

ADVANCED

高级电气安装操作教程

ELECTRICAL INSTALLATION WORK (第三版)

[英] 特雷弗·林斯利 著 王俭 刘西建 译

中国建筑工业出版社

高级电气安装操作教程

(第三版)

[英] 特雷弗·林斯利 著
王 俭 刘西建 译

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01 - 2002 - 2094 号

图书在版编目 (CIP) 数据

高级电气安装操作教程 / [英] 林斯利著; 王俭, 刘西建译.
—北京: 中国建筑工业出版社, 2003
ISBN 7 - 112 - 05678 - 0

I. 高... II. ①林... ②王... ③刘... III. 房屋建筑设备:
电气设备 - 安装 - 资格考核 - 教材 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 011925 号

Advanced Electrical Installation Work 3rd Edition by Trevor Linsley

©Reed Educational & Professional Publishing Ltd - 1998

本书由英国 Butterworth - Heinemann 出版社授权翻译出版

责任编辑: 程素荣

高级电气安装操作教程

(第三版)

[英] 特雷弗·林斯利 著

王 俭 刘西建 译

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京嘉泰利德公司制作

北京市铁成印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11¼ 字数: 280 千字

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月第一次印刷

定价: 24.00 元

ISBN 7 - 112 - 05678 - 0

TU·4991 (11317)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.china-abp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

译者前言



电气安装是工业及民用电气工程中重要的组成部分，其质量对工程交付使用后电气系统安全正常运行有直接的影响。而电气安装工作包含的范围较广，不仅涉及供配电、照明系统、动力设备、各种专用设备、测试仪器及测试操作等专业内容，还与各种安全法规、质量管理等有密切的联系。因此，从事这一职业的技术人员、工程管理人员以及中高级技术工人必须具备良好的业务素质 and 与上述相关的较全面的知识。

这本《高级电气安装操作教程》与《初级电气安装操作教程》一起，作为英国城市行业协会为从事电气安装行业人员进行资格认证的考试教材，简明扼要而又全面地介绍了电气设备安装操作人员应了解和掌握的专业基础知识、设备知识、安全操作知识、管理知识及相关的技术和法律规程，颇受英国电气安装操作人员的欢迎。该教材的主要特点是：密切结合电气安装现场工作的特点，从培训对象的实际需要出发，不追求复杂的专业理论和繁琐的公式推导，而是用大量的

插图、工程实例及浅显易懂的语言详细阐述了从事本行业工作所涉及的基本原理、基本概念和现场操作必须注意的问题，因而特别适合具有一般文化水平的电气操作工和工人技师阅读。为了突出应该掌握的要点，书中每章都配以大量的练习题，并附有答案，给自学、自测带来很大的方便。在我国，电气安装企业也同样需要大批具有熟练操作技能的技术工人队伍，由于本书的绝大部分内容同样适合我国电气设备安装行业的需要，因此，我们将这本教程翻译成中文，相信它将为强化技术工人的业务素质、提高电气安装工程质量和促进企业技术进步发挥积极的作用。

本书第一至四章由刘西建翻译，第五至十章由王俭翻译，在翻译中对原书中的错误及疏漏作了订正。由于译者水平所限，译文中难免有错误和不妥之处，欢迎广大读者批评指正。

译者

序 言

本书是为城市行业协会电气安装（2360）专业资格考试第二部分而编写的完整的教科书。这本书满足了把电气安装理论与 2360 考试大纲所要求的技术资格考试相结合的要求。因此，对于学习资格考试第二部分内容的学生来说，只需购买本书即可。

本系列丛书的第二卷试图使学生加深对行业过程的理解和电气承包工业相关技术的掌握。本书也将为建筑业和电气业的其他专业人员、学习 BTEC 和 SCOTVEC 电气通用装置的学生提供了全面的基本知识。

现代规程要求安装电工在电气安装与设计中的担负重要的职责。影响电气安装的最新规程是 1992 年的第 16 版 IEE 配线规程 BS7671。本书的第三版已经做了修改和更新，并加入了第 16 版 IEE 配线规程和 1994、1997 年修订的相关内容。

电气安装资格考试的第二部分包括了两套简答试卷。为了帮助学生自学及全面掌握本书的内容，在每章的最后加入了多项选择题及问答题。

在出版本书的过程中，我非常感谢下面的制造商和组织机构所提供的帮助：

Crabtree 电气工业有限公司

Thorn 照明有限公司

RS 元件有限公司

Aov 仪器

电气工程师协会

英国标准协会

伦敦城市行业协会。

在出版本书的过程中，我还十分感谢我在 Blackpool and The Fylde 技术学院的同事和学生，他们为本书提供了许多建议与帮助。

最后我对 Joyce, Samantha 和 Victoria 给予的支持与鼓励表示非常感谢。

特雷弗·林斯利

1997 年于 Poulton-le-Fylde

目 录



序 言	练习	51
1 规程	4 专用设备	55
概述	临时安装	55
供电规程 1988 年	农业和园艺设备安装	56
健康与安全工作条例 1974 年	篷车和篷车停放场所	57
电气操作规程 1989 年	防爆设备	58
IEE 配线规程	易燃易爆危险区分类	59
英国和欧洲标准	绝对安全	60
练习	静电	60
2 质量保证	计算机电源	61
保证质量的方法	火警电路	62
建筑工业	安防系统	65
建筑队伍	练习	68
电气队伍	5 故障诊断与检修	70
电气安装设计	电气故障的迹象	70
法律合同	故障原因	70
管理系统	故障诊断	71
现场交流方法	查找故障	71
练习	安全工作程序	71
3 电气安装理论	带电测试	71
概述	电源的隔离	71
低压供电系统	对故障设备, 检修还是更换?	73
电气安全系统	电气技术人员所使用的检测设备	73
电缆和设备的支撑与固定方法	练习	75

6 测量仪表及测试方法	76	功率因数的补偿	142
动圈仪表	76	练习	144
电磁式仪表	77		
阻尼	78	9 变压器	147
测量的实现	79	变压器的基本概念	147
量程的扩展	81	变压器的损耗	148
电动式功率表（瓦特表）	82	变压器的效率	148
三相电路功率的测量	83	变压器的结构	149
电度表	84	仪用变压器	150
钳形测试仪表	84	电压互感器	151
相序测量	85	电流互感器	151
检查和测试技术	85	练习	153
合格证与检测报告	96		
电气系统的试运行	97	10 照明	154
练习	97	一般照明术语	154
7 电路基础	100	照度定律	154
交流电路	100	照度的测量	156
静电学	113	距高比	158
磁学	119	灯具的布置	158
机械学	122	各种光源的比较	159
练习	125	灯具控制设备	164
8 电机	128	荧光灯控制电路	164
直流电动机	128	灯具安装	166
三相交流电动机	131	气体放电灯回路的负载及开关	
单相交流电动机	136	控制	168
电动机起动器	137	照明系统的维护	168
电动机的远距离控制	139	高压气体放电灯	168
电动机的安装	139	练习	170
电动机的维护	141	练习答案	172

规 程

概述

众所周知，当迈克尔·法拉第（Michael Faraday）在 1831 年进行著名的环路实验时，就标志着人类从此进入了电气时代。这个实验，与那个时代的许多其他实验一起，使得洛德·凯尔文（Lord Kelvin）和塞巴斯蒂安（Sebastian de Ferranti），在 1882 年取得一种称作 Ferranti - Thompson 发电机的设计专利成为可能，而这种发电机使得电能的生产商业化。

1887 年，伦敦电力公司成立。Ferranti 为总工程师。这个公司是为英国提供电力需求的许多私营发电站之一。随着用电需求量的逐步增长，在英国已经建立了更多的私营电站，直到最后政府认识到电力是国家的一项财富，它的国有化会给国家带来更大的益处。

1926 年，供电条例将发电的权力交给了中央电力局负责。在英格兰和威尔士，中央电力局（CEGB）负责特大功率电网上的发电和输电。在苏格兰，电力生产由北苏格兰水电局和南苏格兰电力局共同负责。在北爱尔兰，电力生产由北爱尔兰电力局负责。

1988 年，保守党政府中的能源国务大臣帕金森（Cecil Parkinson），他提议废除电力工业的国有化。在 1991 年 3 月，这项提议成为法律，从而使英国又回到了私营化的电力生产、传输、和分配状态。可以预料，这项法令与有

关安全供电的新法律一起，将产生保证质量的措施，而随着竞争的加剧，最终导致了电价的降低。

在电力工业的发展过程中，特别是早期的电力工业，不良的设计和安装引起了许多建筑物被火烧毁，人类和家畜触电身亡。保险公司为了减少要求他们补偿的索赔数量，最初制定了一些切实可行的规定和准则。第一个法则是由美国火灾担保局制定的，而在 1882 年 Phoenix 规则很快就制定了。同年，由电气照明引起的火灾保护规程和法规的第一版由电气工程师协会出版。

这些规程当前使用的版本被称为电气设备安装要求，IEE 配线规程（BS 7671:1992 年）。自从 1993 年以来，我们一直使用第 16 版。所有的法规都定期地被修订、更新和改变以适应现代科学技术的发展。第 16 版将英国规程与其他欧洲国家的规程相统一。电力工业现在至少由 5 个法规、规程和标准控制，这些是：

- 供电规程 1988 年；
- 健康与安全工作条例 1974 年；
- 电气操作规程 1989 年；
- 用于电气安装的 IEE 规程；
- 英国标准。

现在让我们讨论每一个法规。

供电规程 1988 年

供电规程由商贸工业部出版。这些规程是法定的规程，它们通过国家法律强制执行。这些规程是为保证对用户端提供正确、安全的供电而设计的。

规程把这些要求强加给有关线路和设备安装与使用的地方电力公司。除了这些规程在计量仪表位置规定的供电接地要求外，这些规程由能源部电力局的配电中心实施与管理，通常不涉及到电气承包人。

地方电力公司必须说明电源电压等级，并保持电压保持在规定的范围或误差之内。

英国政府在 1995 年 1 月 1 日批准了英国的供电电源与欧洲其他国家的电源相一致。因此，以前使用的低压供电系统的电压等级 415V 和 240V，现在已经变为三相 400V、单相 230V 的电压等级。额定工作电压所允许的误差也已经从 $\pm 6\%$ 变为 $+10\% \sim -6\%$ 。对于额定电压为 230V 的电源，其电压范围为 216V ~ 253V，对于额定电压为 400V 的电源，其电压范围为 376V ~ 440V。

下一次电压等级的变更将在 2005 年进行，届时其电压误差范围将被调整到额定电压的 $+10\%$ 。

当电源频率 24 小时都维持在 50Hz 的平均值时，电表将保持精确。

规程 29 赋予地区配电所权力，他们可以拒绝给认为未能适当高标准地建造、安装和防护的电气设备供电。如果这台设备不满足 IEE 规程对电气系统的要求，那么这条规定将被强制执行。

健康与安全工作条例 1974 年

健康与安全工作条例是为鼓励和促进每个人在工作中使用较高的健康与安全标准，防止在工作中增加危险所提供的法律框架。这个条

例是在 1970 年根据皇家委员会的推荐而制定的，他们考查了雇员们在工作中的健康与安全情况，并总结出事故的主要原因是由于部分雇主与雇员对这些问题的忽视而引起的。新的条例规定了雇主与雇员必须对工作中的安全问题所承担的负责。

雇主有责任关心雇员的健康与安全（条例中的第二节）。要做到这一点，雇主必须保证：

- 工作条件与卫生标准良好。
- 厂房、工具、设备均得到良好的维护。
- 必要的安全设备——例如具有个人防护设备、除烟除尘器、设备保护等装置，并且能够合理的使用。
- 使工人受到安全使用设备和装置的培训与训练。

雇员也有责任重视他们自己的健康与安全，以及可能由于他们的行为而影响其他人的健康与安全（条例中的第 7 节）。为了做到这一点，雇员必须做到：

- 加倍小心，避免由于他们的工作活动而伤害到自己或其他人。
- 与他们的雇主配合，帮助他们的雇主履行条例要求。
- 不要妨碍或错误使用保护他们健康与安全的任何东西。

不履行健康与安全工作条例是一种犯罪。任何违反法律的行为将受到重罚、判刑或者两者并罚。

实施

法律和法规如果是有效的，则必须被强制执行。在健康与安全工作条例指导下的控制体系来自于健康与安全部门（HES），该部门负有强制执行法律的责任。HES 被分为许多专家调查员或英国各当地政府的执法部门。调查员可以通过当地政府部门巡视各个工作场地。

HES 检查员被赋予了许多权力来帮助法规的执行。他们能够：

- 1 未事先通知就可以进入现场, 并进行调查、测量和拍照。
- 2 取出单位的财务报表。
- 3 检查法律所要求的记录与文件。
- 4 为雇主和雇员提供有关工作场所安全方面的通报和建议。
- 5 要求拆除或销毁可能直接引起严重伤害的任何设备、材料或物质。
- 6 发布改进措施通知, 要求雇主在规定的时间内纠正违法现象。
- 7 发布禁止通知, 要求雇主立即停止可能导致严重伤害的一切行为, 并强制执行, 直到情况有所改善为止。
- 8 起诉未能履行安全职责的任何个人, 包括雇主、雇员、设计者、制造者、供应商和半雇佣者。

安全文件

根据健康与安全工作条例, 雇主有责任确保给雇员提供充分的指示和信息, 使他们具有安全意识。条例中的第一部分第三节要求所有雇主准备一份健康与安全的书面协议书, 并将协议书的内容告知所有的雇员。

为了建立足够的健康与安全措施, 雇主必须与雇员中的安全代表磋商。在一个雇员超过 20 人的公司中, 要组成一个安全委员会来负责此项工作。委员会的委员由安全官员和由工会所推荐的雇员代表组成。安全官员通常专职负责安全工作。而小公司可以雇佣一个兼职安全管理人员, 他在公司中还有其他工作, 或者这些小公司能够加入“安全小组”。那么, 这个安全小组就可以负担聘请安全顾问或安全官员的费用。安全顾问或安全官员将轮流巡视每一个公司。如果一个雇员发现了危险情况, 他应该首先报告给现场的安全代表。然后由安全代表将这一危险情况反映给安全委员会, 以获取消除危险的措施。这可能意味着改变公司的政策、程序或进行设备改造。安全委员会的所有行为应该被存档或记录, 以作为公司认真执行

健康与安全政策的依据。

对于不符合规程要求的人, 这个条例为刑事诉讼提供了实施办法。

在健康与安全工作条例总的保护原则下, 其他的一些条例对从事电气承包工业工作的人们也会产生作用。现在让我们来研究一下在建筑工地上影响电工们工作的两个条例。他们是对健康规程有危害的物质控制规程和建筑规程。

对健康规程有危害的物质控制规程 (COSHH) 1998 年

最初的 COSHH 规程在 1988 年出版并于 1989 年 10 月生效。这些规程在 1994 年修订时进行了修正和改进, 最新的修改和补充在 1997 年 1 月生效。

COSHH 规程能够控制人们暴露于工作场所的危险物质中。规程 6 要求雇主对工作于有害物质中所造成危害健康的程度做出评估, 并对雇员进行减少危险的技术培训, 提供个人防护装置 (PPE), 只有这样才不至于因暴露于危险物质中造成对雇员自己及他人的伤害。雇员们也应该知道需要什么样的清洁、储藏和处理步骤, 以及对下面的有害物质应采取什么样的应急措施。必须对使用危险物质的任何人以及巡视的 HSE 调查员提供必要的信息。

危险物质包括:

- 1 发出烟雾引起头痛或呼吸系统刺激的任何物质。
- 2 引起皮肤或眼睛刺激的人造纤维。(例如: 房顶保温材料)。
- 3 引起皮肤烧伤和呼吸刺激的酸 (例如: 含有稀硫酸的汽车电池)。
- 4 引起皮肤和呼吸道刺激的溶剂 (如用于粘合 PVC 管和管道的强力溶剂)。
- 5 引起窒息的烟雾和气体 (如燃烧 PVC 所发出有毒的烟雾)。
- 6 引起呼吸问题和眼睛刺激的水泥和木炭灰。
- 7 暴露于石棉中——尽管大多数危险的石棉

材料已经禁止购买和使用，但是，在 1950 年至 1980 年期间，在建筑业中使用了大量的石棉，至今许多石棉仍在使用。在最新修改的 COSHH 规程中，重点强调了在石棉的安全使用和控制方面向建筑商和承包商提供的建议和指导。这些内容可以在指导手册 EH71 中找到。

凡是在雇主提供个人保护装置的地方，雇员都有责任使用它来保护自己的安全。

建筑规程（健康，安全，福利）1996 年

电气承包商是建筑队伍中的一部分，通常是承做转包工作的，因此，专门针对建筑业的这个规程也影响到电气工作人员的日常工作程序和工作环境。近来最重要的一部法规就是建筑规程。

建筑工地的临时性使得它们成为最危险的工作地点之一。1974 年在健康与安全条例指导下制定的这些规程是专门用来提高建筑业工作中的安全性。任何关于建筑物或民用工程的业务都可称为建筑工程，包括建造、装配，改建，更换，修理，修补，维护或建筑物的拆除。

这个总则给出了促进建筑工地具有良好安全的最低标准。规程表中规定了对防护栏，工作平台，梯子，应急步骤，照明以及福利设施的要求。福利设施为工地供应提供了最低保障：洗衣机，医疗设施和防护服。在建筑工地上工作的所有人都有责任佩戴头盔，这也包括在工地上承做转包工作的电气人员。

电气操作规程（EWR） 1989 年

该规程在 1990 年开始生效，并且替代了早期的规程，例如 1944 年的电气特别规程（工厂条例）。这些规程是根据 1974 年的健康与安全条例而制订，并由健康与安全部门实施的。该规程的目的是“在工作中要采取措施，

防止由电而引起死亡和个人伤害的危险”。

电气操作规程中的第 4 节告诉我们“所有的系统必须建立以防止危险……，所有系统必须有良好的维护……，每一项工作将以一种不引起危险的方式来进行……，在进行和电气有关的工作时，在工作开始之前，最好把电源断开”。

EWR 没有具体告诉我们如何进行我们的工作，并确保其工作的一致性。但是，如果某人因违反了 EWR 而被进行了诉讼，那么惟一可以接受的辩护将是“能够证明已采取了所有的合理步骤，并尝试了所有的努力来避免这个过失”（规程 29）。

根据 IEE 配线规程（见下面），如果设备需要配线，希望电气承包人集中所有注意力来避免危险。然而，在 1989 年 Maidstone 皇家法庭判定一名电工因过失致死人命罪这一案例之后，电气承包者必须加强其法律意识。当时法庭确认了由于该电工在为中央加热系统配线时的劣质工作，引起了另一个人死亡的事实。他被判了 9 个月的缓期监禁。这个案例树立了一个重要的法律先例，将来任何技术工人和专业人员由于粗心或低劣的工作质量而引起的死亡，都有被起诉为过失杀人罪和拘禁的可能。

IEE 配线规程（BS 7671：1992 年）

对于电气安装来说，电气工程师协会所要求的条例（IEE 规程）不是法定的规程。无论是永久性的还是暂时性的、建筑物内的还是建筑物外的、农业的还是园艺的、建筑工地、篷车和篷车停放场所，IEE 规程主要与电气系统的设计、选择、安装、检查和测试有关。EWR 引言中的第 7 节指出：“IEE 配线规程是一种操作规范，在英国被广泛地接受和认可，只要与它们一致，就可能与《电气操作规程》所有相关方面的内容相一致”。IEE 配线规程仅适用于最高电压为 1000V 的交流电气设备。由于恶劣

的环境原因，他们不适用于具有特殊规程要求的矿山和采石场的电气系统。

当前使用的 IEE 配线规程版本是第 16 版，它结合了修订版的第 1 版（1994 年）和修订版的第 2 版（1997 年）的内容。将 IEE 配线规程融入英国标准 BS7671 的主要原因是为了实现与欧洲相关标准的统一。

为了帮助电气人员理解规程的内容，已经出版了许多指导手册。本书中将经常涉及到这些指导手册的内容均包含在《现场操作指南》中。其他 6 种指导手册目前也可以买到。它们是：

- 设备选择与安装
- 隔离开关
- 检查与测试
- 防火
- 防雷
- 过流保护

希望读者能够将这些指导手册与规程结合起来阅读。

IEE 配线规程是电工们的法典，它为电工们所承担的所有工作提供了权威的框架。

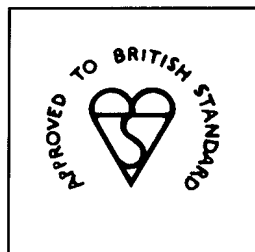
英国和欧洲标准

根据英国标准协会（BSI）所制定的精确指标所制造的商品是适合于其用途的。目前看起来似乎每一个物品都有与之相应的英国标准，而且在大多数情况下，这些物品都自动地与相关的英国标准相一致。然而，当确定或安装设备时，电气设计者或电气承包人还是需要确认这些设备是否适合于他们的用途，并且提供一定的安全等级，应该只使用具有适合英国标准参数的设备。

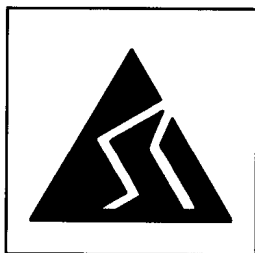
BSI 已经创立了两个重要的安全标志，即 BSI 风筝标志和 BSI 安全标志，如图 1.1 所示。

BSI 风筝标志是一种保证，具有这个标签的产品是在监督、控制和测试的体系下生产的，只能用于那些在计划内被授予许可证的制

造商。除非与之适应的英国标准规定了安全要求，一般情况下它无须包括安全方面的内容。



BSI 风筝标志



BSI 安全标志

图 1.1 BSI 风筝和安全标志

BSI 安全标志是关于产品电气、机械、和发热等方面的安全保证。它不保证产品的性能。

CE 标志（见图 1.2）不是一个质量标志，它是由制造商或进口商所提供的说明，说明该产品或系统满足欧洲委员会的法定安全要求，因此可以安全地使用。这个标志由制造商在进行适当测试以确保与相关的安全标准一致以后才能使用。CE 标志给予制造商在所有欧洲经济地区的国家出售产品的权力。1997 年 1 月 1 日以后，由电气承包商所使用的电气产品必须带有 CE 标志。



图 1.2 欧洲委员会安全标志

防护标志 (IP) BS EN 60529

IEE 规程 713 - 07 - 01 指出为了防止与带电部分直接接触而设置屏障或围护物的地方, 它们必须符合 IP2X 和 IP4X, 但是, 这表示什么意思呢?

防护标志是一种代号, 它给我们提供了一个规定设备使用环境条件适应性的手段。在英国标准和欧洲标准 BS EN 60529 中给出了要进行的各种防护等级的测试方法。

代码写成 IP (防护标志的缩写), 后面跟着两个数字 XX, 即 IPXX。第一个数字表示固体物对围护物穿透程度的防护等级。第二个数字表示水渗透度的防护等级。例如, 标作 IP45 的一台设备已安装好了围护物, 它们能够防止直径为 1mm 的铁条与带电体接触, 并防止由喷水管中喷出的水从任意方向进入围护物。在没有规定防护等级的地方, 这个数字用 X 代替, 意思为尽管采取了一些防护措施, 但防护等级没有规定。这里使用 “X” 而不使用 “0” 是因为 “0” 表示没有防护。防护代码标志如图 1.3 所示。

防火标准

在 20 世纪 20 年代第一次出版了与易燃区域有关的英国标准。它涉及的主要内容是矿产工业中电气仪表的连接。自从那个时候以来, 陆续制定了许多国家和国际标准, 以及实际操作规范, 用于所有易燃场合下电气设备的制造、安装与维护。

负责与欧洲标准相统一的高级委员会是 Centre Europeen des Normes Electriques (CENELEC)。CENELEC 的成员由独立的欧洲国家与挪威、丹麦的国家电工委员会组成。

在英国, CENELEC 标准在健康与安全部门的指导下被制定为英国标准。它们由英国标准局用字头 BS 与数字的形式发布。

当认证机构评定了一套防火设备之后, 就发给其一张证书。所有的设备必须标上测试机

构标志及说明这台设备适用场合的信息。所有用于易燃易爆场合的设备必须有合适的标志, 以维持系统的完整性。关于易燃易爆的危险区域将在第 4 章中论述, 防火标志如图 4.5 所示。

在第 16 版规程中, 对于许多英国标准指标和英国标准的操作规范, IEE 规程做了专门的说明。

供电规程禁止电力机构将电线和仪器连接到供电系统, 除非他们的绝缘能够承受由相应英国标准所规定的测试。

显然, 电气承包商们所关心的问题在于要知道与特殊设备要求相一致的任何相关规程。IEE 规程 130 - 01 说明良好的工作环境和适当设备的使用对于符合这些规程要求是基本的因素。

为了努力确保所有电气系统的运行满足最低的标准, 在 1956 年有关电气安装合同方面的国家审查委员会成立 (NICEIC)。NICEIC 得到了所有电气工业的支持, 它的目的是为用户提供事故、不安全或其他有故障电气设备的保护。它具有经过认可的成员名单, 这些成员的房屋、设备和系统可以由 NICEIC 的工程师定期地进行检查。通过这种职能, 委员会能够确保其成员的工作质量符合最低标准的要求。由 NICEIC 批准的承包商所雇佣的电气技术人员也被认可有能力进行符合相关标准的电气安装工作。

练习

- 1 具有 BSI 风筝标志的设备:
 - (a) 能够保证有效的工作
 - (b) 在制造商具有许可证的检查与控制体系下被生产
 - (c) 在故障情况下, 对于使用产品的任何人来说, 将减少被电击的危险
 - (d) 为产品的电气、机械和发热安全提供了保证

- 2 具有 BSI 安全标志的设备：
 - (a) 能够保证有效的工作
 - (b) 在制造商具有许可证的检查与控制体系下被生产
 - (c) 在故障情况下，对于使用产品的任何人来说，将减少被电击的危险
 - (d) 为产品的电气、机械和发热安全提供了保证
- 3 CE 标志：
 - (a) 是一种质量符号
 - (b) 是产品满足欧洲委员会法定安全要求的一种标记
 - (c) 保证产品的效率
 - (d) 在故障情况下，对于使用产品的任何人来说，将减少被电击的危险
- 4 健康与安全工作条例为_____提供了安全工作的保证：
 - (a) 雇主
 - (b) 雇员
 - (c) 雇主和雇员
 - (d) 主承包商
- 5 COSHH 规程能够控制：
 - (a) 人们受到电击
 - (b) 建筑工地的福利设施
 - (c) 建筑工地的一般安全
 - (d) 人们暴露在易爆危险物质之中
- 6 试列出为了符合健康与安全工作条例，雇主所必须做的四件事情。
- 7 试列出为了符合健康与安全工作条例，电工所必须做的三件事情。
- 8 什么是 IEE 规程？它们对电工的工作有什么影响？
- 9 什么是 NICEIC？它如何设法保证电气承包工业的高标准？
- 10 如果一台设备的防护等级为 IP2X，它表示什么意思？在 IP2X 中的“X”是什么意思？

质量 保 证

保证质量的方法

现在，当消费者购买商品和接受服务时，越来越期望产品良好的质量和可靠性。良好的性能意味着一个产品能够做到用户想让它做的事情，而可靠性则意味着产品将在规定的时间内能够良好的工作。事实已经证明，不良的产品可靠性是用户不满意的主要原因之一。用户也期望着产品的耐用性和质量。耐用性与可靠性密切相关，是用户从买入这个产品到用坏之前，使用次数的度量。

质量通常指的是优良度，但是以商业的观点来看，质量意味着满足用户对于性能、可靠性和耐用性的期望。质量也是用户对于产品和装置的主观印象，这个印象已经通过图像，广告，商标名称或信誉而形成了。它可以从产品的无形和有形方面而获得，也可以专门由公司建立起的信誉而得到。例如，Marks 和 Spencer 已经通过提供良好质量和优质服务建立了良好的信誉。

在二十世纪五十年代初期，日本制造的摩托车被认为没有英国制造的摩托车好。而现在却是相反的。日本的公司依靠质量已经处于汽车、电视、照相机、收音机、手表和摄像机等行业的领先地位。在看到日本已经占据了这些世界市场的主要份额之后，欧美公司最终迎接了挑战，引入了在日本工业中成功使用的质量

标准。

要消除用户对质量的印象是困难的，但是公司可以通过引入质量系统，能够向提供高质量产品的方向努力。有四种基本的方法来管理质量：质量控制，质量保证，全面质量控制和全面质量管理。

质量控制

对过去的产品进行调查是质量控制的一种传统形式。这种方法是在二十世纪二十年代引入并用来对批量生产的产品进行质量改善，进行成品的抽样统计。例如在每一百个部件中抽样测试一个部件，如果这个样品有质量问题，那么所有这 100 个部件都将报废。如果发现这个样品是合格的，那么就可以确定所有这 100 个部件都是合格的。质量控制的重点是注意最终产品而不是制造过程。质量控制没有涉及到问题出现的原因，结果许多有问题的产品滑离了装配线。任何报废的产品也都计入了成本，结果使公司的效益减少，提高了商店中的产品价格。疵点和问题在允许的误差范围内是可以的，但是现在，我们还能够经常买到有故障的电视机、照相机吗？几乎不会。因为日本的工业已经进入到了“零疵点”的质量管理系统。

质量保证

与把重点放在对过去的产品进行质量调查的质量控制不同,质量保证的重点在于通过统计的质量控制和监控生产过程疵点的预防来消除不合格零件的出现。

加工过程中的每一个零件都有书写的加工程序,这些程序被认为是最有效的。必需严格地遵循文件的程序和标准格式,以确保产品的一致性。这些书写的步骤与被认可的 BS5750 或 ISO9000 的质量标准一起使用,已经变得与质量保证同步发展了。

全面质量控制

全面质量控制试图扩展质量保证的特点来完成所有的公司活动。它的重点是消除废品,并把系统和步骤的连续改进作为机构生存的基础。西方公司适应的较慢,因为它不是很容易的适应于组织机构。典型的例子是欧洲的公司有强有力的直线式管理机构,几乎没有机会听到工人人们的反映。管理者本身的工作也与其他人员毫无关系,结果努力向公司提出的象质量方面的许多建议经常得不到重视或因个人原因而得不到采纳。

这种态度与日本人的态度是完全相反的,他们包涵了“全面”这个字,将质量保证引入到他们的整个机构中。他们也已经引入了新的术语“公司的全面质量控制”来设法通过整个机构获得连续性的质量改进。在西方,这个公司的全面质量管理被称为“全面质量管理”。

全面质量管理

全面质量管理使得质量成为一种生存方式。它不再进行“调查”、“建立”、或“组织”:质量在所有层次上都进行管理。它基于四个原则:满足用户的要求;努力做到无差错的工作,预防管理和测量非质量的成本。

满足用户的要求是进行全面质量管理最

简单的推动力。许多公司强调满足外部用户的需求,即满足购买产品和接受服务的人的需求。但是这个系统对于内部用户也具有同样的重要性:其他的工人、管理人员、销售人员和经理都相互依赖来提供高质量的产品和优质服务。

努力做到无差错工作意味着第一次或每一次都提供高质量的产品和优质服务。全面质量管理公司努力建立一个在所有运行层次上完美、并鼓励工人具有关心差错为什么会出现的态度的良好环境,探索产生差错的根本原因,然后采取措施防止差错再次发生。

预防管理意味着要鼓励所有层次的工人来参与管理,并给出他们权力,对生产步骤进行持续地改进以防止出现进一步的错误。当防止出错的注意力增加时,第一次、每一次满足用户需求的能力就相应的增加了。

非质量成本是公司在检测、更改和防止出错所花费的资金。全面质量管理系统的实际效益将可以在教育、个人培训、满足劳动力需求方面的改进、最终产品和服务中获得。

英国质量标准

英国标准 5750 (于 1979 年出版) 和 ISO9000 系列是质量保证 (1987 年出版) 的世界性标准,已经与质量保证同步,是欧洲大多数质量管理系统的中心。他们为系统的质量管理、产品设计、开发、生产、安装和服务规定了组织机构。

英国标准 (以下简称 BS) 5750 或 ISO9000 认证为公司提供了建立质量程序、确定改进特殊产品或装置方法的框架。任一质量系统最基本的部分是准确地记录、并保持详细的文件,而这个文件能够确保程序正确地进行,并产生所期望的结果。

许多电气合同现在已经普遍采用了 BS5750 或 ISO9000,所有的电气合同都使用标准文件和程序来控制工作环境,维持与用户的良好关系以及与其他承包商的良好关系。