

XIANDAIHUA KUANGJING FUZHU YUNSHU

现代化矿井辅助运输

李仲辉 郭德春 李付臣 杨尚洪 主编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

现代化矿井辅助运输

主 编 李仲辉 郭德春
李付臣 杨尚洪

中国矿业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

现代化矿井辅助运输 / 李仲辉等主编. — 徐州:
中国矿业大学出版社, 2011. 6
ISBN 978-7-5646-0873-6

I. ①现… II. ①李… III. ①井下运输 IV.
①TD52

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 216709 号

书 名	现代化矿井辅助运输
主 编	李仲辉 郭德春 李付臣 杨尚洪
责任编辑	刘红岗
出版发行	中国矿业大学出版社有限责任公司 (江苏省徐州市解放南路 邮政编码 221008)
营销热线	(0516)83885307 83884995
出版服务	(0516)83885767 83884920
网 址	http://www.cumtp.com E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷	泰安开发区成大印刷厂
开 本	787×960 1/16 印张 15.25 字数 290 千字
版次印次	2011 年 6 月第 1 版 2011 年 6 月第 1 次印刷
定 价	26.80 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

编审人员名单

主 编 李仲辉

副主编 郭德春 李付臣 杨尚洪

编写人员 (按姓氏笔画为序)

马士瑞 孔德顺 王 剑 刘 波

朱 敬 李 林 李建华 李绍春

屈 云 赵永亮 姚坤喜 程发祥

葛 飞 曾庆华 温 荀 臧金城

魏忠民

主 审 王富奇

副主审 张法启 郭祥水

前 言

矿井辅助运输系统是煤矿的主要生产系统之一,担负着煤矿生产设备、材料、矸石及人员的运输任务。矿井辅助运输方式、装备水平及技术管理水平直接影响煤矿的生产效率及安全可靠性。

作为一个20世纪80年代中期投产的现代化矿井,鲍店煤矿辅助运输系统主要由地面运输、副井提升、井下运输等部分组成。建井之初,由于受技术条件和矿井装备水平等客观因素的限制,辅助运输系统采用了传统的设计方式:地面由矸石山、翻笼、轨道运输线路、副井井口操车系统及材料场、设备库等环节组成;井下由井底车场、主要运输大巷、采区上下山、采区车场、中部车场、岩石集中巷、联络斜巷、工作面巷道等环节组成;大巷和采区平巷分别使用架线电机车和蓄电池机车运输;采区上下山和联络斜巷、工作面巷道分别使用提升绞车、调度绞车、回柱绞车等设备运输。辅助运输系统复杂、环节多,技术装备相对落后、占用设备和人员多,制约了矿井劳动生产效率和安全可靠性的进一步提高。

近十几年来,在建设高产高效矿井过程中,我国煤矿无论是在矿井总产还是在工作面单产方面,都已接近世界先进水平,回采效率也有较大提高,采煤工在井下工人中所占比例大幅下降。但我国大部分矿井的全员效率却提高缓慢,其经济效益较低,虽然造成这种状况的原因是多方面的,但辅助运输系统落后是其重要原因之一。据有关资料介绍,我国煤矿辅助运输人员约占井下职工总数的1/3以上,有些矿甚至达50%,与国外先进产煤国家相比差距很大。综采工作面搬家,国外一般仅需1~2周即可完成,用工200~500个,美国和澳大利亚采用无轨胶轮车,甚至只用1周就可完成工作面搬家,用工100个左右;而我国煤矿传统辅助运输方式需要25~40天,用工5000个以上,甚至超过10000个。综采矿井每采万吨煤的辅助运输用工是先进国家的7~10倍。

目前,我国除主要运输大巷有专用乘人列车运送人员外,进入采区后就难以实现机械运人,工人把大量体力和时间消耗在路途中,这种损失是无形的。随着井型和开拓范围的不断扩大,运输距离越来越长,这个问题更加突出。另外,矿井开拓中的一些重大技术问题,如沿煤层布置运输大巷带来的巷道起伏不平的辅助运输问题,用传统方式是难以解决的。

由此可知,我国大部分矿的辅助运输系统还相当落后,与我国煤矿生产中的

综采、综掘等现代化系统相比很不适应,已经成为制约我国煤炭生产发展的薄弱环节。因此,鲍店矿在高产高效矿井建设过程中,及时对原来的辅助运输系统进行了技术改造,使之适应现代化矿井的需求,为矿井实现高产高效提供了保障。

本书在总结了鲍店煤矿 20 多年来辅助运输系统设计与工程实践的基础上,介绍了鲍店煤矿辅助运输系统的构成、特点,重点介绍了地面排矸系统的技术改造、副井信号及操车系统的 PLC 改造、无极绳卡轨车、架空乘人装置、辅助运输智能决策支持系统及辅助运输技术与安全管理等内容。

全书共分 9 章。第一章鲍店煤矿辅助运输系统概况,简要介绍了鲍店煤矿概况及开拓开采情况。第二章副井提升系统,介绍副井井筒装备、井架与天轮、提升容器、矿井提升机、副井车场等。第三章运输巷道与车场,介绍运输巷道、运输硐室、运输车场及采区绞车房等。第四章大巷轨道运输,介绍电机车、牵引网络、运输车辆、大巷运输安全装置等。第五章采区提升运输,介绍矿用绞车、连续牵引车、架空乘人装置、蓄电池电机车及行人助力器等。第六章地面运输及排矸系统,介绍地面轨道线路、排矸系统及井口管理等。第七章辅助轨道线路,介绍主要地面轨道运输及道岔控制等。第八章辅助运输技术及安全管理,介绍辅助运输管理体系、装备管理、技术管理、质量管理及安全管理等。第九章辅助运输智能决策支持系统,详细介绍该系统的开发设计等。

由于作者水平有限,加之本书内容涉及面广,书中错误在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者
2010 年 5 月

目 录

1 鲍店煤矿辅助运输系统概况	1
1.1 鲍店煤矿概况及开拓开采情况	1
1.2 辅助运输概况	4
2 副井提升系统	7
2.1 副井井筒装备	7
2.2 井架与天轮	10
2.3 提升容器(罐笼)	11
2.4 矿井提升机	14
2.5 矿井提升运输钢丝绳	19
2.6 副井车场	26
3 运输巷道与车场	35
3.1 运输巷道	35
3.2 运输硐室	42
3.3 运输车场	51
3.4 采区绞车房	60
4 大巷轨道运输	64
4.1 概述	64
4.2 电机车	65
4.3 牵引网络	70
4.4 运输车辆	72
4.5 大巷运输安全装置	84
5 采区提升运输	95
5.1 概述	95
5.2 矿用绞车	97

5.3	无级绳绞车(连续牵引车)	111
5.4	架空乘人装置	121
5.5	蓄电池电机车	135
5.6	行人推力器	140
6	地面运输及排矸系统	143
6.1	概述	143
6.2	地面轨道线路	144
6.3	排矸系统	147
6.4	井口管理	152
7	辅助轨道线路	162
7.1	井下轨道线路	162
7.2	地面轨道运输	175
7.3	鲍店矿道岔控制	176
8	辅助运输技术与安全管理	179
8.1	矿井辅助运输管理体系	179
8.2	矿井辅助运输装备管理	181
8.3	矿井辅助运输技术管理	187
8.4	矿井辅助运输质量管理	194
8.5	矿井辅助运输安全管理	197
8.6	其他管理要求	199
9	辅助运输智能决策支持系统	200
9.1	系统概述	200
9.2	系统总体设计	203
9.3	SQL Server 2005 数据库设计	211
9.4	数据流程设计	216
9.5	系统软、硬件配置	218
9.6	系统安全设计	219
9.7	系统展望	221
	附录	222
	参考文献	236

1 鲍店煤矿辅助运输系统概况

1.1 鲍店煤矿概况及开拓开采情况

1.1.1 井田的位置和范围

(1) 井田位置

鲍店煤矿位于邹城、兖州市境内,东距邹城市 10.5 km,北距兖州市 13 km,处于兖州煤田中部。井田走向长约 7.2 km,倾斜宽约 5 km,面积为 35.2 km²,开采深度+44.7 ~ -775 m。北部与杨村煤矿相邻,东北部与兴隆庄煤矿相邻,东部与东滩煤矿相邻,南部与南屯煤矿相邻,西南部与横河煤矿相邻,西部与杨村煤矿相邻。

(2) 地形

井田为第四系冲积平原,地形平坦,地面标高+40~+60 m,地形总趋势为东北高西南低,地形坡度极平缓。主井井口标高+44.70 m,工业广场地面标高约为+44 m。鲍店井田西部和东部分别有泗河和白马河流过。鲍店矿井田南翼地层被黄甫断层切割,北翼较完整。地层倾角为 2°~13°,较平缓,最大可达 20°。井田构造类型为简单型。其主要含煤地层为下二叠统山西组和上石炭统太原组,平均厚度为 303.69 m,共含煤 25 层,煤系和煤层沉积稳定,为华北型含煤岩系。井田内无岩浆侵入,煤质亦较稳定。煤系上覆岩层为上侏罗统和第四系岩层,煤系基本底为奥陶系石灰岩。

地层系统自上而下分别为第四系、侏罗系、二叠系、石炭系和奥陶系。经地震探测和近 20 年的采掘工程揭露,井田主要构造分布有较大变化,但落差较大的断层仍然多分布于井田边界,而井田内部不甚发育。井田内部地层呈波状起伏,褶曲具有宽缓短轴倾伏的特点,含煤地层沿走向变化较大。

1.1.2 井筒位置、开采水平及采区划分

井筒位于井田中心,鲍家场村庄以东,鲍75孔以北220 m处。副井可以直接延深至第二水平。主井井筒直径为6.5 m;副井井筒直径为8 m;南、北风井直径为5 m。井下各采区工作面全部综采,采用走向长壁顶板全冒落采煤法。

矿井于1986年6月正式投产,设计年产量300万t,矿井服务年限80 a;2003年核定矿井生产能力为640万t/a,2007年核定通风能力为724万t/a。设计服务年限为80 a。一对立井,南北两翼设立风井。

井田开拓方式为立井开拓,采用两翼对角抽出式通风,副井进风,南、北风井排风。现主要生产采区为五采区、十采区,五、十采区采用走向长壁布置工作面,相邻工作面采用无煤柱开采,不留护巷煤柱,沿空送巷。两个水平开拓,第一个水平标高为-430 m,第二个水平标高为-570 m。回风水平标高:南翼-205 m,北翼-230 m。

矿井通风方式为两翼对角抽出式,主要通风机采用上海鼓风机厂的G4-73-11No28D型离心式风机,南、北风井各安装两台,一台工作、一台备用,其电动机型号为:YR 630-10/1180,额定功率为630 kW,额定转速为589 r/min。

鲍店矿水平划分主要依据以下两个因素:

① 煤层倾角平缓,一般为 $5^{\circ} \sim 13^{\circ}$ 。山西组煤层开采垂高平均约320 m,倾斜长平均约3 800 m;太原组煤层开采垂高平均约300 m,倾斜长平均约3 000 m。

② 全区稳定可采的第三层煤和16、17层煤,分别位于山西组和太原群,两组煤平均相距约为175 m,主要可采煤层第三层煤埋藏于上部,其储量占总储量的71.3%。

鲍店矿采区划分:井田中部的大马厂断层是矿井南北两翼采区的自然边界。

大马厂断层以南(井田南翼):走向长度为3 600 m,沿倾斜宽为4 500 m。兖州向斜位于南翼的中央,作为采区沿走向划分的边界,划分为2个采区;因-430 m水平以上煤层的倾斜宽度为2 600 m,故沿倾斜划分了2个采区。南翼上煤组上山部分划分为4个采区,采区走向长为1 500~1 800 m,倾斜宽为1 300~1 600 m。下山部分因留工业广场煤柱和白马河铁路煤柱,故只划分1个采区。南翼下煤组-430 m水平以上至马家楼断层之间沿走向划分为2个小槽煤采区,一个水平开采。第一水平南翼共划分为7个采区,其中大槽煤5个采区,小槽煤2个采区。

大马厂断层以北(井田北翼):走向长平均约4 600 m左右,沿走向划分为3个采区块段。在小南湖向斜处,上山倾斜宽为3 250 m,在一个块段沿走向划分

为 2 个采区；-430 m 水平以下至铺子断层形成一个自然边界的下山采区；在铺子断层以东至井田东部(深部)边界，以断层为界划分了 2 个下山采区。第一水平北翼共划分为 8 个采区。

全矿井第一水平共有 15 个采区。其中上煤组 13 个采区(9 个上山采区,4 个下山采区),下煤组 2 个上山采区。

1.1.3 大巷运输方式及大巷布置

鲍店矿大巷煤炭运输采用胶带输送机,辅助运输采用 600 mm 轨距、7 t 或 10 t 架线式电机车牵引 1.5 t 矿车运输。

大巷布置在第三层煤底板,岩层的岩性为细砂岩、粉砂岩和砂质页岩互层,岩性稳定,平均厚约 30 m,大巷距第三层煤底板垂高约 20 m,保证了巷道免受回采动压的影响。

矿井南、北翼大巷均由胶带运输大巷和轨道运输大巷组成,其间距南翼为 25 m,北翼为 30 m。胶带运输大巷底板比轨道运输大巷底板高 5 m,巷道坡度为 3%。为便于胶带输送机的维修和事故的及时处理,在胶带运输大巷的倾斜段设检修道,水平段通过与轨道大巷的联络形成安装和维修系统。联络巷间距为 400~500 m。

根据井田地质特征和煤层赋存条件,采区巷道以岩巷为主(除工作面上、下平巷外,其余巷道布置在第三层煤底板岩石中),南翼二、四采区按走向长壁采煤法布置,北翼一、三采区按倾斜长壁采煤法布置。

1.1.4 井底车场及主要硐室

(1) 井底车场

根据鲍店矿大巷运输方式及地质条件共设置了 3 个井底车场: -350 m 水平车场,-430 m 水平车场和 -430 m 水平小槽煤车场。

-350 m 水平车场位于 3 层煤顶板岩石中,岩性多为砂岩、砂质泥岩等,主要为 -350 m 水平机电设备检修服务,同时两翼胶带巷担负矿井进风和车场沟通风路的任务。-430 m 水平车场位于 3 层煤底板岩层中,岩性多为砂岩、三层灰岩、泥质砂岩及泥岩等,为矿井的辅助运输车场,担负矿井第一水平全部矸石列车及材料设备等车辆的调度周转任务,同时矿井北翼的掘进煤列车也需通过该车场驶向小槽煤车场。-430 m 水平小槽煤车场位于南一石门中部,处于 6 层煤底板岩石中,岩性为砂岩、泥质砂岩等,该车场为第一水平部分掘进煤和后期小槽煤运输调度服务,目前 -430 m 水平小槽煤车场随着生产布局的变化已经取消。

(2) 井底车场及主要硐室

-430 m 水平硐室主要有:清理撒煤硐室、主井装载系统硐室、中央水泵房、水仓、变电所、电机车修理间、等候室、工具室、医疗室、调度室、消防材料库、副井井底排水及清理系统硐室等。

-430 m 水平小槽煤车场设有翻车机硐室、煤仓及给煤机硐室等。

-430 m 水平还设有专用行人车库、支护材料整形修复硐室等。

-350 m 水平车场,除设有南北两翼及二采区上山胶带输送机机头硐室和主井装载系统硐室外,还设有主井-350 m 检修绞车硐室、变电硐室等。

井下爆炸材料库设于北翼一采区附近,南翼布置一个爆炸材料发放硐室。

1.2 辅助运输概况

1.2.1 矿井辅助运输组成

矿井辅助运输是指煤矿生产过程中人员、设备、辅助材料和矸石的运输,相对于“主运输”(煤炭运输)而言,简称为辅助运输。

矿井辅助运输系统由地面轨道运输及排矸系统、副井提升系统、-430 m 大巷电机车运输系统、采区运输等子系统组成。

矿井辅助运输系统如图 1-1 所示。

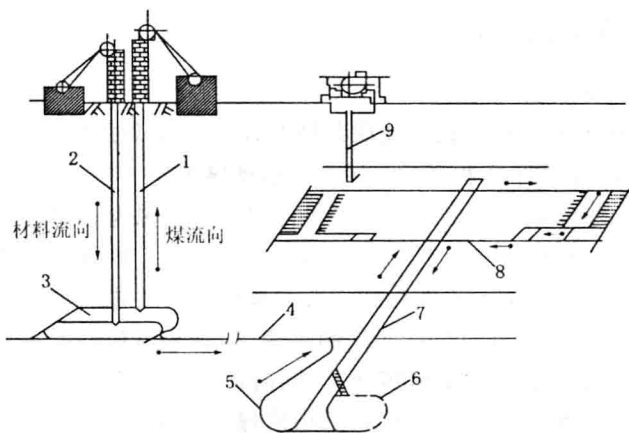


图 1-1 矿井辅助运输系统

- 1——主井;2——副井;3——井底车场;4——运输大巷;5——石门;
6——采区车场;7——上山;8——运输巷;9——风井

辅助运输系统的任务:把握进工作面、巷修地点的煤矸石经由运输系统运至井下充填系统或地面;井下运送人员;运输矿井生产用的设备、材料等。

鲍店矿辅助运输系统采用轨道运输方式,主要以矿车运输为基础,配有材料车、平板车和平巷人行车。井底车场通过能力是以列车进入井底车场的平均间隔时间 6.5 min 计算,通过能力为 93.6 万 t/a,按照矸石总量 45 万 t/a 计算,鲍店矿井底车场能力富裕系数为 2.08。至 2008 年年底,矿井井下主要轨道平巷运输系统由井底车场、南翼轨道大巷、南一石门、北翼轨道大巷、五采轨道大巷和十采轨道大巷六条主要轨道运输干线组成。运输轨道线路全长 12 000 余米。

鲍店矿辅助运输系统采用的运输设备有:轨道运输大巷采用架线式电机车牵引运输;采区上山、下山和联络巷到采掘工作面,轨道运输采用绞车提升运输;采区水平集中巷到采掘工作面采用蓄电池机车牵引运输。主要提升、运输装备有架线式电机车、蓄电池式电机车、调度小绞车、运输绞车和连续牵引车。

轨道大巷采用平巷人行车,采区采用架空乘人装置运送工作人员。

大巷辅助运输设备采用 ZK7—6/550 型和 ZK10—6/550 型两种架线电机车运输,主要运输任务是运输设备、材料、人员、矸石等。

采区辅助运输系统采用绞车、连续牵引车、蓄电池式电机车混合运输方式。采区主要轨道上、下山使用 JT 系列(直径为 1.2 m)液压绞车提升运输;采区集中上、下山和联络巷采用 JD 系列调度绞车提升运输;集中运输平巷采用铅酸蓄电池式机车运输;集中运输巷道等线路较长、坡度变化频繁的巷道,采用 SQ—1 200 连续牵引车运输。

矸石运输:岩石集中巷等掘出的矸石采用 600 mm 轨距的 1.5 t 固定矿车运输。

材料和设备的运输:采用 600 mm 轨距的 1.5 t 材料车和 1.5 t 平板车装载运输。

人员运输:运输大巷南、北分别采用 PRC12—6/612 型平巷人行车运送人员;采区轨道上山、采区集中轨道巷采用斜井人车运输,目前已经淘汰,更换为架空乘人装置运输。

运输设备选型:以满足矿井矸石、材料、人员、大型综采设备的运输要求,符合《煤矿安全规程》基本要求和安全为基础进行选型。

1.2.2 矿井辅助运输管理

为保证矿井辅助运输的安全,鲍店矿建立、健全了矿井轨道运输管理网络,网络单位及成员包括采、掘、机、运分管副矿长;分管采、掘、机、运、准备、巷修、安监的副总工程师;生产科、企管科、安监处、调度室、机电科、综采办等科室负责人

及运搬工区、采煤队、掘进队、综采和机电安装公司、巷修工区、防尘工区、运转工区和支护厂分(兼)管运输的区(队)长。

在矿长的领导下,在分管副矿长的具体指导下开展运输安全、质量和生产管理;在矿总工程师的领导下,在分管副总工程师的具体指导下开展运输技术管理工作;运输网络成员单位在抓好本单位主导工作的同时,抓好轨道运输管理工作。

(1) 各部分职责

矿长对矿井轨道运输管理工作负全面领导责任,总工程师对矿井轨道运输管理工作负全面技术责任。

分管矿长对矿井轨道运输管理负直接领导责任;矿分管副总对矿井轨道运输管理的技术工作负直接领导责任。

矿安监处处长对矿井安全监察工作负直接领导责任。

矿分管副矿长对分管单位的轨道运输管理负直接领导责任。

矿副总工程师对分管单位的轨道运输管理的技术工作负直接领导责任。

(2) 职能科室负责人职责

生产技术科科长对矿井轨道运输管理工作负具体业务领导责任和技术领导责任;分管副科长对矿井轨道运输管理工作负直接技术领导责任。

企管科科长对矿井轨道运输工程质量负具体检查验收责任。

机电科科长对矿井轨道运输设备、设施等质量管理负具体领导责任。

安监处机运科科长对矿井轨道运输安全监察负具体领导责任。

矿调度室主任对运输工作协调和综采、综掘工作面安装,撤除运输路线的安排布置和井巷工程交接验收负具体领导责任。

矿综采办主任对矿井综采、综掘设备安全运输负具体领导责任。

(3) 基层单位职责

运搬工区是矿井轨道运输的主要单位,工区区长是本单位轨道运输管理工作的第一责任者,对全区运输质量、安全工作负直接领导责任。

其他网络成员单位抓好本单位轨道运输管理,并明确一名主要负责人负责本单位轨道运输管理工作。主管区长是本单位运输质量安全工作的第一责任者;工区具体分管轨道运输管理的副职对本区轨道运输质量安全工作负直接领导责任。

2 副井提升系统

副井提升设备是联系矿井井下与地面的“咽喉”设备,在矿井生产中占有特别重要的地位。它的主要用途是沿井筒提升矸石,升降人员、设备,下放材料等。

提升设备的主要组成部分有:提升容器(罐笼)、提升钢丝绳、提升机(包括拖动装置)、井架和天轮,以及装卸载等附属装置。

鲍店矿副井绞车房分东西两侧,建筑面积为 908 m²,副井井筒净直径为 8 m,井深为 502.2 m(其中井底水窝深 27.38 m),副井提升系统最大提升距离为 478.02 m,设有 3 个工作水平,第一水平在井口+44.82 m 位置,第二水平在-350 m 位置,第三水平在-430 m 位置,除第一水平和第三水平位置使用四角罐道外,井筒其他位置均使用组合罐道。

2.1 副井井筒装备

鲍店煤矿副井井筒直径为 8 m,地面标高为+44.82 m;井深(不包括水沟)470.82 m,井筒净断面为 50.3 m²。

井壁厚度:冻结部分 1 200 mm;基岩部分 550 mm;壁后充填 50 mm。

掘进断面:冻结部分 86.6 mm;基岩部分 66.5 mm。

管道类型:组合刚性管道。

在净直径 8 m 的井筒内,装设两套提升设备,一套为两个窄型 1.5 t 矿车双层四车两绳罐笼,另一套为宽型双层四车两绳带平衡锤钢笼,担负升降人员、矸石、材料和设备的任务。

鲍店矿副井井口断面如图 2-1 所示。

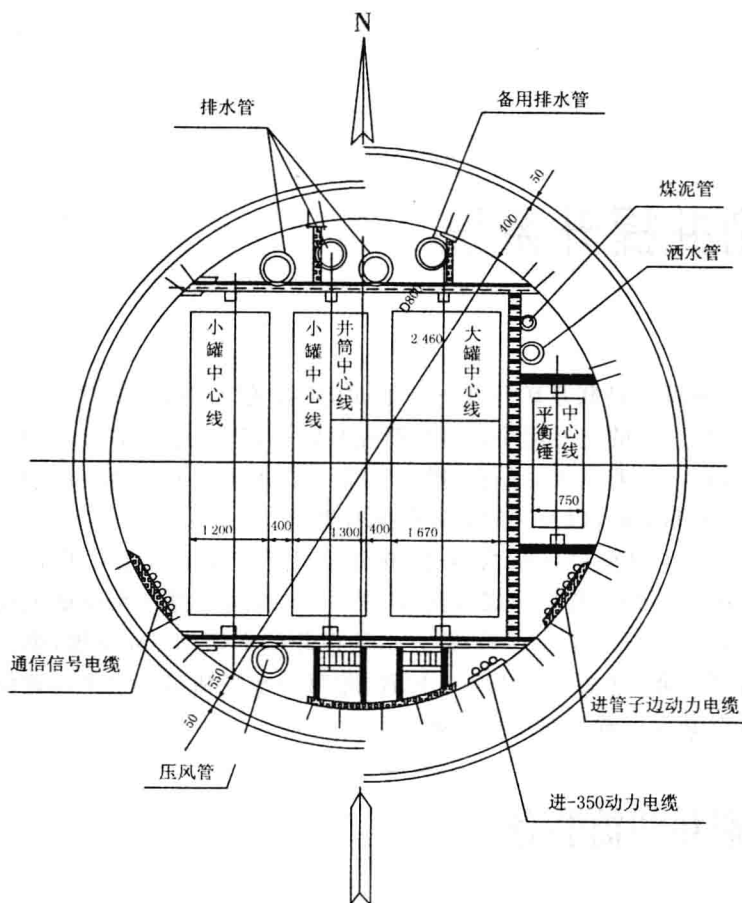


图 2-1 鲍店矿副井断面示意图

井筒采用球扁钢组合罐道和工字钢罐道梁装备。井筒内钢梁和管线托架多采用树脂锚杆固定(个别少数承重梁除外)。

井筒内设有梯子间、排水管、压风管、洒水管、动力和弱电电缆等。

为防止提升过卷事故,井上、下均设有楔形罐道和防撞梁。

(1) 副井提升主要参数

① 基础资料。提升容器规格:1.5 t 双层四车两绳罐笼(宽型),自重 16 840 kg,每层限乘 42 人;1.5 t 双层四车两绳罐笼(窄型),自重 15 733 kg,每层限乘 32 人,平衡锤(配宽罐用)质量 22 991 kg,主绳为德国镀锌三角股钢丝绳,尾绳为德国镀锌扁钢丝绳,天轮直径 5 000 mm。

提升机规格:型号 2L—5000/2000 型落地式多绳提升机,摩擦轮直径

5 000mm,2 根钢丝绳其最大静张力为 64 t,最大静张力差 13 t,钢丝绳间距 500 mm,下绳出绳仰角 60° ,总质量 97.662 t。

直流电动机:型号为 PW—104 型,额定功率 2 000 kW,电压 800/650 V,电流 2 720 A,额定转矩 $37.4 \text{ t} \cdot \text{m}$,转速 $51(41) \text{ r/min}$,励磁方式为他励,B 级绝缘,转子质量 20.83 t,总质量 53.1 t。

② 运行参数。最大提升速度为 10.8 m/s ,加速度为 0.7 m/s^2 ,主减速度为 0.7 m/s^2 ,爬行距离为 2.4 m,爬行速度为 0.4 m/s ,检修绳速为 0.3 m/s 。

③ 副井提升系统。采用具有世界先进水平的“高压真空开关+全数字调速+可控硅整流+PLC 控制系统+恒减速液压站+井筒信号系统”直流提升机控制技术,有利于节能、增效、减少维护费用。

全数字直流调速电控系统主驱动部分的变流装置,采用两组变流器并联运行方式,完成 12 脉动、四象限运行,减少对电网的危害。同时在一组变流器损坏的情况下,实现单变流机组的全速、半载运行。励磁采用 SIMENSEDC—MAS—TER 设备,恒定励磁。

驱动系统为双闭环 PI 控制,其控制程序及监控程序由德国 SIMENSE 公司生产的 SIMADYND 及 FM458 实现,采用图形化编程,清晰、易懂。程序扫描周期达到微秒级,保证了控制的实时性。同时程序中对速度环及电流环实现了多种保护,如对过速、滑绳、速度包络线、同步位置、过流、零电流、过压等进行保护,确保电动机安全可靠运行。

提升机工艺控制采用两套西门子 S7—400 PLC 来实现。S7—400 PLC 为大型 PLC,其程序扫描周期为毫秒级,具有编程简单、安全可靠、通讯功能强大等特点。提升机所有重要的信号同时进两套 PLC,在两套 PLC 中各有独立运行的安全回路,相互监视,如果其中一套监测到信号故障,就会采取相应的措施,如紧急制动等,实现了双安全回路控制,确保绞车的安全运行。

绞车可以实现手动、半自动、自动运行方式,同时针对各种特殊提升,有专门的提升方式,如“井筒检查”、“重物提升”、“爆炸材料提升”等,极大地提高了设备的可靠程度,简化了提升机司机操作步骤,减轻了工人劳动强度。

PLC 控制方式为分布式控制系统,各种信号利用 ET200M 实现就地采集,然后利用 PROFIBUS 总线传输到 PLC,节约了大量信号,减少了故障点,利于系统功能的扩展。

系统配备了上位机,利用 WINCC 组态软件,编写提升机的监控程序;与 PLC 进行以太网通讯;在监控画面上能显示绞车运行的各种状态、信号情况,能够提供报警信息,在提升机发生故障时,利用报警信息能够准确的判断系统故障;同时能够记录绞车的运行曲线、速度曲线等。并且系统利用交换机实现与办