

山东省地方煤炭工业局 煤炭部地方煤矿华东情报分站 编

地方煤矿主要设备选型

煤 炭 工 业 出 版 社

TD4

9

3

地方煤矿主要设备选型

山东省地方煤炭工业局
煤炭部地方煤矿华东情报分站

编

煤炭工业出版社

B 029916

内 容 提 要

本书介绍了地方煤矿提升、排水、通风、压气、运输、采掘、供电系统主要设备的选型原则和计算方法，并根据地方煤矿的需要收集了一些主要设备的技术资料。

本书可供地方煤矿机电工人、技术人员和干部学习参考。

责任编辑：殷永龄

地方煤矿主要设备选型

山东省地方煤炭工业局 编
煤炭部地方煤矿华东情报分站

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16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 $787 \times 1092^{1/32}$ 印张 $10^{1/4}$
字数225千字 印数1—6,000
1983年8月第1版 1983年8月第1次印刷
书号15035·2550 定价1.10元



编写说明

编写本书是为使地方煤矿机电工人、技术人员、干部系统了解矿井主要设备的选型原则和方法，力求在选择设备时，做到经济合理，安全可靠，技术先进，以更好地挖掘矿井潜力，加快新井建设速度，提高机械化水平，促进地方煤炭工业的发展。

本书是根据《煤炭工业设计规范》和《煤矿安全规程》有关规定，结合地方煤矿实际情况编写的。编写时，简化了理论推导，注重计算方法，力求做到简单明确，重点突出，使用方便。

本书在调查研究、充分讨论的基础上由窦禄德、任秀桂、韩旭涌、张玉才、金培庸、董广玉、谢世杰、白茂欣、李彬、殷德学同志集体编写。并由任秀桂、韩旭涌同志进行了最后统稿。

本书的编写工作得到了山东省泰安地区煤炭局、临沂地区煤炭局、朱留店煤矿、曹庄煤矿、石屯煤矿、保安煤矿的大力支持和帮助。在技术上得到了山东矿业学院的具体指导。煤炭部刘庆翰、张为民同志对本书稿进行了审阅并提出了宝贵意见。在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平所限，深入调查了解不够，缺点错误在所难免，恳切希望读者批评指正。

目 录

第一章 矿井提升设备的选型.....	1
第一节 概述	1
第二节 提升容器	2
第三节 井架与天轮	7
第四节 提升钢丝绳的选择计算	10
第五节 矿井提升机的选择计算	20
第六节 电控设备的选型	41
第七节 转子电阻的计算及选配	44
第八节 例题	54
第二章 矿井排水设备的选型.....	58
第一节 概述	58
第二节 矿用水泵	61
第三节 矿井主排水泵的选择	94
第四节 排水管道的选择	102
第五节 主排水泵的校验	106
第六节 水泵起动设备的选择	110
第七节 例题	116
第三章 矿井通风设备的选型.....	121
第一节 概述	121
第二节 矿用扇风机类型	122
第三节 矿井主扇风机的选型	145
第四节 主扇风机选型计算例题	152
第五节 地方煤矿主扇风机选型速查表	156
第四章 矿井空压设备的选型.....	163
第一节 概述	163

第二节	矿用空气压缩机类型简介	164
第三节	矿井空压设备的选择计算	167
第四节	矿井空压设备选型计算例题	172
第五章	煤矿运输机械的选型	176
第一节	矿用电机车	176
第二节	带式输送机	189
第三节	刮板输送机	207
第六章	耙斗式装岩机和联合采煤机组	214
第一节	耙斗式装岩机	214
第二节	联合采煤机组	216
第七章	煤矿供电系统及电气设备的选择	220
第一节	概述	220
第二节	煤矿供电系统的确定	222
第三节	变压器容量及台数的确定	226
第四节	地面高压开关柜的选择	236
第五节	井下高压配电装置的选择	256
第八章	采区供电设备和电缆的选择	265
第一节	概述	265
第二节	采区供电系统	267
第三节	采区供电设备和控制电器的选型	275
第四节	矿用防爆型检漏继电器	289
第五节	矿用电缆的选型计算	291

第一章 矿井提升设备的选型

第一节 概 述

提升是矿井生产系统的主要环节。矿井提升设备是井下与地面联系的主要运输工具，它不但提升煤炭、矸石、运送材料和设备，而且还要升降人员，因此，必须合理选择矿井提升设备，使其既适应生产能力，又经济合理，安全可靠。

矿井提升设备由提升容器、井架、天轮、提升钢丝绳、提升机及装卸载附属装置组成。根据用途、工作条件、构造形式等，提升设备可作如下分类：

（一）按用途分

1. 主提升设备：专用于提升煤炭；
2. 副提升设备：用于提升矸石、运送材料、设备和升降人员等辅助工作。

（二）按井筒角度分

1. 立井提升设备：有罐笼和箕斗之分；
2. 斜井提升设备：有箕斗和串车之分。

（三）按提升机缠绕机构分

1. 等直径圆柱形滚简单绳缠绕式提升机；
2. 变直径圆锥形滚简单绳缠绕式提升机；
3. 多绳摩擦式提升机。

（四）按提升机滚筒数量分

1. 单滚筒提升机：用于单钩提升；

2. 双滚筒提升机：用于双钩提升。

(五) 按拖动原动机的类型分

1. 交流电动机拖动的提升机；

2. 直流电动机拖动的提升机。

矿井一般设一套主提升设备提煤，一套副提升设备提矸及完成其他辅助作业。小型矿井可采用一套设备进行混合提升。

矿井提升设备选型前，应依据矿井产量、开拓方式、采煤方法等因素，综合考虑，首先确定合理的提升系统。提升系统的形式主要有两种：

(一) 立井提升系统：包括立井罐笼提升系统和立井箕斗提升系统。罐笼提升因为具有用途多、系统简单、工程量小、投资少等优点，在地方煤矿被广泛采用。年产量45万吨以上的矿井，主提升设备多采用箕斗提升。

(二) 斜井提升系统：主要有斜井串车提升和斜井箕斗提升及带式输送机提升。地方煤矿一般采用斜井串车提升。在斜井倾角大于25度时采用斜井箕斗提升。生产能力较大的大、中型矿井当倾角小于 18° 时采用带式输送机提升。

地方煤矿一般井型不大，本书将只介绍立井罐笼提升系统和斜井串车提升系统中提升设备的选择计算方法。

第二节 提 升 容 器

提升容器是矿井提升时用来装运煤炭、矸石、人员、材料和设备的工具，它是提升设备的重要组成部分。合理地选择提升容器直接关系到矿井提升能力的大小、提升系统的繁简以及提升设备其他部份的选择。

目前，地方煤矿采用的提升容器主要有罐笼（用于立井

提升)、斜井人车和矿车(用于斜井提升)、吊桶(用于立井开凿和延深)。

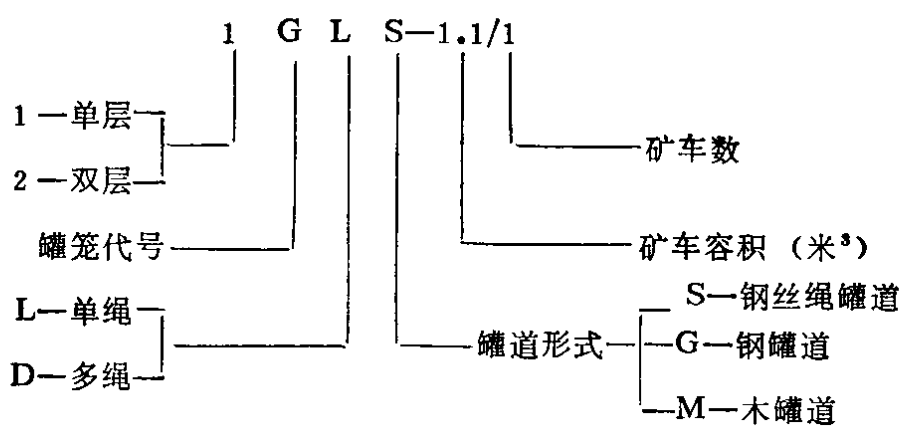
一、罐笼

罐笼是由用型钢和钢板铆焊而成的长方形本体、连接装置、罐耳、罐挡等部分组成。对用于升降人员或人员和物料兼用的单绳罐笼，还需装备可靠的防坠器。

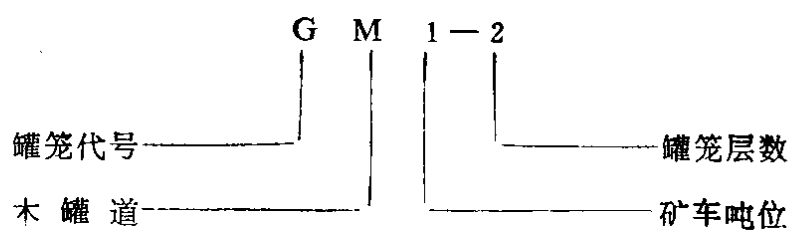
单绳普通罐笼按其容纳矿车的吨位有3吨、1.5吨、1吨和0.5吨矿车罐笼；按装载矿车层数有单层和双层罐笼；按每层装载矿车数量有单车和双车罐笼；按罐道形式可分为木罐道、钢罐道、钢丝绳罐道罐笼。其技术规格列于表1-1。

型号组成及含义：

〔例 1〕



〔例 2〕



罐道是罐笼沿以运行的专用导轨。木罐道结构简单，成

立井单绳普通罐笼技术规格

表 1-1

名 称	型 号	层 数	车 数	载人有效面积 (米 ²)	防坠器 型 号	外型尺寸 (毫米)	重 量 (公斤)	备 注
1.1米 ³ 单层钢丝绳罐道罐笼	1GLS-1.1/1	1	1	2.3		2550×1156×4800	2300	
1.1米 ³ 单层钢罐道罐笼	1GLG-1.1/1	1	1	2.3		2550×1156×4800	2300	
1.1米 ³ 双层钢丝绳罐道罐笼	2GLS-1.1/2	2	2	2.3×2		2550×1156×7400	3900	
1.1米 ³ 双层钢罐道罐笼	2GLG-1.1/2	2	2	2.3×2		2550×1156×7400	3900	
一吨单车木罐道罐笼	GM1-1	1	1	2.3		2550×1226×4720	2140	
一吨单车双层木罐道罐笼	GM1-2	2	1	2.3×2		2550×1284×7000	3654	
一吨单车单层钢罐道罐笼	GG1-1	1	1	2.3	FS-1A	2550×1166×5350	3630	
一吨单车双层钢罐道罐笼	GG1-2	2	1	2.3×2	FS-1B	2550×1166×8177	4352	
一吨单车单层钢丝绳罐道罐笼	GS1-1	1	1	2.3	FS-1A	2550×1208×5350	3160	
一吨单车双层钢丝绳罐道罐笼	GS1-2	2	1	2.3×2	FS-1B	2550×1208×8177	4438	
半吨单车单层木罐道罐笼		1	1	1.2			1260	
半吨单车单层钢丝绳罐道罐笼		1	1	1.2			1410	

注：半吨罐笼无定型产品，表列系山东省临沂地区地方煤矿目前使用的两种带防坠器的半吨罐笼。生产厂：山东济宁县煤矿机厂，山东省临沂矿务局机修厂。

本低，但木材消耗量大，维修量大，检修麻烦，服务年限短，所以近年来已被钢罐道、钢丝绳罐道代替。钢丝绳罐道具有安装简单，维修量小，检修方便等优点，在地方煤矿立井提升中已广泛采用。

罐笼的选择取决于矿井所采用的矿车容量和提升量。主井提升或混合提升一般选用单层罐笼，只有当产量较大不能满足要求时，才考虑使用双层罐笼。对于副井提升，设计时应优先采用单层罐笼，只有当交接班时不能于40分钟内将人员升降完毕或根据提升工作时间平衡表的总时数超过规定值时，才考虑使用双层罐笼。

地方煤矿因井型不大，一般采用1吨或0.5吨单绳单车单层普通罐笼。

二、斜巷人车

斜巷人车是在倾斜井巷中，垂深超过50米时运送人员的设备。它具有制动装置，在牵引的钢丝绳断绳或行车前方遇到障碍时，可以制动停车，保证安全。

斜巷人车由头车和挂车组成。头车与挂车不能互换，挂车与挂车可互换使用。

斜巷人车按轨道轨距和巷道倾角选择，挂车数量应满足60分钟内将全部下井人员运送完毕的要求。

斜巷人车的规格列于表1-2。

三、矿车

矿车是矿井常用的运输工具，也是斜井串车提升系统的提升容器。

地方煤矿常用的矿车按车箱结构不同分为固定式和翻斗式两种；按载煤重量分为1吨和0.5吨两种。技术规格列于表1-3。

斜 卷 人 车 技 术 规 格 表 1-2

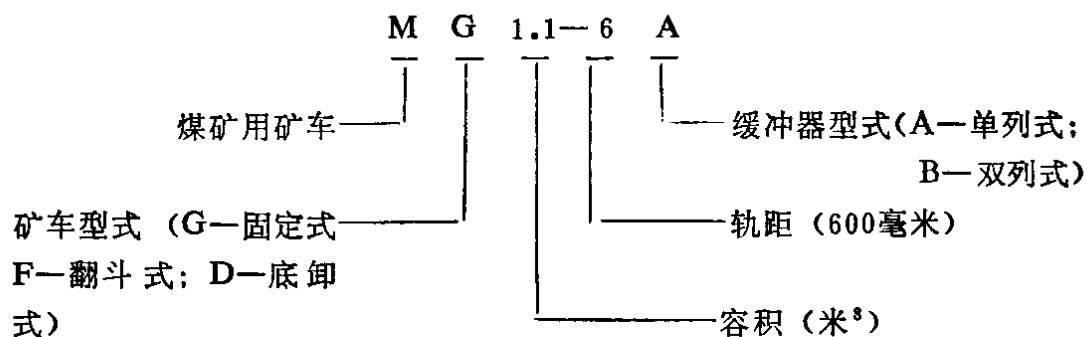
型 号	乘 人 数	轨 距 (毫米)	最大速度 (米/秒)	牵引力 (公斤)	巷道倾角 (度)	最小弯 道半径 (米)	外 形 尺 寸 (毫米)	重 量 (公斤)	生 产 厂
4-10	10	600	3.5	5000	6~30°	9	头车: 4500×1035×1490 挂车: 4555×1305×1490	1850	邵阳煤矿机 械厂
CRX-10	10	600	3.5	5000	6~30°	9	4500×1035×1450	头车: 1750 挂车: 2000	湖南湘潭矿 山机械厂 桐乡矿山机 械厂

矿 车 技 术 规 格 表 1-3

名 称	型 号	容 积 (立方米)	轨 距 (毫米)	轴 距 (毫米)	外形尺寸 (毫米)	缓冲器 型 式	牵引链 型 式	牵引高 (自轨面) (毫米)	最大 牵引力 (公斤)	最大 载重 (公斤)	重量 (公 斤)
0.5吨 固定式矿车	MG0.6- 6A	0.6	600	500	1559×816×1005		插销链 环式	300	3000	1000	374
1 吨固定箱式矿车	MG1.1- 6A	1.1	600	550	2000×880×1150	单列弹簧式	单环 三环	320	6000	1800	592
1 吨固定箱式矿车	MG1.1- 6B	1.1	600	550	2000×880×1150	双列弹簧式	单环 三环	320	6000	1800	607
1 吨固定箱式矿车	3KC	1.1	600	550	2000×880×1150	双列弹簧式	链环	320	6000	1800	601
半吨翻斗式矿车	MF0.6-6	0.6	600	500	1700×900×1050	单列、木制	三环	320		960	374
1 吨翻斗式矿车	MF1-6	1	600	800	2110×1500×1250	双列弹簧式	三环	270		1600	563

型号组成及含义如下：

〔例〕



矿车的选择应根据井型、开拓布局、运输方式及运输距离全面考虑确定。地方煤矿一般选用1吨固定式矿车。年产6万吨以下的小型矿井，宜采用0.5吨固定式矿车。翻斗式矿车可作为斜井的提升容器，一般在井筒掘进时使用。斜井串车提升时，所选矿车及一次串车数量，应保证矿车实际承受的最大牵引力不大于矿车允许的最大牵引力。

四、吊桶

吊桶是立井井筒开凿期间提升矸石、材料和升降人员的主要容器。地方煤矿常用吊桶按容积分为0.5、1、1.5和2立方米四种。其技术规格列于表1-4。

第三节 井架与天轮

一、井架

井架主要用来支持天轮和承受全部提升负荷，并安装提升设备的某些附属装置。

井架按材料可分为木井架、金属井架和钢筋混凝土井架。

木井架的特点是简单、轻便、成本低。用于服务年限8

吊 桶 技 术 规 格 表 1-4

容积及型式	全高 (毫米)	桶身高 (毫米)	桶身直径 (毫米)	桶口直径 (毫米)	吊桶外缘最大尺寸 (毫米)	桶梁直径 (毫米)		重量 (公斤)	图 号
						钩环处	耳环处		
0.5米³矽石吊桶	1680	1100	810	730	820	40	40	188	MZL3.1
1米³矽石吊桶	1865	1120	1112	1000	1150	55	53	344	MZL3.2-0
1.5米³矽石吊桶	2140	1260	1280	1150	1320	65	65	482	MZL3.3-0
0.5米³材料吊桶	1558	1100	810	800	965	62	50	225	MZL3.6-0
0.75米³材料吊桶	1725	1200	912	900	1064	75	60	302	MZL3.7-0
1米³材料吊桶	1853	1275	1012	1000	1178	80	68	383	MZL3.8-0

注：1米³材料吊桶为自翻吊桶。

年以内的小矿井。

金属井架是目前广泛使用的一种。它的优点是可以先做成装配部件，减少工地的安装时间，降低基建投资。此外还有重量轻，便于修理和安装设备，以及具有弹性，能适应提升过程中发生的震动等优点。缺点是钢材消耗大，并要经常防锈蚀。

混凝土井架的最大优点是节约钢材，服务年限长，耐火抗震，稳定性好。但自重大，成本高，施工期长。

井架按结构形式分为A式，四柱式和塔式三种。A式仅用于小矿井。四柱式因构造简单，用材经济，强度高，稳定性好，是目前使用较广的一种形式。塔式井架用于摩擦轮提升。

井架的选择，主要是确定井架的形式和高度，井架高度 h 是指井口水平到天轮轴线间的垂直高度。罐笼提升一般为12~20米，箕斗提升一般为25~30米。

立井罐笼提升的井架高度 h 为

$$h > h_1 + h_2 + h_3 \quad \text{米} \quad (1-1)$$

式中 h_1 ——罐笼高度，即罐笼底部到最上一个绳卡的垂距；
 h_2 ——过卷高度，指罐笼最上一个绳卡从正常卸载时的位置到过卷时该绳卡和天轮接触点的距离。
按“煤矿安全规程”规定，过卷高度应符合下列要求：

1. 提升速度小于3米/秒的罐笼 $h_2 \geq 4$ 米；
2. 提升速度大于或等于3米/秒的罐笼 $h_2 \geq 6$ 米；

h_3 ——附加距离，两天轮位于同一水平时 $h_3 = 0.75R_L$
(R_L ——天轮半径)。

二、天轮

天轮安置在井架或专用的天轮架上，用来支承滚筒和提升容器间的钢丝绳，并起导向作用。

天轮有固定式和移动式两种。移动式天轮仅用于当天轮到滚筒距离较短，不能使用固定天轮的斜井提升系统。天轮有带衬的和不带衬的两种，目前两种类型在我国都采用。天轮沟槽内的衬垫由木材，橡胶或尼龙等制成，用以减少钢丝绳的磨损并延长天轮使用寿命。

地方煤矿常用的固定天轮，按直径分为1.6米、2米、2.5米、3米等四种；移动天轮有0.8米、1.2米、1.6米等三种。技术规格列于表1-5。

天轮的直径按下列要求确定：

1) 井上用天轮：围包角大于 90° 时，应大于或等于80倍的钢丝绳直径。围包角小于 90° 时，应大于或等于60倍的钢丝绳直径。

2) 井下用天轮：围包角大于 90° 时，应大于或等于60倍的钢丝绳直径。围包角小于 90° 时，应大于或等于40倍的钢丝绳直径。

3) 立井井上天轮的直径同钢丝绳中最粗钢丝的直径之比，不得小于1200；井下和凿井用天轮，不得小于900。

第四节 提升钢丝绳的选择计算

钢丝绳在矿井提升设备中是连结提升容器和提升机，传递动力的重要部件。正确选择钢丝绳对保证矿井提升安全和经济运转起着重要作用。

一、常用的提升钢丝绳

提升钢丝绳是由一定数量的钢丝捻成股，再由若干股中

天 轮 技 术 规 格 表 1-5

名 称	型 号	基本尺寸 (毫米)		选配钢丝绳条件 (毫米)		重 量 (公斤)
		天轮直径	两轴承中心距	绳槽半径	钢丝绳直径	
φ1600天轮	TZ16-20	1600	600	11	20	680
φ2000天轮	TZ20-22	2000	700	12	22	1470
φ2000天轮	TZ20-23.5	2000	700	13	23.5	1470
φ2000天轮	TZ20-25	2000	700	14	25	1470
φ2500天轮	TZ25-26.5	2500	800	15	26.5	1830
φ2500天轮	TZ25-28	2500	800	16	28	1830
φ2500天轮	TZ25-31	2500	800	17	31	1830
φ3000天轮	TZ30-31	3000	950	17	31	1841
φ3000天轮	TZ30-34	3000	950	19	34	1841
φ3000天轮	TZ30-37	3000	950	21	37	1841
φ800斜井天轮	标66—305 (4)—00	800			12.5	310
φ1200斜井天轮	标66—305 (5)—00	1200			20	571
φ800移动式天轮	标66—305 (1)—00	800	最大移动距离250		12.5	210
φ1200移动式天轮	标66—305 (2)—00	1200	最大移动距离600		20	560
φ1600移动式天轮	标66—305 (3)—00	1600	最大移动距离800		25	944

注：表列均为无衬垫天轮。