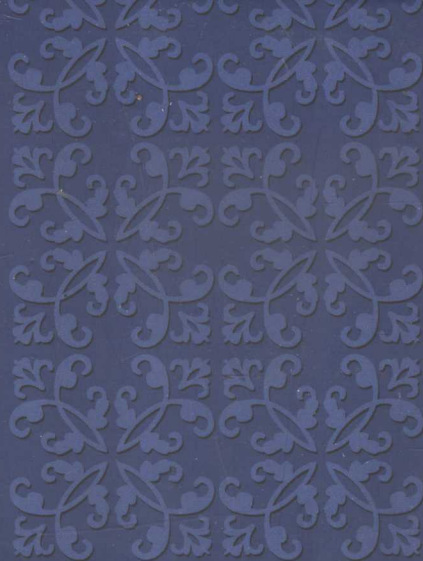




矿山固定设备

选型使用手册

(上册)

于励民 仵自连 主编

煤炭工业出版社

矿山固定设备选型使用手册

(上 册)

于励民 仵自连 主编

煤炭工业出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

矿山固定设备选型使用手册 (上、下册) / 于励民,
件自连主编. —北京: 煤炭工业出版社, 2007

ISBN 978-7-5020-2776-6

I. 矿… II. ①于…②件… III. ①矿山机械-选
型-手册②矿山机械-使用-手册 IV. TD44-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 016085 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 $787\text{mm} \times 1092\text{mm}^{1/16}$ 印张 $91\frac{3}{4}$ 插页 7
字数 2190 千字 印数 1—5,000
2007 年 10 月第 1 版 2007 年 10 月第 1 次印刷
社内编号 5557 定价 400.00 元
(上、下册)

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

编委会名单

主 任 于励民 仵自连

副主任 郑运廷 陶建平 万 昌 陶 昆

委 员 (以姓氏笔划为序)

万 昌	于励鹏	王任远	王志甫	王胜利	冯如鹤
刘刚华	吉增权	向 阳	李大军	李江明	李灿欣
李树伟	庞元俊	郑光相	郑运廷	徐从清	栗成杰
陶 昆	陶建平				

主 编 于励民 仵自连

副主编 向 阳 万 昌 栗成杰

编 写 (以姓氏笔划为序)

万 昌	于励鹏	王广云	王任远	王志甫	王怀玲
王胜利	王善新	冯如鹤	刘刚华	吉增权	向 阳
闫巧枝	张 君	李大军	李灿欣	李树伟	杜卫新
杨立峰	陆振洋	庞元俊	范 红	郑光相	郑运廷
徐从清	栗成杰	贾安海	陶 昆	陶建平	梁南丁
黄颖辉	樊玉平	戴留聚			

审 稿 (以姓氏笔划为序)

王春民	刘永成	朱真才	何建平	吴思波	葛世荣
滕广林	潘 英				

序

煤炭是我国的主要能源，在能源消费结构中煤炭占70%，预计到2020年煤炭需求将增至26亿t。在今后相当长的时间内，国家以煤炭为主的能源格局不会发生根本改变。根据我国的能源发展战略，以煤矿为主体的矿山企业将得到优先发展，而矿山固定设备在矿山企业的安全生产中又处于十分重要的地位。

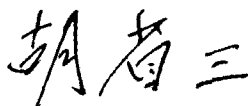
伴随着国民经济的发展和矿山企业的技术进步，矿山固定设备大量采用新技术、新材料、新工艺和光、机、电、液、计算机等综合控制技术，矿山固定设备技术性能、制造型式、自动化水平及安全保护装置与过去相比，都发生了很大变化，同时矿山固定设备包涵的范围也在不断扩大，如矿井大功率的高强及钢绳带式输送机等大型设备已纳入固定设备进行管理和维护，而且矿山固定设备运转的经济性、安全性和可靠性不断增加，因此，矿山固定设备已经形成较为完善而又区别于其他设备相对独立的一个设备群体。

《矿山固定设备选型使用手册》是一部综合性工具书、参考书，它综合反映了矿山固定设备的技术和装备水准，主要供从事矿山固定设备设计、使用的技术人员、管理人员和高等院校的师生参考使用，同时对于其他行业的专业技术人员也具有重要的参考价值。

《矿山固定设备选型使用手册》汇集了大量先进的技术和新型设备，它的编辑出版，必将大大有益于先进技术与装备的推广和使用，进一步推动矿山固定设备的研究、设计、制造、安装、操作、维护和管理技术水平的提高，促进高校的科研和教学，有益于人才的培养和素质的提高。

一部好的工具书对今后该领域将产生深远的影响，相信该手册的出版发行，必将有力地促进矿山企业的技术进步，实现其技术水平和装备水平再上新的台阶，为能源产业的健康发展做出新的贡献。

中国煤炭学会常务副理事长、秘书长



2007年9月

前 言

以煤矿、金属矿山为主体的矿山企业，是我国的重要基础产业。建国 50 多年来，特别是党的十一届三中全会以来，矿山企业发生了巨大变化，对国民经济发展起到了重要的支撑作用，而矿山固定设备在矿山企业安全生产和发展中发挥着重要作用。伴随着矿山企业的发展壮大，矿山固定设备已形成了一个较为完善的体系。其主要特点，一是大量采用新技术、新材料、新工艺，设备运转的经济性、安全性和可靠性显著提高；二是大功率胶带输送机、防爆液压绞车等设备进入了矿山固定设备的范畴；三是固定设备采用机、电、液、计算机等综合控制技术，形成了区别于其他设备而相对独立的一个整体。

目前，从事矿山固定设备设计制造、选型使用的工程技术人员众多，随着科学技术的进步和发展，具有新功能、新型式的矿山固定设备不断涌现，以及相关技术标准的出台和更新，亟需综合反映矿山固定设备选型、使用方面的工具书。根据煤炭工业出版社的要求，我们组织相关高校、煤矿企业、煤炭科研设计单位的教师和工程技术人员，编写了《矿山固定设备选型使用手册》（以下简称《手册》），以满足读者需求。

《手册》是在收集、整理全国各设备制造厂家相关技术资料，总结设备选型和设备使用单位的实际工作经验的基础上缩写而成的。

《手册》按固定设备类型分为五篇，即矿井通风设备、矿山压气设备、矿井提升设备、矿山排水设备和大功率带式输送机，各篇相对独立，分别对各类型固定设备的工作原理、结构及技术特征、选型计算方法、经济运行和使用维护要点等作了较为详细的阐述，力求做到完整、翔实、可靠。

《手册》的编写得到了中国矿业大学、河南理工大学等高校、煤炭设计研究单位和矿山固定设备相关生产厂家的大力支持；来自中国矿业大学、河南理工大学的葛世荣、朱真才、潘英等教授，中煤国际工程设计集团北京华宇工程有限公司、南京煤炭设计研究院、中信重型机械公司、新汶矿业集团和山东肥城矿业集团的何建平、刘永成、王春民、滕广林、吴思波等高级工程师对书稿进行了认真的审阅，提出了很多宝贵的修改建议，对书稿的修改工作进行了指导，并提供了大量的技术资料，这对提高书稿质量，保证书稿内

容的先进性、科学性、可靠性发挥了重要作用；中国煤炭学会常务副理事长、秘书长胡省三教授亲自为《手册》作序，在此一并表示衷心的感谢！

《手册》各篇编写人员：第一篇由郑光相、杜卫新、吉增权、万昌编写，第二篇由徐从清、栗成杰、王善新编写，第三篇由王志甫、向阳、李树伟、张君、闫巧枝、黄颖辉、刘刚华、李大军、戴留聚编写，第四篇由冯如鹤、陶昆、王广云、贾安海编写，第五篇由王胜利、杨立峰、王怀玲、郑运廷、王任远、陆振洋编写，附录部分由于励鹏、范红、樊玉平编写，各篇电气控制部分由庞元俊、梁南丁、李灿欣、陶建平编写。

受编者水平所限，书中难免存在不当之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2007年9月

目 录

上册

第一篇 矿井通风设备

第一章 概述	3
第一节 矿井通风的目的及意义	3
第二节 矿井通风机的分类及要求	3
第三节 矿井通风机主要技术参数	4
第二章 矿井通风机	6
第一节 矿井轴流式通风机	6
第二节 矿井离心式通风机	102
第三章 矿井通风设备选型设计	116
第一节 矿井通风设备选型设计概要	116
第二节 轴流式通风机设备选型设计	118
第三节 离心式通风机选型设计	123
第四章 主要通风机房	126
第一节 主要通风机房设计与布置	126
第二节 轴流式主要通风机房设计布置	127
第三节 离心式主要通风机房设计布置	131
第五章 矿井通风设备的电控系统	138
第一节 通风机供电要求	138
第二节 通风机常用电气控制设备的选型与技术参数	139
第三节 同步电动机的励磁装置和失步保护	149
第六章 矿井通风设备的运行管理	157
第一节 矿井通风机的操作与维护	157
第二节 矿井主要通风机的性能测试	159

第七章 矿井通风机的经济运行	163
第一节 矿井通风机的调节	163
第二节 通风机的节能改造	174
第三节 矿井主要通风机微机运行在线监测系统	183
参考文献	185

第二篇 矿山压气设备

第一章 概述	189
第一节 空气压缩机的发展概况	189
第二节 空气压缩机的分类及特点	191
第二章 空气压缩机	193
第一节 活塞式空气压缩机	193
第二节 螺杆式空气压缩机	200
第三节 离心式空气压缩机	204
第四节 其他型式的空气压缩机	205
第五节 空气压缩机的其他装置	207
第三章 压缩空气站设备的选型设计	229
第一节 空气压缩机的选型	229
第二节 压缩空气输气管的选型计算	234
第三节 冷却水泵及管路系统的选择	235
第四节 空气压缩机站年电耗计算	239
第五节 选型示例	239
第四章 空气压缩机电气控制	243
第一节 空气压缩机供电方式的选择	243
第二节 空气压缩机的成套电气控制设备的选择	244
第五章 空气压缩机的安装	265
第一节 空气压缩机的布置	265
第二节 空气压缩机的安装	272
第三节 附属装置的安装	274
第六章 空气压缩机的运行管理	297
第一节 空气压缩机的使用与维修	297
第二节 空气压缩机的常见故障分析及排除	303

第三节 空气压缩机的技术性能测试	310
第四节 空气压缩机的经济运行	330
参考文献	339

第三篇 矿井提升设备

第一章 概述	343
第一节 矿井提升机发展概况	343
第二节 矿井提升机及提升系统的分类	344
第二章 矿井提升机	351
第一节 提升机的技术性能	351
第二节 提升机的主要结构特点	373
第三节 主轴装置	375
第四节 减速器	379
第五节 深度指示器与斜面操纵台	398
第六节 提升机的制动装置	410
第七节 提升钢丝绳	439
第八节 闸盘和闸瓦、卷筒衬垫和绳槽的加工装置	442
第三章 提升系统的附属设备	447
第一节 立井井筒的布置	447
第二节 罐道	450
第三节 提升容器及防坠器	470
第四节 承接装置、托罐装置、安全门及推车装置	529
第五节 装载设备与卸载设备	540
第六节 井架与天轮	546
第四章 单绳缠绕式提升机的选型设计	551
第一节 主要参数的选择	551
第二节 钢丝绳的选择与计算	560
第三节 提升机的选择与计算	567
第四节 提升系统的变位质量计算	577
第五节 提升系统的运动学和动力学	578
第六节 提升电动机的等效容量计算	594
第七节 提升设备的能力计算	596
第八节 提升设备的电耗及效率计算	597
第九节 提升机房的布置	598

第五章 多绳摩擦式提升机的选型设计	603
第一节 主要参数的选择	603
第二节 钢丝绳的选择与计算	608
第三节 提升机的选择与计算	611
第四节 提升系统的变位质量计算	625
第五节 提升系统的运动学和动力学	626
第六节 提升机房的布置	629
第六章 矿井提升机电气控制	632
第一节 交流拖动矿井提升机电气控制	632
第二节 直流拖动矿井提升机电气控制	681
第七章 提升设备的运行管理	711
第一节 矿井提升设备的操作使用与维护	711
第二节 提升机常见故障的分析和处理方法	742
第三节 提升设备的性能检测	757
第四节 提升设备的经济运行	781
参考文献	787

下册

第四篇 矿井排水设备

第一章 水泵	793
第一节 矿用水泵的分类及结构特点	793
第二节 水泵的性能与特性曲线	799
第二章 排水设备的选型	871
第一节 排水方案的确定	871
第二节 水泵的并联与串联运转	881
第三节 设备选择设计示例	884
第三章 排水管路	887
第一节 管路材料的规格及选择	887
第二节 管路条数的确定及管路的膨胀计算	887
第四章 水泵电气控制	891
第一节 排水设备的控制要求	891

第二节 水泵的电控设备·····	892
第三节 水泵的自动控制·····	900
第五章 主水泵房布置·····	911
第一节 一般规定·····	911
第二节 主水泵房布置·····	911
第三节 压入式水泵房布置·····	917
第四节 泵房防水门及分水闸门·····	920
第五节 水泵外形及安装尺寸·····	921
第六章 矿井排水设备的运行管理·····	956
第一节 水泵的使用和维护·····	956
第二节 水仓处理·····	959
第三节 水泵的性能测定·····	961
第四节 水泵的经济运行·····	970
参考文献·····	988

第五篇 大功率带式输送机

第一章 概述·····	991
第二章 钢丝绳芯带式输送机·····	992
第一节 概述·····	992
第二节 设计参数及计算·····	994
第三节 钢丝绳芯带式输送机选型设计计算·····	1004
第四节 主要部件的选用·····	1017
第五节 钢丝绳芯输送机的主要部件·····	1022
第三章 GD 型钢丝绳牵引带式输送机·····	1164
第一节 概述·····	1164
第二节 部件结构及选用·····	1169
第三节 设计计算·····	1179
第四节 输送机通用部件·····	1201
第五节 驱动机构·····	1217
第六节 GD 型带式输送机的布置要点·····	1245
第四章 带式输送机电气控制·····	1250
第一节 钢绳芯带式输送机电气控制·····	1250
第二节 钢丝绳牵引带式输送机电气控制·····	1256

第五章 带式输送机的安全运行和管理	1285
第一节 DX 型钢丝绳芯带式输送机的安全运行和管理	1285
第二节 GD 型钢丝绳牵引带式输送机的安全运行和管理	1286
第六章 带式输送机的维修及故障处理	1288
第一节 钢丝绳芯带式输送机的维修	1288
第二节 钢丝绳芯带式输送机的故障处理	1289
第三节 GD 型钢丝绳牵引带式输送机的维修	1291
第四节 GD 型钢丝绳牵引带式输送机的故障处理	1292
参考文献	1294
附录	1295
附录一 常用钢丝绳标准	1297
一、圆股钢丝绳 (GB/T 8918—1996)	1297
二、异型股钢丝绳 (GB/T 8918—1996)	1318
三、扁钢丝绳 (GB/T 8918—1996)	1321
四、面接触钢丝绳 (GB/T 8918—1996)	1329
五、密封钢丝绳 (GB 352—88)	1332
六、不同结构类型钢丝绳图例和标记	1334
七、钢丝绳主要用途	1338
八、钢丝绳代号、中英文名称	1338
附录二 常用电动机的技术参数及外形尺寸	1340
一、电动机型号说明	1340
二、Y、YK、YKS、YKK 系列电动机	1342
三、YR 系列电动机	1350
四、YB、YA 系列防爆电动机	1354
五、Y2 系列电动机	1364
六、YB2 系列小型低压隔爆电动机	1366
七、YBF 系列高压隔爆电动机	1369
八、TDBS 系列悬挂式矿井提升交流变频调速同步电动机	1371
九、ZD 系列矿井提升机用大型直流电动机	1373
十、ZKTD 系列矿井提升机用低速大型直流电动机	1376
十一、Z4 系列直流电动机	1377
附录三 常用起重机的技术参数	1391
一、手动单梁起重机	1391
二、手动双梁起重机	1391
三、手动双梁双小车起重机	1393
四、电动单梁起重机	1393

五、电动双梁桥式起重机·····	1398
六、超卷扬桥式起重机·····	1404
附录四 常用钢管·····	1405
一、直缝电焊钢管（GB/T 13793—92）·····	1405
二、热轧结构用无缝钢管、输送液体用无缝钢管（GB 8162—87、GB 8163—87）·····	1407
三、冷拔（冷轧）结构用无缝钢管、输送液体用无缝钢管（GB 8162—87、 GB 8163—87）·····	1410
附录五 常用法兰·····	1413
一、整体法兰（GB/T 9113.1—2000）·····	1413
二、对焊法兰（GB/T 9115.1—2000）·····	1424
三、松套法兰（GB/T 9120.1—2000）·····	1434

第一篇 矿井通风设备

第一章 概述

第一节 矿井通风的目的及意义

依靠机械动力,将适量的新鲜空气沿着设定的路线连续不断地送入井下,以满足采煤工作面、掘进工作面、机电硐室、火药库,以及其他用风地点的需要,同时将这些地点的污浊空气连续不断地排出井口,这种对矿井井下连续不断地输入新鲜空气、排出污浊空气的作业过程叫做矿井通风。矿井通风的基本任务是:保证井下空气质量符合国家安全卫生标准,确保井下作业人员生存和生产有足够的氧气,冲淡并排出井下空气中的各类有毒有害气体和粉尘,调节井下气温,创造良好的生产环境,保证设备的正常运行,保障井下人员身体健康和生命安全,充分发挥劳动效能,提高生产率,提高矿井抗灾与灾害发生时的救灾能力,以达到安全生产的目的。

通风设备就是向井下输送空气的设备,是矿井生产的关键设备。通风设备的好坏,不仅关系着整个矿井的电力消耗、生产成本,还关系着矿井的生产安全和井下工作人员的生命安全。通常情况下,井下每采出 1t 煤炭就要向井下输送 4~6t 新鲜空气。矿井主要通风机的电耗平均占煤矿电耗的 8%~15%,所以在通风设备的选择设计中,对于技术经济合理性必须予以充分考虑。如果通风机停止运转达到一定时间,井下人员就要撤出,生产就要停顿,所以在进行通风设备的选择设计时,对其可靠性必须予以足够的重视。

第二节 矿井通风机的分类及要求

一、矿井通风机的分类及特点

矿井通风机有轴流式和离心式两种。

我国矿山目前使用的轴流式通风机有 70B₂ 型、2K60 型、2K56 型、BDK 型和 GAF 型等。

70B₂ 型轴流式通风机是 20 世纪 50 年代的老产品,效率较低,最高静压效率仅为 70%,很多矿山针对该产品进行了更新和改造,目前所剩不多;2K60 型和 2K56 型轴流式通风机是 20 世纪 80 年代的产品,最高静压效率可达 82%~85%,可实现风机反转反风,为 2By、70B₂ 型通风机的更新换代产品;BDK 型隔爆对旋轴流式通风机是近些年来的新产品,具有体积小、质量轻、易于调节、效率高、运转安全等特点,最高静压效率达到 85% 以上,目前矿山大量采用;近年上海鼓风机厂有限公司引进制造的德国 TLT 公司 GAF 型动叶可调轴流式通风机已经成熟,正在矿山推广使用,该风机最大的特点是风机运转时动叶可调,可以根据矿井风量和负压的变化随时对风机进行调节。