



建筑业农民工职业技能培训教材  
建筑安装工程系列

# 工程电气设备 安装调试工

PROJECT'S ELECTRIC EQUIPMENT INSTALLAING  
AND DEBUGGING WORKER

建设部干部学院 主编

依据《国家职业标准》及住房和城乡建设部颁布的  
《土木建筑职业技能岗位培训计划大纲》要求编制

华中科技大学出版社

www.hustpas.com 中国·武汉

建筑业农民工职业技能培训教材

# 工程电气设备安装调试工

建设部干部学院 主编

## 内 容 提 要

本书是按原建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》内容,结合农民工实际情况,系统地介绍了工程电气设备安装调试工的基础知识以及工作中常用材料、机具设备、基本施工工艺、操作技术要点、施工质量验收要求、安全操作技术等。主要内容包括电工工具与仪表,电工常用材料,继电保护装置,变配电设备安装工程,供配电线路安装工程,电气照明安装工程,低压电器安装工程,防雷及接地装置安装工程,工程电气设备安装调试工安全操作技术。本书做到了技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

本书是建筑业农民工职业技能培训教材,也适合建筑工人自学以及高职、中职学生参考使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

工程电气设备安装调试工/建设部干部学院 主编  
—武汉:华中科技大学出版社,2009.5  
建筑业农民工职业技能培训教材.  
ISBN 978-7-5609-5296-3

I.工… II.建… III.建筑安装工程—电气设备—技术培训—教材 IV.TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第049510号

工程电气设备安装调试工

建设部干部学院 主编

责任编辑:王与娟

封面设计:张璐  
责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)武昌喻家山

邮 编:430074

发行电话:(022)60266190 60266199(兼传真)

网 址:www.hustpas.com

印 刷:天津泰宇印务有限公司

开本:710mm×1000mm 1/16

印张:8.25

字数:166千字

版次:2009年5月第1版

印次:2009年5月第1次印刷

定价:15.00元

ISBN 978-7-5609-5296-3/TU·584

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行科调换)

# 《建筑业农民工职业技能培训教材》 编审委员会名单

主编单位：建设部干部学院

编 审 组：(排名按姓氏拼音为序)

边 嫒 邓祥发 丁绍祥 方展和 耿承达

郭志均 洪立波 籍晋元 焦建国 李鸿飞

彭爱京 祁政敏 史新华 孙 威 王庆生

王 磊 王维子 王振生 吴月华 萧 宏

熊爱华 张隆新 张维德

# 前 言

为贯彻落实《就业促进法》和(国发〔2008〕5号)《国务院关于做好促进就业工作的通知》文件精神,根据住房和城乡建设部[建人(2008)109号]《关于印发建筑业农民工技能培训示范工程实施意见的通知》要求,建设部干部学院组织专家、工程技术人员和相关培训机构教师编写了这套《建筑业农民工职业技能培训教材》系列丛书。

丛书结合原建设部、劳动和社会保障部发布的《职业技能标准》、《职业技能岗位鉴定规范》,以实现全面提高建设领域职工队伍整体素质,加快培养具有熟练操作技能的技术工人,尤其是加快提高建筑业农民工职业技能水平,保证建筑工程质量和安全,促进广大农民工就业为目标,按照国家职业资格等级划分的五级:职业资格五级(初级工)、职业资格四级(中级工)、职业资格三级(高级工)、职业资格二级(技师)、职业资格一级(高级技师)要求,结合农民工实际情况,具体以“职业资格五级(初级工)”和“职业资格四级(中级工)”为重点而编写,是专为建筑业农民工朋友“量身订制”的一套培训教材。

同时,本套教材不仅涵盖了先进、成熟、实用的建筑工程施工技术,还包括了现代新材料、新技术、新工艺和环境、职业健康安全、节能环保等方面的知识,力求做到了技术内容最新、最实用,文字通俗易懂,语言生动,并辅以大量直观的图表,能满足不同文化层次的技术工人和读者的需要。

丛书分为《建筑工程》、《建筑安装工程》、《建筑装饰装修工程》3大系列23个分册,包括:

一、《建筑工程》系列,11个分册,分别是《钢筋工》、《建筑电工》、《砌筑工》、《防水工》、《抹灰工》、《混凝土工》、《木工》、《油漆工》、《架子工》、《测量放线工》、《中小型建筑机械操作工》。

二、《建筑安装工程》系列,6个分册,分别是《电焊工》、《工程电气设备安装调试工》、《管道工》、《安装起重工》、《钳工》、《通风工》。

三、《建筑装饰装修工程》系列,6个分册,分别是《镶贴工》、《装饰装修木工》、《金属工》、《涂裱工》、《幕墙制作工》、《幕墙安装工》。

本书根据“工程电气设备安装调试工”工种职业操作技能,结合在建筑工程中实际的应用,针对建筑工程施工材料、机具、施工工艺、质量要求、安全操作技术等做了具体、详细的阐述。本书内容包括电工工具与仪表,电工常用材料,继电保护装置,变配电设备安装工程,供配电线路安装工程,电气照明安装工程,低压电器安装工程,防雷及接地装置安装工程,工程电气设备安装调试工安全操作技术。

本书对于正在进行大规模基础设施建设和房屋建筑工程的广大农民工人和技术人员都将具有很好的指导意义和极大的帮助,不仅极大地提高工人操作技能水平和职业安全水平,更对保证建筑工程施工质量,促进建筑安装工程施工新技术、新工艺、新材料的推广与应用都有很好的推动作用。

由于时间限制,以及编者水平有限,本书难免有疏漏和谬误之处,欢迎广大读者批评指正,以便本丛书再版时修订。

编 者

2009年4月

# 目 录

<b>第一章 电工工具与仪表</b> .....	1
<b>第一节 电工工具</b> .....	1
一、常用电工工具 .....	1
二、常用防护用具 .....	1
<b>第二节 电工仪表</b> .....	3
一、电工仪表简介 .....	3
二、常用电工仪表 .....	3
三、电工仪表的周期鉴定 .....	9
<b>第二章 电工常用材料</b> .....	11
<b>第一节 电线和电缆</b> .....	11
一、常用电线.....	11
二、常用电缆.....	12
<b>第二节 绝缘材料和电磁材料</b> .....	13
一、绝缘材料.....	13
二、电磁材料.....	13
<b>第三节 电线管、槽</b> .....	14
一、金属电线管.....	14
二、非金属电线管.....	14
<b>第四节 灯具、开关及插座</b> .....	15
一、灯具.....	15
二、开关和插座面板.....	16
<b>第五节 低压电器和高压电器</b> .....	16
.....	16
一、低压电器.....	16
二、高压电器.....	22
<b>第六节 架空线路材料</b> .....	23
一、电杆.....	23
二、绝缘子.....	25
三、金具.....	26
四、拉线.....	27
五、横担.....	27
<b>第三章 继电保护装置</b> .....	29
<b>第一节 继电保护装置的任务</b> .....	29

一、电气故障·····	29
二、继电保护的任任务·····	30
第二节 继电保护装置的检验要求·····	30
一、继电保护装置检验的种类·····	30
二、继电保护装置检验的安全事项·····	31
三、试验前的准备工作·····	31
第三节 继电器的一般性检验·····	32
一、外部检查·····	32
二、内部机械部分的检查·····	32
三、绝缘检查·····	32
四、触点工作可靠性检验·····	33
五、试验数据的记录·····	33
六、重复检查·····	33
七、误差、离散值和变差的计算方法·····	33
<b>第四章 变配电设备安装工程·····</b>	<b>34</b>
第一节 配电箱和开关箱安装·····	34
一、配电形式·····	34
二、配电箱与开关箱内电器件的选择·····	38
三、配电箱与开关箱的使用和维护·····	39
四、绝缘测试·····	40
第二节 配电柜(盘)安装·····	41
一、测量定位·····	41
二、基础型钢安装·····	41
三、配电柜(盘)就位·····	41
四、母带安装·····	42
五、二次回路结线·····	42
六、调试·····	42
第三节 变压器安装·····	43
一、变压器本体及附件安装·····	43
二、变压器投入运行前的检查·····	45
<b>第五章 供配电线路安装工程·····</b>	<b>48</b>
第一节 架空配电线路安装·····	48
一、杆位排定·····	48
二、挖坑·····	49
三、立杆·····	49

四、导线架设	51
第二节 电缆线路施工	54
一、电力电缆的敷设	54
二、电缆头制作	57
三、电力电缆试验	62
第三节 室内配线安装工程	64
第四节 硬母线安装	66
一、母线材料检验	66
二、母线的矫正	66
三、测量下料	67
四、母线的弯曲	67
五、钻孔	68
六、接触面的加工连接	68
七、母线安装	69
八、母线拉紧装置	70
九、母线排列和刷漆涂色	70
第五节 支持绝缘子、穿墙套管安装	71
一、支持绝缘子安装	71
二、穿墙套管和穿墙板安装	71
第六章 电气照明安装工程	74
第一节 常用照明器的安装与选用	74
一、常用照明器的悬挂高度	74
二、常用照明器的选用	75
三、照明器安装一般要求	75
第二节 室外照明	76
一、照明灯具电源末端的电压偏移要求	76
二、常用照明器的选择、照明线路的排设要求	76
第三节 室内照明装置	78
一、室内照明灯具的选择及接线的要求	78
二、开关及电器的设置要求	78
第四节 线路的检测与通电试验	79
一、绝缘电阻试验	79
二、测量重复接地装置的接地电阻	80
三、对电度表进行接线检查	80
四、线路通电检查	80



<b>第七章 低压电器安装工程</b> .....	81
<b>第一节 配电电器安装</b> .....	81
一、低压熔断器 .....	81
二、低压断路器 .....	81
三、开关 .....	83
<b>第二节 控制电器安装</b> .....	85
一、漏电保护器 .....	85
二、接触器安装 .....	88
三、启动器安装 .....	88
四、继电器安装 .....	89
<b>第八章 防雷及接地装置安装工程</b> .....	90
<b>第一节 防雷装置及其安装</b> .....	90
一、防直击雷 .....	90
二、防雷电侵入波 .....	91
三、防感应雷 .....	93
<b>第二节 接地装置及其安装</b> .....	93
一、人工接地体安装 .....	94
二、接地线安装 .....	96
三、接地装置的涂色 .....	99
四、接地电阻测量 .....	99
<b>第九章 工程电气设备安装调试工安全操作技术</b> .....	101
<b>第一节 触电与触电急救</b> .....	101
一、触电 .....	101
二、触电急救 .....	102
<b>第二节 防止触电技术措施</b> .....	104
一、间接接触触电防护措施 .....	104
二、直接接触触电的防护措施 .....	105
三、间接接触与直接接触兼顾的保护 .....	105
<b>第三节 电气作业安全措施</b> .....	105
一、电气作业安全组织措施 .....	105
二、电气作业安全技术措施 .....	106
三、低压电气作业安全措施 .....	106
四、自发电及双电源用户使用的安全措施 .....	108
<b>第四节 电气防火与防爆</b> .....	108
一、电气火灾与爆炸的原因和预防措施 .....	108

---

二、电气火灾的扑救方法 .....	109
<b>附录</b>	
附录一 工程电气设备安装调试工职业技能标准 .....	110
附录二 工程电气设备安装调试工职业技能考核试题 .....	116
<b>参考文献</b> .....	121

# 第一章 电工工具与仪表

## 第一节 电工工具

### 一、常用电工工具

#### 1. 挤压钳

挤压钳用来压接导线线鼻子,分为两种:一种是机械式的,扳动一根手柄,作用在同一个轴上,螺旋方向相反的螺杆两端,带动冲头,将线鼻子与芯线牢牢的挤压在一起;另一种是液压式的,压动手柄,驱动活塞将冲头压入线鼻内,与芯线牢牢的挤压在一起。

挤压接头与焊接相比有很多优点,一是接触好;二是不用加热;三是操作方便;四是连接稳定可靠。

#### 2. 电烙铁

电烙铁主要是用来焊接电路和导线。电烙铁按其功率从15~500 W有各种不同的规格。

使用电烙铁要注意安全,防止烫伤,同时要远离易燃物品,防止火灾。

#### 3. 紧线钳

紧线钳主要是用来收紧架空线路的。紧线钳的一端做成小型的台虎钳口,另一端装一个滚轮,与滚轮装在同一轴上的还有一个棘轮,滚轮的另一端连着一个四方轴头。使用时将钳口夹住导线,将导线的端头绕过对拉瓷瓶,与紧线钳的另一端滚轮上引出的钢丝绳牢固连接。用扳手转动四方轴头,就带动装在同一根轴上的滚轮和棘轮向同一个方向转动,固定在滚轮上的细钢丝绳就被缠绕在滚轮上,钢丝绳的另一端带动绕过瓷瓶的导线,越拉越紧。当紧到合适的程度时,将导线绕过瓷瓶的两端牢牢地绑扎在一起,紧线工作就完成了。由于棘轮只能向一个方向转动,线路只能往一个方向缠绕,所以线不会松开。要拆下紧线钳时,只需将顶着棘轮的棘爪搬开,紧线钳就可以拆下。

### 二、常用防护用具

#### 1. 绝缘安全用具

绝缘安全用具分为两大类:一类是基本安全用具,它的绝缘强度高,用来直接接触高压带电体,足以耐受电器设备的工作电压,如高压绝缘拉杆(零克棒)

等；另一类是辅助安全用具，它的绝缘强度相对较低，不能作为直接接触带电体的用具使用，如绝缘手套、绝缘靴、绝缘鞋等。

使用基本安全用具首先要查看耐压试验的合格证及试验日期。这些信息一般都用标签的形式粘贴在用具上，基本安全用具的耐压试验周期一般为一年。如果超过期限，就不得使用。使用辅助安全用具，除了按照上述要求检查之外，还要做一些性能检验，如：绝缘手套要做充气检验，看一下是否漏气。直接安全用具与辅助安全用具是同时配合使用的。

## 2. 临时接地线

临时接地线是在电气设备检修时，将检修停电区与非停电区用短路接地的方式隔开并保护起来的一种安全用具。它的作用主要是防止突然来电造成的触电事故，同时还可以用来防止临近高压设备对检修停电区造成的感应电压伤及作业人员。

使用临时接地线要注意的操作顺序是：先停电，再验电，确认无电才能挂接地线，接线时，一定要先接接地端，再接线路端。拆除时顺序相反，一定要先拆线路端，后拆接地端，以防在挂、拆过程中突然来电，危及操作人员安全。临时接地线要用多股软铜线制作，截面积不得小于  $25 \text{ mm}^2$ 。

## 3. 登高作业安全用具

安全带是电工登高作业的必备安全用具。在使用前，要确认是否为合格产品，还要检查安全带和连接铁件是否牢固、安全、可靠，发现损坏不得使用。电工安全带由长、短两根带子钉在一起组成，短带拴在腰上，长带子拴在电杆或其他牢固的位置，既要防止作业人员高处坠落，又要保证作业人员工作时有一定的舒适性。

## 4. 安全标示牌

安全标示牌有很多种，电工用的主要有：“止步，高压危险”、“有人工作，禁止合闸”等。它的作用主要是警告有关人员不得接近带电体、提醒有关人员不得向某段电器设备送电。

## 5. 验电笔

验电笔是用来检验电器设备是否带电的用具。验电笔分为高压和低压两种。低压验电笔一般做成钢笔或螺丝刀的形状，便于携带，还有多种实用功能。低压验电笔测量的电压范围在  $60 \sim 500 \text{ V}$  之间。高压验电笔的原理和低压验电笔基本一样，只是电阻更大，笔杆更长。使用时要捏住笔杆后面的金属部分，也就是验电时，人体成了验电回路的一部分。由于验电笔中串联的电阻阻值很大，不会威胁到人身安全。验电笔在使用前应做检验。检验的方法是用验电笔先验已知带电的设备，确认验电笔是好的，再用此验电笔去检验被测设备，确认是否带电。

## 第二节 电工仪表

### 一、电工仪表简介

电工仪表是用于测量电压、电流、功率、电能等电气参数的仪表。常用的电工仪表有万用表、钳形电流表、兆欧表、接地电阻表等。电工仪表的一个重要参数就是准确度，电工仪表准确度分为7级，各级仪表允许误差见表1-1。

表 1-1 电工仪表准确度等级

仪表准确度等级	0.1	0.2	0.5	1.0	1.5	2.5	5.0
基本误差/(%)	±0.1	±0.2	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±5.0

仪表准确度等级的数字是指仪表本身在正常工作条件下的最大误差占满刻度的百分数。正常条件下，最大绝对误差是不变的，但在满刻度限度内，被测量的值越小，测量值中误差所占的比例越大。因此，为提高精确度，在选用仪表时，要使测量值在仪表满刻度的2/3以上。

### 二、常用电工仪表

#### 1. 万用表

万用表是常用的多功能、多量程的电工仪表，一般用来测量直流电压、直流电流、交流电压和电阻等。常用的万用表如图1-1所示。

用万用表测量时，测电压要将万用表并连接入电路，测电流时应将万用表串连接入电路，测直流时要注意正负极性，同时要将测量转换开关转到相应的档位上。

使用万用表时应注意以下几点。

(1) 转换开关一定要放在需测量档的位置上，不能放错，以免烧坏仪表。

(2) 根据被测量项目，正确接好万用表。

(3) 选择量程时，应由大到小，选取适当位置。测电压、电流时，最好使指针指在标度尺1/2~2/3以上的地方；测电阻时，最好选在刻度较稀的地方和中心点，转换量限时，应将万用表从电路上取下，再转动转换开关。

(4) 测量电阻时，应切断被测电路的电源。

(5) 测直流电流、直流电压时，应将红色表棒插在红色或标有“+”的插孔内，另一端接被测对象的正极；黑色表棒插在黑色或标有“-”的插孔内，另一端接被

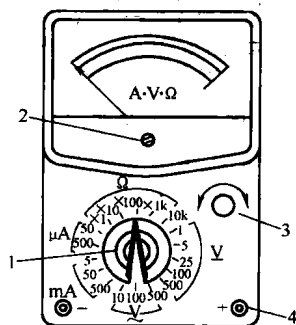


图 1-1 MF30 型万用表面板图

- 1—量程选择开关；2—调零螺钉；  
3—测电阻的调零旋钮；4—插接孔

测对象的负极。

(6) 万用表不用时, 应将转换开关拨到交流电压最高量程档或关闭档。

## 2. 兆欧表

兆欧表俗称摇表、绝缘摇表, 如图 1-2 所示。主要用于测量电气设备的绝缘电阻, 如电动机、电气线路的绝缘电阻, 判断设备或线路有无漏电、绝缘损坏或短路。

万用表虽然也能测得数千欧的绝缘阻值, 但它所测得的绝缘阻值, 只能作为参考, 因为万用表所使用的电源电压较低, 绝缘物质在电压较低时不易击穿, 而一般被测量的电气设备, 均要接在较高的工作电压上, 为此, 绝缘电阻只能采用兆欧表来测量。一般还规定在测量额定电压 500 V 以上的电气设备的绝缘电阻时, 必须选用 1000~2500 V 兆欧表。测量额定电压 500 V 以下的电气设备, 则以选用 500 V 摇表为宜。

兆欧表工作示意如图 1-3~图 1-5 所示。

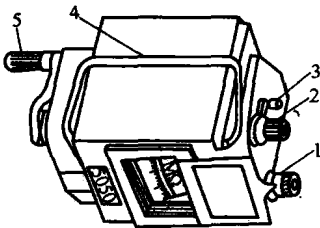


图 1-2 兆欧表

1—接线柱 E; 2—接线柱 L;  
3—接线柱 G; 4—提手; 5—摇把

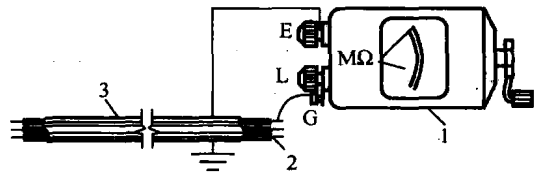


图 1-3 测量照明或动力线路的绝缘电阻

1—兆欧表; 2—导线; 3—钢管

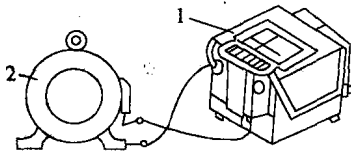


图 1-4 测量电机绝缘电阻

1—兆欧表; 2—电动机

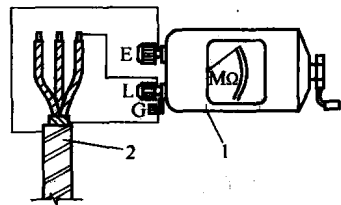


图 1-5 测量电缆的绝缘电阻

1—兆欧表; 2—电缆

兆欧表在使用中须注意以下几点。

(1) 正确选择其电压和测量范围。选用兆欧表的电压等级应根据被测电气设备的额定电压而定; 一般测量 50 V 以下的用电器绝缘电阻, 可选用 250 V 兆

欧表;50~380 V 的用电设备检查绝缘情况,可选用 500 V 兆欧表。500 V 以下的电气设备,兆欧表应选用读数从零开始的,否则不易测量。因为在一般情况下,电气设备无故障时,由于绝缘受潮,其绝缘电阻在 0.5 M $\Omega$  以上时,就能给电气设备通电试用,若选用读数从 1 M $\Omega$  开始的兆欧表,对小于 1 M $\Omega$  的绝缘电阻无法读数。

(2)选用兆欧表外接导线时,应选用单根的多股铜导线,不能用双股绝缘线,绝缘强度要在 500 V 以上,否则会影响测量的精确度。

(3)测量电气设备绝缘电阻时,测量前必须断开设备的电源,并验明无电,如果是电容器或较长的电缆线路应先放电后再测量。

(4)兆欧表在使用时必须远离强磁场,并且平放,摇动摇表时,切勿使表受振动。

(5)在测量前,兆欧表应先做一次开路试验,然后再做一次短路试验,表针在前次试验中应指到 $\infty$ 处,而后次试验表针应指在 0 处,表明兆欧表工作状态正常,可测电气设备。

(6)测量时,应清洁被测电气设备表面,以免引起接触电阻大,测量结果不准。

(7)在测电容器的绝缘电阻时,须注意电容器的耐压必须大于兆欧表发出的电压值。测完电容后,应先取下摇表线再停止摇动手柄,以防已充电的电容向摇表放电而损坏摇表,测完的电容要对电阻放电。

(8)兆欧表在测量时,还须注意摇表上 L 端子应接电气设备的带电体一端,而 E 端子应接设备外壳或接地线。在测量电缆的绝缘电阻时,除把兆欧表接地端接入电气设备接地外,另一端接线后,还须将电缆芯之间的内层绝缘物接保护环,以消除因表面漏电而引起读数误差。

(9)若遇天气潮湿或降雨后空气湿度较大时,应使用“保护环”以消除绝缘物表面泄流,使被测物绝缘电阻比实际值偏低。

(10)使用兆欧表测试完毕后也应对电气设备进行一次放电。

(11)使用兆欧表时,要保持一定的转速,按兆欧表的规定一般为 120 转/分钟,容许变动 $\pm 20\%$ ,在 1 分钟后取一稳定读数。测量时不要用手触摸被测物及兆欧表接线柱,以防触电。

(12)摇动兆欧表手柄,应先慢再逐渐加快,待调速器发生滑动后,应保持转速稳定不变。如果被测电气设备短路,表针摆动到“0”时,应停止摇动手柄,以免兆欧表过流发热烧坏。

(13)兆欧表在不使用时应放于固定柜橱内,周围温度不宜太冷或太热,切忌放于污秽、潮湿的地面上,并避免置于含侵蚀作用的气体附近,以免兆欧表内部线圈、导流片等零件发生受潮、生锈、腐蚀等现象。

(14)应尽量避免剧烈的长期的振动,造成表头轴尖变秃或宝石破裂,影响指示。

(15)禁止在雷电时或在邻近有带高压导体的设备时用兆欧表进行测量,只有在设备不带电又不可能受其他电源感应而带电时才能进行。

### 3. 接地电阻表

接地电阻表用于测量各种电力系统、电气设备、避雷针等接地装置的电阻值,也可用于测量低电阻导体的电阻值和土壤电阻率。外观如图 1-6 所示。

接地电阻表附有接地探测针两支(电位探测针、电流探测针)、导线三根(其中 5 m 长一根用于接地极,20 m 长一根用于电位探测针,40 m 长一根用于电流探测针接线)。

用接地电阻表测量接地电阻方法如下:

(1)接地电阻表 E 端钮接 5 m 导线,P 端钮接 20 m 导线,C 端钮接 40 m 导线,导线的另一端分别接被测物接地极 E1、电位探棒 P1 和电流探棒 C1,且 E1、P1、C1 应保持直线,其间距为 20 m,如图 1-7 所示。

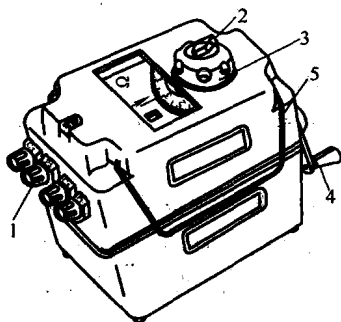


图 1-6 ZCB 型接地电阻测量仪

- 1—接线端钮;2—倍率选择开关;
- 3—测量标度盘;4—摇把;5—把手

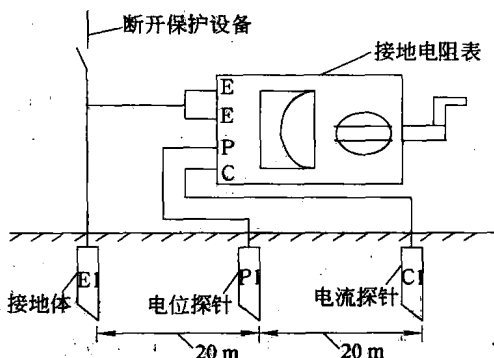


图 1-7 接地电阻测量接线

(2)将仪表水平放置,调整零指示器,使零指示器指针指到中心线上,将倍率标度置于最大倍数,慢慢转动手摇发电机的手柄,同时旋动标度盘,使零指示器的指针指在中心线上,当指针接近中心线时,加快发电机手柄转速,使其达到 150 转/分钟,调整标度盘,使指针指于中心线上。

(3)如果标度盘读数小于 1,应将倍率标度置于较小倍数重新测量。当零指示器指针完全平衡指在中心线上后,将此时标度盘的读数乘以倍率标度即为所测的接地电阻值。

使用接地电阻表时应注意以下几点。



(1)若零指示器的灵敏度过高,可调整电位探测针 P1 插于土壤中的深浅,若灵敏度不够,可沿电位探测针 P1 和电流探测针 C1 之间的土壤注水,使其湿润。

(2)在测量时,必须将接地装置线路与被保护的设备断开,以保证测量准确。

(3)必须要保证 E1 与 P1 之间以及 P1 与 C1 之间的距离,并确保三点在一条直线上,这样测量误差才可以忽略不计。

(4)当测量小于  $1\ \Omega$  的接地电阻时,应将接地电阻表上 2 个 E 端钮的连接片打开,然后分别用导线连接到被测接地体上,以消除测量时连接导线的电阻造成附加测量误差。

(5)禁止在有雷电或被测物带电时进行测量。

#### 4. 钳形表

钳形表主要用于在不断开线路的情况下直接测量线路电流,如图 1-8 所示。

钳形表主要部件是一个只有次级绕组的电流互感器,在测量时将钳形表的磁铁套在被测导线上,导线相当于互感器的初级线圈,利用电磁感应原理,次级线圈中便会产生感应电流,与次级线圈相连的电流表指针便会发生偏转,指示出线路中电流的数值。

使用钳形表时应注意以下几点。

(1)在使用钳形表时要正确选择钳形表的档位位置。测量前,根据负载的大小估计一下电流数值,然后从大档位向小档位切换,换档时被测导线要置于钳形表卡口之外。

(2)检查表针在不测量电流时是否指向零位,若不指零,应用小螺丝刀调整表头上的调零螺栓使表针指向零位,以提高读数准确度。

(3)因为是测量运行中的设备,因此手持钳形表在带电线路测量时要特别小心,不得测量无绝缘的导线。

(4)测量电动机电流时,搬开钳口活动磁铁,将电动机的一根电源线放在钳口中央位置,然后松手使钳口密合好,如果钳口接触不好,应检查弹簧是否损坏或脏污,如有污垢,用干布清除后再测量。

(5)在使用钳形电流表时,要尽量远离强磁场(如通电的自耦调压器、磁铁等),以减少磁场对钳形电流表的影响。

(6)测量较小的电流时,如果钳形电流表量程较大,可将被测导线在钳形电流表口内绕几圈,然后去读数。线路中实际的电流值应为仪表读数除以导线在钳形电流表上绕的匝数。

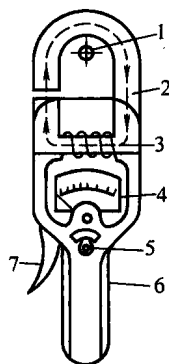


图 1-8 钳形电流表

- 1—被测导线;2—铁芯;
- 3—二次绕组;4—表头;
- 5—量程开关;6—手柄;
- 7—铁芯开关