

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50397 – 2007

冶金电气设备安装验收规范

Code for acceptance of electrical
construction installation in metallurgy

2007 – 04 – 06 发布

2007 – 10 – 01 实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

冶金电气设备安装验收规范

Code for acceptance of electrical
construction installation in metallurgy

GB 50397 - 2007

主编部门：中国冶金建设协会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2007年10月1日

中国计划出版社

2007 北 京

中华人民共和国建设部公告

第 621 号

建设部关于发布国家标准 《冶金电气设备工程安装验收规范》的公告

现批准《冶金电气设备工程安装验收规范》为国家标准,编号为 GB 50397—2007,自 2007 年 10 月 1 日起实施。其中,第 13.1.2、16.1.1、20.1.1、20.1.2、21.1.1、21.1.2、23.1.1、25.1.6、26.1.1 条为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

二〇〇七年四月六日

前 言

本规范是根据建设部建标函〔2005〕124 号文件《关于印发“2005 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)”的通知》的要求,由中国第三冶金建设公司会同中国第五冶金建设公司、鞍钢矿山建设公司等有关单位编制而成的。

在编制过程中,规范编制组学习了有关现行国家法律、法规及标准,进行了调查研究,总结了多年来冶金电气设备安装质量验收的经验,对规范条文反复讨论修改,并广泛征求了有关单位和专家的意见,最后经审查定稿。

本规范共分 26 章和 6 个附录。本次修订将规范的适用范围由原来的 220kV 扩展到 500kV。增加了电力变压器、互感器、电抗器、避雷器、电容器、蓄电池、低压电器、起重机电气设备、滑触线和移动式软电缆、电气配管、电气照明、架空线路等章节。

本规范将来可能需要进行局部修订,有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国第三冶金建设公司负责具体内容解释。本规范在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,注意积累资料,随时将意见和建议反馈给中国第三冶金建设公司技术质量处(地址:辽宁省鞍山市立山区东建街 139 号,邮编:114039;E-mail:hezhijiang 2005@163.com;传真:0412-6311035),以供修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主 编 单 位: 中国第三冶金建设公司

参 编 单 位: 中国第五冶金建设公司

鞍钢矿山建设公司

主要起草人员：何志江 关振异 刘明伟 任传凯 唐洪志
张绍卿 李世宝 丁 维 张永吉 蔡 跃
周家治 吴 昊

目 次

1	总 则	(1)
2	基本规定	(2)
2.1	一般规定	(2)
2.2	主要设备及材料的检验	(3)
2.3	冶金电气设备工程安装质量验收的划分	(3)
2.4	冶金电气设备工程安装质量验收	(5)
2.5	冶金电气设备工程安装质量验收程序和组织	(6)
2.6	竣工验收资料	(7)
3	高压电器安装	(8)
3.1	主控项目	(8)
3.2	一般项目	(8)
4	电力变压器安装	(13)
4.1	主控项目	(13)
4.2	一般项目	(13)
5	互感器、电抗器、避雷器、电容器安装	(15)
5.1	主控项目	(15)
5.2	一般项目	(15)
6	旋转电机安装	(18)
6.1	主控项目	(18)
6.2	一般项目	(18)
7	配电盘、成套柜安装	(24)
7.1	主控项目	(24)
7.2	一般项目	(24)
8	蓄电池安装	(26)

8.1	主控项目	(26)
8.2	一般项目	(26)
9	低压电器安装	(28)
9.1	主控项目	(28)
9.2	一般项目	(28)
10	起重机电气设备安装	(30)
10.1	主控项目	(30)
10.2	一般项目	(30)
11	滑触线和移动式软电缆安装	(33)
11.1	主控项目	(33)
11.2	一般项目	(33)
12	母线装置安装	(36)
12.1	主控项目	(36)
12.2	一般项目	(36)
13	电缆线路	(41)
13.1	主控项目	(41)
13.2	一般项目	(41)
14	露天采矿场线路敷设	(45)
14.1	主控项目	(45)
14.2	一般项目	(45)
15	矿井下电缆敷设	(46)
15.1	主控项目	(46)
15.2	一般项目	(46)
16	电缆支架、桥架安装	(49)
16.1	主控项目	(49)
16.2	一般项目	(49)
17	电缆终端头、电缆接头制作	(51)
17.1	主控项目	(51)
17.2	一般项目	(51)

18	架空线路及杆上电气设备安装	(55)
18.1	主控项目	(55)
18.2	一般项目	(55)
19	牵引网的安装	(58)
19.1	主控项目	(58)
19.2	一般项目	(58)
20	配管、配线	(64)
20.1	主控项目	(64)
20.2	一般项目	(64)
21	电气照明装置安装	(70)
21.1	主控项目	(70)
21.2	一般项目	(71)
22	矿井下照明灯具及配电箱安装	(75)
22.1	主控项目	(75)
22.2	一般项目	(75)
23	避雷针(网)及接地装置安装	(77)
23.1	主控项目	(77)
23.2	一般项目	(78)
24	爆炸危险场所电气线路敷设	(84)
24.1	主控项目	(84)
24.2	一般项目	(84)
25	爆炸危险场所电气设备安装	(88)
25.1	主控项目	(88)
25.2	一般项目	(88)
26	火灾危险场所电气装置安装	(93)
26.1	主控项目	(93)
26.2	一般项目	(93)
附录 A	施工现场质量检查及验收记录	(95)
附录 B	蓄电池用材质及电解液标准	(127)

附录 C 矩形母线搭接要求	(129)
附录 D 配电装置的安全净距	(131)
附录 E 直埋电缆之间电缆与管道、公路、建筑物之间平行 和交叉时的最小净距	(136)
附录 F 爆炸与火灾环境危险区域划分	(137)
本规范用词说明	(138)
附:条文说明	(139)

1 总 则

1.0.1 为了加强冶金电气设备安装工程的质量管理,统一冶金电气设备安装工程施工质量的验收,保证工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于冶金企业新建、扩建和改建的额定电压为500kV 及以下的电气设备安装工程的施工质量的验收。国外引进电气设备的验收应按合同规定执行。

1.0.3 冶金电气设备安装工程施工中采用的工程技术文件、承包合同文件对施工质量验收的要求不得低于本规范的规定。

1.0.4 冶金电气设备安装工程施工质量验收除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准、规范的规定。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 冶金电气设备安装工程施工应有相应施工技术标准,健全的质量管理体系,施工质量检验制度和综合施工质量水平评定考核制度。可按本规范附录 A 中表 A.0.1 的要求进行检查记录。

1 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等,按有关要求持证上岗。

2 安装和调试用各类计量器具,应检定合格,使用时在检定有效期内。

2.1.2 冶金电气设备安装工程的施工应根据施工组织设计和施工方案进行组织,对复杂、关键的安装和试验工作应编制施工方案。施工前应对施工人员进行技术交底。

2.1.3 额定电压交流在 1kV 及以下、直流在 1.5kV 及以下的为低压电气设备、器具和材料;额定电压大于交流 1kV、直流 1.5kV 的为高压电气设备、器具和材料。

2.1.4 电气设备上计量仪表和与电气保护有关的仪表应检定合格,当投入试运行,应在有效期内。

2.1.5 冶金电气设备的交接试验必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

2.1.6 工程使用的设备和材料,均应符合国家现行标准的规定,并有合格证件。设备应有铭牌。尚无标准的新设备和新材料,应有法定程序获得准入的证明材料。国外引进的设备和材料应符合合同规定。

2.1.7 冶金电气设备安装工程施工应符合设计文件及本规范的规定,并应符合产品安装使用说明书的要求。对设计的修改必须

有原设计者的文件确认。

2.1.8 爆炸危险场所电气线路敷设、电气设备安装仅适用于冶金工厂范围内的生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现气体、蒸汽、粉尘、纤维爆炸性混合物和火灾危险物质环境的电气安装工程。不适用于矿井井下及使用、贮存火药、炸药、起爆药等爆炸物质的环境。

2.1.9 火灾危险场所电气装置安装仅适用于冶金工厂范围内生产、加工、处理、转运或贮存过程中出现或可能出现火灾危险物质环境的电气安装工程。

2.2 主要设备及材料的检验

2.2.1 主要设备、材料、成品、半成品,应符合国家现行技术标准的规定,并应有合格证件,设备应有铭牌。进场检验应有记录。

2.2.2 工程使用的设备和材料到达现场后,应及时做好下列检查、验收:

1 开箱清点检查,其规格、型号和数量与装箱单及设计文件的要求一致,且无残损和短缺。

2 产品技术文件和质量证明书齐全,并登记保管好。

3 按有关要求做好外观检查,并根据技术要求,采取必要措施,严防丢失、损坏和变质。

2.2.3 依法定程序批准进入市场的新电气设备、器具和材料进场验收,除符合本规范规定外,尚应提供安装、使用、维修和试验要求等技术文件。

2.3 冶金电气设备工程安装质量验收的划分

2.3.1 冶金电气设备工程安装质量验收应划分单位(子单位)工程、分部(子分部)工程、分项工程和检验批。

2.3.2 单位(子单位)工程应按下列原则确定:

1 具备独立的工艺系统和使用功能的电气装置安装工程,为

单位工程(如输电线路等)。

2 建设规模较大的单位工程,可将其能形成独立使用功能的电气装置安装工程划定为子单位工程(如厂区电缆网等)。

2.3.3 分部(子分部)工程应按下列原则确定:

1 分部工程可按工艺系统、区段、车间、厂房、设计图卷等进行划分。

2 当分部工程规模较大、工艺系统较复杂时,可按分部工程划分原则划分子分部工程。

2.3.4 冶金电气设备安装的分项工程名称应符合表 2.3.4 的规定。分项工程可由一个或若干个检验批组成,检验批可根据施工及质量控制点和专业验收需要,按电气设备系统、楼层、厂房行、列柱及施工图卷号等划分。

表 2.3.4 冶金电气设备安装分项工程的划分表

序号	工程类别	分项工程名称	
		一般分项工程	特殊分项工程
1	线路敷设工程	架空线路及杆上电气设备安装工程,露天采矿场线路敷 设工程,牵引网的安装工程, 电缆线路工程,电缆终端头、 电缆接头制作工程,电缆支 架、桥架安装工程,配管、配线 工程	矿井下电缆敷 设工程,爆炸危险场所 电气线路敷 设工程
2	母线、滑线、 吊车安装工程	母线装置安装工程,滑触线 和移动式软电缆安装工程,起 重机电气设备安装工程	
3	电气设备安装工程	高压电器安装工程,电力变 压器安装工程,互感器、电抗 器、避雷器、电容器安装工程, 旋转电机安装工程,配电盘、 成套柜安装工程,蓄电池安装 工程,低压电器安装工程,电 气照明装置安装工程	矿井下照明灯具 及配电箱安装工程, 爆炸危险场所电气 设备安装工程,火灾 危险场所电气装置 安装工程
4	接地装置安装工程	避雷针(网)及接地装置的 安装工程	

2.4 冶金电气设备工程安装质量验收

2.4.1 检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目和一般项目的质量经抽样检验合格。
- 2 应有完整的施工操作依据、质量检查记录。

2.4.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分项工程所含的检验批均应符合合格质量的规定。
- 2 分项工程所含的检验批的质量验收记录应完整。

2.4.3 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分部(子分部)工程所含分项工程的质量均应验收合格。
- 2 质量控制资料应完整。
- 3 分部工程中有关安全及功能的检验和抽样检测结果应符合有关规定。
- 4 观感质量验收应符合要求。

2.4.4 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 单位(子单位)工程所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格。
- 2 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。
- 3 单位(子单位)工程所含分部工程有关安全和功能的检测资料应完整。
- 4 主要功能项目的抽查结果应符合相关专业质量验收规范的规定。

- 5 观感质量验收应符合要求。

2.4.5 冶金电气设备工程安装质量验收记录应符合下列规定：

- 1 检验批质量验收可按本规范附录 A 中表 A.0.2 进行。
- 2 分项工程质量验收可按本规范附录 A 中表 A.0.3 进行。
- 3 分部(子分部)工程质量验收应按本规范附录 A 中表 A.0.4 进行。

4 单位(子单位)工程质量竣工验收、质量控制资料核查、安全和主要使用功能核查及抽查记录、观感质量验收应按本规范附录 A 中表 A.0.5 进行。

2.4.6 冶金电气设备工程安装质量不符合要求时,应按下列规定进行处理:

1 经返工重做或更换器具、设备的检验批,应重新进行验收。

2 经有资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收。

3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能的检验批,可予以验收。

4 经返修的分项、分部工程,能满足安全使用要求的,可按技术处理方案和协商文件进行验收。

5 通过返修仍不能满足安全使用要求的分部工程、单位工程,严禁验收。

2.5 冶金电气设备工程安装质量验收程序和组织

2.5.1 检验批及分项工程应由监理工程师(建设单位项目技术负责人)组织施工单位项目专业质量(技术)负责人等进行验收。

2.5.2 分部工程应由总监理工程师(建设单位项目负责人)组织施工单位项目负责人或技术、质量负责人等进行验收。

2.5.3 单位工程完工后,施工单位应自行组织有关人员进行检查评定,并向建设单位提交工程验收报告。

2.5.4 建设单位收到工程验收报告后,应由建设单位(项目)负责人组织施工(含分包单位)、设计、监理等单位(项目)负责人进行单位(子单位)工程验收。

2.5.5 单位工程有分包单位施工时,分包单位对所承包的工程项目应按本规范规定的程序检查评定,总包单位应派人参加。分包工程完成后,应将工程有关资料交总包单位。

2.5.6 当参加验收各方对工程质量验收意见不一致时,可请当地建设行政主管部门或工程质量监督机构协调处理。

2.6 竣工验收资料

2.6.1 竣工验收时,要进行交接签证,并应提交下列技术文件:

- 1 工程竣工图。
- 2 设计修改文件和材料代用文件。
- 3 主要设备、器具、材料的合格证、材质单和进场验收记录。
- 4 隐蔽工程记录。
- 5 随设备提供的技术文件。
- 6 施工安装记录。
- 7 电气设备交接试验记录。

3 高压电器安装

3.1 主控项目

3.1.1 3~500kV 六氟化硫组合电器、空气断路器、油断路器、手车式少油断路器、真空断路器及隔离开关等应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

3.1.2 裸露且正常不带电的金属部分的接地:各接口法兰跨接铜带,底座、支架接地线连接紧密牢固,铜带和支线截面选择正确,防腐无遗漏。

3.2 一般项目

3.2.1 六氟化硫组合电器安装应符合下列规定:

1 筒体内部洁净,载流体表面光滑无锈蚀,绝缘隔板完整,紧固连接螺栓扭矩应符合制造厂规定。

2 需要解体检查时:消弧室的检查,应采取防尘防潮措施,充气隔舱不漏气,各单元筒体真空度、气体的压力值应符合产品技术要求,吸潮剂的更换应符合制造厂的规定。

3 各单元装配时,插入式触头必须端正对准,插入深度和触头压力符合制造厂要求。

4 操动机构分、合闸及其指示,切换开关动作及联锁,压力信号指示均必须正确可靠。

5 充气管路内无锈蚀、水分、油污及杂物,法兰连接紧密无渗漏,密封材料必须符合产品的技术规定。

6 设备排列整齐、线路走向合理,器身表面油漆色泽均匀。

7 本体安装时不得任意拆卸,高强瓷套完整无损。六氟化硫组合电器安装允许偏差应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 六氟化硫组合电器安装允许偏差(mm)

项 目	允 许 偏 差
基础中心线	±5
底座中心线	±2
母线筒中心线	±3
基础标高	±5
底座标高	±2
母线筒标高	±3

3.2.2 3~500kV 空气断路器安装应符合下列规定：

1 空气断路器的解体检查,应按制造厂的规定进行;绝缘拉杆应清洁无损伤,绝缘应良好,端部的连接部件应牢固可靠,弯曲度不应超过产品的技术规定,喷口的缺口与触头的相对位置必须安装正确,灭弧触指的弹簧应完整。

2 底座安装应牢固,三相底座相间距离误差不应大于 5mm;三相连动的其支持瓷套法兰面宜在同一平面上,基础的中心距离及高度的误差不应大于 10mm;预留孔或预留铁板中心的误差不应大于 10mm,预留螺栓中心线误差不应大于 2mm。

3 空气断路器的各项调整数据,应符合产品要求。阀门系统功能良好,传动机构及缓冲器应动作灵活、无卡阻,操作时不应有剧烈振动。传动部分的连接应可靠,转轴应涂适合当地气候的润滑脂。

4 灭弧室外用于端子连接的软导线不应有断股,接地可靠。

5 连接瓷套法兰所用的橡皮密封圈不应变形、开裂或老化龟裂,其压缩量按产品的技术规定执行。

6 分、合闸及自动重合闸的动作性能应符合产品的技术规定,辅助开关接点动作准确,接触良好。

3.2.3 油断路器的组装应符合下列规定：

1 油断路器的安装基础允许偏差应符合表 3.2.3 的规定;油断路器应垂直或水平安装,固定可靠,底座或支架与基础之间垫片

应焊接牢固,其总厚度不大于 10mm。

表 3.2.3 断路器安装基础允许偏差 (mm)

项 目	允 许 偏 差
基础中心线	±10
预留孔或预埋铁板	±10
预埋螺栓中心线	±2

2 工作缸或定向三角架、定位连杆应固定牢固,受力均匀。

3 油断路器灭弧室应做解体检查,复原时安装正确。

4 触头的中心应对准,分、合闸过程中无卡阻现象,同相各触头的弹簧压力应均匀一致,合闸时接触紧密,触头的表面清洁,触头不得有裂纹、脱焊或松动。

5 导电部分的编织铜线或可挠软铜片不应断裂,固定螺栓应齐全紧固;缓冲器固定牢固,动作灵活,无卡阻回跳现象,油缓冲器注入油的规格及油位应符合产品的技术要求,油标的油位指示正确。油气分离装置和排气管安装正确,固定牢靠,接地良好。

3.2.4 手车式少油断路器的安装应符合下列规定:

1 手车应能灵活轻便地推入拉出;制动装置应可靠,手动操作应灵活、轻巧;工作和试验位置定位准确,电气和机械联锁装置应动作准确可靠。

2 油断路器安装调试电动合闸时用样板检查传动机构中间轴与样板的间隙;合闸后检查传动机构杠杆与止钉间的间隙;行程、超行程、相间和同相各断口间接触的同时性,应符合产品的技术规定。

3 油断路器和操动机构的联合动作应符合下列规定:

1)在快速分、合闸前,必须先进行慢分、合的操作。

2)在慢分、合过程中,应运动缓慢、平稳,不得有卡阻、滞留现象。

3)断路器快速分、合闸前应按产品规定事先注好油。

3.2.5 真空断路器安装应符合下列规定：

1 本体安装应垂直，固定应牢靠，相间支持瓷件在同一水平面上。

2 三相联动连杆的拐臂应在同一水平面上，拐臂角度一致；先进行手动缓慢分、合闸操作，无不良现象时再进行电动分、合闸操作。

3 导电部分的可挠铜片不应断裂，铜片间无锈蚀，固定螺栓应齐全紧固。

4 导电杆表面洁净，导电杆与导电夹应接触紧密；导电回路接触电阻值应符合产品的技术要求。

5 与操动机构的联动应正常、无卡阻，分、合闸指示正确，辅助开关动作准确可靠，接点无电弧烧损现象。

3.2.6 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装应符合下列规定：

1 隔离开关的组装应符合下列规定：

1) 隔离开关在合闸位置、备用行程及分闸状态时，触头间的净距或拉开角度应符合产品的技术规定。相间距离的误差：110kV 及以下不大于 10mm；110kV 以上不大于 20mm。

2) 触头间接触紧密，两侧接触压力应均匀，带有接地刀刃的，刀刃与主触头间闭锁装置应动作灵活、准确可靠。

3) 支柱绝缘子应垂直于底座平面（V 形隔离开关除外），且连接牢固；同相各绝缘子柱的中心线应在同一垂直平面内，各支柱绝缘子间应连接牢固。

2 传动装置和操动机构的安装应符合下列规定：

1) 拉杆应校直，所有传动轴及拐臂安装位置正确，其带电部位的距离，触头接触不同期值应符合产品的技术规定。

2) 拉杆损坏或折断有可能引起事故时，应加装保护环。

3) 三相联动的隔离开关、触头接触时，不同期值应符合产品的技术规定，当无规定时，应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 三相隔离开关不同期允许值(mm)

电 压(kV)	相 差 值
10~35	≤5
63~110	≤10
220~330	≤20

3 负荷开关的安装调整,除符合上述隔离开关的有关规定外,尚应符合下列规定:

- 1) 负荷开关三相触头接触的同期性和分闸状态时触头间净距及拉开角度应符合产品的技术规定。
- 2) 灭弧筒内有机绝缘物应完整无裂纹,灭弧触头与灭弧筒的间隙应符合要求。
- 3) 带油负荷开关的外露部分及油箱内应清理干净,油箱内应注以合格油并无渗漏。

4 高压熔断器的安装应符合下列规定:

- 1) 带钳口的熔断器,其熔丝管应紧密地插入钳口内;装有动作指示器的熔断器,应便于检查指示器的动作情况。
- 2) 跌落式熔断器应无裂纹、变形;熔管轴线与铅垂线的夹角应为 $15^{\circ} \sim 30^{\circ}$,其转动部分应灵活;熔丝的规格应符合设计要求,熔体与尾线应压接紧密牢固。

4 电力变压器安装

4.1 主控项目

4.1.1 变压器的中性点、变压器箱体、安装干式变压器的支架或外壳的接地应按设计给定的低压配电系统要求进行；连接正确可靠，接地电阻值应符合设计规定。

4.1.2 并联运行的变压器，必须符合并联条件。

4.1.3 变压器应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

4.2 一般项目

4.2.1 变压器器身检查的条件，应符合下列规定：

1 检查的主要项目和器身检查的周围环境应符合产品技术文件规定。

2 下列情况，可不进行器身检查：

1) 制造厂规定不检查器身者。

2) 就地生产的变压器，短途运输，无剧烈振动，无紧急制动，无严重颠簸或冲击等情况者。

4.2.2 本体就位，应符合下列规定：

1 装有气体继电器的变压器顶盖，沿气体继电器的气流方向有 1.0%~1.5% 的升高坡度。

2 变压器安装应位置准确，附件齐全，油浸变压器油位正常，无渗油现象。有滚轮的变压器就位后，应用制动装置将滚轮加以固定。

4.2.3 主要附件安装，应符合下列规定：

1 气体继电器、温度信号计安装前应进行校验，安装正确牢固、接线正确。

2 有载调压切换装置的传动机构及附件,固定牢靠,其机械联锁与极限开关的电气联锁动作可靠,工作顺序应符合产品要求。

3 散热器、冷却器的油水系统应分别试压合格。

4 储油柜:密封良好、呼吸畅通,油标管指示与真空油位相符;充油套管应试验合格,油位正常、无渗油现象,套管末端应接地。高压套管与引出线接口安装应按制造厂的规定进行。

4.2.4 注油应按制造厂的产品技术文件的规定。

1 注油完毕后,在施加电压前,其静置时间应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 变压器注油后静置时间(h)

电 压 等 级	静 置 时 间
110kV 及以下	≥24
220~330kV	≥48
500kV	≥72

2 静置后,应从变压器有关部位进行多次放气,并启动潜油泵,直至残余气体排尽。

4.2.5 整体密封检查:变压器安装完毕后,应在储油柜上用气压或油压进行整体密封试验,其压力为油箱盖上能承受的0.03MPa,试验持续时间为24h,应无渗油。整体运输的变压器,可不进行整体密封试验。

4.2.6 变压器试运行:试验按本规范第2.1.5条规定进行。变压器应进行5次电压冲击合闸,应无异常情况,第一次合闸后持续时间不应少于10min。励磁涌流不应引起保护装置的误动。

5 互感器、电抗器、避雷器、电容器安装

5.1 主控项目

5.1.1 互感器、电抗器、避雷器、电容器应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

5.1.2 电抗器的支柱绝缘子的接地,应符合下列要求:

1 上、下重叠安装时,底层的所有支柱绝缘子均应接地,其余的支柱绝缘子不接地。

2 单独安装时,每相支柱绝缘子均应接地。

3 支柱绝缘子的接地线不应成闭和环路。

5.1.3 避雷器组合单元应经试验合格,避雷器底座应接地,附放电记录的避雷器底座应与基础绝缘,其放电记录器应接地。

5.1.4 凡不与地绝缘的每个电容器的外壳及电容器的构架均应接地,凡与地绝缘的电容器的外壳均应接到固定的电位上。

5.2 一般项目

5.2.1 油浸式互感器的安装应符合下列规定:

1 互感器的安装应水平,并列安装应排列整齐,同一组互感器的极性方向应一致;互感器的变比分接头位置应符合设计规定;二次接线端子应接线牢固,绝缘良好,标志清晰。

2 隔膜式储油柜的隔膜完整无损,顶盖螺栓紧固,油位指示器位于检查一侧;呼吸孔塞子上垫片,在送电前应取下。

3 滚轮式互感器的滚轮应楔紧。

4 电压互感器的均压环装置应牢固、水平,方向正确。

5 油浸式互感器一般可不进行器身检查,当发现异常情况时,应会同制造厂人员进行器身检查。

5.2.2 干式互感器的安装应符合下列规定：

1 母线型互感器的等电位弹簧支点应固定牢固，母线应位于中心；与母线连接时端子应不受附加力作用，接触良好。

2 套管式互感器，额定电流大于 1500A 装于钢板构架上时，应有切断磁路措施。

3 电流互感器一、二次线圈不得有断线和开路；二次回路中接线铜导线截面不小于 2.5mm^2 。

4 电容式电压互感器必须根据产品编号进行组装，不得互换；二次线圈不应短路，各组件连接处的接触表面，应除去氧化层并涂电力复合脂。

5.2.3 零序电流互感器的安装应符合下列规定：

1 母线型零序电流互感器距钢架或铁丝网的最小距离不应小于 0.5m；互感器铁芯距其固定钢架的距离应不小于 40~50mm。

2 电缆式零序电流互感器距电缆终端头的距离不应小于 0.7m；离其他母线及大电流导体距离不应小于 1.5~2.0m；电缆对铁芯窗口的中心应对称排列。

3 不得有任何导磁物件与其铁芯接触，或与其构成分磁回路。

5.2.4 电抗器安装应符合下列规定：

1 电抗器安装应按其编号进行，三相垂直排列时，中间一相线圈的绕向应与上、下两相相反；两相重叠一相并列时，重叠的两相绕向应相反，另一相与上面的一相绕向相同；三相水平排列时，三相绕向应相同；垂直安装时，各相中心线应一致。

2 电抗器上、下重叠安装时，应在其绝缘子顶帽上，放置厚度不超过 4mm 的绝缘板垫片或橡胶垫片；在户外安装时，应用橡胶垫片。

3 设备接线端子与母线的连接，当其额定电流为 1500A 及以上时，应采用非磁性金属材料制成的螺栓。

4 电抗器间隔内所有磁性材料的部件，应可靠固定。

5.2.5 避雷器组装应符合下列规定：

- 1 其各节位置应符合产品出厂标定的编号。
- 2 避雷器各连接处的金属接触表面应除去氧化膜，涂电力复合脂；其引线的连接不应使端子受到超过允许的外加应力。
- 3 并列安装的避雷器三相中心应在同一直线上；其安装的垂直度应符合制造厂的规定，垂直度校正可在法兰间加金属垫片，保证其导电良好，并将其缝隙用腻子抹平后涂以油漆。
- 4 拉紧绝缘子串必须紧固，同相各拉紧绝缘子串的拉力应均匀，均压环应水平安装，不得歪斜。放电计数器安装位置应一致，应密封良好，接线正确，接地应可靠。
- 5 金属氧化物避雷器的防爆片，安全装置应完整无损，排气通道应畅通，排出的气体不致引起相间或对地闪络。
- 6 排气式避雷器的安装：应在管体的闭口端固定，开口端指向下方；当倾斜安装时，其轴线与水平方向的夹角不应小于 15° ，无线流避雷器不应小于 45° 。
- 7 接闪器的安装：接闪器电极的制作应符合设计要求，铁质材料制作的电极应镀锌；接闪器的轴线与避雷器管体轴线的夹角不应小于 45° ；接闪器宜水平安装，其间隙距离应符合设计规定。

5.2.6 电容器的安装应符合下列规定：

- 1 成组安装的电力电容器，三相电容量的差值宜调配到最小，其最大与最小的差值，不应超过三相平均电容值的 5%；设计有要求时，应符合设计规定。
- 2 电容器构架应保持应有的水平及垂直位置，固定应牢靠，油漆应完整；电容器的配置应使其铭牌面向通道一侧，并有顺序编号。
- 3 电容器端子的连线应符合设计要求，接线应对称一致，整齐美观，母线及分支线应标以相色。
- 4 耦合电容器安装时，不应松动其顶盖上的紧固螺栓，接至电容器的引线不应使其端头受到横向拉力。

6 旋转电机安装

6.1 主控项目

6.1.1 电机应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

6.1.2 电机接线端子与导线端子必须紧密连接,牢固无额外张力,连接用紧固件的锁紧装置完整齐全。在电机接线盒内,裸露的不同相导线和导线对地间最小允许净距必须符合本规范附录 D 的规定。

6.1.3 电机接地应连接紧密、牢固,截面选择正确,防腐部分涂漆无遗漏,线路走向合理,色标准确。

6.2 一般项目

6.2.1 混凝土基础检测:电机安装前混凝土基础应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定,且混凝土基础的强度应达到 75% 以上,基础沉降稳定,标高、中心线等的标志应清楚,误差应在允许范围内,满足施工图纸的要求。

6.2.2 电机安装时应达到如下要求:

1 基础板纵横中心线的偏差应小于 1mm。

2 基础板标高误差应小于 1mm。

3 基础螺栓拧紧后,基础板的水平误差每米不大于 0.15mm,螺栓应露出 2~5 螺距。

4 垫铁应放置在负荷集中的地方,一般在地脚螺栓两侧 250mm 处,其余部位距离宜为 400~700mm;垫铁与设备接触面不得小于垫铁面积的 70%,每组垫铁的总数不超过五块,垫铁总厚度宜为 70~100mm;应放置平稳、紧压接触良好,点焊为一体;基础螺栓与锚板应互相垂直,锚板与基础面应接触紧密。

5 轴承座位置正确,与基础板结合紧密,绝缘轴承座的绝缘电阻值不低于 $1\text{M}\Omega$ 。

6 两瓣定子结合部应符合电机制造规范规定。

6.2.3 分解式电机定子、转子检查,应符合下列规定:

1 电机内部应清洁无杂物,通风孔道无堵塞。

2 绕组连接、焊接应正确良好。

3 槽楔应无断裂、凸出及松动,端部必须牢固。

4 线圈绝缘层应完好,无伤痕,绑线无松动。

5 磁极及铁轭、励磁线圈应紧固无松动。

6 转子铁芯、轴颈、滑环和换向器等应清洁、无伤痕、无锈蚀、通风孔道无堵塞。

7 转子的平衡块、平衡螺栓应锁牢,风扇方向应正确,叶片无裂纹。

8 鼠笼式电机转子导电条和端环应无裂纹,焊接应良好。

9 直流电机的磁极中心线与几何中心线应一致。

10 电刷与换向器、集电环接触良好。

6.2.4 电机定心,应符合下列规定:

1 电机定心应达到表 6.2.4 的要求。

表 6.2.4 电机定心允许偏差(mm)

联轴器		允许偏差值	
形式	直径 ϕ	径向位移	轴向间隙
刚性	400 以下	0.03	0.02
	400~600	0.04	0.03
	600~1000	0.05	0.04
齿轮	150 以下	0.08	0.08
	150 以上	$0.08+0.01\times(\phi-150)/100$	$0.08+0.01\times(\phi-150)/100$
弹性	200 以下	0.05	0.05
	200 以上	$0.05+0.01\times(\phi-200)/100$	$0.05+0.01\times(\phi-200)/100$

2 单轴承转子的定心,一般宜留下张口 $0.02 \sim 0.04\text{mm}$ 。

3 对多联轴器的定心,应考虑转子自重的影响。

6.2.5 联轴器的安装应符合下列规定:

1 联轴器应加热装配,其内径受热膨胀比轴径大 $0.5 \sim 1.0\text{mm}$ 为宜,位置应准确。

2 弹性联结的联轴器,其橡皮栓应能顺利地插入联轴器的孔内,并不得妨碍轴的轴向窜动。

3 刚性联结的联轴器,互相连接的联轴器各螺栓孔应一致,并使孔与连接螺栓精确配合,螺帽上应有防松装置。

4 齿轮传动的联轴器,其轴心距离为 $50 \sim 100\text{mm}$ 时,其咬合间隙不应大于 $0.10 \sim 0.30\text{mm}$;齿的接触部分不应小于齿宽的 $2/3$ 。

5 联轴器端面的跳动允许值一般应为:刚性联轴器: $0.02 \sim 0.03\text{mm}$;半刚性联轴器: $0.04 \sim 0.05\text{mm}$ 。

6.2.6 气隙及不均匀度:测量电机传动侧和非传动侧的气隙值,每侧最少均匀测量 4 点,每侧的不均匀度应不大于 10% 。

6.2.7 滑动轴承与轴颈的配合,应符合下列规定:

1 轴瓦顶、侧间隙应符合制造厂的规定,无规定的应符合下列规定:

1)轴颈与轴瓦的顶间隙:为轴颈直径的 $1.5\% \sim 2.0\%$ 。

2)轴颈与轴瓦的侧面间隙:为轴颈直径的 $0.75\% \sim 1.0\%$ 。

3)轴承盖与上瓦间隙:圆柱型轴瓦为 $-0.05 \sim -0.15\text{mm}$,
环型轴瓦为 $\pm 0.03\text{mm}$ 。

2 下瓦接触弧度和接触点应符合制造厂的规定,无规定的应符合下列规定:

1)接触弧度应为 $60^\circ \sim 90^\circ$;接触面上的接触点数为每平方厘米至少有 2 点。

2)下瓦枕垫块与轴瓦的接触面应大于 60% ;轴承座和轴瓦瓦背的接合面间隙不大于 0.05mm 。

3)双向推力瓦的止推面间隙不应大于 0.4mm。

6.2.8 小型电机盘车检查,应符合下列规定:

- 1 转子旋转灵活,无异常声音,与机械连接部分良好,螺栓紧固。
- 2 滚动轴承润滑脂有变色、变质、硬化的现象,应清洗更换新油。

6.2.9 轴承温升应符合制造厂的规定,厂家无明确规定时应符合下列规定:

- 1 油环润滑轴承:当温升最大限度为 45°C 时,最高允许温度为 80°C 。
- 2 循环油润滑轴承:当入口温度为 $35\sim 45^{\circ}\text{C}$ 时,其允许温度为 65°C 。
- 3 滚动轴承:温升不应超过 60°C 。

6.2.10 电刷的检查与调整应符合下列规定:

- 1 电刷中性线位置,一般应在主极几何中心线上。
- 2 各极下电刷在换向器圆周上应分布均匀合理,其极距容许偏差一般为 1.0mm。
- 3 刷盒至换向器或滑环表面距离应为 $2.5\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$ 。
- 4 电刷与刷盒的间隙为 $0.1\sim 0.2\text{mm}$ 。
- 5 电刷接触面应与换向器或滑环的弧度相吻合,其面积应大于 70%。
- 6 电刷的弹簧最低压力以电刷不冒火为宜,一般应保持在 $0.015\sim 0.025\text{MPa}$ 。
- 7 带有倾斜角的电刷,其锐角尖应与转动方向相反。
- 8 双倾斜电刷不应使两侧顶触,宜有 $1\sim 2\text{mm}$ 的间隙。
- 9 电刷在换向器表面上工作,升高片与刷盒的距离:一般中小型电机为 $5\sim 17\text{mm}$;大电机为 35mm 。
- 10 同一电机上不应同时使用不同牌号或不同制造厂的电刷。

11 允许在电刷下面有微火花。

6.2.11 电机转子的轴向窜动应不超过表 6.2.11 的规定。

表 6.2.11 电机转子的轴向窜动范围(mm)

电机容量(kW)	轴向窜动范围	
	向一侧	向两侧
10 及以下	0.5	1.00
10~30	0.75	1.50
31~70	1.00	2.00
71~125	1.50	3.00
125 以上	2.00	4.00

注:向两侧轴向窜动根据磁场中心位置确定。

6.2.12 电机的振动(双振幅值)应不超过表 6.2.12 的规定。

表 6.2.12 电机的振动标准

同步转速(r/min)	3000	1500	1000	750 以下
双振幅值(mm)	0.05	0.085	0.1	0.12

6.2.13 二次灌浆应符合下列规定:

1 二次灌浆前,应将基础表面及底板下面的毛刺、油污等清除,二次灌浆前将基础混凝土用水浸泡 6~12h,去除多余积水。

2 灌浆一般应用细碎石混凝土或适宜的灌浆料。基础板下面应灌实。灌浆工作不得中断,要一次完成。

3 二次灌浆达到强度后,应进行复查,再次定心。

6.2.14 电机干燥时应符合下列规定:

1 温度应缓慢上升,大型电机一般采取每小时升温 5~8℃,小型电机每小时升温 7~15℃。

2 绕组及铁芯的最高允许温度,应根据电机绝缘的等级来确定;当用酒精温度计测量时为 70~80℃;用电阻温度计测量时为 80~90℃。

3 带转子干燥的电机当温度达到 70℃后,宜约每隔 2h 将转

子转动 180° 。

4 以短路方式使直流电动机做发电机运行干燥时,应将电刷顺旋转方向移动 1~2 个换向片距离。

5 当吸收比和绝缘电阻符合要求,绝缘电阻下降后再上升,并在同一温度下经 5h 稳定不变时,即可认为干燥完毕。

7 配电盘、成套柜安装

7.1 主控项目

7.1.1 盘、柜的金属框架及基础型钢必须接地(PE)或接零(PEN)可靠。盘、柜的接地线应采用 10mm^2 及以上铜导线与接地干线相连。装有电器的可开启的门,门和框架的接地端子间应用裸编织铜线可靠地连接。

7.1.2 需要绝缘安装的盘、柜与基础型钢、地脚螺栓之间用绝缘材料隔开,基础型钢和地脚螺栓等预埋件严禁与混凝土中的钢筋连接,应用绝缘导线与专用接地极连接。

7.1.3 盘、柜的调整试验应按有关规定执行,试验结果符合相关规定,操作及联动试验正确,符合设计要求,调试记录完整准确。

7.2 一般项目

7.2.1 基础型钢安装应符合下列规定:

1 允许偏差应符合表 7.2.1 的规定。

表 7.2.1 基础型钢安装允许偏差

项 目	允 许 偏 差	
	(mm/m)	(mm/全长)
顶部平直度	1	5
侧面平直度	1	5
位置误差及不平行度	—	5

2 基础型钢安装后,其顶部宜高出抹平地面 10mm;手车式成套柜按产品技术要求执行。基础型钢应与接地干线相连,并至少有两点可靠接地。

7.2.2 盘、柜单独或成列安装时,其垂直度、水平偏差,以及盘、柜

面偏差和盘、柜间接缝的允许偏差应符合表 7.2.2 的规定。

表 7.2.2 盘、柜安装的允许偏差(mm)

项 目		允 许 偏 差
垂直度(每米)		1.5
盘间接缝		2
盘面偏差	相邻两盘	1
	成列盘面	5

7.2.3 盘、柜内设备的导电接触面与外部母线的连接必须符合本规范第 12.2.1 条的有关规定。盘、柜及盘、柜内设备与各构件应连接牢固,并有防松措施。安装于振动场所时,应按设计要求采取防振措施。主控制盘,继电保护盘和自动装置盘等不得与基础型钢焊死。

7.2.4 硅整流元件与外部连接严禁产生额外张力。

7.2.5 手车、抽屉式成套配电柜推拉应灵活,无卡阻碰撞现象;动触头与静触头中心线应一致且触头接触紧密。投入时,接地触头先于主触头接触;退出时,接地触头后于主触头脱开。

7.2.6 高压开关柜尚应符合本规范第 3 章的有关规定,高压瓷件表面不得有裂纹、缺损和瓷釉损坏等缺陷。

7.2.7 盘、柜内所有二次回路接线应准确、连接可靠,标志齐全清晰,绝缘符合要求,同时满足本规范第 20.2.9 条的要求。

7.2.8 盘、柜的漆层应完整、无损伤。固定电器的支架等应防腐完好,安装于同一室内的盘、柜,其盘面颜色宜和谐一致。

7.2.9 端子箱、操作箱安装应牢固可靠、封闭良好,并应以防潮防尘。安装位置便于检查和操作。成列安装时应排列整齐。

7.2.10 户外安装的操作箱、动力开关柜等应有防雨设施;电缆进线应由箱、柜下部进入;操作箱安装高度宜为箱中心距地面 1.5m;落地式动力开关柜应与基础槽钢连接牢固。

8 蓄电池安装

8.1 主控项目

8.1.1 蓄电池的绝缘应良好,绝缘电阻应不小于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

8.1.2 初充电、放电容量及倍率校验的结果应符合产品技术条件的规定。

8.2 一般项目

8.2.1 蓄电池组平台,基架及间距应符合设计要求。蓄电池安装应平稳、间距均匀;同一排、列的蓄电池槽应高、低一致,排列整齐。

1 连接条及抽头接线正确,螺栓紧固,接头处应涂电力复合脂;有抗振要求时,其抗振设施应符合有关规定。

2 蓄电池的引出电缆的敷设,应按设计施工,引出线应用塑料包带标明极性,正极为赭色、负极为蓝色,电缆穿出蓄电池室的洞孔,应用耐酸、耐碱性的材料密封。

8.2.2 铅酸蓄电池电解液的配制应采用符合现行国家标准《蓄电池用硫酸》GB 4554 规定的硫酸,当采用其他品级的硫酸时,其物理及化学性能应符合本规范附录 B 中表 B.0.1 的规定。蓄电池用水应符合国家现行标准《铅酸蓄电池用水》ZBK 8404 的规定。

1 新配制的稀硫酸仅在有怀疑时才进行化验,其密度必须符合产品技术条件的规定。

2 蓄电池的防酸栓、催化栓及液孔塞,在注液完毕后应立即回装。

3 初充电期间,应保证电源可靠,不得随意中断;充电时禁止明火。

8.2.3 铅酸蓄电池组在 5 次充、放电循环内,当温度为 25°C 时,

放电容量不应低于 10h 率放电容量的 95%。

8.2.4 碱性蓄电池电解液的配制:应采用符合现行国家标准的三级即化学纯的氢氧化钾(KOH),其技术条件应符合本规范附录 B 中表 B.0.2 的规定。

1 配制电解液应用蒸馏水或去离子水,其密度必须符合产品技术条件的规定。

2 配制的电解液应加盖存放并沉淀 6h 以上,取其澄清液或过滤使用,对电解液有怀疑时应化验,其标准应符合本规范附录 B 中表 B.0.3 的要求。

8.2.5 碱性蓄电池在 5 次充、放电循环内,放电容量在 $20^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 时应不低于额定容量。当放电时电解液初始温度低于 15°C 时,放电容量应按制造厂提供的修正系数进行修正。

9 低压电器安装

9.1 主控项目

9.1.1 低压电器的交接试验应符合本规范第 2.1.5 条的规定。

9.1.2 母线与电器连接时,接触面应符合本规范第 12 章母线装置安装的规定。连接处不同相的母线最小电气间隙应符合表 9.1.2 的规定。

表 9.1.2 不同相母线最小电气间隙(mm)

额定电压(V)	最小电气间隙
$U \leq 500$	10
$500 < U \leq 1200$	14

9.2 一般项目

9.2.1 低压断路器的安装应符合下列规定:

1 触头闭合、断开过程中,可动部分与灭弧室的零件不应有卡阻现象;各触头的接触面应平整;开合顺序,动静触头分闸距离应符合产品技术文件的规定。

2 宜垂直安装,其倾斜度不应大于 5° ;与熔断器配合使用时,熔断器安装在电源侧。

3 操作手柄或传动杆的开、合位置应正确,操作力不应大于产品的规定值。电动操作机构接线应正确;开关辅助接点动作应正确可靠,在合闸过程中接触应良好,开关不应跳跃。

4 抽屉式断路器的工作、试验、隔离 3 个位置的定位应明显,空载时进行抽、拉应无卡阻,机械联锁应可靠。

5 有半导体脱扣装置的低压断路器,其接线应符合相序要求,脱扣动作应可靠。

9.2.2 直流快速断路器的安装应符合下列规定：

1 安装时应防止断路器倾斜、碰撞及剧烈振动；基础槽钢与底座间应按设计要求采取防振措施。

2 断路器极间中心距离及与相邻设备或建筑物的距离，不应小于 500mm；在灭弧室上方应留有不小于 1000mm 的空间。

3 与母线连接时，出线端子不应承受附加应力，母线支持点与断路器之间的距离，不应小于 1000mm。

4 当触头及线圈标有正、负极性时，其接线应与主回路极性一致；配线应使控制线与主回路分开。

5 灭弧触头与主触头的动作顺序应正确，衔铁的吸、合动作应均匀，轴承转动应灵活，并应涂以润滑剂。

9.2.3 低压隔离开关、刀开关、转换开关及熔断器组合电器的安装应符合下列规定：

1 母线隔离开关：水平或垂直安装，其刀片均应位于垂直面上，刀片底部与基础之间的距离，不宜小于 50mm。

2 安装杠杆操作机构时，应调节杠杆长度，使操作到位且灵活；开关辅助接点指示应正确。转换开关安装后，其手柄位置指示应与相应的接触片位置相对应，定位机构应可靠，所有的触头在任何接通位置上应接触良好。

3 刀体与母线直接连接时，母线固定端应牢固，可动触头与固定触头的接触应良好，大电流的触头宜涂电力复合脂。

4 带熔断器或灭弧装置的负荷开关接线后检查：熔断器应无损伤，灭弧栅完好，灭弧触头各相分、合闸应一致，且固定可靠。

9.2.4 电阻器和变阻器内部不应有断路或短路，其直流电阻的误差应符合产品技术文件的规定。多层叠装的电阻箱的引出导线应采用支架固定，不得妨碍电阻元件的更换。电阻器引出线夹板或螺栓应设置与设备接线图相应的标志。当与绝缘导线连接时，应采取防止接头处的温度升高而降低导线绝缘强度的措施。

10 起重机电设备安装

10.1 主控项目

10.1.1 起重机配电屏、柜必须接地、接零可靠；门和框架的接地端子间应用带有标识的多股铜芯软导线连接。

10.1.2 起重机的每条轨道，应设 2 点接地。在轨道端之间的接头处，宜作电气跨接；接地电阻小于 4Ω 。

10.2 一般项目

10.2.1 电气设备的安装应符合下列规定：

1 起重机配电屏、柜的安装应符合本规范第 7 章“配电盘、成套柜安装”的相关规定。

2 起重机配电屏、柜、电阻器等设备均采用螺栓固定，紧固螺栓应有防松措施。

3 户外式起重机的配电屏、柜、电阻箱等电气设备应有防雨装置且安装正确、牢固。

4 起重机行程限位开关动作后，应能自动切断相关控制回路，并使起重机各机构在下列位置停止：

1) 吊钩、抓斗升到离极限位置不小于 100mm 处。

2) 起重机桥架和小车等离行程末端不得小于 200mm 处。

3) 一台起重机临近另一台起重机，相距不小于 400mm 处。

5 电阻器直接叠装不应超过 4 箱，当超过 4 箱时应采用支架固定，并保持 20~30mm 间距，当超过 6 箱时应另列 1 组。电阻器的盖板或保护罩应安装正确、固定可靠。

10.2.2 配线应符合下列规定：

1 起重机所有的管口、出线口或电线电缆穿过钢制的孔洞处

应加装护套等保护措施。

2 起重机上的配线除弱电系统外,均采用额定电压不小于 500V 的多股铜芯导线或电缆,导线截面面积不得小于 1.5mm^2 , 电缆芯线截面不得小于 1.0mm^2 。

3 在起重机易受机械损伤、有润滑油滴落或热辐射的部位, 导线、电缆应敷设于钢管、线槽、保护罩内或采取隔热保护措施。

4 起重机上固定电缆的敷设其弯曲半径应大于电缆外径的 5 倍, 电缆移动敷设时其弯曲半径应大于电缆外径的 8 倍, 固定敷设电缆卡固支持点距离不应大于 1m。

5 起重机上的配线应排列整齐, 导线两端应牢固地压接相应的接线端子, 并应标有明显的接线编号。

10.2.3 保护装置的安装应符合下列规定:

1 当起重机某一机构是由两组在机械上互不联系的电动机驱动时, 两台电动机应有同步运行和同时断电的保护装置。

2 起重机制动装置的动作应迅速、准确、可靠。

3 起重机的撞杆安装应保证行程限位开关可靠动作, 撞杆及撞杆支架在起重机工作时不应晃动, 撞杆宽度应能满足机械(桥架及小车)横向窜动范围的要求, 撞杆的长度应能满足机械(桥架及小车)最大制动距离的要求。

4 起重机照明装置应独立供电, 照明电源不受主断路器控制; 灯具配件应齐全, 悬挂牢固, 运行时灯具应无剧烈摆动, 照明回路应设置专用零线或隔离变压器, 不得利用电线管或起重机本体的接地线作零线。

10.2.4 起重机静负荷试运行: 当吊起 1.25 倍的额定负荷距地面高度为 100~200mm 处, 悬空时间不得小于 10min, 电气装置应无异常情况。

10.2.5 专用车、装取料机, 应符合下列规定:

1 按额定负荷的 1.1 倍做负荷试验, 动作正常, 设备组成的整个系统, 按设备规定的各种工作制度和程序进行自控联动 10

次,确认动作、信号无误。

2 模拟调试:落放、提升、吊离、锁定动作达到准确、平稳、可靠,动作正常 5~10 次;然后在整机联锁状态下进行控制程序试验,连续 1~5 次,确认动作、信号无误。

10.2.6 焦炉四大车:各装置单独手动,自动运转符合要求后,按设备技术文件要求,在整机联锁状态下进行控制程序试验连续 1~5 次,确认动作、信号无误。

11 滑触线和移动式软电缆安装

11.1 主控项目

11.1.1 滑触线和移动式软电缆的相间或各相对地间的绝缘电阻值必须符合设计的规定。

11.2 一般项目

11.2.1 滑触线的支架及其绝缘子的安装应符合下列规定：

- 1 支架在轨道梁焊接安装时不得将支架焊接在轨道梁腹板上。
- 2 支架安装平整牢固、间距均匀，并应在同一水平面或垂直面上。
- 3 绝缘子、绝缘套管不得有机械损伤及缺陷，表面应清洁，绝缘性能应良好，与支架间的缓冲垫片齐全。

11.2.2 滑触线的安装应符合下列规定：

- 1 额定电压为 0.5kV 以下的滑触线，其相间和对地部分之间的净距离不得小于 30mm。户内 3kV 滑触线其相间和对地的净距不得小于 100mm，当不能满足以上要求时，滑触线应采取绝缘隔离措施。
- 2 滑触线安装后应平直。滑触线之间的距离应一致，其中心线应与起重机轨道的实际中心线保持平行，其偏差应小于 10mm；滑触线之间的水平偏差或垂直偏差应小于 10mm。
- 3 滑触线在绝缘子上固定可靠，滑触线连接处平滑，滑接面应平整无锈蚀，在滑触线与导线连接处必须做镀锌和搪锡处理。
- 4 3kV 滑触线高压绝缘子安装前应进行耐压试验，并应符合本规范第 2.1.5 条的规定。

11.2.3 移动式软电缆的安装应符合下列要求：

- 1 软电缆的滑轨或吊索终端固定牢靠，吊索调节装置齐全。
- 2 软电缆的悬挂装置沿滑道或钢索移动应灵活平稳，无跳动、无卡阻现象，悬挂装置的电缆夹应与软电缆可靠固定。
- 3 软电缆移动段的长度应比起重机移动距离长 15%～20%，加装牵引绳时，牵引绳长度应短于软电缆移动段的长度。
- 4 软电缆移动部分两端应分别与起重机、钢索或滑道牢固固定。

11.2.4 安全式滑触线的安装应符合下列规定：

- 1 安全式滑触线的连接应平直牢固，支架夹安装应牢固，各支架夹之间的距离应小于 3m。
- 2 安全式滑触线的绝缘护套应完好，不应有裂纹及破损。
- 3 安全式滑触线的滑接器拉簧应完好灵活，耐磨石墨片应与滑触线可靠接触，滑动时不应跳弧，连接软电缆应符合载流量的要求。

11.2.5 起重机在终端位置时，滑接器与滑触线末端的距离不应小于 200mm。固定装设的型钢滑触线，其终端支架与滑触线末端的距离不应大于 800mm。

11.2.6 在伸缩补偿装置处，滑触线应留有 10～20mm 的间隙，间隙两侧的滑触线端头应加工圆滑，接触面应安装在同一水平面上，其两端间高度差不应大于 1mm。伸缩补偿装置间隙的两侧，均应有滑触线支持点，支持点与间隙之间的距离不宜大于 150mm。

11.2.7 滑触线连接接头处接触面应平整光滑其高度差不应大于 0.5mm，型钢滑触线焊接时应附连接托板。

11.2.8 卷筒式软电缆安装后软电缆与卷筒应保持适当拉力，起重机移动时不应挤压软电缆，起重机放缆到终端时，卷筒上应保留两圈以上的电缆。

11.2.9 滑接器的安装应符合下列规定：

1 滑接器支架的固定应牢靠,绝缘子和绝缘衬垫不得有裂纹、破损等缺陷,导线引线固定牢靠,导电部分对地的绝缘应良好。

2 滑接器应沿滑触线全长可靠地接触,自由无阻地滑动。

3 滑接器可动部分灵活无卡阻,滑接器与滑触线的接触部分不应有尖锐的边缘,压紧弹簧的压力应符合要求。

12 母线装置安装

12.1 主控项目

12.1.1 高压母线绝缘子和高压穿墙套管应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

12.1.2 绝缘子的底座、套管的法兰、保护网(罩)及母线支架等可接近裸露导体应按设计给定的低压配电系统,可靠接地(PE)或接零(PEN)。但不应作为接地(PE)或接零(PEN)的接续导体。

12.2 一般项目

12.2.1 母线连接时,接头应符合下列要求:

1 母线搭接,其接触面应研磨,搭接面人工处理应符合表 12.2.1-1 的规定。

表 12.2.1-1 母线连接搭接面的要求

连接条件	干燥室内	干燥室外、高温且潮湿 或对母线有腐蚀性气体的室内
铜-铜	直接连接	挂锡
铝-铝	直接连接	直接连接
钢-钢	必须挂锡	必须挂锡
铜-铝	挂锡	铜铝过渡板
钢(铝)-钢	钢表面挂锡	钢表面挂锡

2 矩形母线的搭接连接,应符合本规范附录 C 的规定。

3 接头应紧固;螺栓布置正确,齐全,螺纹应露出螺母 2~3 扣;相邻垫圈间应有不小于 3mm 的间隙;紧固螺栓用力矩扳手,拧紧力矩按表 12.2.1-2 的规定。

表 12.2.1-2 钢制螺栓的紧固力矩值(N·m)

螺栓规格(mm)	力 矩 值
M8	8.8~10.8
M10	17.7~22.6
M12	31.4~39.2
M14	51.0~60.8
M16	78.5~98.1
M18	98.0~127.4
M20	156.9~196.2
M24	274.6~343.2

4 接头焊接:焊条材质应和母线材质一致;母线对接焊缝的上部应有 2~4mm 的加强高度,焊口两端侧各凸出 4~7mm;焊缝无裂纹、未焊透等缺陷,残余焊药应清理干净。

12.2.2 母线弯曲时,应无裂纹和皱折。

12.2.3 母线绝缘子及支架安装:应横平竖直,排列整齐,间距均匀,固定母线的金具正确、齐全。

12.2.4 母线安装的允许偏差和弯曲半径的要求见表 12.2.4。

表 12.2.4 母线安装的允许偏差和弯曲半径的要求

项 目			允许偏差和弯曲半径
母线间距与设计尺寸间			±5mm
母线平弯最小弯曲半径	$b \times \delta \leq 50 \times 5$	铜、铝	$>2\delta$
	$b \times \delta \leq 120 \times 10$	铜、铝	$>2\delta, >2.5\delta$
母线立弯最小弯曲半径	$b \times \delta \leq 50 \times 5$	铜、铝	$>1b, >1.5b$
	$b \times \delta \leq 120 \times 5$	铜、铝	$>1.5b, >2b$

注: δ 为母线的厚度, b 为母线的宽度。

12.2.5 母线接头接触面应涂电力复合脂,螺栓受力均匀,不使电器的接线端子受额外应力。

12.2.6 母线安装时,室内、室外配电装置安全净距应符合本规范

附录 D 的规定。

12.2.7 母线的固定应符合下列规定：

1 母线卡具与绝缘子间的固定应平整牢固，卡具不应构成闭合磁路。

2 母线平放时，母线支持夹板的上部压板应与母线保持 1~1.5mm 的间隙，立放时上部压板与母线间有 1.5~2mm 的间隙。

3 当母线与设备连接时，在最后一个瓷瓶上应将母线卡死。

12.2.8 母线的相序排列当设计无规定时应符合下列规定：

1 上、下布置的交流母线由上到下排列为 A、B、C 相，直流母线正极在上，负极在下。

2 水平布置的交流母线，由盘后向盘面排列为 A、B、C 相，直流母线正极在后，负极在前。

3 引下线的交流母线由左至右排列为 A、B、C 相，直流母线正极在左，负极在右。

12.2.9 母线涂漆的颜色应符合下列规定：

1 三相交流母线 A 相为黄色，B 相为绿色，C 相为红色，单相交流母线与引出相的颜色相同。

2 直流母线：正极为赭色，负极为蓝色。

3 直流均衡汇流母线及交流中性汇流母线：不接地者为紫色，接地者为紫色带黑色条纹。

4 封闭母线：母线外表面及外壳内表面涂无光泽黑漆，外壳外表面涂浅色漆。

12.2.10 母线刷相色漆应符合下列规定：

1 室外软母线、封闭母线应在两端和中间适当部位涂相色漆。

2 单片母线的表面及多片、槽形、管形母线的表面均涂相色漆。

3 钢母线的表面应涂防腐相色漆。

4 刷漆应均匀无起层皱皮等缺陷并应整齐一致。

12.2.11 母线在下列各处不应刷相色漆：

1 母线的螺栓连接及支持连接处、母线与电器的连接处以及距所有连接处 10mm 以内的地方。

2 供携带式接地线连接用的接触面上，不刷漆部分的长度应为母线的宽度或直径，且不应小于 50mm，并在其两侧涂以宽度为 10mm 的黑色标志带。

12.2.12 多片矩形母线的安装应符合下列规定：

1 母线间应保持与母线厚度相等的间隙。

2 母线与设备连接宜采用软性连接，其截面不应小于母线截面。

3 母线对口焊接，焊缝高度应符合本规范第 12.2.1 条第 4 款的规定。

12.2.13 插接式封闭母线安装，应符合下列规定：

1 吊挂安装时，其吊钩应有调整螺栓，固定距离不得大于 3m。

2 母线槽的端头应装封闭罩，引出线孔的盖子完整。

3 每段母线槽的连接应牢固，插头插接应紧密可靠。

12.2.14 母线在隧道、通廊内安装应符合下列规定：

1 采用支架安装时，支架距离应按设计要求；车间主干线跨梁、柱或沿屋架敷设时，支架间距离应不大于 6m，拉紧装置固定可靠，同一档内各母线弛度相互差不大于 10%。

2 低压车间母线支架应用卡箍与房屋桁架固定，禁止直接焊接。

3 母线长度大于 300~400m，应循环换位一次，槽形母线换位处可用矩形母线连接。

12.2.15 电炉短网的安装应符合下列规定：

1 母线束组合间距应一致，固定夹板间距以 0.6m 为宜，绝缘夹紧螺栓的绝缘应良好，吊挂装置高度应一致。

2 移动集电环与铜线的连接应接触良好，软电缆的长度应满

足平台升降需要,母线水冷却管接头应不漏水。

3 抱闸的压力值应符合设计要求,母线端头和排管的夹具应为防磁式的。

12.2.16 绝缘子、套管的安装应符合下列规定:

1 支持绝缘子:瓷件无裂纹,胶合处填料牢固。

2 支持绝缘子顶面及中心线应一致,偏差不大于 2mm;固定应牢固。

3 低压支持绝缘子与金属接触面间应垫橡胶或钢纸垫。

4 安装瓷套管孔洞直径应比嵌入部分至少大 5mm。

5 额定电流在 1500A 及以上的套管,装于钢板上或钢筋混凝土出线板上时,其安装板孔应不成闭合磁路。

6 母线式套管 600A 及以上其端部的金属夹具,应为非磁性的,穿墙安装在潮湿或要求密封的环境,其两端应加密封。

7 充油套管接地端子及闲置的电压抽头端子应可靠接地。

13 电 缆 线 路

13.1 主 控 项 目

13.1.1 高压电缆应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

13.1.2 三相或单相的交流单芯电缆,不得单独穿于钢导管内。

13.2 一 般 项 目

13.2.1 电缆敷设应符合下列规定:

1 电缆严禁有绞拧、铠装压扁、护层断裂和表面严重划伤等缺陷。

2 直埋敷设时,严禁在管道的上面或下面平行敷设。

3 禁止超过电缆允许敷设最低温度值敷设电缆;在电缆敷设前 24h 内的平均温度以及敷设现场的温度不应低于表 13.2.1 的规定;当温度低于表 13.2.1 规定值时,应采取措施。

表 13.2.1 电缆允许敷设最低温度(℃)

电缆类型	电缆结构	允许敷设最低温度
充油电力电缆	充油电缆	-10
橡皮绝缘电力电缆	橡皮或聚氯乙烯护套	-15
塑料绝缘电力电缆	—	0
控制电缆	耐寒护套	-20
	橡皮绝缘聚氯乙烯护套	-15
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套	-10

4 电力电缆在终端头或接头附近宜留有适当的备用长度。

13.2.2 充油电缆的油样应试验合格,充油电缆的油压不宜低于 0.15MPa,供油阀门动作灵活,压力表指示正确,所有管接头无渗漏。在敷设过程中保持电缆内部有油压。

13.2.3 电缆桥架和电缆支架上电缆敷设应符合下列规定:

1 电缆桥架转弯处的弯曲半径,不应小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。电缆最小允许弯曲半径见表 13.2.3。

表 13.2.3 电缆最小弯曲半径

电 缆 型 式		多 芯	单 芯
控制电缆		10D	—
橡皮绝缘电力电缆	无铅包、钢铠电缆	10D	
	铠装护套	20D	
聚氯乙烯绝缘电力电缆		10D	
交联聚乙烯绝缘电力电缆		15D	20D
自容式充油(铅包)电缆		—	20D

注:表中 D 为电缆外径。

2 高低压电力电缆,强电、弱电控制电缆应按顺序配置在不同桥架内。一般情况宜由下而上配置,电力电缆在支架上敷设不宜超过 1 层,桥架上不宜超过 2 层。

3 交流单芯电力电缆应布置在同侧支架上;当按紧贴的正三角形排列时,应每隔 1m 用绑带扎牢。

4 对有抗干扰要求的电缆线路,应按设计要求采取抗干扰措施。

13.2.4 桥架内、支架上电缆的固定应符合下列规定:

1 大于倾斜 45° 敷设的电缆,固定点间距不应大于 2m。

2 水平敷设的电缆,首尾两端、转弯两侧设固定点。

3 垂直敷设于桥架内的电缆固定间距不大于表 13.2.4 的规定。

表 13.2.4 电缆固定点间距离(mm)

电 缆 种 类		固定点距离
电力电缆	全塑型	1000
	除全塑型外中低压电缆	1500
	35kV 及以上高压电缆	2000
控制电缆		1000

4 交流系统的单芯电缆或分相后的分相铅包电缆的固定夹具不应构成闭合磁路。

5 护套层有绝缘要求的电缆,在固定处应加绝缘衬垫。

13.2.5 管道内电缆的敷设应符合下列规定:

1 在下列各处应加保护管:电缆进入建筑物、隧道、穿过楼板及墙壁处及其他可能受到机械损伤的地方;从沟道引至电杆、设备、墙外表面或屋内行人容易接近处,距地面高度 2m 以下的一段加管保护。

2 穿入管中电缆的数量应符合设计要求。

13.2.6 混凝土槽内电缆的敷设应符合下列规定:

1 槽与槽的连接处应用混凝土砂浆抹平。

2 槽内应填充黄砂。

3 不同电压等级的电缆不得置于同一槽内。

4 每一槽内允许敷设 1~2 根高压电缆,敷设低压电缆时,其占用率不得大于 40%。

13.2.7 直埋电缆的敷设应符合下列规定:

1 电缆应埋设于冻土层以下,一般电缆表面距地面的距离不应小于 0.7m;穿越农田时不应小于 1m。

2 在电缆线路路径上,遇有下列影响应采取的措施:有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐蚀物质、虫鼠等危害的地段,应采取防护措施。

3 电缆之间、电缆与其他管道、道路、建筑物等之间平行和交叉的最小净距应按设计规定,无规定时应符合附录 E 的规定。

4 直埋电缆的上、下部应铺不小于 100mm 厚的软土或沙层,并加盖板保护,其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm。

5 直埋电缆在直线段为每隔 50~100m 处、电缆头处、转弯处、进入建筑等处,应设置标志牌。

6 并联敷设之电力电缆,其长度、型号、规格宜相同,排列整齐,无机械损伤。

7 沿电气化铁路或有电气化铁路通过的桥梁上,明敷的电缆管道的支架全长应与桥梁的金属结构绝缘。

8 在三相四线制系统中,禁止用三芯电缆加另一根导线作零线。

13.2.8 电缆线路的防火与阻燃应符合下列规定:

1 对电缆线路有防火和阻燃要求时,必须按设计要求的防火阻燃措施施工。

2 设计要求采用耐火或阻燃型电缆,施工时应在电缆接头两侧及相邻电缆 2~3m 长的区段施加防火涂料或防火包带。

3 对重要回路的电缆,设计多数设于专门的沟道中和耐火封闭槽内,应按设计规定施工。

4 在重要的电缆沟和隧道中,按要求分段或用软质耐火材料设置耐火墙。

5 在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处,用耐火堵料密实封堵。

14 露天采矿场线路敷设

14.1 主控项目

14.1.1 高压绝缘子应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

14.1.2 高压电力电缆应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

14.2 一般项目

14.2.1 矿场内的横跨线为半固定线路,一般用木杆,埋深 1~1.5m,每个梯段上至少设 1 根电杆,与采矿梯段边缘距离不应小于 5m。

14.2.2 露天矿配电线路底层导线对地高度:

1 环型线不宜少于 5.5m。

2 横跨线不宜少于 6.5m。

3 纵架线不宜少于 5.5m。

4 交叉跨越处应符合本规范第 13.2.8 条第 3 款的有关规定。

14.2.3 采用横跨线时,移动变电所高压侧的电缆长度不宜超过 100m,移动高压电铲的电缆长度不宜超过 250m。

14.2.4 采用纵架线时,移动变电所高压侧的电缆长度不宜超过 50m,移动高压电铲的电缆长度不宜超过 200m。

14.2.5 高压瓷件表面严禁有裂纹、缺损、瓷釉烧坏等缺陷;采矿场内的线路不能采用瓷横担。

14.2.6 导线连接必须紧密、牢固,连接处严禁有断股和损伤,导线的连接管在压接后严禁有裂纹。

15 矿井下电缆敷设

15.1 主控项目

15.1.1 高压电力电缆应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

15.2 一般项目

15.2.1 固定敷设的电力电缆、控制电缆、信号电缆,其型号必须符合设计要求。

1 高、低压电缆,敷设在井筒或巷道的同一侧时,其相互间净距不宜小于 0.1m;高压电缆之间、低压电缆之间的净距,不宜小于 50mm。

2 电力电缆与电话、信号电缆不宜敷设在巷道的同一侧,不应固定在同一个电缆卡子上,同侧敷设时,电力电缆应敷设在下方,与电话、信号电缆的净间距不应小于 0.1m;二者平行敷设时,其净距应大于 0.3m。

3 非固定敷设的电缆,如无设计要求时,应采用矿用橡套电缆。其接地芯线,只能用于接地不得兼作其他用途。

4 由地面至井下的主变(配)电所,不同回路的电源电缆,在井筒、巷道中平行敷设时,其电缆间距不应小于 0.3m。在竖井中不宜敷设在同一支架上。

15.2.2 电缆在水平巷道或 45°及以下倾角的斜井中敷设:在水平巷道或 45°及以下倾角的斜井中,敷设电缆的悬挂位置应符合设计,如设计无规定时,其高度应保证电缆在矿车掉道时,不致受到撞击;在电缆坠落时,不得落在轨道或运输机上;负荷大的电缆应悬挂在上方,悬挂点间距不宜超过 3m。

15.2.3 竖井或 45° 以上倾角斜井的电缆敷设,应符合下列要求:

1 电缆敷设前,井筒、井壁、井底车场的砌拱工程皆应竣工。

2 敷设电缆时宜采用手摇绞车或电动慢速绞车,应有可靠的制动和逆止装置,绞车要固定牢靠。将电缆捆在钢丝绳上,应松弛不受拉力,间距不宜大于 3m。钢丝绳的安全系数不应小于 5 倍,导向轮直径不应小于电缆直径的 15 倍;放电缆绳速不宜超过 15m/min。

3 电缆支架结构及安装:安装在斜井中角钢支架上平面应适合于斜井倾角,井筒中支架安装上、下偏差不应大于 $\pm 10\text{mm}$;安装地点应符合设计要求,无设计规定时,在井口 4m 以内,其间距应为 0.5m,井筒中支架间距不得超过 6m,斜井内固定点的距离不得大于 3m。

4 电缆敷设位置应符合设计要求,如设计未明确时,不应敷设在罐笼卸车侧,应敷设在梯子间两侧,敷设在井壁上,应穿管或用其他方法保护。

5 电缆固定应自下而上进行,使电缆保持不受拉力状态;电缆在支架上固定松紧应适当,在井口处应留有 1~1.5m 长的电缆作为备用。

6 在井筒中应避免做电缆中间接头,如需设中间接头时,应按设计要求将接头设在中间水平巷道内或设在井壁特设的壁龛、硐室里,电缆并留有富裕长度。

15.2.4 在金属或木支护的斜井或巷道中悬挂电缆时,一般采用软固定,不得将电缆悬挂在风、水管上,电缆与风、水管平行敷设时,应在管道上方,其净距不宜小于 0.3m;只有在混凝土、砖砌拱、坚固岩石的斜井和巷道中敷设电缆时,才可采用硬固定,固定件应横平竖直。

15.2.5 电缆进出巷道、硐室或过墙壁要穿保护管,并封堵管口,转弯处用金属材料保护;有外麻被层的电缆通过木支护的巷道或硐室时要把麻被层剥掉,并做防腐处理。

15.2.6 巷道和斜井内敷设的电缆不宜拉紧,每隔一定距离和在分路点上,应悬挂注明编号、用途和电压等的标志牌。

15.2.7 在个别地段需要沿地面敷设电缆时,应采用铁板或其他非燃性材料覆盖,但不得在排水沟中敷设电缆。

15.2.8 在钻孔中敷设电缆时,应事先在钻孔中敷设好套管,将电缆牢固地固定在钢丝绳上,经套管向井下敷设电缆,在钻孔上、下部将钢丝绳固定在专设的装置上,钢丝绳应涂好钢丝绳油。套管应高出地面 0.5~1.0m,将露出地面部分,用混凝土堆积好,管口用盖板封严,以防进水。

16 电缆支架、桥架安装

16.1 主控项目

16.1.1 金属电缆桥架及支架和引入或引出的金属电缆导管必须接地(PE)或接零(PEN)可靠,且必须符合下列规定:

1 金属电缆桥架及其支架全长不应少于2处与接地(PE)或接零(PEN)干线相连接。

2 非镀锌金属电缆桥架间连接板的两端应跨接铜芯接地线,接地线最小允许截面积不小于 4mm^2 。

3 镀锌电缆桥架间连接板的两端不跨接接地线,但连接板两端不少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

16.2 一般项目

16.2.1 电缆桥架的立柱和电缆支架的安装应符合下列规定:

1 电缆桥架的立柱或支架与预埋件或钢结构上焊接固定时,应对固定点两侧焊接,焊缝饱满,在焊缝处做防腐处理;采用膨胀螺栓固定时,选用的螺栓要适配,连接紧固,防松零件齐全;禁止电缆桥架的立柱采用膨胀螺栓固定在砖墙上。

2 立柱的安装不得有明显的倾斜,其垂直偏差不得大于其长度的2‰。

3 当设计无要求时,电缆桥架水平安装的支架间距为1.5~3m,垂直安装的支架间距不大于2m,且在同一区内支架的间距应保持一致,其偏差不得大于100mm。

4 遇下列情况应增加立柱:

1)水平转弯之前、后约300mm处及其转弯的中间。

2)标高有明显变化之处的前、后约300mm。

3)过伸缩缝的前、后约 300mm 处。

16.2.2 电缆桥架托臂的安装应符合下列规定：

1 托臂与立柱之间固定牢固，托臂与立柱垂直，不应有左右倾斜。同一立柱上的各托臂其左右偏差不应大于 $\pm 5\text{mm}$ ，层间偏差不得大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 托臂层间距离应符合设计要求。

16.2.3 电缆桥架的安装应符合下列规定：

1 桥架之间、桥架与托臂之间，以及托臂与立柱之间的固定不宜使用电焊或气焊。桥架在托臂上应固定牢固、平直，不得有明显的扭曲或倾斜，同一直线段上的电缆桥架中心线左右偏差不得大于 $\pm 10\text{mm}$ ，高低偏差不得大于 $\pm 5\text{mm}$ 。

2 桥架与托臂间螺栓、托盘连接板螺栓固定无遗漏，螺母位于桥架外侧。

3 直线段金属电缆桥架长度超过 30m，玻璃钢制电缆桥架长度超过 15m 设有伸缩节，电缆桥架跨越建筑物变形缝处应断开（断缝为 15~20mm），同时做 Ω 型跨接地线。

4 电缆桥架转弯处的转弯半径不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径。

5 垂直安装的桥架宜采用梯架，当必须采用托盘型桥架时，应在槽内加装固定电缆的支架，支架间的距离应符合电缆在垂直方向的固定要求。

6 安装完的桥架应防腐层完好，无毛刺棱角，接口处平整，无凸起或扭曲现象。

17 电缆终端头、电缆接头制作

17.1 主控项目

17.1.1 高压电力电缆应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

17.1.2 接地正确、接地线截面符合要求,接地线焊接牢固、接触良好、固定牢靠。

17.1.3 高压电缆终端和接头的制作环境应符合电缆附件生产厂技术文件的规定。

17.2 一般项目

17.2.1 10~35kV 电缆终端头制作,应符合下列要求:

1 电缆的剥切:电缆绝缘良好,不受潮,电缆端头不得进水;剥切电缆时不得伤及非剥切部分绝缘,定尺正确符合电缆附件生产厂技术文件的规定。

2 改善电场的措施:

1) 高压电缆,应清除半导体屏蔽层并用溶剂进行擦洗。

2) 35kV 电缆应将绝缘末端削成 30mm 长的反应力锥。

3 填充绝缘:

1) 在连接管压坑和两端间隙处、芯线与接线端子压坑;所有缝隙和反应力锥处填充、包缠绝缘,以形成均匀过渡的锥面,避免有隙缝。

2) 绝缘管套放位置、部位正确。

3) 分支套指端、35kV 电缆外护层末端 60mm 一段包缠两层密封胶带。

4 接地要求:

- 1) 电力电缆接地线应采用铜编织带,用裸铜线将铜编织带与金属屏蔽层绑扎后锡焊,铜编织带的截面积不应小于表 17.2.1-1 的规定。

表 17.2.1-1 电缆终端接地线截面(mm²)

电 缆 截 面	接 地 线 截 面
120 及以下	16
150 及以上	25

- 2) 电缆带电裸露部分之间及至接地部分的最小距离见表 17.2.1-2 的要求。

表 17.2.1-2 电缆带电裸露部分之间及至接地部分的最小距离(mm)

额 定 电 压(kV)	最 小 距 离
1	50
3	75
6	100
10	125
35	250

- 3) 10kV 三芯电缆接头,在套入热缩外护套管、绝缘管和半导电管的同时套入屏蔽铜网,使之覆盖在半导电管上。

5 电缆头的组装、密封:

- 1) 冷(热)缩密封管长度:10kV 电缆应与线芯绝缘末端平齐;35kV 电缆密封管应与线芯绝缘锥面平齐。在接线端子压接部分加收缩衬管、套密封管、相色标志管,冷(热)收缩。
- 2) 冷(热)缩电缆终端头:芯线绝缘与端子结合处应增加包缠绝缘,收缩时与手套紧密结合,户外型应加套防雨裙,在支架上的冷(热)缩头下边应加托板,直埋地下的应加保护盒。
- 3) 冷(热)缩管件不应在收缩后出现厚薄不均和层间夹有气

泡的现象。安装后冷(热)缩电缆头不应再弯曲和扳动,如扳动应在定位后再加热收缩一次。

17.2.2 10~35kV 电缆接头制作应符合下列规定:

1 按照电缆附件生产厂的技术文件的规定,按尺寸剥去护层、钢带、外护层铜带、半导体层和线芯末端绝缘,剥切时不应伤及未剥切部分的绝缘层。

2 将绝缘管、半导体管和屏蔽铜丝网预先套在各相线芯上后,再压接导体连接管。

1)安装应力管,使其覆盖屏蔽铜带 20mm,加热收缩固定。

2)按程序将外护套热缩管、屏蔽铜网、绝缘管、半导体管分别套在剥切后的 3 根线芯上,压接导体连接管;安装内护套管、焊接铜带跨接线、将外护套管覆盖的内护套管上加热收缩。

3)在安装过程中,除去飞边、毛刺和金属屑;连接管的压坑,管与管两端的搭接处和间隙,包缠绝缘密封胶带填充,形成均匀过渡的锥面,避免有气隙。

17.2.3 10~35kV 预制件装配式电缆终端头,应符合下列规定:

1 按照制造厂的技术文件规定的尺寸剥切电缆外护层铜带,内护层及线芯间填料。

2 焊接接地线及安装分支套管,线芯护套管热缩到分支套分叉处,在分支套指端收缩相色标志管。

3 按照安装说明书将线芯屏蔽铜带裸露长度多余部分剥去,按规定尺寸剥去屏蔽铜带、半导体层和线芯末端绝缘,用 PVC 胶粘带临时包缠导体末端。将留下的屏蔽铜带处,用半导体自粘带包缠成圆柱形,宽约 20mm,直径按产品说明书规定。

4 套装预制件,用浸有清洗剂的布擦净电缆绝缘表面,并均匀地涂上硅脂,将预制件内壁也涂以硅脂,套装在电缆绝缘上,应一次套到位,严防顶端出现空隙。

5 压接接线端子,拆去导体末端临时包缠的 PVC 胶带,套上

端子压接。户外终端在预制件下端与电缆接触处缠绕一圈密封胶带。

17.2.4 电缆头的安装:电缆终端头安装时应固定牢固,电缆端子与设备连接后对设备和电缆头均不应产生外力,端子间及对地距离应符合要求。安装应整齐美观,电缆中间接头两端应留有适当余量。直埋电缆中间接头应采用防水措施。

18 架空线路及杆上电气设备安装

18.1 主控项目

18.1.1 高压绝缘子应按本规范第 2.1.5 条的规定交接试验合格。

18.1.2 变压器中性点的接地装置应按设计给定的低压配电系统进行施工,接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

18.2 一般项目

18.2.1 杆坑、拉线坑挖深应符合下列规定:

1 10kV 及以下电杆坑挖深允许偏差 $-50\sim+100\text{mm}$ 。

2 35kV 双杆基坑挖深:根开的中心偏差不应超过 $\pm 30\text{mm}$;两杆坑深度宜一致。

18.2.2 电杆组立,电杆顶端应封堵。导线弛度的允许偏差应符合表 18.2.2 的规定。

表 18.2.2 电杆组立、导线弛度允许偏差(mm)

项 目		允许偏差
电杆组立	直线单杆、组合双杆中心的横向位置偏移	50
	组合双杆两杆高差	20
	电杆上垂直度(即杆梢倾斜位移)	$0.5D$
导线弛度	实际与设计值差	$\pm 5\%$
	同一档内导线间弛度差	50

注: D 为电杆梢径。

18.2.3 钢圈连接的钢筋混凝土电杆,连接钢圈的焊缝焊接后,电杆的弯曲度不超过其长度的 $2/1000$ 。

18.2.4 金属管塔安装应符合下列规定:

1 金属管塔中心与线路中心最大允许位移 $\pm 50\text{mm}$,倾斜度不应大于 5% 。

2 接地电阻应符合规程要求,一般应小于 10Ω 。

18.2.5 35kV 架空线路的瓷悬式绝缘子绝缘电阻值不得小于 $500\text{M}\Omega$ 。

18.2.6 横担、绝缘子及金具的安装应符合下列规定:

1 横担与电杆间接触紧密、安装牢固,绝缘子与电杆、导线金具连接处连接可靠,金具规格与导线匹配。部件防腐、镀层完好。

2 高压瓷件表面严禁有裂纹、缺损、瓷釉烧坏缺陷;耐张、悬垂绝缘子串上的弹簧销子,螺栓及穿钉安装正确。

3 横担与中心线的角度正确,导线连接必须紧密牢固,连接处严禁有断股和损伤,导线的连接应在压接或校直后严禁有裂纹。

18.2.7 双杆的横担安装应符合下列规定:

1 横担与电杆连接处高差不应大于连接距离的 $5/1000$ 。

2 左右扭斜不应大于横担总长度的 $1/100$ 。

18.2.8 拉线撑杆与电杆的夹角位置正确,金具齐全,连接牢固,同杆的各条拉线均受力正常。

18.2.9 导线架设应符合下列规定:

1 导线与绝缘子固定可靠,导线无断股、扭绞和死弯。

2 导线间及导线对地及交叉跨越最小安全距离按设计规定施工,导线紧线后,电杆梢无明显偏移。

3 线路的导线与拉线、电杆与构架之间,导线布置合理、整齐,线间连接走向清楚,安装后的净空距离应符合下列规定:

1)35kV 时:不应小于 600mm 。

2)1~10kV 时:不应小于 200mm 。

3)1kV 时:不应小于 100mm 。

18.2.10 杆上电气设备安装,应符合下列要求:

1 变压器油位正常、附件齐全、无渗油现象,外壳涂层完整。

2 跌落式熔断器安装:相间距离不小于 500mm ,熔管动作灵

活无卡阻。

3 柱上开关分、合闸操动灵活,机械锁定可靠,分、合闸三相同期性好,接地可靠;绝缘电阻值不应小于 $0.5M\Omega$ 。

4 杆上避雷器排列整齐,相间距离不小于 350mm,引线截面选择正确。

5 路灯安装:灯位正确、固定可靠,路灯的引线应拉紧,接线箱盖板齐全,防水措施良好。

19 牵引网的安装

19.1 主控项目

19.1.1 牵引网路应进行绝缘测定,其绝缘电阻不应小于 $1.6\text{M}\Omega$ 。

19.1.2 钢轨回路,作回流的钢轨应做电气连接,并应符合下列要求:

1 轨端、轨间、线间、各种电气连接线均应牢固地焊在轨头部位;回流母线应于并联各线路轨道上串联,且牢固焊接,焊接部位长度不应小于 30mm ;连接部位持续通过额定电流时,不应产生过热现象。

2 连接线连接正确,其材质、截面符合要求,焊接部位不得因振动而脱落,焊接工作不得在 -5°C 以下的环境中进行。

19.1.3 绝缘区分器应经绝缘试验合格。

19.1.4 角型接闪器的安装,其间隙值误差不应大于设计规定值的 $\pm 0.5\text{mm}$,接地电阻不得大于 10Ω 。

19.2 一般项目

19.2.1 各种线材、绝缘子、器材、构件和金具应符合国家现行标准的有关规定,应有产品合格证,质量完好无损。

1 电杆、底盘、卡盘、拉线盘等质量应符合建筑专业有关规范的规定。

2 混凝土构件强度,出厂时应不小于设计强度的 70% ,安装时强度应达到 100% 。金属部件加工允许误差:长、宽为 $\pm 2\%$;孔径为 $^{+0.5}_{-0.5}\text{mm}$,内径为 $^{+0.5}_{-0.5}\text{mm}$,厚度为 $\pm 0.5\text{mm}$ 。

19.2.2 支柱(电杆)定位:牵引网的施工测量、电杆定位应根据牵

引网设计平面布置图及施工说明书,定位误差不应超过下列数值:

1 档距:直线段 $\pm 0.3\text{m}$,曲线段 $\pm 1\%$ 档距。

2 偏离中心:馈电线和回流线电杆 $\pm 50\text{mm}$,滑触线电杆与轨道中心距离 ^{+50}mm ,电杆拉线:地面角 $\pm 5^\circ$,方向角 $\pm 5^\circ$ 。

3 单开道岔或对称道岔旁的电杆定位,应位于岔心与岔尾之间,见表 19.2.2。

表 19.2.2 牵引网络电杆与岔心距离(m)

道岔号码	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10
电杆中心与岔心距离	2.5	2.8	3.2	3.8	4.3

4 复式交分、菱形交叉道岔上支柱位置,应位于岔心顺线路方向左或右侧 $0.8\sim 1.5\text{m}$ 处。

19.2.3 牵引网馈电线路电杆的坑深:

1 滑触线电杆坑深,应以铁路轨面减去 400mm 的平面为基准,坑深误差不应超过 $\pm 50\text{mm}$ 。

2 拉线基础坑深,应以拉线基础中心线地面为基准,坑深误差不应超过 $+100\text{mm}$ 。

3 馈电线和回流线电杆基坑,以施工基面为基准,误差不应超过 $+100\text{mm}$ 。

4 当电杆按设计设置底盘时,坑深应另加底盘的有效厚度。

19.2.4 基坑回填应填写施工记录,内容包括坑深、土质、底盘、拉线盘规格以及回填夯实和特殊处理方法。

19.2.5 混凝土电杆组立,对杆顶倾斜的要求见表 19.2.5 的规定。

表 19.2.5 混凝土电杆组立对杆顶倾斜的要求

杆、柱名称	顺线路方向倾斜	向受力反方向倾斜
馈电、回流电杆	应不大于 100mm	—
腕臂柱	—	应不大于 100mm
硬横跨柱	—	应不大于 100mm

续表 19.2.5

杆、柱名称	顺线路方向倾斜	向受力反方向倾斜
补偿器柱	—	100~150mm
直腕臂柱	—	200~300mm
硬锚柱	—	500~600mm
软横跨柱	—	600~1000mm

19.2.6 支柱按设计装设接地线,其接地螺栓,应朝向铁路一侧,以便与轨道连接;支柱上应按设计图纸标明号码;白底黑字,标写位置距地面 1800mm 处。

19.2.7 钢支柱安装要垂直,倾斜度应不大于柱高的 1%,焊缝必须交错,禁止在一个水平面上,底脚螺栓应牢固,钢支柱须刷防锈漆和黑色铅油。混凝土基础表面,应符合专业技术要求。

19.2.8 支持装置安装,应符合下列规定:

1 绝缘腕臂、非绝缘腕臂在支柱上固定高度,直线区段、曲线内、外侧,偏差应为 $\pm 100\text{mm}$;拉线抱箍固定点距固定件的垂直距离,偏差应为 $\pm 50\text{mm}$ 。

2 下列固定件固定点高度,均以被跨越轨道最高轨面为准,采用测量仪将固定件安装高度投到支柱上:

1)直腕臂固定件,其高度偏差应为 $\pm 100\text{mm}$,两拉筋抱箍距固定件垂直高度应为 2500~3000mm,两拉筋应紧贴,并均保持受力。直腕臂安装后,与线路方向垂直偏差、端部上扬偏差都应不大于 100mm。

2)软横跨、链型悬挂、上下部固定索的安装:上、下部固定索,允许向上弯曲,弛度相同,其值不应大于 100mm;横向承力索的弛度,为横跨距的 $1/10 \sim 1/12$;软横跨在支柱上的简单悬挂,下部固定索安装偏差 $\pm 50\text{mm}$;上部固定索弛度最低点,距下部固定索为 500mm;两条上部对应的固定索应保持同一高度上,受力均衡,其弛度为横跨距的 $1/10 \sim 1/12$;软横跨两侧的调整螺栓,调整后不得

小于最大调程的 $1/2$ 。软横跨装置的绝缘子,应在同一垂线上,允许误差 $\pm 100\text{mm}$ 。

- 3) 硬横跨安装应垂直于线路,挠度应向上,中间挠度为全长的 1% ,焊缝不应在一个垂面上,下部主梁的安装高度偏差为 $\pm 100\text{mm}$ 。
- 4) 拉手管采用 G25 或 G20 的镀锌钢管制成,安装应能灵活移动,全部偏移不大于全长的 $1/3$,下倾应不大于全长的 $1/5 \sim 1/10$ 。双拉手管的短拉手管安装位置,在腕臂上应位于长拉手管的上方,在软、硬横跨上,应位于长拉手管的下方。

19.2.9 架线:对沿途线路的检查、滑触线规格性能的复核、放线时对弯曲半径的要求、导线损伤的处理等应符合规定要求。

19.2.10 滑触线距轨面垂直高度,应符合下列规定:

- 1 直流 1500V 制,按设计架线要求高度,一般为 $5700\text{mm} \pm 100\text{mm}$;遇有特殊情况,应由设计部门确定,但最大弛度的最低点,一般不得低于 5100mm 。

- 2 滑触线工作位置应正确,除特殊地段按设计要求外,滑触线改变方向时,该线与原方向水平夹角,一般不宜超过 15° 。

- 3 滑触线接头在每一档距内,不应多于 1 个,正交档距内应无接头;线夹接头的接触电阻与等长度滑触线电阻之比应不大于 1,接触良好并应涂电力复合脂,持续通过额定电流时,应不产生过热现象。

19.2.11 直线区段滑触线采用“之”字形线路,“之”字形两侧偏离中心线值应为 $250 \sim 300\text{mm}$;曲线区段滑触线的拉出值,应根据设计安装,一般为 $150 \sim 350\text{mm}$ 。

19.2.12 滑触线悬挂的安装,应符合下列规定:

- 1 承力索在跨距中间,最大弛度距滑触线垂直距离不得小于 400mm 。

- 2 承力索在接头处采用五个钢线卡,间距为 $150\text{mm} \pm$

50mm,一反一正卡牢,应留 200mm 的外露头,绑扎端部。

3 在吊挂点处承力索应能纵向位移,曲线区段软横跨的上部固定索上装有套环,向受力反方向拉承力索,卡牢。

19.2.13 滑动吊弦应符合下列规定:

1 吊弦卡必须安装端正、牢固,支柱吊挂点距最近的吊弦,其水平距离应为 3000mm \pm 50mm。

2 跨距中间的其余吊弦,其间距应按设计规定,一般应为 4000~8000mm。架线后,吊弦最大偏移应不大于吊弦长度的1/2。

3 横线路的偏移角,不得大于 20°。站场内几股道同类悬挂的吊弦,应尽量布置在同一端面上。

19.2.14 滑触线线岔交点安装应符合下列规定:

1 单开道岔的两线路中心线相距 600mm 处的中点上,允许偏差应为 \pm 50mm。

2 接触线线岔交点应在复式交分、菱形交叉和交叉渡线中的菱形交叉部分的岔心上。

3 正线应位于下方;线岔限制杆两端线卡,应牢靠固定于下方的滑触线上,并不得影响滑触线位移。

4 始触点(两滑触线间距 500mm 处)两工作支滑触线应等高,其偏差不得大于 20mm。

5 除交叉渡线中的菱形交叉部分的线岔交点外,其他线岔均应安装电连接线,电连接线采用截面积不小于 95mm² 铜绞线,应装设在两工作支滑触线间距 700~800mm 处。

19.2.15 锚定的安装应符合下列规定:

1 下锚处的承力索和滑触线,应比正常线路高,并符合表 19.2.15-1 的要求。

表 19.2.15-1 下锚处的承力索和滑触线的高度(mm)

下锚跨距长度(m)	≤ 30	35	≥ 40
滑触线固定高度	6000 \pm 50	6100 \pm 50	6200 \pm 50
承力索固定高度	7100 \pm 50	7200 \pm 50	7300 \pm 50

2 补偿器应动作灵活,升降自如,定滑轮应采用 400mm 长的两头带耳杆,固定在坠砣绳的固定点下方;坠砣绳在支柱上的固定点高度应符合表 19.2.15-2 的要求。

表 19.2.15-2 坠砣绳在支柱上的固定点高度(mm)

跨距长度(m)	≤30	35	≥40
补偿绳固定高度	6200±50	6300±50	6400±50

3 坠砣绳采用长度为 7500mm 的 12.5×6×19 钢丝绳,应无裂股、无锈蚀。

4 坠砣底部距地面的垂直高度,在最高温度时,不应小于 1000mm。

5 安装坠砣时,缺口应相互错开 180°。硬锚处的承力索和滑触线上的绝缘子,应保持在同一垂面上,允许偏差为 100mm。

6 中心锚结应装设在设计指定跨距内中间的位置上;中心锚结线卡两端,锚结绳的张力和长度应分别相等;线卡处滑触线的高度,应比相邻绑吊挂点高出 20~30mm;中心锚结绳的两端应分别用 3 个相互倒置的钢线卡固定,卡子间距为 150mm±20mm,每侧应留 200mm 外露头,并用细铁线绑扎。中心锚结范围内,不得有滑触线线头;中心锚结线卡安装应端正。

19.2.16 附属设备安装:断路器的安装,触头应清洁、无锈、接触良好;活动环节应加中性润滑剂,导线接续部分,均应采用接线端子或线夹,引线应正直。

20 配管、配线

20.1 主控项目

20.1.1 金属的导管和线槽必须接地(PE)或接零(PEN)可靠,并符合下列规定:

1 可挠性导管、金属线槽和明配的镀锌钢导管不得熔焊跨接接地线;以专用接地卡跨接的两卡间连线为铜芯软导线,截面积不小于 4mm^2 。

2 当非镀锌钢导管采用螺纹连接时,连接处的两端焊跨接接地线;当镀锌钢导管采用螺纹连接明配时,连接处的两端用专用接地卡固定跨接接地线;当镀锌钢导管采用螺纹连接暗配时,可用圆钢作跨接地线熔焊连接。

3 金属线槽不作设备的接地导体,当设计无要求时,金属线槽全长不少于 2 处与接地(PE)或接零(PEN)干线连接。

4 非镀锌金属线槽连接板的两端跨接铜芯接地线,镀锌线槽间连接板的两端不跨接接地线,但连接板两端不少于 2 个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。

20.1.2 金属导管严禁对口熔焊连接;镀锌和壁厚小于等于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

20.1.3 配线:采用多相导线时,相线与零线颜色应不同,保护地线(PE)应采用黄、绿相间的绝缘导线,零线(PEN)宜采用淡蓝色绝缘导线;相线间或相线对地间的绝缘电阻必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。

20.2 一般项目

20.2.1 钢管敷设应符合下列规定:

1 钢管的防腐:未防腐钢管的内、外壁均应涂防腐漆;当埋于混

凝土内时,钢管外壁可不做防腐处理;镀锌管锌层剥落处应涂防腐漆。

2 钢管的连接应符合下列规定:

- 1)采用螺纹连接时,管端螺纹长度不应小于管接头长度的1/2,连接后,其螺纹宜外露2~3扣,螺纹表面应光滑、无缺损。
- 2)采用套管连接时,套管长度宜不应小于电缆管外径的2.2倍;套管采用熔焊连接时,焊缝应牢固紧密,暗配管在有地下水的地方,套管连接处宜涂密封胶或边包麻布边涂热熔沥青密封。
- 3)套管采用紧定螺钉紧固时,螺钉应拧紧,在振动的场所,紧定螺钉应有防松动措施。
- 4)钢管连接处,管内表面应光滑、无毛刺。

3 钢管与盒(箱)或设备的连接应符合下列规定:

- 1)盒(箱)设置正确、固定可靠,暗配管进入盒(箱)或设备处应顺直,在盒(箱)内露出的长度小于5mm;用锁紧螺母固定的管口,管子露出锁紧螺母的螺纹宜为2~4扣;与建筑物、构筑物抹灰层的表面距离不应小于15mm。
- 2)钢管与设备间连接时,钢管端部宜增设电线保护软管或可挠金属电线保护管过渡,其管口应包扎密封。室外或潮湿的室内,钢管端部应增设防水弯头,导线应加套保护软管。

4 钢管的固定应明配钢管排列平直整齐,固定点间距应均匀,钢管管卡间的最大距离应符合表20.2.1-1的规定。

表 20.2.1-1 管卡间最大距离

敷设方式	管的种类	管的直径(mm)			
		15~20	25~32	40~50	65 以上
		管卡间最大距离(m)			
吊、支架或沿墙敷设	厚壁钢管	1.5	2.0	2.5	3.5
	薄壁钢管	1.0	1.5	2.0	—

5 电缆、电线管敷设在下列情况宜增加拉、接线箱(盒),见表 20.2.1-2。

表 20.2.1-2 电缆、电线管敷设在下列情况增加拉、接线箱(盒)

管长度每超过(m)			
30	20	15	8
无弯曲	有 1 个弯	有 2 个弯	有 3 个弯

6 电缆、电线保护管的弯曲半径应符合表 20.2.1-3 的规定,不应有折皱、凹陷和裂缝。

表 20.2.1-3 电缆、电线保护管弯曲半径、弯扁度

序号	项 目		
1	管子最小 弯曲半径	暗配管	
		$\geq 6D$	
		明配管	管子只有 1 个弯
			$\geq 4D$
			管子有 2 个弯以上
			$\geq 6D$
2	弯扁度		
			$\leq 0.1D$

注: D 为管子直径。

7 电气线路经过沉降缝处应加装补偿装置,穿过建筑物、设备基础的地方应加保护管,导线应留有余量。

20.2.2 金属软管或可挠金属电线保护管的连接应符合下列规定:

1 金属软管或可挠金属电线保护管的长度不宜大于 800mm。

2 固定点间距不应大于 1m,管卡与终端、弯头中点的距离为 300mm。

3 采用专用接头连接,应密封可靠。

20.2.3 阻燃塑料管敷设应符合下列规定:

1 管与管、管与盒(箱)等器件应采用插接法连接,连接处结合面应涂专用 PVC 胶合剂,接口应牢固密封。

2 沿建筑、构筑物表面敷设时,应按设计装设补偿装置;埋于

建筑物、构筑物结构物内,距抹灰层表面的距离不应小于 15mm。

3 阻燃塑料管在下列情况下易受到机械损伤,应加保护措施:

1) 配管在露出地面高度 500mm 以上的一段。

2) 明配管在穿过楼板的地方。

3) 埋在需捣固的混凝土内的。

4 塑料管不应敷设于高温和易受机械损伤的场所。

20.2.4 管内穿线应符合下列规定:

1 穿管敷设的绝缘导线,其额定电压不应低于 500V。

2 同一交流回路的导线应穿于同一钢管内;不同回路、不同电压等级的交流与直流的导线,不得穿在同一管内。

3 导线进入电气器具处,绝缘良好,拐弯和分支处整齐,严禁有扭绞、死弯、绝缘层损坏和护套断裂等缺陷。

20.2.5 塑料护套线的敷设应符合下列规定:

1 塑料护套线严禁直接埋入抹灰层内。

2 护套线敷设应平直、整齐、固定可靠。

3 穿过梁、墙、楼板和跨越线路的地方应有保护管。

4 跨越建筑物、变形缝处的导线两端固定可靠,并留有适当余量。

5 护套线配线的允许偏差或弯曲半径见表 20.2.5 的规定。

表 20.2.5 护套线配线允许偏差值或弯曲半径(mm)

项 目		允许偏差值或弯曲半径
固定点间距		5
水平、垂直敷设的直线段	水平度	5
	垂直度	5
最小弯曲半径		$\geq 3b$

注: b 为平弯时护套线厚度或侧弯时护套线宽度。

20.2.6 槽板配线应符合下列规定:

1 槽板沿建筑物表面布置合理、固定可靠、横平竖直,水平或

垂直配线允许偏差为其长度的 2‰, 直线段的盖板接口与底板接口错开, 其距离不小于 100mm。盖板锯成 45°斜口对接, 木槽板无劈裂。

2 塑料槽板无扭曲变形, 盖板无翘角; 分支接头槽板做成丁字三角叉接, 接口严密整齐。

3 线路穿过墙和楼板应有保护管; 跨越建筑物变形缝处, 槽板应断开, 导线加套保护软管, 并留有适当余量, 保护软管与槽板结合严密。

4 导线连接牢固、包扎严密、绝缘良好, 不伤芯线, 槽板内无接头, 接头设在器具或接线盒内。

20.2.7 线槽敷设应平直整齐, 水平、垂直允许偏差为其长度的 2‰, 且全长不允许超过 20mm。

1 线槽的连接应连续无间断, 每节线槽固定点不应少于 2 个; 在转角、分支处和端部均应有固定点。

2 线槽接口应平直、严密, 槽盖应齐全、平整、无翘角。

20.2.8 钢索配线应符合下列规定:

1 终端拉环必须固定可靠, 拉环调节装置齐全; 钢索端头卡具牢固, 数量不少于 2 个。

2 中间固定间距不大于 12m, 吊钩可靠地吊挂钢索, 吊杆或其他支持点受力正常, 吊杆不歪斜, 油漆完整。

3 塑料护套钢索的护套完好, 固定点间距相同, 钢索的弛度一致。

4 钢索及其吊架接地(接零)支线敷设, 截面选用正确, 连接紧密牢固。

21.2.9 芯线与电器设备的连接应符合下列规定:

1 截面积在 10mm^2 及以下的单股铜芯线和单股铝芯线直接与设备、器具的端子连接; 截面在 10mm^2 以上的单股铜芯线和单股铝芯线, 应压接端子后, 与设备、器具的端子连接。

2 截面积在 2.5mm^2 及以下的多股铜芯线拧紧搪锡或接续

端子后与设备、器具的端子连接;截面积大于 2.5mm^2 的多股铜芯线,除设备自带插接式端子外,接续端子后与设备或器具的端子连接;多股铜芯线与插接式端子连接前,端部拧紧搪锡。

3 每个设备和器具的端子接线不多于 2 根电线。

20.2.10 电线、电缆的芯线连接金具(连接管和端子),规格应与芯线的规格适配,且不得采用开口端子。

20.2.11 电线、电缆的回路标记应清晰,编号准确。

21 电气照明装置安装

21.1 主控项目

21.1.1 须接地、接零的灯具、开关、插座等非带电的金属导体,应有明显标志的专用接地螺栓,按 TN 接地系统要求实施接地。设计无规定时,应符合下列规定:

1 单相双孔插座的接线:面对插座,右孔或上孔接相线,左孔或下孔接零线。

2 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的接地 (PE) 或接零 (PEN) 线接在上孔。插座的接地端子不与零线端子连接。同一场所的三相插座,接线的相序一致。

3 接地 (PE) 或接零 (PEN) 线在插座间不得串联连接。

4 当灯具距地面高度小于 2.4m 时,灯具的可接近裸露导体必须接地 (PE) 或接零 (PEN) 可靠,并应有专用接地螺栓,且有标识。

21.1.2 花灯吊钩圆钢直径不应小于灯具挂销直径,且不应小于 6mm。大型花灯的固定及悬吊装置,应按灯具重量的 2 倍做过载试验。

21.1.3 防爆灯具安装应符合下列规定:

1 灯具的防爆标志、外壳防护等级和级别应与爆炸危险环境相适配。当设计无要求时,灯具种类和防爆结构的选型应符合表 21.1.3 的规定。

表 21.1.3 防爆灯具的选型

灯具种类	区域等级 防爆结构		1 区		2 区	
			隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
固定式灯			○	×	○	○
移动式灯			△	—	○	—

续表 21.1.3

灯具种类	区域等级 防爆结构	1 区		2 区	
		隔爆型 d	增安型 e	隔爆型 d	增安型 e
携带式电池灯		○	—	○	—
指示灯类		○	×	○	○
镇流器		○	—	○	○

注:○为适用;△为慎用;×为不适用。

2 灯具配套齐全,不得用非防爆零件替代灯具配件(金属护网、灯罩、接线盒等)。

3 灯具的安装位置离开释放源,且不得在各种管道的泄压口及排放口上下方安装。

4 灯具及开关安装牢固可靠,灯具吊管及开关与接线盒螺纹啮合扣数不少于 5 扣,螺纹加工光滑、完整、无锈蚀,并在螺纹上涂以电力复合脂或导电性防锈脂。

21.2 一般项目

21.2.1 灯具的固定应符合下列规定:

1 灯具重量大于 3kg 时,固定在螺栓或预埋吊钩上。

2 软线吊灯,灯具重量在 0.5kg 及以下时,采用软电线自身吊装;大于 0.5kg 的灯具采用吊链,且软电线编叉在吊链内,使电线不受力。

3 灯具固定牢固可靠,不使用木楔。每个灯具固定螺钉或螺栓不少于 2 个;当绝缘台直径在 75mm 及以下时,采用 1 个螺钉或螺栓固定。

21.2.2 工厂罩吊杆灯、防爆弯杆灯的安装应符合下列规定:

1 灯杆的钢管直径应大于 10mm;厚度不应小于 1.5mm。

2 灯杆与接线盒螺纹啮合扣数不少于 5 扣。

21.2.3 吸顶灯的安装应符合下列规定:

1 吸顶灯内白炽灯泡,不应紧贴灯罩,距绝缘台的距离小于5mm时,应采取隔热措施。

2 嵌入顶棚内的组合日光灯的边框宜与顶棚面的装饰直线平行。

21.2.4 应急灯(自带电源型的)的安装应符合下列规定:

1 电源转换时间:疏散照明 $\leq 15s$,备用照明 $\leq 15s$,安全照明 $\leq 0.5s$ 。

2 应急灯在运行中温度大于 $60^{\circ}C$,当靠近可燃物体时,应采取隔热、散热等防火措施。

21.2.5 配线连接应采用挂锡、线夹、瓷接头、螺旋帽、压接等方式连接;牢固紧密,防松垫圈等配件齐全;螺栓连接时,在同一端子上导线不超过2根。

1 开关切断相线,螺口灯头的相线接在中心触点的端子上。

2 三相插座,同样用途的相序排列应一致。

21.2.6 照明配电箱安装应位置正确、部件齐全、箱体开孔适合,切口整齐,零线采用汇流排或零线端子连接。接地正确,开关开闭正常,每个回路灯具试亮良好。

21.2.7 航空障碍标志灯的安装应符合下列规定:

1 灯具装设在建筑物最高部位,灯具选型按设计施工。

2 灯具在烟囱上装设时,安装在低于烟囱口1.5~3m的部位。

21.2.8 建筑物彩灯安装应符合下列规定:

1 彩灯的悬挂挑臂不小于10#槽钢,吊挂钢索的吊钩螺栓不小于M10,与螺栓配套的防松件齐全。

2 吊挂钢丝绳直径不小于4.5mm;地锚圆钢直径不小于16mm。

3 彩灯下端灯头距地面高于3m。

4 金属导管、钢索、彩灯的构架等应可靠接地。

21.2.9 霓虹灯安装应符合下列规定:

1 灯管采用专用的绝缘支架固定,且牢固可靠。灯管固定后,与建筑物、构筑物表面的距离不小于20mm。

2 霓虹灯专用变压器采用双圈式,所供灯管长度不大于允许负载长度,露天安装的有防雨措施。

3 霓虹灯专用变压器二次电线和灯管间的连接线采用额定电压大于 15kV 高压绝缘电线。二次电线与建筑物的距离应不小于 20mm。

21.2.10 建筑物景观灯、庭院灯、路灯安装应符合下列规定:

1 每套灯具的导电部分对地绝缘电阻大于 $2M\Omega$ 。

2 在人行道等人员来往密集场所,安装的落地式灯具,无围栏防护时,安装高度距地面应 2.5m 以上。

3 金属构架和灯具的可接近裸露导体及金属软管的接地,按 TN 接地系统要求进行施工,且有明显标志。

4 庭院灯单设接地干线,沿庭院灯形成环网状,不少于 2 处与接地干线连接。

5 架空线路电杆上的路灯,固定可靠,紧固件齐全并紧固,灯位正确;每套灯具配有熔断器保护。

21.2.11 灯具、开关、插座的安装固定、接线。成排安装的灯具,其中心线偏差不应大于 5mm。

1 引向每个灯具之导线线芯最小截面应符合表 21.2.11 的规定。

表 21.2.11 导线线芯最小截面 (mm^2)

灯具的安装场所及用途		线芯最小截面	
		铜芯软线	铜线
灯头线	民用建筑室内	0.5	0.5
	工业建筑室内	0.5	1.0
	室外	1.0	1.0

2 吊链灯具之灯线,不应承受拉力,布线美观。

3 吊扇的扇叶距地面高度不宜小于 2.5m;严禁改变扇叶角度,运转时扇叶不应有明显的颤动。吊扇吊杆及其销钉的防松、防振装置齐全,配合紧固。

4 开关安装应符合下列规定：

- 1) 相同环境宜采用同一系列的产品，安装的位置应便于操作，开关边缘距门框的距离宜为 0.15~0.2m，距地面高度宜为 1.3m。
- 2) 并列安装同型开关高度差不应大于 1mm；同一室内安装的开关高度差不应大于 5mm。
- 3) 拉线开关距地面高度宜为 2~3m；并列安装的相邻间距不宜小于 20mm。

5 插座的安装高度应符合下列规定：

- 1) 设计无规定时，距地面高度不宜小于 1.3m；托儿所、幼儿园及小学校不宜小于 1.8m；同一场所安装的高度应一致。
- 2) 车间及试验室的插座距地面不宜小于 0.3m。
- 3) 特殊场所暗装的插座距地面不应小于 0.15m。
- 4) 并列安装的相同型号的插座高度差不宜大于 1mm。
- 5) 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应有明显的区别，必须选择结构、规格不能互换的插座，以防止误插。

21.2.12 室外安装的灯具距地面的高度不宜小于 3m。当在墙上安装时，距地面不宜小于 2.5m。

21.2.13 投光灯底座及支架应固定牢固，枢轴应沿需要光轴方向拧紧固定。

21.2.14 防爆灯具安装，应符合下列规定：

1 灯具及开关的外壳完整，无损伤、无凹陷或沟槽，灯罩无裂纹，金属护网无扭曲变形，防爆标志清晰。

2 灯具及开关紧固螺栓无松动、锈蚀、密封垫圈完好。螺旋式灯泡应旋紧，接触良好，不得松动。

21.2.15 火灾危险环境，移动式 and 携带式照明灯具的玻璃罩，应采用金属网保护。

22 矿井下照明灯具及配电箱安装

22.1 主控项目

22.1.1 井下照明网络的绝缘电阻一般不小于 $0.2\text{M}\Omega$ 。

22.2 一般项目

22.2.1 井下照明安装,应符合下列规定:

1 从采区变电所到照明变压器的 380V 供电线路应设专线,不与动力线共用,且照明回路宜引自采区变电所变压器低压侧的自动空气开关前。

2 井下固定敷设的照明电缆型号应按设计要求,如设计无规定时,有机械损伤之处应采用钢带铠装电缆,无机械损伤时可采用无铠装电缆。

3 移动式照明线路应采用橡套电缆。

4 使用架线式电机车的井底车场、巷道及硐室,照明线路宜采用塑料绝缘导线敷设在绝缘子上。

22.2.2 主要巷道照明灯具的安装,应符合下列规定:

1 灯具安装要牢固,排列整齐成直线,间距误差不应大于 0.5m 。

2 高度应在 2m 以上,一般在人行道的侧上方。

3 灯具零件应完整、齐全,结合面结合严密,保护玻璃罩无裂纹、破损。灯头进线胶圈应严密,不用的口应封堵严实。在较窄矮地段的普通型灯具应有防止机械损伤的措施。

22.2.3 照明电缆连接应牢固、整齐,接触良好。灯线不得承受拉力。

22.2.4 照明配电箱的安装应符合下列规定:

1 配电箱内,分别设置零线(PN)和保护地线(PEN)汇流排,零线和保护地线经汇流排配出。

2 配电箱安装牢固,垂直度允许偏差为 1.5‰;底边距地面为 1.5m。

23 避雷针(网)及接地装置安装

23.1 主控项目

23.1.1 测试接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

23.1.2 建筑物顶部的避雷针、避雷带等必须与顶部外露的其他金属物体连接成一个整体的电气通路,且与避雷引下线连接可靠,每点焊接处做油漆防腐且无遗漏。

23.1.3 防雷接地的接地装置埋设在人行通道下面时,应采取均压措施或在其上方铺设卵石或沥青地面。

23.1.4 人工接地装置或利用建、构筑物的自然接地装置必须在地面以上按设计要求位置设置测试点。

23.1.5 当中性点接地,保护接地与二、三类防雷建筑物中的防雷接地共用一个接地装置时,接地电阻值应限制在 1Ω 以下。

23.1.6 接地线或接零线可利用导通良好的金属管线或金属框架,但不得利用输送爆炸危险物质的管道。

23.1.7 接地模块顶面埋深不应小于 0.6m ,接地模块间距不应小于模块长度的 $3\sim 5$ 倍。接地模块埋设基坑一般为模块外形尺寸的 $1.2\sim 1.4$ 倍,且在开挖深度内详细记录地层情况。

23.1.8 接地模块应垂直或水平就位,不应倾斜设置,保持与原土层接触良好。

23.1.9 变压器室、高低压开关室内的接地干线不应少于 2 处与接地装置引出干线连接。

23.1.10 由同一发电机、同一变压器或同一段母线供电的低压(1kV 以下)线路,不应同时采用接零保护和接地保护,若系统全部采用接零保护确有困难时,可同时采用两种保护方式,但不接零的电气设备或线段,应装设能自动切除接地故障的继电保护装置。

23.1.11 建筑物等电位连接干线应从与接地装置有不少于 2 处直接连接的接地干线或总等电位箱引出,等电位连接干线或局部等电位箱间的连接线形成环形网路,环形网路应就近与等电位连接干线或局部等电位箱连接。支线间不应串联连接。

23.1.12 等电位连接的线路最小允许截面应符合表 23.1.12 的规定。

表 23.1.12 等电位连接的线路最小允许截面(mm²)

材 料	截 面	
	干线	支线
铜	16	6
钢	50	16

23.1.13 在爆炸危险环境,电气设备及灯具的专用接地线或接零保护线,应单独与接地干线(网)相连;接地干线应在不同方向与接地体相连,连接处不得少于 2 处;电气线路中的工作零线和输送爆炸危险物质的管道不得作为保护接地线。

23.1.14 设备、机组、贮罐、管道等的防静电接地线,应单独与接地体或接地干线相连,除并列管道外不得互相串联接地。

23.2 一般项目

23.2.1 电气装置的下列金属部分,均应接地或接零:

1 电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳。

2 电气设备的传动装置。

3 屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门。

4 配电、控制、保护用的屏(柜、箱)及操作台等的金属框架和底座。

5 交、直流电力电缆的接头盒,终端头和膨胀器的金属外壳和电缆的金属护层、可触及的电缆金属保护管和穿线的钢管。

- 6 电缆桥架、支架和井架。
 - 7 装有避雷线的电力线路杆塔。
 - 8 装在配电线路杆上的电力设备。
 - 9 在非沥青地面的居民区内,无避雷线的小接地电流架空电力线路的金属杆塔和钢筋混凝土杆塔。
 - 10 电除尘器的构架。
 - 11 封闭母线的外壳及其他裸露的金属部分。
 - 12 六氟化硫封闭式组合电器和箱式变电站的金属箱体。
 - 13 电热设备的金属外壳。
 - 14 控制电缆的金属护层。
- 23.2.2** 当设计无要求时,接地装置顶面埋设深度不应小于0.6m。圆钢、角钢及钢管接地极应垂直埋入地下,间距不应小于5m。接地装置的焊接应采用搭接焊,搭接长度应符合下列规定:
- 1 扁钢与扁钢搭接为扁钢宽度的2倍,不少于三面施焊。
 - 2 圆钢与圆钢搭接为圆钢直径的6倍,双面施焊。
 - 3 圆钢与扁钢搭接为圆钢直径的6倍,双面施焊。
 - 4 扁钢与钢管,扁钢与角钢焊接,紧贴角钢外侧两面,或紧贴3/4钢管表面,上下两面施焊。
 - 5 除埋设在混凝土中的焊接接头外,应有防腐措施。
- 23.2.3** 当设计无要求时,接地装置的材料采用经镀锌的钢材,其最小允许规格、尺寸应符合表23.2.3的规定。

表 23.2.3 最小允许规格、尺寸

种类、规格及单位		敷设位置及使用类别			
		地上		地下	
		室内	室外	交流电流回路	直流电流回路
圆钢直径(mm)		6	8	10	12
扁钢	截面(mm ²)	60	100	100	100
	厚度(mm)	3	4	4	6
角钢厚度(mm)		2	2.5	4	6
钢管管壁厚度(mm)		2.5	2.5	3.5	4.5

23.2.4 接地模块应集中引线,用干线把接地模块并联焊接成一个环路,干线的材质与接地模块焊接点的材质应相同,钢制的采用镀锌扁钢,引出线不少于2处。

23.2.5 矿井下接地装置的安装应符合下列规定:

1 当无设计要求时,每一矿井中的主接地极不应少于2组,设在主、副水仓,井底水窝或排水沟中。每组接地极应用面积不小于 0.75m^2 ,厚度不小于5mm的镀锌钢板制成,用镀锌钢绳两点吊挂。

2 当无设计要求时,矿井中局部接地极应采用面积为 0.6m^2 ,厚度不小于4mm的镀锌钢板制成,放置在水沟深处。在无水的巷道中,采用直径不小于40mm,厚度不小于3.5mm,长度不小于1.5m的钢管垂直埋入地下。

3 井下接地网的接地电阻值应限制在 2Ω 以下。

23.2.6 采用多股软铜线作接地线的携带式电气设备,其截面不应小于 1.5mm^2 。

23.2.7 移动式的电气装置及金属框架与接地装置之间应采用金属软线或接地滑接装置连接,其截面应符合表23.2.7的规定。

表 23.2.7 电气设备接地线和接地螺栓的最小规格

电气设备额定电流(A)	接地线截面(mm^2)	接地螺栓直径(mm)
≤ 15	2.5	M5
$>15\sim 25$	4	M6
$>25\sim 60$	6	M6
$>60\sim 100$	10	M8
$>100\sim 200$	25	M8
$>200\sim 600$	50	M10
>600	70~95	M12

注:接地线选用黄绿相间的绝缘线,螺栓选用镀锌螺栓。

23.2.8 接地线与电机、电器的外壳应采用螺栓连接,其螺栓与接地线的规格应符合表23.2.7的规定。

23.2.9 明敷的避雷带、接地引下线及室内接地干线的支持件间距应均匀,水平直线部分 0.5~1.5m;垂直直线部分 1.5~3m;弯曲部分 0.3~0.5m。

1 避雷带应平整顺直,引下线应平直、无急弯,固定点支持件间距均匀、固定可靠,每个支持件应能承受大于 49N(5kg)的垂直拉力。

2 接地线在穿越墙壁、楼板和地坪处应加套钢管或其他坚固的保护套管,钢套管应与接地线做电气连接。

3 明敷接地干线为便于检查,敷设位置不妨碍设备的拆卸与检修。

4 当沿建筑物墙壁水平敷设时,距地面高度 250~300mm;与建筑物墙壁间的间隙 10~15mm。

5 当接地线跨越建筑物变形缝时,设补偿装置。

6 变压器室、高压配电室的接地干线上应设置不少于 2 个供临时接地用的接线柱或接地螺栓。

23.2.10 当电缆穿过零序电流互感器时,电缆头的接地线应从零序电流互感器反穿回来再接地;由电缆头至穿过零序电流互感器的一段电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

23.2.11 配电间隔和静止补偿装置的栅栏门及变配电室金属门铰链处的接地连接,应采用编织铜线。变配电室的避雷器应用最短的接地线与接地干线连接。

23.2.12 设计要求接地的幕墙金属框架和建筑物的金属门窗,应就近与接地干线连接可靠,连接处不同金属间应有防电化腐蚀措施。

23.2.13 等电位连接的可接近裸露导体或其他金属部件、构件与支线连接应可靠,熔焊、钎焊或机械紧固应导通正常。

23.2.14 需等电位连接的高级装修金属部件或零件,应有专用接线螺栓与等电位连接支线连接,且有标识;连接处螺帽紧固、防松零件齐全。

23.2.15 计算机系统、电子设备的接地应按设计要求施工。当设计没有特殊要求时,计算机系统的接地装置单独敷设,即不与防雷接地装置和保护接地装置相连,接地电阻应满足设计要求,当设计未明确时,接地电阻应小于 1Ω 。

23.2.16 在爆炸危险环境的电气设备的金属外壳、金属构架、金属配线管及其配件、电缆保护管、电缆的金属护套等非带电的裸露金属部分,均应接地或接零。

1 在爆炸性气体环境 1 区或爆炸性粉尘环境 10 区内所有的电气设备,以及爆炸性气体环境 2 区内除照明灯具以外的其他电气设备,应采用专用的接地线。金属管线、电缆的金属外壳等,应作为辅助接地线。

2 在爆炸性气体环境 2 区的照明灯具及爆炸性粉尘环境 11 区内的所有电气设备,可利用有可靠电气连接的金属管线系统作为接地线;在爆炸性粉尘环境 11 区内可采用金属结构作为接地线。

3 引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳,均应在危险区域的进口处接地。

23.2.17 爆炸危险环境内的电气设备与接地线的连接要求,应符合下列规定:

1 电气设备与接地线的连接宜采用多股软绞线,其铜线最小截面不得小于 4mm^2 ,易受机械损伤的部位应装设保护管。

2 接地或接零用的螺栓应有防松装置;接地线紧固前,其接地端子及上述紧固件,均应涂电力复合脂。

23.2.18 在爆炸危险环境内,生产、贮存和装卸液化石油气、可燃气体、易燃液体的设备、贮罐、管道、机组和利用空气干燥、掺和、输送易产生静电的粉状、粒状的可燃固体物料的设备、管道以及可燃粉尘的袋式集尘设备,应按设计要求进行防静电接地的安装。

23.2.19 静电接地线的安装应符合下列规定:

1 静电接地线应与设备、机组、贮罐等固定接地端子或螺栓

连接,连接螺栓不应小于 M10,并应有防松装置和涂以电力复合脂。当采用焊接端子连接时,不得降低和损伤管道强度。

2 当金属法兰采用金属螺栓或卡子相紧固时,可不另装跨接线。在腐蚀条件下安装前,应有 2 个及以上螺栓和卡子之间的接触面去锈和除油污,并应加装防松螺母。

24 爆炸危险场所电气线路敷设

24.1 主控项目

24.1.1 电缆或绝缘导线的型号规格必须符合设计规定;电缆的耐压试验结果、泄漏电流和绝缘电阻必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

24.1.2 电缆必须在相应的防爆接线盒或防爆端子箱内完成连接或分路,不得直接连接。

24.1.3 严禁明敷绝缘导线。电缆或绝缘导线的保护导管必须采用镀锌低压流体输送用焊接钢管。

24.1.4 电气线路使用的接线盒、端子箱、分线盒、管路零件、隔离密封件、柔性导管等连接件的选型应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范》GB 50058 的规定。

24.1.5 本质安全电路的线路走向、标高应符合设计;本质安全电路、关联电路的配线端子、电缆、钢导管均应有蓝色标记。

24.2 一般项目

24.2.1 电气线路的敷设方式和路径应按设计规定。当设计无明确规定时,应符合下列要求:

1 电气线路应在爆炸危险性较小的环境或远离释放源的地方敷设。

2 当易燃物质比空气重时,电气线路应在较高处敷设;当易燃物质比空气轻时,电气线路宜在较低处或电缆沟内敷设。

3 当电气线路沿输送可燃气体或易燃液体的管道栈桥敷设时,若管道内的易燃物质比空气重,电气线路应敷设在管道的上方;若管道内的易燃物质比空气轻,电气线路则应敷设在管道正下

方的两侧。

24.2.2 导线或电缆的连接,应采用有防松装置的螺栓固定,或压接、钎焊、熔焊,但不得绕接。铝芯电缆与设备连接时,应采用铜-铝过渡接头。

24.2.3 爆炸危险场所除本质安全电路外,采用的电缆或绝缘导线,其铜、铝线芯最小截面应符合表 24.2.3 的规定。

表 24.2.3 爆炸危险场所电缆或绝缘导线线芯最小截面(mm²)

爆炸危险环境	线芯最小截面积					
	铜			铝		
	电力	控制	照明	电力	控制	照明
1 区	2.5	2.5	2.5	×	×	×
2 区	1.5	1.5	1.5	4	×	2.5
10 区	2.5	2.5	2.5	×	×	×
11 区	1.5	1.5	1.5	2.5	2.5	2.5

注:表中符号“×”表示不适用。

24.2.4 电缆线路穿过不同危险区域或界壁时,应采取下列隔离密封措施:

1 在两级区域交界处的电缆沟内,采取充砂、填阻火堵料或加设防火隔墙。

2 电缆通过与相邻区域共用的隔墙、楼板、地面及易受机械损伤处,均要加以保护;留下的孔洞,要堵塞严密。

3 电缆保护管两端管口,应采用非燃性纤维将电缆周围堵塞严密,再填塞密封胶泥,其填入深度不小于管子内径,且不小于 40mm。

24.2.5 钢管管的连接要求,应符合下列规定:

1 钢管管间、钢管管与钢管管附件间的连接应采用螺纹连接,且外露丝扣不应过长;不得采用套管连接。严禁倒扣连接钢管管;采用防爆活接头连接时,其结合面应密贴。

2 连接螺纹应采用圆柱管螺纹,螺纹加工应光滑、完整、无锈

蚀,在螺纹上应涂电力复合脂或导电性防锈脂。不得在螺纹上缠麻或绝缘胶带及涂其他油漆。

3 在爆炸性气体环境 1 区和 2 区时,螺纹有效啮合扣数:管径为 25mm 及以下的钢管不应少于 5 扣;管径为 32mm 及以上的钢管不应少于 6 扣。

4 在爆炸性气体环境 1 区和 2 区与隔爆型设备连接时,螺纹连接处应有锁紧螺母。

5 在爆炸性粉尘环境 10 区和 11 区时,螺纹有效啮合扣数不应少于 5 扣。

6 除设计有特殊要求外,连接处可不焊跨接线。

24.2.6 爆炸性气体环境 1 区、2 区和爆炸性粉尘环境 10 区的钢导管配线,在下列各处应装设不同形式的隔离密封件:

1 管路通过与其他场所相邻的隔墙时,应在隔墙的任意一侧装设横向式隔离密封件。

2 管路通过楼面或从地面引入其他场所时,应在楼板或地面的上方装设纵向式隔离密封件。

3 易集聚冷凝水的管路,应在其垂直段的下部装设排水式隔离密封件,排水口应朝下。

24.2.7 钢导管配线应在下列各处装设防爆柔性导管:

1 电机的进线口。

2 钢管与电气设备直接连接有困难处。

3 管路通过建筑物的伸缩缝、沉降缝处。

24.2.8 防爆柔性导管及安装要求,应符合下列要求:

1 防爆柔性导管应无裂纹、孔洞、机械损伤与变形等缺陷。

2 在需要防腐、防潮、耐高温等场所,应采用相应材质的防爆柔性导管。

3 弯曲半径不应小于柔性导管外径的 5 倍。

24.2.9 电缆(电线)引入装置或防爆电气设备进线口的密封要求,应符合下列规定:

1 电缆或导线必须通过“电缆引入装置”进入防爆电气设备,并配备相应的弹性(橡胶)密封圈和金属垫,电缆引入装置密封圈内径与电缆外径之差不得大于 $\pm 1\text{mm}$,电线引入装置密封圈内径与电线外径之差不得大于 $\pm 0.5\text{mm}$ 。电缆或导线必须穿过弹性密封圈且被密封圈挤紧。

2 当电气设备的电缆引入装置与电缆的外径不相适应时,应采用过渡接线方式,电缆与过渡线必须在相应的防爆接线盒内连接。

3 电气设备多余的电缆引入口,应用配套丝堵堵塞严密;当孔内垫有弹性密封圈时,则弹性密封圈外侧应设不低于 2mm 厚的无孔钢垫板经压盘或螺母压紧。

4 外径在 20mm 及以上的电缆,其隔离密封处应有防止电缆被拔脱的组件。

5 国外引进的防爆电气设备的电缆引入方式应符合其技术文件的规定;与防爆设备电缆引入装置连接的管路,其螺纹必须相匹配,否则应加螺纹相匹配的过渡接头,以保证连接紧密。

24.2.10 本质安全电路、关联电路的施工要求,应符合下列规定:

1 本质安全电路与关联电路不得共用同一电缆或钢导管;且严禁与其他电路共用同一电缆或钢导管。

2 2个及以上的本质安全电路,除电缆芯线分别屏蔽或者采用屏蔽导线者外,不应共用同一电缆或钢导管。

3 在盘、柜内配线时,本质安全电路、关联电路与其他电路的端子间的距离不得小于 50mm ;三种电路的配线应分开束扎、固定。

4 本质安全电路本身除设计有特殊规定外,不应接地;电缆的屏蔽层应在非爆炸危险场所一端单点接地。

5 所有需要密封的部位,应按规定进行隔离密封。

25 爆炸危险场所电气设备安装

25.1 主控项目

25.1.1 防爆电气设备的类型、级别、温度组别、环境条件以及特殊标志等,必须符合设计规定。

25.1.2 防爆电气设备应有“EX”标志和标明防爆电气设备类型、级别、温度组别标志的铭牌,铭牌中必须有国家指定的检验单位发给的防爆合格证号,其号码与防爆合格证相符。

25.1.3 防爆电气设备的外壳禁止有裂纹、损伤,接线盒应紧固,且紧固螺栓及防松装置必须齐全。

25.1.4 充油型防爆电气设备的油箱等不得有油渗漏,其油面高度符合规定。

25.1.5 独立供电的本质安全型电气设备的电池型号、规格,应与设备铭牌一致,严禁改用其他型号、规格的电池;防爆安全栅必须可靠接地,其接地电阻值符合设备技术条件的要求。

25.1.6 防爆电气设备的接地或接零必须符合设计规定。

25.2 一般项目

25.2.1 防爆电气设备接线盒内部接线紧固后,裸露带电部分之间及与金属外壳之间的电气间隙和爬电距离不应小于现行国家标准《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》GB 50257 的规定。

25.2.2 防爆电气设备外壳表面的最高温度(增安型和无火花型设备,包括设备内部),不应超过表 25.2.2 的规定。

表 25.2.2 防爆电气设备外壳表面的最高温度

温度组别	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	T_6
最高温度(℃)	450	300	200	135	100	85

注:表中 $T_1 \sim T_6$ 温度组别应符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 的有关规定,该标准是将爆炸性气体混合物按引燃温度分为六组,电气设备的温度组别与气体的分组是相适应的。

25.2.3 隔爆型电气设备的安装应符合下列要求:

1 隔爆结构及间隙符合要求。

2 隔爆接合面无锈蚀,其紧固螺栓应齐全,弹簧垫圈等防松装置应齐全完好,弹簧垫圈应被压平。

3 螺纹隔爆结构的螺纹最少啮合扣数和最小啮合深度,不得小于表 25.2.3 的规定。

表 25.2.3 螺纹隔爆结构的螺纹最少啮合扣数和最小啮合深度(mm)

外壳净容积 V (cm ³)	螺纹最小啮合深度	螺纹最少啮合扣数	
		Ⅱ A、Ⅱ B	Ⅱ C
$V \leq 100$	5.0	6	试验安全扣数的 2 倍 但至少为 6 扣
$100 < V \leq 2000$	9.0		
$V > 2000$	12.5		

注:“Ⅱ A、Ⅱ B、Ⅱ C”分级指按现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 的有关规定,将Ⅱ类设备——工厂用电设备分为 A、B、C 三级。

4 隔爆型电机的轴与轴孔、风扇与端罩之间在正常工作状态下,不应产生摩擦。

5 正常运行时产生火花或电弧的隔爆型电气设备,其电气联锁装置必须可靠;当通电时壳盖不能打开,壳盖打开后电源不能接通,且“断电后开盖”警告牌完好。

6 隔爆型插销的检查与安装要求,应符合下列规定:

1) 插头插入时,接地或接零触头应先接通;拔出时主触头应先分断。

2) 开关应在插头插入后才能闭合,开关在分断位置时,插头

方能插入或拔脱。

3)防止插头被骤然拔脱的徐动装置应完好可靠,不得松脱。

25.2.4 增安型和无火花型电气设备的安装要求,应进行电动机定子与转子间的单边气隙的测量:

1 设有测隙孔的滚动轴承增安型电动机定子与转子间的单边气隙测定值,不得小于表 25.2.4 中的规定;

2 滑动轴承的增安型和无火花型电动机的定子与转子间的单边气隙测定值,不得小于表 25.2.4 中规定值的 1.5 倍。

表 25.2.4 滚动轴承增安型电动机定子与转子间的最小单边气隙值 δ (mm)

极数	$D \leq 75$	$75 < D \leq 750$	$D > 750$
2	0.25	$0.25 + (D - 75)/300$	2.7
4	0.2	$0.2 + (D - 75)/500$	1.7
6 及以上	0.2	$0.2 + (D - 75)/800$	1.2

注:1 “D”为转子直径;

2 变极电动机单边气隙按最少极数计算;

3 若铁芯长度 L 超过直径 D 的 1.75 倍,其气隙值按上表计算值乘以 $L/1.75D$;

4 径向气隙值需在电动机处于静止状态下测量。

25.2.5 正压型电气设备的安装要求,应符合下列规定:

1 进入通风、充气系统及电气设备内的气体或空气应清洁,不得含有爆炸性混合物及其他有害物质。

2 通风过程排出的气体,不宜排入爆炸危险环境,当排入爆炸性环境 2 区时,必须采取防止火花和炽热颗粒从电气设备及其通风系统吹出的有效措施。

3 通风、充气系统的电气联锁装置,应按先通风后供电、先停电后停风的程序正常动作。在电气设备启动前,外壳内的保护气体的体积不得小于产品技术条件规定的最小换气体积与 5 倍的相连管道容积之和。

4 微压继电器应装设在风压、气压最低的出口处。当系统内

的风压、气压低于产品技术条件的规定值时,微压继电器应可靠动作,并应符合下列要求:

1)在 1 区时,应能可靠地切断电源。

2)在 2 区时,应能可靠地发出警告信号。

5 运行中的正压型电气设备内部的火花、电弧,不应从缝隙或出风口吹出。

6 通风管道应密封良好。

7 设备密封衬垫应齐全、完好、无老化变形,设备密封良好。

25.2.6 充油型电气设备的安装要求,应符合下列规定:

1 安装应垂直,其倾斜度不应大于 5° 。

2 设备的油面最高温升,不应超过表 25.2.6 的规定。

表 25.2.6 充油型电气设备油面最高温升($^{\circ}\text{C}$)

温度组别	油面最高温升
T_1, T_2, T_3, T_4, T_5	60
T_6	40

注:表中温度组别应符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 的有关规定。

3 设备的排油孔、排气孔应畅通,不得有杂物。

25.2.7 本质安全型电气设备的安装要求,应符合下列规定:

1 与本质安全型电气设备配套的关联电气设备的型号,必须与本质安全型电气设备铭牌中的关联电气设备的型号相同。

2 关联电气设备中的电源变压器,应符合设计要求:

1)变压器的铁芯与绕组间的屏蔽,必须有一点可靠接地。

2)直接与外部供电系统连接的电源变压器其熔断器的额定电流,不应大于变压器的额定电流。

3 本质安全型电气设备与关联电气设备之间的连接导线或电缆的型号、规格和长度,应符合设计规定。

25.2.8 粉尘防爆电气设备的安装要求,应符合下列规定:

1 电气设备的外壳应光滑、无裂纹、无损伤、无凹坑或沟槽,

并应有足够的强度。

2 电气设备安装时不得损伤外壳和进线装置的完整及密封性能。

3 电气设备安装应牢固,接线应正确,接触应良好,通风孔道不得堵塞,电气间隙和爬电距离应符合设备的技术要求。

4 电气设备的表面最高温度,应符合表 25.2.8 的规定。

表 25.2.8 粉尘防爆电气设备表面最高温度(℃)

温度组别	无过负荷	有认可的过负荷
T_{11}	215	190
T_{12}	160	145
T_{13}	120	110

注:表中温度组别应符合现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 的有关规定。

5 粉尘防爆电气设备安装后,应按产品技术要求做好保护装置的调整与试操作。

26 火灾危险场所电气装置安装

26.1 主控项目

26.1.1 电气设备的类型应符合设计规定。

26.1.2 火灾危险场所内装有电气设备的柜、箱及接线盒、拉线箱等均必须是金属制品。

26.1.3 火灾危险场所内的电热设备的安装底板必须采用非燃性材料。

26.1.4 用于火灾危险场所照明线路的电缆、绝缘导线的额定电压不得低于 750V,用于电力线路的电缆、绝缘导线的额定电压不得低于线路的额定电压,且不得低于 500V。

26.1.5 严禁架空线路跨越火灾危险场所,架空线路与火灾危险场所的水平距离不得小于杆塔高度的 1.5 倍。

26.2 一般项目

26.2.1 火灾危险场所电气设备安装的要求,应符合下列规定:

1 电气开关和正常运行产生火花或外壳表面温度较高的电气设备,其安装位置应远离可燃物质,最小距离不应小于 3m。

2 当露天安装的变压器或配电装置与火灾危险场所建筑物的外墙之间的距离小于 10m 时,应符合下列规定:

1) 变压器或配电装置一侧的火灾危险场所建筑物的外墙,应为非燃烧体。

2) 高出变压器或配电装置水平线 3m 以上或距变压器或配电装置外廓 3m 以外的墙壁上,可安装非燃烧的、镶有玻璃的固定窗。

26.2.2 火灾危险场所电气线路施工,应符合下列要求:

1 1000V 及以下的电气线路,可采用非铠装电缆或钢导管配线;在火灾危险 21 区或 23 区内,可采用阻燃型硬质 PVC 管配线;在 23 区内,当远离可燃物质时,可采用绝缘导线在瓷绝缘子上敷设。

2 在 23 区内,沿未抹灰的木质吊顶、木质墙壁等处及木质吊顶内的电气线路,应穿钢导管明敷,不得采用瓷夹、瓷珠配线。

3 当采用铝芯绝缘导线或铝芯电缆时,其连接应可靠、封端应严密。

4 在 21 区或 22 区内,电动起重机不得采用滑触线供电。

5 移动式 and 携带式电气设备的线路,应采用移动电缆或橡胶套绝缘软线。

6 在火灾危险场所安装裸铜、裸铝母线,应符合下列要求:

1)不需拆卸检修的母线的连接宜采用熔焊。

2)螺栓连接应可靠,并应有防松装置。

3)在 21 区、23 区内的母线宜装设金属网保护罩,其网孔直径不应大于 12mm;在 22 区内的母线应有 IP5X 型结构的外罩。

7 当电缆引入电气设备或接线盒、分线盒时,其进线口应密封。

8 钢导管与电气设备或接线盒、分线盒的连接,应符合下列要求:

1)以螺纹连接的进线口螺纹的啮合应紧密;非螺纹连接的进线口,在钢导管引入后应以锁紧螺母锁紧。

2)与电动机及有振动的电气设备连接时,应装设金属柔性导管。

附录 A 施工现场质量检查及验收记录

表 A.0.1 施工现场质量管理检查记录

开工日期：

工程名称			施工许可证 (开工证)		
建设单位			项目负责人		
设计单位			项目负责人		
监理单位			总监理工程师		
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
序号	项 目		主要内容		
1	现场质量管理制度				
2	质量责任制				
3	主要专业工种操作上岗证书				
4	分包方资质与 对分包单位的管理制度				
5	施工图审查情况				
6	施工组织设计、施工方案及审批				
7	施工技术标准				
8	工程质量检验制度				
9	现场材料、设备存放与管理				
10					
11					
12					
<p>检查结论：</p> <p style="text-align: center; margin-top: 50px;">总监理工程师： (建设单位负责人)</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>					

表 A.0.2 检验批质量验收记录

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长 (施工员)		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准 名称及编号		验收部位			
质量验收规范的规定		施工单位检查评定记录		监理(建设)单位 验收记录	
主控 项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
一般 项目	1				
	2				
	3				
	4				
施工单位 检查结果评定	项目专业质量检查员： 年 月 日		专业技术负责人： 年 月 日		
监理(建设) 单位验收结论	专业监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日				

表 A.0.3 分项工程质量验收记录

工程名称		分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目经理		项目技术负责人	
分包单位		分包单位负责人		分包项目经理	
序号	检验批部位、区段	施工单位检查评定结果		监理(建设)单位验收结论	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
检查结论	项目专业 技术负责人： 年 月 日	验收结论	监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日		

表 A.0.4 分部(子分部)工程质量验收记录

工程名称		分部工程名称	
施工单位		技术部门负责人	质量部门负责人
分包单位		分包单位负责人	分包技术负责人
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定 监理(建设)单位 验收意见
1			
2			
3			
4			
5			
6			
质量控制资料			
安全和功能检验(检测)报告			
观感质量验收			
验收 单 位	分包单位	项目经理 年 月 日	
	施工单位	项目经理 年 月 日	
	设计单位	项目负责人 年 月 日	
	监理(建设)单位:	总监理工程师: (建设单位项目专业负责人) 年 月 日	

表 A.0.5 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

工程名称					
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项目	验收记录 (施工单位填写)		验收结论 (监理或建设单位填写)	
1	分部工程	共 分部,经查 分部 符合标准及设计要求 分部			
2	质量控制 资料核查	共 项,经审查符合要求 项 经核定符合规范要求 项			
3	安全和主要 使用功能核查及 抽查结果	共核查 项,符合要求 项 共抽查 项,符合要求 项 经返工处理符合要求 项			
4	观感质量验收	共抽查 项,符合要求 项 不符合要求 项			
5	综合验收结论 (建设单位填写)				
参加 验收 单位	建设单位		设计单位	施工单位	监理单位
	(公章)		(公章)	(公章)	(公章)
	单位(项目) 负责人:		单位(项目) 负责人:	单位(项目) 负责人:	单位(项目) 负责人:
	年 月 日		年 月 日	年 月 日	年 月 日

表 A.0.6 分项工程检验批质量验收记录表

高压电气安装检验批质量验收记录表

(I) SF₆ 组合电气安装

编号: YD 001

工程名称		分项工程名称					
施工单位		专业工长		项目经理			
分包单位		分包项目经理		施工班组长			
施工执行标准名称及编号			验收部位				
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录	
	1	六氟化硫组合电器的交接试验		第 3.1.1 条			
一般项目	2	裸露且正常不带电的金属部分应接地可靠		第 3.1.2 条			
	1	筒体内部洁净、紧固连接螺栓扭矩符合制造厂规定		第 3.2.1.1 条			
一般项目	2	各单元筒体真空度、充气压力值应符合产品技术要求		第 3.2.1.2 条			
	3	操动机构分、合闸及其信号指示必须正确可靠		第 3.2.1.4 条			
	4	法兰连接紧密无渗漏,密封材料必须符合产品的技术规定		第 3.2.1.5 条			
	5	设备排列整齐,线路走向合理,器身表面油漆色泽均匀		第 3.2.1.6 条			
	6	本体 安装	基础中心线	±5mm			
			底座中心线	±2mm			
母线筒中心线			±3mm				
施工单位 检查评定 结果	项目专业质量检查员:			专业技术负责人:			
	年 月 日			年 月 日			
监理 (建设) 单位验收 结论	监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日						

高压电气安装检验批质量验收记录表

(Ⅱ) 高压开关安装

编号: YD 002

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	高压开关的交接试验	第 3.1.1 条		
	2	裸露且正常不带电的金属部分 应接地可靠	第 3.1.2 条		
一般项目	1	3~500kV 空气断路器的安装	第 3.2.2 条		
	2	油断路器的安装	第 3.2.3 条		
	3	真空断路器的安装	第 3.2.5 条		
	4	隔离开关、负荷开关的安装	第 3.2.6 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

电力变压器安装检验批质量验收记录表

编号: YD 003

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	变压器接地电阻值应符合设计规定	第 4.1.1 条		
	2	并联运行的变压器应符合并联条件	第 4.1.2 条		
	3	变压器交接试验应符合要求	第 4.1.3 条		
一般项目	1	变压器器身检查	第 4.2.1 条		
	2	变压器本体就位	第 4.2.2 条		
	3	变压器主要附件安装	第 4.2.3 条		
	4	注油	第 4.2.4 条		
	5	整体密封检查	第 4.2.5 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

互感器、电抗器、避雷器、电容器安装检验批质量验收记录表

编号: YD 004

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	设备应交接试验合格	第 5.1.1 条		
	2	电抗器的支柱绝缘子的接地	第 5.1.2 条		
	3	避雷器底座的接地	第 5.1.3 条		
	4	电容器的接地	第 5.1.4 条		
一般项目	1	油浸式互感器安装	第 5.2.1 条		
	2	干式互感器安装	第 5.2.2 条		
	3	零序电流互感器安装	第 5.2.3 条		
	4	电抗器安装	第 5.2.4 条		
	5	避雷器组装	第 5.2.5 条		
	6	电容器安装	第 5.2.6 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员： 年 月 日		专业技术负责人： 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师： (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			





电机安装检验批质量验收记录表

编号: YD/005(表 1)

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主 控 项 目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	电机的交接试验		第 6.1.1 条	
	2	电机接线检查		第 6.1.2 条	
	3	电机接地应连接紧密、牢固,截面选择正确		第 6.1.3 条	
一 般 项 目	1	混凝土基础检测		第 6.2.1 条	
	2	垫铁的安放位置		第 6.2.2 条	
	3	分解式电机定子、转子检查		第 6.2.3 条	
	4	联轴器的安装		第 6.2.5 条	
	5	电刷安装	电刷与刷盒位置 电刷接触面	第 6.2.10 条	
	6	二次灌浆		第 6.2.13 条	
	7	电机的干燥		第 6.2.14 条	
	8	电机基础 板安装	基础板标高误差(mm)	<1	
		基础板中心线偏差(mm)	<1		
		基础板水平误差 (mm/m)	≤0.15		
施工单位 检查评定结果	项目专业质量检查员:		专业技术负责人:		
	年 月 日		年 月 日		
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)				
	年 月 日				

电机安装检验批质量验收记录表

编号: YD 005(表 2)

工程名称				分项工程名称			
施工单位				专业工长		项目经理	
分包单位				分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号				验收部位			
一般项目	序号	项 目	允许偏差	计算结果	施工单位 检查评定 记录	监理(建设) 单位验收 记录	
	9	电机定心检查 (6.2.4) (上+上) - (下+下)/4	轴向 				
		(左+左) - (右+右)/4	径向 				
	10	转定子间的气隙 (6.2.6) 平均间隙 = (上+下+左+右)/4 不均匀度 = (最大值 - 最小值) / 平均值	传动侧 	不均匀度 应不大于 10%			
			非传动侧 	不均匀度 应不大于 10%			
	11	滑动轴承 和轴颈的 配合应达到 规范的要求 (第 6.2.7 条)	轴承盖与 上瓦间隙				
			轴瓦顶间隙	1.5‰~2‰			
			轴瓦侧面间隙	0.75‰~1‰			
			下瓦接触弧度	60°~90°			
			下瓦接触点	2 点以上			
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:			
		年 月 日		年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)					
		年 月 日					

成套配电柜(盘)及动力开关柜安装检验批质量验收记录表

编号: YD 006

工程名称				分项工程名称			
施工单位				专业工长		项目经理	
分包单位				分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号						验收部位	
主控项目	序号	项 目			施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录
	1	金属框架的接地或接零		第 7.1.1 条			
	2	需绝缘安装的盘(柜)的安装		第 7.1.2 条			
	3	盘(柜)的调整试验		第 7.1.3 条			
一般项目	项 目		mm/m	mm/全长	实际测量值		
	1	基础型钢 安装允许 偏差	不直度	1	5		
			水平度	1	5		
			不平行度	—	5		
	2	盘(柜) 安装 偏差	垂直度(mm/m)		1.5		
			盘间接缝(mm)		2		
			相邻盘面(mm)		1		
			成列盘面(mm)		5		
	3	盘(柜)间或与基础型钢的连接		第 7.2.3 条			
	4	盘(柜)的外观检查		第 7.2.8 条			
	5	操作箱、端子箱的安装		第 7.2.9 条			
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:			专业技术负责人:		
		年 月 日			年 月 日		
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日					

蓄电池安装检验批质量验收记录表

编号: YD 007

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	蓄电池的绝缘电阻应不小于 0.5MΩ	第 8.1.1 条		
	2	初充、放电容量及倍率校验的 结果应符合产品技术条件的规定	第 8.1.2 条		
一般项目	1	蓄电池组的平台、机架及间距 应符合设计要求	第 8.2.1 条		
	2	铅酸蓄电池电解液配制应符合 要求	第 8.2.2 条		
	3	铅酸蓄电池组在 5 次充放电循 环内, 放电容量应不低于 10h 率放 电容量的 95%	第 8.2.3 条		
	4	碱性蓄电池电解液的密度必须 符合产品技术条件的规定	第 8.2.4 条		
	5	碱性蓄电池充、放电试验	第 8.2.5 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

低压电器安装检验批质量验收记录表

编号: YD 008

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控 项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	低压电器的交接试验	第 9.1.1 条		
	2	母线与电器的连接	第 9.1.2 条		
一般 项目	1	低压断路器安装	第 9.2.1 条		
	2	直流快速断路器安装	第 9.2.2 条		
	3	低压隔离开关、刀开关、转换开关及熔断器组合电器的安装	第 9.2.3 条		
	4	电阻器及变阻器安装	第 9.2.4 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

起重机电气设备安装检验批质量验收记录表

编号: YD 009

工程名称				分项工程名称			
施工单位				专业工长		项目经理	
分包单位				分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号						验收部位	
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录	
	1	起重机电气设备的接地	第 10.1.1 条				
	2	起重机轨道的接地	第 10.1.2 条				
一般项目	1	起重机电气设备安装	第 10.2.1 条				
	2	电气配线	第 10.2.2 条				
	3	保护装置的安装	第 10.2.3 条				
	4	起重机静负荷试运行	第 10.2.4 条				
	5	专用车、装取料机的调试	第 10.2.5 条				
	6	焦炉四大车的调整	第 10.2.6 条				
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:			
		年 月 日		年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)					
		年 月 日					

滑触线和移动式软电缆检验批质量验收记录表

编号: YD 010

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	滑触线和移动式电缆的绝缘电阻值必须符合设计规定		第 11.1.1 条	
一般项目	1	滑触线的支架及其绝缘子的安装应符合要求		第 11.2.1 条	
	2	滑触线的安装		第 11.2.2 条	
	3	移动式软电缆的安装		第 11.2.3 条	
	4	安全式滑触线的安装		第 11.2.4 条	
	5	卷筒式软电缆的安装		第 11.2.8 条	
	6	滑接器的安装		第 11.2.9 条	
	7	起重机滑接器与滑触线末端距离		$\geq 200\text{mm}$	
		固定装设的型钢滑触线,其终端支架与滑触线末端的距离		$\leq 800\text{mm}$	
	8	在伸缩补偿装置处,滑触线应留有的间隙		10~20mm	
9	伸缩补偿装置两侧支持点与间隙之间的距离		$\leq 150\text{mm}$		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

母线装置安装检验批质量验收记录表

编号: YD 011

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长	项目经理		
分包单位		分包项目经理	施工班组长		
施工执行标准名称及编号		验收部位			
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	高压母线绝缘子和高压穿墙套管的耐压试验	第 12.1.1 条		
	2	可接近裸露导体的接地或接零可靠	第 12.1.2 条		
一般项目	1	母线连接时接头的要求	第 12.2.1 条		
	2	母线弯曲时,应无裂纹和皱折	第 12.2.2 条		
	3	母线的弯曲半径应符合要求	第 12.2.4 条		
	4	母线的接头的要求	第 12.2.5 条		
	5	室内、外母线最小安全距离	第 12.2.6 条		
	6	母线的固定	第 12.2.7 条		
	7	母线的相序排列	第 12.2.8 条		
	8	多片母线的安装	第 12.2.12 条		
	9	插接式封闭母线的安装	第 12.2.13 条		
	10	电炉短网的安装	第 12.2.15 条		
	11	绝缘子、套管的安装	第 12.2.16 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

电缆线路检验批质量验收记录表

编号: YD 012

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	高压电缆试验	第 13.1.1 条		
	2	三相或单相的交流单芯电缆不得单独穿于钢管内	第 13.1.2 条		
一般项目	1	电缆敷设时的要求	第 13.2.1 条		
	2	充油电缆的油样试验	第 13.2.2 条		
	3	电缆桥架和电缆支架上电缆敷设	第 13.2.3 条		
	4	桥架内、支架上电缆的固定	第 13.2.4 条		
	5	管道内电缆的敷设	第 13.2.5 条		
	6	直埋电缆的敷设	第 13.2.6 条		
	7	电缆的防火与阻燃	第 13.2.7 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

露天采矿场线路敷设计划质量验收记录表

编号: YD 013

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	高压绝缘子的交流耐压试验	第 14.1.1 条		
	2	高压电力电缆的试验	第 14.1.2 条		
一般项目	1	矿场内电杆的埋设要求	第 14.2.1 条		
	2	露天矿配电线路底层导线对地高度	第 14.2.2 条		
	3	高压瓷件外观检查	第 14.2.5 条		
	4	导线连接外观检查	第 14.2.6 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

矿井下电缆敷设检验批质量验收记录表

编号: YD 014

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	电缆的耐压试验、绝缘电阻测定	第 15.1.1 条		
一般项目	1	电力电缆、控制电缆、信号电缆的敷设	第 15.2.1 条		
	2	电缆在 45°及以下倾角的斜井中敷设	第 15.2.2 条		
	3	电缆在竖井或 45°以上倾角斜井中敷设	第 15.2.3 条		
	4	电缆在木支护斜井或巷道中悬挂敷设	第 15.2.4 条		
	5	电缆与管道平行敷设	第 15.2.4 条		
	6	电缆在混凝土、砖砌拱、坚固岩石条件下敷设	第 15.2.4 条		
	7	电缆的保护和防腐	第 15.2.5 条		
	8	电缆标识	第 15.2.6 条		
	9	电缆在地面的敷设	第 15.2.7 条		
	10	电缆在钻孔中敷设	第 15.2.8 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

电缆支架、桥架安装检验批质量验收记录表

编号: YD 015

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	金属电缆桥架及支架和引入或引出的金属电缆导管与 PE 或 PEN 线连接		第 16.1.1 条	
一般项目	1	电缆桥架立柱或电缆支架的安装		第 16.2.1 条	
	2	桥架托臂的安装		第 16.2.2 条	
	3	电缆桥架的安装		第 16.2.3 条	
	4	误差要求	立柱垂直度偏差	$\leq 2\%$ (全长)	
			同排立柱、支架间距	$\leq 100\text{mm}$	
			同一立柱上托臂左右偏差	$\leq \pm 5\text{mm}$	
			同一立柱上的层间偏差	$\leq \pm 5\text{mm}$	
			同一直线段上托盘中心线偏差	$\leq \pm 10\text{mm}$	
		同一直线段上托盘高低偏差	$\leq \pm 5\text{mm}$		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

电缆终端头、电缆接头制作检验批质量验收记录表

编号: YD 016

工程名称		分项工程名称	
施工单位		专业工长	项目经理
分包单位		分包项目经理	施工班组长
施工执行标准名称及编号		验收部位	
主控项目	序号	项 目	施工单位检查 评定记录
	1	高压电力电缆耐压试验	第 17.1.1 条
	2	接地线焊接牢固、接触良好	第 17.1.2 条
	3	高压电缆终端头和接头的制作环境应符合要求	第 17.1.3 条
一般项目	1	冷(热)缩电缆终端头的制作	第 17.2.1 条
	2	10~35kV 电缆冷(热缩)中间接头制作	第 17.2.2 条
	3	10~35kV 预制件装配式电缆终端头的制作	第 17.2.3 条
	4	电缆头的安装	第 17.2.4 条
	5		
施工单位 检查评定结果	项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日
监理(建设) 单位验收结论	监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日		

架空线路及杆上电气设备安装检验批质量验收记录表

编号: YD 017

工程名称				分项工程名称			
施工单位				专业工长		项目经理	
分包单位				分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号				验收部位			
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录	
	1	高压绝缘子的交流耐压试验		第 18.1.1 条			
	2	变压器中性点的接地装置的接地电阻值必须符合设计要求		第 18.1.2 条			
一般项目	1	电杆坑、拉线坑深度及误差		第 18.2.1 条			
	2	电杆组立及导线弛度	直线杆横向位移	≤50mm			
			组合双杆两杆高差	≤20mm			
			杆梢倾斜位移	≤0.5个梢径			
			导线实际弛度与设计差值	≤±5%			
			同一档内导线间弛度差	≤50mm			
	3	钢圈连接的钢筋混凝土电杆的弯曲度不超过其长度的 2%		第 18.2.3 条			
	4	金属管塔的安装		第 18.2.4 条			
	5	横担、绝缘子及金具安装		第 18.2.6 条			
	6	双杆横担安装		第 18.2.7 条			
7	导线架设		第 18.2.9 条				
8	杆上电气设备安装		第 18.2.10 条				
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:			专业技术负责人:		
		年 月 日			年 月 日		
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)					
		年 月 日					

牵引网路安装检验批质量验收记录表

编号: YD 018

工程名称				分项工程名称			
施工单位				专业工长		项目经理	
分包单位				分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号				验收部位			
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录	
	1	牵引网路的绝缘电阻不应小于 1.6MΩ		第 19.1.1 条			
	2	作回流的钢轨回路的安装		第 19.1.2 条			
	3	绝缘区分器的绝缘试验		第 19.1.3 条			
	4	角型接闪器的安装		第 19.1.4 条			
一般项目	1	线材、绝缘子、器材、构件和金 具应符合国家产品标准,应有产 品合格证,质量完好无损		第 19.2.1 条			
	2	支柱(电杆)定位		第 19.2.2 条			
	3	牵引网馈电线路电杆的坑深		第 19.2.3 条			
	4	支持装置安装		第 19.2.8 条			
	5	架线要求		第 19.2.9 条			
	6	滑动吊弦的安装		第 19.2.13 条			
	7	滑触线及滑触线线岔交点安装		第 19.2.14 条			
	8	锚定的安装		第 19.2.15 条			
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:			
		年 月 日		年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)					
		年 月 日					

电气配管检验批质量验收记录表

编号: YD 019

工程名称				分项工程名称				
施工单位				专业工长		项目经理		
分包单位				分包项目经理		施工班组长		
施工执行标准名称及编号						验收部位		
主控项目	序号	项 目			施工单位检查 评定记录		监理(建设) 单位验收 记录	
	1	金属管和金属箱(盒)的接地 或接零			第 20.1.1 条			
	2	金属管的焊接			第 20.1.2 条			
	一般项目	1	钢管的防腐处理			第 20.2.1 条		
		2	钢管的连接			第 20.2.1 条		
		3	钢管与盒(箱)或设备的连接			第 20.2.1 条		
		4	钢管的固定			第 20.2.1 条		
		5	金属软管或可挠金属电线保 护管的安装			第 20.2.2 条		
		6	阻燃塑料管的敷设			第 20.2.3 条		
	7	最小 弯曲 半径	暗配管		$\geq 6D$			
明配管			管子只有 1 个弯	$\geq 4D$				
			管子有 2 个弯以上	$\geq 6D$				
		弯扁度		$\leq 0.1D$				
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:			专业技术负责人:			
		年 月 日			年 月 日			
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)						
		年 月 日						

电气配线检验批质量验收记录表

编号: YD 020

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主 控 项 目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	不同相导线的颜色应符合要求	第 20.1.3 条		
	2	相线间或相线对地间的绝缘 电阻必须大于 0.5MΩ	第 20.1.3 条		
一 般 项 目	1	管内穿线的要求	第 20.2.4 条		
	2	塑料护套线敷设	第 20.2.5 条		
	3	槽板配线	第 20.2.6 条		
	4	线槽配线	第 20.2.7 条		
	5	钢索配线	第 20.2.8 条		
	6	导线在端子板、电器端子上的 连接	第 20.2.9 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

电气照明安装检验批质量验收记录表

编号: YD 021

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目	施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录	
	1	照明装置的接地、接零应符合要求	第 21.1.1 条		
	2	花灯、大型灯具的吊钩应符合要求	第 21.1.2 条		
	3	防爆灯具的外壳防护等级和级别应与爆炸危险环境相适配	第 21.1.3 条		
一般项目	1	灯具的固定	第 21.2.1 条		
	2	工厂罩吊杆灯、防爆弯杆灯的安装	第 21.2.2 条		
	3	吸顶灯的安装	第 21.2.3 条		
	4	应急灯的安装	第 21.2.4 条		
	5	灯具的接线	第 21.2.5 条		
	6	照明配电箱的安装	第 21.2.6 条		
	7	防空障碍标志灯的安装	第 21.2.7 条		
	8	路灯的安装	第 21.2.10 条		
	9	开关、插座的安装	第 21.2.11 条		
	10	防爆灯具的安装	第 21.2.14 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

矿井下照明灯具及配电箱安装检验批质量验收记录表

编号: YD 022

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	井下照明网络的绝缘电阻一般不小于 0.2MΩ	第 22.1.1 条		
一般项目	1	井下照明的安装	第 22.2.1 条		
	2	巷道照明灯具的安装	第 22.2.2 条		
	3	矿井下照明线路的要求	第 22.2.3 条		
	4	矿井下照明配电箱的安装	第 22.2.4 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

避雷针(网)及接地装置安装检验批质量验收记录表

编号: YD 023

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	接地装置的接地电阻值必须符合设计要求	第 23.1.1 条		
	2	建筑物避雷针(带)接地	第 23.1.2 条		
	3	接地模块的安装要求	第 23.1.7 条		
	4	变压器室、高低压开关室的接地	第 23.1.9 条		
	5	爆炸危险环境的接地	第 23.1.13 条		
一般项目	1	接地装置安装要求	第 23.2.2 条		
	2	接地模块的引线	第 23.2.4 条		
	3	矿井下接地装置的安装	第 23.2.5 条		
	4	电机、电器的外壳连接的接地线应符合要求	第 23.2.8 条		
	5	明敷避雷带,引下线及室内接地干线	第 23.2.9 条		
	6	计算机系统接地	第 23.2.15 条		
	7	静电接地的要求	第 23.2.19 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

爆炸危险场所线路敷设检验批质量验收记录表

编号: YD 024

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主 控 项 目	序号	项 目		施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录
	1	电缆和绝缘导线的型号、规格符合设计;电缆的耐压和绝缘测试符合规范		第 24.1.1 条	
	2	电缆和绝缘导线在防爆接线盒、箱内连接或分路		第 24.1.2 条	
	3	电缆和绝缘导线的钢导管保护		第 24.1.3 条	
	4	电气线路使用的盒、箱、管件、柔性导管符合规范		第 24.1.4 条	
一 般 项 目	5	本质安全电路的线路安装		第 24.1.5 条	
	1	电气线路的敷设		第 24.2.1 条	
	2	电缆或导线的连接		第 24.2.2 条	
	3	电缆或绝缘导线的最小截面		第 24.2.3 条	
	4	电缆线路穿越不同区域或墙壁的隔离密封		第 24.2.4 条	
	5	钢导管的连接		第 24.2.5 条	
	6	钢导管配线的隔离密封		第 24.2.6 条	
	7	防爆柔性导管的装设		第 24.2.7 条	
	8	防爆柔性导管的安装		第 24.2.8 条	
	9	电缆或电线引入装置或设备进线口的密封		第 24.2.9 条	
10	本质安全电路、关联电路的施工		第 24.2.10 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员:		专业技术负责人:	
		年 月 日		年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人)			
		年 月 日			

爆炸危险场所电气设备安装检验批质量验收记录表

编号: YD 025

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号				验收部位	
主控项目	序号	项 目	施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录	
	1	防爆设备的类型、级别、温度级别、环境条件标志符合设计	第 25.1.1 条		
	2	防爆设备上有“Ex”标志和铭牌,铭牌上的防爆合格证号与防爆合格证书相符	第 25.1.2 条		
	3	设备无裂纹、损坏,防爆装置及密封完好	第 25.1.3 条		
	4	充油型设备无油渗漏,油面高度符合规定	第 25.1.4 条		
	5	本质安全型电气设备用电池符合要求,安全栅接地可靠	第 25.1.5 条		
	6	防爆电气设备的接地或接零符合要求	第 25.1.6 条		
一般项目	1	防爆电气设备内的电气间隙和爬电距离符合要求	第 25.2.1 条		
	2	防爆电气设备外壳表面的最高温度检查	第 25.2.2 条		
	3	隔爆型电气设备安装	第 25.2.3 条		
	4	增安型和无火花型电气设备安装	第 25.2.4 条		
	5	正压型电气设备安装	第 25.2.5 条		
	6	充油型电气设备安装	第 25.2.6 条		
	7	本质安全型电气设备安装	第 25.2.7 条		
	8	粉尘防爆电气设备安装	第 25.2.8 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

火灾危险场所电气装置安装检验批质量验收记录表

编号: YD 026

工程名称		分项工程名称			
施工单位		专业工长		项目经理	
分包单位		分包项目经理		施工班组长	
施工执行标准名称及编号			验收部位		
主控项目	序号	项 目	施工单位检查 评定记录	监理(建设) 单位验收 记录	
	1	电气设备的类型应符合设计规定	第 26.1.1 条		
	2	装有电气设备的柜、箱及接线盒、拉线箱等均必须是金属制品	第 26.1.2 条		
	3	电热设备的安装底板必须采用非燃性材料	第 26.1.3 条		
	4	电缆、绝缘导线的额定电压符合规范要求	第 26.1.4 条		
	5	架空线路与火灾危险场所的水平距离符合规范要求	第 26.1.5 条		
一般项目	1	电气设备的安装方式和位置符合规范要求	第 26.2.1 条		
	2	电气线路的配线方式符合规范要求	第 26.2.2.1 条		
	3	电缆和绝缘导线连接可靠, 封端严密	第 26.2.2.3 条		
	4	母线安装	第 26.2.2.6 条		
	5	电缆引入电气设备或接线盒、分线盒时, 进线口的密封符合要求	第 26.2.2.7 条		
	6	钢导管与电气设备的连接	第 26.2.2.8 条		
施工单位 检查评定结果		项目专业质量检查员: 年 月 日		专业技术负责人: 年 月 日	
监理(建设) 单位验收结论		监理工程师: (建设单位项目专业技术负责人) 年 月 日			

附录 B 蓄电池用材质及电解液标准

表 B.0.1 铅酸蓄电池用材质及电解液标准 (%)

指标名称	浓硫酸	使用中电解液	蒸馏水
硫酸(H_2SO_4)含量	≥ 92	40~15	—
灼烧残渣含量	≤ 0.05	≤ 0.02	≤ 0.01
锰(Mn)含量	≤ 0.0001	≤ 0.0004	≤ 0.0001
铁(Fe)含量	≤ 0.012	≤ 0.0004	≤ 0.0004
砷(As)含量	≤ 0.0001	≤ 0.0003	—
氯(Cl)含量	≤ 0.0001	≤ 0.0007	≤ 0.0005
氮氧化物(以 N 计)含量	≤ 0.001	—	—
还原高锰酸钾物质(O)含量	≤ 0.002	≤ 0.0008	≤ 0.0002
色度测定(ml)	≤ 2.0	—	—
透明度(mm)	≥ 50	透明无色	无色透明
电阻率(25℃)($\Omega \cdot \text{cm}$)	—	—	$\geq 10 \times 10^4$
硝酸及亚硝酸盐(以 N 计)	—	≤ 0.0005	≤ 0.0003
铵(NH_4)含量	≤ 0.005	—	≤ 0.0008
铜(Cu)含量	—	≤ 0.002	—
碱土金属氧化物(CaO 计)	—	—	≤ 0.005
二氧化硫(SO_2)含量	≤ 0.007	—	—

表 B.0.2 氢氧化钾技术条件 (%)

指标名称	化学纯
氢氧化钾(KOH)	≥ 80
碳酸盐(以 K_2CO_3 计)	≤ 3
氯化物(Cl)	≤ 0.025

续表 B.0.2

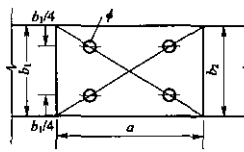
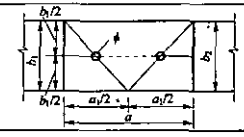
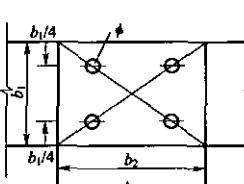
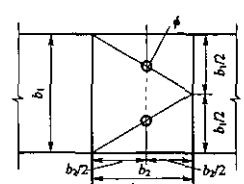
指标名称	化学纯
硫酸盐(SO ₄)	≤0.01
氮化合物(N)	≤0.001
磷酸盐(PO ₄)	≤0.01
硅酸盐(SiO ₃)	≤0.1
钠(Na)	≤2
钙(Ca)	≤0.02
铁(Fe)	≤0.002
重金属(以 Ag 计)	≤0.003
澄清度试验	合格

表 B.0.3 碱性蓄电池用电解液标准

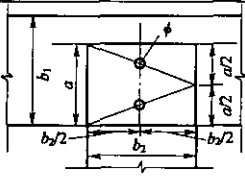
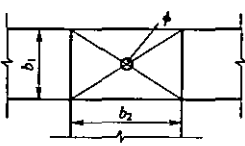
项 目	新电解液	使用极限值
外观	无色透明、无悬浮物	—
密度	1.19~1.25(25℃)	1.19~1.21(25℃)
含量	KOH240~270g/L	KOH240~270g/L
Cl ⁻	<0.1g/L	<0.2g/L
CO ₃ ²⁻	<50g/L	<50g/L
Ca, Mg	<0.1g/L	<0.3g/L
氢沉淀物 Al/KOH	<0.02%	<0.02%
Fe/KOH	<0.05%	<0.05%

附录 C 矩形母线搭接要求

表 C.0.1 矩形母线搭接要求

搭接形式	类别	序号	连接尺寸(mm)			钻孔要求		螺栓规格
			b_1	b_2	a	ϕ (mm)	个数	
	直 线 连 接	1	125	125	b_1 或 b_2	21	4	M20
		2	100	100	b_1 或 b_2	17	4	M16
		3	80	80	b_1 或 b_2	13	4	M12
		4	63	63	b_1 或 b_2	11	4	M10
		5	50	50	b_1 或 b_2	9	4	M8
		6	45	45	b_1 或 b_2	9	4	M8
	直 线 连 接	7	40	40	80	13	2	M12
		8	31.5	31.5	63	11	2	M10
		9	25	25	50	9	2	M8
	垂 直 连 接	10	125	125	—	21	4	M20
		11	125	100~80	—	17	4	M16
		12	125	63	—	13	4	M12
		13	100	100~80	—	17	4	M16
		14	80	80~63	—	13	4	M12
		15	63	63~50	—	11	4	M10
		16	50	50	—	9	4	M8
		17	45	45	—	9	4	M8
	垂 直 连 接	18	125	50~40	—	17	2	M16
		19	100	63~40	—	17	2	M16
		20	80	63~40	—	15	2	M14
		21	63	50~40	—	13	2	M12
		22	50	45~40	—	11	2	M10
		23	63	31.5~25	—	11	2	M10
		24	50	31.5~25	—	9	2	M8

续表 C.0.1

搭接形式	类别	序号	连接尺寸(mm)			钻孔要求		螺栓规格
			b_1	b_2	a	ϕ (mm)	个数	
	垂直连接	25	125	31.5~25	60	11	2	M10
		26	100	31.5~25	50	9	2	M8
		27	80	31.5~25	50	9	2	M8
	垂直连接	28	40	40~31.5	—	13	1	M12
		29	40	25	—	11	1	M10
		30	31.5	31.5~25	—	11	1	M10
		31	25	22	—	9	1	M8

附录 D 配电装置的安全净距

表 D.0.1 室内配电装置的安全净距(mm)

符号	适用范围	图号	额定电压(kV)										
			0.4	1~3	6	10	15	20	35	60	110J	110	220J
A ₁	1 带电部分至接地部分之间; 2 网状和板状遮栏向上延伸线距地2.3m处与遮栏上方带电部分之间	D.0.1	20	75	100	125	150	180	300	550	850	950	1800
A ₂	1 不同相的带电部分之间; 2 断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间	D.0.1	20	75	100	125	150	180	300	550	900	1000	2000
B ₁	1 栅状遮栏至带电部分之间; 2 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间	D.0.1 D.0.2	800	825	850	875	900	930	1050	1300	1600	1700	2550
B ₂	网状遮栏至带电部分之间	D.0.1 D.0.2	100	175	200	225	250	280	400	650	950	1050	1900
C	无遮栏裸导体至地(楼)面之间	D.0.1	2300	2375	2400	2425	2450	2480	2600	2850	3150	3250	4100
D	平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间	D.0.1	1875	1875	1900	1925	1950	1980	2100	2350	2650	2750	3600
E	通向室外的出线套管至室外通道的路面	D.0.2	3850	4000	4000	4000	4000	4000	4000	4500	5000	5000	5500

注:1 110J、220J 系指中性点直接接地电网;

2 网状遮栏至带电部分之间当为板状遮栏时,其 B 值可取 A₁+30mm;

3 通向室外的出线套管至室外通道的路面,当出线套管外侧为室外配电装置时,其至室外地面的距离不应小于表 D.0.2 中所列室外部分之 C 值;

4 海拔超过 1000m 时,A 值应按图 D.0.6 修正;

5 本表所列各值不适用于制造厂生产的成套配电装置。

表 D.0.2 室外配电装置的安全净距(mm)

符号	适用范围	图号	额定电压(kV)									
			0.4	1~10	15~20	35	60	110J	110	220J	330J	500J
A ₁	1 带电部分至接地部分之间；	D.0.3										
	2 网状遮栏向上延伸距地面 2.5m 处遮栏上方带电部分之间	D.0.4	75	200	300	400	650	900	1000	1800	2500	2800
		D.0.5										
A ₂	1 不同相的带电部分之间；											
	2 断路器和隔离开关的断口两侧引线带电部分之间	D.0.3	75	200	300	400	650	1000	1100	2000	2800	4300
B ₁	1 设备运输时，其外廓至无遮栏带电部分之间；											
	2 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间；	D.0.3										
	3 栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间；	D.0.4	825	950	1050	1150	1400	1650	1750	2550	3250	4550
	4 带电作业时的带电部分至接地部分之间	D.0.5										
B ₂	网状遮栏至带电部分之间	D.0.4	175	300	400	500	750	1000	1100	1900	2600	3900
C	1 无遮栏裸导体至地面之间；	D.0.4										
	2 无遮栏裸导体至建筑物、构筑物顶部之间	D.0.5	2500	2700	2800	2900	3100	3400	3500	4300	5000	7500
D	平行的不同停电检修的无遮栏带电部分之间	D.0.3										
	带电部分与建筑物、构筑物的边沿部分之间	D.0.4	2000	2200	2300	2400	2600	2900	3000	3800	4500	5800

注：1 110J、220J、330J、500J 系指中性点直接接地电网；

2 栅状遮栏至绝缘体和带电部分之间，对于 220kV 及以上电压，可按绝缘体电位的实际分布，采用相应的 B 值检验，此时允许栅状遮栏与绝缘体的距离小于 B₁ 值。当无给定的分布电位时，可按线性分布计算。500kV 相间通道的安全净距，亦可用此原则；

3 带电作业时的带电部分至接地部分之间(110J~500J)，带电作业时，不同相或交叉的不同回路带电部分之间，其 B₁ 值可取 A₂+750mm；

4 500kV 的 A₁ 值，双分裂软导线至接地部分之间可取 3500mm；

5 海拔超过 1000m 时，A 值应按图 D.0.6 进行修正。

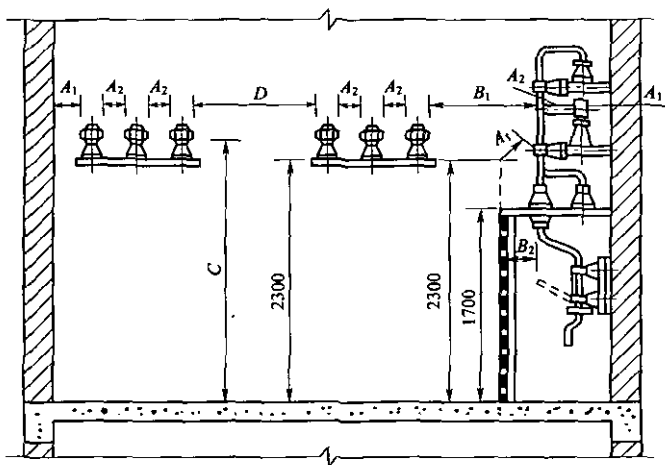


图 D.0.1 室内 A_1 、 A_2 、 B_1 、 B_2 、 C 、 D 值校验

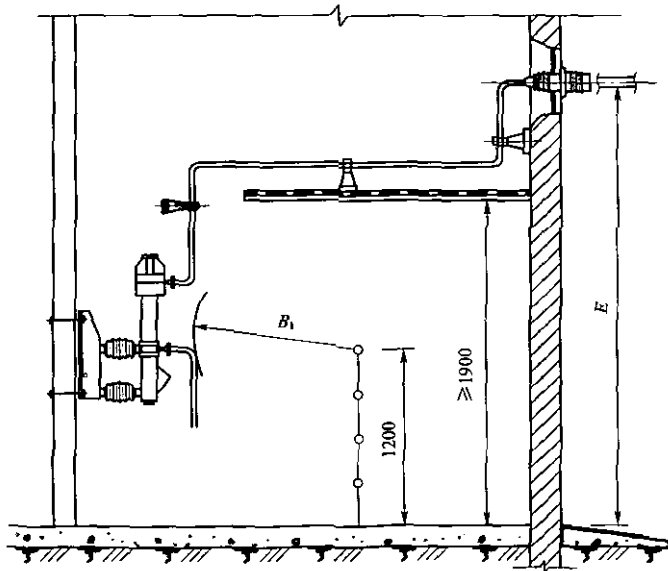


图 D.0.2 室内 B_1 、 E 值校验

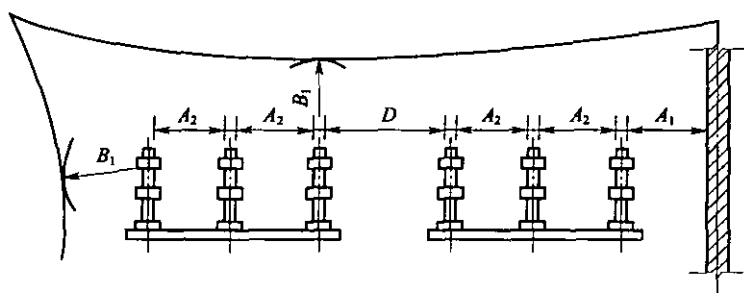


图 D.0.3 室内 A_1 、 A_2 、 B_1 、 D 值校验

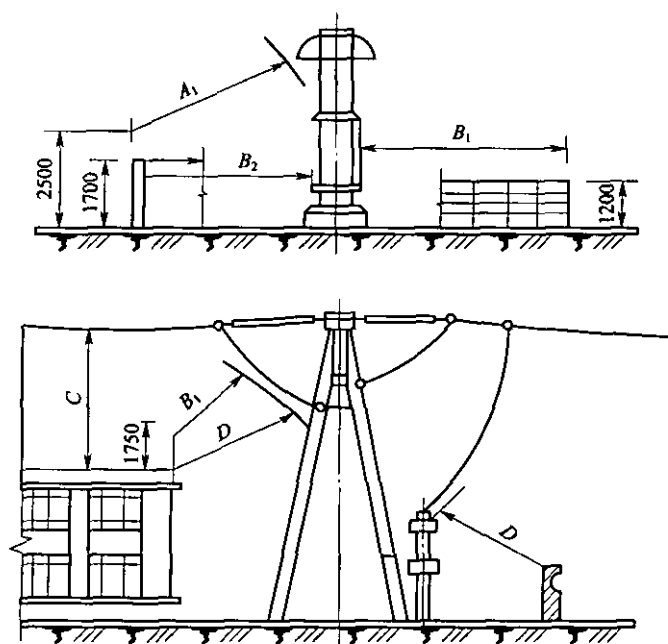


图 D.0.4 室内 A_1 、 B_1 、 B_2 、 C 、 D 值校验

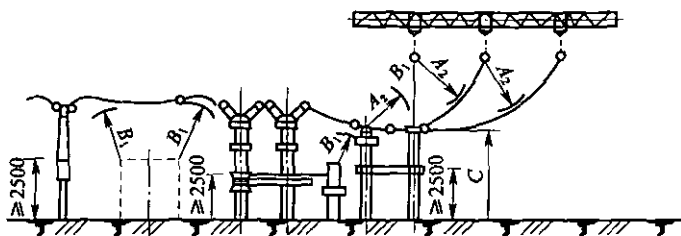


图 D.0.5 室外 A_2 、 B_1 、 C 值校验

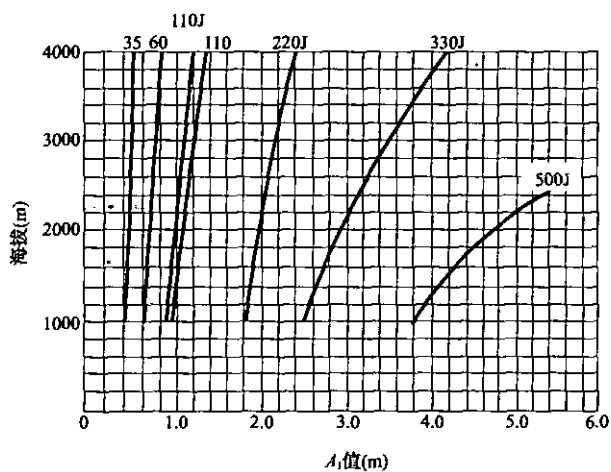


图 D.0.6 海拔大于 1000m 时, A 值的修正
(A_2 值和室内的 A_1 、 A_2 值可按本图之比例递增)

附录 E 直埋电缆之间电缆与管道、公路、建筑物之间平行和交叉时的最小净距

**表 E.0.1 直埋电缆之间电缆与管道、公路、建筑物之间
平行和交叉时的最小净距(m)**

项 目		最小净距	
		平行	交叉
电力电缆间及其与 控制电缆间	10kV 及以下	0.10	0.50
	10kV 以上	0.25	0.50
控制电缆间		—	0.50
不同使用部门的电缆间		0.50	0.50
热力管道(管沟)及热力设备		2.00	0.50
油管道(管沟)		1.00	0.50
可燃气体及宜燃液体管道(沟)		1.00	0.50
其他管道(管沟)		0.50	0.50
铁路路轨		3.00	1.00
电气化铁路路轨	交流	3.00	1.00
	直流	10.00	1.00
公路		1.50	1.00
城市街道路面		1.00	0.70
杆基础(边线)		1.00	—
建筑物基础(边线)		0.60	—
排水沟		1.00	0.50

附录 F 爆炸与火灾环境危险区域划分

F.0.1 爆炸性气体环境危险区域划分:

爆炸性气体环境应根据爆炸性气体混合物出现的频繁程度和持续时间,按下列规定进行分区:

- 1 0区:连续出现或长期出现爆炸性气体的环境。
- 2 1区:在正常运行时可能出现爆炸性气体的环境。
- 3 2区:在正常运行时不可能出现爆炸性气体的环境,或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体的环境。

注:正常运行是指正常的开车、运转、停车,易燃物质产品的装卸,密闭容器盖的开启,安全阀、排放阀以及所有工厂设备都在其设计参数范围内工作的状态。

F.0.2 爆炸性粉尘环境危险区域划分:

爆炸性粉尘环境应根据爆炸性粉尘混合物出现的频繁程度和持续时间,按下列规定进行分区:

- 1 10区:连续出现或长期出现爆炸性粉尘的环境。
- 2 11区:有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。

F.0.3 火灾危险区域划分:

火灾危险环境应根据火灾事故发生的可能性和后果,以及危险程度及物质状态的不同,按下列规定进行分区:

- 1 21区:具有闪点高于环境温度的可燃液体,在数量和配置上能引起火灾危险的环境。
- 2 22区:具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维,虽不可能形成爆炸混合物,但在数量和配置上能引起火灾危险的环境。
- 3 23区:具有固体可燃物质,在数量和配置上能引起火灾危险的环境。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”。

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”。

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国国家标准

冶金电气设备工程安装验收规范

GB 50397 - 2007

条文说明

目 次

1	总 则	(145)
2	基本规定	(146)
2.1	一般规定	(146)
2.2	主要设备及材料的检验	(147)
2.3	冶金电气设备工程安装质量验收的划分	(147)
2.4	冶金电气设备工程安装质量验收	(147)
2.5	冶金电气设备工程安装质量验收程序和组织	(148)
2.6	竣工验收资料	(148)
3	高压电器安装	(149)
3.1	主控项目	(149)
3.2	一般项目	(149)
4	电力变压器安装	(156)
4.1	主控项目	(156)
4.2	一般项目	(157)
5	互感器、电抗器、避雷器、电容器安装	(160)
5.1	主控项目	(160)
5.2	一般项目	(160)
6	旋转电机安装	(164)
6.1	主控项目	(164)
6.2	一般项目	(164)
7	配电盘、成套柜安装	(166)
7.1	主控项目	(166)
7.2	一般项目	(166)
8	蓄电池安装	(168)

9	低压电器安装	(170)
9.1	主控项目	(170)
9.2	一般项目	(170)
10	起重机电气设备安装	(173)
10.1	主控项目	(173)
10.2	一般项目	(173)
11	滑触线和移动式软电缆安装	(175)
11.1	主控项目	(175)
11.2	一般项目	(175)
12	母线装置安装	(177)
12.1	主控项目	(177)
12.2	一般项目	(177)
13	电缆线路	(180)
13.1	主控项目	(180)
13.2	一般项目	(180)
14	露天采矿场线路敷设	(183)
14.1	主控项目	(183)
14.2	一般项目	(183)
15	矿井下电缆敷设	(184)
15.1	主控项目	(184)
15.2	一般项目	(184)
16	电缆支架、桥架安装	(185)
16.1	主控项目	(185)
16.2	一般项目	(185)
17	电缆终端头、电缆接头制作	(186)
17.1	主控项目	(186)
17.2	一般项目	(186)
18	架空线路及杆上电气设备安装	(187)
18.1	主控项目	(187)

18.2	一般项目	(187)
19	牵引网的安装	(189)
19.1	主控项目	(189)
19.2	一般项目	(189)
20	配管、配线	(190)
20.1	主控项目	(190)
20.2	一般项目	(190)
21	电气照明装置安装	(192)
21.1	主控项目	(192)
21.2	一般项目	(192)
22	矿井下照明灯具及配电箱安装	(195)
22.1	主控项目	(195)
22.2	一般项目	(195)
23	避雷针(网)及接地装置安装	(196)
23.1	主控项目	(196)
23.2	一般项目	(197)
24	爆炸危险场所电气线路敷设	(199)
24.1	主控项目	(199)
24.2	一般项目	(199)
25	爆炸危险场所电气设备安装	(202)
25.1	主控项目	(202)
25.2	一般项目	(202)
26	火灾危险场所电气装置安装	(205)
26.1	主控项目	(205)
26.2	一般项目	(205)

1 总 则

1.0.1 明确规范制定的目的。是为了对冶金电气设备工程安装施工质量验收时,提供判断质量是否合格的标准。

1.0.2 说明适用范围。目前 500kV 电气设备的安装技术较为成熟,本规范将适用范围由原标准的 220kV 及以下,提高到 500kV 及以下。

1.0.3 本条是认真执行、具体落实《建设工程质量管理条例》规定的体现,也是符合标准化法的规定。

1.0.4 随着我国经济发展和技术进步加快,经济、技术管理趋向国际化,与规范相关的法律、法规、技术标准和管理标准,必然会更迭或修正,要有动态观点,密切注意变化,才能正确执行本规范。

2 基本规定

2.1 一般规定

2.1.1 本条结合电气专业特点,在符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 第 2.0.1 条对施工现场应有的质量管理体系、制度和遵循的施工技术标准及其检查内容规定的前提下,对特殊工种作业人员和安装、调试用的精密计量器具作了补充规定。

2.1.2 施工组织设计和施工方案的编制和实施对控制工程进度、质量、安全、成本起着重要作用。施工单位技术人员应预先熟悉图纸,提前发现和解决问题。技术交底包括工程施工任务的具体内容和安排,以及有关施工工艺、方法、质量、安全、工程程序和要求。

2.1.3 本条是对冶金电气工程高、低压的定义。与《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 及国际标准是相同的。

2.1.4 这些仪表的信号准确与否,关系到正确判断电气设备的运行状态以及预期的功能和安全要求。

2.1.5 冶金电气设备在投入运行前必须做交接试验,试验按现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 执行。

2.1.6 合格证表示制造商已做有关试验符合标准,可以出厂进入市场,同时也表明制造商对产品质量的承诺和负有相关质量法律责任。随着技术进步和创新,新的电气设备、器具、材料必然会被大量推广和应用,为了保证质量,作出此条规定。

2.1.7 施工的依据是经过批准的设计文件和已会审的施工图纸。工程施工将设计意图转化为实际,但施工单位无权擅自修改设计图纸。

2.2 主要设备及材料的检验

2.2.1 主要设备、材料进场检验工作,是施工管理的停止点,其工作过程、检验结论要有书面证据,所以要有记录,检验工作应有施工单位和监理单位参加,施工单位为主,监理单位确认。

2.2.2 根据质量体系的 ISO 9000 族标准的有关规定,设备、材料进入现场后,要进行检验或验证。

2.2.3 新的设备、器具、材料,必然有新的安装技术要求,使用维修保养有特定的规定,为便于作业人员熟悉掌握,作出此条规定。

2.3 冶金电气设备工程安装质量验收的划分

2.3.1 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 4.0.1 条。

2.3.2 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 4.0.2 条。

2.4 冶金电气设备工程安装质量验收

2.4.1 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.1 条。

2.4.2 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.2 条。

2.4.3 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.3 条。

2.4.4 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.4 条。

2.4.5 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.5 条。

2.4.6 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 5.0.6 条。

2.5 冶金电气设备工程安装质量验收程序和组织

2.5.1 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.1 条。

2.5.2 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.2 条。

2.5.3 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.3 条。

2.5.4 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.4 条。

2.5.5 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.5 条。

2.5.6 引用现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的第 6.0.6 条。

2.6 竣工验收资料

2.6.1 对竣工验收资料的要求。

3 高压电器安装

近 10 年来,我国在交流 500kV 高压电器安装和运行方面积累了丰富的经验,国产 500kV 高压电器日趋成熟。为了与现行国家标准《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》GBJ 147 一致,这次编制本规范补充了空气断路器、油断路器、手车式少油断路器,隔离开关、负荷开关及高压熔断器,金属氧化物避雷器,电容器等项目。本规范适用于 3~500kV 六氟化硫组合电器,空气断路器,油断路器,手车式少油断路器,真空断路器,隔离开关、负荷开关及高压熔断器等电气设备的安装。

3.1 主控项目

3.1.1、3.1.2 高压电器的交接试验应符合本规范第 2.1.5 条的规定试验合格。要求壳体固定可靠、接地良好。

3.2 一般项目

3.2.1 六氟化硫组合电器安装的要求:

1 封闭式组合电器内部的导电回路的质量由制造厂保证,为了减少导体接触面的接触电阻,在各元件安装时,要求现场有防尘,防潮措施,空气相对湿度小于 80%;组装时应按制造厂的编号的规定顺序进行;应检查导电回路的各接触面,当不符合要求时,应与制造厂联系,采取必要的措施。为了使各密封部位的连接法兰紧固时受力均匀,规定所有部位的螺栓紧固使用力矩扳手。

2 六氟化硫组合电器的密封是否良好,是考核其可靠性的主要指标之一,使用的密封材料必须符合产品的技术规定。六氟化硫气体质量、纯度必须符合产品的技术规定。影响六氟化硫断路

器灭弧性能的因素之一是六氟化硫气体的水分含量,在现场组装时,注意设备的密封工艺或采用吸附剂吸收水分。

3 插入式触头的接触紧密,是设备安全运行的保证,因此插入式触头插入深度压力应符合制造厂要求。

4 操动机构分、合闸及其指示、切换开关动作及联锁、压力信号指示均必须正确可靠。

5 六氟化硫断路器的密封是否良好,是考核可靠性的重要指标之一,为了防止水分渗入到内部,故强调了组装用的密封材料必须符合产品的技术规定。

6 应保证观感质量。

7 密封式组合电器每一间隔均由若干气室组成,并固定在同一支持钢架上,支持钢架坐落在基础或预埋槽钢上,因此基础及预埋槽钢的水平误差值是保证封闭式组合电器各元件组装质量的基本条件,各制造厂对其误差值均有明确规定。经验证明,只有保证基础及预埋槽钢的水平度才能使组装就位工作质量有可靠保证。

产品的技术文件中明确指出:制造厂已组装好的各元件和部件,在现场安装时,不得拆卸,若必须拆卸时,应事先取得制造厂同意,或由制造厂派人指导,方可进行。

3.2.2 3~500kV 空气断路器安装要求:

新装空气断路器应对各部件解体检查,哪些部件应做整体检查,哪些部件仅做部分检查,应视产品结构及工艺质量情况而定。阀门则须逐个整体分解,而某些组合部件应根据部件的重要性和制造工艺精度具体确定,一般灭弧室组合件在发运前工厂已调试好,为不影响部件的动作特性,如无特殊情况,可不予拆卸。

1 绝缘拉杆出厂时与本体分解包装,因此在安装前强调了应对其进行检查,以往曾发生过因绝缘杆问题,空气断路器在运行中发生过事故,后果极为严重,因此在条文中补充了弯曲度不超过产品技术规定,以保证安装质量。

瓷套有隐伤、法兰结合面不平整或不严密,会引起严重漏气,

甚至瓷套爆炸,发现外观检查有疑问时,应做探伤试验。

空气通气孔关系到空气断路器的时间特性,检查时必须予以重视。喷口的作用:一方面排除电弧形成的大量游离状态的热空气,同时将电弧引长至喷口,借助于强大的冷空气加速电弧的熄灭。因此,喷口的缺口与触头的相对位置必须安装正确。灭弧触指弹簧往往制造厂未提供其压力值,故只要求灭弧触指弹簧应完整。

2 三相联动的空气断路器在制造厂组装时,瓷套法兰的水平度已经确定好并做了记号,在现场组装时应注意不要混装,对基础和支架操平找正,使其相间瓷套法兰面宜在同一水平面上。并对基础中心距离及标高、预埋件、预埋螺栓的安装提出了要求。

3 因空气断路器的阀门很多,而各阀门又有不同的功能,实际情况这方面的问题很多,故要求调整时,阀门系统功能应良好。

4 灭弧室外接端子连接用软导线应完好无损。

5 阀门的滑动密封用的“O”型橡皮密封圈较细,动力过程易引起扭曲变形,造成阀门在运行中漏气,安装时应注意。橡胶密封圈的压缩量,各个制造厂的规定不尽相同,故规定不宜超过其厚度的 $1/3$ 。或按产品的技术规定执行,并规定不应有变形,开裂或老化龟裂。

6 分、合闸及自动重合闸的最低动作气压的调整包括零气压闭锁;制造厂的产品使用说明书明确规定;在进行分、合闸及自动重合闸试验时,以一次气压降(表压)的变化值来进行调整,分、合闸及自动重合闸的气压降,过去曾发生过由于操作分、合闸的空气管路堵塞,而造成事故。应吸取这些教训,以引起调试时的注意。因空气断路器的阀门很多,而各阀门又有不同的功能,实际运行中这方面问题很多,故在调整工作时必须使阀门系统的功能达到要求。

KW4 空气断路器曾在运行中多次出现重合闸循环中灭弧室烧损事故,经分析主要原因是:辅助开关接点动作时间与空气断路

器重合闸过程不配合,前者动作较快;继电器保护出口误动作,即在空气断路器重合闸过程未结束前,分闸电脉冲经辅助开关接点已经接通,结果是断路排气阀活塞上方残留气体来不及排除,而分闸命令已使断路器重新分闸,致使主触头再次分离而喷口无法排气(因排气阀活塞打不开),造成电弧无法熄灭。灭弧室严重烧损,为此必须重视辅助开关的调试工作。

按产品的技术规定,充气时应分段增加压力,并在各规定气压下进行密封试验,确认机构动作正常后,再增高最高工作气压,配气管应以 1.25 倍额定气压进行密封检查,做漏气量检查时,要求在 24h 内进行。

3.2.3 油断路器的组装要求:

1 油断路器动作时,水平动负荷最高可达 6t,因此固定必须牢靠;底座或支架与基础的垫片的厚度与基础水平误差相配合,规定其总厚度应不大于 10mm。

2 连杆与机构工作缸的活塞杆是否在同一中心线上,这是影响断路器动作特性的因素之一,施工安装时应予以重视。

3 110kV 及以上的少油断路器,出厂前经组装并编号,出厂时将支持瓷套、拉杆、灭弧室等部件拆开运输。为此现场必须按制造厂编号进行组装,不得混装,以确保断路器动作特性。如 SW6-220 断路器,其 B 相高压油管与 A、C 相的油管长短不一,不得互换否则影响油压,以致相间接触的不同时性和分、合闸速度均无法达到要求。

对油断路器保留了做解体检查的规定。多年来,在进行油断路器灭弧室的解体检查时,确实发现了不少问题,如杂物、缺件等。虽然各制造厂间尚有差距,要达到不解体检查尚需一段时间,所以保留灭弧室的检查仍是必要的。主要内容是检查缺件、触头情况,并清洗部件。虽然有的制造厂生产的 10kV 少油断路器不经解体检查投入运行也未发生问题,考虑到总的具体情况,经研究认为:制造厂规定不做解体且有具体保证的,10kV 少油断路器可进行

抽查。

4 要求施工时调整好触头,在分、合闸过程中无卡阻现象,合闸接触紧密。根据以往发生的事故情况,辅助开关接点动作时间与断路器重合闸过程不配合,前者动作较快,继电器保护出口误动作,即断路器重合闸过程未结束前,分闸电脉冲经辅助开关接点已经接通,为此必须重视辅助开关的调试工作。

5 在合闸时触头的接触检查,原规范规定用塞尺检查,这种检查方法不可靠,故将塞尺检查的规定取消,主要是通过通电测试来确定导电回路的电阻。其电阻值制造厂都有规定,而以通电测试作为检查的手段。

弹簧或油缓冲器是断路器操作时起缓冲作用的重要部件,跳闸时的冲击力高达几吨,因此安装时,油缓冲器内应注以干净的油,油的规格及注入油位应符合产品的技术规定。

多油断路器内部需要干燥时,应将其处于合闸状态,并将拉杆的防松螺帽拧紧,以防止拉杆变形或脱落;从安全的角度考虑,干燥时最高温度应控制在 85℃ 以下,但任何情况下绝缘材料不得有局部过热现象。

3.2.4 手车式少油断路器的安装要求:安装调试时,其中分、合闸速度等的调整,已列入现行国家标准,应按国家标准执行。安装完毕后,油断路器应先进行慢分、合闸操作,以便检查其动作是否正常,安装是否正确,如一开始就进行快速分、合闸操作,则可能发生意外,损伤设备。为了便于运行、维护、检修,要求手车应能灵活轻便地推入或拉出,同型产品应具有互换性。

油断路器安装结束后注油前,有一项重要的检查,就是压油活塞尾部螺钉必须拧紧,否则在开断、短路故障时,将可能引起由于喷油而爆炸的事故。

3.2.5 真空断路器安装要求:真空断路器的安装与调整,包括对触头开距、超行程、合闸时外触头弹簧高度及油缓冲器调试、手动慢合闸操作等。灭弧室的真空度,目前采用电器耐压的间接测定

方法,即断口间的工频电压耐压 1min;有的灭弧室制造厂则用磁控真空计来测定,厂控标准为 5×10^{-5} torr。

关于并联电阻,电容值,针对过电压及断口重燃现象,有的真空断路器采用 RC 阻容吸收装置保护,其中还包括有避雷器等辅助设备,其并联电阻值应符合产品的技术规定。

真空断路器的使用目前已在国内相当普遍,主要是在冶金,石油,化工,铁道等部门,尤其是 10kV 户内真空断路器选用的最多。

各开关厂也先后生产出 35kV 户内真空断路器,而且在一些部门投入运行。根据目前情况将适用范围规定为 3~35kV。

验收检查项目与其他类型断路器基本类似,对灭弧室、绝缘部件应为重点。在导电回路中应对导电杆、可挠铜片、接线端子重点检查,可挠铜片有损坏时应采取措施。

3.2.6 隔离开关、负荷开关及高压熔断器安装一般要求:

1 隔离开关的安装:

- 1) 隔离开关应有防误操作的闭锁装置,不论是电器、电磁或机械闭锁装置均应操作灵活,正确可靠;安装在户外的闭锁装置应有防潮措施,以免影响电器回路的绝缘。
- 2) 当使用拉杆式操动机构时,因手动操作合闸时往往用力过大或过小,故应注意调整定位装置与备用行程。
- 3) 三相联动的隔离开关触头接触时的不同期值应符合产品的技术规定。应检查绝缘子是否有损坏,以往发现有的隔离开关底座由于装配过紧和轴承缺少润滑脂而造成转动不灵,因此应对转动部分进行检查。

2 传动装置和操动机构的安装要求:

- 1) 拉杆的内径与操动机构在安装时,应注意隔离开关,负荷开关在合闸时机构柄应处在正确的操作位置上。
- 2) 据运行单位反映,在隔离开关触头表面涂以电力复合脂后,因转动会在触头表面产生堆积,而电力复合脂具有导电性能,曾发生过放电烧损事故。因此隔离开关的触头

表面应涂以薄层中性凡士林。

3) 隔离开关及负荷开关的辅助开关应调整合适, 以确保开关操作时动作可靠。

3 对负荷开关的安装要求。

4 高压熔断器在安装时, 应注意检查熔管、熔丝的质量及规格是否符合要求, 并应按规定进行安装。

4 电力变压器安装

在原冶金电气设备安装工程施工及验收规范编制时,为了不与国家标准重复,没有编入电力变压器安装部分,造成工程中使用的标准不一致。这次编写冶金电气安装工程质量验收规范时,增编了电力变压器部分的内容。

国家标准《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》条文说明第 1.0.2 条:“到 1998 年底,我国已有交流 500kV 输电线路 4000 多公里,500kV 变压站和升压站 20 多座,并已有 10 多年的建设和运行经验,500kV 设备的安装技术较为成熟,已具备条件列入规范。故本规范的适用范围明确为适用于电压 500kV 及以下,频率为 50Hz 的电力变压器安装工程的施工质量的验收”。

本条所指特殊用途的电力变压器是指各工矿企业中有特殊使用要求或安装于特殊环境的设备,如整流变压器、电炉变压器、矿用变压器、调压器、大电流变压器等,对此类特殊用途的设备的安全除按本规范规定外,尚应符合制造厂及专业部门的有关规定。国产变压器以容量 8000kV·A 及以上划为大型变压器。

4.1 主控项目

4.1.1 变压器的中性点接地连线是否正确应根据设计给定的低压配电系统的要求进行。

4.1.2 变压器的并联运行,应满足并联运行条件的规定。在试运前应进行调试,再投入并联运行。

4.1.3 变压器安装完后,应按现行国家标准要求进行交接试验,交接试验合格后,才能交工验收。

4.2 一般项目

4.2.1 器身检查的条件:关于变压器到达现场后的器身检查,有各种不同意见和执行情况。

1 在以往变压器器身检查中,曾发生紧固件松动,铁芯多点接地,油箱内遗留杂物,内部不干净以及在运输中受潮、剧烈冲击造成器身移位,绝缘板断裂,更为严重的有散架的情况,所以有些单位要求器身检查。

2 有些单位认为施工现场进行器身检查是重复劳动,经过一次器身检查,增加一次受潮的机会,反而不利。从以往器身检查的结果来看,一般也未发现大问题,从国外引进的变压器都不进行检查。华北、东北地区均有实践经验,即就地生产仅做短途运输的变压器可不进行检查。

考虑了上述不同意见,认为现场不进行器身检查的安装方法是个方向,并促使制造厂保证制造质量。但就目前制造工艺的情况,仍应持慎重态度,以保证安全,故仍规定应进行器身的检查,但根据以往实践,也明确了可不进行器身检查的条件。

4.2.2 本体就位:

1 是对装有气体继电器的变压器的要求。当变压器内部发生故障时,为了气体能顺利地进入气体继电器,确保气体继电器动作,故规定应使其顶盖沿气体继电器方向有 $1\% \sim 1.5\%$ 的升高坡度,此坡度是按前苏联标准规定,我国已采用多年。

4.2.3 主要附件安装:

1 安装前应确保气体继电器,温度信号计经校验合格。

2 调压切换器的安装:切换开关油箱中的变压器油,对其绝缘强度的要求,各制造厂有不同的规定,条文规定应符合产品的技术要求。切换开关油箱漏油影响本体油箱内绝缘油的性能。故要求安装时其油箱应做密封试验,其试验压力值应由制造厂提供。

3 冷却装置的安装:冷却装置安装前应按制造厂规定的压力

值进行密封试验。

4 储油柜的安装:关于胶囊的漏气检查,其检漏压力目前尚无统一标准,胶囊的检漏很有必要。某厂曾发生过胶囊破裂情况,胶囊破裂后即失去应有的作用。检漏充气时务必缓慢,个别单位因充气过急而发生胶囊破裂情况。胶囊安装时,应沿其长度方向与储油柜的长轴保持平行,否则运行时可能在胶囊口密封处附近产生扭转或皱皮而使之损坏。油位表很容易出现假油位现象,应特别引起注意。

4.2.4 注油的方法和具体操作应按制造厂的产品技术文件的要求进行。要准确的规定注油后的静止时间是十分困难的。首先要知道气泡残留在什么部位,气泡周围的境膜厚度,以便确定气泡的溶解速度。实际上各国都是根据各制造厂多年的生产经验确定标准。

我们参照日本标准,结合我国已安装的 500kV 变压器的经验,在规范中作出规定。变压器注油静止后,油箱内残留气体以及绝缘油中的气泡不能立即全部逸出,往往逐渐集积于各附件的高处,所以须进行多次放气,并应启动潜油泵以便加速将冷却装置中残留的空气驱出。

4.2.5 整体密封检查:密封检查主要是考核油箱及附件渗油情况,故规定“应在储油柜上用气压或油压进行整体密封试验”。据了解,现在现场做密封检查时基本上都是在储油柜上进行。

近年来制造厂的密封结构都采用压力释放装置,其动作压力为 0.05MPa,做密封试验时,不应超过释放装置的动作压力。

在《三相油浸式变压器技术参数和要求》GB 6451.1 中规定“变压器油箱及储油柜应承受 0.5 标准大气压的密封试验”,故压力应从箱盖算起,若在储油柜加压,应减去油面到油箱顶盖的油压,才是真正做试验的压力。

本条规定了“对整体运输的变压器可不进行此项试验”。

4.2.6 变压器试运行:变压器第一次全电压带电,必须对各部位

进行检查,如声音是否正常、各连接处有无放电等异常情况,故规定第一次受电后持续时间应不少于 10min。主要考验冲击合闸时变压器产生的励磁涌流对继电器保护的影响。

5 互感器、电抗器、避雷器、电容器安装

5.1 主控项目

- 5.1.1 交接试验应符合本规范第 2.1.5 条的规定,试验合格。
- 5.1.2 强调了电抗器底层所有支持绝缘子的接地,不应成闭合磁路,以防产生涡流。
- 5.1.3 避雷器的底座应接地,附放电记录器的避雷器底座应与基础绝缘,其放电记录器应接地。
- 5.1.4 安全运行的规定。

5.2 一般项目

5.2.1 油浸式互感器的安装:

由于互感器的型式、规格不同,布置也不全相同,但对于油浸式互感器,其安装面应水平,对于同一种型式、同一种电压等级的互感器,并列安装时,要求在同一水平面上。极性方向应一致。

隔膜式储油柜的隔膜应完好,瓷套式互感器多数利用瓷套帽中的耐油隔膜与外界空气隔绝,隔膜随温度的变化而伸缩。在安装前需拆开顶盖检查油膜是否破坏。以往发现互感器顶盖渗水情况较多,若隔膜破裂,水将直接进入油箱内。互感器进水往往是由于顶盖螺栓未拧紧或隔膜安放位置不妥所致,故须予以检查。现在有的制造厂,在产品出厂时将其封好,不允许打开,安装时应注意保持铅封完好,不要打开检查以免损坏。

220kV 及以上电容式电压互感器及 330kV 以上电流互感器,其顶部大都装有均压环,使电压分部均匀,其安装方向有规定,须予以注意。有的互感器具有保护间隙,安装时应按产品技术要求将保护间隙距离调整合适,否则保护间隙起不了应有的作用。

油浸式互感器,可不进行检查,从以往的经验来看,不检查也未发生问题。现场条件差,吊芯检查反而对绝缘不利,密封也不易达到要求。

5.2.2 干式互感器的安装:

大型机组采用母线贯穿式互感器较多,对其安装要求作了规定。对各种不同型式的互感器应接地之处都作了规定。对电容式电压互感,制造厂根据不同的情况有些特殊规定,故应按制造厂的规定进行接地。

110kV 以上的电流互感器,采用电容型结构,即在一次线圈绝缘中放置一定数量的同心圆型电容屏,其最内层电容屏与芯线连接,而最外层电容屏,制造厂往往通过绝缘小套管引出,所以安装后应予以可靠接地,避免在带电后,外屏有较高的悬浮电位而放电,以往曾发生过最外层电容屏未接地而带电后放电的情况。

电容式电压互感器,制造厂出厂时均已成套调试好后编号发运,现场施工时曾发生过非同一套组件混装,故安装时须仔细核对成套设备的编号,按套组装不得装错。各组件联接处的接触面,除去氧化层之后,应涂以电力复合脂。

5.2.3 零序电流互感器的安装:

母线型零序电流互感器安装距离钢架或铁丝网的安全距离、电缆式零序电流互感器距其他母线及大电流导体的距离,一般设计已给定,本条规定的距离与设计有矛盾时应按设计施工。

5.2.4 电抗器安装的一般要求:

适用于 3~35kV 电压等级中使用的混凝土电抗器、干式电抗器、主线圈的安装。

设备到达现场后,应及时进行检查,以便发现设备可能存在的缺陷和问题,并加以及时处理。混凝土支柱表面有轻微裂纹可予以填补,表面漆层如有脱落,只要用防潮绝缘漆修补好,并不影响其使用;混凝土电抗器的线圈绝缘有损伤时,可用黑玻璃丝、漆布带等半叠一层包扎处理,干式电抗器线圈绝缘受损及导体裸露时,

应按制造厂的技术规定,使用与原绝缘材料相同的绝缘材料进行局部处理。为了减少故障时垂直安装的电抗器相间支持瓷座的拉伸力,电抗器安装组合时应按本条规定配置。混凝土电抗器垂直安装时,三相中心线应在同一垂直线上,避免歪斜。

为了使支柱绝缘子受力均匀,安装时应注意设备的重心处于所有支柱绝缘子的几何中心处。为了缓冲短路时电抗器之间所受到的冲击,上下重叠安装的电抗器,应在其绝缘子顶帽上放置绝缘垫圈。户内安装时,垫圈可为绝缘纸板或橡胶垫片;户外安装时,应用橡胶垫片,因为绝缘纸板垫片受潮或雨淋后将失去作用。

当工作电流大于 1500A 时,为避免对周围铁构件因涡流引起发热,故其连接螺栓应采用非磁性金属材料。

电抗器间隔内,所有磁性材料的部件,均应可靠固定。为防短路时电动力的影响而作此规定。

5.2.5 避雷器安装的要求:

根据国内实际情况,将适用范围规定为 500kV 及以下,并包括金属氧化物避雷器。按现行国家标准《电工名词术语 避雷器》GB 2900 将“管型避雷器”改称为“排气式避雷器。”

1 目前磁吹阀式避雷器及金属氧化物避雷器制造厂水平尚达不到同相各节互相换装的条件,产品出厂前均经装配试验合格,若现场安装时互换,将使特性改变,故应严格按照制造厂编号组装。

2 为了减少各连接处的金属表面的接触电阻,其接触面应清洁干净,除去氧化膜和油漆,涂一层电力复合脂。因为电力复合脂与中性凡士林相比较,具有滴点高(200℃以上)、不流淌、耐潮湿、抗氧化、理化性能稳定、能长期稳定地保持低接触电阻等优点,故规定用电力复合脂取代中性凡士林。避雷器引线横向拉力过大会损坏避雷器,为此要求其拉力不超过产品的技术规定。

3 阀式避雷器垂直安装时的中心线与避雷器安装中心线的垂直偏差的允许值,不同型号、不同厂家的产品略有不同,故应按

制造厂家的要求进行调整,使之符合制造厂的规定。

4 拉紧绝缘子串既要紧固,又要求各串受力均匀,以免受到额外应力。

5 金属氧化物避雷器的排气方向应避开可能由于排气时造成电气设备相间短路和接地事故的发生。

6 普通排气式避雷器或无续流避雷器,其间隙均经制造厂调好,不允许拆除芯棒进行调节,以免影响灭弧性能。普通排气式避雷器喷口处灭弧管的内径尺寸与灭弧性能有关,因此安装前必须检查其内径是否符合有关要求。

7 接闪器宜水平安装,这样可避免雨滴造成短路,其间隙轴线与避雷器管体轴线的夹角不应大于 45° ,以免引起管壁的外闪。为了防止外界杂物短接,制造厂把隔离间隙置于套管内,出厂时已将其调整好,安装时只需核对其尺寸是否符合规定即可。

5.2.6 电容器安装的一般要求:

1 三相电容量的差值,其最大与最小的差值不应超过三相平均值电容值的 5%,静止补偿电容器三相平均电容值及误差值,应能满足继电保护的要求。

2 便于维护与安全运行。

3 电容器端子的连接线,设计有规定时应按设计要求,若设计未作规定时,考虑到硬母线将会由于温度的变化而胀缩,使端子套管受力造成漏油,宜采用软导线连接。

4 两节或多节耦合电容器叠装时,制造厂均已选配好。其最大与最小电容值之差不超过其额定值的 5%,所以安装时应按制造厂的编号安装。

耦合电容器顶盖螺栓松动或接线端子受力过大,均将造成电容器进水而引起损坏或发生运行事故。

6 旋转电机安装

6.1 主控项目

- 6.1.1 电机的交接试验依据现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。
- 6.1.2 电机接线端子与导线端子必须接触良好,以保证接触质量,在电机接线盒内,裸露的不同相导线和导线对地间最小允许净距必须符合本规范的规定,防止爬电现象产生。
- 6.1.3 为了防止轴电流产生,以保护滑动轴承。

6.2 一般项目

- 6.2.1 本条提出了在旋转电机安装前对建筑工程的一些具体要求,为安装工作的顺利进行创造条件,对保证安装质量和设备安全也很重要。
- 6.2.2 本条为电机安装过程中应达到的要求。
- 6.2.3 本条对电机解体检查的内容作了常规检查要求。
- 6.2.4 除无特殊要求外,本条为电机安装完毕应达到的要求。
- 6.2.5 应确保联轴器安装位置准确。
- 6.2.6 应保证电机气隙均匀,以免影响电机的电气性能。不均匀度 $=$ (气隙的最大值-气隙的最小值)/气隙的平均值。如果设计有特殊要求时除外,日本的电机其不均匀度为不大于 20%。
- 6.2.7 滑动轴承与轴颈的配合要良好,以增加滑动轴承的使用寿命;现在电机的滑动轴承多为高压油顶起加辅助供油,滑动轴承在制造厂已经加工合格,现场不需要再次刮研。
- 6.2.8 小型电机盘车检查其转动是否灵活,有无刮卡现象。
- 6.2.9 油温过高将影响滑动轴承的巴氏合金的寿命,温度过低润

滑不好。

6.2.10 电刷调整不好,将产生火花,影响电刷和滑环的使用寿命。

6.2.13 二次灌浆的好坏,对电机振动有影响。

7 配电盘、成套柜安装

7.1 主控项目

7.1.1 装有电器的可开启的盘、柜门,若无软导线与盘、柜的框架连接接地,当门上的电器绝缘损坏时,将使盘、柜门上带有危险的电位,危及运行人员人身安全。裸铜软线要有足够的机械强度,强调用裸铜软线以免断线时不易被发现。

7.1.2 有些电子器件盘、柜,为保证盘、柜外壳的电位不受接地网电位的影响,需要绝缘安装,特提出本条要求。

7.1.3 强调柜、盘内部的各种电气器件在安装完成后,投入运行前必须依据现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 及相关规定进行试验,并且填写试验记录。

7.2 一般项目

7.2.1 为保证盘、柜安装的整齐,制定本条规定。基础型钢不平直和位置产生误差较大,会给设备安装带来麻烦,而且影响观感质量。按照主电室、控制室管理习惯,盘、柜前一般都铺一块橡胶板,型钢顶部高出地面 10mm 是出于铺垫橡胶板后不影响柜门开启和手车推入而要求的。

7.2.2 本条规定主要是从宏观整齐和连接牢固的角度提出的。

7.2.3 本条规定是为保证电缆与电器开关及母线的连接紧密可靠提出的。本规范第 12 章详细规定了电缆及设备与母线连接的要求(目前电气开关出现容量大、体积小的趋势,有一定比例的动力电缆接线端子大于开关的接线槽,处理上述情况多数采用过渡连接板或对接线端子进行打磨的办法)。强调按设计要求采取防震措施。因为设计部门掌握盘、柜安装地点的震动情况。据此提

出不同的防振措施。一般在工厂的桥式吊车上安装的盘、柜均应采用防振措施,常用垫橡皮垫,防振弹簧等方法。另外,主控制盘继电保护盘、自动装置盘等在技术改造、扩建时有移动搬迁的可能,若将盘、柜焊死,移动、搬迁时将造成困难。

7.2.5 本条规定产品制造时要确保达到,也是安装后必须检查的项目。动触头中心线一致,使通电可靠,接地触头的先入后出是保证安全的必要措施。

7.2.6 高压瓷件和低压绝缘部件的完好是电气设备的必要条件,但其在运输、安装过程中,容易受损,故提出本条要求。

7.2.7 本条是对柜、盘内所有二次回路接线的要求。

7.2.8 本条要求是为了保证观感质量提出的。

7.2.9 本条是对端子箱、操作箱的安装要求。

8 蓄电池安装

原《冶金电气设备安装工程施工及验收规范》没有蓄电池安装项目,这次编制质量验收规范时,根据现行国家标准《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》GB 50172 和《冶金电气设备安装工程质量检验评定标准》YB 9239 增编了蓄电池安装内容。

原国家标准中固定型开口式及防酸隔爆式铅酸蓄电池,因为固定型开口式铅酸蓄电池固有的缺点,现在在工程建设中已不采用,而且国内大、中型蓄电池厂家也不再生产此品种,因此将有关固定型开口式蓄电池的相关内容在规范中全部删去。增编了固定型防酸式,固定型密闭式铅酸蓄电池的内容。

近年来,碱性蓄电池,主要是镉镍碱性蓄电池,由于其一系列优越性,在电气装置中作为直流电源得到了广泛的运用,在通讯、信号、操作、不间断电源系统中也得到了较普遍的运用,尤其是高倍率镉镍碱性蓄电池作为断路器操作电源,已在许多变电站中较多地被采用。为此需要制定有关镉镍碱性蓄电池的施工及验收标准,以利于提高工程安装质量。故此次修订时,增加了镉镍碱性蓄电池的相关内容,以适应发展的需要。

由于镉镍碱性蓄电池到目前为止,还没有正式的国家标准,有关的工程设计标准规范正在制定过程中,而运行经验也还没有很完善的总结,故在这次补充增加的有关镉镍碱性蓄电池的相关内容,其主要依据是国内几个主要的镉镍碱性蓄电池生产厂家所提供的产品使用说明书和有关设计,施工安装和运行单位提供的资料,有的条文不够完善,将来待产品的国家标准及相关的设计,运行维护技术标准规范正式颁布后,在不断总结基础上再补充,逐步完善。

蓄电池用的电解液,是具有很强腐蚀灼伤性的液体,蓄电池在充放电过程中都要放出氢气和氧气。空气中的氢气含量达到 2% 时,一遇火花极易引起爆炸。故蓄电池的安装,配液及充放电时,都应严格按照现行国家标准《电气装置安装工程爆炸和火灾危险场所电气装置施工及验收规范》及“劳动保护条例”等有关的安全技术标准规范的规定,做好安全技术措施,确保设备和人身安全。

蓄电池室及其附属小间的建筑工程,包括平台、基架、在地震区的防震措施、地面处理,上、下水道,室内装饰,门窗及玻璃、采暖、通风、消防、照明灯具、开关等设施在蓄电池安装前,均应按设计要求施工完毕并经过验收合格。

蓄电池安装时,应根据蓄电池使用维护说明书的规定施工。

9 低压电器安装

在编写原《冶金电气设备安装工程施工及验收规范》YBJ 217 时,对低压电器没有规定,依照现行国家标准《电气装置安装工程 施工及验收规范》GBJ 232 中有关低压电器的规定执行;在编制施工质量验收规范时,结合现行国家标准《电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范》GB 50254 及《冶金电气设备安装工程质量检验评定标准》YB 9239 编入了低压断路器、直流快速断路器、低压隔离开关、刀开关、转换开关、熔断器组合电器及电阻器等低压电器。因为低压接触器及电动机启动器、接触器、继电器及熔断器等低压电器,设计时已在电气盘、箱、柜的安装中予以考虑,此次没有编入。

9.1 主控项目

9.1.1 测量绝缘电阻所用兆欧表的电压等级及所测量的绝缘电阻值,应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的有关规定。

9.1.2 大容量电器的引出线端头往往与母线连接,此时由于母线的宽度较大,而电器的结构尺寸又限制了接线端子间的距离。为了保证母线相间的安全距离,根据国家现行标准《一般工业用低压电器间隙和漏电距离》JB 911 中的有关规定,施工时可将母线弯成侧弯,或截去一角等方法来达到最小净距的要求。

9.2 一般项目

9.2.1 低压断路器的安装要求:

1 强调按技术文件施工。

2 低压断路器多为垂直安装,但近年来由于低压断路器性能的改善,在一些场合有水平安装的,如直流快速断路器等。熔断器安装在电源侧主要是为了检修方便,当断路器检修时不必将母线停电,只需将熔断器拔掉即可。

3 低压断路器操作机构的功能和操作速度直接与触头的闭合速度有关,脱扣装置也比较复杂,操作机构的安装调整加以重视。

4 提出抽屉式断路器安装调试定位的重要性。

5 是对有半导体脱扣装置的低压断路器的安装要求。

9.2.2 直流快速断路器的安装要求:安装直流断路器除执行上面有关条文外,还应符合下列特殊要求:

1 直流断路器较重,吸合时动作力较大,故需采取防振措施,根据调查了解认为对基础槽钢采取防振措施是可行的。

2 直流快速断路器在整流装置中作为短路、过载和过流保护用的场合较多,为了安全的需要,根据产品技术说明书及现行国家标准《电气装置安装工程低压电器施工及验收规范》GB 50254 的规定,规定了对距离的要求。

3 直流快速断弧焰喷射范围大,为此本条规定在断路器上方应有安全隔离措施,在灭弧室上方应留有不小于 1000mm 的空间;当不能满足要求时,在开关电流 3000A 以下断路器的灭弧室上方 200mm 处应加装隔离板;在开关电流 3000A 以上断路器的灭弧室上方 500mm 处应加装隔离板。

4 有极性的直流快速断路器,据施工单位反映容易接错线,造成断路器误动作或拒绝动作,为此特提出此款,以引起注意。

9.2.3 低压隔离开关、刀开关、转换开关及熔断器组合电器的安装:

1 刀开关在水平安装时断弧能力差,本条文规定的内容是根据产品技术文件提出的。

2、3 大电流开关,由于操作力大,触头和刀片的磨损也大,为

此一些产品技术文件要求适当加些电力复合脂或中性凡士林,以延长使用寿命。

4 强调安装后对此种负荷开关所带熔断器及灭弧栅的检查,以确保开关可靠灭弧。

9.2.4 强调了电阻值的误差应符合产品技术文件的规定。

10 起重机电气设备安装

10.1 主控项目

10.1.1 本条文重点考虑人力、设备在通电运行中确保安全,保证各接地系统连接可靠,且标识明显。采用带标识的单芯多股塑料电缆是考虑标准化、规范化。

10.1.2 本条规定主要是为了保证人身安全。

10.2 一般项目

10.2.1 起重机配电屏、柜安装及二次回路接线见现行国家标准 GB 50171 条文说明。考虑起重机车体运行振动,配电屏、柜固定螺栓要加装弹簧垫圈的防松装置。户外起重机配电屏、柜的防雨装置必须保证雨天配电屏、柜内不受潮,起重机雨天正常运转。起重机行程限位开关动作后停止位置是保证机械设备运行安全而确定的,尤其在钢(铁)水跨的起重机,为防止两台起重机相撞引起钢(铁)水包钢(铁)水溢溅采用的防撞装置限定停车最小距离。电阻器安装要求是考虑电阻器本身强度及检修维护方便。

10.2.2 起重机配线主要考虑移动设备振动,为防止电缆、电线在管口、出线口或孔洞处振动磨擦,加装专用护口套或加橡胶板等保护措施。保证起重机运行时线路可靠,起重机上电缆、电线的选择及敷设弯曲半径均按移动设备而考虑。

10.2.3 起重机保护装置是保证设备、人身安全的重要措施。照明装置是考虑检修和处理故障时保证照明正常使用,照明回路不允许利用电线管或起重机本体的接地线作零线,以避免人身触电事故发生。

10.2.4 依据现行国家标准《起重设备安装工程施工及验收规范》

GB 50278 第 10.0.5 条规定编制的。

10.2.5 依据现行国家标准《起重设备安装工程施工及验收规范》GB 50278 第 10.0.6 条规定编制的。

10.2.6 主要考虑焦炉推焦车、拦焦车摘挂炉门限位联锁动作及推焦车、拦焦车、熄焦车对中装置联锁动作可靠,运行安全。

11 滑触线和移动式软电缆安装

11.1 主控项目

11.1.1 滑触线和移动式软电缆安装完毕后,与其他电气设备、器具一样,要做电气交接试验,设计给出绝缘阻值时要满足绝缘阻值。设计没给出绝缘阻值时,绝缘电阻值必须大于 $1\text{M}\Omega/\text{kV}$,方能通电运行。

11.2 一般项目

11.2.1 滑触线的支架在钢结构轨道梁上安装时,支架应焊接在轨道梁的筋板上,绝不允许焊在轨道梁腹板上,如果轨道梁筋板的间距过大时,可采取在两梁板间加焊型钢支架。

11.2.2 滑触线带电导体与非带电物体或不同相带电导体间净距离尺寸要求,保证这个距离可以防止各种原因引起的过电压而发生空气击穿现象,诱发短路事故等电气故障。

11.2.3 移动式软电缆悬挂装置灵活性和移动软电缆端部固定可靠是影响安全的关键,所以必须注意。

11.2.4 安全式滑触线是制造厂商提供的成型产品,制造厂商提供的安装技术要求文件指明各节连接程序和连接方法及其他说明,所以安装时要注意符合产品技术文件要求。

11.2.5 主要考虑起重机在终端位置时,为保证集电器与滑触线接触可靠及保证型钢滑触线在末端稳定。

11.2.6、11.2.7 考虑建筑物膨胀时滑触线随之膨胀留有的间隙,并保证滑接器在通过伸缩补偿装置时滑触线固定及接触面光滑。滑接器在滑触线连接接头处无卡阻。

11.2.8 避免软电缆在卷筒上受力,影响软电缆使用寿命。

11.2.9 为保证接触器与滑触线接触可靠,不致通电运行后发生滑接器跳动、掉离等现象作此规定。需说明一下,滑接器是吊车制造商的成套产品,各厂商接触器结构不尽相同,安装时按各产品结构进行安装。

12 母线装置安装

冶金工业工程设计选用的母线均为铜、铝矩形母线,本规范仅对矩形母线装置的安装作出规定,所有规定均与现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ 149 一致。

12.1 主控项目

12.1.1 对高压母线绝缘子和高压穿墙套管的耐压试验至关重要。

12.1.2 为了防止当电气设备绝缘及绝缘子被击穿时,原不带电的金属构件有电压,而危及设备及人身安全。进行接地或接零,但不应作为接地或接零的接续导体。

12.2 一般项目

12.2.1 接头发热最严重的地方往往是母线与设备连接端子处,因此强调了接头处接触面氧化膜是否研磨干净,是母线能否紧密接触和不过热的关键。搭接面的处理是为了防电化腐蚀而作出的规定。应根据本规范表 12.2.1-1 的规定,对不同材质的母线连接接触面采取处理措施,以达到降低接头的接触电阻,减少接头发热。在安装母线接头时,螺栓规格、数量、质量和钻孔尺寸不得任意改动,螺孔间中心距离的误差允许为 $\pm 0.5\text{mm}$,为此螺孔的直径宜大于螺栓直径 1mm ,螺孔直径若大于螺栓直径 2mm ,这样将会减少接触的有效面积,相邻螺栓的垫圈间应有 3mm 以上间隙,是为了避免母线接头紧固螺栓间形成闭合磁路。造成接头连接不良而使接头温升过高。

3 在《冶金电气设备安装施工及验收规范》YBJ 217—89 中

采用力矩扳手,而在冶金电气设备安装工程质量检验评定标准采用塞尺检查接头,两者不一致。在现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ 149 中规定母线的连接螺栓应用力矩扳手紧固,取消了用塞尺检查。此次修改与国际取得一致。拧紧力矩按本规范表 12.2.1-2 的规定。

4 在车间主干线安装时,因高空作业母线搭接施工困难,常采用焊接接头,要求焊条材质和母线材质一致;并强调在焊缝处要加强焊接,焊缝处应有 2~4mm 加强高度;焊口两端侧各凸出 4~7mm。

12.2.2 对母线弯曲的质量要求。

12.2.3 本条对母线绝缘子及支架安装提出了要求。母线金具紧固螺栓外露不宜过长,以免产生电晕现象,在系统电压愈来愈高的情况下,尤应予以重视。

12.2.4 为了避免弯曲处出现裂纹及显著的折皱,其弯曲半径应尽可能大于规定的弯曲半径值;目前国内已能生产各种规格母线冷弯机,故不得进行热弯。

12.2.5 在相同的接触压力下,采用涂电力复合脂的接头接触电阻较小,经改涂电力复合脂后,接头发热情况有很大好转。电力复合脂其熔点可达 180~220℃,在较高温度下不会流淌,电力复合脂中有导电的金属填料,故导电性能好,而且该填料的电位介于铜和铝之间,提高接头的安全运行。螺栓受力均匀,不使电器的接线端子受额外应力。

12.2.6 与有关现行国家标准相协调,室内、外配电装置的安全净距,指带电导体与非带电物体或不同相带电导体间的空间最近距离,这个距离是权威单位根据试验而定的数据,保持这个距离可防止空气击穿,诱发短路事故等电气故障。

12.2.7 保证母线通电后,在负荷电流下,不发生短路和涡流效应,母线可自由伸缩,防止因局部过热膨胀后应力增大而影响母线安全运行。

12.2.8~12.2.11 是为了鉴别相序而作的规定,以方便维护检修和扩建施工和操作人员的安全,因 C 相的相色漆规定为红色,故将其排列在最易接近的一侧,以引起接近母线人员的警觉。封闭母线的涂漆是与现行的国家标准相一致的。

凡是母线接头处或母线与其他电器有电气连接处,都不应刷漆,以免增大接触电阻,引起连接处过热。

12.2.13 在目前的产品中,封闭母线外壳构造一种是铝合金的,其在运行中外壳有电流通过,安装时不允许伤及母线外壳;另一种是高强度硬塑的,应按施工图订货和供应、生产厂提供安装技术文件,安装时要按产品技术文件进行施工。

13 电 缆 线 路

13.1 主 控 项 目

13.1.1 因电缆从出厂到工地,由于施工单位的运输方法、运输工具、道路及施工条件不同,电缆到工地是经过多次滚动和倒运,若运输和滚动方式不当或电缆盘质量不好,会引起电缆损坏,有此项控制,以保证质量。

13.1.2 本条是为了防止产生涡流效应必须遵守的规定。

13.2 一 般 项 目

13.2.1 若电缆出现这些严重缺陷,一是电缆出厂运输不当,二是施工单位在低于电缆允许敷设最低温度值的情况下,未采取加热措施而敷设电缆,对电缆造成损伤。三是采取机械牵引方法敷设电缆时,必须事先制订好技术措施,根据电缆规格长度、重量、牵引速度和敷设路径计算出牵引力,防止牵引力过大造成电缆损伤,若施工时采取机械牵引敷设电缆,详见现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的规定。

13.2.2 为了保证电缆的安全运行而规定。

13.2.3 目前在我国钢铁企业厂房内,设计逐渐采用电缆桥架和明管敷设电缆,因此在条文中规定了桥架内电缆最小允许弯曲半径的要求见表 13.2.3;电力电缆和控制电缆敷设在桥架或支架上的排列和叠层,目前特别是工业和城市供电系统的电力电缆外径一般均较大,由于高电压和大截面电缆的增多,当电缆从支架上引出或进入电气盘、柜,有时弯曲困难,并难以满足电缆最小允许弯曲半径的要求,允许将高压电缆放在下面,同时电缆的放置也较方便。外国引进工程中也有从下而上的排列顺序。敷设三相的单芯

电缆,并联三角形排列、层放排列,应尽量使三相或各并联回路的阻抗相等,因此各相或各回路的所有电缆长度应相等、隔一定距离、三相交替换位等措施施工。

重点强调了对有抗干扰要求的电缆敷设,应按设计要求采取抗干扰措施。目前已达成共识,提到足够重视的程度,尤其对控制、保护、测量、计算机等系统使用的电缆,采取抗干扰措施。在设计时有严格要求,如选用屏蔽电缆,加强接地等,因此敷设电缆时应按设计要求进行以保证施工质量。

13.2.4 桥架内、支架上电缆的固定:

电缆在运行时,由于电流作用而发热,电缆受热而产生膨胀,因此本条规定在电缆敷设后,对电缆要进行固定。电缆敷设条件和路径不同,固定要求各异,以利于电缆的安全运行。所有对固定规定是使电缆固定时受力合理,保证固定可靠,不因受到意外冲击时发生脱位而影响供电。

13.2.5 这条规定和现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 一致。

13.2.6 保留了原规范的内容。

13.2.7 直埋电缆的敷设:

本条文规定了敷设电缆应排列整齐,并联电缆敷设的要求作了规定。在三相四线制系统中,如用三芯电缆加另一根导线代替,当三相系统不平衡时,相当于单芯电缆的运行状态。在金属护套和铠装中,由于电磁感应产生感应电压和感应电流而发热,造成电能损失,对于裸铠装电缆,还会加速金属护套和铠装层的腐蚀。

沿电气化铁路或有电气化铁路通过的桥梁上敷设的电缆,由于电缆两端的金属护层是接地的,故此有地下杂散电流通过,并在其上产生电势;而电缆支架和桥梁构架是直接接地的,其电位与地相同;电缆金属护套的电位和地电位可能不同。因此如果电缆金属护层不与支架或桥梁构架绝缘,就可能发生火花放电现象,烧坏电缆金属护层而发生事故。

在钢铁企业的厂区内,由于杂散电流较大,也存在这样的问题,应引起注意。

并联敷设电缆,敷设前应按设计和实际路径计算电缆的长度,合理安排电缆接头,本条的规定旨在考虑施工现场因工期紧,电缆不全等问题,敷设并联电缆时用不同型号电缆代用,可能造成一根电缆过载而另一根电缆负荷不足,而影响电缆的安全运行。因为绝缘类型不同的电缆,其线芯最高允许运行温度也不同,同材质、同规格而绝缘不同的电缆其允许载流量也不同。

13.2.8 电缆防火与阻燃:

电缆防火与阻燃在原《冶金电气设备安装工程施工及验收规范》YBJ 217—89 中没有规定,这次编制施工质量验收规范时新增加了电缆防火与阻燃的条文,与现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 取得一致。

自 1960 年以来仅发电厂发生的电缆火灾事故就达多起,且随着机组容量的增大,电缆增多,电缆火灾事故所造成的直接和间接的经济损失日益严重。化工、冶金等企业的电缆火灾事故也时有发生。因此电缆的防火及阻燃显得越来越重要。

造成电缆火灾事故的原因不外乎外部火灾引燃电缆和电缆本身事故造成电缆着火。因此除保证电缆敷设和电缆附件安装质量外,在施工中应按照设计做好防止外部因素引起电缆着火和电缆着火后防止延燃的措施。

本条这几种措施对电缆的防火及阻燃都很重要,具体工程中采用哪些措施,应按照设计要求进行。

14 露天采矿场线路敷设

14.1 主控项目

露天矿电力装置的安装和通用电力装置安装完全一致,所以露天矿的供电、配电、各电力装置的安装完全按本规范各章节执行。

14.1.1 线路安装完成后,对线路上的所有高压绝缘子进行交流耐压试验,试验合格后,填写耐压试验记录。试验结果必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

14.1.2 电缆在敷设完,做完电缆头后,进行耐压试验,试验合格后,填写耐压试验记录。试验的目的,是对出厂试验的复核,以使通电前对供电的安全性和可靠性作出判断。

14.2 一般项目

14.2.1 因为采场经常变化,供电点也变化,所以矿场内的横跨线要经常变动移位,不宜采用固定线路。为了确保导线对地高度,在每个梯段上要至少设一根电杆。

14.2.2 在采矿场内不能使用瓷横担,是因为采矿场内要经常放炮,防止飞石崩坏瓷横担,造成事故。

14.2.3、14.2.4 电缆长度的确定,随配电方式及不同的用电设备而异,电缆加长虽可减少接电次数,但移动不便,增加电缆损耗,故应选用一恰当长度。

14.2.5 本条是线路架设中首先要注意的问题,有缺陷的高压瓷件决不能安装。

15 矿井下电缆敷设

15.1 主控项目

15.1.1 电缆敷设前要做预试绝缘检查,如合格则可进行敷设,否则最终试验不合格,拆下返工浪费太大。

15.2 一般项目

15.2.1 为了防止动力电缆对电话、信号电缆产生的干扰,设此规定。

15.2.2 为保证电缆的安全运行,提出此条。

15.2.8 为了避免钻孔坍塌时压坏电缆,作为保护,要在钻孔中事先敷设好套管。为了避免电缆承受拉力可将电缆固定在钢绳上,钢绳吊挂在钻孔上面的支架上。

16 电缆支架、桥架安装

16.1 主控项目

16.1.1 冶金工厂内较多使用钢制镀锌电缆桥架,所以强调了接地或接零的重要性,目的是为了保证供配电线路使用安全和人身安全。有的工程设计时设计了一条沿电缆桥架全线的铜制或镀锌扁钢的保护接地线(PE),我们视其为接地干线,桥架可按要求与其连接。如果没有设计这条接地线,可以把桥架与接地网中的接地干线相连接。

16.2 一般项目

16.2.1 电缆桥架是成型的产品,安装后要求横平竖直有很好的观感,因此对立柱、托臂、桥架的误差提出要求,同时电缆桥架安装完成后,上面要敷设电缆,要求桥架具有一定的承重强度,所以要求安装要牢固。

16.2.2 直线安装的电缆桥架,要考虑因环境温度变化而引起膨胀或收缩。所以要装补偿伸缩节或断开,以免产生过大的应力而破坏桥架。建筑物伸缩缝处的桥架补偿装置是为了防止建筑物沉降切断桥架和电缆的措施,保证供电安全可靠。

16.2.3 考虑到电缆桥架为薄钢板和型钢制成的有镀层的成品,为防止在安装施工中变形和镀层被破坏,不出现外观质量下降和敷设电缆时划伤电缆的现象,因此要求安装桥架时不许使用气焊和电焊。

电缆桥架的转弯半径要求,是为了满足桥架内敷设电缆的弯曲半径要求而定的,目的是防止损伤电缆的绝缘层和外护层。

17 电缆终端头、电缆接头制作

17.1 主控项目

17.1.1 电缆做好电缆头后,与其他电气设备、器具一样,要做电气交接试验。合格后,方能通电运行。

17.1.2 对接地的要求。

17.1.3 施工现场的环境条件如温度、湿度、尘埃等因素直接影响绝缘处理效果,随着电压等级的提高,这方面的要求也愈来愈严格。

17.2 一般项目

17.2.1 是对 10~35kV 电缆端头制作过程的质量要求。

17.2.2 是对 10~35kV 电缆冷(热)缩接头制作过程的质量要求。

17.2.3 是对 10~35kV 预制件装配式电缆终端头制作过程的质量要求,这次将其编入了本规范。目前国内冶金工厂电气设计采用的比较多,工艺简单,施工质量好,密封可靠。生产电缆头冷(热)附件厂较多,施工时强调按生产厂家的资料说明书进行施工。

18 架空线路及杆上电气设备安装

电压等级规定为 35kV,其理由如下:

1 随着我国电力工业的发展,35kV 电力线路工程,一般是在城市或农村,或在大城市内的工程,不少城市已将 35kV 线路工程列为城市配电网的一部分。

2 35kV 线路在农村占的比重较大,大多采用单杆,档距不大,与 10kV 线路工程的特性接近,施工质量要求存在共性处多,将 35kV 线路工程有关内容列入本规范。还有一部分 35kV 线路工程,由于输送容量大,使用导线截面大,采用了铁塔,其特性又接近 110kV 线路施工,可根据其实际情况在施工及验收工作中按现行国家标准《110~500kV 架空电力线路施工及验收规范》执行。

18.1 主控项目

18.1.1 绝缘子在架空电力线路中很重要,安装前的检查,除为保证工程质量外,也是保证安全运行的必要条件。过去规定不严格,根据各地意见,提出这一规定内容是必要的。

18.1.2 对柱上变压器中性点接地的要求。

18.2 一般项目

18.2.1 电杆埋深要求关系重大,实际施工中受客观条件影响,存在着不能完全满足设计要求的事实。各地虽有一些电杆埋深的运行经验,为统一标准,强调应符合设计要求,本条文中所提出的允许偏差,是总结各地运行经验而定。对双杆基坑规定允许偏差是必要的,以满足电杆组立后的其他各项技术规定。

18.2.2 钢筋混凝土电杆上端要求封堵,主要是为了防止杆内积

水,电杆投入运行后,侵蚀钢筋,导致电杆损伤,各地在运行中感到制造厂对此并未引起重视,只能由施工单位在施工时弥补这一缺陷。关于下端封堵问题,部分单位反映在一些地区某一地段,由于地下水位较高,且气候寒冷,电杆底部不封堵进水后,有造成电杆冻裂、损坏电杆现象,为此应该考虑此情况,安装时需按设计要求进行。

18.2.3 本条是对质量的要求。

18.2.5 经了解,近几年来电瓷检查的结果,国产电瓷在出厂前,其零值已占相当比重,包装不好再经长途运输,野蛮装卸,而使铁帽下的瓷质产生裂缝。为使这些不合格的绝缘子在安装前检查出来,要求对其逐个进行检查是必要的。按电瓷厂提供的数据,对铁帽下的瓷质厚度在 18mm 时,应使用电压不低于 6300V 的兆欧表,才能更有效地检查出是否已出现裂痕,国内现只有 5000V 兆欧表,故只能用此产品进行检测。

18.2.6 总结各地经验并按所提意见补充悬式绝缘子安装要求。

18.2.7 对质量的要求。

18.2.8 一些地区提出在地段狭窄或设置拉线、拉桩柱均有困难的情况下,为满足电杆受力后的强度,提出设置撑杆的意见,为满足撑杆安装质量的基本要求。

18.2.9 导线在展放过程中,容易出现一些损伤情况,有的还出现严重损伤,影响导线机械强度,应予以防止,以利导线架设后安全运行。

18.2.10 10kV 及以下架空电力线路,电杆上的电气设备是配电线路中的组成部分,是在各地的安装规定和运行经验的基础上提出来的要求。安装应牢固、可靠,电气连接紧密,按照制造厂的技术标准,各部电气距离安装尺寸等规定施工。其目的是为了保证安全运行。

19 牵引网的安装

19.1 主控项目

19.1.1 质量保证的要求。

19.1.2 按电气装置通用图集《矿山窄轨牵引网路》第一分册“施工及验收技术要求(三)”编制。

19.1.4 按电气装置通用图集《矿山窄轨牵引网路》第一分册“施工及验收技术要求(七)”中:防雷装置应设单独的接地装置,接地电阻一般不大于 10Ω 的要求编制。

19.2 一般项目

19.2.6 本条是为日常巡视和方便维护检修需要而作的规定。

20 配管、配线

20.1 主控项目

20.1.1 电气装置的可接近的裸露导体要接地和接零是用电安全的基本要求,以防产生电击现象。

20.1.2 本条引用现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 第 14.1.2 条的规定。

20.1.3 电线外护层的颜色不同是为区别其功能不同而设定的,对识别和方便维护检修均有利。PE 线的颜色是全世界统一的,其他电线的颜色还未一致起来。要求同一建筑物内其不同功能的电线颜色有区别,是提高服务质量的体现。

20.2 一般项目

20.2.1 对防腐提出了明确要求,目的是为了延长钢管的使用寿命,同时防止管内锈蚀严重,影响导线更换。埋入混凝土内的钢管外壁,因不易锈蚀,可不涂防腐漆,这样更有利于两者结合。对钢管的连接提出了具体要求,强调了暗配管在有地下水的地方,管接头焊缝处宜涂密封胶或边包麻布边涂热熔沥青密封。

20.2.2 金属软管又叫可挠性金属管,通常用于设备本体的电气配线,在配线工程中用于刚性保护管和设备器具间连接的过渡管段,鉴于软管不易更换导线,所以限定长度。

20.2.3 本条所指阻燃塑料管是刚性 PVC 管,现已在电气安装工程中大量使用,并部分取代了钢管作电线管。阻燃塑料管除有抗冲击性差、易老化、不能耐高温缺陷外,关键是在电气线路中使用时必须有良好的阻燃性能,否则隐患极大。管与管、管与器件连接的接口应牢固密封,操作时要严格按本条文的规定执行。塑料管

的热膨胀系数与建筑物的热膨胀系数或变形量相差较大,为防止因温度变化伸缩时,造成连接处脱开,故规定装设温度补偿装置。

20.2.4 管内穿线的一般要求:

1 为提高管内配线的可靠性,防止因穿线而磨损绝缘,故规定低压线路穿管均应使用额定电压不低于 500V 的绝缘导线。

2 本条文是防止短路故障发生和抗干扰的技术规定。

20.2.5 塑料护套线直接进入抹灰层敷设时,由于用户向墙上钉钉子等,使导线形成短路或触电事故,故禁止采用此种敷设方法。规定弯曲半径最小值,可防止护套层开裂,易使导线平直。

20.2.6 本条文对槽板固定点间距作了具体规定,其数值经实践证明是可行的。为了保证连接紧密,对连接所作的规定,为了防止导线接头松脱,增大接触电阻,使接头处发热,引起火灾事故。由于槽板内导线接头不便于检查和维护,所以规定在槽板内导线不得有接头。

20.2.7 对线槽配线的质量要求。

20.2.8 制定本条文的主要目的是为了钢索的强度,确保安全。为防止终端拉环被拉脱,确保钢索连接可靠而作的技术性规定。钢索的弛度大小影响钢索所受的张力,钢索的弛度是靠花篮螺栓来调节的,为确保钢索在允许安全的强度下正常工作,并使钢索终端固定可靠作此规定。

21 电气照明装置安装

21.1 主控项目

21.1.1 是对插座接线统一的规定,目的是为了用电安全。

4 本款引用现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 第 19.1.6 条的规定。

21.1.2 本条引用现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303 第 19.1.2 条的规定。

21.1.3 防爆灯具的安装应严格按图纸规定选用规格型号,且不得混淆,更不能用非防爆产品替代。考虑到防爆灯具的供货渠道存在诸多变数,故要求对到达现场的灯具按表 21.1.3 中的选型原则进行核定。该表引自现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 第 2.5.3 条的有关规定。各泄放口上下方不得安装灯具,主要因为泄放时有气体冲击,会损坏防爆灯具。如管道排出的是爆炸性气体,则更加危险。

21.2 一般项目

21.2.1 为防止灯具超重,发生坠落而作的技术性规定。

21.2.2 为了保证安装的灯具机械性能牢固可靠,用电安全、检修方便,本条文对一般管式灯杆的灯具安装作了具体的规定。

21.2.3 白炽灯泡离绝缘台过近,绝缘台易受热而烤焦、起火,故应在灯泡与绝缘台间设置隔热阻燃制品,如石棉布等。嵌入顶棚内的灯具,除有照明作用外,还有装饰功能,考虑到顶棚内通风差,不易散热,故电源线不能贴近灯具的发热表面;同时为检修方便,导线应留余量,以便在拆卸时不必剪断电源线,为保证装饰效果,对外观质量提出了技术要求。

21.2.4 本条文的规定,主要是为方便认识,以利于常规灯具的区别,节约电能。当建筑物处于特殊情况下,如火灾、空袭、供电中断等,为保证建筑物的某些关键位置的照明器具仍能持续工作,并有效指导人群安全撤离,所以是至关重要的。本条所述各项规定虽然应在施工设计中作出明确要求,但是均为实际施工中应认真执行的条款,有的还需施工终结时给予试验和检测,以确认是否达到预期的功能要求。

21.2.5 为了防止触电,特别是防止更换灯泡时触电而作的技术性规定。

21.2.6 为了保证安装质量。

21.2.7 随着高层建筑物和高耸构筑物的增多,航空障碍标志灯的安装也深为人们关注,虽然其安装位置造型由施工设计确定,但施工中应掌握的原则还是要纳入本规范。

21.2.8 采用何种安全防护措施,由施工设计确定,施工时按设计施工。

21.2.9 霓虹灯为高压气体放电装饰用灯具,通常安装在临街商店的正面,人行道的正上方,故特别注意安装牢固可靠,防止高电压泄漏和气体放电而使灯管破碎坠落伤人。为方便维修,变压器不宜装在吊棚顶内。

21.2.10 对景观灯、庭院灯的质量要求。

21.2.11 为了保证导线能随一定的机械应力和可靠的安全运行,根据灯具的不同用途和不同的安装场所,对导线线芯最小截面作了规定。根据《民用建筑电气设计规范》的规定,将生活用铜芯软线线芯最小截面改为 0.5mm^2 。

本条是为吊扇使用安全,发挥正常功能而作的技术性规定。在实际使用中,由于灯泡温度过高,玻璃罩常有破碎现象发生。为确保安全,防止玻璃罩破裂后,向下溅落伤人事故的发生,须严格按设计施工。

为了统一开关通、断位置,便于判断是否带电而作的规定。

插座安装高度的规定主要是为了确保使用安全、方便,同一场所安装高度一致的规定,是为了装饰需要。

21.2.12 室外灯具的安装高度过低易发生意外撞击而损坏,故安装时应严格遵守本条文的规定。

21.2.13 是对投光灯的安装要求。

21.2.15 移动式 and 携带式照明灯具,如果没有金属网保护,容易碰破玻璃罩而引起火灾事故。

22 矿井下照明灯具及配电箱安装

22.1 主控项目

22.1.1 本条是按原煤炭工业部下发的《煤矿机电安装工程质量标准及检验评级试行办法》及实际施工经验而编制的。

22.2 一般项目

22.2.1 井下照明安装:

1 为了保证照明的质量,照明电源回路与低压动力回路分开,各用独立的线路,目的是保证照明不受动力网络的影响。

2 坑内照明网络的干线、分支线,在无机械损伤的情况下,可采用聚氯乙烯电力电缆或塑料导线,移动照明线路宜采用矿用橡套电缆。

22.2.2 本条第3款,在金属矿山一般是无爆炸危险的,因此可选用矿用一般型或带防水灯头的普通型灯具,但安装零件必须齐全。

23 避雷针(网)及接地装置安装

23.1 主控项目

23.1.1 由于建筑物的不同,建筑物内的设备种类不同,在施工设计时给出了不同的电阻值数据,施工结束后要对接地电阻值进行测试,结果必须符合设计要求。若不符合,由原设计单位提出措施,进行完善,直至符合要求为止。

23.1.2 形成等电位,可防静电危害,也是高处金属物体防雷的要求。

23.1.3 在施工设计时,一般尽量避免防雷接地干线穿越人行通道。如果穿越时,采取这些措施以防止雷击时跨步电压过高危及人身安全。

23.1.4 接地装置的接地电阻值会随时间的推移,地下水位的变化,土壤导电率的变化而变化,故需要对接地电阻值进行定期检测监视。

23.1.5 避免电流冲击后在接地装置上产生高电位。

23.1.6 是一条通用的要求,不能利用输送爆炸危险物质的管道作接地线是出于安全的考虑。

23.1.7、23.1.8 接地模块是新型的人工接地体,埋设时除按本规范规定执行外,还要参阅供货商提供的有关技术说明。

23.1.9 为保证供电系统接地可靠和故障电流的流散畅通,故作此规定。

23.1.10 当接地设备发生接地短路故障时,能在接零设备外壳上产生电压危及人身安全,故作此规定。

23.1.11 建筑物是否需要等电位连接、哪些部位或设施需要等电位连接、等电位连接干线或等电位箱的布置均应由施工设计来确定。本规范仅对等电位连接施工中应遵守的事项作出规定。主旨

是连接可靠合理,不因某个设施的检修而使等电位连接系统断开。

23.1.13、23.1.14 为了保证爆炸危险环境内电气设备接地和其他设备、管道的防静电接地安全可靠。

23.2 一般项目

23.2.1 本条引用现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 第 2.1.1 条,规定了哪些电气装置应接地或接零。

23.2.2 本条是对接地体的安装方式及接地线的连接作出的规定。接地体间距的要求是考虑相互的屏蔽作用,接地线连接的倍数要求考虑的是连接的截面。

23.2.3 热浸镀锌层厚、抗腐蚀、有较长的使用寿命,材料使用的最小允许规格的规定与现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 相一致,但不能作为施工中选择接地体的依据,选择的依据是施工设计,施工设计也不应选择比最小允许规格还小的规格。

23.2.4 有效的分散接地电流。

23.2.5 应按施工设计施工,无设计时是施工的最低要求。 2Ω 以下的电阻值,可以降低接地网上的电位,以满足井下接地的要求。

23.2.6 考虑机械强度及载流量。

23.2.7、23.2.8 根据设备容量及导线的机械强度选择的导线及螺栓。

23.2.9 明敷接地引下线的间距均匀、平整顺直是观感的需要,规定间距的数值是考虑受力和可靠,并不因受外力作用而发生脱落现象。保护管的作用是避免接地引下线受到意外冲击而损坏或脱落。钢保护管要与接地线做电气连接,可使雷电泄放电流以最小的阻抗向接地装置泄放。

23.2.10 本条是为使零序电流互感器正确反映电缆运行情况,并防止离散电流的影响而使零序保护错误发出讯号或动作而作出的

规定。

23.2.11 使避雷器工作时的电流迅速泄放,电流流经的路径最短。

23.2.12 不同的电气金属连接面电化腐蚀可使接触面电阻加大,运行时温度升高,一般的防止措施有搪锡或垫锡箔片。

23.2.14 在高级装修的卫生间内,各种金属部件外观华丽,应在内侧设置专用的等电位连接点与暗敷的等电位连接支线连通,这样就不会因乱接而影响观感质量。

23.2.15 近年来,国际上广泛采用等电位连接的接地方式,即共网接地,它与我国传统的接地设备有差别。近年来冶金系统的引进项目,在没有特殊接地要求的情况下,保护接地、计算机接地、电子设备接地,统一连成接地网,实现等电位连接,以避免电压反击,IEC 的标准也规定建筑物内电气装置必须实现等电位连接,对于有特殊接地要求的设备接地,就要按具体情况进行设计和施工。因此作本条规定。

23.2.16 按不同危险区域及其不同的电气设备,对其接地线或接零线的设置,加以区别对待。应特别注意,在非爆炸危险环境内不需接地的下列部分,在爆炸危险环境内仍应进行接地:

1 在不良导电地面处,交流额定电压为 380V 及以下和直流额定电压为 440V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳。

2 在干燥环境,交流额定电压为 127V 及以下和直流额定电压为 110V 及以下的电气设备正常不带电的金属外壳。

3 安装在已接地的金属结构上的电气设备。

规定引入爆炸危险环境的金属管道、配线的钢管、电缆的铠装及金属外壳均应在危险区域的进口处接地,是为了防止将高电位引入爆炸危险环境所产生的电气火花引起爆炸事故的发生。

23.2.17 为了保证爆炸危险环境内电气设备接地安全可靠。

23.2.18 在爆炸危险环境内,条文中所述的设备及管道易产生和集聚静电,当设计有防静电接地要求时,必须按设计规定进行接地,以防止产生静电火花而引起爆炸事故发生。

24 爆炸危险场所电气线路敷设

24.1 主控项目

- 24.1.1 避免因电气线路绝缘不良产生电火花而引起爆炸事故。
- 24.1.2 将可能因连接点松动所产生的电火花或电弧密封在防爆盒、箱之内,避免点燃周围的爆炸性物质而引起爆炸。
- 24.1.3 明敷的绝缘导线容易受到机械损伤与化学腐蚀;镀锌的低压流体输送用焊接钢管的管壁较厚且不容易腐蚀,提高了电气线路的安全性。
- 24.1.4 受设计、制造及供货渠道多种因素的影响,达到施工现场的电气线路使用的接线盒、端子箱、分线盒、管路零件、隔离密封件、柔性导管等不一定都符合现行国家标准《爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范》GB 50058 的规定,必须进行进货检验。
- 24.1.5 为防止因配线工程施工不当而破坏了本质安全电气设备和本质安全电路的防爆性能;蓝色标记是为了区别于其他线路,引起施工、生产维护人员的注意,防止任意改变线路或将线路接错。

24.2 一般项目

- 24.2.1 本条针对爆炸危险场所电气线路施工现场可能出现的具体情况,即设计未明确规定其敷设方式与路径的部位的布线原则作出的规定,依据是现行国家标准《爆炸和火灾危险场所电力装置设计规范》GB 50058。
- 24.2.2 绕接是一种不可靠的连接,往往会受外界的影响而松动,造成连接处接触不良、接触电阻增大,引起接头发热。
- 24.2.3 规范表 24.2.3 中所规定的电缆和绝缘导线的最小截面积,是从电缆和导线应满足其机械强度的角度规定的。实际施工

时,应按设计规定。

24.2.4 本条的规定是为了防止爆炸性混合物沿管路或建筑物的孔洞、缝隙流动和火花的传播。

24.2.5 关于钢导管连接的要求:

1 规定采用螺纹连接是为了确保钢导管与钢导管、钢导管与电气设备、钢导管与钢导管附件之间的连接牢固;外露丝扣过长不但会破坏管壁的防腐性能,而且会降低管壁的强度。倒扣连接的钢导管,其丝扣长度会大大增加,这不仅降低了钢导管的强度,还容易造成接头松动;钢管活接头的结合面未结合密贴将影响管路的密封性能。

2 规定采用圆柱管螺纹,是为了避免因圆锥管螺纹的轴向直径大小不一致而影响连接的牢固性,同时避免了现场作业时,安装工人为了保证螺纹的有效啮合扣数而增加丝扣部分的长度和深度,最终影响钢导管的机械强度的情况发生。在螺纹上涂抹电力复合脂,一方面可以增加连接处的导电性能,另一方面可以保护螺纹不被腐蚀。

3.5 规定钢导管采用螺纹连接时的最少有效啮合扣数,是为了保证钢导管连接紧密可靠。

4 钢导管在1区和2区与隔爆型设备连接时,螺纹连接处加装锁紧螺母是为了防止螺纹松动。

6 钢导管采用螺纹连接,并按本项要求认真执行,能保证其电气性能可靠,可不焊跨接线。镀锌钢管焊跨接线会损坏钢管的镀锌层和防腐性能。

24.2.6 根据现行国家标准《爆炸危险环境的配线和电气设备的安装通用图》“附录二”中隔离密封技术要求的規定编写。目的是为了隔离、切断爆炸性混合物或火焰通道,以防止沿管路扩散,提高管路防爆效果。

24.2.7 为了避免在这些地方钢导管直接连接时可能承受过大的额外应力与连接困难,规定应采用柔性导管连接。爆炸危险场所

的钢导管配线需采用柔性导管连接外,应采用防爆柔性导管,以满足防爆要求。

24.2.8 本条规定是为了让柔性导管与爆炸危险场所相适应。

24.2.9 关于电缆(电线)引入装置或防爆电气设备进线口密封要求:

1~4 根据国家标准《爆炸危险环境用防爆电气设备通用要求》编写,目的是为了防止在电气设备内部发生爆炸时,由引入口的缝隙传导而引起外部爆炸。

5 根据近年来多项引进防爆电气设备工程的施工经验及相关资料编写。①从美国引进、按美国标准制造的电缆引入装置的螺纹系 NPT 螺纹,与国内防爆电气设备的电缆引入装置或钢导管常用的 G 螺纹(相当于 PF 螺纹)不相匹配而无法连接,所以必须加装一个一端是 NPT 螺纹,另一端是 G 螺纹的过渡螺纹短管,方可实施连接。②从德国引进、按德国标准用塑料材料制造的增安型防爆电气设备的外壳,因其进线口采用 PG 螺纹,故施工时必须配用随设备引进的带 PG 螺纹的引入装置。另一方面,考虑到这种塑料外壳的强度及其引入装置的结构和尺寸不适宜与钢导管或柔性导管相连接,故必须采用直接以电缆引入的电缆进线方式,否则可能造成破坏设备外壳的严重后果。

24.2.10 关于本质安全电路、关联电路的施工要求:

1~3 规定是为了避免本质安全电路之间、本质安全电路与关联电路之间、本质安全电路与其他电路之间发生混触而破坏本质安全设备和本质安全电路的防爆性能。

4 规定是为了满足本质安全电路的特殊要求,避免因屏蔽层中出现电流而影响本质安全电路的安全。屏蔽层只允许一点接地,施工时必须注意。

5 规定是为防止爆炸性混合物的流动或火花传递而引发爆炸事故。

25 爆炸危险场所电气设备安装

25.1 主控项目

25.1.1 防爆电气设备的类型、级别、温度组别与使用环境条件相符,才能保证安全。按新的防爆电气设备产品标准规定,对为保证安全,指明在规定条件下使用的电气设备和低冲击能量的电气设备的防爆合格证编号后加有特殊标志“EX”,此外为指定环境条件而设计的产品在产品后缀规定的符号,如:户外用产品——W、湿热带环境用产品——TH、中等防腐环境用产品——FI等,安装时需要注意。

25.1.2 按国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836的规定,防爆电气产品获得防爆合格证才能生产。防爆合格证号是设备的防爆性能经过国家指定的检验单位检验认证的证明。外壳上的“EX”标志是防爆电气设备的重要特征,安装前必须首先查明。

25.1.3 为保证防爆电气设备的防爆性能,必须事先检查。

25.1.4 充油型防爆电气设备的防爆原理是用油将设备中可能产生火花、电弧的部件或整个设备浸在绝缘油内,使设备不能点燃油面以上或外壳以外的爆炸性混合物,从而达到防爆的目的。所以,必须保持油面位置在规定高度,另一方面亦是为确保环境不被污染。

25.1.5 由于电池型号、规格的改变会改变本质安全型电气设备的能量供应,当能量超过设计规定值时,在事故情况下,产生的电火花和温度可能引起爆炸事故;防爆安全栅必须接地是现行产品制造国家标准的规定。

25.2 一般项目

25.2.1 避免电缆和绝缘导线在电气设备接线盒内部紧固后,因

电气间隙和爬电距离过小而产生电弧和火花放电引起事故。

25.2.2 现行设备制造产品国家标准将电气设备允许最高表面温度定为 6 组,其中增安型和无火花型设备还包括设备内部的最高温度。

25.2.3 一般情况下,隔爆型电气设备达到现场后无需进行拆卸检查;当隔爆型电气设备需进行拆卸检查时,应详细参照其产品说明书的规定,按不同产品的不同隔爆结构进行并确保隔爆面不至于因拆卸、组装而影响其隔爆性能;制造标准中规定了正常运行时产生火花或电弧的设备要进行联锁或加警告牌,施工和验收时需要检验其可靠性,并保留完好的警告牌交付生产、使用者;有关隔爆型插销(座)的规定,是为防止插头插入或拔出时产生火花和电弧而引起爆炸事故。

25.2.4 增安型电动机和无火花型电动机有相同的定子与转子单边气隙最小值的要求。按现行国家标准《爆炸性气体环境用电气设备》GB 3836 相关规定,增加了表中的规定。目的是防止电动机定子与转子之间间隙过小,在长期使用后,电动机的定子与转子之间发生摩擦,产生高温和火花而引起爆炸事故。

25.2.5 关于正压型电气设备的安装要求:

1 进入正压型电气设备内的气体是防爆措施。故对进入通风、充气系统的气体来源作出相应规定,以防止有腐蚀金属、降低绝缘性能和损害设备性能的气体进入设备和管道。

2 此项规定是为了避免因火花或炽热颗粒排入爆炸危险场所而引起爆炸事故。

3 正压型电气设备的通风、充气系统的联锁装置是确保设备安全运行的技术措施,故要求其动作程序应正确。设备通电前的置换风量是随设备结构而异的,所以应按产品的技术条件或产品说明书的规定来确定;管道部分则按 5 倍相连管道的容积计算风量。

4 维持产品最低压力值是防止外部可燃性气体进入。

5 不让运行中的正压型电气设备内部的火花、电弧从缝隙或出风口吹出,是防止点燃外部的爆炸性混合物。

6 通风管道应密封良好是为防止内部的火花和电弧从缝隙或通风口吹出引起爆炸事故。

7 本条系正压型电气设备交工验收基本要求。

25.2.6 关于充油型电气设备的安装要求:

1 当充油型电气设备倾斜时,其油标不能正确反映油位高度,有可能造成设备内部缺油而失去防爆功能,故要求垂直安装,其倾斜度不得大于 5° 。

2 产品制造标准将设备油面最高允许温度组别定为6组。在环境温度为 40°C 时, $T_1 \sim T_5$ 组设备油面最高允许温度为 100°C 、油面温升定为 60°C ; T_6 组设备的油面温升限定为 40°C ,以防止油面温度超过气体自燃点温度或变压器油的闪点。

25.2.7 关于本质安全型电气设备的安装要求:

1 如果关联电气设备的型号不符合本质安全型电气设备铭牌中的规定,则破坏了本质安全型电气设备的防爆性能。

2 本条规定是为了防止因电源变压器的缺陷而破坏了本质安全型电气设备及其线路的防爆性能。

25.2.8 本条列出了粉尘防爆电气设备安装的一些要求,是为了确保粉尘防爆电气设备的防爆性能,防止粉尘侵入与沉积、防止通风孔堵塞等;划分粉尘防爆电气设备的组别和划定其外壳表面最高温度值是为了防止可燃粉尘在受热后被引燃;粉尘防爆电气设备完成安装后按产品技术条件要求做好保护装置的调整与试操作,是为了能够发现问题及时处理,以确保设备的安全运行。

26 火灾危险场所电气装置安装

26.1 主控项目

- 26.1.2 避免采用木材等可燃材料制作柜、箱、盒,而可能引发着火事故。
- 26.1.3 电热器在使用时产生高温,容易引燃可燃物质。
- 26.1.4 防止因电缆、绝缘导线及其附件的绝缘被击穿引起电气火灾。
- 26.1.5 防止架空线路在事故情况下产生的电火花或电弧引起火灾事故。

26.2 一般项目

26.2.1 关于电气设备安装的要求。

1 避免因电气设备的表面高温、电弧及线路接触不良或断线引起的火花引燃周围的可燃物质,造成火灾事故。

2 防止从上面落下物体时,引起短路或接地等事故。

26.2.2 关于火灾危险场所电气线路施工的要求。

1~6 根据现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 第 4.3.8 条的有关规定,施工时应认真遵照执行。

7、8 是为防止可燃物质或灰尘等有害物质侵入电气设备和接线盒内。