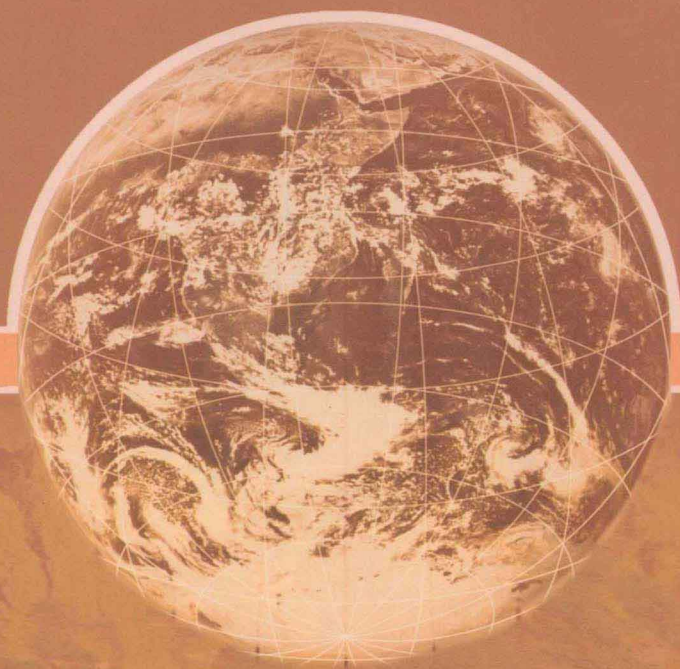


现代矿山生产与安全管理

陈国山 主编



冶金工业出版社

Metallurgical Industry Press

现代矿山生产与安全管理

陈国山 主编

北京
冶金工业出版社
2011

内 容 提 要

本书共分 11 章, 主要内容包括矿山地质测量工作与安全管理、水平巷道施工与安全管理、倾斜井巷施工及安全管理、天井硐室的施工与安全管理、竖井施工及延深与安全管理、矿山爆破安全、矿石回采与安全管理、矿山生产水火风气电设备的安全、露天采矿生产与安全管理、矿山地面工程及安全管理、矿山安全生产管理。

本书是为矿山生产的安全员、矿山生产的管理人员、矿山建设的监理人员、国家安监局矿山安全生产监督人员而编写的, 也可作为高等院校、高职高专等院校相关专业的教材或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

现代矿山生产与安全管理/陈国山主编. —北京: 冶金工业出版社, 2011. 7

ISBN 978-7-5024-5576-7

I. ①采… II. ①陈… III. ①矿山开采 ②矿山安全
IV. ①TD8 ②TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 114709 号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010) 64027926 电子信箱 yjcb@cnmip.com.cn

责任编辑 俞跃春 美术编辑 李 新 版式设计 孙跃红

责任校对 卿文春 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-5576-7

北京兴华印刷厂印刷; 冶金工业出版社发行; 各地新华书店经销

2011 年 7 月第 1 版; 2011 年 7 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 15.5 印张; 370 千字; 235 页

33.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)



前 言

安全是涉及人命关天的大事，人的生命是无价的，安全就是无价的。安全恩泽人民大众，安全就是为广大劳动者谋福祉，因为安全关乎生命安全、身体健康、心情愉悦、家庭幸福。安全就是效益，发生安全事故会造成人员伤亡、财产损失，给人造成极大的精神伤害和经济负担，背离了企业为社会创造经济效益和社会效益的责任，所以说，安全就是效益。发生安全事故会造成工作环境破坏、生产停止、劳动者的心灵受到创伤，恢复工作条件和环境，抹平心灵创伤都需要时间，重新树立人们劳动的积极性更需要时间，因此说安全就是效率。

随着采矿生产技术的成熟，矿山企业生产活动的重点由技术向管理转变，由于矿山企业工作环境的特殊性，安全工作就显得更加重要。

本书是作者继《采矿技术》（冶金工业出版社，2011年2月）出版后，又编写的现代矿山生产系列科技书之一，以后将相继出版《现代矿山与环境保护》、《现代矿山生产与安全监督》。

在本书的编写过程中，我们略去了矿山生产的基本技术和基本理论，将重点放在矿山生产过程中各环节安全管理上，矿山建设各井巷工程的验收、监理上，矿山井巷工程施工及生产过程中的安全工作及安全管理上，矿山生产各种危险源的控制、安全处理、预防上，国家安全生产的安全监督上。

本书由吉林电子信息职业技术学院陈国山教授担任主编，参加编写的还有刘兴科、于春梅、王洪胜、王红亮、包丽娜、王铁富。

编 者

2011年4月8日

目 录

1 矿山地质测量工作与安全管理	1
1.1 矿山地质工作与安全管理	1
1.1.1 矿山地质工作的任务	1
1.1.2 矿山地质工作与安全生产的关系	2
1.2 矿山测量工作与安全管理	4
1.2.1 矿山测量工作的任务	4
1.2.2 矿山测量工作与安全生产的关系	5
2 水平巷道施工与安全管理	7
2.1 水平巷道施工的验收	7
2.1.1 验收准备工作	7
2.1.2 水平巷道验收标准	7
2.2 水平巷道施工的安全管理	9
2.2.1 水平巷道掘进工作的安全	9
2.2.2 水平巷道支护工作的安全	11
2.2.3 水平巷道运输的安全	13
2.2.4 水平巷道施工工作	16
2.3 水平巷道的运输工作	20
2.3.1 矿石废石的运输过程	20
2.3.2 放矿及装矿工作	20
2.3.3 途中运输工作	21
2.3.4 矿车卸矿工作	22
2.3.5 水平巷道运输注意事项	23
2.3.6 材料设备的运输	23
3 倾斜井巷施工及安全管理	25
3.1 斜井的施工、验收、安全生产	25
3.1.1 斜井井筒施工	25
3.1.2 斜井地面井口表土的施工	26
3.1.3 斜井提升的安全	26
3.2 斜井的提升工作	27
3.2.1 主斜井提升工作	27

3.2.2	斜井升降人员工作	28
3.2.3	斜井箕斗装卸矿工作	28
3.2.4	斜井钢丝绳安全检查	29
3.2.5	斜井防跑车	29
3.2.6	斜井提升注意事项	30
4	天井硐室的施工与安全管理	32
4.1	天井硐室工程的验收	32
4.1.1	验收需要准备的资料	32
4.1.2	天井硐室验收的要求	32
4.2	天井硐室的施工	33
4.2.1	天井施工的要求	33
4.2.2	硐室施工的要求	34
4.2.3	天井施工安全	35
5	竖井施工及延深与安全管理	37
5.1	竖井的验收	37
5.1.1	竖井施工的验收	37
5.1.2	井筒设备安装验收	38
5.2	竖井施工安全	40
5.2.1	竖井出口安全	40
5.2.2	竖井施工安全	40
5.2.3	竖井延深	42
5.2.4	井巷恢复与维护	43
5.3	竖井生产安全	44
5.3.1	罐笼安全提升	44
5.3.2	钢丝绳罐道及摩擦提升安全	45
5.3.3	提升钢丝绳的安全	46
5.3.4	提升装置的安全	47
5.4	竖井提升工作	48
5.4.1	罐笼井提升	48
5.4.2	箕斗井提升	52
6	矿山爆破安全	55
6.1	爆破常识	55
6.1.1	爆破工的职业要求	55
6.1.2	爆炸物品的管理	59
6.1.3	爆破安全常识	61
6.1.4	爆破施工的组织	64

6.2 矿山爆破安全工作	68
6.2.1 安全爆破技术	68
6.2.2 露天采矿爆破工作	71
6.2.3 地下采矿爆破工作	72
6.3 爆破危害	75
6.3.1 常见爆破危害	75
6.3.2 非正常起爆与预防	77
6.3.3 盲炮的原因、预防及处理	83
6.4 爆破器材的安全管理	87
6.4.1 爆破器材的储存	87
6.4.2 爆破器材的运输	91
6.4.3 爆破器材的检验与销毁	93
7 矿石回采与安全管理	99
7.1 安全回采矿石	99
7.1.1 地下采矿生产的安全常识	99
7.1.2 矿块回采一般安全常识	100
7.1.3 具体采矿方法安全要求	101
7.1.4 矿山顶板事故预防	102
7.2 矿石回采安全工作	107
7.2.1 凿岩工作	107
7.2.2 爆破工作	109
7.2.3 平场撬毛工作	109
7.2.4 运搬工作	111
7.2.5 混凝土浇筑	115
7.2.6 地压管理	116
8 矿山生产水火风气电设备的安全	120
8.1 矿山生产防水与排水	120
8.1.1 露天采矿防排水	120
8.1.2 地下采矿防排水	121
8.1.3 矿山防排水	123
8.1.4 井下排水工作	127
8.2 矿山生产防火与灭火	128
8.2.1 露天采矿防火灭火的要求	128
8.2.2 地下采矿防火灭火的要求	129
8.2.3 矿山生产火灾预防	129
8.2.4 井下生产灭火责任	131
8.3 矿井通风安全	131

8.3.1	井下空气质量标准	131
8.3.2	矿井通风系统	132
8.3.3	机械通风	134
8.3.4	矿山生产防尘措施的规定	134
8.3.5	通风防尘工作	135
8.4	矿山生产空压	138
8.4.1	空压站设置	138
8.4.2	空压供应工作	138
8.5	矿山生产用电安全	140
8.5.1	用电基本规定	140
8.5.2	矿山电工安全工作	141
8.6	矿山生产设备安全管理	141
8.6.1	机械伤害的原因	141
8.6.2	机械伤害预防措施	142
8.6.3	安装检修安全	143
8.6.4	提升运输设备安全	143
9	露天采矿生产与安全管理	146
9.1	露天生产安全管理	146
9.1.1	露天采矿安全常识	146
9.1.2	露天采场安全条件	146
9.1.3	采场内穿孔采装设备工作行走的安全规定	149
9.1.4	采场用电安全	149
9.1.5	边坡稳定	150
9.2	露天采矿运输	152
9.2.1	铁路运输的规定	152
9.2.2	汽车运输的规定	153
9.2.3	其他运输方式的安全规定	154
9.3	排土场的安全规定	156
9.3.1	排土场的建设	156
9.3.2	排土场排土方式	156
9.3.3	排土场的安全管理	157
9.3.4	排土场的环保	158
9.4	露天采矿工作	158
9.4.1	穿孔爆破工作	158
9.4.2	采装工作	160
9.4.3	露天矿运输工作	166
9.4.4	排土工作	173

10 矿山地面工程及安全管理	176
10.1 矿山地面工业场地.....	176
10.1.1 采矿工业场地.....	176
10.1.2 矿区炸药库的安全.....	177
10.1.3 选矿工业场地.....	178
10.2 尾矿库的安全.....	178
10.2.1 尾矿库的安全管理.....	178
10.2.2 尾矿库安全检查.....	179
11 矿山安全生产管理	181
11.1 矿山企业安全生产.....	181
11.1.1 矿山企业准入条件.....	181
11.1.2 矿山企业安全生产责任制.....	183
11.1.3 矿山安全生产管理人员培训.....	187
11.1.4 其他从业人员职责与培训.....	189
11.1.5 安全生产检查.....	191
11.2 矿山企业事故管理.....	225
11.2.1 事故等级.....	225
11.2.2 矿山事故申报.....	225
11.2.3 矿山事故救援.....	226
11.2.4 矿山事故应急处理.....	228
11.2.5 矿山事故现场急救.....	232
参考文献	235

1 矿山地质测量工作与安全管理

1.1 矿山地质工作与安全管理

1.1.1 矿山地质工作的任务

1.1.1.1 生产勘探工作

生产勘探就是在原地质勘探的基础上，对近期开采范围内的地质构造、矿体的形态、产状、厚度、矿石的品种、品位、有益及有害组分、矿体水文地质等地质情况进行生产勘探。查清地质勘探阶段未探清或新发现的边部、深部的矿体地质情况，增加可采储量，进一步进行生产勘探，提高开采范围内矿产的储量级别。

1.1.1.2 地质编录工作

地质编录工作就是及时对露天采矿的工作面，地下采矿的坑探工程（探槽、浅井、石门、穿脉、沿脉、竖井、斜井、老硐），钻探工程（岩心），地下采场，进行地质素描及记录原始地质资料。

1.1.1.3 绘制生产图件

绘制生产图件就是绘制生产所需的各种地质资料，供开拓工程设计及施工，采矿工程布置及施工，提升运输工程布置，矿山生产计划编制使用。

1.1.1.4 原矿矿量管理

原矿矿量管理工作就是根据不同矿床地质条件进行化学分析采样、加工、化验、矿岩鉴定工作，进行矿体圈定所需技术经济指标选取及计算工作，根据储量的类型圈定矿体、计算储量、掌握矿产资源保有量的动态变化，对三级矿量进行动态管理，定期分析矿量储量状况，按要求编制储量平衡表。

1.1.1.5 原矿质量管理

原矿质量管理就是为了合理利用宝贵的矿产资源，减少损失贫化，提高矿产综合利用程度，满足选矿、冶炼对矿石质量的要求，编制完善的矿石质量计划，进行矿石质量预测，加强采矿的损失贫化管理，搞好矿石质量均衡工作，加强生产现场的质量检查与监督，保证矿山按计划、持续、稳定、均衡地生产。

1.1.1.6 矿山环境地质

矿山环境地质工作就是做好环境的保护，减少地质危害，解决井巷施工、采场回采、矿柱安全、边坡稳定的地质工作，开展地质灾害（矿区崩落、滑坡、泥石流、边坡滑移、采场塌落）预测与预报，进一步做好水文地质工作、水土污染预防工作，加大矿山热害、岩爆、空气污染、水灾、火灾预防工作。

1.1.1.7 矿产资源监督

矿山资源监督就是在矿山生产过程中的各个环节对矿石储量和质量进行监督，对工程

地质、水文地质、矿产资源的开采、综合利用进行监督检查,促进矿山资源的合理开发利用,积极开展矿产资源及伴生资源的综合利用研究,总结、探寻矿床的赋存变化规律,探求隐伏矿体,尽可能延长矿山的服役年限,编写闭坑报告,依据规定合理注销储量。

1.1.2 矿山地质工作与安全生产的关系

1.1.2.1 矿山水文地质与防水安全

研究地下水的起因分布、埋藏、物理化学性质、运动规律、与岩石的关系的科学称为水文地质学。

地下的矿坑水会降低井下巷道、采场的顶板、两帮及底板的稳定性,会增加巷道支护工作量和难度,露天开采的地下水会破坏边坡的稳定性,造成边坡坍塌和滑坡,井下生产突遇大量涌水时,会造成井下采场、巷道被淹没、造成人员伤亡和设备损失,地下水与矿床地质构造有直接关系,流沙层、疏松碎屑岩层会积存大量地下水,会造成流沙冲溃。岩层裂隙是地下水集中的地方,也是地下涌水的主要通道,断层与溶洞、溶洞与溶洞可以彼此相连,形成地下河,易造成灾难性突水事故。

为了防治矿井透水,预防矿井水灾发生,必须查明矿井水源及其分布,做好矿山水文地质观测工作,在查明地下水源方面应该弄清以下情况:

- (1) 冲积层和含水层的组成和厚度,各分层的含水及透水性能。
- (2) 断层的位置、错动距离、延伸长度,破碎带的宽度、含水、导水的性质。
- (3) 隔水层的岩性、厚度和分布,断裂构造对隔水层的破坏情况以及距开采层的距离。
- (4) 老空区的开采时间、深度、范围、积水区域和分布状况。
- (5) 矿床开采后顶板受破坏引起地表塌陷的范围,塌陷带、沉降带的高度以及涌水量的变化情况。

在水文观测方面应该掌握如下情况:

- (1) 收集地面气象、降水量和河流水文资料,查明地表水体的分布范围和水量。
- (2) 通过对探水钻孔或水文观测孔中的水压、水位和水质变化的观测、水质分析,查明矿井水的来源,弄清矿井水与地下水和地表水的补给关系。

通常遇到下列情况时都必须进行超前探水:

- 1) 掘进工作面邻近老窑、老采空区、暗河、流沙层、淹没井等部位时。
- 2) 巷道接近富水断层时。
- 3) 巷道接近或需要穿过强含水层(带)时。
- 4) 巷道接近孤立或悬挂的地下水体预测区时。
- 5) 掘进工作面上出现有发雾、冒“汗”、滴水、淋水、喷水、水响等明显出水征兆时。
- 6) 巷道接近尚未固结的尾砂充填采空区、未封或封闭不良的导水钻孔时。

1.1.2.2 矿山地质构造与采矿施工安全

地质构造是指地质体(岩层、岩体、矿体等)存在的空间形式、状态及相互关系,是地质作用(地壳运动等)所造成的岩层(或矿体)发生变形、变位等现象,主要包括褶皱、断层、裂隙等。

褶皱是褶皱中的一个弯曲，是褶皱的基本单位。褶皱有背斜和向斜两种基本形态。背斜是两翼岩层倾向相背，形态上是岩层向上弯曲的褶皱，其核部岩层较老，两翼岩层较新。向斜是两翼岩层倾向相向，形态上是岩层向下弯曲的褶皱，其核部岩层较新，两翼岩层较老。

在背斜核部顶压一般较小，对采掘工程一般有利，但背斜核部的顶部岩石裂隙发育，比较破碎，还可能导致涌水增加，在生产过程中易发生冒顶片帮和透水等事故。在向斜核部，顶压一般较大，也易出现冒顶片帮事故。褶皱可使矿层的产状发生变化，矿体出现倾斜可利用重力运搬，对矿内运输有利。

节理就是岩石中的裂隙，断裂面成为节理面。节理面可以是平坦的，也可以是不平坦的，甚至是弯曲的。岩层中节理主要表现为长短不等、疏密不定、或相互平行、或纵横交错的裂隙。节理按形成的力学性质不同可分为张节理和剪节理两类。

节理会影响凿岩工作，一般不要沿节理面凿岩，否则容易出现卡针现象，节理也会影响爆破效果，如果沿节理面布置炮孔，会降低炸药能量的作用。

在露天开采中节理面对边坡的稳定会有影响，节理面内会充填地下水或地表水，使边坡发生滑动和坍塌。

在地下开采中节理面对巷道的稳定性及采矿方法也有影响，节理会造成巷道的不稳定，出现顶板冒落、片帮等现象，要处理好节理面与巷道的关系，加强支护，加强巷道顶板的管理，选择适应的支护方法，保证顶板的安全。节理面还会影响采场顶板的稳定性，在节理发育的矿体，应减少大面积暴露顶板的采矿方法。

断层是岩石在构造应力作用下，发生了断裂构造，并有显著的位移出现，严重的形成破碎带。

断层增加了矿体勘探的工作量，断层还会影响井巷工程的布置，无论是竖井、斜井，还是平硐、平巷都应避开断层及破碎带，断层和破碎带会使巷道及采场顶板发生片帮冒顶事故，增加了巷道支护工作量，增大了损失率和贫化率，加大了采场的不安全因素。

对露天开采而言，断层同节理一样，使边坡的稳定性降低，容易出现滑坡和坍塌。

1.1.2.3 矿山地质条件与采矿环境保护

采矿引起的地表环境地质问题有地貌景观破坏、耕地面积减少。无论是露天还是地下采矿，采矿活动对地貌景观的破坏都十分显著。大片的土地被占用，林木被砍伐，植被、土壤被破坏，岩石大面积裸露，水土大量流失，河流改道。随着尾矿库面积的不断扩大和尾矿堆的逐渐干涸，土地沙漠化程度也不断增加。地下或露天采矿的废石、矸石和尾矿堆长期弃置，出现尾矿坝溃坝、崩塌、滑坡和泥石流等，引起风化、自燃、产生大量有害气体（ H_2S 、 SO_2 、 CO_2 ）及粉尘，污染空气。大气降水渗入废石堆，溶解某些有害化学物质，然后排入地表水体和渗入土壤地下水中，使水体受到污染，地下水矿化、硬度增加，土壤盐分升高，导致盐碱化，致使农作物生长发育严重受阻，矿区部分土地弃耕。

随着露天开采深度的增加，边坡的规模也不断扩大，既严重破坏了地应力的自然平衡，又导致了人工边坡的变形、破坏和滑坡。其破坏形式主要是崩塌和滑坡。

地下开采引起的环境地质问题主要是采空区塌陷和地热危害。地下矿体大面积采空后由于其上部岩层失去支撑，平衡被破坏，因而产生弯曲、塌落，以致发展到地表下沉变形和塌陷。由于人为采矿活动，产生一系列的裂隙或薄弱带，为各种充水水流进入矿井提供

了重要的途径和通道。会导致矿井突然涌水，造成井下水灾。随着深度增加，地热导致矿山井下环境温度升高，使井下劳动条件恶化。

矿山开采还会诱发地震，危害更大，根据其成因，可分为诱发构造型地震、诱发塌陷型地震。

1.2 矿山测量工作与安全管理

1.2.1 矿山测量工作的任务

1.2.1.1 地表地形地质图的绘制

矿区地形地质图，是详细表示矿区地形、地层、岩体、构造、矿体、矿化带等基本地质特征及相互关系的图件。目的在于为详细研究矿体赋存地段的地质构造特点和控制矿化的地质因素，查明矿面及深部勘探工程提供地质依据；也是进行矿床正确评价、储量计算和编制矿床开采设计的重要依据。它是勘探矿区最基本的图件之一，也是编制其他地质图件的基础。

同时，地表地形地质图也是矿床开采过程中必不可少、重要的地质图件，与开拓工程布置、采矿方法选择、地面总图布置起到重要的影响。

1.2.1.2 地质勘探工作测量

地质勘探工作是为了详细查明地下资源，并确定矿物的正确位置、形状及储量。地质勘探工程测量的任务是及时为地质勘探提供可靠的测绘资料，配合地质勘探作业以保证任务的完成。地质勘探工程测量的主要工作是：

- (1) 提供地质勘探工程设计和研究地质构造的基础资料。
- (2) 根据地质工程的设计在实地给出工程施工的位置和方向。
- (3) 测定竣工后工程点的平面坐标和高程。
- (4) 提供编写地质报告和储量计算的有关资料和图件。

地质勘探工程测量的主要内容有地质填图测量、坑探工程测量、钻探工程测量和地质剖面测量。

1.2.1.3 矿井联系（控制）测量

将矿区平面坐标、高程系统和框架传递至井下，使井上下能采用统一的坐标和高程系统而进行的测量工作称为矿井联系测量。

联系测量的任务如下：

- (1) 井下经纬仪导线起始点的方位角。
- (2) 井下经纬仪导线起始点的平面坐标。
- (3) 井下水准基点的高程。

井筒控制测量包括近井控制测量、竖井（斜井）施工测量、平面联系测量、高程联系测量。

1.2.1.4 井下联系测量

井下测量的目的是确定巷道、硐室及回采工作面的平面位置与高程，为矿山建设与生产提供数据与图纸资料。井下控制测量包括井下平面控制测量和井下高程控制测量。

井下巷道平面控制测量是依据矿井联系测量确定的井底车场的起始边的方位角和起始

点的坐标,在巷道内向井田边界布设经纬仪导线。

为了检查和标定巷道的坡度,确定巷道及矿体在竖直面上的投影位置,以及绘制各种竖直面投影图与纵剖面图,必须进行巷道高程测量。巷道高程测量通常分为井下水准测量和井下三角高程测量。当巷道的坡度小于 8° 时,用水准测量;坡度大于 8° 时,用三角高程测量。

1.2.1.5 巷道施工测量

在井巷开拓和采矿工程设计时,对巷道的起点、终点、方向、坡度、断面规格等几何要素,都有明确的规定和要求。巷道施工时的测量工作,就是根据设计要求,将其标定在实地上,包括巷道中线的测量、曲线巷道中线的测量、巷道腰线的测量、硃岔腰线的测量、斜井连接腰线的测量、井巷施工验收测量,其中最主要的测量工作就是给出巷道的中线和腰线。

1.2.1.6 贯通测量

巷道贯通往往是一条巷道在不同的地点以两个或两个以上的工作面按设计分段掘进,而后彼此相通。如果两个工作面掘进方向相对,称相向贯通;如果两个工作面掘进方向相同,称同向贯通;如果从巷道的一端向另一端指定处掘进,称单向贯通。

贯通测量包括水平巷道贯通测量、倾斜巷道贯通测量、垂直竖井(天井)贯通测量。

1.2.1.7 露天采矿测量

露天矿山测量的内容有:建立矿山测量控制网,测绘矿区范围内的大比例尺地形图及采剥工程平面图,进行各种碎部测量,对建筑物、土方工程、爆破工程、公路、铁路和堑沟等进行测设,验收和测量剥离量和采矿量,计算统计矿石损失率和贫化率,以及观测边坡移动等。

露天矿山测量是在地面进行的,因此露天矿测量所用的仪器、方法与地形测量基本相同。但露天矿生产有其特点,故给露天矿测量工作带来某些特点。这些特点是:

(1) 地形测量是以地形点和地物点为主要测量对象。这些点在一定时期内其位置是不变的;而露天矿测量是以各种工程为主要测量对象,这些对象的位置是经常变化的。

(2) 地形测量和露天矿测量虽然都是在露天条件下进行作业,但是在露天矿由于采剥工程的不断进展,大部分的地物、地貌会经常的变化,设在台阶上的测量控制点经常被破坏。为了测出各种碎部以及施工放样,便需要不断地补充工作控制点。所以要求测设方法能适应这一特点。

(3) 地形测量的精度主要是以制图精度为依据,故测绘不同比例尺的图纸其精度要求也不同;而露天矿测量的精度是以能满足不同工程的要求为主,所以测量的精度是根据所解决的生产问题来确定的。

1.2.2 矿山测量工作与安全生产的关系

1.2.2.1 测量与日常安全生产的关系

矿山测量是矿山建设和生产过程中不可缺少的一项重要的基础性技术工作,在勘探、设计、建设、生产各个阶段直到矿井报废都要进行矿山测量工作。其测量成果是进行合理设计、安全生产的重要基础。矿山测量在均衡生产方面起保证作用,在充分开采地下资源和采掘工程质量方面起监督作用,在安全生产方面起指导作用,充分利用测绘的各种矿

图,发挥较全面地熟悉采掘工程的特点,及时正确的指导巷道施工,避开危险区。同时准确地预测岩层与地表移动的范围,以避免建筑物的破坏和人身安全事故的发生。

测量工作是采矿的“眼睛”,加强矿山测量工作,保证正确的施工路线,从而改善工作面的通风状况,避免出现中毒、窒息等事故,推进矿井的安全生产。矿山测量人员准确、及时地预测和准确地揭露有水或危险区,对矿山的安全生产具有重要的保证作用。

矿山测量可以为合理留设保安矿柱提供科学依据,通过观测,掌握岩层、地表移动规律,为准确确定矿柱的规格、参数提供第一手资料。

搞好矿山测量工作,及时、准确地掌握水源的地点和空间位置,做好井下透水的预测预报工作从而指导安全生产。与地质人员紧密配合,研究由于开采引起的水文地质的变化情况,共同确定探放水钻孔的方位、角度、数目、钻进深度等,保证完成排水任务。

通过矿山测量工作,注意观测顶帮板的移动情况,研究掌握顶帮板活动规律,从而有针对性地采取相应措施,为选择合理的采矿方法及顶帮板管理方法提供准确依据。

准确无误的测量工作,能够有效地保证巷道掘进的方向和位置,避免与老空区发生通透事故,保证正常生产的安全,规避老空区对生产区的危害,如有毒有害气体侵入、透水、空气冲击波等。

1.2.2.2 测量与矿山事故救援的关系

矿山测量工作人员最熟悉井下与地表的位置关系,熟悉井下各种井巷错综复杂的对应关系,一旦发生事故,能为矿山救护提供有效的救护路线。指导由地面向井下开采水平的某一指定地点打钻孔,为输送电缆、灭火及防水,以及向事故地点输送食物等提供正确的测量数据。

2 水平巷道施工与安全管理

矿山生产的水平巷道根据有无轨道分为两部分，有轨道的运输巷道有阶段运输巷（沿脉运输巷、穿脉运输巷）、平硐、石门、井底车场，无轨道的水平巷道有拉底巷道、电耙巷、进路、分段巷道、分层巷道、回风巷道等。下面以行人运输巷道为主介绍巷道的验收与安全生产。

2.1 水平巷道施工的验收

2.1.1 验收准备工作

2.1.1.1 水平巷道验收的内容

巷道竣工后，应检查下列内容：

- (1) 标高、坡度、方向、起点、终点和连接点的坐标位置。
- (2) 中线和腰线及其偏差。
- (3) 永久支护规格质量。
- (4) 水沟的坡度、断面和水流畅通情况。

2.1.1.2 工程验收准备资料

工程竣工验收时，应提供下列资料：

- (1) 实测平面图，纵、横断面图，井上下对照图。
- (2) 井下导线点、水准点图及有关测量记录成果表。
- (3) 地质素描图、柱状图和矿层断面图。
- (4) 主要岩石和矿石标本、水文记录和水样、气样、矿石化验记录。
- (5) 隐蔽工程验收记录、材料和试块试验报告。

2.1.2 水平巷道验收标准

2.1.2.1 巷道轨道铺设的验收

主要运输巷道轨道的敷设，必须符合下列要求：

(1) 轨道铺设：

1) 轨距不得小于设计规定 3mm，不得大于设计规定 5mm；轨道中心线与设计的偏差不得超过 50mm；双轨轨道的中心距离不得小于设计规定，不得大于设计规定 20mm。

2) 轨道的坡度应符合设计规定，其局部允许偏差应为 $\pm 1\%$ 。

3) 轨道的接头应平整，其高低及内侧偏差均不应超过 2mm，螺栓、夹板必须齐全。在直线上，两侧钢轨的接头应对齐；在弯道上，两侧钢轨的接头必须错开，其错开长度宜为钢轨长度的 $1/3 \sim 1/4$ 。

4) 钢轨接头的间隙，在直线部分不得超过 5mm，曲线部分不得超过 8mm。当采用焊

接时，焊缝不得有裂纹。

5) 直线段两轨轨面的水平偏差，不应大于 5mm。

6) 弯道曲轨应符合曲线弯度，外轨超高，内轨加宽，双轨中心距加宽，均应符合规定数值。其允许偏差：外轨超高应为 +5mm，-2mm；内轨加宽应为 +5mm，-2mm；双轨中心距加宽应为 ± 20 mm。两轨之间应设拉杆固定。

7) 架线电机车的轨道回流线，应符合设计规定。

(2) 巷道道岔：

1) 铺设的道岔应符合设计要求，并与线路的轨型一致。道岔基本轨起点与设计位置的允许偏差应为 ± 300 mm。

2) 岔尖必须紧贴每块滑板，岔尖趾部必须紧靠基本轨，其间隙不得超过 2mm，岔尖不得高出基本轨，但也不得低于基本轨 2mm。

3) 护轨与主线或支线钢轨的高度应一致，位置应符合设计。转辙器应操作灵活。

(3) 道砟和轨枕：

1) 轨枕间距的允许偏差，应为 ± 100 mm，轨道中心线与轨枕的中心线宜一致。

2) 曲线轨道的轨枕应与曲线半径方向一致。

3) 道砟应采用碎石或卵石，其粒径宜为 20~60mm，不得混有软岩、矿石、木块等。

4) 道床应平整，轨枕埋入道砟的深度，应为轨枕厚度的 1/2~2/3，轨枕底面下的道砟厚度，不应小于 100mm。

2.1.2.2 巷道设备设施的验收

(1) 巷道起点的标高与设计规定相差不应超过 100mm。

(2) 水沟深度和宽度的允许偏差应为 ± 30 mm，其上沿的高度允许偏差，应为 ± 20 mm。水沟的坡度应符合设计要求，其局部允许偏差，应为 $\pm 1\%$ ，并保证水流畅通。水沟盖板应齐全、平整稳固。

(3) 架线电机车的导线吊挂高度，不得低于设计规定，亦不得超过设计规定 60mm，并应符合下列数值：导线距巷道顶或棚梁之间不得小于 200mm，距金属管线之间不得小于 300mm。

(4) 架线电机车的导线左右偏移；板式或环式集电弓，不应大于设计规定 20mm；滑轮或滑块集电弓，不应大于设计规定 10mm。

(5) 巷道底板应平整，局部凹凸深度不应超过设计规定 100mm。巷道坡度必须符合设计规定，其局部允许偏差应为 $\pm 1\%$ 。

(6) 砌碛巷道的净宽：从中线至任何一帮的距离，主要运输巷道不得小于设计规定，其他巷道不得小于设计规定 30mm，均不应大于设计规定 50mm。巷道净高：腰线上下均不得小于设计规定 30mm，也不应大于设计规定 50mm。

拱、墙、基础的砌体厚度，局部不得小于设计规定 30mm。

(7) 砌石碛巷道的表面不平整度：每平方米面积内，料石砌体不应超过 25mm；毛石砌体不应超过 40mm；混凝土砌块不应超过 15mm；浇灌混凝土不应超过 10mm。

各种砌体的外观，不得出现曲折和倾斜现象。各种砌体的灰缝，应灰浆饱满，无重缝。