

电力建设工程 质量问题通病 防治手册

主 编 孟祥泽 孟庆义
副主编 王正志



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力建设工程质量问题通病 防治手册

主 编 孟祥泽 孟庆义
副主编 王正志



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本手册针对电力建设工程施工中常见且多次发生的施工质量问题通病,综合讲述了通病的现象、原因分析、预防措施和治理方法。全书共分为土建工程和安装工程两篇,其中土建篇包括建筑物与构筑物两章;安装篇包括锅炉安装工程、汽轮发电机安装工程、容器安装工程、管道安装工程、焊接工程、电气安装工程、热工仪表与自动控制装置安装工程、机组调试与试运八章。

本书可供从事电力建设工程施工的工程技术人员和管理人员阅读,亦可供建设单位和监理单位从事电力建设工程管理与监理的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力建设工程质量问题通病防治手册/孟祥泽,孟庆义主编. - 北京:中国电力出版社,2004

ISBN 7-5083-2212-6

I. 电… II. ①孟…②孟… III. 电力工程-质量控制-手册 IV. TM7-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 025265 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>)

利森达印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2004 年 8 月第一版 2004 年 8 月北京第一次印刷
850 毫米×1168 毫米 32 开本 10.125 印张 268 千字
印数 0001—3000 册 定价 20.00 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)

电力工程质量直接关系到电力工程项目生产能力的形成,生产效益的发挥和人身与设备的安全。当前电力施工企业有相当一批经验丰富的老技术工人相继退休离岗,新技术工人缺少施工经验,是导致质量通病发生的原因。

从本手册所介绍的电力工程施工质量通病产生的原因、防治措施与治理措施中,如能够从思想上重视,采取有针对性的措施,必将能够使电力工程的施工质量再上一个新的台阶,这也是我们编写本手册的最大目标。本手册可供从事电力建设工程施工的工程技术人员、管理人员和技术工人在工作中参考,亦可供建设单位和监理单位从事电力建设工程管理与监督的工程技术人员阅读。

本手册由孟祥泽、孟庆义任主编,王正志任副主编,由陈希忠、孙新义主审。本手册第一、二章由曹爱丽、宋辉编写,第三章由胥建武编写,第四章、第六章由于大江编写,第五章由张俊强、孟祥泽编写,第七章由陈树义编写,第八章由陈小军编写,第九章由叶志涛编写,第十章由孟祥泽、于大江编写。全书由孟祥泽、孟庆义、王正志统稿并定稿。本书在编写过程中得到了山东电力建设第一工程公司领导及部分工程技术人员大力支持,在此表示衷心的感谢。

本书的编写人员,均是长期从事本专业技术工作的工程技术人员,限于能力和水平,手册中难免存在缺点和错误,望广大同行批评指正。

编 者

2004年1月

QA016/29

前言

第一篇 土建工程

第一章 建筑物	1
第一节 土方工程	1
第二节 砖砌体	6
第三节 地下防水工程	11
第四节 模板工程	17
第五节 钢筋工程	21
第六节 混凝土	25
第七节 屋面工程	34
第八节 抹灰工程	39
第九节 吊顶工程	43
第十节 饰面工程	47
第十一节 涂料工程	52
第十二节 刷浆工程	55
第十三节 地面工程	57
第十四节 门窗工程	63
第十五节 通风白铁施工	66
第十六节 卫生洁具	69
第十七节 其他	75
第二章 构筑物	77
第一节 烟囱	77
第二节 冷却塔	83

第二篇 安装工程

第三章 锅炉安装工程	91
第一节 钢结构工程	91

第二节 锅炉本体安装	104
第三节 锅炉附机安装	118
第四节 电梯安装	136
第五节 设备保温与油漆	143
第四章 汽轮发电机安装工程	162
第一节 汽轮机本体、发电机设备安装	162
第二节 汽轮机附机设备安装	189
第三节 起重机安装	201
第五章 容器安装工程	206
第一节 容器设备	206
第二节 容器设备安装	210
第六章 管道安装工程	222
第一节 管道安装	222
第二节 管道附件安装	240
第七章 焊接工程	254
第一节 焊接外部缺陷	254
第二节 焊接内部缺陷	262
第八章 电气安装工程	267
第一节 变、配电设备及母线安装	267
第二节 电缆线路施工及二次接线	269
第三节 电气照明装置安装	279
第四节 接地施工	287
第九章 热工仪表与自动控制装置安装工程	293
第一节 热工仪表与自动控制装置安装	293
第二节 管路敷设与防护和接地	299
第十章 机组调试与试运	305



建 筑 物

电厂中建筑物主要包括汽机房、锅炉房、输煤栈桥、转运站、各种工业用房等。主要为工业建筑物，其中对结构控制要求强于建筑装饰等方面。本章针对上述特点针对施工过程中常见的质量通病进行分析。

第一节 土 方 工 程

一、挖土时放坡未按措施或设计要求进行

1. 现象

机械或人工开挖时挖土边坡放坡未达到设计要求。

2. 原因分析

(1) 施工时未对施工人员进行认真的交底，开挖时施工人员未认真查看设计或措施要求。

(2) 施工前施工人员未认真查看地质资料，对地质情况不熟悉。

(3) 现场开挖测量时未做明显的标记。

(4) 施工人员及各级管理人员未从思想上重视。

3. 防治措施

(1) 开挖前负责施工的人员要对开挖措施进行仔细地查阅，弄清开挖措施中的要求，在施工前对具体的施工人员进行认真的交底。

(2) 测量人员在对现场进行开挖放线时应严格按图纸设计及措施要求进行，并在现场做出明显的标记。

(3) 开挖过程中各级管理人员也应熟悉措施, 看到不符合措施或设计的开挖现象应及时制止, 并能提出正确的要求, 使现场按要求进行开挖。

4. 治理措施

若现场出现未按设计要求或措施进行开挖的现象, 要求施工人员对未达到要求部分再行开挖, 并使其达到要求, 或采取一定的措施对边坡进行加固。

二、场地积水

1. 现象

在建筑场地完成场地平整后, 场地范围内局部或大面积积水。

2. 原因分析

(1) 场地平整时, 尤其当挖、填方面积较大或较深时, 填土碾压密实度差, 或填土的土质不符合要求, 如采用了不宜做填土的淤泥、冻土、膨胀土及有机物质含量大于 8% 的土, 以及硫酸盐含量大于 5% 的土等, 都会遇水产生不均匀沉陷, 低洼处造成积水。

(2) 排水措施不当, 场地周围未做排水沟, 泄水坡度不合理, 地势较低的建筑场地周围无截水沟。

(3) 在场地平整过程中测量人员思想不重视, 测量时误差较大, 或出现测量错误, 使场地标高不一, 致使场地积水。

3. 防治措施

(1) 进行回填施工前, 认真选土, 选用合格的土料进行回填。

(2) 场地内的填土认真分层回填碾压(夯)实, 使密实度不低于设计要求, 避免松填。

(3) 按要求做好场地排水坡和排水沟, 地势较低的建筑物周围做截水沟。

(4) 做好测量复核, 避免出现标高误差。

4. 治理措施

若场地内出现了积水现象通过设置排水沟及正确的排水坡

建筑工程施工安全技术

度，对场地内较低的部位采用回填压实达到标高的方法，或对标高较低的建筑周围设置挡水沟以防止场地内积水。

三、挖坑（槽）时塌方

1. 现象

在挖方过程中或挖方后，边坡土方局部或大面积塌陷或滑塌。

2. 原因分析

(1) 基坑（槽）开挖较深，经过不同的土壤时，没有根据土壤特性分别放成不同的坡度，致使个别土层边坡不稳定，造成塌方。

(2) 地下水位较高地区开挖基坑（槽）时，降、排水措施不得当，地表水较多时，边坡上土容重增大，凝聚力降低，滑动力增大，造成塌方。

(3) 坡顶荷载过大如建筑物距离较近，而且又无挡土墙；坡顶堆料过多；坡顶施工振动荷载过多、过大，都可能造成边坡的失稳而塌方或滑坡。

(4) 土质松软，开挖次序、方法不当而造成塌方。

3. 防治措施

(1) 基坑开挖前应仔细研究地质资料，并根据不同的土壤特性设计不同的坡度。

(2) 在地下水位以下施工时，基坑（槽）四侧或两侧挖好临时排水沟和集水井，将水位降低至坑、槽底以下 500mm，以利进行挖方。降水工作应持续到基础（包括地下水位下回填土）完成。

(3) 雨季施工时，基坑（槽）应分段开挖，挖好一段浇筑一段垫层，并在基坑两侧围以土堤或挖排水沟，以防地面雨水流入基坑槽，同时应经常检查边坡和支护情况，以防坑壁受水浸泡造成塌方。

(4) 弃土应及时运出，在基坑（槽）边缘上侧临时堆土或堆放材料以及移动施工机械时，应与基坑边缘保持 1m 以上的距

离，以保证坑边直立壁或边坡的移动。

4. 治理措施

可将坡脚塌方清除，作临时性支护（如堆装土草袋、设支撑护墙等）措施。

四、填土出现橡皮土

1. 现象

填土夯打后，土体发生颤动，形成软塑状态而体积并没有压缩。

2. 原因分析

在含水量很大的腐殖土、泥炭土、黏土或粉质黏土等原状土上进行回填，或采用这种土作土料回填，当对其进行夯实或碾压，表面易形成一层硬壳，使土内水分不易渗透和散发，因而使土形成软塑状态的橡皮土。

3. 防治措施

夯实填土时，适当控制填土的含水量，避免在含水量过大的原状土上进行回填。填方区如有地表水时，应设排水沟排水，如有地下水应降低至基底。

4. 治理措施

可用干土、石灰粉等吸水材料均匀掺入土中降低含水量，或将橡皮土翻松、晾干、风干至最优含水量范围，再夯（压）实。

五、回填土密实度达不到要求

1. 现象

回填土经碾压或夯实后，达不到设计要求的密实度。

2. 原因分析

（1）填方土料不符合要求。采用了碎块草皮、有机质含量大于8%的土、淤泥质土或杂填土作填料。

（2）土的含水率过大或过小，因而达不到最优含水率的密实度要求。

（3）填土厚度过大或压实遍数不够。

（4）碾压或夯实机具能量不够，影响深度较小，使密实度达

不到要求。

3. 防治措施

选择符合要求的土料回填。按所选用的压实机性能,通过实验确定含水量控制范围内每层铺土厚度、压实遍数、机械行驶速度;严格进行水平分层回填、压(夯)实;加强现场检验,使其达到要求的密实度。

4. 治理措施

如土料不符合要求,可采取换土或掺入石灰、碎石等措施压实加固;土料含水量过大,可采取翻松、晾晒、风干或掺入干土重新压、夯实;含水量过小或碾压机具能量过小,可采取增加压实遍数或使用大功率压实机械碾压等措施。

六、基坑(槽)泡水

1. 现象

地基被水淹泡,造成地基承载力降低。

2. 原因分析

(1) 开挖基坑(槽)未设排水沟或挡水堤或排水沟及挡水堤的设置不能满足要求,地面水流入基坑(槽)。

(2) 基槽(坑)开挖完成后,未来得及浇灌垫层遇大雨使基坑(槽)泡水。

(3) 在地下水位以下挖土,未采取降水措施,将水位降至基底开挖面以下。

(4) 施工中未连续降水。

3. 防治措施

开挖基坑(槽)一侧、两侧及周围应设排水沟或挡水堤;排水沟要有足够的深度并畅通,挡水堤要有足够的高度;在地下水位以下挖土,应在四角或每隔 20~30m 设一集水井,使地下水汇集于集水井内,用泵连续排走或自流入较低洼处排走,使水位降低至开挖面以下 0.5~1.0m;在基坑(槽)开挖完毕未来得及浇灌垫层时,也可对基坑进行覆盖保护,若遇到雨水量较大的地区应在施工措施中考虑挡水的方案,例如在排水沟内侧基础的边

上设置砂袋、砌砖等方式进行挡水，挡水的同时防止基坑侧壁的泥浆流入基坑内，以保持基坑的质量。

4. 治理措施

已被水浸泡扰动的土，可根据情况采取排水、晒后夯实，或抛填碎石、小块石夯实，换土（三七灰土）夯实，或挖去淤泥加深基础等措施。

七、房心回填土沉陷

1. 现象

室内回填土局部或大片下沉，造成地坪面层空鼓、开裂或塌陷。

2. 原因分析

(1) 回填土料含有大量有机杂质和大块，不能满足回填的要求。

(2) 填土未按规定厚度分层回填夯实，或底部松填，仅表面夯实，密实度不够。

(3) 房心处局部有软弱土层或地坑、坟坑、积水坑等地下坑穴，施工时未处理或未发现，使用时超重造成局部塌陷。

3. 防治与治理措施

适当选用回填土料，认真控制含水量在最优范围内；严格按照规定分层回填夯实；对房心原自然软弱土层进行处理；有机杂质清理干净，地坑、坟坑、积水坑等进行认真处理。

第二节 砖 砌 体

一、砖砌体裂缝

1. 现象

砌筑好的砖砌体不同程度的出现了斜裂缝、水平裂缝、竖向裂缝等各种形式的裂缝。

2. 原因分析

(1) 地基的不均匀变形，使得墙身受到较大的剪力。

(2) 沉降缝处理不当, 两端沉降缝中间沉降小或两端沉降小中间沉降大。

(3) 温度变化的影响使砖砌体出现斜缝。

(4) 施工中管理不好, 砌筑质量出现问题, 砂浆稠度过大, 吸水后干缩或砂浆强度不饱满。

3. 防治与治理措施

(1) 施工前处理好地基, 对于地基的处理方法必要时请有经验的人员或设计单位地质工代确定。

(2) 施工时对于高低差过大、建筑物过长、平面形状复杂、地基处理方法不同及分期建设的建筑物, 都应根据不同的条件设有适当的沉降缝。

(3) 在墙体转角、内外墙连接等易裂处设置水平钢筋、顶层采用保温层, 合理地设置温度缝。

(4) 施工时各级人员加强现场管理, 严格按砌筑工程的操作规范进行操作, 砌筑工作开始前进行必要的交底, 选择具备砌筑水平的人员进行砌筑活动。

二、砖砌体承载能力不够

1. 现象

当全部或部分荷载加至施工完的砖砌体后, 将出现局部被压碎、压裂、剪断、拉裂等现象, 有时造成建筑物局部或整体倒塌。

2. 原因分析

(1) 砖砌体施工质量差, 砂浆的合易性不好, 砂浆强度不够。

(2) 砖的质量不合格, 施工时不注意润砖。

(3) 砌筑操作不当, 砖砌体的灰缝不饱满。

(4) 组砌不合理。

3. 防治与治理措施

(1) 施工前应试验砖的标号, 检查其外形尺寸, 并进行挑砖, 不合格的砖不得用于工程。

(2) 严格砂浆的配合比，拌合砂浆的原材料必须保证合格，砂浆拌合完毕按规定进行取样和试验。

(3) 对于组砌方法在砌筑前应规划，在砌筑施工前对有关人员进行交底，不具备施工水平的人员不得从事砌筑工作。

(4) 质量检查人员随时抽查砂浆的饱满度，达不到要求时返工重做。

三、砖砌体组砌混乱

1. 现象

混水墙面组砌方法混乱，出现直缝和“二层皮”，砖柱出现包心砌法，里外皮砖层互不相咬，形成周圈通天缝，降低砌体强度和整体性；清水墙出现竖缝宽窄不匀，影响美观。

2. 原因分析

(1) 进行砌筑施工的操作人员不具备进行砌砖的水平，不宜进行此项工作。

(2) 混水墙砌筑时对组砌形式无规划，或有规范但未对实际进行施工的操作人员进行必要的技术交底，操作人员砌混水墙忽视组砌形式，致使出现多层砖的直缝和“二层皮”现象。

(3) 砌砖柱需用大量七分砖，打砖较费时，操作人员为省事常不打七分头砖，用包心砌法。

(4) 在同一单位工程，采用几个砖厂的砖，致使砖的规格、尺寸不一，造成累积偏差，而常变动组砌形式。

3. 防治与治理措施

(1) 砌砖墙应注意组砌形式，砌体中砖缝搭接不得少于 $1/4$ 砖长，避免出现通缝现象。

(2) 内外皮砖层，每隔五层砖应有一层丁砖拉结（五顺一丁），使用半砖头应分散切于混水墙中，不能集中放置于一个位置。

(3) 砌砖柱坚持打七分头砖，严禁采用包心砌法。

(4) 砌砖柱灰缝砂浆应饱满，每砌完一层应进行一次竖缝刮浆塞缝工作，以提高砌体强度。

(5) 同一单位工程中, 尽量使用同一砖厂的砖。

四、墙体留置阴槎, 接槎不严

1. 现象

砌筑时随意留槎, 且多留置阴槎, 接槎部位用砖渣填砌, 使墙体截面严重削弱, 阴槎部位接槎砂浆不严, 灰缝不顺直。

2. 原因分析

(1) 操作者对留槎重视不够, 图方便随意留直槎, 且多数留阴槎。

(2) 施工组织不当, 导致留槎过多; 由于重视不够, 留直槎时, 漏放拉结条或拉结条长度不够, 间距过大, 拉结条部位的砂浆不饱满。

(3) 后砌 12cm 厚隔墙留置的阳槎(马牙槎)不正不直, 接槎时, 由于咬槎深度较大, 使接槎砖上部灰缝不宜塞严。

(4) 退槎留置方法不统一, 留置大退槎工作量大, 退槎灰缝平直度难以控制, 使接槎部位不顺线。

3. 防治与治理措施

砌墙时, 对施工留槎应作统一规划; 外墙大角尽量做到同步砌筑不留槎, 或在一步架留槎处, 二步架改为同步砌筑, 以加强墙角的整体性; 纵横墙交接处有条件时, 尽量安排同步砌筑; 留退槎确有困难时, 应留引出墙面 12cm 的直槎, 并按规定设拉结条, 使咬槎砖缝由纵横墙交接处, 移之内墙部位, 增强墙体的整体性; 后砌 12cm 隔墙, 宜采取在墙面上留樁或槎的做法, 接槎时, 应在樁或槎洞口内先填塞砂浆, 顶皮砖的上部灰缝用大铲或瓦刀将砂浆塞严, 以稳固隔墙, 减少留槎洞口对墙体截面的削弱。

五、配筋砌体钢筋遗漏和锈蚀

1. 现象

配筋砌体中钢筋操作时漏放, 或没有按照设计规定放置; 配筋砖缝中砂浆不饱满, 年久钢筋遭到严重锈蚀而失去作用。

2. 原因分析

(1) 施工时施工人员疏忽, 管理人员未从思想上重视。

(2) 配筋砌体灰缝厚度不够, 使配筋在灰缝中无保护层, 或局部未被砂浆包裹, 使钢筋锈蚀。

(3) 平面不弹线, 砌墙不吊线, 标高控制不严。

3. 防治与治理措施

(1) 对于砌体中的配筋因属于隐蔽项目, 所以要加强检查并对施工人员进行交底, 讲清楚配筋的重要性。

(2) 在需配筋的砌体砌筑时, 应适当增加灰缝厚度。

(3) 为了确保砖缝中钢筋保护层的质量, 先将钢筋网片刷水泥净浆, 确保底面砖层的纵横竖缝的砂浆饱满。

六、干砖上墙, 砌体黏结不良

1. 现象

砖未浇水湿润, 采取干砖砌筑, 砖与砂浆出现黏结不牢现象, 降低砌体强度。

2. 原因分析

(1) 班组浇湿砖制度不健全。

(2) 水源不足。

(3) 脚手架上的余砖未淋水, 接砖时未浇湿砖。

(4) 制度不严。

3. 防治与治理措施

建立专人在砖笼上浇水的制度; 避开供水高峰, 尽量利用早、中、晚时间在砖笼上浇水湿砖, 或建蓄水池, 储水浇砖; 脚手架上备水桶储水, 坚持浇湿已风干的砖; 接砖时, 瓦工应带水壶, 先浇水湿墙, 后铺灰浆砌筑; 建立“干砖上墙, 推倒重砌”的制度。

七、灰缝厚薄不匀

1. 现象

砌筑灰缝厚薄不一。

2. 原因分析

(1) 灰缝无控制, 拉线不直, 皮数杆与实际砖行不一致。

(2) 未坚持皮皮挂线砌筑。

3. 防治与治理措施

按进场砖的实际尺寸画皮数杆，房屋四角、楼梯间或纵横墙交接处立皮数杆；拉线要直，皮数杆与第一层砖不符时，应用豆石混凝土找平；按皮数杆砌好大角，坚持皮皮拉通线，线应绷紧、平直，做到上跟线，下跟棱，左右相跟要对平。

八、砂浆不饱满

1. 现象

砖层水平灰缝饱满度低于 80%；竖缝内无砂浆、有瞎缝。

2. 原因分析

(1) 采用 M2.5 或 M2.5 以下水泥砂浆砌筑，搅和不匀，和易性差，挤浆费劲，用大铲或瓦刀铺刮砂浆易产生空穴，砂浆层不饱满。

(2) 采用大缩口铺灰方法，使砌体砖缝缩口深度达 2~3cm，使砂浆饱满度降低。

3. 防治与治理措施

砌砖尽可能采用和易性好，掺加塑化剂的混合（微沫）砂浆砌筑，以提高灰缝砂浆饱满度；改进砌筑方法，避免采用推尺铺灰法或摆砖砌筑，应推广括浆法、挤浆法、“三一砌砖法”（即使用大铲、一块砖、一铲灰、一揉挤的砌筑方法），严禁用干砖砌墙。

第三节 地下防水工程

一、混凝土施工缝渗漏水

1. 现象

施工缝处的混凝土松散，骨料集中，接槎明显，沿缝隙处渗漏水。

2. 原因分析

(1) 施工缝留的位置不当。

(2) 在支模和绑钢筋的过程中，锯末、铁钉等杂物掉入缝内