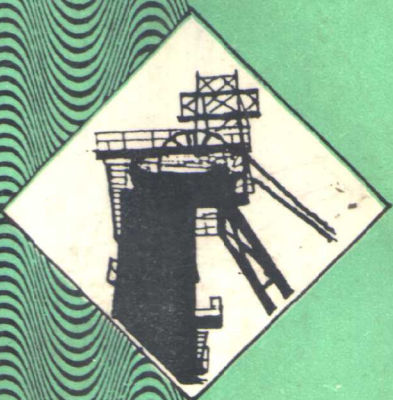


煤矿安全技术培训丛书(七)

煤矿固定设备

杨家延 编



煤炭工业出版社

煤矿安全技术培训丛书（七）

煤矿固定设备

编写：杨家延

主审：张旭葵

审稿：张旭葵 薛绍淇 孟建广

煤炭工业出版社

(京)新登字042号

内 容 提 要

本书为煤矿安全技术培训丛书中的一册。全书共分五章,分别对矿井提升设备、通风设备、排水设备、压风设备等的构造、性能、工作原理、安装、使用及安全技术要求作了系统的阐述,并对这些固定设备的拖动控制原理进行了介绍。

本书除可作为煤矿安全技术培训教材之外,亦可作为具有初中以上文化程度的煤矿职工的自学读物。

煤矿安全技术培训丛书(七)

煤 矿 固 定 设 备

杨 家 延 编

责任编辑:李淑琴 姜庆乐

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平里北街21号)

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 $850 \times 1168 \text{mm}^{1/32}$ 印张 $14\frac{1}{2}$ 插页 16

字数 381 千字 印数 1—11,500

1993年2月第1版 1993年2月第1次印刷

ISBN 7-5020-0729-6/TD·673

书号 3497·D0117 定价 9.60 元

煤矿安全技术培训丛书编委会

主 任：徐培顺

副主任：吴星一 王兆元 王立民 徐 树 余宝柱
王绪文 令孤世炯

委 员：（以姓氏笔划为序）

卜斯印	卜宪伟	万德营	王承焕	王立民
王兴民	王绪文	王兆元	尹长华	令孤世炯
孙化济	孙善达	许瑞祯	陈世杰	陈正科
孟玉峰	沈继庚	吴星一	余宝柱	杨家廷
张世根	段世喜	郭天云	胡公才	赵 燕
钟德富	顾怀祯	徐 树	徐培顺	袁邦清
展良荣				

主 编：吴星一

副主编：王立民 余宝柱 徐 树 王绪文 万德营
张世根 郭天云 许瑞祯

132-135

前 言

为适应煤炭工业持续、稳定发展的需要，促进煤矿安全状况的根本好转，对煤矿职工实行强制性的安全技术培训是一项十分重要的战略任务。

根据能源部及中国统配煤矿总公司对煤矿职工安全技术培训工作的有关规定，首先从提高煤矿基层干部安全技术素质和安全管理水平出发，徐州矿务局组织部分具有丰富实践经验和较高理论水平的工程技术人员、行政管理干部、经济工作者、教师和医务人员编写了《煤矿地质与测量》、《采煤》、《井巷掘进》、《煤矿通风安全》、《煤矿机械基础》、《煤矿电气基础》、《煤矿固定设备》、《煤矿供电及其设备》、《煤矿采掘运设备》、《矿井轨道运输》、《煤矿机电管理》、《煤工尘肺的防治》、《创伤急救》和《煤矿安全生产技术参考资料》等一套安全技术培训丛书，以满足正规安全技术培训工作的需要。同时，还编写了《煤矿新工人读本》以满足新工人岗前培训的需要。

这套丛书主要适用于基层科（区、队）长、班组长和高级技工的安全技术培训，也可以作为具有初中以上文化程度的煤矿职工自学之用。

在丛书编写过程中，曾得到中国统配煤矿总公司安全管理局、教育局、江苏省煤炭工业总公司安全监察局，枣庄、兖州、淮北、大屯等矿务局和有关同志的帮助，在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 矿井提升设备	1
第一节 提升容器	1
一、普通罐笼	2
二、防坠器	6
三、罐座与摇台	9
四、箕斗	12
五、箕斗装载设备	17
第二节 提升钢丝绳	20
一、提升钢丝绳的结构、类型及使用范围	20
二、提升钢丝绳的选择计算	23
三、钢丝绳的使用、检查和维护	32
第三节 提升机	33
一、KJ型提升机	33
二、JK型提升机	41
三、JKM型多绳摩擦提升机	52
四、JKMD型落地式多绳摩擦提升机	80
第四节 煤矿提升设备计算	81
一、滚筒尺寸的确定与井筒相对位置	81
二、提升系统的运动学和动力学	85
三、斜井串车提升	103
第五节 提升设备的检查、检修、调试、测定、润滑 与故障处理	116
一、提升设备的检查、检修规定及质量要求	116
二、防坠器的试验	130
三、预防性检修检查周期及主要部件的储备	133
四、提升设备的技术测定	133
五、摩擦式提升机技术测定实例	147

六、提升机的润滑	151
七、提升机常见故障原因及处理方法	167
第六节 提升机电控系统	177
一、概述	177
二、异步电动机拖动电气控制的几个主要环节及其线路	179
三、TKD-A系列提升机电气控制线路	194
四、KKX系列提升机电控线路	201
五、JKMK/J-A系列多绳摩擦提升机电控线路	203
六、微拖动控制系统	205
第七节 提升信号	206
一、《煤矿安全规程》有关规定与要求	206
二、提升信号系统	209
第八节 提升机的操作	219
一、起动前的准备工作	220
二、加速阶段的操作及注意事项	220
三、等速阶段的操作	222
四、减速阶段的操作	222
五、爬行阶段的操作	225
六、停车的操作	226
七、下放载荷时的操作	226
八、司机在操作中应注意的问题及采取的措施	228
第二章 矿井通风设备	231
第一节 矿井通风方式及《煤矿安全规程》的有关规定	231
一、通风方式和通风系统	231
二、矿井需要的风量	233
三、《煤矿安全规程》的有关规定	233
第二节 通风机工作原理、性能参数及工况	236
一、工作原理	236
二、性能参数	237
三、通风机的性能曲线	240
四、通风网路的性能曲线	242
五、通风机的工况点和工业利用区	244
第三节 矿井通风机	245

一、4-72-11型离心式通风机	245
二、G4-73-11型离心式通风机	249
三、K4-73-01型离心式通风机	250
四、70B ₂ 型轴流式通风机	254
五、2K60型轴流式通风机	256
六、离心式与轴流式通风机的比较	258
第四节 矿井通风机的布置及反风安全设施	259
一、反风的定义	259
二、通风机的布置及反风设备	260
三、防爆门及风硐	261
四、通风机的降噪	263
第五节 通风机的经济运行	265
一、通风机的调节	265
二、老式轴流通风机的改造	266
三、老式离心通风机的改造	266
四、通风机的串联运行	266
五、通风机的并联运行	267
第六节 通风机的运转、维护和故障处理	268
一、通风机的运转	268
二、通风机的维护	270
三、通风机的检查	270
四、通风机操作时的安全技术	271
五、通风机的故障原因及处理方法	272
第七节 通风设备的选择计算	273
一、按通风机个体性能曲线选择计算	273
二、按通风机类型曲线选择计算	276
第八节 通风机技术测定	277
一、阻力调节方式	278
二、测点位置选择	279
三、测定仪表和工具	279
四、通风机参数的测定	280
五、通风机测定结果分析	281
六、通风机技术测定结果的整理与计算	287

第三章 矿井排水设备	292
第一节 涌水量和排水系统	292
一、涌水量和水质	292
二、矿井排水设备的组成	293
三、矿井排水系统	295
四、对排水设备的要求	297
第二节 离心式水泵的性能与工况	298
一、离心式水泵的主要组成及工作原理	298
二、离心式水泵的性能参数	299
三、离心式水泵的性能曲线	304
四、管路性能曲线	307
五、工况及工况调节	309
第三节 离心式水泵的分类及主要零部件	314
一、离心式水泵的分类	314
二、离心式水泵的主要零部件	315
第四节 矿用离心式主排水泵	319
一、D型和DA型多级泵	319
二、GD型和TSW型多级水泵	324
三、D450-60型多级离心式水泵	325
四、PJ型高扬程多级离心式水泵	328
第五节 离心式水泵的轴向推力	335
一、轴向推力的产生及危害	335
二、轴向推力的平衡方法	335
第六节 离心式水泵的联合运行和性能估算	338
一、联合运行	338
二、性能估算	339
第七节 离心式水泵的经济运行	341
一、合理选择水泵的工况点	341
二、采用新型高效水泵	342
三、调节水泵扬程	342
四、降低排水管路阻力	343
五、减少吸程阻力	343
第八节 离心式水泵的运转、维护及故障处理	344

一、离心式水泵的运转	344
二、离心式水泵的维护	345
三、离心式水泵的故障原因与处理方法	345
第九节 水泵技术测定	348
一、水泵技术测定的要求	348
二、水泵流量的测定	349
三、水泵扬程的测定	350
四、测定结果分析	351
第四章 矿井空压设备	353
第一节 空压机的工作原理和性能	353
一、压缩空气动力的优点	353
二、煤矿常用空压机的种类	353
三、活塞式空压机的工作原理	354
四、多级压缩	356
五、活塞式空压机的压容图	356
六、活塞式空压机的排气量和排气温度	357
七、活塞式空压机的优缺点	358
八、矿井空压设备的组成	360
第二节 活塞式空压机	360
一、活塞式空压机的组成和结构特点	360
二、L型活塞式空压机的主要部件	368
三、活塞式空压机的附属装置	372
第三节 空压机的保护项目及元件	376
一、温度保护	376
二、压力保护	378
三、断水保护	380
四、释压阀	385
第四节 空压机的润滑	386
一、压缩机油的质量指标及基本要求	386
二、润滑油量和用油要求	391
第五节 活塞式空压机的运转、维护及故障处理	394
一、活塞式空压机的运转	394
二、活塞式空压机的操作规定、检查方法和检修项目	396

三、活塞式空压机的故障原因及处理方法	398
第六节 空压机的技术测定	400
一、空压机排气量的测定	401
二、其它项目的测定	405
三、测定结果分析	407
第五章 煤矿主通、排、压设备的电力拖动与控制	409
第一节 电动机的选择	409
一、通风机的电动机选择	409
二、空压机的电动机选择	410
三、水泵的电动机选择	411
第二节 起动设备的选择	412
一、鼠笼型电动机起动设备的选择	412
二、绕线式电动机的起动设备	412
三、同步电动机的起动设备	413
第三节 几种电控设备	413
一、XJ ₁ 型减压起动箱	413
二、自耦减压起动箱	417
三、GTT6121系列低压绕线型电动机控制柜	417
四、GKF-H ₁ 型电抗起动柜	418
五、HGQ ₁ -150/6型高压综合起动器	424
六、KGLF11型三相全控桥可控硅励磁线路	427
七、KYGG矿用一般型高压真空起动柜	449
参考文献	454

第一章 矿井提升设备

矿井提升设备的任务是沿井筒提运煤炭、矸石、下放材料、升降人员和设备，所以矿井提升设备是联系井下与地面的主要运输工具，其性能和提升能力是决定矿井生产能力的重要因素。一旦提升设备发生事故，整个矿井生产将陷于瘫痪。所以，必须确保提升设备的安全运转。

矿井提升设备的特点是在较短的距离内，以很大的速度往返运行。在这种条件下，为了确保提升容器运行准确、安全、可靠，提升设备必须具有性能良好的控制设备和相应的保护装置。因此，有关提升设备的设计、选用、运转及维护都必须符合《煤矿安全规程》的规定。

矿井提升设备又是一个动力消耗很大的大型设备，其运转的经济技术合理性对节约电能、降低成本具有很大意义。因此，必须正确选择和使用矿井提升设备。

当前，国内外的矿井提升设备正向着体积小、重量轻、提升速度快、提升能力大、深井提升和高度自动化的方向发展。

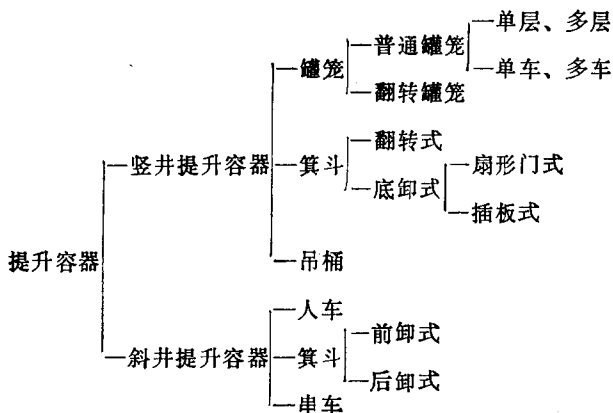
第一节 提 升 容 器

提升容器是矿井提升设备的重要组成部分。由于提升任务不同，所用提升容器的类型和规格也不同。提升容器选择是否合理，直接关系着提升系统的形式，提升设备能力以及选用何种提升设备，从而对提升工作的经济效益在较长时间都有着明显的影响。

提升容器的类型较多，主要有罐笼、箕斗、矿车、人车和吊桶。其中罐笼有普通罐笼和翻转罐笼；箕斗有底卸式箕斗和翻转式箕斗。我国煤矿竖井提升中，普遍采用底卸式箕斗和单层或双

层普通罐笼，对于斜井则使用斜井箕斗或矿车，开凿新井时使用吊桶。

提升容器的分类如下：



一、普通罐笼

普通罐笼简称罐笼。当前国内煤矿所用的罐笼最多有4层（国外最多为6层），标准罐笼只有单层和双层。双层以上的罐笼在一些老的矿井还在使用，其优点是不增加井筒断面而提高提升能力；缺点是工序复杂，占用时间长，且必须在井口和井底建多层车场。一般多层罐笼每层可容纳1~2个矿车。

图1-1-1为单绳1t单层标准罐笼结构示意图。其外形类似电梯的轿箱，上部用连接装置使钢丝绳与罐笼可靠地连接在一起，内有供矿车进出的轨道和阻止矿车在提升过程中移动的阻车器12（俗称罐挡）。为避免工作中突然断绳，在罐笼两侧设有防坠器4。

单绳标准罐笼规格如表1-1-1所示。

立井单绳罐笼型号标记含义如下：

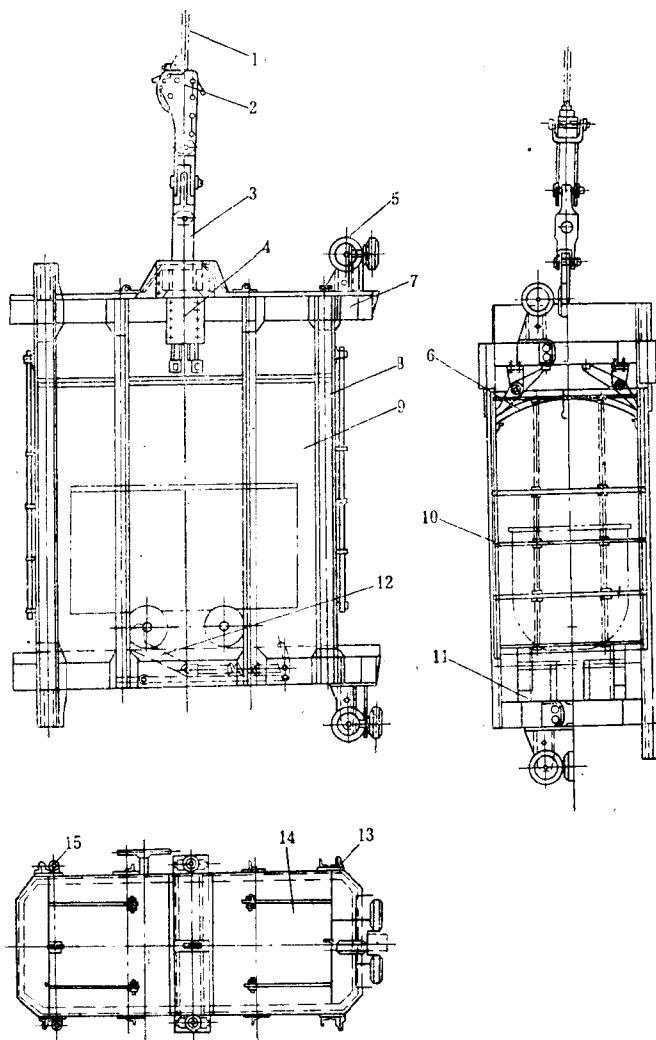
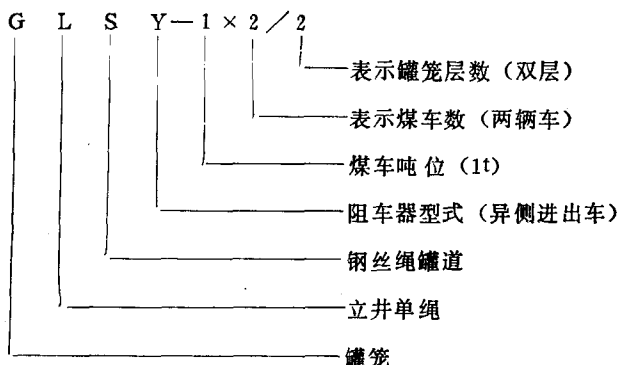


图 1-1-1 单绳1t单层标准普通罐笼结构图

1—提升钢丝绳；2—楔形连接装置；3—主拉杆；4—防坠器；5—滚动罐耳
 (用于组合罐道)；6—挡水棚；7—横梁；8—立柱；9—钢板；10—罐门；
 11—轨道；12—阻车器；13—稳罐罐耳；14—罐盖；15—套管罐耳
 (用于钢丝绳罐道)

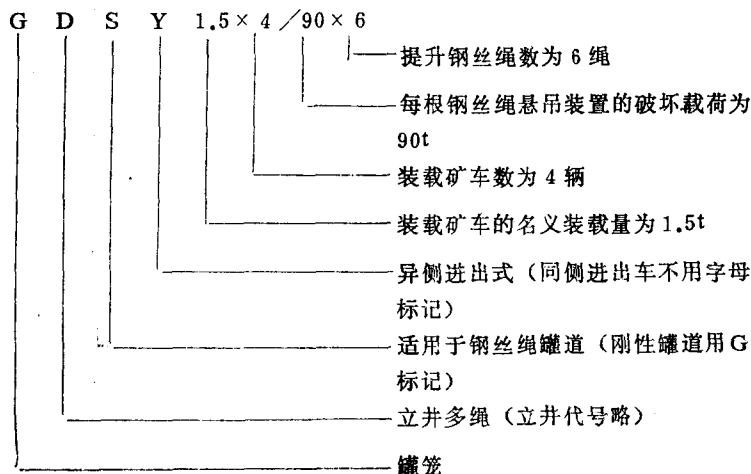
续表

单绳罐笼型号	罐笼断面尺寸 长×宽 (mm)	罐笼总高 (近似值) (mm)	装 载 矿 车			允许 乘人数 (人)	罐 笼 总装质量 (t)	罐笼重量 (估计) (t)	最小井筒直径 (mm)	
			型 号	名义 装质量 (t)	车 数				有梯 子间	无梯 子间
GLS-1.5×2/2	钢丝绳	同侧进出车						4.070	5800	5100
GLSY-1.5×2/2	罐道	异侧进出车						4.390	5800	5100
GLG-1.5×2/2	刚性	同侧进出车	MG1.7-6A	1.5	2	34	4.610	4.670	5400	4500
GLGY-1.5×2/2	罐道	异侧进出车						3.790	5400	4500
GLS-3×1/1	钢丝绳	同侧进出车						4.670	6800	6000
GLSY-3×1/1	罐道	异侧进出车						4.500	6800	6000
GLG-3×1/1	刚性	同侧进出车				29		5.050	6400	5500
GLGY-3×1/1	罐道	异侧进出车						4.880	6400	5500
GLS-3×1/2	钢丝绳	同侧进出车	MG3.3-9B	3	1		6.720	6.480	6900	6100
GLSY-3×1/2	罐道	异侧进出车						6.310	6900	6100
GLG-3×1/2	刚性	同侧进出车				58		6.950	6400	5500
GLGY-3×1/2	罐道	异侧进出车						6.780	6400	5500



多绳罐笼结构稍有不同，主要是罐笼自重较大，罐笼中留有添加配重的空间，不设防坠器，可连接多根钢丝绳并装设钢丝绳张力平衡装置。多绳罐笼如图1-1-2所示。多绳罐笼的技术规格如表1-1-2所示。

立井多绳罐笼型号标记含义如下：



二、防坠器

防坠器即断绳保险器。《煤矿安全规程》规定，对于升降人员或升降人员和物料的单绳提升罐笼（包括带乘人间的箕斗），必须装置可靠的防坠器，在发生连接装置断裂或断绳事故时，防