

孙成群 主编

建筑电气设备安装 技术问答

Questions and Answers for Construction
Technology in Electrical Installation of
Buildings



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

**Questions and Answers for Construction
Technology in Electrical Installation of
Buildings**

建筑电气设备安装 技术问答

主 编 孙成群

副主编 刘成俊 李建武



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

全书分为变配电设备、应急电源、布线、照明装置安装、防雷装置安装与等电位联结、低压电器、智能化系统和建筑电气工程施工创优技术措施共八章，每章按设备订货主要技术条件、设备安装前技术准备、需要用的机具、作业条件、工艺流程、安装注意事项、安全、环保措施、成品保护、质量记录等内容进行编写，是一本具有很强使用价值的科普书籍。

本书适合从事建筑电气设计与施工人员在工作中使用，也可以作为监理、维护人员及大专院校有关专业师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气设备安装技术问答/孙成群主编. —北京:
中国电力出版社, 2006

ISBN 7-5083-4310-7

I. 建... II. 孙... III. 房屋建筑设备: 电气设备-建筑安装工程 问答 IV. TU85-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 025918 号

中国电力出版社出版发行

北京三里河路 6 号 100044 [http:// www. cepp. com. cn](http://www.cepp.com.cn)

策划: 周娟 责任编辑: 齐伟

责任印制: 陈焊彬 责任校对: 刘振英

北京丰源印刷厂印刷·各地新华书店经售

2006 年 6 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/32 19.375 印张 431 千字

0001—4000 册

定价: 39.80 元

版权专有 翻印必究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

本社购书热线电话 (010-88386685)

前 言

为了适应市场变化，满足建筑电气设计与施工人员的迫切需要，在工作中贯彻和执行规范中的要求，提高建设工程施工质量，本书依据《建筑电气工程施工质量验收规范》GB (50303—2002)，在总结工作实践的基础上，以问答形式，解答了建筑电气设备安装技术问题。

全书分为变配电设备、应急电源、布线、照明装置安装、防雷装置安装与等电位联结、低压电器、智能化系统和建筑电气工程施工创优技术措施共八章。每章按设备订货主要技术条件、设备安装前技术准备、需要用的机具、作业条件、工艺流程、安装注意事项、安全、环保措施、成品保护、质量记录等内容进行编写，是一本具有很强使用价值的科普书籍。

本书具有以下特点：一是实用性强，解决施工人员对电气设备的安装实际问题；二是简明扼要，书中内容均采用问答形式表述；三是通俗易懂，使电气设计人员了解电气设备的安装实际问题，以指导设计，从而提高工程设计质量，进一步做好设计工作。希望读者通过阅读本书，能够得到启发，并在实际工作中得以应用。

本书是适应科技进步和满足基本建设的新形势下的产物，实用性强，内容新颖，覆盖面广，它不仅是从事建筑电气设计与施工人员在工作中使用的参考书，也可以作为监理、维护人员及大专院校有关专业师生参考使用。

本书由孙成群担任主编，刘成俊、李建武担任副主编。参加主要编写人员有李仁友、陈阳欣、邵凯、梁丽、孙若词、张青、刘时军、何静、董宇松、王烈、孙牧海、刘会彬、陈莹、王亚冬、吴骞、李维时、胡赞。在编写本书过程中，得到很多同行的热情支持和具体帮助，提供了不少宝贵意见和资料，在此致以真诚的谢意。

限于编者水平，对书中谬误之处，恳请读者批评指正。

孙成群 刘成俊 李建武

目 录

前言

第一章 变配电设备	1
第一节 变压器、预装式变电站的安装	1
第二节 成套配电柜、控制柜和动力、照明配电箱的安装.....	19
第二章 应急电源	45
第一节 基础知识	45
第二节 柴油发电机组安装	48
第三节 不间断电源安装	60
第三章 布线	70
第一节 封闭、插接式母线的安装	70
第二节 硬母线安装	79
第三节 电缆桥架安装	96
第四节 电缆支架安装	103
第五节 钢管布线	109
第六节 套接紧定式钢导管布线	134
第七节 扣压式薄壁钢管布线	145
第八节 金属线槽配线安装	151
第九节 硬质阻燃塑料管布线	162
第十节 半硬质阻燃塑料管暗敷设布线	177
第十一节 塑料线槽安装	182
第十二节 滑触线及软电缆的安装	189
第十三节 电缆敷设	201
第十四节 低压热缩电缆终端头制作安装	211
第十五节 户内型交联聚乙烯绝缘电缆硅橡胶预制式终端头	

	制作	216
第十六节	交联聚乙烯绝缘电缆热缩终端头制作	222
第十七节	交联聚乙烯绝缘电缆硅橡胶预制式中间接头 制作	228
第十八节	交联聚乙烯绝缘电缆热缩中间接头制作	234
第十九节	管内绝缘导线敷设	240
第二十节	钢索配管、配线敷设	256
第四章	照明装置安装	265
第一节	灯具安装	265
第二节	路灯安装	297
第三节	开关、插座的安装	306
第四节	建筑物照明通电试运行	315
第五章	防雷装置与等电位联结	319
第一节	基础知识	319
第二节	接闪器安装	331
第三节	引下线安装	341
第四节	接地装置安装	352
第五节	浪涌保护器	362
第六节	等电位联结	365
第六章	低压电器	384
第一节	低压电动机及电动执行机构检查接线	384
第二节	低压电气动力设备试验和试运行	392
第七章	智能化系统	399
第一节	火灾自动报警及消防联动系统	399
第二节	建筑设备监控系统	416
第三节	有线电视系统	439
第四节	广播系统	454
第五节	综合布线系统	461
第六节	电话插座与组线箱的安装	473

第七节 闭路电视监控系统	478
第八节 入侵报警系统	492
第九节 对讲系统	498
第十节 车库管理系统	503
第十一节 巡更系统	508
第十二节 门禁系统	513
第八章 建筑电气工程施工创优技术措施	521
第一节 建筑电气设备安装	521
第二节 建筑电气工程施工资料	572
参考文献	608
作者简介	609

第一章 变配电设备

第一节 变压器、预装式变电站的安装

一、变压器的种类有哪几种？其适合哪些场所？

变压器的种类与应用场所见表 1.1.1。

表 1.1.1 变压器的种类与应用场所

干式变压器	主体建筑物内变电所、地下工程及需要使用防火型设备场所
密闭式变压器	位于严重影响变压器安全运行的场所，如有化学腐蚀性气体、蒸汽或具有导电、可燃粉尘、纤维的场所
防雷变压器	位于多雷区及土壤电阻率较高的场所
有载调压式变压器	用于电力供电电压波动严重而用电设备对电能质量又要求较高的场所

二、干式变压器的种类及冷却方式有哪几种？

干式变压器的种类及冷却方式见表 1.1.2。

表 1.1.2 干式变压器的种类及冷却方式

干式变压器 种类			主要性能	冷却方式		备 注
				自然空气 冷却(AN)	强迫空气 冷却(AF)	
浸渍式			防潮性能差， 绝缘水平低	在正 常使用 条件下， 可在额 定容量 下长期 连续运 行	在正 使用 条件 下， 高器 能应 输出 力有 过负 荷或 负行 场所	目前很少 使用
环氧 树脂 式	浇注 式	厚绝缘	运行后受温度 影响，浇注层 易开裂使局部 放电指标增加			已逐步被薄 绝缘浇注式 变压器取代
		薄绝缘	工艺合理，不 易开裂			局放低，成 本低，应用 广泛
	缠绕式		工艺简单，不 需要专门浇 注设备，树 脂为非真空 下加入，易 混入空气		体积极大， 成本高于浇 注式变压器 ，生产厂 商较少	

续表

种类	干式变压器	主要性能	冷却方式		备注
			自然空气冷却(AN)	强迫空气冷却(AF)	
开敞通风式(OVDT)	采用杜邦NOMEX纸为绝缘材料,无需模具与浇注设备	在正常使用条件下,可在额定容量下长期连续运行		在正常使用条件下,可提高变压器输出能力适应有断续过负荷或应急过负荷运行场所	生产厂商较少
气体绝缘式	以SF ₆ 为绝缘和冷却介质,铁心和绕组、调压方式工作参数与油浸式变压器基本相同				除装有温度控制装置外,还装有密度继电器和真空压力表,监测箱壳内气体压力
非晶合金节能变压器	空载损耗、负载损耗较低				适应10kV配电,特别适用于负载率低的电网

三、变压器订货主要技术条件是什么?

变压器订货主要技术条件见表 1.1.3。

表 1.1.3 变压器订货主要技术条件

项目	内容
环境条件	1. 海拔;2. 环境温度;3. 最大日温差;4. 相对湿度;5. 抗震能力;6. 安装地点等
电力系统条件	1. 额定电压;2. 额定频率;3. 最高工作电压;4. 中性点接地方式等
主要技术参数	1. 额定容量;2. 外壳保护等级;3. 冷却方式;4. 一次额定电压;5. 一次最高工作电压;6. 二次额定电压;7. 额定频率;8. 相数;9. 阻抗电压;10. 联结组别;11. 线圈导体材料;12. 硅钢片的厚度要求;13. 绝缘等级;14. 温升;15. 最热点温度值;16. 工频耐压;17. 冲击耐压;18. 电压调节方式及范围;19. 局部放电水平;20. 噪声水平;21. 损耗;22. 承受短路电流能力;23. 变压器带外壳运行时的要求;24. 变压器应设防止电磁干扰的措施;25. 变压器自带温度测量、显示、控制的功能要求;26. 变压器的运行寿命;27. 变压器高、低压进出线方式具体要求;28. 变压器主绝缘及全部辅助有机绝缘件的性能;29. 有机绝缘件的绝缘爬距

四、变压器、预装式变电站的安装前的技术准备是什么？

1. 施工前应组织施工人员熟悉施工图纸和技术资料内容，关注图纸中产品的技术要求和提出的具体施工要求。

2. 施工前要认真听取工程技术人员的安全、技术交底，明确技术要求和技术标准施工方法。

3. 与主体工程和其他工程密切配合，编制施工方案，并征得有关部门审批。

4. 必须熟悉有关电力工程技术规范。

五、变压器、预装式变电站安装对设备及材料有什么要求？

1. 变压器、预装式变电站上应装有铭牌，其容量、规格及型号应符合设计要求，并注明以下技术数据：

- 1) 制造厂名；
- 2) 额定容量；
- 3) 一、二次额定电压；
- 4) 电流；
- 5) 阻抗电压；
- 6) 接线组别等。

2. 变压器应具有生产许可证、产品合格证和变压器出厂试验记录；附件、备件齐全，并有安装技术文件。

3. 干式变压器的局放试验 PC 值及噪声测试 dB (A) 值应符合设计及标准要求。

4. 带防护罩干式变压器，其防护罩与变压器的距离应符合标准的规定。

5. 外观检查。箱门内侧应有主回路线路图、操作程序及使用说明等。箱体应完好无损，表面涂膜应完整。绝缘件无损伤、裂纹，箱内接线无脱落脱焊现象。

6. 各种规格的型钢应符合设计要求，并无明显锈蚀。

7. 除地脚螺栓及防震装置螺栓外，均应采用镀锌螺栓，并配相应的平垫和弹簧垫。

8. 蛇皮管、耐油塑料管、电焊条、防锈漆、调和漆、变压器油应符合设计要求，并有产品合格证。

六、变压器、预装式变电站的安装需要什么机具？

1. 台钻、台虎钳、活扳手、电工用梯、榔头、油罐、套丝板。

2. 汽车吊、卷扬机、烘箱、电气焊机具、砂轮机、行灯变压器、手电钻、空气压缩机、滤油机、电锤。

3. 钢卷尺、钢板尺、水平尺、线坠、力矩扳手、兆欧表、万用表、电桥及试验仪器等。

七、变压器、预装式变电站的安装作业条件是什么？

1. 施工图纸和技术资料齐全无误。

2. 结构工程施工完毕，预埋件、焊接件及预留孔洞等均已清理并符合设计要求。

3. 变压器基础及轨道已施工完毕，轨道尺寸符合设计要求。

4. 变压器室内、墙面、屋顶、地面工程等应完毕，屋顶防水无渗漏，门窗及玻璃安装完好，地坪抹光工作结束，室外场地平整，设备基础按工艺配制图施工完毕。受电后无法进行再装饰的工程以及影响运行安全的项目施工完毕。

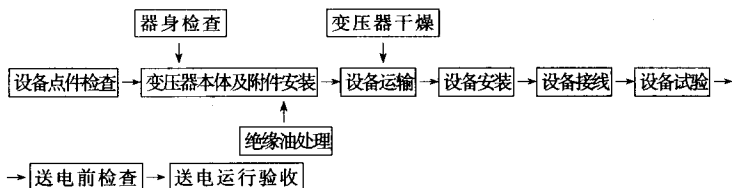
5. 场地清理干净，运输道路畅通，变压器室内保持洁净、干燥，安装干式变压器时，室内的相对湿度宜保持在70%以下。

6. 保护性网门，栏杆等安全设施齐全，通风、消防设施安装完毕。

7. 与电力变压器安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量应符合现行建筑工程施工及验收规范的规定。当设备及设计有特殊要求时，应符合其他要求。

八、变压器安装工艺流程是什么？

变压器安装工艺流程是：



九、变压器点件检查包括哪些内容？

1. 变压器点件检查人员应由建设单位、监理单位、施工安装单位、供货单位代表组成，共同检查，并做好记录。

2. 应根据施工图、设备技术资料文件、设备附件清单，检查变压器及附件的规格型号、数量是否符合设计要求，部件是否齐全，有无损坏丢失。

3. 按照随箱清单清点变压器的安装图纸、使用说明书、产品出厂试验报告、出厂合格证书、箱内设备及附件的数量等，与设备相关的技术资料文件均应齐全。同时设备上应设置铭牌，并登记造册。

4. 变压器及设备附件均应符合国家现行有关规范的规定。变压器应无机械损伤、裂纹、变形等缺陷，油漆应完好无损。变压器高压、低压绝缘瓷件，环氧树脂铸件有无损伤、缺陷及裂纹。

5. 油浸式变压器封闭是否良好，有无漏油、渗油现象，油标处油面是否正常，如果发现问题应立即处理。

6. 干式变压器包装及防潮设施是否完好，有无雨水浸入痕迹。

7. 预装式变电站内的电器有无损坏、受潮。

8. 变压器有无小车、轮距与轨道设计距离是否相等，如果不相符应调整轨距。

十、变压器、预装式变电站运输应注意什么事项？

1. 变压器运输是指将变压器由设备库运到变压器的安装地点。运输过程中，应注意以下事项：

1) 变压器运输前，应注意交通线路情况，需对现场情况及运输路线进行检查，确保运输路线畅通，对于必要的部位需搭设运输平台和垂直吊装平台。

2) 变压器运输通常采用汽车吊装时，运输时应用钢丝绳固定牢固，在搬运过程中，行车应平稳，尽量减少振动，防止运输过程中发生滑动或倾倒；在施工现场运输时，可采用卷扬机结合钢板滚杠运输，垂直运输可采用卷扬机结合滑轮的方式。变压器重量表参见表 1.1.10。

表 1.1.10 变压器重量表

油浸式变压器						
容量/kVA	100~180	200~420	500~630	750~800	1000~1250	1600~2000
重量/t	0.6~1.0	1.0~1.8	2.0~2.8	3.0~3.8	3.5~4.6	5.2~6.1
干式树脂浇铸变压器						
容量/kVA	100~200	250~500	630~1000	1250~1600	2000~2500	
重量/t	0.71~0.92	1.16~1.90	2.08~2.73	3.39~4.22	5.14~6.30	

3) 设备运输须由起重工作业，电工配合进行，到地点后应做好现场保护工作。

4) 变压器吊装时，索具必须检查合格，钢丝绳必须挂在设备的吊钩上，吊钩应对准变压器中心，吊索与铅垂线的夹角不得大于 30° 。

5) 变压器搬运过程中不应有冲击或严重振动情况，利用机械牵引时，牵引的着力点应在变压器重心以下，以防倾斜，运输倾斜角不得超过 15° ，防止内部结构变形。

6) 变压器运输时，应注意保护瓷瓶，使其不受损伤。

7) 用千斤顶顶升大型变压器时，应将千斤顶放在油箱

专门部位。

8) 变压器就位前, 应核对高低压侧方向, 以免安装时调换方向困难。

2. 对体积较大的箱式变电所, 在搬运过程中, 应采取防倾倒措施, 同时避免碰撞和剧烈振动, 以免损坏设备。

十一、变压器基础槽钢如何安装?

1. 将槽钢进行测量和调直, 并清除槽钢上的铁锈。

2. 根据施工图纸及设备图纸, 加工基础槽钢框架。框架在加工过程中, 对尺寸进行检测, 确保其几何尺寸准确。

3. 对加工好的基础槽钢框架进行耐腐处理。

4. 设备基础槽钢放置于预埋件上, 用水准仪调整水平后, 使其准确定位, 并与撞埋件焊接牢固。

5. 对焊接部位进行耐腐处理。

6. 基础槽钢与地线连接, 应将接地扁钢分别引入室内, 与基础槽钢的端部焊牢, 焊接面为扁钢宽度的 2 倍, 焊 3 个棱边, 对焊接处进行耐腐处理。

十二、变压器基础槽钢允许偏差是什么?

变压器基础槽钢允许偏差见表 1. 1. 12。

表 1. 1. 12 变压器基础槽钢允许偏差

项 目	允许偏差	
	mm/m	mm/全长
不直度	≤ 1	≤ 5
水平度	≤ 1	≤ 5
不平行度	—	≤ 5

十三、变压器就位时应注意什么问题?

1. 变压器就位时, 应注意其方向和距离墙尺寸是否与图纸相符, 允许误差为 $\pm 25\text{mm}$ 。图纸无标注时, 纵向按照轨道定位, 横向距离墙应不小于 800mm , 距门应不小于 1000mm ,

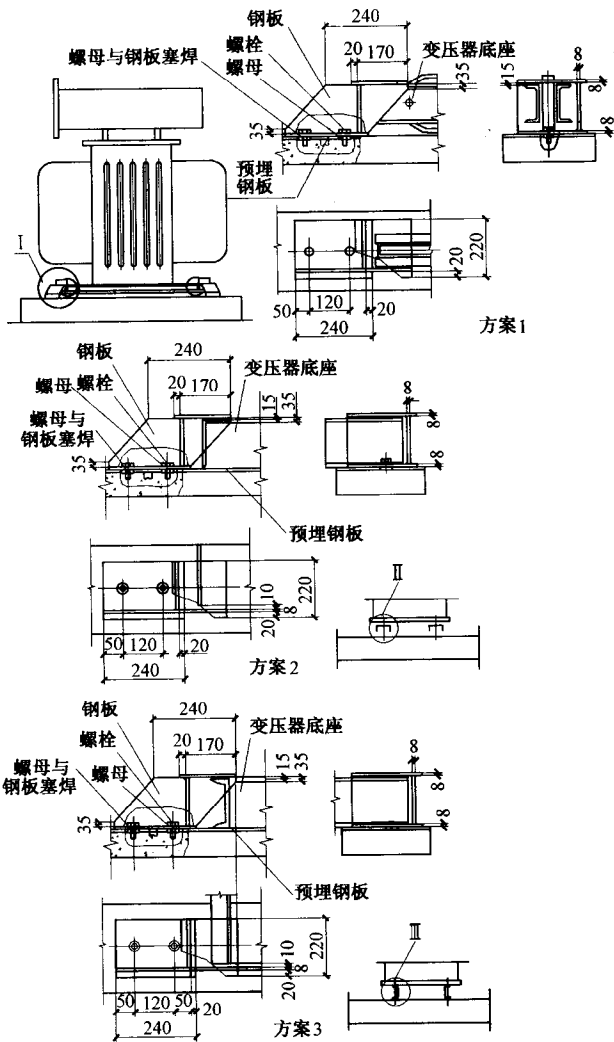


图 1.1.13 变压器安装采取的抗震措施

并应适当考虑推进方向，开关操作方向应留 1200mm 以上的净距离。

2. 装有滚轮的变压器，滚轮应能转动灵活，变压器就位后，应将滚轮用能拆卸的制动装置加以固定。

3. 变压器的安装应采取抗震措施，将其稳固在基础上，如图 1.1.13 所示。

4. 变压器基础轨道应水平，装有气体继电器的变压器，应使其顶盖沿气体继电器的气流方向有 1%~1.5% 的升高坡度（制造厂声明不需要安装坡度除外）。

5. 对于油浸式变压器的安装，应考虑能在带电的情况下，便于检查储油器和套管中的油位、上层油温、气体继电器等。

十四、变压器接线有什么规定？

1. 变压器的一次、二次连线、接地线、控制管线均应符合现行国家施工验收规范规定。

2. 变压器的一次、二次引线连接，不应使变压器的套管直接承受应力。

3. 变压器中性线在中性点处与保护接地线同接在一起，并应分别敷设，中性线宜用绝缘导线，保护地线宜采用黄/绿相间的双色绝缘导线。

4. 变压器中性点的接地回路中，靠近变压器处，宜做一个可拆卸的连接点。

十五、预装式变电站如何测量定位？

按设计施工图纸所标定的位置及坐标方位、尺寸，进行测量放线，确定预装式变电站安装的底盘线和中心轴线，确定地脚螺栓的位置。

十六、预装式变电站就位时应注意什么问题？

1. 要确保作业场地清洁、通道畅通，将预装式变电站