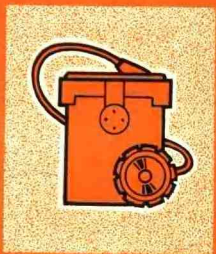


矿山机电工操作丛书

矿灯工

项志荣 曹乃新
成国柱 袁士亮 编
胡荣庆 汪长平



煤炭工业出版社

ED621

1

《矿山机电工操作丛书》

矿 灯 工

总审校：严万生

编写人：项志荣 曹乃新

成国柱 袁士亮

胡荣庆 汪长平



煤炭工业出版社

A 12668

内 容 提 要

本书主要介绍了矿灯工应知应会的基本知识,阐述了KS-8型新产牌、KS-7型矿灯、KJ-12型碱性矿灯和几种常用矿灯充电架的构造、结构、安装使用、操作维修、故障处理以及有关的管理制度。书中还介绍了一些简单的计算公式、经验公式和换算表,易懂实用。全书侧重于日常维护及故障检修。

本书为矿灯工提高技术水平的必备读物,亦可供矿灯管理人员及有关技术人员学习参考。

责任编辑:刘庆韶

封面设计:郑玉水

《矿山机电工操作丛书》

矿 灯 工

项志荣 曹乃新 成国柱 编
袁士亮 胡荣庆 汪长平

煤炭工业出版社 出版

(北京东便门内大街65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 $87 \times 109 \frac{1}{2}$ 印张 5

字数 107 千字 印数 1—4,730

1982年8月第1版 1982年8月第1次印

书号15035·2493 定价0.55元

前 言

保证机电设备安全经济运行，不仅直接关系到煤矿安全均衡生产，同时对节约能源亦有重要意义。为了不断提高矿山机电工人的技术操作水平，更好地发挥机电设备的效能，避免事故的发生，这就对设备管理和操作人员提出了更高的要求，并且需要有计划地进行培训。为此，我们组织编写了这套《矿山机电工操作丛书》。

这套丛书参考了各工种应知应会的技术要求，是在总结现场实际操作经验的基础上编写的。它着重叙述了机电设备的操作、维修及故障处理方法；简要介绍了其结构和工作原理。对有关安全、检修质量方面的规定以及应遵守的各项制度和流体机械的测定方法等也作了相应的介绍。在编写过程中尽量做到理论联系实际，文字通俗易懂，是一本机电工必备的读本。

这套丛书是由开滦、阜新、抚顺、鹤岗、淮南、大同、枣庄、新汶等矿务局、上海煤矿机械研究所和大同煤矿学校等单位的同志参加编写的。许多单位还提供了很多宝贵意见和资料，谨此表示衷心感谢。

《矿山机电工操作丛书》编写组

目 录

第一章 矿灯概述	1
第二章 基本知识	8
一、电学的基本知识及矿灯的常用名词	8
二、铅蓄电池的工作原理和特性	17
三、碱性蓄电池工作原理和特性	21
第三章 电解液	23
一、铅蓄电池电解液	23
1. 硫酸溶液的性质	23
2. 硫酸溶液的比重及其选择	35
3. 电解液的配制	38
4. 电解液中的杂质	41
二、碱性蓄电池电解液	16
1. 电解液的性质	46
2. 电解液的配制	48
3. 电解液中的杂质	50
4. 空气中的碳酸气对电解液的影响	51
5. 电解液的再生	51
第四章 矿灯性能和结构	54
一、主要特点	51
二、矿灯的主要技术规格	56
三、蓄电池部分	56
1. 酸性矿灯蓄电池	56
2. 碱性矿灯蓄电池	62
四、上部构件	68
第五章 矿灯充电设备	70
一、酸性矿灯充电架	70

二、碱性矿灯充电架	90
第六章 日常操作与维护	98
一、使用前的准备	98
二、酸性矿灯的初充电	98
三、日常充电	103
四、均衡充电	107
五、补充蒸馏水或电解液	107
六、调整电解液比重	110
七、碱性电解液的更换	110
第七章 矿灯的故障和处理	112
一、酸性矿灯的故障和处理	112
二、碱性矿灯的故障和处理	119
三、矿灯的拆卸和修理	125
1. 矿灯上部构件的拆卸和修理	125
2. 酸性矿灯蓄电池拆卸和修理	129
3. 碱性矿灯蓄电池拆卸和修理	131
4. 几种维修矿灯的工具和设备	132
第八章 矿灯的管理	135
一、一般要求	135
二、矿灯的管理方式	136
三、使用矿灯的注意事项	140
四、矿灯完好标准	141
五、交接班制度	141
六、矿灯考勤记录	143
附录 1 封口胶的配制方法	144
附录 2 蒸馏水的试验方法	144
附录 3 简易的硫酸定性分析方法	145
附录 4 碱中有害混合物的鉴定法	146
附录 5 KSB-8型矿灯零件表	147

附录 6	KS-7型矿灯零件表.....	148
附录 7	KJ-12型矿灯零件表	149
附录 8	KJ-12型矿灯标准件和外购件表	151
附录 9	KSB-8型矿灯专用工具表.....	152
附录10	KS-7型矿灯专用工具表	152
附录11	KJ-12型矿灯专用工具表	152
附录12	KTSB-102G型矿灯充电架备件表.....	153
附录13	KTJB-102型矿灯充电架备件表.....	153

第一章 矿灯概述

矿灯是矿工井下操作必须携带的照明工具，它对改善劳动条件，提高劳动生产率和保障安全生产都具有重要意义，因此被称为矿工的“眼睛”。

矿灯有各种类型。以携带方式来分有手提灯和头灯（或称帽灯）两种。头灯对井下工作的矿工携带最为方便。

矿灯以蓄电池来分有铅酸蓄电池矿灯（简称酸性矿灯）和碱性蓄电池矿灯（简称碱性矿灯）两种。碱性矿灯因极板材质不同又可分为铁镍蓄电池矿灯和镉镍蓄电池矿灯。

酸性矿灯和碱性矿灯的优缺点比较列于表1-1。

根据我国资源情况，我国矿灯的发展方向是以酸性矿灯为主，碱性矿灯为辅，两种矿灯同时并用。1965年后我国批量生产的KS-8型新光灯是酸性矿灯，它基本上适应了煤矿生产的需要。后又生产一种KSB-8型新光灯，它是KS-8型矿灯的改进型，主要是带套结构有所不同。1978年鉴定投产的KS-7型新光灯也是酸性矿灯。KS-7型矿灯由于采取了提高灯泡发光效率，提高蓄电池性能以及采用高强度工程塑料三项技术措施，所以重量轻、体积小，它比KS-8型矿灯轻0.7公斤。KJ-12型碱性矿灯于1979年鉴定并投产，该灯是以镉镍蓄电池为电源，采用恒压灯头充电。

现代灯头的效率约为75%，也就是说，反射器、灯面玻璃和灯圈的吸收而损失的光约占灯泡光输出的25%，其中反射器吸收占12%，灯面玻璃吸收约占8%，其余5%被灯圈所吸收。

电压对灯泡的发光效率（发光效率是指每瓦灯泡的光通

表 1-1 酸性矿灯和碱性矿灯的比较

酸 性 矿 灯	碱 性 矿 灯
1. 价格低, 在我国材料来源方便	1. 价格高, 比酸性矿灯贵一倍以上, 在我国材料来源较困难
2. 单格电池电压高, 2.0伏	2. 单格电池电压低, 1.25伏
3. 电池内阻小	3. 电池内阻大, 约为同容量的铅蓄电池的二倍
4. 效率高, 重量比能量大	4. 效率低, 特别是瓦特-小时效率低, 重量比能量小
5. 寿命短, 我国规定为 500 次充放电循环	5. 寿命长, 我国规定为 1000 次充放电循环
6. 机械强度差, 易被击坏	6. 机械强度较好, 结构比较坚固可靠
7. 自放电大	7. 自放电小, 比酸性灯小几倍
8. 放电率对容量影响较大	8. 放电率对容量影响较小
9. 要注意正确维护, 不要过充电或过放电	9. 容易维护, 对过充电和过放电不太敏感
10. 漏液容易烧坏衣服	10. 漏液容易烧坏皮肤
11. 温度对容量影响较小	11. 温度对容量影响较大, 低温时容量显著降低
12. 可测定电解液比重来决定充电是否充足	12. 不能以比重来决定电池是否充足
13. 充电和放电时产生的气体较少	13. 充电和放电时产生的气体较多

量的平均值, 单位为流明/瓦, 简称光效) 影响很大。如额定电压 2.5 伏的碱性矿灯灯泡的光效为 8~9 流明/瓦, 额定电压 3.75 伏的碱性矿灯灯泡的光效为 10~11 流明/瓦。额定电压 4 伏的酸性矿灯灯泡的光效为 12 流明/瓦。增加电压, 光效随之迅速增加。在使用过程中, 当酸性矿灯电压低于额定值时, 光效也随之降低。如电压降低 10%, 灯泡的光输出要降低 30% 以上。

灯泡寿命一般为 200 小时, 灯泡的寿命与平均电压有关, 额定电压升高 5%, 寿命就降低约 40%, 额定电压升高

10%，寿命降低约75%。

矿灯使用的灯泡有三种类型：

1) 单丝灯泡 灯泡内只有一个单丝的灯泡。

2) 双灯泡 灯头内有两个灯泡：主灯泡和辅助灯泡，主灯泡和辅助灯泡都为单丝灯泡。

3) 双丝灯泡 灯泡内有两根灯丝。它分为两种型式：一为主灯丝和辅助灯丝，辅助灯丝电流值比主灯丝要小；另一为两根灯丝电流值相等。

单丝灯泡比较经济，其价格只是双丝灯泡的一半，但单丝灯泡在井下使用时一旦烧毁，矿工就什么也看不见了。

双灯泡和双丝灯泡使用十分广泛，尤其是双丝灯泡使用得最多。双灯泡灯头内的辅助灯泡电流值小、光通量低，又不聚光，不能作为工作照明。

两根灯丝电流值相等的双丝灯泡比单丝灯泡效率要高，因为一根灯丝烧毁，另一根灯丝可以点燃继续工作。但是在连续点燃的时候，双丝灯泡中每根灯丝的寿命比单丝灯泡的寿命要短，由于两根灯丝可以交替使用，灯泡总的寿命提高了。可是有一根灯丝烧断时必须更换灯泡。

有人提出用比光能来衡量矿灯的性能和水平。比光能是单位重量的矿灯所给出的光能，即：

$$\text{比光能} = \frac{\text{平均光通量(单位为流明)} \times \text{点灯时间(单位为小时)}}{\text{全灯重量(单位为公斤)}}$$

比光能的单位为流明·小时/公斤。经对现代蓄电池矿灯作分析对比后，认为比光能在182流明·小时/公斤以上的矿灯为性能最佳的矿灯。

外国公司生产的一些头灯和手提灯的基本参数分别列于表1-2、表1-3、表1-4中。

表 1-2 国外生产的头灯的基本参数

矿灯型号	西 别	公司名称	重量 (公斤)	点灯 时间(小时)		电压(伏)		电 流 (安)		泡 壳 充 通 量 (流明)		蓄 电 池	
				5	3	6	7	8	9	10	11	容量 (安时)	电压 (伏)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
MLC5	西德	西依阿格	2.1	11	3.75	1.0/0.5	45	11	3.75	镍镉电池, 塑料外壳			
SMLC	西德	西依阿格	2.1	11	3.6	1.0/0.5	45	11	3.75	镍镉电池, 塑料外壳			
SML-53K	西德	西依阿格	2.4	11	3.6	1.0/0.5	45	11	3.75	镍镉电池, 金属外壳			
SML-54K	西德	西依阿格	2.5	13	2.4	1.5/0.6	35	19	2.5	镍镉电池, 金属外壳			
MLD	西德	西依阿格	0.91	9	2.4	0.7/0.7, 1.0/0.8	—	6.6	2.5	镍镉电池, 塑料外壳			
442	西德	弗利曼合沃里弗	2.8	13	4.8	0.8	46	10.5	5.0	镍镉电池, 金属外壳 四只单格电池			
—	西德	弗利曼合沃里弗	2.4	10	2.5	1.2	30	12	2.5	拆表式镍镉电池, 金属 外壳			
12401	西德	弗利曼合沃里弗	0.75	8	3.0	1.0/0.5	30	7	3.0	锌银电池			
KS50	西德	道米尼特	2	14	3.75	1.0/0.5	—	14	3.75	镍镉电池			
KS30/2	西德	道米尼特	2.3	14	3.6	1.0/0.5	—	14	3.75	镍镉电池			
G	英国	奥达姆	2.5	11	4.0	0.8/0.5	40	10	4.0	铅蓄电池, 塑料外壳			
A-7	英国	西依阿格	2.2	12	3.6	1.0/0.5	—	12	3.75	镍镉电池, 金属外壳			
K-1 PMX	美国	煤矿安全用品公司	2.4	10	3.75	1.0	40	10	3.75	镍镉电池, 金属外壳			
ML	美国	煤矿安全用品公司	2.3	10	4	1.2/1.2	40	12	4	铅蓄电池, 塑料外壳			

续表

矿灯型号	国别	公司名称	重量 (公斤)	点灯 时间 (小时)	灯		泡		蓄电池	
					电压 (伏)	电流 (安)	光通量 (流明)	容量 (安时)	电压 (伏)	型式
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Wheat 3VR10	美国	纳森尔矿业服务公司	2.3		4	1.2/1.2			4	铅蓄电池, 塑料外壳
F	法国	伊卢尔	1.7	10	3.75	0.9/0.5		10	3.75	密封镉镍电池, 塑料外壳
SH2	日本	本多电机株式会社	2.4	12	2.5	1.3/1.3 1.0/1.0		15	2.5	不需保护的镉镍电池
M	日本	电池株式会社	1.9	11	2.5	1.3/1.3		15	2.5	镉镍电池, 塑料外壳
CLD1-4	日本	汤浅株式会社	2.3	11	4	0.7	22	8	4	铅蓄电池, 硬橡胶外壳
CTT3	苏联		2.1	10	3.75	1.0/0.5	30以上	10	3.75	镉镍电池
CTT5	苏联		2.1	10	3.6	1.0/0.5	30以上	11	3.6	密封镉镍电池
乌克兰	苏联		1.41	10	3.65	1.0/0.5	40/20	10	3.65	镉镍电池, 塑料外壳
C	日本	电池株式会社	2.2	12/15	2.5	1.3/1.3 1.0/1.0	—	15	2.5	镉镍电池
0433	东德		1.8		2.5			12	2.5	镉镍电池
14201	西德		1.8	13/20	2.5	1.0/0.5		15	2.5	镉镍电池

表 13 国外生产的圆形配光的手提灯的基本参数

矿灯型号	国别	公司名称	重量 (公斤)	点灯 时间 (小时)	灯 泡		蓄 电 池		型 式	
					电 压 (伏)	电 流 (安)	光通量 (流明)	容量 (安时)		电压 (伏)
WSA	英国	奥达姆	4.2	11	4.0	1.0	40	11	4	铅蓄电池, 金属外壳
KG 0	西德	西依阿格	3.6	11	2.6	1.5	38	16	2.5	镉镍电池, 金属外壳
KG 2	西德	西依阿格	4.6	15	2.6	1.75	41	23	2.5	镉镍电池, 金属外壳
KG-4a	西德	西依阿格	5.5	18	2.6	1.75	41	30	2.5	镉镍电池, 金属外壳
500M	西德	弗利曼合沃里弗	4.55	16	2.6	1.75	35	28	2.5	镉镍电池, 金属外壳
500K	西德	弗利曼合沃里弗	4.0	15	2.6	1.0	28	15	2.5	镉镍电池, 金属外壳
148	法国	阿拉斯	2.0	11	2.5	0.5	—	8	2.5	镉镍电池, 金属外壳
248	法国	阿拉斯	2.25	12	2.5	1.5	—	17	2.5	镉镍电池, 金属外壳
348	法国	阿拉斯	5.0	10	2.5	2.5	—	25	2.5	镉镍电池, 金属外壳

表 1-4 外国生产的聚光手提灯的基本参数

灯型号	类别	公司名称	重量 (公斤)	点灯 时间 (小时)	灯			蓄电池		
					电压 (伏)	电 流 (安)	发光强度 (烛光)	容量 (安时)	电压 (伏)	式
手 提 灯										
KCS-0	西德	西依阿格	4.0	11	2.6	1.5	3000	16	2.5	镍镉电池, 金属外壳
KCS-2a/1	西德	西依阿格	4.7	15	2.6	1.75	4000	25	2.5	镍镉电池, 金属外壳
KCS-4a	西德	西依阿格	6.3	18/16	2.6	1.75/2.0	4000/5000	30	2.5	镍镉电池, 金属外壳
950f	西德	北利曼合兴里弗	6.0	18	2.5	1.75	4000	32	2.5	镍镉电池, 金属外壳
337PR	法国	阿拉斯	5.3	12	2.5	2.5	6000	28	2.5	镍镉电池, 金属外壳
237PR	法国	阿拉斯	3.7	11	2.5	1.4	3000	16	2.5	镍镉电池, 金属外壳
技 术 监 察 用 照 明 灯										
OK-1	西德	西依阿格	1.15	7-10	2.5	0.5/0.7	2000/3000	5	2.6	镍镉电池, 金属外壳
OK-4	西德	西依阿格	1.45	7-10	2.5	0.7/1.0	3000/4000	7	2.6	镍镉电池, 金属外壳
OK III(3)	西德	西依阿格	1.45	7 8	2.5	0.8/1.0	—	6.5	2.6	镍镉电池, 金属外壳
—	英国	奥达姆	2.4	4-11	4.0	2.0/0.8	—	9	4.0	铅酸电池, 塑料外壳
624a	西德	北利曼合兴里弗	1.8	14	2.5	0.5	—	7	2.5	镍镉电池, 金属外壳
960	西德	北利曼合兴里弗	1.25	8	2.5	0.5	—	1	2.5	镍镉电池

第二章 基本知识

一、电学的基本知识及矿灯的常用名词

1. 电流强度

电荷的多少叫做电量。电量的单位是库仑， 6.25×10^{18} 个电子所带的电量是1库仑。

1秒内通过导体横截面的电量叫做电流强度。

如果在 t 秒内通过导体横截面的电量是 Q 库仑，电流强度 I 就可以用下面公式来计算：

$$I = \frac{Q}{t}$$

电流强度的单位是安培（符号是A），如在1秒内通过导体横截面的电量是1库仑，那么导体中的电流强度就是1安培。

$$1 \text{ 安培} = \frac{1 \text{ 库仑}}{1 \text{ 秒}}$$

比安培小的单位有毫安（mA），微安（ μA ）。

$$1\text{A} = 1000\text{mA} = 1000000\mu\text{A}。$$

电流强度的测量可应用电流表（亦称安培表）来进行。
使用方法：

- （1）电流表要串联在待测电路中；
- （2）直流电流表连接时要注意正负极性；
- （3）需估计电表量程，使测量时电表指针指示在中间区域，提高精确度，且可避免仪表损坏。

电流分直流电和交流电两种。电流方向不随时间改变的

称直流，如矿灯充电就是用的直流电。电流强度和方向随着时间作周期性变化的电流叫做交变电流，简称交流电，如家庭照明等用的是交流电。

2. 电 压

电压使电荷移动形成电流。当导线的两端存在电压（或电位差）时，导线中才能产生电流。随着电荷的移动，两端电荷逐渐达到平衡，这时电压就下降到零，电流也就没有了。电流方向规定在外电路由高电位流向低电位。

电压的单位是伏特（符号是V）。在一段导体上，每通过1库仑电量的时候，电流所做的功如果是1焦耳，这段导体两端的电压就是1伏特。

一个单格蓄电池的电压是2伏特。这就是说，在由一个单格铅蓄电池作电源的电路里，每通过1库仑电量时，电流做2焦耳的功。

一个单格镉镍蓄电池的电压是1.25伏特。一节干电池1.5伏。日常照明电路的电压是220伏。

比伏特小的单位有毫伏（mV），微伏（ μV ）。

$$1\text{V} = 1000\text{mV} = 1000000\mu\text{V}.$$

电位的单位同电压一样。应指出的是，电位与电压既有联系，又有区别。电压是电路中某两点电位之差，与零电位选择无关，而电位则是一个相对的概念，其数值是相对零电位而言。

电压的测量可用电压表（伏特表）并接在待测电路的两端。测量直流电压时要注意电压表的极性，正极并接在高电位，负极并接在低电位。并注意选择适当的量程，以提高测量精度和避免损坏表头。

3. 电 阻

导体对电流的阻碍作用叫做导体的电阻，它的单位是欧姆（符号是 Ω ）。如果导体两端的电压为1伏特，通过电流为1安培，那么这个导体的电阻叫做1欧姆。

比欧姆大的单位有千欧（ $k\Omega$ ）、兆欧（ $M\Omega$ ）。

$$1k\Omega = 1000\Omega, 1M\Omega = 1000k\Omega。$$

对金属导体来说，电阻的大小与导体的长短、粗细、材质和温度有关，一般均随温度的升高而增大。在温度一定

时， $R = \rho \frac{l}{s}$ ，式中 R 为导体的电阻， l 为该导体的长度，

s 为导体的截面积， ρ 是该导体的电阻系数（或叫做电阻率）。对一定材质来说， ρ 为定值。对电解液来说，电阻则与它的浓度、成份和温度等有关。

电阻的测量可用欧姆表并接在待测电阻两端。注意测量电阻时，电阻与电源应该分开。测量前需将两根表棒短接，使指针调到零点。

4. 欧姆定律

在外电路中，电流、电压和电阻之间的相互关系可用下列公式表示：

$$V = IR, I = \frac{V}{R}, R = \frac{V}{I},$$

上式说明，导体中的电流强度与这段导体两端的电压成正比，与这段导体的电阻成反比，这个规律叫欧姆定律。

需要注意，使用上述公式必须注意各有关量的单位。当 V 是1伏特， R 是1欧姆时， I 为1安培。

5. 串联和并联

电阻串联形式如图2-1。

串联电路的特征：