

MEIKUANG JIDIAN SHEBEI ANQUAN ZHILIANG KAOHE PINGJI
YU JIANXIU WEIHU JISHU SHOUCHE



煤矿机电设备安全质量考核评级 与检修维护技术手册

主编 范天吉

■ 吉林电子出版社

煤矿机电设备安全质量考核评级 与检修维护技术手册

(第四卷)

吉林电子出版社

目 录

第一篇 机电安全质量标准化的管理与总体要求

第一章 概 述	(3)
第二章 煤矿安全质量标准化管理的总体要求	(7)
第一节 安全质量标准化管理必须建立健全管理组织机构	(7)
第二节 安全质量标准化管理必须纳入煤炭工业职业安全健康管理体系	(9)
第三节 安全质量标准化管理必须执行“三同时”制度	(10)
第四节 安全质量标准化管理必须建立健全各级安全生产责任制	(11)
第五节 安全质量标准化管理必须坚持职业安全健康措施计划制度	(12)
第六节 安全质量标准化管理必须规范职业安全健康教育制度	(13)
第七节 安全质量标准化管理应与建设项目(工程)职业安全健康预评价制度相结合	(15)
第八节 安全质量标准化管理必须建立健全职业安全健康检查制度	(17)
第九节 安全质量标准化管理必须以安全文化建设作保障	(18)
第十节 安全质量标准化管理必须依赖强有力的职业安全健康监察制度	(26)
第三章 机电安全质量标准化的总体要求	(29)
第一节 考核评级必备条件	(29)
第二节 严格贯彻落实安全生产方针	(29)
第三节 落实安全生产责任制	(30)
第四节 把安全技术教育和监督检查结合起来	(30)
第五节 加强安全思想教育和安全技术训练	(31)
第六节 从根本上消除事故发生的条件	(31)

第四章 机电安全质量标准化的管理	(34)
第一节 矿井机电安全质量标准化的组织管理	(34)
第二节 矿井机电安全质量标准化的区科管理	(44)

第二篇 煤矿机电设备与安全考核评级

第一章 矿井提升设备及操作安全	(55)
第一节 提升容器	(57)
第二节 提升钢丝绳	(65)
第三节 提升机	(68)
第二章 胶带输送机及运行安全	(84)
第一节 胶带输送机的类型、工作原理与组成	(84)
第二节 运行安全技术	(88)
第三章 刮板输送机运输及运行安全	(93)
第一节 刮板输送机的组成部分、工作原理和类型	(93)
第二节 刮板输送机运行安全技术	(95)
第四章 矿井通风设备与安全	(100)
第一节 矿井通风安全管理	(100)
第二节 矿井通风管理质量标准 and 安全生产责任制	(102)
第三节 矿井通风质量检查与质量评估	(105)
第四节 矿井通风安全技术	(108)
第五节 矿井通风设施	(133)
第五章 主排水系统考核评级	(160)
第一节 矿井排水系统及排水设备的设置	(160)
第二节 主排水泵的完好标准	(176)
第三节 水泵和排水系统的测定	(177)
第六章 煤矿供电系统及供电安全	(186)
第一节 煤矿对供电的要求	(186)
第二节 电力负荷的分类	(187)
第三节 电压等级	(188)
第四节 电网的种类	(190)
第五节 矿山地面变电所	(195)
第六节 矿井供电系统	(196)

第七节	电网的过电流保护	(202)
第八节	电力变压器的保护	(205)
第九节	高压异步电动机的保护	(210)
第十节	电力系统的继电保护	(210)
第十一节	矿用电气设备的防爆安全	(213)

第三篇 机电管理与文明生产考核评级

第一章	煤矿安全生产方针及法律法规	(223)
第一节	煤矿安全生产方针	(223)
第二节	法律基础知识	(226)
第三节	煤矿安全生产法律法规	(229)
第二章	机电区(队)安全管理	(241)
第一节	安全管理基础知识	(241)
第二节	现代安全管理方法	(250)
第三节	区(队)安全管理的内容、职责与制度	(261)
第三章	机电管理	(266)
第一节	机电设备包机制	(266)
第二节	主要设备的操作和使用	(267)
第三节	电缆管理及防爆电气设备检查	(271)
第四节	健全的机电管理规章制度	(273)
附一:	机电安全质量标准化工作常用表格	(275)
附二:	煤矿机电设备安全质量考核评级相关标准目录	(284)
附三:	煤矿机电设备完好标准——设备完好率的计算及评定办法	(301)
附四:	x × 煤矿机电运输管理技术规范	(305)

第四篇 煤矿提升运输设备检修与维护

第一章	矿井提升机检修与维护	(321)
第一节	概 述	(321)
第二节	单绳缠绕式提升机的结构及工作原理	(328)
第三节	提升机完好标准及维护检查	(345)
第四节	提升机司机巡回检查、自检、自修范围及维修标准	(347)

第五节 提升机的常见故障及处理方法	(363)
第六节 提升机的检修	(377)
第二章 胶带输送机检修与维护	(388)
第一节 常用胶带输送机的类型、工作原理及特征	(388)
第二节 胶带输送机的结构	(393)
第三节 胶带输送机的使用、维护与故障处理	(397)
第四节 使用胶带输送机的有关规定	(403)
第三章 刮板输送机检修与维护	(407)
第一节 刮板输送机的类型及技术特征	(407)
第二节 刮板输送机的结构与工作原理	(409)
第三节 刮板输送机的安装、运行及日常维护	(411)
第四节 刮板输送机常见故障处理及防止伤人安全措施	(415)
第四章 无极绳绞车、小绞车检修与维护	(418)
第一节 无极绳绞车	(418)
第二节 调度绞车	(422)
第三节 绞车维护和故障处理	(426)
第五章 轨道及辅助运输设备检修与维护	(431)
第一节 单轨吊车检修与维护	(431)
第二节 卡轨车检修与维护	(460)
第三节 齿轨车检修与维护	(484)
第四节 防爆柴油机无轨胶轮车检修与维护	(499)
第五节 桥式转载机检修与维护	(508)
第六节 破碎机检修与维护	(519)

第五篇 煤矿采掘设备检修与维护

第一章 采煤机械检修与维护	(533)
第一节 采煤机械概述	(533)
第二节 主要技术参数的确定	(555)
第三节 双滚筒采煤机的操作与检修	(559)
第四节 DY—150 型采煤机检修与维护	(571)
第五节 MLS ₃ —170 型采煤机检修与维护	(621)
第二章 刨煤机检修与维护	(673)

第一节	工作原理	(673)
第二节	主要部件的结构	(675)
第三节	刨煤机的参数	(679)
第三章	连续采煤机检修与维护	(684)
第一节	工作原理	(684)
第二节	主要部件的结构	(685)
第二节	履带行走机构	(689)
第三节	装载输送机构	(691)
第四章	掘进机检修与维护	(694)
第一节	ELMA 型煤巷掘进机	(694)
第二节	MK ₂ B 型掘进机	(708)
第三节	AM—50 型掘进机	(725)
第四节	掘进机的操作使用、维修	(729)
第五节	整机润滑维护及常见故障	(734)
第六节	液压系统的维护及常见故障的处理	(740)
第七节	电气系统的使用与维护	(749)
第五章	装载机械检修与维护	(762)
第一节	耙斗式装载机	(762)
第二节	铲斗式装载机	(767)
第三节	蟹爪式装载机	(779)
第四节	立爪式装载机	(789)
第五节	装载机的安全注意事项	(796)
第六章	凿岩机械检修与维护	(799)
第一节	概 述	(799)
第二节	气动凿岩机	(800)
第三节	液压凿岩机	(805)
第四节	凿岩台车	(811)
第五节	锚杆钻机	(817)
第七章	煤电钻检修与维护	(823)
第一节	概 述	(823)
第二节	煤电钻的结构	(824)
第三节	钻头和钻杆	(825)
第四节	煤电钻的维修与故障处理	(827)

第六篇 煤矿固定设备检修与维护

第一章 主要通风机检修与维护	(833)
第一节 通风机的完好标准和故障处理	(833)
第二节 防爆门及反风装置的维护	(835)
第二章 矿山压气设备检修与维护	(838)
第一节 概 述	(838)
第二节 活塞式空气压缩机的工作原理及主要结构	(841)
第三节 活塞式空压机的工作理论	(850)
第四节 两级压缩	(859)
第三章 矿井排水设备检修与维护	(864)
第一节 离心式水泵的工作原理及性能	(864)
第二节 离心式水泵的操作和维护	(904)
第三节 离心式水泵的经济运行	(924)
第四节 水泵的电气设备	(933)
第五节 水泵电气设备的运行、维护及故障处理	(938)

第七篇 煤矿安全监测仪器设备安装使用与维护

第一章 煤矿用典型传感器检修与维护	(951)
第一节 传感器概述	(951)
第二节 矿用瓦斯传感器	(954)
第三节 一氧化碳传感器	(1004)
第四节 风速传感器	(1030)
第五节 烟雾传感器	(1055)
第六节 温度传感器	(1074)
第七节 开关量传感器	(1081)
第八节 氧气传感器	(1086)
第九节 压差传感器	(1095)
第二章 煤矿监测系统的选型及维护修理	(1110)
第一节 煤矿井下监测系统选用原则	(1110)
第二节 监测系统的维护及修理	(1111)

第三章 矿井火灾监测仪器检修与维护	(1115)
第一节 一氧化碳(CO)浓度检测	(1115)
第二节 温度检测	(1119)
第三节 烟雾检测	(1125)
第四节 氧气与二氧化碳气体检测	(1132)
第五节 束管检测	(1138)
第四章 呼吸性粉尘监测仪器检修与维护	(1139)
第一节 采样器	(1139)
第二节 流量测量仪器	(1158)
第三节 质量称量仪器	(1160)
第四节 测尘仪实例简介	(1172)
第五章 瓦斯监测仪表检修与维护	(1184)
第一节 便携式瓦斯检测仪表	(1184)
第二节 瓦斯断电仪和瓦斯遥测仪	(1196)
第三节 矿井环境监测系统	(1204)
第四节 配套工具及检验装置	(1212)
第五节 矿井瓦斯监控系统	(1215)
第六节 矿井瓦斯监测、监控系统的开发	(1228)

第八篇 液压支架与乳化液泵站检修与维护

第一章 液压支架概论	(1247)
第一节 液压支架的应用及意义	(1247)
第二节 综采工作面的布置和循环工作过程	(1247)
第二章 液压支架的组成及工作原理	(1250)
第一节 液压支架的组成	(1250)
第二节 液压支架的工作原理	(1252)
第三节 液压支架的分类	(1255)
第三章 支撑掩护式液压支架	(1262)
第一节 ZY—35 型支撑掩护式支架	(1262)
第二节 ZZP4800/17/33F(A)型铺网放顶煤支架	(1268)
第三节 ZPT8750/17/32 型排头支架	(1272)
第四节 ZT19200/18/32 型(T29)端头支架组	(1274)

第四章 液压元件	(1278)
第五章 液压支架的操作与维修	(1284)
第一节 液压支架的操作	(1284)
第二节 支架的维修与管理	(1287)
第六章 乳化液泵站检修与维护	(1290)
第一节 乳化液泵的工作原理及构造	(1290)
第二节 XRB ₂ 型乳化液泵站的构造和原理	(1294)
第三节 GRB—315/31.5 五柱塞泵结构原理	(1302)
第四节 乳化液泵站的使用与维护	(1308)

第九篇 煤矿电气设备检修与维护

第一章 矿用电缆与电缆连接检修与维护	(1315)
第一节 矿用电缆的选择	(1315)
第二节 矿用电缆的敷设	(1321)
第三节 矿用电缆的维护和检修	(1324)
第二章 变压器检修与维护	(1328)
第一节 变压器的结构及原理	(1328)
第二节 几种常用的变压器	(1336)
第三章 煤矿用电动机的检修与维护	(1341)
第一节 电动机构造及原理	(1341)
第二节 三相异步电动机的铭牌数据	(1348)
第三节 电动机的使用、维护与常见故障的处理	(1355)
第四节 电动机完好标准	(1360)
第四章 煤矿防爆电气设备的检修与维护	(1363)
第一节 防爆电气设备的通用要求	(1363)
第二节 矿用隔爆型电气设备	(1372)
第三节 真空开关技术	(1374)
第四节 防爆电气设备的检查和维护	(1381)
第五章 架线电机车的检修与维护	(1385)
第一节 架线电机车的结构	(1385)
第二节 电机车的维护与润滑	(1389)
第三节 架线电机车的故障分析与处理	(1397)

第六章 电气开关检修与维护	(1406)
第一节 矿用隔爆磁力起动器	(1406)
第二节 隔爆兼本质安全型真空磁力起动器	(1412)
第三节 煤矿井下 127V 照明和信号综合保护装置	(1420)
第四节 煤电钻综合保护装置	(1427)
第五节 矿用隔爆兼本质安全型多功能真空组合开关	(1434)
第六节 矿用隔爆型真空馈电开关	(1451)

第十篇 煤矿机电隐患检查与事故预防

第一章 煤矿电气隐患检查	(1465)
第一节 电气安全检查的主要内容	(1465)
第二节 供电线路的安全检查	(1465)
第三节 防爆电气设备的安全检查	(1468)
第四节 井下电网过流保护的安全检查	(1470)
第五节 预防井下电气火灾的安全检查	(1471)
第六节 井下电力网漏电保护的安全检查	(1473)
第七节 井下电气设备保护接地的安全检查	(1474)
第八节 井下电缆的安全检查	(1476)
第九节 机电设备硐室的安全检查	(1480)
第十节 井下电气设备检修、停送电作业的安全检查	(1481)
第十一节 通风机的安全检查	(1483)
第十二节 大型固定机电设备的安全检查	(1484)
第二章 煤矿机电安全诊断治理	(1487)
第一节 煤矿供电系统	(1487)
第二节 矿用电气设备	(1491)
第三节 矿用电缆	(1506)
第四节 风电和瓦斯电闭锁装置	(1518)
第五节 矿用机电设备有关规定及标准	(1522)
第六节 三大保护及其保护范围	(1525)
第七节 漏电保护	(1528)
第八节 保护接地	(1539)
第九节 过电流保护	(1544)

第三章 矿井机电事故分析	(1546)
第一节 斜井跑车伤害事故分析	(1546)
第二节 井下人身触电事故分析	(1552)
第三节 使用煤电钻触电事故分析	(1559)
第四节 井下电机车撞压行人伤害事故分析	(1566)
第五节 胶带输送机绞人伤害事故分析	(1574)
第六节 处理溜煤井堵塞作业人员坠落伤害事故分析	(1583)

附录 煤矿机电相关规程标准

煤矿安全质量标准化标准及考核评级办法(试行)	(1593)
机电安全质量标准化标准及考核评级办法	(1596)
关于在全国煤矿深入开展安全质量标准化活动的指导意见	(1604)
煤矿安全规程(摘录)	(1609)
煤矿固定设备检修质量标准(摘录)	(1649)
煤矿矿井机电设备完好标准(摘录)	(1656)
煤矿井下低压电网短路保护装置的整定细则	(1663)
煤矿井下保护接地装置的安装、检查、测定工作细则	(1750)

第三章 煤矿用电动机的检修与维护

第一节 电动机构造及原理

一、概 述

电动机是把电能转换成机械能而拖动机械运转的设备。现代各种生产机械都广泛应用电动机来驱动。

生产机械由电动机驱动有很多优点：简化生产机械的结构；提高生产率和产品质量；能实现自动控制和远距离操纵；减轻繁重的体力劳动等。

矿山机械几乎全是由电动机拖动的。

电动机可分为交流电动机和直流电动机两大类。交流电动机有单相交流电动机和三相交流电动机。三相交流电动机又可分为异步电动机（或称感应电动机）和同步电动机。

直流电动机按照励磁方式的不同分为他励、并励、串励和复励四种。它在煤矿中应用很少，仅在需要均匀调速的生产机械上，如龙门刨床、轧钢机及某些重型机床的主传动机构，以及在某些电力牵引和起重设备中才采用。串激式直流电动机起动力矩大，过载能力强，机械特性曲线软，特别适用于列车牵引，常用来做机车的牵引电动机。

在生产上主要用的是交流电动机，特别是三相异步电动机。它广泛用来驱动各种金属切削机床、起重机、锻压机、传送带、铸造机械、功率不大的通风机及水泵等。

同步电动机主要应用于功率较大，不需调速，长期工作的各种生产机械，如压缩机、水泵、通风机等。此外，在自动控制系统和计算装置中还用到各种控制电动机。它的定子和异步电动机的一样，转子部分是用直流激磁产生一个固定的磁场。同步电动机比异步电动机成本高，起动力矩小，因而只能用于空载起动，也不需要调速装置，但它的过载能力比异步电动机大。特别难能可贵的是它能从线路上吸取超前电流，提高整个电网的功率因数，对节约用电十分有利。因此，煤矿中大容量的主通风机、空压机、水泵等都

用三相交流同步电动机来拖动。

二、三相异步电动机的构造

三相异步电动机由两个基本部分组成：定子（固定部分）和转子（旋转部分）。图 3-1 是三相异步电动机的构造图。

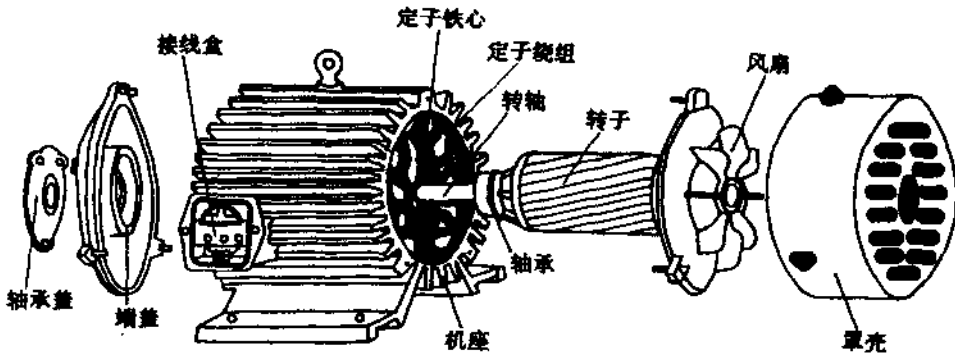


图 3-1 三相异步电动机的构造

（一）定子

三相异步电动机的定子由机座和装在机座内的圆筒形定子铁芯、三相定子绕组及端盖等组成。

(1) 机座一般是用铸铁或铸钢制成的，为了增大散热面积，有的外壳上制成散热筋片。它是电动机的外壳和支架，起固定和保护作用。

(2) 定子铁芯是电动机磁路的一部分，主要起导磁作用。用导磁性好的互相绝缘的硅钢片叠压而成圆筒型，以减少片间涡流损耗。铁芯圆筒内圆周表面冲有均匀分布的槽（如图 3-2 所示），用以嵌放对称三相绕组 AX、BY、CZ。

(3) 三相定子绕组是电动机的电路部分，通入三相交流电便会产生旋转磁场，绕组用绝缘铜线或铝线，分成三相绕组，根据需要产生的磁极数多少，按不同规律，对称地嵌放在定子铁芯槽中。

(4) 端盖起支撑转子和防护的作用，由铸铁制成。

（二）转子

转子由转子铁芯，转子绕组，转子轴及风扇等组成。起主要作用的是转子铁芯和转子绕组。转子在定子旋转磁场的作用下，产生电磁转矩而旋转，从而带动机械设备负载而工作。

(1) 转子铁芯是电动机磁路的另一部分。与定子铁芯相同，转子铁芯也

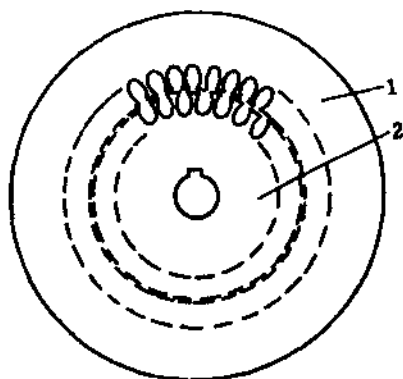


图 3-2 定子和转子的铁心片

1- 定子; 2- 转子

是用绝缘硅钢片叠压而成圆柱形，在圆柱铁芯的外圆上均匀冲以斜槽（见图 3-2），槽内嵌放转子绕组，铁芯装在转轴上，轴上加机械负载。

(2) 转子绕组是产生感应电流的转子电路。按转子结构的不同，可分为笼型转子绕组和绕线型转子绕组两大类型。

①鼠笼型转子绕组的结构与定子绕组完全不同，它是在转子铁芯的槽中放铜条或铝条，每个转子槽内只嵌放一根铜条或铝条，在铁芯两端槽口处，由两个铜或铝的端圆环分别把每个槽内的铜条或铝条连接起来，构成一个短接的导电回路。如果去掉转子铁芯，留下来的短接导体回路很像一个鼠笼，如图 3-3 所示。或者在转子铁芯槽中浇铸铝液，铸成一鼠笼，有的还在端环上同时铸出许多叶片，作为冷却用的风扇，如图 3-4 所示。这样便可以用比较便宜的铝来代替铜，同时制造也快。因此，目前国产中小型功率的鼠笼式电动机的转子很多是铸铝的。

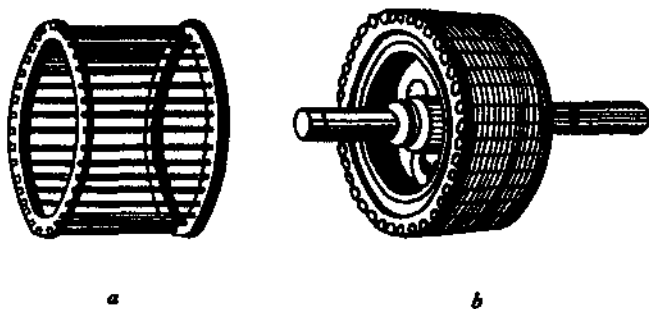


图 3-3 鼠笼式转子

a- 鼠笼式绕组; b- 转子外形

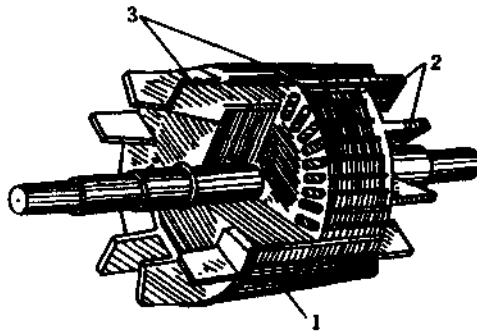


图 3-4 铸铝的鼠笼式转子

1-转子铁心；2-风叶；3-铸铝条

鼠笼式异步电动机的“鼠笼”是它的构造特点，易于识别。为了提高笼型异步电动机的起动的性能，较大功率的电动机，都采用深槽笼型转子（鼠笼导条截面长而窄），或双笼转子（重叠在一起的上下两层两个鼠笼），或用高电阻材料做鼠笼导条。

②绕线式异步电动机的构造，如图 3-5 所示。它的转子绕组与定子绕组很相似，用绝缘导线，分成三相绕组，按一定的规律对称地放在转子铁芯槽中；三个绕组的末端一般并联在一起，三个绕组的首端分别接到固定在转子轴上的三个铜滑环上（即三相绕组接成星形），再经与滑环摩擦接触的三个电刷与三相变阻器相连接。滑环之间及沿环与转轴之间都应相互绝缘。在环上用弹簧压着碳质电刷。通常就是根据绕线式异步电动机具有三个滑环的构造特点来辨认它的。

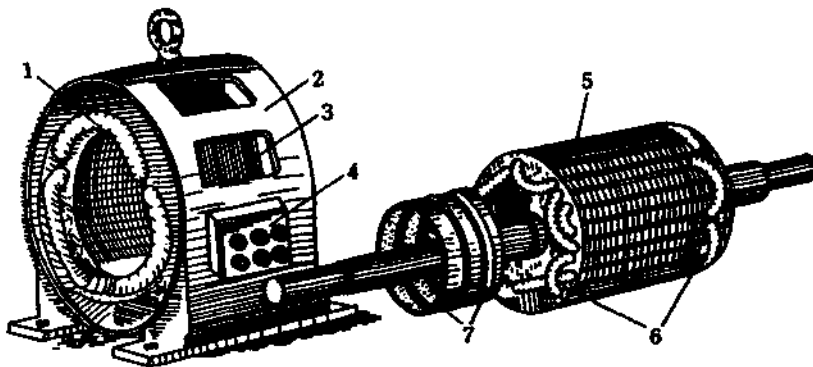


图 3-5 绕线式异步电动机的构造

1-定子绕组；2-机座；3-定子铁心；4-接线盒；5-转子铁心；
6-转子绕组；7-滑环

(3) 转子轴(转轴)的作用是支撑转子,传递转动力矩,带动负载工作,一般用中碳钢制成。

(4) 风扇是一种散热冷却装置,可以与铸铝笼铸成一体,也可设独立的风扇叶固定在靠近转子的短轴一端上,这就称为自扇冷式散热装置。

(三) 其他部件和零件

(1) 接线盒固定在机壳正面,盒内有接线板,板上有接线柱和联接铜片,还有盒盖。三相定子绕组的六个线头引入盒内接线板上,三相电源线也引入盒内。

(2) 铭牌为铝制标牌,固定在机壳接线盒附近。铭牌上标明电动机的型号,主要技术数据及运行条件等,是使用和检修电动机的重要依据。

此外,还有轴承,轴承内盖和外盖,风扇罩,吊环等。

三相交流异步电动机结构简单,起动力矩平稳,过载性能好,效率高,所以在煤矿中使用得最多。它按转子结构的不同,分为鼠笼式和绕线式两种。它们的工作原理是一样的。

三相交流鼠笼式异步电机是直接起动的。它不仅结构简单,坚固耐用,维护方便,工作可靠和价格便宜,而且便于做成隔爆型的,所以就成为煤矿生产上应用得最广泛的一种电动机。井下采掘运输机械都是用隔爆型鼠笼异步电动机来拖动的,如局部通风机、装煤机、装岩机、采煤机组、掘进机组、输送机等等。

三相交流绕线式异步电动机和鼠笼式异步电动机的差别仅仅在子转子部分不相同。它的转子不是鼠笼,而是和定子相同的三相绕组,绕组的三个端子和起动变阻器相连。电动机起动时,把电阻加进去,以限制起动电流和增大起动转矩。待电动机起动以后,就逐渐减少起动电阻,以增加转速。当起动完毕,就可以把起动电阻全部短路。由此可见,绕线式异步电动机起动性能和调速性能都好,因此煤矿中的提升机、空压机、主通风机等容量较大的机械都用它来拖动。

三、三相异步电动机的转动原理

三相异步电动机接上电源,就会转动。为了说明这个转动原理,我们先来做个演示。

如图3-6所示是一个装有手柄的蹄形磁铁,磁板间放有一个可以自由转动的由铜条组成的转子。铜条两端分别用铜环联接起来,形似鼠笼,可称为鼠笼式转子。磁极和转子之间没有机械联系。当我们摇动磁板时,发现转