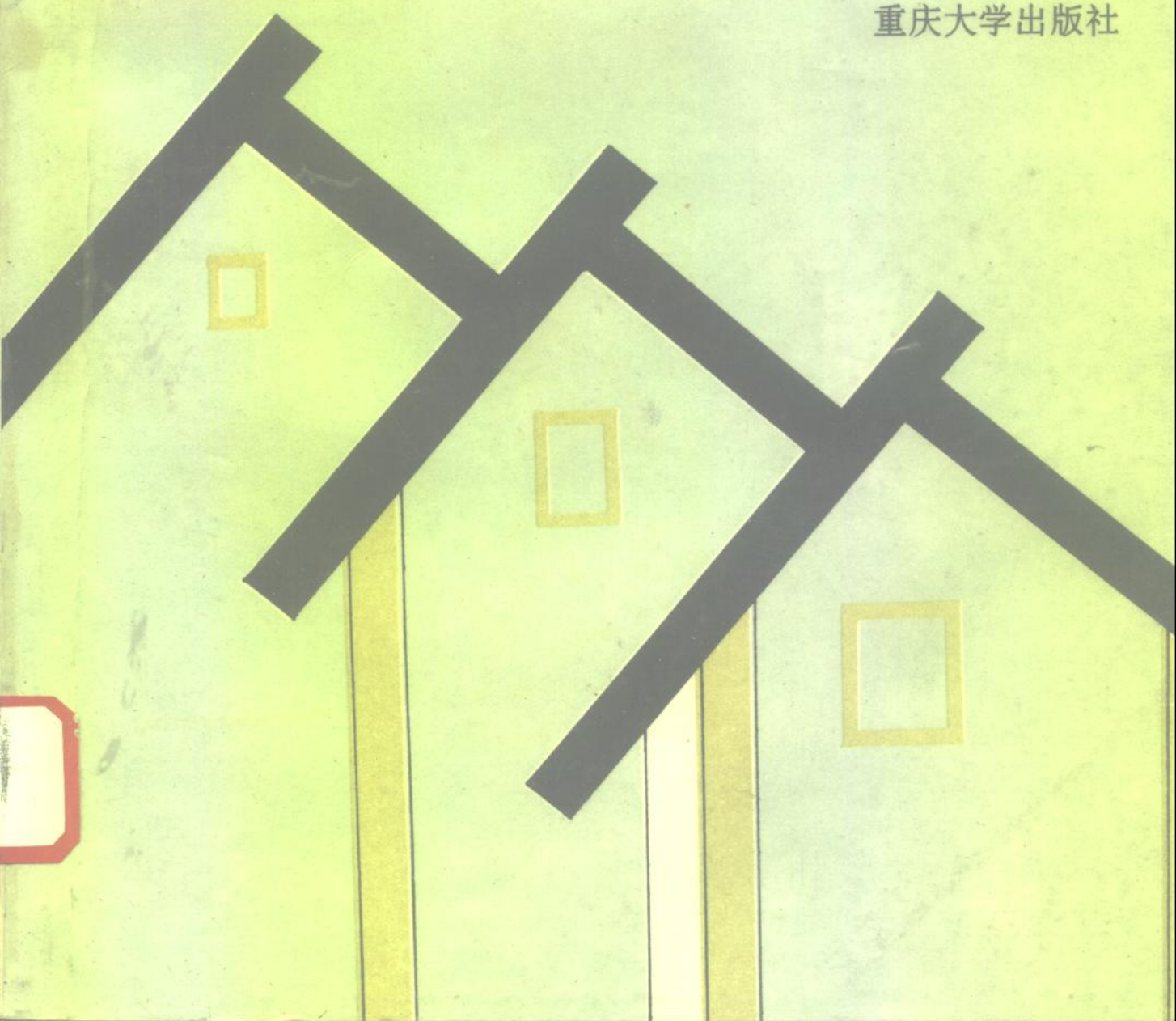


建筑电气工程施工

杨光臣 编

重庆大学出版社



建筑电气工程施工

杨光臣 编

重庆大学出版社

内 容 提 要

本书介绍建筑电气工程安装施工工艺。全书紧密联系生产实际,实用性强。既介绍现广泛采用的传统工艺,又注重介绍新工艺。内容包括:建筑电气工程安装基本知识、室内配线和照明安装、车间动力配线和动力设备安装、架空配电线路施工、电缆线路施工、变配电设备安装和调试、建筑防雷与接地装置安装、建筑弱电工程安装。

本书是作为建筑类大、中专院校及成人教育《建筑电气技术》、《电气安装》、《房屋设备安装》等专业的教材编写的,也可作为建筑安装企业技术培训和工程技术人员的参考用书。

建筑电气工程施工

杨元臣 编

责任编辑 韩洁

*

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

重庆通信学院印刷厂印刷

*

开本:787×1092 1/16 印张:20.5 字数:512千

1996年7月第1版 1996年7月第1次印刷

印数:1—8000

ISBN 7-5624-1117-4/TU·30 定价:15.00元

(川)新登字 020 号

前 言

本书根据建筑电气技术专业教学计划和培养目标以及《建筑电气工程施工》课程教学大纲,参照最新国家标准编写的。既可作为高等院校建筑类有关专业的教材,也可供从事建筑安装工程施工的技术人员参考。

随着现代化建筑的出现,建筑电气工程所包含的内容不断扩展并逐步向高、精、新发展。随着新技术的出现,新的施工工艺也不断出现。本书从实践入手,注重专业理论知识的应用,既介绍传统的施工方法,又注重介绍新技术、新工艺。其主要内容包括:建筑电气安装基本知识、室内配线与照明安装、车间动力线路与动力设备安装、架空配电线路施工、电缆线路施工、变配电设备安装与调试、建筑防雷与接地装置安装、建筑弱电工程安装。

本书在编写过程中得到了向丽华、范瑾、张之健的热情支持和帮助。编者在此向他们表示衷心地感谢!

由于编者水平有限,书中缺点错误在所难免,欢迎读者批评指正。

编 者

1996 年 1 月于重庆

目 录

第一章 建筑电气安装基本知识	1
§ 1-1 建筑电气安装工程施工三大阶段	1
§ 1-2 常用电工材料	5
§ 1-3 安装电工常用工具	9
第二章 室内配线与照明安装	16
§ 2-1 室内配线工程施工工序及基本要求	16
§ 2-2 瓷夹和瓷瓶配线	19
§ 2-3 槽板配线	26
§ 2-4 塑料护套线配线	28
§ 2-5 线管配线	29
§ 2-6 钢索配线	39
§ 2-7 绝缘导线的连接	43
§ 2-8 电气照明装置安装	48
§ 2-9 室内配线及照明工程验收	57
第三章 车间动力配电线路及动力设备安装	60
§ 3-1 矩形硬母线安装	60
§ 3-2 吊车滑触线安装	74
§ 3-3 动力配电箱安装	85
§ 3-4 电动机安装	87
§ 3-5 交流电动机起动控制设备安装	95
第四章 架空配电线路施工	101
§ 4-1 架空配电线路的结构	101
§ 4-2 架空配电线路路径的确定及与其它设施的关系	114
§ 4-3 基础施工	117
§ 4-4 电杆组装	123
§ 4-5 电杆起立	127
§ 4-6 拉线安装	131
§ 4-7 导线的架设	135
§ 4-8 杆上电器设备安装	148
§ 4-9 接户线	154
§ 4-10 工程竣工验收	155
第五章 电缆线路施工	158
§ 5-1 电缆的一般知识	158

§ 5-2	电力电缆的敷设	160
§ 5-3	电缆的连接	171
§ 5-4	电缆交接试验及工程验收	188
第六章	变配电设备安装和调试	193
§ 6-1	变压器安装	193
§ 6-2	变压器试验	205
§ 6-3	室内少油断路器安装和调整	219
§ 6-4	高压户内隔离开关和负荷开关的安装调整	228
§ 6-5	高低压母线过墙做法	231
§ 6-6	成套配电柜的安装	236
§ 6-7	互感器的安装及试验	239
§ 6-8	并联电容器安装试验	244
§ 6-9	二次回路结线安装与检验	246
§ 6-10	常用保护继电器的检验	254
§ 6-11	变配电系统调试	260
第七章	建筑防雷与接地装置安装	265
§ 7-1	防雷装置及其安装	265
§ 7-2	接地装置安装	274
§ 7-3	接地装置的检验和接地电阻的测量	283
第八章	建筑弱电工程安装	288
§ 8-1	火灾自动报警系统安装	288
§ 8-2	共用天线电视系统安装	301
§ 8-3	广播音响系统安装	310
主要参考书目		321

第一章 建筑电气安装基本知识

《建筑电气工程施工》是建筑电气专业的一门主要专业课。是使学生在掌握了专业技术理论知识的基础上,进一步熟悉建筑电气工程的施工工艺及技术要求,并初步具有一定的实际操作技能。从而为学好《施工组织与管理》等专业课程打下必要的基础,为学生毕业后能尽快地从事施工技术工作创造条件。

建筑电气工程是建筑安装工程的重要组成部分,从基本建设的角度来说,安装工作是设计与制造工作的补充,也可以说是基本建设的最后一道工序,无论工业或民用建筑,只有通过安装工作才能使科研、设计、制造的全过程形成完整的产品投入使用,以发挥经济效益。所以安装工作应该以最少的消耗、最短的施工周期、最简便的技术手段和施工方法,创造出最佳产品。但是,安装工作的对象种类繁多、技术复杂。特别是进入 80 年代之后,现代化高层建筑飞速发展,建筑电气的范围不断扩展,电气设备不断更新,另外,随着我国生产技术和国际先进技术的引进,一些以高转速、高压、高精度、大功率为代表的工业设备的复杂的、高难度的安装、检测、调试技术越来越多。这就要求我们安装技术工作者必须适应技术发展的需要,既要不断拓宽自己的知识面,又要不断改进和提高操作技能。

§ 1-1 建筑电气安装工程施工三大阶段

建筑电气安装工程是依据设计与生产工艺的要求,依照平面布置图、规程规范、设计文件、施工图集等技术文件的具体规定,按特定的线路保护和敷设方式将电能合理分配输送至已安装就绪的用电设备及用电器具上;通电前,经过元器件各种性能的测试、系统的调整试验;在试验合格的基础上,送电试运行,使之与生产工艺系统配套,使系统具备使用和投产条件。其安装质量必须符合设计要求,符合施工及验收规范。

建筑电气安装工程施工,通常可分为三大阶段,即施工准备阶段、安装施工阶段和竣工验收阶段。

§ 1-1-1 施工前的准备工作

施工准备工作是保证建设工程顺利地连续施工,全面完成各项经济技术指标的重要前提,是一项有计划、有步骤、有阶段性的工作,不仅在施工前,而且贯穿于施工的全过程。

施工准备工作的内容较多,但就其工作范围,一般可分为阶段性施工准备和作业条件的施工准备。所谓阶段性施工准备,是指工程开工之前针对工程全面所做的各项准备工作;所谓作业条件的施工准备,是为某一施工阶段,某一分部、分项工程或某个施工环节所做的准备工作,

它是局部性、经常性的施工准备工作。为保证工程的全面开工,在工程开工前起码应做好以下几方面的准备工作。

一、做好主要技术准备工作

1. 熟悉、会审图纸。图纸是工程的语言、施工的依据。开工前,首先应熟悉施工图纸,了解设计内容及设计意图,明确工程所采用的设备和材料,明确图纸所提出的施工要求,明确电气工程和主体工程以及其它安装工程的交叉配合,以便及早采取措施,确保在施工过程中不破坏建筑物的强度,不破坏建筑物的美观,不与其他工程发生位置冲突。

2. 熟悉和工程有关的其他技术资料,如施工及验收规范、技术规程、质量检验评定标准以及制造厂提供的随机文件,即设备安装使用说明书、产品合格证、试验记录数据表等。

3. 编制施工方案。在全面熟悉施工图纸的基础上,依据图纸并根据施工现场情况、技术力量及技术装备情况,综合做出合理的施工方案。施工方案的内容将在施工管理课中作详细介绍。

4. 编制工程预算。工程预算包括施工图预算和施工预算。

二、机具、材料的准备

根据施工方案和施工预算,组织机具的调配和材料的采购工作,并应有计划地组织机具和材料进场。

三、根据施工方案确定的进度及劳动力的需求,有计划地组织施工队伍进场

四、全面检查现场施工条件的具备情况

准备工作做得是否充分将直接影响工程的顺利进行,影响进度及质量。因此,必须十分重视,认真抓好。

§ 1-1-2 建筑电气工程施工程序及对土建工程的要求和配合

一、施工程序及安全注意事项

在施工中,根据电气装置的特点,依据规范要求制定合理的施工程序及安全措施,是保证工程质量、严防发生事故、避免造成损失的一项重要工作。虽然各种电气装置的特点有所不同,安装方法也有所区别,但其基本程序都是相近的。一般分为施工准备、安装、调试、收尾、试运行和交工验收等几个步骤。这将在后面各章节中作详细介绍。但对于安全施工这一共同性的问题需在此提出,以引起重视、保证安全。

1. 电气安装施工人员必须严格按照操作规程进行施工,不准违章。

2. 施工现场用火,以及进行气焊、使用喷灯、电炉等,均应有防火及防护措施。

3. 施工现场临时供电线路的架设和电气设备的安装,应符合临时用电要求,所用导线应绝缘良好,电气设备的金属外壳应接地。户外临时配电盘(板)及开关装置应有防雨措施。电动设备或电气照明器具全部拆除后,应拆除带电导线;如果导线必须保留,则应切断电源,将裸露

线头施以绝缘,并将导线提高到距地面 2.5m 以上的高度。

4. 在施工方案中,对高空作业必须提出详细的安全措施。对参加高空作业的人员应进行身体检查,患有精神病、癫痫病、高血压、心脏病、精神不振、酒后以及经医生鉴定患有不宜从事高空作业病症的人员,不许参加高空作业。高空作业时必须拴好安全带,进入施工现场必须戴好安全帽,并且在使用前应对安全带、安全帽及其他安全用具进行严格质量检查试验。高空作业时,严禁上下抛掷传递工具和材料。一般在遇到 6 级以上大风、暴雨、打雷及有雾时应停止露天高空作业。

5. 施工使用梯子时应先进行外观检查,确认坚实无损伤方能使用。梯子的顶端应与建筑物靠牢,立梯的倾斜角一般应与地面保持 60° ,并应做好必要的防滑措施。人字梯须有坚固的绞链和绳索。人在梯子上时不可移动梯子,梯子上只许站一人工作,并应备有工具袋,上下梯子时应将工具放在工具袋内,不可拿在手中。所用梯子不得缺档。

6. 制作加工件使用机械钻孔时,严禁戴手套操作或用手端着工件进行钻孔。

7. 进行吊装工作时,应根据负荷的大小选择吊装机具,所吊物件不准超过吊装机具的允许工作负荷。吊装前应对所用吊装机具严格检查,确认完好无损,方可使用。

8. 雨季施工时,应对临时电源线路、配电盘及电气设备经常进行绝缘检查,绝缘不良者应立即进行修理和干燥;对施工安全用具,如安全带、安全网等亦应经常检查,加强管理,防止霉烂变质,影响使用安全。

雨季施工还应注意对现场施工道路加强维护,防止人车滑跌造成事故。

9. 进入现场施工的人员应精力集中,切实做到时时想到安全,处处注意安全。

10. 每个施工人员都应养成文明施工的良好习惯,工程完工和下班时,都要对施工现场进行清扫整理,切实做到工完场清。

二、电气工程对土建工程的要求和配合

在施工过程中,既要注意安全,又要保证质量。各工种之间的紧密配合对于工程进度、工程造价和工程质量等都有直接影响。

1. 电气工程与主体工程的配合

在工业与民用建筑安装工程中,电气安装工程施工与主体建筑工程有着密切的关系。如配管、配线、开关电器及配电盘(箱)的安装等都应在土建施工过程中密切配合,做好预埋和预留孔洞的工作。这样既能加快施工进度又能提高施工质量,既安全可靠,又整齐美观。

对于钢筋混凝土建筑物的暗配管工程,应当在浇灌混凝土前(预制板可在铺设后)将一切管路、接线盒和电机、电器、配电盘(箱)的基础安装部分等全部预埋好,其他工程则可以等混凝土干固后再施工。明设工程,若厂房内支架沿墙敷设时,也应在配合土建施工时装好,避免以后过多地凿洞破坏建筑物。其他室内明设工程,可在抹灰工作及表面装饰工作完成后再进行施工。

2. 对提交进行电气安装的房屋一般应满足下列要求

(1)应结束屋内顶面的工作。

(2)应结束粗制地面的工作,并在墙上标明最后抹光地面的标高。在蓄电池室及电容器室内,设备的构架及母线的构架安装后,应做好抹光地面的工作。

(3)设备的混凝土基础及构架应达到允许进行安装的强度。

(4)对需要进行修饰的墙壁、间壁、柱子及基础的表面,如在电气装置安装时或安装后,由于进行修饰而可能损坏已装好的装置,或安装后不能再进行修饰,则应在电气装置安装前结束修饰工作。

(5)对电气装置安装有影响的建筑部分的模板、脚手架应拆除,并清除废料。但对于电气装置安装可以利用的脚手架等应根据工作需要逐步加以拆除。

3. 对于提交进行电气安装的户外土建工程一般应满足下列基本要求

(1)安装电气装置所用的混凝土基础及构架,已达到允许进行安装的规定强度。

(2)模板与建筑废料等已清除,有足够的安装用场地;施工用道路畅通。

(3)基坑已回填夯实。

4. 在电气装置安装过程中,一般可允许进行下列土建工作

(1)电气装置所用的金属构架安装后,允许进行抹灰工作。

(2)电气装置安装后,允许进行建筑物部分表面的涂色及粉刷,但应注意不使已安装的装置受污损。

(3)蓄电池室内的金属构架及穿墙接线板安装后,允许进行涂刷耐酸涂料的工作。

5. 电气装置安装后,投入运行之前应结束下列工作

(1)清除电气装置及构架上的污垢及结束修饰工作(粉刷、涂漆、补洞、抹制地面、表面修饰等)。

(2)户外变电站区域的永久性围墙以及场地平整。

(3)拆除临时性设施,更换为永久设施(如永久性门窗、梯子、栏杆等)。

建筑电气安装工程除和土建工程有着密切关系需要协调配合外,还和其他安装工程,如给水排水工程、采暖、通风工程等有着密切关系。施工前应做好图纸会审工作,避免发生安装位置的冲突;互相平行或交叉安装时,要保证安全距离的要求,不能满足时,应采取保护措施。

§ 1-1-3 电气安装工程的竣工验收

建筑电气安装工程施工结束,应进行全面质量检验,合格后办理竣工验收手续。质量检验和验收工作应依据现行《建筑电气安装工程质量检验评定标准》和《电气装置安装工程施工及验收规范》,按分项、分部和单位工程的划分,对其保证项目、基本项目和允许偏差项目逐项进行。

工程质量的评定均分为“合格”和“优良”两个等级。分项工程质量合格的条件是:

(1)保证项目必须符合相应质量检验评定标准的规定。

(2)基本项目的抽检处(件)应符合相应质量检验评定标准的合格规定。

(3)允许偏差项目抽检的点数中,有 80% 及以上的实测值应在相应质量检验评定标准的允许偏差范围内。

分项工程质量优良的条件是:

(1)保证项目必须符合相应质量检验评定标准的规定。

(2)基本项目每项抽检处(件)应符合相应质量检验评定标准的合格规定;其中有 50% 及其以上的处(件)符合优良规定,该项即为优良;优良项数应占检验项数 50% 及其以上。

(3)允许偏差项目抽检的点数中,有 90% 及其以上的实测值应在相应质量检验评定标准

的允许偏差范围内。

分部工程质量等级的划分是:当其所含分项工程的质量全部合格,即为合格;当所含分项工程的质量全部合格,且其中有 50% 及其以上为优良时(必须含指定的主要分项工程),即为优良。

单位工程质量等级的划分是:当所含分部工程质量全部合格,质量保证资料基本齐全,观感质量的评定(室外单位工程不进行观感质量评定)得分率达到 70% 及以上时,其质量为合格;当所含分部工程的质量全部合格,且其中有 50% 及以上的分部工程质量达到优良(指定的分部工程必须优良),质量保证资料基本齐全,观感质量的评定得分率达到 85% 及以上时,质量为优良。

工程验收是检验评定工程质量的重要环节,在施工过程中应根据施工进度,适时对隐蔽工程、阶段工程和竣工工程进行检查验收。工程验收的要求、方法和步骤有别于一般产品的质量检验。

工程竣工验收是对建筑安装企业生产技术活动成果的一次综合性检查验收。工程建设项目通过竣工验收后,才可投产使用,形成生产能力。一般工程正式验收前,应由施工单位进行自检预验收,检查工程质量及有关技术资料,发现问题及时处理,充分做好交工验收准备工作。然后提出竣工验收报告,由建设单位、设计单位、施工单位、当地质检部门及有关工程技术人员共同进行检查验收。检查内容一般包括:

- (1)检查竣工工程是否符合设计要求。
- (2)检查验收规范所规定的检查项目是否符合质量要求。
- (3)检查验收规范规定应提交的技术资料是否齐全。应提交的技术资料,一般应包括:设计变更部分的实际施工图,变更设计的证明文件,制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证及安装图纸等,安装技术记录,调整试验记录以及规范规定的其他技术文件。
- (4)依据质量检验评定标准,进行质量等级评定。
- (5)质量合格,办理验收签证手续。

§ 1-2 常用电工材料

电工材料主要分导电材料、绝缘材料和磁性材料三大类。在此只介绍电气工程常用导电材料和绝缘材料。

§ 1-2-1 导电材料

导电材料一般分良导体材料和高电阻材料两类。常用良导体材料有铜、铝、钢、钨、锡等。铜、铝、钢主要用于制作导线或母线;钨的熔点较高,并在真空下有发光性能,故常用来制作灯丝;锡的熔点较低,主要用于导线的接头焊料。常用导电材料的物理性能如表 1-1。

表 1-1 常用导电材料的物理性能

名 称	密度(g/cm ³)	20°C 时电阻率 ρ ($\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$)	平均电阻温度系数 α	熔点 (°C)
铝	2.7	0.0283	0.0040	657
钨	19.32	0.055	0.005	3300
铜	8.89	0.0172	0.00393	1083
锡	7.31	0.114	0.00438	232
铅	11.34	0.222	0.00387	327.4
钢	7.85	0.10	0.00625	1400
锌	7.14	0.061	0.00419	439

1. 铜

铜是导电材料中最重要的一种,在电气工程中应用最广。它的电阻很小,并有一定的可锻性和延展性,以及良好的耐腐蚀性。铜有软铜和硬铜之分,软铜应用很广,常用作电线、电缆的芯线,硬铜常用在需要有较高机械强度和耐磨性好的地方,如吊车滑线和电机整流子片等。

2. 铝

铝在导电材料中仅次于铜。由于铝的储量较为丰富,产量大,所以很多地方用铝代替铜。铝也有硬铝和软铝,硬铝常用于电缆的芯线、电线和母线;软铝可用作电缆包皮,以代替铅包皮。

铝在空气中极易氧化,在表面生成一层氧化铝薄膜。这种薄膜能防止内部的铝继续氧化,起到保护作用;但是作为导电材料,它会增加接头的接触电阻,而使导电性能变坏,所以应防止铝导体的接头受潮氧化。

3. 钢

钢是含碳量低于 2% 的一种铁碳合金。在金属当中,钢的价格便宜,产量也比较大,且具有很高的机械强度。它的主要缺点是电阻大,在潮气和热的作用下极易氧化而生锈,所以用作导电材料受到了限制,通常只用作接地装置中的接地线以及制作钢芯铝绞线的钢芯等。

4. 高电阻合金

高电阻合金具有很高的电阻系数和很小的温度系数,主要有:锰铜、康铜、铁镍、铁锰铜、镍铬、铁铬铝、铬铁等。如康铜用于制作电阻器和加热元件,也被用于制作热电偶。它的工作温度不超过 400°C。锰铜可制作电阻器和测量仪器的元件。镍铬、铁铬铝和铬铁等合金可制作加热器和电炉元件。

§ 1-2-2 绝缘材料

电工绝缘材料一般分有机绝缘材料 and 无机绝缘材料。有机绝缘材料有树脂、橡胶、塑料、棉纱、纸、麻、蚕丝、人造丝、石油等,多用于制造绝缘漆和绕组导线的被覆绝缘物。无机绝缘材料有云母、石棉、大理石、瓷器、玻璃和硫磺等,多用于作电机和电器的绕组绝缘、开关的底板及绝缘子等。

一、绝缘油

绝缘油主要用来充填变压器、油开关、浸渍电容器和电缆等。变压器油在变压器和油开关中,起着绝缘、散热和灭弧作用。在使用中常常受到水分、温度、金属、机械混杂物、光线及设备清洗的干净程度等外界因素的影响。这些因素会加速油的老化,使油的使用性能变坏,而影响设备的安全运行。因此,对变压器油提出以下几点要求:

- (1)绝缘性能要高,其绝缘强度应符合表 1-2 的规定。
- (2)粘性较小,以易于流动和便于电气设备散热。
- (3)油内含杂质应尽量少,特别是酸和碱,因为它们对于绝缘和其它物质的破坏作用很大。
- (4)油的闪燃温度应不低于 135°C。
- (5)应有稳定的化学性质。因为在运行中常有一定的氧气进入,如油的化学性质不稳定,油便会氧化变质,产生沉淀。
- (6)应有尽可能低的凝固温度,一般应在-45°C 以下。

对浸渍电容器和电缆所用的油,要求和变压器油大致相同,但绝缘性能要求更高一些。

表 1-2 变 压 器 油 性 能

名 称	变 压 器 油		45 号	45 号
	10 号	25 号	变压器油	油开关油
代 号	DB-10	DB-25	DB-45	DV-45
运动粘度(m ² /s)	50°C 时	7.5~9.6	6~9.6	6~9.6
	20°C 时	<30	<30	<30
闪点(闭口)(°C)	135~160	135~155	135~145	135~145
凝点(°C)	-12~-10	-28~-25	-47~-45	-47~-45
击穿强度 kV/cm	160~180	180~210	—	—
电介质损失角正切值:70°C 时	0.0025~0.025	0.001~0.025	—	—
	20°C 时	<0.005	—	—
主要用途	变压器及油开关中起绝缘和散热作用			低温下工作的油开关的绝缘散热用

二、树脂

树脂是有机凝固性绝缘材料,它的种类很多,在电气设备中应用极广。电工常用树脂有虫胶(洋干漆)、酚醛树脂、环氧树脂、聚氯乙烯、松香等。

1. 天然树脂——虫胶

它是东南亚一种植物寄生虫的分泌物,市场上的虫胶为淡黄色或红褐色的薄而脆的小片,溶于酒精中,胶粘力强,对云母、玻璃等的粘合力大。虫胶主要是用作洋干漆原料。

2. 环氧树脂

常见的环氧树脂是由二酚基丙烷与环氧丙烷在苛性钠溶液的作用下缩合而成的。按分子

量的大小分类,有低分子量和高分子量两种。电工用环氧树脂以低分子量为主。这种树脂收缩性小,粘附力强,防腐性能好,绝缘强度高,广泛用来浇注电压、电流互感器和电缆接头等。

目前国产环氧树脂有 E—51、E—44、E—42、E—35、E—20、E—14、E—12、E—06 等数种。前 4 种属于低分子量环氧树脂,后 4 种为高分子量环氧树脂。

3. 聚氯乙烯

它是热缩性合成树脂,性能较稳定,有较高的绝缘性能,耐酸、耐蚀、能抵抗大气、日光、潮湿,可作为电缆和导线的良好护层和绝缘层。还可以做成电气安装工程中常用的聚氯乙烯管和聚氯乙烯带。

三、沥青

分天然沥青和人造沥青两类。天然沥青有原质土沥青和煤焦油(辉沥青)。人造沥青有石油沥青、煤沥青等。在电气工程上多用石油沥青,一般浇注电缆头的电缆胶就是石油沥青与变压器油及松香脂的混合物。

沥青是无定形材料,低温时很脆,不耐油,能溶于苯、电缆油、变压器油等碳氢化合物,不溶于水,吸湿性很低。

四、绝缘漆

按其用途可分为浸渍漆、涂漆和胶合漆等。浸渍漆用来浸渍电机和电器的线圈,如沥青漆(黑凡立水)、清漆(清凡立水)和醇酸树脂漆(热硬漆)等。涂漆用来涂刷线圈和电机绕组的面,如沥青晾干漆、灰磁漆和红磁漆等。胶合漆用于粘合各种物质,如沥青漆和环氧树脂等。

绝缘漆的稀释剂主要有汽油、煤油、酒精、苯、松节油等。不同的绝缘漆要正确地选用不同的稀释剂,切不可千篇一律。

五、橡胶和橡皮

橡胶分天然橡胶和人造橡胶两种。它的特性是弹性大、不透气、不透水,且有良好的绝缘性能。但纯橡胶在加热和冷却时,都容易失去原有的性能,所以在实际应用中常把一定数量的硫磺和其他填料加在橡胶中,然后再经过特别的热处理,使橡胶能耐热和耐冷。这种经过处理的橡胶即称为橡皮。含硫磺 25~50% 的橡皮叫硬橡皮,含硫磺 2~5% 的橡皮叫软橡皮。软橡皮弹性大,有较高的耐湿性,所以广泛地用于电线和电缆的绝缘,以及制作橡皮包带、绝缘保护用具(手套、长统靴、橡皮毡等)。

人造橡胶是碳氢化合物的合成物。这种橡胶的耐磨性、耐热性、耐油性都比天然橡胶要好,但造价比天然橡胶高。目前,人造橡胶作耐油、耐腐蚀用的氯丁橡胶、丁腈橡胶和硅橡胶等都广泛应用在电气工程中,如丁腈耐油橡胶管作为环氧树脂电缆头引出线的堵油密封层,硅橡胶用来制作电缆头附件等。

六、玻璃丝(布)

电工用玻璃丝(布)是用无碱、铝硼硅酸盐的玻璃纤维所制成的。它的耐热性高、吸潮性小、柔软、抗拉强度高、绝缘性能好,因而用它做成许多种绝缘材料,如玻璃丝带、玻璃丝布、玻璃纤维管、玻璃丝胶木板以及电线的编织层等。电缆接头中常用无碱玻璃丝带作为绝缘包扎材料,

其机械强度好、吸水性小、绝缘强度高。

七、绝缘包带

又称绝缘包布。在电气安装工程中主要用于电线、电缆的接头。绝缘包带的种类很多,最常用的有如下几种:

1. 黑胶布带

又称黑胶布。用于电线接头时作为包缠用绝缘材料。它是用干燥的棉布,涂上有粘性、耐湿性的绝缘剂制成。绝缘剂是用 25~40% 绝缘胶和树脂、沥青漆等材料配制而成。棉布与绝缘剂的重量比为 75~80% 与 25~20%。常用规格为厚 0.45~0.5mm,宽 20mm。

2. 橡胶带

亦主要用于电线接头时作包缠绝缘材料。有生橡胶带和混合橡胶带两种。其规格一般为宽 20mm,厚 0.1~1.0mm,每盘长度约 7.5~8m。

3. 黑蜡带和黄蜡带

黑蜡带是用棉布涂以沥青漆而成,其防潮性和绝缘性能较黄蜡带好,但能溶解于矿物油(变压器油、电缆油等)。黄蜡带是用干燥的棉布涂刷一层绝缘混合物而成。绝缘混合物的主要成分是亚麻油和树脂。这种混合物不溶解于水、酒精、挥发油及其它矿物油。黄蜡带的规格分为宽 20mm、25mm、30mm 3 种,厚为 0.25~0.28mm,每盘长度约为 60m。黄蜡带和黑蜡带主要用于电缆接头时作为包缠绝缘材料。

八、电瓷

是用各种硅酸盐和氧化物的混合物制成的。电瓷的性质是在抗大气作用上有极大的稳定性、有很高的机械强度、绝缘性和耐热性,不易表面放电。电瓷主要用于制造各种绝缘子、绝缘套管、灯座、开关、插座、熔断器等。

§ 1-3 安装电工常用工具

§ 1-3-1 常用电工工具

一、验电笔

它是一种检验低压电线、电器和电气装置是否带电的工具,由氖管、电阻、弹簧和笔身组成,结构如图 1-1 所示。常见的验电笔有钢笔式和螺丝刀式两种,测量电压为 100~550V。

用电笔验电应让笔尾的金属与手相接触,但手指不要触及笔尖的金属部分,为了安全,螺丝刀式电笔笔尖金属应套上塑料管保护。验电时应使氖管背光,窗口朝向自己。氖管发红光表明验电点有电,不发光时应多触划几下,看是否接触不良,仍不亮则是无电或测的是地线。测交流电氖管两极发光,测直流电氖管单极发光(+、-不同极),电压高则亮度大。电笔氖管容易损坏,平时要注意检验,在测试未知电源时,先要在确有电源处检验试电笔完好。

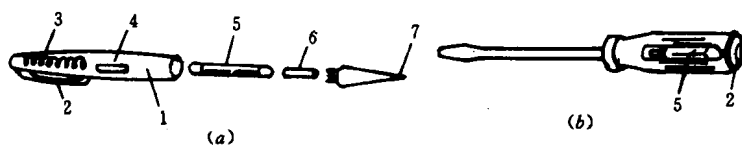


图 1-1 验电笔

(a)钢笔式 (b)螺丝刀式

1—笔杆 2—笔尾的金属物 3—弹簧 4—窗口 5—氖管 6—电阻 7—笔尖金属物

二、电工刀

电工刀常用来剖削电线线头和裁制绝缘带等。使用时刀口应向外,用完将刀身折进刀柄内。按刀片长度分大、小两号,大号 112mm,小号 88mm。



图 1-2 电工刀



图 1-3 螺丝刀

三、螺丝刀(也叫起子、改锥或旋凿)

螺丝刀是一种旋紧或起松螺丝的工具,分木柄和塑料柄两种,规格按杆部长度分为 50~300mm 8 种。使用时不可用榔头敲击柄头。

四、电工钢丝钳

钢丝钳是一种夹捏和剪切工具。电工钢丝钳的钳柄套有塑料套,有一定的绝缘性能,可用于低压带电作业。钢丝钳形状见图 1-4(a),它的用处很多,钳口可钳夹物品或弯绞线头等,齿口可旋动有角螺丝,刀口可剪切电线、铁丝和拔铁钉,侧口用来铡切钢丝等。

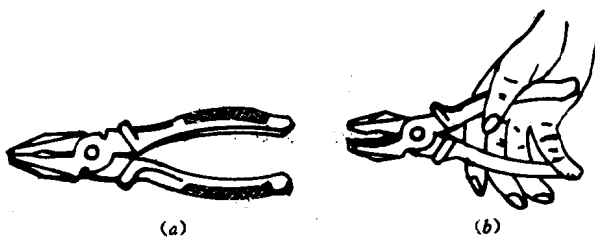


图 1-4 电工钢丝钳

(a)钢丝钳 (b)钢丝钳握法

常用钢丝钳按总长度分为 150、175、200mm 3 种规格。钢丝钳的握法见图 1-4(b)。使用的时候,要使钳头的刀口朝向自己,钢丝钳也决不应该代替榔头使用,以免损坏。

五、尖嘴钳

如图 1-5 所示,尖嘴钳的头部细而长,有细齿,能在狭小的地方工作,夹捏小零件,也可弯

圈,带刃口者可剪切细小的铜、铝线。按总长度计量规格有 130、160、180、200mm 4 种。



图 1-5 尖嘴钳



图 1-6 圆头钳

六、圆头钳

如图 1-6 所示,圆头钳的钳头呈圆锥形,适宜于将金属线或薄金属片弯成圆形,如弯电线线头圆圈。按总长度计量有 110、130、160mm 3 种规格。



图 1-7 扁嘴钳



图 1-8 斜口钳

七、扁嘴钳

如图 1-7 所示,扁嘴钳钳头扁平狭长,用于夹捏、弯曲金属薄片及弯成所需形状,如用于打线卡等。用扁嘴钳夹绝缘导线,因钳头有齿易造成损伤,故应选用同类型但钳口无齿纹的鸭咀钳。扁嘴钳按总长度计量有 110、130、160mm 3 种规格。

八、斜口钳

如图 1-8 所示,斜口钳有圆弧形钳头和上翘的刃口,适宜于剪断细金属丝,如配二次线时剪线和剪去弯圆圈后的多余线芯。斜口钳按总长度计量有 130、160、180、200mm 4 种规格。

九、剥线钳

剥线钳是一种用来剥去电线线头绝缘层的专用工具,如图 1-9 所示。钳头左边一片作用是夹住导线,右边一片装有一副切刀,刀片上 4 对圆孔分别适应于剥切线芯直径为 0.6、1.2、1.7 和 2.2mm 的导线。使用时,将导线放于合适的缺口内,手捏手柄,钳头一片夹住导线,另一片继之向下切割绝缘层,然后钳口张开把绝缘层推出,使用十分方便。不过如将粗线误放至小孔中时便会将线芯剪断或剪伤,因此,必须注意将导线放于合适的缺口中以以后,再捏紧手柄切剥导线绝缘层。

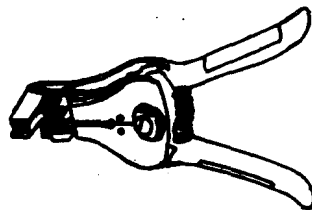


图 1-9 剥线钳

§ 1-3-2 其他常用工具

一、喷灯

喷灯是一种加热工具,结构如图 1-10 所示。