3} \times 660 \times 0.85} = 124.94 < 173 \text{ (A)};$$

按计算选电缆为 MYP-3X50, 长度为: 300 m。校验结果: 合格。

(3) 电缆低压电缆 4 的长时负荷电流计算与校验:

$$\text{需用系数根据机械化工作面设置: } K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{5.5}{13} = 0.588$$

$$I_w = \Sigma P_e \times K_s \times k = 13 \times 1 \times 1.15 = 14.95 < 85 \text{ (A)};$$

按计算选电缆为 MYP-3X16, 长度为: 200 m。校验结果: 合格。

(4) 电缆低压电缆 3 的长时负荷电流计算与校验:

$$\text{需用系数根据机械化工作面设置: } K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{45}{120} = 0.554$$

$$I_w = \Sigma P_e \times K_s \times k = 120 \times 1 \times 1.15 = 138 < 173 \text{ (A)};$$

按计算选电缆为 MYP-3X50, 长度为: 200 m。校验结果: 合格。

(七) 高压开关保护装置整定

1、开关高压开关计算的保护整定计算与校验:

负荷额定总功率: 200 (KW); 最大电机功率: 90 (KW); 最大电流倍数: 6;

$$\text{按机械化工作面设置需用系数: } K_x = 0.286 + 0.714 \times \frac{90}{200} = 0.607$$

$$\text{通过开关负荷电流: } \Sigma I_e = K_s \times \frac{K_x \times \Sigma P_e}{\sqrt{3} \times U_e \times \cos \varphi} = 1 \times \frac{0.607 \times 200 \times 1000}{\sqrt{3} \times 6000 \times 0.7} = 16.69 \text{ (A)};$$

$$\text{过流保护: } I_z = \frac{K_{rel}}{K_i} \times \Sigma I_e = \frac{1.1}{1} \times 16.69 = 18.36 \text{ (A)};$$

取 $I_z = 20 \text{ (A)}$; 即一次侧实际电流取为 20 (A);

$$\text{短路保护: } I_{dz} = \frac{K_{rel}}{K_i} \times (I_{qe} + \Sigma I_N) = 77.34 \text{ A};$$

取 $I_{dz} = 80 \text{ (A)}$ 档; 即一次侧实际电流取为 80 (A);

短路电流计算: 系统短路容量 S_d : 100MVA; 系统电抗为: 0.004802Ω ;

高压电缆阻抗参数表

截面	长度 (m)	阻抗 (Ω /K m)		折算到低压侧	
		电阻	电抗	电阻	电抗

铜芯 25	1500	0.824	0.085	0.0165	0.0017
铜芯 16	1200	1.287	0.094	0.0206	0.0015

变压器参数表（阻抗单位均为 Ω ）

型号	变比	电阻	电抗	系统电抗
KBSGZY-500/6/0.693	8.66	0.0068	0.0427	0.0048

短路电流计算表

$I_{d\min}^{(2)}$	$I_{d\max}^{(3)}$	短路点总阻抗	
		电阻	电抗
5166.64	5965.92	0.0439	0.0507

$$I_{d\min}^{(2)} = \frac{U_{av}}{2 \times \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}} = \frac{0.693 \times 1000}{2 \times \sqrt{0.0439 + 0.0507}} = 5166.64 (A);$$

$$I_{d\min}^{(3)} = \frac{U_{av}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}} = \frac{0.693 \times 1000}{\sqrt{3} \times \sqrt{0.0439 + 0.0507}} = 5965.92 (A);$$

$$\text{灵敏度校验: } K_m = \frac{I_{d\min}^{(2)}}{K_b \times I_{dz} \times K_i} = \frac{5166.64}{8.66 \times 80 \times 1} = 7.46 > 1.5; \text{ 校验结果: 合格。}$$

高压开关整定明细表

开关 编号	开关 型号	总负 荷	负荷 电流	过载 定值	一次 侧	定时 限	反时 限	短路 定值	一次侧	短路 电流	灵敏 度
高压开 关计算	BGP-6/ 200	200	16.69	20	20			80	80	5166.64	7.46

（八）低压开关整定计算说明

1、开关总馈电的保护整定计算与校验：

负荷额定总功率：200 (KW)；最大电机功率：90 (KW)；最大电流倍数：6；

通过开关负荷电流： $\sum I_e = 200 \times 1.15 \times 1 = 230 (A)$ ；

过负荷保护： $I_z = K_{rel} \times \sum I_e = 1.05 \times 230 = 241.5 (A)$ ；刻度整定值取为 241.5 (A)；

短路保护： $I_{dz} = I_{qe} + K_x \times \sum I_e = 621 + 1 \times 126.5 = 747.5 A$ ；

短路保护刻度整定值取为 747.5 (A)；

短路电流计算：系统短路容量 S_d ：50MVA；

变压器参数表（阻抗单位均为 Ω ）

型号	变比	电阻	电抗	系统电抗
----	----	----	----	------

KBSGZY-630/6/0.693	8.66	0.0056	0.0416	0.0096
--------------------	------	--------	--------	--------

低压电缆阻抗参数表

截面	长度 (m)	阻抗 ($\Omega/\text{K m}$)		电阻	电抗
		电阻	电抗		
铜芯 50	300	0.4484	0.081	0.1345	0.0243

短路电流计算表

$I_{d\min}^{(2)}$	$I_{d\max}^{(3)}$	短路点总阻抗		灵敏度
		电阻	电抗	
2177.21	2514.03	0.1401	0.0755	2.91

$$I_{d\min}^{(2)} = \frac{U_{av}}{2 \times \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}} = \frac{0.693 \times 1000}{2 \times \sqrt{0.1401 + 0.0755}} = 2177.21 (\text{A});$$

$$I_{d\min}^{(3)} = \frac{U_{av}}{\sqrt{3} \times \sqrt{(\sum R)^2 + (\sum X)^2}} = \frac{0.693 \times 1000}{\sqrt{3} \times \sqrt{0.1401 + 0.0755}} = 2514.03 (\text{A});$$

$$\text{灵敏度校验: } K_m = \frac{I_{d\min}^{(2)}}{I_{dz}} = \frac{2177.21}{747.5} = 2.91 > 1.5; \text{ 校验结果: 合格。}$$

2、开关水泵启动器的保护整定计算与校验:

负荷额定总功率: 90 (KW); 最大电机功率: 90 (KW); 最大电流倍数: 6;

通过开关负荷电流: $\sum I_e = 90 \times 1.15 \times 1 = 103.5 (\text{A})$;

过负荷保护: $I_z = K_{rel} \times \sum I_e = 1.05 \times 103.5 = 108.68 (\text{A})$; 刻度整定值取为 110 (A);

短路保护: $I_{dz} = I_{qe} + K_x \times \sum I_e = 621 + 1 \times 0 = 621 \text{ A}$;

短路保护刻度整定值取为 625 (A);

短路电流计算: 系统短路容量 S_d : 50MVA;

变压器参数表 (阻抗单位均为 Ω)

型号	变比	电阻	电抗	系统电抗
KBSGZY-630/6/0.693	8.66	0.0056	0.0416	0.0096

低压电缆阻抗参数表

截面	长度 (m)	阻抗 ($\Omega/\text{K m}$)		电阻	电抗
		电阻	电抗		
铜芯 16	20	1.369	0.09	0.0274	0.0018

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/617000000012006145>