

矿井生产系统 设计手册

中国经济出版社

TV214
Y-968

矿井生产系统设计手册

张宝明

中国经济出版社

责任编辑 陈建宇

封面题辞 张宝明

图书在版编目(CIP)数据

矿井生产系统设计手册/于载泽总编. -北京:中国经济出版社,1997.9

ISBN 7-5017-3513-1

I. 矿… II. 于… III. 矿井-系统设计-手册 IV. TD214-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 19710 号

矿井生产系统设计手册

总编 ~~于载泽~~

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号·邮编:100037)

各地新华书店经销

北京市京东印刷厂印刷

*

787×1092 毫米 1/16 74.25 印张 2016 千字

1998 年 5 月第 1 版 1998 年 5 月第 1 次印刷

发行电话:(010)64258866-26268

ISBN 7-5017-3513-1/F·2532

定价:290.00 元

《矿井生产系统设计手册》编委会

主任：李 铎

副主任：焦书印 芦万钦 王升鸿 孙昆明

委员：(按姓氏笔划为序)

于载泽	马怀理	方君实	王 亮	王 峰	王 哲	王贵醇
王燕宾	王秀岩	史连有	朱德仁	乔卫兵	刘炳涛	关连义
李继会	陈庆禄	张康民	张兴祖	范 迅	杨裕官	罗承选
周德荣	顾正旭	章立本	谢和平			

《矿井生产系统设计手册》负责编写单位及编写人员

编写单位：煤炭工业部武汉设计研究院

总 编：于载泽

主 编：刘炳涛 孙昆明

编 写 人：第一、二、四章

第三章

第五章

第六章

第七章

第八章

第九章

第十章第一节

第二节

第三节

第四、五节

于载泽

刘炳涛

陈 屏

张兰桥

黄常烈 闫玉龙

边庆福 那履观

房中良 于载泽

赵文径

罗修身

吴正如

刘鸿钧

《矿井生产系统设计手册》参加审稿人员

孙宝津 程 本 鲍巍超 谢全安 李笃诚 韩国枢 李学仁

温显智 杜秉廉 孙昆明 王宝林 张乐元 郭德民 庄伟民

郑景芳 张绍元

ABF 35/06

内 容 提 要

《矿井生产系统设计手册》着重介绍了从矿井井底煤的装载设备到地面煤炭的加工筛选、储、装、运等各个环节。本书共十章,包括煤质与用户、矿井生产系统总布置、主井、副井、煤炭加工及运输设备、煤仓、调车设备、储煤场、矸石处理以及辅助系统。深度可满足编制矿井初步设计文件的要求。

本书可供从事矿井生产系统设计、科研的技术人员、管理干部和工人在设计、管理和技术革新时参考,也可供煤炭系统大专院校矿山机械、机电、选煤等专业的师生在教学和科研中参考使用。

本手册获 1993~1997 年度煤炭工业设计情报成果优秀奖。

中共中央候补委员、国家煤炭工业局局长张宝明同志为本书题写了书名。

本书限国内发行。

前 言

矿井生产系统包括从矿井井底煤的装载设备到地面煤炭的加工筛选、储装运等各个环节,是矿井设计的重要内容,它直接关系着矿井的基建投资、煤炭的产品质量、生产成本和经济效益。从事矿井生产系统设计的专业人员至今尚无一本公开出版发行的反映该领域先进工艺及设备的设计手册作为设计时的参考。《矿井生产系统设计手册》是根据煤炭工业部基建司下达的手册编制计划,在《矿井生产系统设计手册》编委会的组织领导下,由煤炭工业部武汉设计研究院负责编写的。

该手册收集了国内矿井在生产实践中经受检验的先进设计和经验,特别是收集了改革开放以来国内外矿井生产系统中开发、研制、应用的新技术、新工艺、新设备、新材料,并以近期已修订的相关国家标准、行业标准、安全规程以及有关部委下达的正式文件为依据进行编写,煤炭工业部基建司对该手册组织专家进行了两次全面审查,最后由谢全安同志终审定稿。本手册共分十章,内容全面翔实,图、表、文并茂,是一本系统性和完整性较好的设计手册。

科学技术的发展是一个永无止境的过程。随着煤炭科学技术的发展,一些新的工艺、新的设备必将不断出现。我们希望广大科技设计人员对手册不断提出新的好的建议。作为今后修订再版时的参考。应该相信,这本《手册》的发行,将对矿井生产系统的设计起到规范和指导的作用。

路耀华
一九九〇.三

目 录

第一章 煤质分析及用户对煤炭质量的要求	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 煤的工业分析指标、测定方法及其对煤炭生产、煤炭质量的影响	(1)
一、水分	(1)
二、灰分	(2)
三、挥发分	(2)
四、固定碳	(3)
五、空气干燥基指标换算	(4)
六、各种基准的含义	(4)
第三节 发热量	(5)
第四节 煤灰熔融性及煤的着火点	(7)
一、煤灰熔融性	(7)
二、煤的着火点	(7)
第五节 煤的有害元素	(8)
一、硫	(8)
二、磷	(9)
第六节 炼焦用煤的几个主要指标	(10)
一、烟煤粘结指数	(10)
二、烟煤胶质层厚度	(11)
三、烟煤奥亚膨胀度	(11)
四、年轻煤的透光率	(12)
五、煤的可选性及其评定	(12)
第七节 煤的粒度级别、限下率及含矸量	(13)
一、烟煤和无烟煤粒度分级	(13)
二、褐煤粒度分级	(13)
三、块煤限下率	(13)
四、原煤的含矸量等级	(14)
第八节 煤的类别及其用途	(14)
一、中国煤炭分类国家标准	(14)
二、不同类别煤的性质和用途	(17)
第九节 煤的密度、摩擦角及煤的抗碎强度	(19)
一、煤的真密度	(19)
二、煤的视密度	(19)

三、煤的堆密度·····	(19)
四、煤的内摩擦角及安息角·····	(19)
五、煤的外摩擦角·····	(20)
六、煤的抗碎强度·····	(20)
第十节 煤尘爆炸性、煤的热稳定性及低温干馏·····	(22)
一、煤尘爆炸性·····	(22)
二、煤的热稳定性·····	(23)
三、煤的低温干馏·····	(23)
第十一节 用户对煤炭数量、质量要求·····	(24)
附录·····	(24)
一、各主要产煤国家煤炭分类表·····	(24)
二、发电煤粉锅炉用煤质量标准·····	(30)
三、常压固定床煤气发生炉用煤质量标准·····	(32)
四、合成氨用煤质量标准·····	(32)
五、冶金焦用煤质量标准·····	(34)
六、铸造焦用煤质量标准·····	(34)
七、水泥回转窑用煤质量标准·····	(35)
八、高炉喷吹用无烟煤质量标准·····	(35)
九、西北地区部分用户对煤质要求·····	(35)
十、蒸汽机车用煤质量标准·····	(37)
十一、国家物价局、煤炭工业部(87)煤财字第 774 号文《关于扶持统配煤 矿几项价格措施的通知》中的附件一、二、三·····	(37)
第二章 矿井地面生产系统总布置 ·····	(47)
第一节 地面生产系统小时生产能力·····	(47)
第二节 地面生产系统总布置的原则·····	(47)
第三节 简化地面生产系统布置的具体要求·····	(49)
第四节 地面生产系统总布置设计必须具备的资料·····	(49)
第五节 煤的筛分大样及筛分厂工艺流程选择·····	(50)
第六节 地面生产系统总布置平面图图面内容·····	(56)
第七节 地面生产系统总布置平面图实例·····	(56)
第八节 地面生产系统用图示符号·····	(76)
第三章 主井 ·····	(81)
第一节 主井提升系统·····	(81)
一、概述·····	(81)
二、主井提升系统组合框图·····	(82)
第二节 主井井筒罐道·····	(84)
一、刚性罐道·····	(86)

二、钢丝绳罐道	(97)
第三节 主井单绳提升	(123)
一、提升容器	(123)
二、井筒平面布置	(140)
三、井架与提升机房配置	(140)
四、井口机械设备布置	(141)
五、井底车场原煤运输卸载设备布置	(146)
六、箕斗装载系统	(163)
七、主井井底清理撒煤设备及布置	(176)
第四节 主井多绳提升	(187)
一、提升容器	(187)
二、立井多绳提煤箕斗井筒断面布置	(205)
三、多绳提升主井井塔机械设备的选择及布置	(209)
四、多绳箕斗井底装载系统	(244)
第五节 主斜井箕斗提升	(288)
一、主斜井箕斗提升的一般原则	(288)
二、主斜井箕斗提升	(288)
第六节 主斜井胶带输送机提升	(305)
一、主斜井胶带输送机提升的一般原则	(305)
二、主斜井钢绳芯胶带输送机提升	(308)
第七节 主斜井串车提升	(329)
一、概述	(329)
二、斜井井口车场设计一般原则	(329)
三、平车场	(329)
四、甩车场	(336)
第四章 给料、破碎、运输、选矸与筛分	(362)
第一节 给料设备	(362)
一、K 型往复式给料机	(362)
二、GWS 型往复式给料机	(362)
三、GZY 系列振动给料机	(366)
四、GZG 系列自同步惯性振动给料机	(369)
第二节 破碎设备	(374)
一、齿辊式破碎机	(375)
二、颚式破碎机	(381)
三、环式破碎机	(388)
四、反击式破碎机	(395)
五、锤式破碎机	(399)

六、选碎机	(403)
七 给料破碎机.....	(408)
第三节 运输及选矸设备.....	(410)
一、溜槽	(410)
二、DT II 型固定式带式输送机	(421)
三、手选带式输送机	(503)
四、可逆配仓带式输送机	(507)
五、气垫胶带输送机	(510)
六、QD80 轻型带式输送机	(524)
七、大倾角隔板挡边带式输送机	(530)
八、管式胶带输送机	(541)
九、深槽大倾角带式输送机	(543)
十、铸石槽箱链板输送机	(543)
第四节 筛分设备.....	(553)
一、常用的筛分设备	(553)
二、难筛物料的筛分技术	(583)
三、筛分设备的处理能力	(601)
四、筛分设备主要参数的计算	(604)
五、筛板(筛网)	(606)
六、筛分设备的防噪与防爆	(607)
第五节 预先筛分、选矸与破碎车间布置	(607)
一、布置前应具备的资料	(608)
二、设备布置	(608)
三、+ 50mm 级机械选矸	(614)
四、布置示例	(615)
第六节 最终筛分设备布置.....	(621)
一、筛分的必要性	(621)
二、布置前应具备的资料	(621)
三、筛分设备布置	(621)
四、布置示例	(622)
第五章 煤仓	(624)
第一节 预备资料.....	(624)
第二节 煤仓形式及煤在仓中的流动原理.....	(624)
一、煤仓形式的沿革	(624)
二、煤在仓中的流动原理和漏斗形状的合理选择	(625)
三、各种形式煤仓的适用范围	(627)
第三节 煤仓容量.....	(628)

一、确定煤仓容量的依据	(628)
二、煤仓容积的计算	(629)
第四节 工艺布置	(644)
一、跨线仓	(644)
二、落地仓	(644)
三、装车点	(644)
四、产品配仓设备	(645)
五、煤仓卸料设备	(646)
六、煤仓装车方式	(657)
七、跨线装车仓下的限界尺寸	(657)
八、轨道衡的设置和注意事项	(658)
九、设计煤仓时一般注意事项	(658)
第五节 准轨铁路运输对煤仓设计的要求	(659)
一、煤仓与装车站线相对关系	(659)
二、矿井产煤积压的原因	(659)
三、装储合一装车系统	(659)
四、单元列车装车系统	(660)
五、单元列车卸车系统	(660)
第六节 汽车运输对煤仓设计的要求	(660)
一、汽车运输的装车、计量设施	(660)
二、汽车车辆的发展趋势和效益	(661)
第七节 煤仓防粘堵	(661)
一、加大漏斗倾角,定期清洗漏斗	(661)
二、空气炮	(661)
三、指数曲线漏斗	(663)
四、破拱帽	(664)
五、漏斗内部衬砌材料的选择	(664)
六、仓口尺寸的选择	(665)
第八节 煤仓应用实例	(665)
第六章 调车设备	(677)
第一节 调车绞车的类型	(677)
一、JDD ₄ -22 型调车绞车技术特征及附图	(677)
二、JDM-20C 型、2JDM-20C 型、2JDM-20D 型调车绞车技术特征及附图	(681)
三、2JDM-30 型调车绞车技术特征及附图	(689)
四、常用的调车绞车	(697)
第二节 车辆数据及一次来车数	(697)

一、车辆数据	(697)
二、一次来车数	(697)
第三节 调车绞车选型计算	(698)
一、列车阻力系数的确定	(698)
二、调车绞车长度计算	(699)
第四节 调车绞车布置形式	(705)
一、侧向调车	(705)
二、铁牛调车	(715)
三、机车调车	(715)
四、调车绞车布置的注意事项	(715)
第七章 储煤场	(724)
第一节 煤堆容量计算及测量方法	(724)
一、煤堆容量计算	(724)
二、煤堆高度的简易测量方法	(724)
第二节 储煤场参数	(726)
一、储煤场总面积	(726)
二、煤堆高度、储存时间及其他有关因素	(726)
三、储煤场设备能力	(729)
四、储煤场机械设备备用系数	(729)
五、储煤场地的有关技术要求	(729)
第三节 煤场机械	(730)
一、装载机	(730)
二、推土机	(741)
三、抓斗起重机	(743)
四、推(堆、取)料机及堆取料机	(746)
五、卸车机	(778)
六、准轨车辆翻车系统设备	(792)
七、振动排料斗	(800)
八、电动伸缩落煤管	(805)
九、移动式叶轮给煤机	(805)
第四节 储煤场形式及适用条件	(808)
一、储煤场形式的选择	(808)
二、环形贮煤场(三角形断面)	(808)
三、矩形贮煤场(梯形断面)	(814)
四、圆锥形储煤场、窗口溢流式储煤场	(814)
五、楔形储煤场、栈桥储煤场	(816)
六、滑坡煤坪、半地下仓、滑坡煤仓储煤场	(819)

七、几种选择储煤场形式和设备的参考表	(821)
第五节 储煤场的发展趋势	(824)
一、储煤场工艺趋向简单化、机械化和自动化	(824)
二、发展封闭式储煤场	(824)
三、要求储量大、装卸快、占地小	(825)
四、原煤要求均质化、混储合一	(825)
五、堆取料机有向中型矿井扩展的趋势	(826)
第八章 副井	(827)
第一节 立井提升容器	(827)
一、罐笼	(827)
二、防坠器	(842)
第二节 操车设备	(853)
一、罐笼承接装置	(853)
二、装罐推车机	(859)
三、阻车器	(867)
四、安全门	(871)
五、爬车机	(871)
六、电动转盘	(880)
七、胶轮摩擦装置	(883)
八、81 型操车设备	(884)
九、操车设备的动力选择	(906)
第三节 立井井上下操车设备布置	(906)
一、布置应注意的几个问题	(907)
二、井口车场布置形式	(918)
三、井上下操车设备布置	(925)
第四节 操车设备联动化	(951)
一、鲍店矿井电控气动联动装置	(951)
二、甘豪矿井气动操车设备联动装置	(958)
第五节 自动滑行	(961)
一、概述	(961)
二、滑行道计算	(961)
三、滑行道计算实例	(964)
第六节 副斜井井口设备布置	(964)
一、概述	(964)
二、车场布置形式	(968)
三、副斜井井口设备布置实例	(970)
第七节 翻车机房	(970)

一、设备选型.....	(970)
二、工艺布置注意事项.....	(980)
三、翻车机房工艺布置实例.....	(983)
附录：窄轨道岔系列品种及主要参数.....	(986)
第九章 矸石处理	(998)
第一节 概述	(998)
一、排矸方式.....	(998)
二、排矸场地选择原则.....	(998)
三、其它原则.....	(1000)
第二节 矸石填塌陷区	(1000)
第三节 矸石山堆弃	(1001)
一、矸石山需要的容积.....	(1001)
二、矸石山容积计算.....	(1001)
三、矸石山占地面积.....	(1002)
第四节 矸石山设备选型	(1005)
一、排矸容器容积计算.....	(1005)
二、排矸设备选型.....	(1005)
三、提升计算.....	(1023)
第五节 矸石山布置	(1023)
一、绞车房平面位置.....	(1023)
二、矸石容器运行最小通道宽度.....	(1023)
三、卸载架的移动方式.....	(1023)
四、翻车机房建筑尺寸及装载硐室布置.....	(1023)
五、排矸系统布置图.....	(1025)
六、其它排矸方式.....	(1035)
第六节 矸石的综合利用途径	(1035)
一、利用煤矸石代燃料.....	(1037)
二、从矸石中回收硫铁矿.....	(1037)
三、提取结晶氯化铝或聚合氯化铝.....	(1037)
四、煤矸石制砖.....	(1037)
五、煤矸石生产水泥.....	(1040)
六、煤矸石混凝土空心砌块.....	(1041)
第七节 矸石井下充填	(1041)
第十章 辅助设施	(1045)
第一节 矿井修理车间	(1045)
一、矿井修理车间的任务.....	(1045)
二、矿井修理车间的布置.....	(1045)

三、设备配备和建筑面积指标·····	(1045)
四、设计实例附表及附图·····	(1047)
第二节 矿井坑木加工房 ·····	(1082)
一、矿井坑木加工房·····	(1082)
二、矿井坑木加工房布置实例·····	(1082)
第三节 煤样室、化验室·····	(1086)
一、煤样室·····	(1086)
二、化验室·····	(1106)
三、矿区化验室的设计参考指标·····	(1129)
第四节 脏杂煤处理系统和矿车清理 ·····	(1133)
一、脏杂煤处理方法·····	(1133)
二、矿车清理·····	(1133)
第五节 沸腾锅炉供煤系统 ·····	(1148)
一、沸腾锅炉供煤系统·····	(1148)
二、供煤系统输送量的计算·····	(1148)
三、供煤设备·····	(1148)
四、沸腾锅炉供煤系统示例·····	(1167)

第一章 煤质分析及用户对煤炭质量的要求

第一节 概述

煤质资料是确定煤的类别、用途和加工方法的依据。正确地采制煤样和准确地分析煤质指标,是确定矿井地面生产系统工艺流程的可靠依据。

生产煤样、商品煤样、煤层煤样应严格按国标采取,煤样制备按国标规定缩制,确保其代表性。详见本手册第十章第三节一、(二)、(三)。

第二节 煤的工业分析指标、测定方法(GB212) 及其对煤炭生产、煤炭质量的影响

一、水分

(一)代号	煤样全水分	M_t
	煤样外在水分	M_f
	煤样最高内在水分	MHC
	煤样内在水分	M_{inh}
	煤样收到基水分	M_{ar}
	煤样空气干燥基水分	M_{ad}

(二)水分的测定方法

称取一定质量的煤样于 105~110℃ 的干燥箱内干燥,烟煤干燥 1h,无烟煤干燥 1~1.5h,其所失去的质量占煤样原质量的百分数作为水分。

$$M_{ad} = \frac{G_1}{G} \times 100 \quad (1-2-1)$$

式中 M_{ad} ——空气干燥基煤样的水分, %;

G_1 ——煤样干燥后失去的质量, g;

G ——分析煤样的原质量, g

(三)水分对煤炭生产的影响

煤炭外在水分在 9%~15% 时,煤的内摩擦角增大,煤的粘度增大,筛分困难,溜槽易堵煤;装仓后易起拱堵仓,清理堵仓很不安全;冬季煤仓仓口易冻结;水分大于 15% 的煤泥装车,有关不住煤仓闸门,胀坏铁路车辆的情况出现。因此,在采煤和运输的各生产环节上,必须严格控制煤的外在水分。

保持煤中有一定量的水分,是降低煤尘的必要措施。为改善井下环境和防止煤尘爆炸,《煤矿安全规程》要求矿井喷雾洒水,甚至工作面煤壁注水。

二、灰分

(一)代号

空气干燥基煤的灰分	A_{ad}
干燥基煤的灰分	A_d
收到基煤的灰分	A_{ar}

(二)灰分的测定

灰分的测定分为缓慢灰化法和快速灰化法。采用快速灰化法时,须经过缓慢灰化法反复核对,证明其误差不大时,方可使用。测定方法是称取一定质量的煤样,放入箱形电炉内升温至 $815 \pm 10^\circ\text{C}$ 灼烧到恒重,然后冷却到室温称重,以残留物质量占煤样原质量的百分数作为灰分。

$$A_{ad} = \frac{G_2}{G} \times 100 \quad (1-2-2)$$

式中 A_{ad} ——空气干燥基煤样的灰分, %;
 G_2 ——恒重后的灼烧残留物的质量, g;
 G ——分析煤样的原质量, g。

(三)灰分对煤炭质量的影响

煤炭灰分主要由二氧化硅,三氧化二铁,三氧化三铝,氧化钙,氧化镁,三氧化硫,五氧化二磷,二氧化钛,氧化钾,氧化钠,四氧化三锰等杂质所组成。灰分除生成煤炭的植物体内所含的无机盐类外,还有与植物同时沉积的泥沙在煤层中形成的夹矸,以及煤炭开采过程中混入的顶底板岩石,特别是顶、底板比较松软时,原煤含矸量和灰分显著增加,因此需要选矸。动力用煤和民用煤,一般规定 + 50mm 级选矸, - 50mm 级的矸石混入煤中作为灰分。煤的灰分高,则发热量相应降低,而且煤中的这部分灰分在往返运输中还浪费了大量的人力物力,增加了用户的三废处理量。炼焦用精煤的灰分全部转入焦炭中。试验表明,焦炭灰分每增加 1%,焦炭强度下降 2.2%,焦比增加 1.77%,高炉生产能力降低 2.0%,生铁成本上升 0.72%。因此,炼焦用煤一般都进行洗选,使灰分严格控制在 11.5% 以下(一般为 7%~8%)。

对原煤灰分等级的评价方法,各矿区规定的质量指标有所不同。煤炭灰分等级划分标准 (GB/ T15224-1)。

特低灰分	$\leq 5.00\%$
低灰分	5.01% ~ 10.00%
低中灰分	10.01% ~ 20.00%
中灰分	20.01% ~ 30.00%
中高灰分	30.01% ~ 40.00%
高灰分	40.01% ~ 50.00%

煤炭灰分指标是计算煤价的重要依据之一,正确制定煤炭不同灰分指标的价差,有利于降低煤炭的含矸率和灰分。

三、挥发分

(一)代号

空气干燥基煤的挥发分	V_{ad}
------------	----------