

问题全面，解惑清晰，是你不可多得的参考用书！  
例举精准，对策得当，是你不可或缺良师益友！

例举常见问题  
提供解决方案  
规避常规风险

# 建筑电气工程

葛新丽 主编

# 建筑工程施工 常见问题及对策

# 1000例

百家施工企业推荐使用

质量问题解决方案丛书



最精炼的语言 赋予最详尽的内容

将工程施工中 常见问题囊括书中

完全以最新建筑规范 为编写依据

提供有效解决方案 保证工程质量

建筑工程施工常见问题及对策 300 例

# 建筑电气工程

葛新丽 主编

江苏人民出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

建筑电气工程/葛新丽 主编.  
—南京:江苏人民出版社,2011.11  
(建筑工程施工常见问题及对策 300 例)  
ISBN 978-7-214-07430-0

I. ①建… II. ①葛… III. ①房屋建筑设备:电气设备—建筑安装工程—  
工程施工 IV. ①TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 187952 号

建筑电气工程

葛新丽 主编

责任编辑:李文玲 刘 焱

责任印制:马 琳

出 版:江苏人民出版社(南京湖南路1号A楼 邮编:210009)

发 行:天津凤凰空间文化传媒有限公司

销售电话:022-87893668

网 址:<http://www.ifengspace.cn>

集团地址:凤凰出版传媒集团(南京湖南路1号A楼 邮编:210009)

经 销:全国新华书店

印 刷:北京亚通印刷有限责任公司

开 本:710 mm×1000 mm 1/16

印 张:15.5

字 数:304千字

版 次:2011年11月第1版

印 次:2011年11月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-214-07430-0

定 价:35.00元

(本书若有印装质量问题,请向发行公司调换)

# 建筑工程施工常见问题及对策 300 例

## 编写委员会

主任：魏文彪

副主任：周 胜

委员：李 伟 郝鹏飞 张建边 施殿宝 苗艳丽  
梁 燕 姚建国 姜 海 潘雪峰 葛新丽  
张永福 闫 盈 李奎江 高海静 吕 君  
赵洪斌 赵晓伟 张永方 张福芳 高宗峰

## 内 容 提 要

全书内容共分四章，包括电气设备安装工程、电缆敷设工程、电气照明工程及防雷和接地工程。

本书内容详实，语言简洁，重点突出，力求做到图文并茂、表述正确，具有较强的指导性和可读性。可作为建筑工程相关技术人员、施工操作人员等的必备辅导书籍，也可作为相关专业的培训教材。

# 前 言

建筑业的发展，对我国的经济增长发挥着积极的推动作用，但同时也对整个建筑市场的培育、发展、规范、人才需求、施工管理提出了新的、更高的要求。一方面，建筑队伍在人员数量上猛增，其人员的素质、管理水平难免参差不齐，导致工程管理混乱，事故频发。另一方面，由于施工人员缺乏相应的工程施工与管理知识，索赔事件时有发生。建筑施工现场人员素质不能适应工程质量的需要，导致工程质量问题较多，影响使用功能的裂、渗、堵等通病严重，特别是一些住宅工程，用户意见较多。虽然各地已将建筑工程的主体结构及使用功能的关键部位作为消除质量通病的控制点，并在计量检测、钢筋绑扎、模板制作安装、混凝土浇捣、水电预埋及安装等方面作了大量努力，且从建筑工程延伸到其他工程，并取得了不少成功的经验。但是有的地区开展无质量通病的活动不够得力，消除通病不够理想，住宅质量问题仍然较多。因此，通过进一步学习，掌握国家有关质量管理与监督文件的精神，掌握质量规范和验收的知识、标准，以及各类工程的操作规程，已成为提高建筑队伍素质、规范工程施工、提高并保证建筑工程质量的当务之急。

《建筑工程施工常见问题及对策 300 例》的编写、出版，正是适应了这一现实的需要。建筑工程质量通病是指建筑工程中经常发生的、普遍存在的一些工程质量问题，由于量大面广，因此对建筑工程质量危害很大，是进一步提高工程质量的主要障碍。近年来，我国建筑业蓬勃发展，传统的施工工艺已不适应工程建设的要求，一些新的质量通病也随之产生，以前一些不太关注的质量通病，现在也日显突出。例如，新型砌体开裂、渗漏，混凝土结构板梁开裂，卫生间给排水管暗敷渗漏，阳台栏杆过低，电器设备无防雷接地等。这些质量通病，有的缩短了建筑物的使用年限，有的直接影响了建筑物的使用功能，在人民生活质量不断提升、对建筑工程质量要求越来越高的同时，建筑工程的质量通病，成为人民群众对建筑质量投诉的热点。

本丛书共分7个分册，分别为：

- (1) 《建筑地基与基础工程》；
- (2) 《建筑结构工程》；
- (3) 《建筑防水工程》；
- (4) 《建筑屋(地)面工程》；
- (5) 《建筑装饰装修工程》；
- (6) 《建筑给水排水及采暖工程》；
- (7) 《建筑电气工程》。

丛书按照【常见问题】+【施工工艺标准】+【质量控制要点】+【质量验收依据】的形式，分别讲解工程施工中常见的质量问题的原因、解决措施以及正确的施工方法，并将相应的质量验收依据附上，方便读者查阅、对比。

在编写过程中，为保证丛书的实用性和先进性，丛书吸取、引用和参考了国内外部分建筑工程施工技术资料，一些建筑工程施工企业的工程师和奋战在建筑工程建设一线的工程技术人员也给我们提供了大量有参考价值的资料，在此一并表示衷心感谢。由于编写时间仓促，加之当前建筑工程施工技术飞速发展，工艺日新月异，丛书内容中疏漏或不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2011年10月

# 目 录

<b>第一章 电气设备安装工程</b> .....	(1)
例 1 架空线路及杆上电气设备安装 .....	(1)
例 2 变压器、箱式变电所设备安装 .....	(9)
例 3 成套配电柜、控制柜(屏、台)和动力照明配电箱 .....	(16)
例 4 低压电机、电加热器及电动执行机构检查接线 .....	(29)
例 5 柴油发电机组安装 .....	(33)
例 6 不间断电源设备安装 .....	(40)
例 7 低压电气动力设备试验和试运行 .....	(43)
<b>第二章 电缆敷设工程</b> .....	(61)
例 1 裸母线、封闭母线、插接式母线安装 .....	(61)
例 2 电缆桥架安装和桥架内电缆敷设 .....	(77)
例 3 电缆沟内及电缆竖井内电缆敷设 .....	(84)
例 4 电线导管、电缆导管和线槽敷设 .....	(94)
例 5 电线、电缆穿管和线槽敷线 .....	(107)
例 6 槽板配线工程 .....	(115)
例 7 钢索配线工程 .....	(120)
例 8 电缆头制作、接线和线路绝缘测试 .....	(130)
<b>第三章 电气照明工程</b> .....	(141)
例 1 普通灯具安装 .....	(141)
例 2 专用灯具安装 .....	(151)
例 3 建筑物彩灯、霓虹灯、航空障碍标志灯和庭院灯安装 .....	(155)
例 4 开关、插座、风扇安装 .....	(168)
例 5 建筑物照明通电试运行 .....	(181)



---

<b>第四章 防雷和接地工程</b> .....	(183)
例 1 接地装置安装 .....	(183)
例 2 避雷引下线和变配电室接地干线敷设 .....	(198)
例 3 接闪器安装 .....	(218)
例 4 建筑物等电位连接 .....	(227)
<b>参 考 文 献</b> .....	(239)

# 第一章 电气设备安装工程

## 例 1 架空线路及杆上电气设备安装

### 常见质量问题

问题 1 角钢横担铁活(附件)防腐做得不彻底;横担打眼有飞边、毛刺;安装瓷瓶不稳定;终端横担变形,抱箍螺栓不配套;角钢横担与水泥杆之间不成直角,不够平正。

解决方法:

1)外线用角钢横担、铁活,应于加工成型后,全部采用镀锌防腐材料。在施工中局部磨损掉的镀锌层,在竣工前应全部补刷防锈漆。

2)角钢横担开眼孔必须在台钻上进行,或用“漏盘”砸(冲)眼孔,如图 1-1 所示。不允许用电、气焊切割。

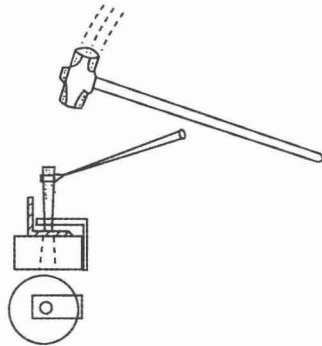


图 1-1 用冲模冲角钢眼孔

线路上所采用的绝缘子和横担种类应按表 1-1 所示标准选用。

表 1-1 线路用绝缘子和横担种类及数量标准

杆型	转角角度	横担组装形成
直线	$0^{\circ}\sim 15^{\circ}$	单横担单针式绝缘子

续表

杆型	转角角度	横担组装形成
终端	—	双横担悬式绝缘子
直线耐张	—	双横担悬式绝缘子
转角耐张	10°~15°	双横担双针式绝缘子
	30°~45°	双横担悬式绝缘子
	45°~90°	并式横担悬式绝缘子

3) 为防止横担变形, 终端杆应做加强型双横担。

角钢规格应依据架空导线截面积选择, 抱箍螺栓应画出大样图加工。

4) 为了使角钢横担和水泥杆紧密结合, 应当在角钢横担和水泥杆之间加装 M 形垫铁, 如图 1-2 所示。

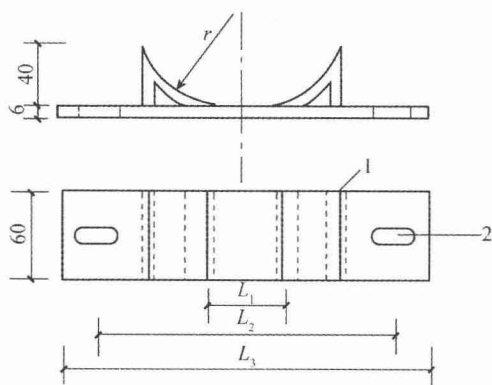


图 1-2 水泥杆横担 M 形垫铁

1—电焊镀锌; 2—18 mm×35 mm 长孔

问题 2 导线出现背扣、死弯, 多股导线松股、抽筋、扭伤; 导线用钳接法连接时不紧密, 钳接管有裂纹; 裸导线绑扎处有伤痕; 电杆挡距内导线弛度不一致。

解决方法:

1) 放线一般采用拖放法, 将线盘架设在放线架上或用其他放线工具拖放导线。拖放导线前应沿线路清除障碍物, 石砾地区应垫以隔离物(草垫), 以免磨损导线。

2) 在放线段内的每根杆上挂 1 个开口放线滑轮(滑轮直径应不小于导线直径的 10 倍)。对于铝导线, 应采用铝制滑轮或木滑轮, 钢导线应用钢滑轮, 也可用木滑轮, 这样既省力又不会磨损导线。

3)导线的接头如果在跳线处,可采用线夹连接;接头处在其他位置,则采用钳接法连接,即压接管连接。

4)裸铝导线与瓷瓶绑扎时,要缠 $1\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ 的小铝带,保护铝导线。

5)同一档距内不同规格的导线,先紧大号线,后紧小号线,可以使弛度一致。断股的铝导线不能做架空线。

问题3 变压器高低压侧瓷件破损。

解决方法:变压器在出厂装箱时,应考虑加强易损部件的包装固定,保证搬运时不受损坏。在二次搬运时,应保证包装箱不受损坏,吊装时轻起轻落,不损坏变压器及其附件。

问题4 装有气体继电器的变压器顶盖无坡度。

解决方法:为了使气体继电器能可靠地动作,正确安装气体继电器是一项很重要的工作。气体继电器安装在变压器油箱和油枕之间的连接管道中。为了保证气体保护的灵敏性和可靠性,必须使变压器油箱内部产生的气体全部顺利地进入气体继电器;当气体充满继电器后,又可畅通地进入油枕中去。为此,安装气体继电器时应注意以下事项。

导油管应装在变压器顶盖的最高部位。变压器顶盖沿气体继电器方向与水平应具有 $1\%\sim 1.5\%$ 的升高坡度,导油管具有不小于 $2\%\sim 4\%$ 的升高坡度。为满足这一要求,一般是将油枕一侧垫高,加垫的方法是将变压器用千斤顶顶起,然后用垫板垫在油枕侧两滚轮下,垫板的厚度可由两轮轨中心距离(如图1-3中的距离 $S$ )乘 $0.01\sim 0.015$ 求得。例如,轮轨距为 $1\text{ m}$ 时,则垫板的厚度应为 $10\sim 15\text{ mm}$ 。

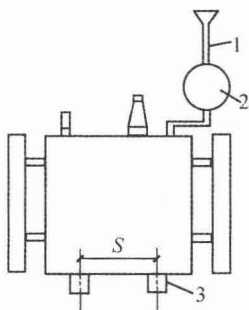


图 1-3 油枕和油箱严密性试验

1—铁管;2—油枕;3—滚轮

问题5 给水、采暖管,空调冷凝水管,污水管的接口、检查口装在室内;地下电缆沟内穿外墙套管出现渗漏且电缆隧道内有渗水现象。

解决方法:

1)在变配电所施工前,及时对各专业管道走向及安装部位进行协调,不允

许雨、污水管道及各种管道进入变配电所内。

2) 地下电缆沟内穿外墙套管应做成带止水的, 套管与电缆之间应采用油麻封堵, 然后要求土建对外墙套管与电缆缝隙处再做一次防水处理, 确保套管在外墙处的防水做到严密可靠, 不渗漏水。

3) 室内电缆隧道与室外隧道相通, 应保证室外隧道沟盖板缝不向内渗漏大量雨水, 隧道外墙在地下水浸泡中不渗漏, 隧道与建筑物接茬处不渗漏。除上述要求外, 在隧道底还应有排水沟、集水井及排水设备。

#### 问题 6 变压器连线松动。

解决方法: 变压器一、二次引线连接时, 压接要牢固, 紧固螺栓时应用力矩扳手。

#### 问题 7 高压真空断路器失效。

解决方法: 高压真空断路器应定期进行检测, 同时应选用有“三证”的企业生产的产品, 在安装调试前, 预先做好测试检验。

#### 问题 8 油断路器内缺变压器油。

解决方法: 制订油断路器安装制度, 明确对油断路器各个部位进行检查, 发现的问题应有修复的记录。

#### 问题 9 电压互感器或电流互感器变化不符合设计规定。

解决方法: 加强电压互感器或电流互感器各个环节的检查, 其变比应严格按照设计规定制作, 对不符合设计规定的应及时更换, 不允许不合格的产品交付使用。

#### 问题 10 二次控制线路中电子元件在调试中发现损坏。

解决方法: 检查调试二次控制线路中的电子元件时, 不允许电子元件回路通过大电流或高电压, 因此该部分不允许使用兆欧表做试验, 只允许采用高阻万能表进行检测。

#### 问题 11 高压断路器操动机构调整不灵活。

解决方法: 高压开关操动机构之间的机械连锁部分, 经过调整应达到机械连锁的作用。如防止带负荷分合的隔离开关, 应保证当断路器处于合闸状态时, 隔离开关不能进行分合闸操作。当断路器处于分闸状态时, 才允许隔离开关进行分合闸。开关应操作灵活, 合闸时刀口接合良好, 分闸刀口与闸刀断开间隙应符合设计规定。

#### 问题 12 电压表或电流表指示不正确。

解决方法: 装在高压柜盘面上的电压表或电流表拆除输入端短路线后, 调整机械调零旋钮使指针回零, 再经通电检查半载或满刻度是否正常。经检验合格后才允许使用, 否则必须更换合格的电压表或电流表。

问题 13 断路器分合显示牌翻牌失灵。

解决方法:断路器分合显示红绿指示牌在搬运过程中应加强保护,如旋钮损坏,应将其更新。经调整好的红绿指示牌在分合显示时应正常,否则不允许使用。

问题 14 带指示灯分合隔离开关接触不良或缺相。

解决方法:经调整的隔离开关,如仍不能达到现行国家规范的使用要求,应及时更换,不合格产品不许使用。

问题 15 带电间隔机械连锁不灵活。

解决方法:为了防止误入带电间隔,当母线侧的隔离开关处于合闸状态时,母线侧的门不得开启;当母线侧的门未关闭时,母线的隔离开关不应合上,因此必须调整使其机械连锁转动灵活。

问题 16 高压开关柜防止带电挂地线的母线门开启不畅。

解决方法:为了在检修高压开关柜时,防止带电挂接地线,应调整好母线侧的门的机械连锁螺栓,使之转动灵活,确保母线侧隔离开关分闸后,才能开启母线侧的门挂地线。

问题 17 高压开关柜防止带地线合闸的母线侧的门关闭不严。

解决方法:为防止带地线合闸,应调整好母线侧的门传动部分的螺栓,确保接地线不拆除,母线侧的门不能完全关闭,母线侧的隔离开关不能合闸。

问题 18 电杆坑位或标高不准确。

解决方法:测量定位要认真,并核实。

问题 19 电杆横向位移,杆身垂直超出允许偏差范围。

解决方法:电杆就位时,要有专人认真观测,并调整。

问题 20 螺栓及抱箍大小不合适、垫圈过多、螺纹过长或螺母未满扣,材料不配套。

解决方法:要认真进行金具零件规格的核查。

问题 21 回填土不实。

解决方法:要按规定分层填土并夯实,土块(尤其不允许有冻土块)必须打碎。

## 施工工艺标准

### 一、测位

按设计坐标及标高测定坑位及坑深,钉好标桩,撒上灰线。

### 二、挖坑

1)按灰线位置及深度要求挖坑,采用人力挖坑时,坑的一面应挖出坡道。核

实杆位及坑深达到要求后,平整坑底并夯实。

2)电杆埋设深度应符合设计规定,设计未做规定时,应符合表 1-2 内所列数值。坑深允许偏差为+100 mm、-5 mm;双杆基坑的根开中心偏差不应超过±30 mm,两杆坑深宜一致。

表 1-2 电杆埋设深度

杆长/m	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	15.0
埋深/m	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.3

注:遇有土质松软、流沙,地下水位较高等情况时,应做特殊处理。

### 三、底盘就位

用大绳拴好底盘,立好滑板,将底盘滑入坑内。用线坠找出杆位中心,将底盘放平、找正,然后用墨斗在底盘弹出杆位线。

### 四、横担组装

1)将电杆、金具运到杆位,对照图纸核查金具等规格和质量情况。

2)用支架垫起杆身上部,量出横担安装位置,套上抱箍,穿好垫铁及横担,垫好平光垫圈,用螺母紧固。注意找平找正,然后安装连接板、杆顶支座、抱箍拉线等。

3)横担组装应符合以下要求:

①同杆架设的双回路或多回路线路,横担间的垂直距离不应小于表 1-3 内的数值。

表 1-3 同杆架设线路横担内的最小垂直距离 (单位:mm)

架设方式	直线杆	分支活转角杆
1~10 kV	800	500
1~10 kV 与 1~10 kV 以下	1200	1000
1 kV 与 1 kV 以下	600	300

②1 kV 以下线路的导线排列方式可采用水平排列,最大档距不大于 50 m 时,导线间的水平距离为 400 mm。靠近电杆的两导线的水平距离不应小于 500 mm。10 kV 及以下线路的导线排列及线间距应符合设计要求。

③横担的安装:当线路为多层排列时,自上而下的顺序为:高压、动力、照明、路灯。当线路为水平排列时,上层横担距杆顶不宜小于 200 mm,直线杆的单横担应装于受电侧,90°转角杆及终端杆应装于拉线侧。

④横担端部上下歪斜及左右扭斜均不应大于 20 mm。双杆的横担,横担与电杆连接处的高差不应大于连接距离的 5%;左右扭斜不应大于横担总长度的 1%。

⑤螺栓的穿入方向为,水平顺线路方向,由送电侧穿入;垂直方向,由下向上穿入,开口销钉应从上向下穿。

⑥使用螺栓紧固时,均应装设平光垫圈、弹簧垫圈,每端的垫圈不应多于 2

个;螺母紧固后,螺杆外露丝不应少于 2 扣,但不应长于 30 mm,双螺母可平扣。

### 五、立杆

1) 汽车吊就位。在电杆的适当部位挂上钢丝绳,吊索拴好缆风绳,挂好吊钩,在专人指挥下起吊就位。

2) 当电杆顶部离地面 1 m 左右时,应停止起吊,检查各部件、绳扣等是否安全,确认无误后再继续起吊。

3) 电杆起立后,调整好杆位,回填一步土,架上叉木,撤去吊钩及钢丝绳。校正好杆身垂直度及横担方向,再回填土。每填 500 mm 应夯实一次,填到卡盘安装位置为止。撤去缆风绳及叉木。

4) 电杆位置杆身垂直度。

① 直线杆的横向位移不应大于 50 mm。直线杆的倾斜,杆梢的位移不应大于杆梢直径的 1/2。

② 转角杆的横向位移不应大于 50 mm。转角杆应向外预偏,紧线后不应向内倾斜,而应向外角倾斜,其杆梢位移不应大于杆梢直径。

③ 终端杆应向拉线侧预偏,其预偏值不应大于杆梢直径。紧线后不应向受力侧倾斜。

## 质量控制要点

1) 变压器、箱式变电所必须具有合格证、随带技术文件和交接试验报告。交接试验必须符合施工质量验收规范的要求。

2) 变压器、箱式变电所安装及外观检查,应符合施工质量验收规范的要求。

3) 接地干线与变压器中性点、箱式变电所 N 母线和 PE 母线的连接、支架和框架的接地均应符合施工质量验收规范的要求。

4) 箱式变电所及落地配电箱的固定、箱体的接地或接零,应符合施工质量验收规范的要求。

5) 有载调压开关的传动部分动作可靠,绝缘件应完好,无损伤。

## 质量验收依据

架空线路及杆上电气设备安装质量验收依据《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2002)中第 4.1.1 条至第 4.2.6 条进行验收。



#### 4.1 主控项目

4.1.1 电杆坑、拉线坑的深度允许偏差,应不深于设计坑深 100 mm、不浅于设计坑深 50 mm。

4.1.2 架空导线的弧垂值,允许偏差为设计弧垂值的 $\pm 5\%$ ,水平排列的同档导线间的弧垂值偏差为 $\pm 50$  mm。

4.1.3 变压器中性点应与接地装置引出干线直接连接,接地装置的接地电阻值必须符合设计要求。

4.1.4 杆上变压器和高压绝缘子、高压隔离开关、跌落式熔断器、避雷器等必须按相应规定交接试验合格。

4.1.5 杆上低压配电箱的电气装置和馈电线路交接试验应符合下列规定:

- 1 每路配电开关及保护装置的规格、型号应符合设计要求;
- 2 相间和相对地间的绝缘电阻值应大于  $0.5\text{ M}\Omega$ ;
- 3 电气装置的交流工频耐压试验电压为  $1\text{ kV}$ ,当绝缘电阻值大于  $10\text{ M}\Omega$  时,可采用  $2500\text{ V}$  兆欧表摇测替代,试验持续时间  $1\text{ min}$ ,无击穿闪络现象。

#### 4.2 一般项目

4.2.1 拉线的绝缘子及金具应齐全,位置正确,承力拉线应与线路中心线方向一致,转角拉线应与线路分角线方向一致。拉线应收紧,收紧程度与杆上导线数量规格及弧垂值相适配。

4.2.2 电杆组装应正直,直线杆横向位移不应大于  $50\text{ mm}$ ,杆梢偏移不应大于梢径的  $1/2$ ,转角杆紧线后不向内角倾斜,向外角倾斜不应大于 1 个梢径。

4.2.3 直线杆单横担应装于受电侧,终端杆、转角杆的单横担应装于拉线侧。横担的上下歪斜和左右扭斜,从横担端部测量不应大于  $20\text{ mm}$ 。横担等镀锌制品应热浸镀锌。

4.2.4 导线无断股、扭绞和死弯,与绝缘子固定可靠,金具规格应与导线规格适配。

4.2.5 线路的跳线、过引线、接户线的线间和线对地间的安全距离,电压等级为  $6\sim 10\text{ kV}$  的,应大于  $300\text{ mm}$ ;电压等级为  $1\text{ kV}$  及以下的,应大于  $150\text{ mm}$ 。用绝缘导线架设的线路,绝缘破口处应修补完整。

4.2.6 杆上电气设备安装应符合下列规定:

- 1 固定电气设备的支架、紧固件为热浸镀锌制品,紧固件及防松零件齐全。
- 2 变压器油位正常、附件齐全、无渗油现象、外壳涂层完整。
- 3 跌落式熔断器安装的相间距离不小于  $500\text{ mm}$ 。熔管试操动能自然打开旋下。