



“千万农民工援助行动”
培训指定教材

人力资源和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

丛书主编：孙宝树 倪健民

电工 基本技能

DIANGONG
JIBEN JINENG

使 用 对 象

农村进城务工人员



中国工人出版社



中国劳动社会保障出版社



“千万农民工援助行动”
培训指定教材

人力资源和社会保障部教材办公室评审通过

适合于职业技能短期培训使用

电工 基本技能

DIANGONG
JIBEN JINENG

中国工人出版社



中国劳动社会保障出版社

图书在版编目(CIP)数据

电工基本技能/吴仁高主编. —北京:中国工人出版社 中国劳动社会保障出版社, 2009

“千万农民工援助行动”培训指定教材

ISBN 978-7-5045-7560-9

I. 电… II. 吴… III. 电工技术-技术培训-教材 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 028802 号

中国工人出版社

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街 1 号 邮政编码: 100029)

出 版 人: 张帆 张梦欣

*

北京市艺辉印刷有限公司印刷装订 新华书店经销

850 毫米×1168 毫米 32 开本 7 印张 181 千字

2009 年 3 月第 1 版 2009 年 3 月第 1 次印刷

定价: 12.00 元

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64954652

“千万农民工援助行动” 就业技能培训指定教材序言

孙春兰

2009年年初，为应对国际金融危机挑战，推动解决农民工就业和生活方面遇到的突出问题，工会组织在全国范围内实施了“千万农民工援助行动”，以就业援助为重点，通过开展职业培训、岗位援助、创业指导、维权服务、生活帮扶等措施，对1000万名以上农民工实施援助。这是工会维护农民工合法权益、促进实现保增长保民生保稳定的一项重要举措。加强农民工就业技能培训，是帮助农民工实现就业的关键环节，是实施“千万农民工援助行动”的重要内容。

加强农民工就业技能培训，是提高农民工素质的重要途径。农民工作为改革开放和工业化、城镇化进程中涌现出来的一支新型劳动大军，是产业工人的重要组成部分，是推动改革开放和现代化建设不可或缺的重要力量。培养和造就一支高素质的农民工队伍，是巩固党的阶级基础、扩大党的群众基础，保持和发展工人阶级先进性的客观要求。随着经济社会的发展、产业的转型升级，企业对职工的技能要求越来越高，提高农民工素质的重要性和紧迫性日益凸显，迫切要求我们高度重视和切实加强对农民工的就业技能培训，进一

步提升他们的就业能力和竞争能力，满足农民工提升自身素质的迫切愿望，把农民工的人力优势变成人才优势，把数量优势变成质量优势。

加强农民工就业技能培训，是维护农民工合法权益的重要保证。维护农民工合法权益，是工会的基本职责，既包括对农民工劳动经济权益和民主权利的维护，也包括对学习权、发展权的维护。在一定意义上讲，维护他们的学习权、发展权，提高他们的学习能力、创新能力、竞争能力、创业能力，是对农民工权益的根本性和长远性维护。加强农民工就业技能培训，是落实党中央、国务院一系列关于维护农民工合法权益和改善农民工就业环境的政策措施的具体举措，有利于引导农民工学习业务、钻研技术，熟练掌握所从事工作岗位的操作技能和专业技能，使他们在激烈的市场竞争中站稳脚跟，实现自身价值，其合法权益的实现有更加坚实的基础和保证，符合广大农民工的长远利益和根本利益。

加强农民工就业技能培训，是提高企业核心竞争力、实现可持续发展的迫切需要。加强农民工就业技能培训，为企业摆脱困境提供人才保证和智力支持，是打造现代化创新型企业的重要根基。农民工分布在国民经济各个行业，在加工制造业、建筑业、采掘业及环卫、家政、餐饮等服务业中已占从业人员半数以上，发挥着越来越重要的作用。大力开展农民工职业技能培训和引导性培训，提高农民转移就业能力和外出适应能力，进而使之努力成为具备适应岗位变化需求、适应社会发展需要的技能和本领，具有较强实践能力和创造能力的知识型、技术型、创新型职工队伍，有利于企业化挑战为机遇、变压力为动力，实现全面协调可持续发展，在市

场竞争中立于不败之地。

加强农民工就业技能培训，是服务经济社会发展全局的重要措施。加强农民工就业技能培训，顺应发展社会主义市场经济的要求，顺应以市场为基础配置劳动力资源的规律，对于推动社会主义新农村建设，统筹城乡经济发展，顺利推进工业化、城镇化、现代化都具有重要的现实意义和深远的历史意义。通过对农民工就业技能培训，造就一支具有先进阶级理想、社会主义道德、现代科学文化知识和严格组织纪律的新型工人阶级队伍，增强农民工的工人阶级意识，加速推进农民工融入工人阶级队伍、加快知识化进程，有利于激发广大农民工的劳动热情和创造活力，在新的历史条件下更好地承担起中国工人阶级的历史使命和责任，全面建设小康社会、构建社会主义和谐社会。

中国工人出版社联合中国劳动社会保障出版社运用农民工熟悉的语言，借助农民工喜闻乐见的方式，针对广大农民工的特点和实际需要，编辑出版的这套《农民工就业技能培训指定教材》，是为提高农民工就业技能所做的一件实实在在的好事，是把“千万农民工援助行动”落在实处的具体举措。希望这套教材能够成为广大农民工求职就业的良师益友，为提高农民工职业技能水平发挥应有的作用。相信广大农民工兄弟通过学习，一定会提高自身技术技能素质、拓展自身创业就业的本领，用自己的双手创造更加幸福美好的生活。

（本序作者系中华全国总工会副主席、书记处第一书记）

目 录

第一章 电工常用工量具的使用与钳工基本操作	(1)
第一节 常用电工工具的使用.....	(1)
第二节 常用电工测量仪表的使用.....	(19)
第三节 钳工基本操作.....	(29)
第二章 电工材料的选择与导线的连接	(39)
第一节 电工材料的选择与使用.....	(39)
第二节 导线的连接和绝缘层的恢复.....	(59)
第三章 室内布线与低压配电装置的安装	(70)
第一节 常见的室内配线.....	(70)
第二节 进户装置及配电板的安装.....	(98)
第三节 照明线路的安装与检修.....	(112)
第四章 室外线路的施工	(126)
第一节 低压架空线路的安装.....	(126)
第二节 电缆线路的布线.....	(165)
第五章 电工安全操作	(185)
第一节 触电与急救.....	(185)
第二节 电工安全操作知识.....	(196)
第三节 接地和接零装置的安装.....	(208)

第一章 电工常用工量具的使用与 钳工基本操作

第一节 常用电工工具的使用

电工基本操作离不开电工工具，正确掌握、应用与维护好这些工具对电工操作很有益处。

一、电工常用工具的使用

电工常用工具是指一般专业电工都要用到的工具。

1. 验电器

验电器是检验导线和电气设备是否带电的一种电工常用工具，分低压验电器和高压验电器两种。

(1) 验电器的构造与使用。

1) 低压验电器。低压验电器又称试电笔（简称电笔），有钢笔式和旋具式（旧称旋凿式、起子式或螺丝刀式）两种，如图 1—1 所示。

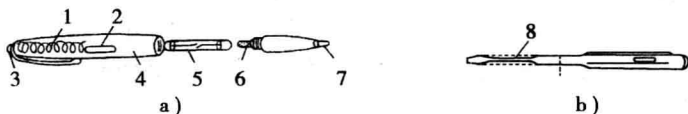


图 1—1 低压验电器

a) 钢笔式低压验电器 b) 旋具式低压验电器

1—弹簧 2—小窗 3—笔尾的金属体 4—笔身

5—氖管 6—电阻 7—笔尖的金属体 8—绝缘套管

钢笔式低压验电器由氖管、电阻、弹簧、笔身和笔尖等组成，如图 1—1a 所示。

低压验电器的握法如图 1—2 所示，使用低压验电器时，必须按照图 1—2b 所示的正确方法把笔握妥。用手指触及笔尾的金属体，使氖管小窗背光朝向自己。

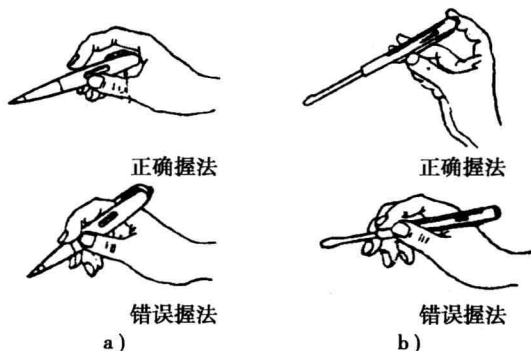


图 1—2 低压验电器的握法

a) 钢笔式握法 b) 旋具式握法

当用试电笔测试带电体时，电流经带电体、电笔、人体到大地形成回路，只要带电体与大地之间的电位差超过 60 V 时，试电笔中的氖管就发光。低压验电器检测电压的范围为 60~500 V。

2) 高压验电器。高压验电器又称高压测电器，10 kV 高压验电器由金属钩、氖管、氖管窗、紧固螺钉、护环和握柄等组成，如图 1—3 所示。

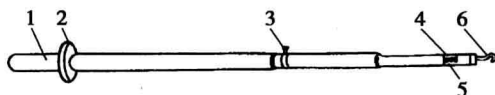


图 1—3 10 kV 高压验电器

1—把柄 2—护环 3—紧固螺钉

4—氖管窗 5—氖管 6—金属钩

高压验电器的握法如图 1—4 所示，使用高压验电器时，应特别注意手握部位不得超过护环。

(2) 使用验电器的安全知识。

1) 验电器在使用前应在确有电源处测试, 证明验电器确实良好, 方可使用。

2) 使用时, 应使验电器逐渐靠近被测物体, 直至氖管发亮; 只有在氖管不亮时, 人体才可以与被测物体直接接触。

3) 在室外使用高压验电器时, 必须在气候条件良好的情况下使用; 在雪、雨、雾及高温等天气不宜使用, 以防发生危险。

4) 用高压验电器测试时必须戴上符合耐压要求的绝缘手套; 不可一个人单独测试, 身旁要有人监护; 测试时要防止发生相间或对地短路事故; 人体与带电体应保持足够的安全距离, 10 kV 高压的安全距离为 0.7 m 以上。高压验电器应半年做一次预防性试验。

2. 旋具

旋具(旧称螺丝刀或起子)是一种紧固或拆卸螺钉的工具。

(1) 旋具的式样和规格。旋具的式样和规格很多, 按头部形状不同可分为一字和十字两种, 如图 1—5 所示。一字旋具常用的规格有 50, 100, 150 和 200 mm 等, 电工必备的是 50 mm 和 150 mm 两种。



图 1—4 高压验电器的握法

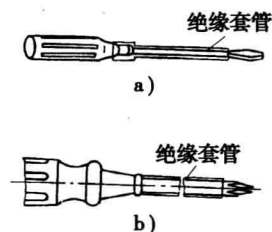


图 1—5 旋具

a) 一字旋具 b) 十字旋具

按握柄材料不同, 旋具又可分为木柄旋具和塑料柄旋具

两种。

(2) 使用方法。大旋具一般用来紧固较大的螺钉。使用时，除大拇指、食指和中指要夹住握柄外，手掌还要顶住柄的末端，这样就可防止旋转时滑脱。小旋具一般用来紧固电气装置接线桩头上的小螺钉。使用时，可用大拇指和中指夹着握柄，用食指顶住柄的末端旋转。如图 1—6 所示为旋具的使用方法。

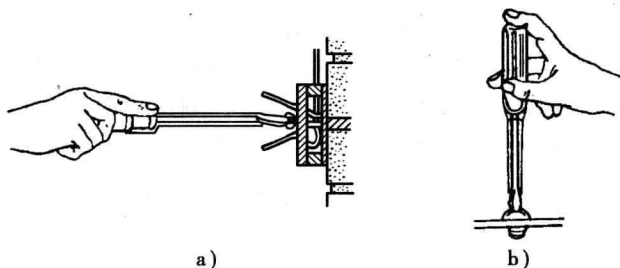


图 1—6 旋具的使用方法

a) 大旋具的用法 b) 小旋具的用法

(3) 使用旋具的安全知识。

1) 不可使用金属杆直通柄顶的旋具来拆卸带电的螺钉，否则很容易造成触电事故。

2) 使用旋具紧固或拆卸带电的螺钉时，手不得触及旋具的金属杆，以免发生触电事故。

3) 为了避免旋具的金属杆触及皮肤或触及邻近带电体，应在金属杆上穿套绝缘管。

3. 钢丝钳

钢丝钳有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄为电工用钢丝钳，常用的规格有 150，175 和 200 mm 三种。

(1) 电工钢丝钳的构造和用途。电工钢丝钳由钳头和钳柄两部分组成，钳头由钳口、齿口、刀口和铡口 4 部分组成，其构造及用途如图 1—7 所示。电工钢丝钳的用途很多，钳口可用来弯绞或钳夹导线线头，齿口可用来紧固或松开螺母，刀口可用来剪

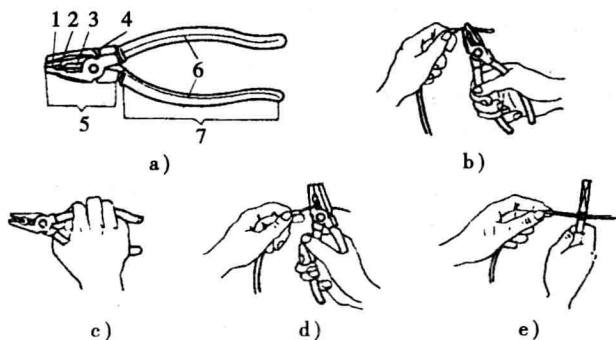


图 1—7 电工钢丝钳的构造及用途

a) 构造 b) 弯绞导线 c) 紧固螺母 d) 剪切导线 e) 侧切钢丝

1—钳口 2—齿口 3—刀口 4—侧口 5—钳头 6—绝缘管 7—钳柄

切导线或剖削软导线绝缘层，侧口可用来侧切电线线芯、钢丝或铅丝等。

(2) 使用电工钢丝钳的安全知识。

1) 使用电工钢丝钳以前，必须检查绝缘柄的绝缘是否完好；如果绝缘损坏，进行带电作业时会发生触电事故。

2) 用电工钢丝钳剪切带电导线时，不得用刀口同时剪切相线和零线，或同时剪切两根相线，以免发生短路故障。

4. 尖嘴钳

尖嘴钳的头部尖细，适用于在狭小的工作空间操作。尖嘴钳也有铁柄和绝缘柄两种，绝缘柄尖嘴钳的耐压为 500 V，如图 1—8 所示。

尖嘴钳的用途包括：

(1) 带有刃口的尖嘴钳能剪断细小的金属丝。

(2) 尖嘴钳能夹持较小的螺钉、垫圈、导线等元件。

(3) 在装接控制线路板时，尖嘴钳能将单股导线弯成一定圆弧的接线鼻子。

5. 断线钳

断线钳又称斜口钳，钳柄有铁柄、管柄和绝缘柄 3 种，其中电工用的绝缘柄断线钳如图 1—9 所示，其耐压为 1 000 V。断线钳是专供剪断较粗的金属丝、线材及电线电缆等用的。

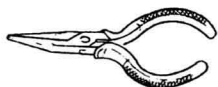


图 1—8 绝缘柄尖嘴钳

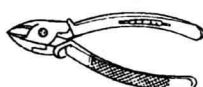


图 1—9 绝缘柄断线钳

6. 剥线钳

剥线钳是用于剥削小直径导线绝缘层的专用工具，如图 1—10 所示。它的手柄是绝缘的，耐压为 500 V。

使用时，将要剥削的绝缘长度用标尺定好以后，即可把导线放入相应的刃口中（比导线直径稍大），用手将钳柄一握，导线的绝缘层即被割破并自动弹出。

7. 电工刀

电工刀是用来剖削电线线头、切割木台缺口、削制木樨的专用工具，如图 1—11 所示。

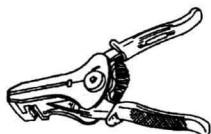


图 1—10 剥线钳



图 1—11 电工刀

(1) 电工刀的使用。使用时，应将刀口朝外剖削，剖削导线绝缘层时，应使刀面与导线成较小的锐角，以免割伤导线。

(2) 使用电工刀的安全知识。

- 1) 使用电工刀时应避免伤手。
- 2) 电工刀用完后应随即将刀身折进刀柄。
- 3) 电工刀刀柄是无绝缘保护的，不能在带电导线或器材上剖削，以免触电。

8. 活扳手

活扳手又称活扳头，是用来紧固和拧松螺母的一种专用工具。

(1) 活扳手的构造和规格。活扳手由头部和柄部组成，头部由活扳唇、呆扳唇、扳口、蜗轮和轴销等构成，如图 1—12 所示。旋动蜗轮可调节扳口的大小。活扳手的规格以长度乘以最大开口宽度（单位：mm）来表示，电工常用的活扳手有 150 mm×19 mm (6")，200 mm×24 mm (8")，250 mm×30 mm (10") 和 300 mm×36 mm (12") 四种。

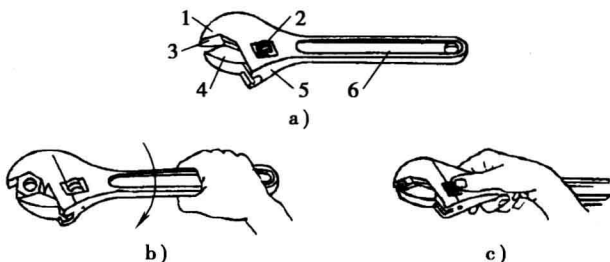


图 1—12 活扳手

a) 活扳手的构造 b) 扳较大螺母时的握法 c) 扳较小螺母时的握法

1—呆扳唇 2—蜗轮 3—扳口 4—活扳唇 5—轴销 6—手柄

(2) 活扳手的使用方法。

- 1) 扳动大螺母时，需用较大的力矩，手应握在接近柄尾处。
- 2) 扳动较小的螺母时，需用力矩不大，但因螺母过小，易打滑，故手应握在接近头部的地方，可随时调节蜗轮，收紧活扳唇以防止打滑。

3) 活扳手不可反用，以免损坏活扳唇，也不可用钢管接长手柄来施加较大的扳拧力矩。

4) 活扳手不得当作撬棒和锤子使用。

9. 电工用凿

电工用凿按用途不同可分为麻线凿、小扁凿和长凿等，如图 1—13 所示。

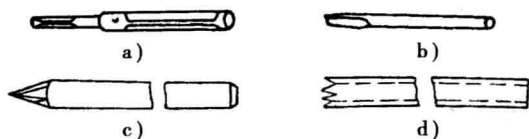


图 1—13 电工用凿

a) 麻线凿 b) 小扁凿 c) 凿混凝土孔用长凿 d) 凿砖墙孔用长凿

(1) 麻线凿。麻线凿也叫圆棒凿，用来凿打混凝土结构建筑物的木棒孔，电工常用的麻线凿有 16 号和 18 号两种。16 号麻线凿可凿直径约为 8 mm 的木棒孔，18 号麻线凿可凿直径约为 6 mm 的木棒孔。凿孔时，要用左手握住麻线凿，并要不断地转动凿子，使灰沙、碎石及时排出。

(2) 小扁凿。小扁凿可用来凿打砖墙上的方形木棒孔；电工常用的是凿口宽约为 12 mm 的小扁凿。

(3) 长凿。长凿是用来凿打穿墙孔的。用来凿打混凝土穿墙孔的长凿由中碳钢制成；用来凿打穿砖墙孔的长凿由无缝钢管制成。长凿直径分为 19, 25 和 30 mm，长度通常有 300, 400 和 500 mm 等多种。使用时，应不断旋转长凿，使其能及时排出碎屑。

10. 冲击钻

冲击钻（见图 1—14）的用途包括：

(1) 作为普通电钻。用时把调节开关调到标记为“钻”的位置，即可作为电钻使用。

(2) 作为冲击钻。用时把调节开关调到标记为“锤”的位置，即可用来冲打砌块和砖墙等的木棒孔和穿导线的墙孔，通常可冲打直径为 6~16 mm 的圆孔。

11. 电烙铁

电烙铁是烙铁钎焊（也称锡焊）的热源，如图 1—15 所示，常用的规格有 24, 45, 75, 100 和 300 W 等。电烙铁的功率应选用适当，若用大功率电烙铁钎焊弱电元件不但浪费电力，还会烧坏元件。功率过小则会因热量不够而影响焊接质量。

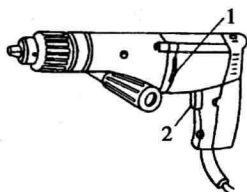


图 1—14 冲击钻

1—锤、钻调节开关 2—电源开关

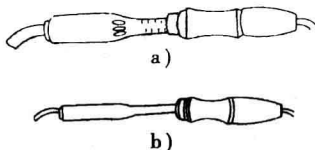


图 1—15 电烙铁

a) 大功率电烙铁 b) 小功率电烙铁

电烙铁的使用方法如下：

(1) 电烙铁的金属外壳必须接地。使用中的电烙铁不可搁在木板上，要搁置在由金属丝制成的搁架上。不准甩动使用中的电烙铁，以免焊锡溅出伤人。

(2) 不可用烧死（焊头因氧化不吃锡）的烙铁焊接，以免烧坏焊件。电烙铁不要长时间空热，以免烙铁头烧死。

(3) 焊接时通常要做到“一刮、二镀、三焊”，焊接处应充分渗透焊锡。

12. 喷灯

喷灯是一种利用喷射火焰对工件进行加热的工具，常用来焊接铅包电缆的铅包层、大截面铜导线连接处的搪锡以及其他电连接表面的防氧化镀锡等。

(1) 喷灯的构造及使用方法。喷灯的构造如图 1—16 所示。按使用燃料的不同，喷灯分煤油喷灯（MD）和汽油喷灯（QD）两种。

喷灯的使用方法如下：

1) 加油。旋下加油阀上的螺栓，倒入适量的油，一般以不超过筒体的 3/4 为宜，保留一部分空间储存压缩空气以维持必要的空气压力。加完油后应旋紧

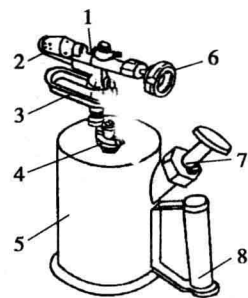


图 1—16 喷灯的构造

1—喷针孔 2—火焰喷头
3—预热燃烧盘 4—加油阀
5—筒体 6—放油调节阀
7—打气阀 8—手柄

加油口的螺栓，关闭放油阀的阀杆，擦净撒在外部的汽油，并检查喷灯各处是否有渗漏现象。

2) 预热。在预热燃烧盘（杯）中倒入汽油，用火柴点燃，预热火焰喷头。

3) 喷火。待火焰喷头烧热后，燃烧盘中汽油烧完之前，打气 3~5 次，将放油阀旋松，使阀杆开启，喷出油雾，喷灯即点燃喷火。而后继续打气，到火力正常时为止。

4) 熄火。如需熄灭喷灯，应先关闭放油调节阀，直到火焰熄灭，再慢慢旋松加油口螺栓，放出筒体内的压缩空气。

(2) 使用喷灯的安全知识。

1) 不得在煤油喷灯的筒体内加入汽油。

2) 在往汽油喷灯中加汽油时，应先熄火，再将加油阀上的螺栓旋松，听见放气声后不要再旋出，以免汽油喷出，待气放尽后，方可开盖加油。

3) 在加汽油时，周围不得有明火。

4) 打气压力不可过高，打气完后应将打气柄牢固地卡在泵盖上。

5) 在使用过程中应经常检查油筒内的油量是否少于筒体容积的 $1/4$ ，以防筒体过热发生危险。

6) 经常检查油路密封圈零件配合处是否有渗漏、跑气现象。

7) 使用完毕应将剩气放掉。

二、常用架线工具和登高工具的使用

1. 叉杆

叉杆由 U 形铁叉和细长的圆杆组成，如图 1—17 所示。叉杆在立杆时做临时支撑电杆之用，或用于立起 9 m 以下的木单杆。

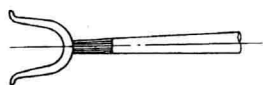


图 1—17 叉杆

2. 架杆

架杆（见图 1—18）由两根相同的细长圆杆组成，圆杆顶