

现代矿山

XIANDAIKUANGSHANSHIGONGXIANCHANGLIUDAGONGSHUJIAOZHUYUANZHUNZHUN

施工现场六大工技术操作标准规范

——运输工



吉林音像出版社

现代矿山施工现场六大工 技术操作标准规范

——运输工

主编 刘 旭(中国矿业大学教授 博士生导师)

吉林音像出版社

现代矿山施工现场六项工技术操作标准规范

主编:刘旭

吉林音像出版社

发 行:吉林音像出版社发行部

制 作:华韵影视光盘有限责任公司

出版时间:2004年4月第1版

版 号:ISBN 7-89998-878-6

总定价:1280.00元(1CD+配套资料六册)

前 言

矿山安全生产与多方面因素有关,这其中,最重要的因素之一则是从事生产的一线工人水平的提高。活跃在施工现场的施工人员,他们是矿山生产的组织者与实施者,他们的专业和业务背景不尽相同,加强对他们的技术和业务培训,一方面是提高他们的管理水平,再就是提高他们的专业技术素质,使他们真正成为综合素质优的一线技术骨干,这样才能使安全生产得到最为直接的保证。从另一个角度而言,矿山企业要取得效益,最为根本的还是提高产量。生产单位应对施工人员进行岗位“应知、应会”教育,检查活动中应对现场技术人员的培训工作进行重点检查。针对今后保值保量生产,尤其是安全生产,加强施工现场技术人员的培训,提高全体工人的素质,是关键。

为了满足矿山施工现场六大员对技术业务知识的需求,满足各地对这些基层技术人员的培训与考核,我们在深入调查研究的基础上,组织了有关施工、管理方面专家编写了这套丛书。它们是《采矿工》、《掘进工》、《安全工》、《爆破工》、《机电工》、《运输工》,书中主要介绍技术工人的专业技术知识、业务管理和安全操作,以及有关专业的法规、标准和规范等,是一套拿来就能教、能学、能用的实用工具书。本书着重反映施工现场技术操作与安全管理的重点环节,体现了矿山生产过程中的关键内容;注重基本知识、基本操作技能的反映,内容选择上本着够用、实用的原则;选取新技术、新材料、新工艺与新设备在工程中的具体应用;在编写上考虑了语言简练、叙述清楚循序渐进的原则,各分册内容体系相对完整,既可作为培训教材使用,也可供一线技术人员自学及作为技术操作工具书使用。

本书内容翔实、单本成册,集实用性和可操作性为一体;突出理论性与实践性紧密结合;内容循序渐进、深入浅出,理论叙述清晰、层次清楚,是矿山生产单位进行安全生产所必不可少的工具书。

本书在编写过程中,得到了许多专家、教授和学者的大力帮助和支持,在此,向他们表示衷心地感谢!

编者
2004年4月

目 录

第一章 机电运输安全	(1)
第一节 采区供电	(1)
第二节 电气设备防爆及完好标准	(12)
第三节 矿井平巷运输安全	(18)
第二章 挖掘机安全操作技术	(25)
第一节 概 述	(25)
第二节 机械式单斗正铲挖掘机	(30)
第三节 单斗液压挖掘机	(45)
第四节 正铲挖掘机主要工作参数的计算	(53)
第五节 电铲的使用与维护	(63)
第三章 地下铲运与装载机安全操作技术	(66)
第一节 地下铲运机的传动系统	(66)
第二节 转向系统	(69)
第三节 制动系统	(87)
第四节 地下装载机专动系统	(109)
第五节 地下装载机的制动系统	(134)
第六节 地下装载机液压系统	(146)
第四章 矿井提升机安全操作技术	(168)
第一节 矿井提升机交二流拖动系统	(168)
第二节 G-M 直流拖动系统	(188)
第三节 V-M 直流拖动系统	(199)
第五章 带式输送机安全操作技术	(227)
第一节 带式输送机的设计与计算	(227)
第二节 带式输送机操作技术	(245)
第六章 矿井轨道运输及其辅助设备	(251)
第一节 轨道的衔接	(251)
第二节 线路分岔连接点的平面布置和计算	(253)
第三节 矿车运行控制设备	(261)
第四节 矿车卸载设备	(263)

第七章 矿车使用与维护	(270)
第一节 矿车的选择和矿车数的计算	(270)
第二节 矿车的使用与维护	(270)
第八章 电机车使用与维护	(274)
第一节 列车运行理论	(274)
第二节 电机车运输计算	(281)
第三节 电机车的维修	(288)
第九章 斜巷有极绳运输技术	(290)
第一节 斜巷有极绳运输设备	(290)
第二节 斜巷有极绳串车运输	(302)
第三节 斜巷有极绳串车运输设备选择计算	(307)
第十章 坑内无轨运输技术	(317)
第一节 坑内自卸卡车运输	(317)
第二节 钢绳胶带运输机	(325)
附录:运输工技术操作规程	(335)
窄轨电机车司机	(335)
窄轨电机车修理工	(339)
窄轨轨道工	(341)
架线工	(344)
蓄电池机车充电工	(346)
矿车修理工	(349)
翻车机司机	(351)
人车跟车工	(353)
行车调度工	(355)
小绞车司机	(357)
运料工	(360)
巷道清理工	(362)
连续牵引车司机	(364)
齿轨车司机	(367)
齿轨车跟车工	(373)
齿轨车维修工	(375)
无轨胶轮车司机	(377)

第一章 机电运输安全

第一节 采区供电

一、采区供电安全

矿山采区供电是矿井供电系统的主要组成部分,供电的安全程度与供电质量的高低不仅涉及到矿井生产任务的完成,更重要的是关系到采区工作人员的安危。采区供电是矿井供电系统安全运行的薄弱环节,供电系统内多种危险因素并存,因此,必须采取切实可行的措施,使采区供电达到安全可靠、经济合理的要求,以保证采区安全生产。

(一)采区作业环境对供电系统和电气设备的特殊要求

(1)采区容易发生冒顶和片帮事故,所以电气设备和电缆线路很容易受到这些外力碰撞、挤压。甚至运输设备材料时,出现跑车事故,使电气设备受到撞击,因此,要求电气设备必须有非常坚固的外壳。

(2)采区的空气中含有瓦斯及煤尘,在其含量达到一定浓度时,如遇到电气设备或线路产生电弧、电火花和局部高温,就会燃烧或爆炸。因此,选用电气设备时,必须选用适合这种环境的防爆型电气设备,以避免上述事故的发生。

(3)井下空气比较潮湿,而且机电调室和巷道经常有滴水及淋水,使电气设备和电缆容易受潮,而出现漏电现象,因此,电气设备的绝缘材料应具有良好的防潮性能。

(4)采区电气设备移动频繁,电缆在拆迁时,也易遭受弯曲,折损等机械伤害。生产中由于受自然条件变化影响,使用电气设备的负荷变化较大,再加上经常启动,设备容易出现过负荷,电缆受损易出现漏电和短路故障。

(5)井下硐室、巷道、采掘工作面的空间狭小,电气设备的体积应受到一定限制。由于人体接触电气设备的机会较多,加之井下湿度大,灰尘多,容易发生触电事故。

(6)采区有些机电调室和巷道的温度较高,使电气设备的散热条件较差,因而需要保持设备的清洁和通风良好。掘进工作面的局部通风机若遇突然停电,造成无计划停风,易形成局部的瓦斯积聚,会影响正常的掘进工作,又给矿井造成了严重安全隐患等。

(7)采矿、掘进和开拓巷道都需要使用电雷管,而电气设备对地的泄漏电流,包括直流电

机车轨道回流时产生的杂散电流,有可能会将电雷管先期引爆,这就需要减小泄漏电流。

采区特殊的作业环境,对其供电系统的电气设备提出了特殊的要求。同时,要求采区作业人员尤其是从事机电工种的特种作业人员,必须认真执行岗位责任制,严格按《规程》及其他有关规定操作使用维护好电气设备,确保采区供电安全。

(二)采区变电所的设置及供电安全

1. 采区变电所调室结构要求及设备布置

采区变电所是采区用电设备的电源,其设置对采区供电安全和供电质量有直接的影响。根据《规程》规定,采区变电所调室的结构及设备布置应满足下列要求:

(1)采区变电所应用不燃性材料支护。从调室出口防火铁门起5m内的巷道,应砌碛或用其他不燃性材料支护。

(2)硐室必须装设向外开的防火铁门,铁门全部敞开时,不得妨碍运输。铁门上应装设便于关严的通风孔。装有铁门时,门内可加设向外开的铁栅栏门,但不得妨碍铁门的开闭。

(3)变电所调室长度超过6m时,必须在相室的两端各设1个出口。硐室内必须设置足够数量的用于扑灭电气火灾的灭火器材。例如,干粉灭火器、不少于 0.2m^3 的灭火砂、防火锹、防火钩等。

(4)硐室内敷设的高低压电缆可吊挂在墙壁上,高压电缆也可置于电缆沟中。高压电缆应去掉黄麻外皮,高压电缆穿入硐室的穿墙孔应用黄泥封堵。

(5)硐室内各种设备与墙壁之间应留出0.5m以上的通道,各种设备相互之间,应留出0.5m以上的通道,对不需从两侧或后面进行检修的设备,可不留通道。

(6)带油的电气设备必须设在机电调室内,并严禁设集油坑。带油电气溢油或漏油,必须立即处理。

(7)相室的过道应保持畅通,严禁存放无关的设备和物件。

(8)硐室内的绝缘用具必须齐整、完好,并做定期绝缘检验,合格后方可使用。绝缘用具包括绝缘靴、绝缘手套和绝缘台。

(9)调室入口必须悬挂“非工作人员禁止入内”字样的警示牌。硐室内必须悬挂与实际相符的供电系统图。硐室内有高压电气设备时,入口处和硐室必须在明显地点悬挂“高压危险”字样的警示牌。

(10)采区变电所应设专人值班。应有值班工岗位责任制、交接班制度、运行制度。值班工应如实填写交接班记录、运行记录、漏电继电器试验记录等。无人值班的变电所限室必须关门加锁,并有值班人员巡回检查。

(11)硐室内的设备,必须分别编号,表明用途,并有停送电的标志。

2. 采区变电所的进线方式。

采区变电所的供电电源按生产能力的大小及其他情况,可采用一回路电源进线或两回路电源进线方式。

(1)采区变电所高压单电源进线方式。

①采区变电所没有高压引出线且变压器不超过2台时,可不设电源进线开关。

②采区变电所有高压引出线时,为便于控制和维护。一般应设进出线开关。

(2)采区变电所高压双电源进线方式。

高压双电源进线或高压环形电源进线适用于生产能力很高的综采工作面和下山涌水量较大的排水设备,主要有两种方式:

①一回路供电,一回路带电备用的接线方式。

②两回路同时供电,两段母线要设分段开关,正常情况分段开关打开,保持电源的分列运行状态,特殊条件下并联运行。

需要注意的是双电源进线必须使两电源同一段母线或两段母线上处于相同的相序,也就是习惯上所说的找相,以防止操作者在高压开关的拉合闸操作上出现误操作时,使两回路发生短路,造成重大事故。未实现同相序时,应有相应的安全操作措施,防止发生事故。

(3)采区变电所低压配电系统的进线方式。

采区变电所低压控制开关的设备应从安全合理供电和有利于生产出发,注意停电时既要缩小停电范围,又要便于机电检修。

采区变电所一台高压开关控制一台变压器的低压供电系统(图 1-1 所示)。

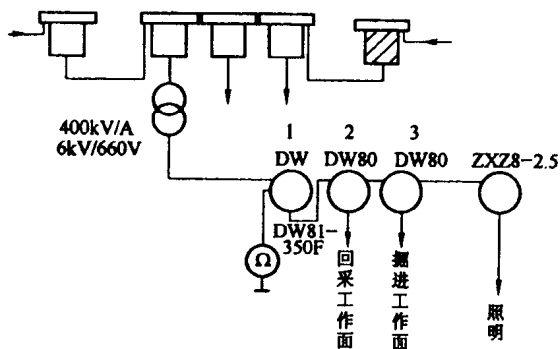


图 1-1 低压供电系统示意图

变压器的低压侧安装 1DW 总开关,在 1DW 的负荷侧接有漏电继电器,又在 1DW 的负荷线上串接有 2DW、3DW 馈电分路开关,其整定值的大小可根据用电负荷的大小及距离的情况分别确定。

对于井下负荷特小的小型矿井的低压供电方式,当井口距井下负荷中心较近时,可将图 1-1 中的高压开关和变压器移至井口的地面,即由地面向井下供电。变压器的容量和它二次侧的电压等级可根据井下的负荷总容量和设备额定电压分别来选定。

当变电所设置两台变压器,以提高采区低压供电外可靠性和灵活性时,可在相同的两侧低压供电系统(图 1-1)中的两台 1DW 馈电开关负荷侧之间再安装一台 DW 分段开关,实现两供电系统的并联运行与分列运行。但需注意并联运行时,同样要确定好两低压电源的相序,同时两台变压器的并联也要符合并联运行条件,否则,不得采用低压并联运行方式,以防烧毁变压器或造成低压电源短路。

3. 采掘工作面的供电安全

向采矿、开拓、掘进工作面供电时,由于采矿工作面负荷集中而且较大,开拓、掘进工作

面一般开掘巷道较长,距采区变电所较远,往往采用移动变电站的供电方式,其高压供电方式如图 1-2 所示。

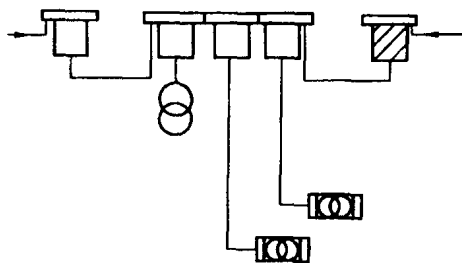


图 1-2 采掘移动变电站供电的接线方式示意图

采矿工作面的低压配电,可根据采矿工作面的供电负荷的容量选择一台或两台移动变电站,俗称配电点。可通过配电点集中控制台的操作按钮使开关分别向采矿机、输送机、破碎机、转载机、液压泵和清水泵供电,并能实现联锁与停电。

掘进工作面相对于采矿工作面负荷较小,往往一台移动变电站就能满足一个工作面的配电需要。其供电线路长,一般属于干线式供电。但煤巷、半煤巷和岩巷掘进工作面最大的一个特点是要使用局部通风机进行通风,一旦因中断供电而使局部通风机停止运转,则会导致掘进工作面及其附近巷道聚集瓦斯和其他有害气体。时间稍长,会使之超限。此时若遇电火花或电弧,就会引起瓦斯燃烧或爆炸事故,为防止这种情况的出现,《规程》要求使用局部通风机通风的掘进工作面,必须做到如下几点:

(1)对局部通风机采用“三专”供电。保证局部通风机的正常运转是决定掘进工作面安全生产的一个重要环节,以往局部通风机与动力电源共用一路供电线路,而且供电系统中的漏电继电器的动作不具有选择性,又安装在变电所低压电网的总开关上,因而很难保证局部通风机运转的连续性这给掘进工作的安全造成了重大影响。

《规程》规定:“瓦斯喷出区域、高瓦斯矿井、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井中,掘进工作面的局部通风机应采用“三三专”(专用变压器、专用开关、专用线路)供电;也可采用装有选择性漏电保护装置的供电线路供电,但每天应有专人检查 1 次,保证局部通风机可靠运转。”相邻的两个掘进巷道的局部通风机,可共用一套“三专”设备为其供电,也可使用两趟低压线路分别供电。但 1 台局部通风机不得同时向 2 个掘进工作面供风。“三专”的高低电压供电系统如图 1-3 所示。

(2)风电闭锁与瓦斯电闭锁。风电闭锁是指为掘进工作面供风的局部通风机供风后,其工作面的瓦斯浓度在《规程》的规定,范围内,才可人工为该工作面动力电源线路送电的电气联锁。其作用是防止停风或瓦斯超限的掘进工作面在送电后产生电火花,造成瓦斯燃烧或爆炸。

瓦斯电闭锁是指掘进工作面正常供风或停风的状态下,瓦斯浓度超过规定值或整定值,切断掘进工作面动力电源,这种瓦斯监控装置与动力电源开关间的联锁,称为瓦斯电闭锁。防止正常通风产生局部瓦斯积聚时,造成电火源引发事故。

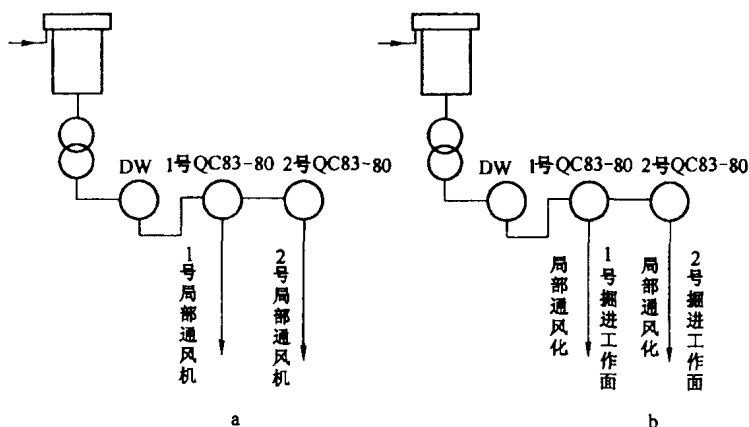


图 1-3 “三专”供电系统示意图

a——两台局部通风机；b——两面各一台局部通风机

(三) 矿山电气“三大保护”含义及构成

矿山井下供电系统是由许多环节组成的复杂系统。在电气设备运行过程中,往往由于操作维护不当或外力破坏等原因,造成短路、漏电、断相等故障,导致电气设备发生事故,不仅严重影响矿井正常生产,甚至造成人身触电或引起瓦斯爆炸事故。因此,供电系统发生故障时,必须立即采取有效措施进行排除,确保矿山安全生产。

矿山井下电气保护所指的“三大保护”(漏电保护、过流保护和接地保护),是我国矿山井下电气设备和线路普遍具备和使用的三种保护类型。随着供用电的安全性、可靠性和供电质量不断提高的要求,“三大保护”的含义、使用范围、保护装置类型不断更新,《规程》根据井下电气设备的作用、使用电压等级、操作方式与环境,对所采用的保护做出了规定。现将保护的类型介绍如下:

- (1) 漏电保护。包括非选择性漏电保护、选择性漏电保护、漏电闭锁。
- (2) 电流保护。包括短路保护、过流(过负荷)保护。
- (3) 保护接地。包括系统保护接地、局部保护接地。
- (4) 风电与瓦斯电闭锁。
- (5) 单相断线保护。
- (6) 电压保护。包括欠电压保护、过电压保护。
- (7) 综合保护,有电动机综合保护和煤电钻(照明)综合保护等。

漏电保护、过流保护和保护接地作为井下低压电网三大保护,与其他保护一起为保证矿山井下低压电网和电气设备的安全运行,为避免各类电气事故和人身伤亡事故的发生,发挥着十分重要的作用。

1. 漏电保护及其作用

(1) 漏电的基本概念。

在电力系统中,如果带电导体对大地的绝缘阻抗降低到一定程度,使经该阻抗流入大地

的电流增大到一定程度,那么说明该带电导体发生了漏电故障,流入大地的电流叫漏电流。在电缆线路和电气设备正常运行时,也有微小的电流流入大地,这种电流属于正常的泄漏电流,它与漏电流不同。

在变压器中性点不接地的供电系统中,当电网中的任何一相,不论什么原因,使其绝缘遭到破坏,出现漏电时,它对电网的平衡影响很小,不会影响电动机正常运行,这种漏电隐患在供电中长期存在下去的现象,称为漏电故障。

按照漏电故障存在的区域特征,又可以把漏电故障分为集中性漏电和分散性漏电两种,集中性漏电是指漏电故障发生在电网中的某一处或某一点,而电网其余部分的对地绝缘水平保持正常。分散性漏电是指整个电网或整条线路的对地绝缘水平均下降并低于允许水平的漏电。

(2) 漏电的原因。

①由于管理不严,电缆滑落被埋压或浸泡于水沟中。

②对已经受潮或遭水淹的电气设备,未经严格的干燥处理和对地绝缘电阻耐压试验,又投入运行,极可能发生漏电或其他电气故障。

③电气设备长期过负荷运行,造成绝缘老化损伤而漏电。

④井下人员工作时,劳动工具(锹、镐等)易将电缆割伤或碰伤,导致漏电。另外,采掘机械移动时,由于有关人员疏忽,使供电电缆受到拉、挤、压等作用,造成漏电。

⑤开关检修后,残留在开关内的线头,金属碎片等未清扫干净,或螺钉、垫圈、电工工具等忘在开关内,当这些东西碰到相线,送电后会发生漏电。

⑥开关分、合闸时,由于灭弧机构有故障,造成灭弧困难,电弧接触到外壳而漏电。

⑦在开关、磁力起动器切断漏电线路后,为寻找漏电支路而分别强送电会造成重复漏电。

⑧电缆与设备连接时,由于芯线接头不牢、压板不紧或移动时造成接头脱落,致使相线与设备外壳接触,导致漏电。

⑨电气设备内部接线错误,在合闸送电时发生漏电。

⑩敷设在井下巷道内的电缆,由于环境潮湿,在运行多年后,会出现绝缘老化或潮气浸入,引起绝缘电阻下降,造成电网对地的绝缘偏低而导致漏电。

⑪长期使用的电动机,工作时绕组发热膨胀,停机后冷却收缩,使其绝缘材料形成缝隙,井下潮气、煤尘容易浸入,久而久之,就会因绝缘受潮、绕组散热不良等原因使绝缘材料变质老化而造成漏电。此外,电动机内部接头脱落,使一相导线接触金属外壳而产生的漏电也较常见。

⑫因矿车出轨,支柱倾倒等意外机械事故,使电缆受到挤压而导致漏电。

⑬要过电压击穿绝缘而发生漏电等原因。

(3) 漏电的危害。

漏电故障会给人身和矿井的安全带来很大的威胁,因而必须进行严格的管理。当漏电流的电火花能量达到瓦斯、煤尘最小点燃能量时,如果漏电处的瓦斯浓度在5%~16%时,即能引起瓦斯、煤尘燃烧或爆炸;当漏电流超过50mA时,可能引起电雷管的超前引爆,导致人员伤亡;当漏电故障不能及时发现和排除时,就可能扩大为相间短路事故;若人身

触及一相带电导体或漏电设备外壳时,流经人身电流超过 30mA 的极限电流时,就有伤亡的危险。由此可见,漏电故障的危害是十分严重的,必须采取措施加以预防。

(4)漏电保护的作用及应满足的要求。

漏电保护的作用有:

①防止人身触电。漏电保护可以缩短人身触电的时间,降低通过人身的电流,从而保证人身的安全。

②防止漏电电流烧毁电气设备,在电网中现漏电故障后,漏电保护装置首先动作,将故障排除,避免漏电电流长期存在。

③防止漏电电流引起矿井瓦斯、煤尘爆炸的危险。

④对于由短路引起的接地故障,漏电保护还可起短路保护的后备保护作用,一旦短路保护装置拒动,漏电保护装置还可使开关跳闸。

目前使用的漏电保护装置很多,对矿山井下低压漏电保护装置应满足如下要求:

①安全性。漏电保护首先要保证供电安全,包括人身安全,矿井安全,设备安全,为了防止人身触电,检漏保护装置的動作速度越快越好。我国矿山井下采取 $30\text{mA}\cdot\text{s}$ 作为人身触电的安全极限值,即人身触电电流与触电的乘积不应超过 $30\text{mA}\cdot\text{s}$,只有这样,才能保证人身安全。对设备来说,漏电电流会使绝缘老化,但所需的漏电电流和漏电电流时间要超过人身触电的安全要求。因此,漏电保护能满足人身触电的安全条件,就可满足电气设备的安全要求。对矿井来说,漏电电流可能引起瓦斯、煤尘爆炸,通过漏电保护的作用,可以减小漏电电流和缩短漏电时间,降低出现严重事故的可能性。

②可靠性。漏电保护必须灵敏可靠,一是不拒动,二是不误动。检漏保护装置本身最好具有自检功能。

③选择性。漏电保护必须具有选择性,即切除漏电故障部分,而非故障部分继续运行。这样,不仅有利于生产,而且提高了供电的安全。

2. 过流保护及其作用

(1)过流故障的种类、危害及原因。

所谓过电流,是指流过电气设备和电缆的电流超过了它的额定值。

电气设备和电缆出现过电流后,一般会引起它们过热、老化,严重时会将它们烧毁,甚至引起电气火灾和瓦斯、煤尘爆炸,对矿山井下危害极大,必须加以预防和保护。

矿山井下常见的过流故障有短路、过负荷和断相。

①短路。短路是指电流不流经负载,而是经过电阻很小的导体直接形成回路。井下中性点不接地的供电系统中,分为三相短路和两相短路,而单相接地不属于短路,但可发展为短路,短路的特点是电流很大,可达额定电流的几倍、几十倍,甚至更大,因此,它能够在极短的时间内烧毁电气设备,甚至引起火灾或引燃井下瓦斯、煤尘,造成瓦斯、煤尘爆炸事故。短路电流会产生很大的冲击力,使电气设备遭到机械损坏,短路还会引起电网电压急剧下降,影响电网中其他用电设备的正常工作。由此可见,短路故障是最危险的过电流。特别是矿山井下,电气设备和电缆的绝缘容易遭到破坏(如水分和潮气的浸入,物体对电缆的损伤,长期过负荷运行以及使用年久绝缘老化等)。所以发生短路的可能性比地面大得多,因而应加强对电气设备和电缆绝缘的维护及检查,并设置短路保护装置。

短路故障产生的原因:

a 带电检修电气设备;

b 带电搬迁电气设备;

c 误接线、误操作。例如,相序不同线路的并联、带电进行封装接地线,局部检修送电等。

d 受机械性破坏,例如,受到运输机械的撞击,片帮、冒顶物的砸伤,炮崩,电缆敷设半径过小等。

e 线路与电气设备绝缘破坏。例如,绝缘老化、绝缘受潮,接线工艺不合格,设备内部的电气缺陷和电缆质量低等。

f 有“鸡爪子”、“羊尾巴”、明接头等严重隐患。

②过负荷。所谓过负荷,又叫过载,是指流过电气设备和电缆的实际电流超过其额定电流,而且过电流的延续时间还超过了允许时间。

电气设备和电缆出现过负荷后,它们的温度将超过所用绝缘材料的最高允许温度,损坏它们的绝缘,如不及时切断电源,将会发展成漏电和短路事故。过负荷是井下烧毁中,小型电动机的主要原因之一。

引起电气设备和电缆过负荷的原因主要有以下几方面:一是电气设备和电缆的容量选择过小,致使正常工作时负荷电流超过了额定电流;二是对生产机械的误操作,例如在绞车出现故障的情况下,强行开车,就会引起电动机过热,甚至烧毁。此外电源电压过低或电动机机械性堵转都会引起电动机过负荷。

③断相。所谓断相,指供电线路或用电设备一相线路断开的状态。

三相交流电动机的一相供电线路或一相绕组断线,此时,运行中的电动机叫单相运行,由于其转矩比三相运行时小得多,在其所带负载不变的情况下,必然过负荷,甚至烧毁电动机。

造成断相原因有:熔断器有一相熔断,电缆与电动机或开关的接线端子连接不牢而松动脱落;电缆芯线一相断线;电动机定于绕组与接线端子连接不牢而脱落等。

综上所述,由于过电流井下发生的机会多而造成的危害很大,所以对于电气设备和电缆都必须加以相应的过流保护。

(2)过流保护的类型及作用。

过流保护包括短路保护、过负荷保护和断相保护等。目前,矿山井下低压电网过流保护装置主要有熔断器、热继电器和电磁式过流继电器等。

3. 保护接地

(1)保护接地及其作用。

保护接地,就是用导体把电气设备中的所有正常不应带电的外露金属部分与埋在地下的接地极连接起来。由于有了保护接地,就要将带电设备外壳的对地电压降低到安全数值,一旦人体接触这些外壳,不致发生触电危险,从而保证人身安全。同时,由于装设了保护接地装置,带电导体碰壳处的漏电电流的大部分经接地装置流入大地。即使设备外壳与大地接触不良而产生电火花,由于接地装置的分流作用,可以使电火花能量大大减小,从而避免了引爆瓦斯、煤尘的危险如图 1-4 所示。

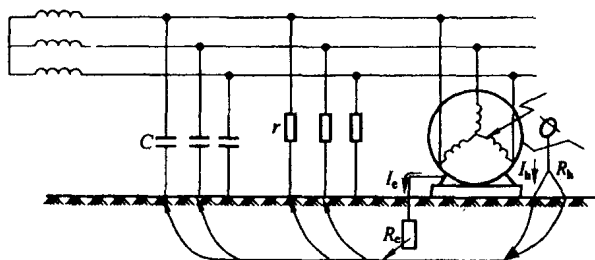


图 1-4 保护接地作用示意图

由图 1-4 可见,接地电阻 R_g 愈小,则通过人身的电流 I_n 也愈小,电流大部分由接地极入地,足以防止人身触电事故的发生。

因此,电气设备的金属外壳,必须接地,但电气设备的工作电压低于安全电压者(如 36V),则无需接地。

根据有关规定,从接地网上任一局部接地极测得的总接地网电阻,不应超过 2Ω ,按《规程》规定,高压电网单相接地电容电流不应超过 20A(低压电网远小于此值)。人身允许最大接触电压(亦称交流安全电压)为 40V。

(1) 井下保护接地。

井下电气设备比较分散,而且供电距离又较远,很难用一个集中的接地装置来满足保护接地的需要。因此,除井下中央变电所设置主接地极外,沿着供电线路还埋设了许多局部接地极。利用铠装电缆的铅皮、钢带(或钢丝)以及橡套电缆的接地芯线,把分布在井底车场、运输大巷、采区变电所以及工作面配电点的电气设备(36V 及以上)的金属外壳在电气上连接起来,这样就使各处理设的接地极(局部接地极)也并联起来,形成一个井下保护接地系统,这就是井下保护接地网。

《规程》规定,在下列地点应装设局部接地极:①每个装有电气设备的硐室;②每个(套)单独装设的高压电气设备;③每个低压配电点,如果采矿工作面的机巷、回风巷和掘进巷道内无低压配电点时,上述巷道内至少应分别设置一个局部接地极;④连接动力铠装电缆的每个接线盒。

局部接地极最好设置于巷道旁的水沟内,以减小接地电阻值。如无水沟时,则应埋设在潮湿的地方。对于埋设在巷道水沟或潮湿地方的局部接地极,可采用面积不小于 0.6m^2 、厚度不小于 3mm 的钢板,如矿井水含酸性时,也应采取适当的防腐措施。

至于埋设在其他地点的局部接地极,可采用镀锌钢管。钢管直径不得小于 35mm、长度不得小于 1.5m,管子上至少要钻 20 个直径不小于 5mm 的透眼,并灌注盐水,以降低接地电阻值。

井下中央变电所和水泵房应设置接地母线;采区变电所、采区配电点及其他机电硐室则应设置辅助接地母线。

各个电气设备的金属外壳、铠装电缆的钢带(或铜丝)和铅包均应通过单独的连接线直接与接地母线或辅助接地母线连接。连接导线和接地导线均采用断面不小于 50mm^2 的镀锌扁钢(或镀锌铁线)或断面不小于 25mm^2 的裸铜线。对于移动式电气设备,应用橡套电

缆的接地线芯进行连接,并要求每一移动式电气设备与总接地网或局部接地极之间的接地电阻,不得超过 1Ω 。

此外,与漏电保护装置配合使用的电缆屏蔽层,也应可靠接地。低于或等于 127V 的电气设备的接地导线和连接导线。可采用断面不小于 6mm^2 的裸铜线。禁止采用铝导体作为接地极、接地母线、辅助接地线、连接导线和接地导线。

(3)保护接地网的管理与维护。

在矿井中禁止使用无接地线芯(或无其他可供接地的护套。如铅皮、铜皮套等)的橡套电缆或塑料电缆。凡有值班人员的机电硐室和有专职司机的电气设备,交接班时必须由值班人员和专职司机对保护接地进行一次表面检查,而其他设备的保护接地,则由维护人员每周至少进行一次表面检查。表面检查时,应着重观察整个接地网的连接情况,务必使其连续不断,对于接触不良或严重锈蚀等,应立即处理,否则将使接地电阻值增大。

此外,每年至少要将主接地极和局部接地极从水仓或水沟提出来,详细检查一次,主接地极应是一个检查,一个工作,不能同时都提出,以免影响安全。如矿井水含酸性较大时,应适当增加检查次数。为了降低接地电阻值,对于局部接地极(除设置在水沟中外),特别是管状局部接地极,应经常灌注盐水,以保持良好的导电状态。

电气设备在每次安装、检修或迁移后,应详细检查其接地装置的完好情况。对于那些振动性较大及经常移动的电气设备,应特别注意,必须随时加强检查,务使其接地良好,如果发现接地装置有损坏时,应立即处理。凡电气设备的保护接地装置未修复以前,禁止向其送电。

井下总接地网接地电阻值的测定,要有专人负责,每季至少进行一次,并将测量结果记入记录簿内,以便查阅。

二、电缆的使用与维护

矿用电缆有3种即:销装电缆、橡套电缆和塑料电缆。由于井下环境条件较差、危险因素多,因此,为了保证安全用电,电缆的正确使用与维护就显得非常重要。

1. 电缆的选择

(1)必须选用经检查合格的并取得矿山矿用产品安全标志的阻燃电缆。

(2)严禁采用铝包电缆。

(3)电缆主线芯的截面应满足供电线路负荷的要求。

(4)电缆应带有保护接地用的足够截面的导体。

(5)电缆敷设地点的水平差应与规定的电缆允许敷设水平差相适应。

(6)低压电缆不应采用铝芯,采区低压电缆严禁采用铝芯。

(7)对固定敷设的高压电缆要符合《规程》专门规定。

(8)固定敷设的低压电缆,应采用MVV铠装或非销装电缆或对应电压等级的移动橡套软电缆。

(9)非固定敷设的高低电压电缆,必须采用符合MT818标准的橡套软电缆,移动式 and 手持式电气设备应使用专用橡套电缆。

(10)照明、通信、信号和控制用的电缆,应采用铠装或非铠装通信电缆、橡套电缆或MVV型塑力电缆。

2. 电缆的敷设

除手持式或移动式设备连接的电缆外,电缆的敷设应遵守下列规定:

(1)在总回风巷和专用回风巷中不应敷设电缆,在机械提升的进风的倾斜井巷(不包括输送机上、下山)和使用木支架的立井井筒中敷设电缆时,必须有可靠的安全措施。

溜放煤、矸、材料的溜道中严禁敷设电缆。

(2)电缆必须悬挂,在水平巷道或倾角在 30° 以下的井巷中,电缆应用吊钩悬挂;在立井井筒或倾角 30° 及其以上的井巷中,电缆应用夹子、卡箍或其他夹持装置进行敷设。夹持装置应能承受电缆重量,并不得损伤电缆。

(3)水平巷道或倾斜井巷中悬挂的电缆应有适当的弛度,并能在意外受力时自由坠落。其悬挂高度应保证电缆在矿车掉道时不受撞击,在电缆坠落时不落在轨道或输送机上。

(4)电缆悬挂点间距,在水平巷道或倾斜井巷内不得超过3m,在立井井筒内不得超过6m。

(5)沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上,钻孔必须加装套管。

(6)电缆不应悬挂在风管或水管上,不得遭受淋水。电缆上严禁悬挂任何物件,电缆与压风管、供水管在巷道同一侧敷设时,必须敷设在管子下方,并保持0.3m以上的距离。在有瓦斯抽放管路的巷道内,电缆(包括通信、信号电缆)必须与瓦斯抽放管路分挂在巷道两侧。盘圈或盘“8”字形的电缆不得带电,但给采、掘机组供电的电缆不受此限。

(7)井筒和巷道内的通信和信号电缆应与电力电缆分挂在井巷的两侧,如果受条件所限,在井筒内,应敷设在距电力电缆0.3m以外的地方,在巷道内,应敷设在电力电缆上方0.1m以上的地方。

(8)高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时,高、低压电缆之间的距离应该大于0.1m,高压电缆之间,低压电缆之间的距离不得小于50mm。

(9)井下巷道内的电缆,沿线每隔一定距离,拐弯或分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端、穿墙电缆的墙的两边都应设置注有编号、用途、电压和截面的标志牌。

(10)立井井筒中所用的电缆中间不得有接头,因井筒太深需设接头时,应将接头设在中间水平巷道内。

运行中因故需要增设接头而又无中间水平巷道可利用时,可在井筒中设置接线盒,接线盒应放置在托架上,不应使接头承力。

(11)电缆穿过墙壁部分应用套管保护,并严密封堵管口。

3. 电缆的连接

(1)电缆与电气设备的连接,必须用与电气设备性能相符的接线盒。电缆线芯必须使用齿形压线板(卡爪)或线鼻子与电气设备进行连接。

(2)电缆应整体进入电缆引入装置,并用防止电缆拔脱装置压紧。

(3)不同型电缆之间严禁直接连接,必须经过符合要求的接线盒、连接器或母线盒进行连接。

(4)橡套电缆的修补连接(包括绝缘、护套已损坏的橡套电缆的修补)必须采用“阻燃材