

中国电力建设企业协会 主编

中国电力建设 工法汇编

(2012年度)上册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

中国电力建设企业协会 主编

中国电力建设

工法汇编

(2012年度)上册



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

本书以《电力建设工法管理办法》为依据,按年度出版,内容涉及火电、水电、输变电、风电、光伏发电等建设项目,涵盖了土建、锅炉、电热、输变电、焊接金属等专业施工技术。每篇工法元素固定,包括前言、工法特点、适用范围、工艺原理、施工工艺流程及操作要点、材料与设备、质量控制、安全措施、环保措施、效益分析、应用实例等内容。本书所述工法技术含量高,有较强的专业性,应用范围广,内容详实,其建筑与安装各项技术将会广泛用于电力建设新的工程项目中。

本书对电力建设施工企业科学组织施工有很强的指导意义,同时又可作为一本工具书,供电力建设技术人员学习和参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国电力建设工法汇编. 2012 年度: 全 3 册/中国电力建设企业协会主编. —北京: 中国电力出版社, 2012.10

ISBN 978-7-5123-3612-4

I. ①中… II. ①中… III. ①电力工程—工程施工—建筑规范—汇编—中国—2012 IV. ①TM7-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 245462 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2012 年 11 月第一版 2012 年 11 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 102 印张 2434 千字

印数 0001—1000 册 定价 290.00 元(上、中、下三册)

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

编 委 会

主任委员 孙玉才

副主任委员 尤 京 沈维春 陈景山 范幼林

委 员 （按姓氏拼音顺序）

陈发宇	楚跃先	甘焕春	韩英明	金 麟	来国栋
乐嘉然	李培源	李鹏庆	李润林	梁丙海	刘 强
梅锦煜	沈铭曾	苏晓军	孙东海	王家强	王进弘
王思德	王新康	王兴军	严四海	杨 荣	张青年
张所庆	张孝谦	赵 军	赵祝人	郑桂斌	周德福

前 言

中国电力建设企业协会依据《电力建设工法管理办法》，组织中国电力建设专家委员会工法工作委员会进行了电力建设工法的评审工作，评选出 126 项电力建设工法，并以中电建协[2012] 57 号文公布。

为了便于广大电力建设施工企业学习和推广应用电力建设工法，提高电力建设工法的编制水平，真正使工法的建设和工法制度的建立成为企业推进技术进步和提高技术管理水平的重要举措，将其汇编成《中国电力建设工法汇编（2012 年度）》（以下简称本《汇编》）。

本《汇编》的工法设计火电、水电、输变电、风电、光伏发电等建设项目，涵盖了土建、锅炉、电热、输变电、焊接金属等专业施工技术，体现了目前全国电力建设施工的技术水平，其关键技术有较强的专业性，应用范围广、内容详实、图文并茂，文字表达准确，对电力建设企业科学组织施工及管理具有很强的指导意义，可供各专业技术人员学习和参考。

本《汇编》的工法来自于全国电力建设企业，他们为电力建设工法的建设作出了很大贡献，在此表示感谢！

由于编写时间仓促，存在的疏漏和不足之处，敬请读者和专家批评指正。

中国电力建设企业协会

2012 年 9 月

目 录

前言

上 册

变径烟囱钢内筒安装施工工法	1
自密实混凝土生产和浇筑施工工法	12
冷却塔人字柱现浇移动式钢模板体系施工工法	21
烟囱异型模板施工工法	31
青藏高原输电线路冻土区热棒安装工法	41
冷却塔预制淋水构件间隔跳打、交错叠打施工工法	47
变电站干砌片石护坡施工工法	53
冻土地区预制装配式铁塔基础施工工法	63
变电站装配式结构蒸压轻质加气混凝土 (NALC) 板施工工法	77
自平衡钢筋混凝土中承式系杆拱桥施工工法	86
500t 电力重件吊装架软土基础施工工法	108
“三塔合一”间接空冷冷却塔上部结构施工工法	119
高原冻土干法旋挖成孔及玻璃钢一次性模板铁塔混凝土基础施工工法	147
深基坑高压旋喷桩内挂网喷涂止水帷幕施工工法	160
旋挖桩施工工法	169
60m 跨门式斗轮机轨道施工工法	178
Autocad 辅助经纬仪用空间控制点进行建筑工程施工测控工法——上控法	186
光伏电站组件支架基础沙地混凝土灌注桩施工工法	199
大型筒式球磨机安装施工工法	206
大型锅炉 U 形管排吊装施工工法	224
300MW 级电厂锅炉电袋除尘器安装施工工法	233
超 (超) 临界塔式炉机组柠檬酸工艺化学清洗工法	245
电厂脱硫吸收塔改造中段整体顶升安装施工工法	257
600MW 级电厂锅炉切圆式燃烧装置炉外找正安装施工工法	269
大型火电机静电除尘器施工工法	279

采用 220t 提升装置吊装余热锅炉模块施工工法	294
液压循环往复焚烧炉排安装施工工法	302
设备与管道油漆施工工法	316
成排小口径管道保温及外衣施工工法	326
双翼板大截面重型钢吊车梁制作施工工法	335
1000MW 燃煤机组 II 型锅炉受热面吊装工法	350
大型火电机组对冲式燃烧器安装施工工法	377
东方锅炉厂 DG1025/18.2- II 16 型亚临界自然循环汽包炉过热器系统减温器更换 施工工法	396
灌水充气法真空系统查漏施工工法	410
600MW 机组提升架式发电机定子吊装施工工法	421
海勒式空冷机组循环泵—水轮机组安装施工工法	433
循环水管门架小车安装施工工法	444
1500kW 风力发电机安装施工工法	452
超超临界火电机组中低压管道简约化安装施工工法	468
海上潮间带风机安装施工工法	488

中 册

9F 燃气轮机安装工法	509
百万千瓦级分体式汽轮发电机内、外定子穿装施工工法	529
600~1000MW 发电机定子吊装采用双行车吊装工法	546
核机组海水鼓形旋转滤网安装施工工法	560
大型三通异形管焊接接头热处理施工工法	576
火力发电厂烟囱钢内筒钛钢复合板焊接工法	588
超超临界机组 SA335-P92 钢柔性陶瓷电阻加热焊接热处理施工工法	597
火力发电厂锅炉 SA213-T23 钢焊接施工工法	612
镍基焊材 Thermanit617 焊接新型不锈钢 HR3C 和 Super304H 施工工法	624
采用便捷架进行射线检测施工工法	634
锅炉安装小径薄壁管对接接头超声波检验施工工法	645
火力发电厂凝汽器不锈钢管板焊接施工工法	652
高海拔沙漠地区接地极工程极环施工工法	659
“V”形悬挂式管母线安装施工工法	675
架空输电线路张力放线智能监测系统工法	685
智能化变电站线路保护调试方法施工工法	694
瓷柱式 SF ₆ 断路器安装施工工法	704
交联电缆预制式中间接头（110kV 及以上）施工工法	719
采用低压厂用变压器（站用变压器）一次性完整测试发电厂（变电站）交流电压	

回路的试验工法	735
测量超长 GIS 主回路电阻的试验工法	746
发电厂同期系统调试施工工法	758
光伏电站电池组件支架安装及电池组件安装施工工法	771
智能变电站自动化系统调试施工工法	781
并网发电光伏屋面安装施工工法	798
电子式电流互感器准确度直接法校验施工工法	809
履带式起重机沙漠地区整体吊装 750kV 线路拉“V”塔施工工法	822
循环流化床锅炉床温热电偶安装施工工法	834
深孔防渗帷幕灌浆施工工法	843
采用水力冲填粉煤灰筑坝施工工法	852
大型地下洞室交叉口开挖支护施工工法	866
电站主厂房雁形板屋盖施工工法	882
特定条件下公路明线开挖控制及安全防护施工工法	896
法国标准下的沥青稳定沙路面基层施工工法	914
顶拱管式锚杆施工工法	924
超大三维结构衬砌混凝土模板施工工法	929
地下厂房岩壁吊车梁免装修混凝土模板施工工法	939
水电工程大仓面混凝土层间缝面高压水冲毛施工工法	950
钢罩气垫式调压室施工工法	957
引水隧洞平洞弯、直段全圆液压钢模台车施工工法	971
抽水蓄能电站引水隧洞进口水下岩塞爆破施工工法	984
悬臂连续箱梁挂篮模板施工工法	1002
混凝土墙体拆除爆破工法	1012
复杂地质条件下地下厂房岩锚梁开挖施工工法	1021
真空电加热水加热混凝土原材料工法	1031
跨海大桥水中承台大体积混凝土施工工法	1044
海底引水箱涵施工工法	1052
高速铁路路基曲线段基床表层“三层七步”施工工法	1069
高速铁路桥梁钻孔桩“预埋套管法”桩头破除工法	1078
发电机蜗壳多种管路接触灌浆施工工法	1084
采空区帷幕灌浆施工工法	1097

下 册

振冲碎石桩加固闸室基础施工工法	1109
高水头水下悬浮漂移法封堵施工工法	1118
锚具式悬臂定型大钢模板施工工法	1129

大跨度连续梁线形控制测量施工工法	1137
水泥搅拌桩防渗墙施工工法	1152
复杂水文地质条件下穿黄河隧洞工程开挖施工工法	1163
地下洞室洞口段开挖安全防护施工工法	1180
缓坡度斜井全断面针梁台车混凝土浇筑施工工法	1189
半潜驳就近坐滩预制及出运大型构件施工工法	1212
高速铁路无砟轨道大号码板式道岔施工工法	1219
缓降拌和管垂直运输碾压混凝土施工工法	1237
大吨位短锚索低回缩控制张拉施工工法	1243
箱式满管垂直输送碾压混凝土施工工法	1251
采空区充填灌浆施工工法	1267
漂卵石地层特大型调压井沉井法施工工法	1278
严寒地区斜井滑模混凝土冬季施工工法	1292
重力坝上部工作桥拆除爆破施工工法	1308
双圈环绕后张法预应力混凝土衬砌施工工法	1318
肘管模板制作及整体安装施工工法	1342
CRTS II 型无砟轨道底座板施工工法	1352
大跨度洞室反吊钢衬封顶施工工法	1369
地下电站大倾斜角引水隧洞压力钢管两点牵引起吊安装施工工法	1379
地面式超高、超大钢制调压竖井起重装置自爬升安装施工工法	1392
大型混流式水轮机转轮现场制造施工工法	1405
预叠片方式调整定子定位筋施工工法	1431
曲面金属止水加工施工工法	1441
灯泡贯流式水轮发电机组 A 级检修施工工法	1450
大型抽水蓄能电站转子组装施工工法	1474
无塔架平移式缆机安装施工工法	1494
地下厂房大型桥机安装调试施工工法	1510
陡峭弯管段空间曲面钢模台车施工工法	1531
钢岔管振动时效消除焊接残余应力工法	1543
水电站矩形钢衬分节安装工法	1559
洞内超高竖井超大型大直径压力钢管安装工法	1569
水轮发电机转子磁轭电磁感应加热施工工法	1584
长距离廊道电气全自动控制弧门安装施工工法	1591

变径烟囱钢内筒安装施工工法

DJGF-HD-01-2012

中国能源建设集团安徽电力建设第二工程公司

方智炜 俞经河 尹邦义 高恒星 洪刚

1 前言

烟囱施工是电厂土建总工期和安全、质量的关键。几十年来我国电厂烟囱主要采用钢筋混凝土筒身、砖砌内衬为主的设计，从长期使用效果看，普遍存在筒身混凝土裂缝及内衬砌筑质量不良等问题，影响烟囱的使用寿命。根据以上情况，从 20 世纪 80 年代末开始，电厂烟囱设计与施工开始研究应用以钢筋混凝土外筒抗风抗震、内筒为钢筒进行排烟、耐腐蚀的设计。

现有火力发电厂的烟气多为湿法脱硫，而且不设烟气加热系统（GGH），脱硫后的烟气水分含量高、湿度大、温度低、烟气处于全结露现象。烟气中水气结露后形成的具腐蚀性水液主要依附于烟囱内筒内侧壁流下来至专设的排液口排到脱硫系统的废液池中。脱硫处理后的烟气一般还含有氟化氢和氯化物等强腐蚀性物质，烟囱处于腐蚀强度高、渗透性强且较难防范的低温高湿稀酸型腐蚀环境，致使烟囱的运行条件更为恶劣。

目前大型火力发电厂烟囱钢内筒防腐设计趋向于采用钛钢复合板，而钛钢复合板价格昂贵，因此采用钢内筒变径设计，降低工程造价和酸液对内筒壁的腐蚀。

2 工 法 特 点

2.1 本工法相对于传统的顶升法（气顶、液压外顶升、液压内顶升）而言，适用于所有形式钢内筒的安装。

2.2 本工法相对于传统的顶升法，无明显的安全隐患，原理简单，操作简便，安全可靠性高。

2.3 针对变径钢内筒的结构形式，设计出两套吊耳，利用小吊耳吊装变径段及其以上部分，利用大吊耳吊装其余部分。

2.4 克服了顶升法中钢内筒与烟道接口处的孔洞不能提前预留的缺点，减少了后续高空作业的安全风险。

2.5 克服了顶升法中钢内筒不能提前组合成筒体的缺点，减少了在烟囱内部的工作量，缩短了工期。

2.6 克服了顶升法中内筒与烟道接口处导流板不能提前安装的缺点，减少了后续高空作业的安全风险。



3 适用范围

适用于电厂的烟囱钢内筒安装,并且具有良好的移植性,对所有形式的钢内筒(自立式、悬挂式、等径式、变径式)都适用,尤其对复杂的悬挂式和变径式优势明显。

4 工艺原理

钢索式液压提升装置以液压油为动力,推动液压缸活塞往复运动,使与活塞上端相接的上卡紧机构和与缸体下部连接的下卡紧机构之间进行荷载转换,从而提升(或下降)重物。

液压缸活塞往复运动,通过钢绞线传递给吊耳,再通过吊耳传递给内筒筒身,从而实现内筒的整体提升或下降。

5 施工工艺流程及操作要点

5.1 施工工艺流程 (见图 5.1)

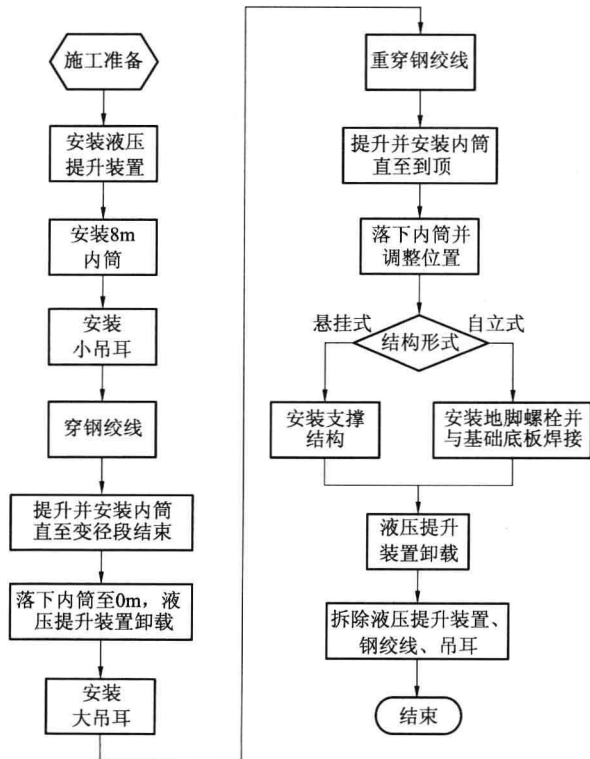


图 5.1 变径钢内筒安装工艺流程



5.2 操作要点

5.2.1 施工准备

(1) 承重平台设计：如钢内筒为悬挂式结构，则烟囱内各层平台必有一层为承重平台，可将此层平台作为液压提升装置的安装平台；如钢内筒为自立式结构，则应与设计单位及时沟通，将烟囱顶部第一层或第二层（从上往下数）设计为承重平台。

(2) 钢内筒预制：如钢内筒直径大于烟囱 0m 门洞宽度，则内筒在加工场分片卷圆后（一般情况三等分），运至烟囱内组合安装。如钢内筒直径小于烟囱 0m 门洞宽度，则内筒在加工场制作成高度 4m 的标准筒体，以及其他高度的非标准筒体，运至烟囱内直接安装，见图 5.2.1。

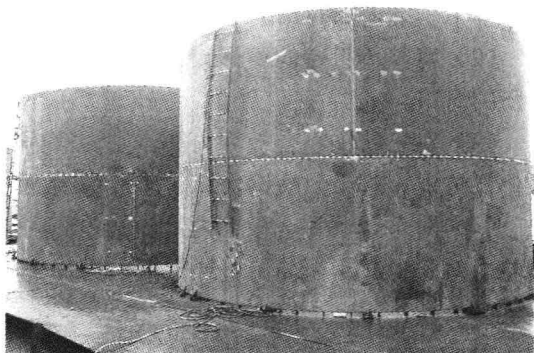


图 5.2.1 钢内筒预制

(3) 液压提升装置调试：钢内筒安装一般采用 4 套液压提升装置，液压提升装置在安装前，应先在地面进行调试，主要检查液压提升装置同步状况、泵站交流接触器，电磁阀等接触器开闭合状况是否灵敏、计算机控制系统是否完好、提升装置做空缸上升或下降同时卡爪开闭合是否灵敏等。

(4) 吊耳设计、制作：根据吊耳的承重量进行吊耳的设计与制作，吊耳开孔穿钢绞线位置应与液压缸穿钢绞线位置在同一铅垂线上，以保证钢内筒在提升过程当中，钢绞线尽量保持垂直。

(5) 吊耳的安装位置：钢内筒在整个提升过程当中一般只更换一次吊点，因此根据烟囱内各层钢平台的标高和内筒的实际情况，确定吊耳的安装位置，以保证小吊耳和大吊耳在拆除时位于钢平台上方 4m 范围内，以确保吊耳能够顺利拆除。大吊耳在拆除位置应距液压缸至少 10m 以上距离，以消除由于吊耳安装位置偏差导致钢绞线不垂直对液压缸的影响。

5.2.2 安装液压提升装置（见图 5.2.2）

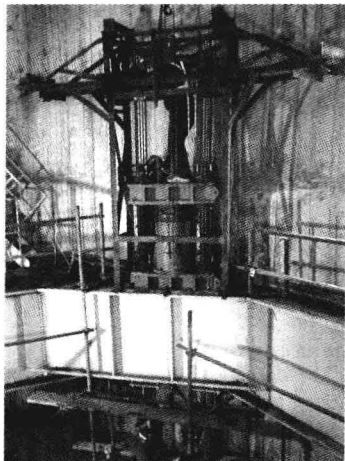


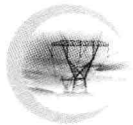
图 5.2.2 安装液压提升装置

(1) 利用卷扬机将液压提升装置的油缸和泵站吊装到承重平台就位，按照设备说明书进行固定，并安装相应的油管路和电气控制部分。

(2) 泵站与液压缸间采用橡胶软管连接，连接时，须注意一台泵站应与一组液压缸相连，且液压泵站集成块上的符号应与液压缸上的符号一一对应，不允许接错。

(3) 各橡胶软管连接时，快换接头处必须用煤油清洗干净，以免将灰尘、杂质带入系统，影响正常工作。各泵站要求安放平稳，不得倾斜，工作时不允许发生剧烈振动。

(4) 在油缸周边安装钢绞线导向架，以保证在钢内筒提升过程当中，液压缸上方吐出的钢绞线在 1.5m 范围内始终保持垂直，然后才能弯曲。弯曲的曲率半径要大于 1.5m。同时导向架



要有足够的强度、刚度，足以承受吐出的全部钢绞线的重量，并且要使钢绞线在导向架上能保持滚动摩擦，以减少阻力。

5.2.3 安装 8m 内筒

(1) 内筒的安装步骤为：内筒运输→内筒对口→焊接→焊缝无损检测→焊缝补漆→内筒提升→下一节内筒对口。

(2) 将整体组合的筒体或者分片卷圆的圆弧板运输进烟肉内，利用链条葫芦配合，进行内筒的对口。

(3) 对于钛钢复合板钢内筒，则内筒内壁钛板采用钨极氩弧焊，内筒外侧普板采用 CO_2 气体保护焊。对于耐酸钢内筒、普通板钢内筒可采用 CO_2 气体保护焊和手工电弧焊。

(4) 对于钛钢复合板钢内筒，则内筒内侧钛板采用着色检验，内筒外侧普板采用超声波检验。对于耐酸钢内筒、普通板钢内筒均采用超声波检验。

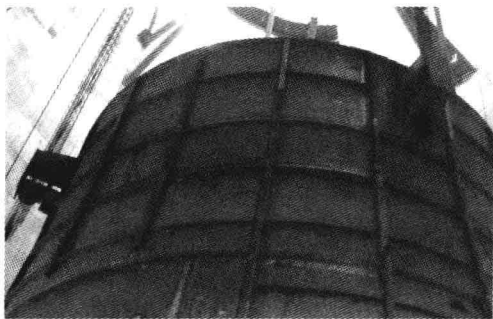


图 5.2.4 安装小吊耳

5.2.4 安装小吊耳 (见图 5.2.4)

(1) 将制作好的小吊耳安装在钢内筒壁板上，焊接牢固。

(2) 吊耳安装时，应注意安装精度，吊耳应均匀分布，吊耳开孔穿钢绞线位置应与液压缸穿钢绞线位置在同一铅垂线上，以保证吊耳能够均匀受力。

5.2.5 穿钢绞线

(1) 根据液压提升装置说明书确定钢绞线规格和数量，根据液压提升装置安装高度确定每根钢绞线的长度，钢绞线计算长度为液压千斤顶提升重物吊点下锚头到千斤顶上方钢绞线导向架 1m 的距离。

(2) 钢绞线在配置时，检查其外形尺寸、表面，应无严重锈蚀，钢绞线在自然状态下有弯折存在时禁止使用，左捻向和右捻向各半。

(3) 当实际吊装工况负荷较小时，钢绞线的数量可以减少，但必须在对应位置同时减少，以使液压缸不承受偏心力矩。

(4) 在液压千斤顶下方搭好载人的脚手架，钢绞线从液压千斤顶底部往上穿（穿钢索前先将上下卡爪打开）。钢绞线依左右捻向间隔一一穿入。每穿进一根，在上方用上锚头的卡爪锁死，以防止发生钢绞线自由落地的事故。钢绞线全部穿好后，将上下卡爪放下。穿进千斤顶的钢绞线探出钢索导向架的长度以 400mm 为宜，且应尽可能均匀。

(5) 穿好钢绞线后，将钢绞线疏导板预留牵引绳子，做好防止扭动措施，先临时固定在液压千斤顶的下方。

(6) 穿入下锚头的钢绞线一定要十分仔细地检查，使每根钢绞线在液压缸上的位置与下锚座孔位一一对应。钢绞线不准错位，不准中间交叉，不准扭转。在穿入下锚头时必须把预先准备的钢绞线疏导板，用绳子慢慢牵引梳理，此时，要严防疏导板打转。疏导到下方，钢绞线疏导板的孔位与下卡座孔位对准后，方可将钢绞线一一穿入下锚头锥孔的卡爪中。

(7) 每个锚头穿完后，必须立即与吊装件定位，防止下锚头再次打转。当试运行，内



筒离地后,要暂时悬停,再次拧紧下锚头的压板以保安全。

5.2.6 提升并安装内筒直至变径段结束

(1) 钢内筒的安装,步骤见 5.2.3。

(2) 各吊点的液压千斤顶和液压泵站的布置,以电气控制台为中心,按吊点编号顺序排列就位,液压千斤顶与下锚头吊点的编号应一致,以便统一指挥和操作。

(3) 在钢内筒提升过程中,安装人员应时刻注意钢内筒的垂直度,泵站的监护人员要注意工作压力的变化,避免各个油缸受力不均。

(4) 在钢内筒提升过程中,一般为四缸同时同步提升。如有不同步现象,可以通过单缸单独提升或两缸单独提升来调整钢内筒的垂直度。调整后,继续采用四缸同时同步提升。

(5) 在钢内筒提升过程中,应安排专人监护吊耳情况,特别在吊耳穿过各层平台时,必须确保吊耳与平台钢梁不能相碰。

5.2.7 落下内筒至 0m, 液压提升装置卸载

(1) 液压提升装置做“带负荷下降”动作,钢内筒落下直至 0m,用垫铁将内筒与基础之间垫平垫实。

(2) 液压提升装置各液压缸完全卸载,钢内筒保持自立。

5.2.8 安装大吊耳(见图 5.2.8)

(1) 将制作好的大吊耳安装在钢内筒壁板上,固定牢固。

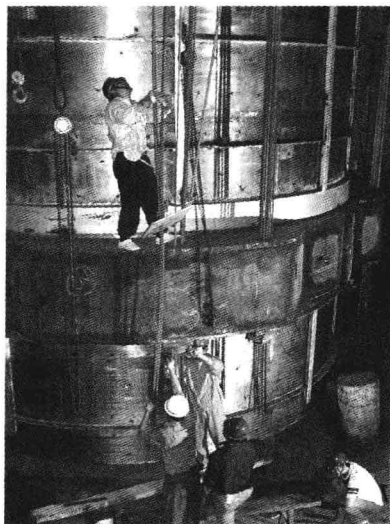


图 5.2.8 安装大吊耳并重穿钢绞线

(2) 吊耳安装时,应注意安装精度,吊耳应均布,吊耳开孔穿钢绞线位置应与液压缸穿钢绞线位置在同一铅垂线上,以保证吊耳能够均匀受力。

5.2.9 重穿钢绞线

(1) 将小吊耳与内筒壁之间的焊缝割除,使小吊耳呈自由状态,液压提升装置做“带负荷下降”动作,直至小吊耳落至 0m。

(2) 从小吊耳上逐一拆除钢绞线并穿至大吊耳上,保持一一对应关系,以防止钢绞线错位、交叉、扭转。



图 5.2.11 落下内筒并调整位置

5.2.10 提升并安装内筒直至到顶

(1) 钢内筒的安装步骤见 5.2.3,提升过程见 5.2.6。

(2) 在安装最后一节钢内筒时,应根据烟道口的实际标高来确定最后一节钢内筒的高度,以确保钢内筒安装结束后,烟道口的标高误差在允许范围之内。

5.2.11 落下内筒并调整位置(见图 5.2.11)

(1) 液压提升装置做“带负荷下降”动作,钢内筒落下直至 0m 支座环上,将底部螺栓穿好。



(2) 用链条葫芦对筒体做适当调整, 以保证烟道口中心的偏差在允许范围之内。

(3) 用垫铁将内筒与基础之间垫平垫实。

5.2.12 固定钢内筒

(1) 如内筒是悬挂式结构, 则安装支撑结构并焊接牢固。

(2) 内筒与支座环焊接, 并紧固底部螺栓。

5.2.13 液压提升装置卸载

(1) 液压缸完全卸载, 内筒保持自立或悬挂。

(2) 如内筒设计有伸缩节, 则将伸缩节位置内筒筒体割除, 安装伸缩节。

5.2.14 拆除液压提升装置、钢绞线、吊耳

(1) 将大吊耳与内筒壁之间的焊缝割除, 临时放置在钢平台上, 拆除下锚头钢绞线, 利用卷扬机将大吊耳分段吊至 0m。

(2) 用链条葫芦将液压缸上方吐出的钢绞线下垂段拉起, 然后打开钢绞线卡爪, 用卷扬机逐一抽出钢绞线并放置地面, 并利用绞盘将钢绞线成卷捆绑。

(3) 液压提升装置切断电源, 拆卸电气控制电缆、油管和电源线, 吊运液压千斤顶、液压泵站、电气控制台, 卸上下锚头, 收整好专用工具。

(4) 橡胶软管拆除后, 应戴上各自的接头盖, 并在接头外部包好塑料袋, 以免杂物进入接头。

(5) 全部高压油管及控制电缆用轴架卷绕。液压泵站、液压千斤顶等零部件擦净, 电气控制台拆卸后再装箱。

5.3 劳动力组织 (见表 5.3)

劳动力组织情况

表 5.3

序号	岗 位	人数	职 责
1	队长	1	全面负责全队的管理工作
2	技术员	1	负责内筒安装过程的技术工作
3	安全员	1	负责内筒安装过程的安全工作
4	质检员	1	负责内筒安装过程的质量工作
5	现场指挥	1	负责内筒安装过程的现场指挥、协调工作
6	吊笼操作	2	负责吊笼的操作、保养、维护
7	内筒筒体运输	4	负责内筒从场外运至烟囱内部
8	内筒安装	15	负责内筒的组合、焊接工作
9	液压提升装置操作	2	负责液压提升装置的操作、保养、维护
10	起重指挥	2	负责内筒提升过程的指挥工作
11	各层平台监护	8	负责内筒提升过程的监护工作
12	无损检测	2	负责内筒焊缝的无损检测工作
合 计		40	

注 表中人员为一档作业时的人数, 如采取两档轮流作业, 则作业人数应加倍。



6 材料与设备

本工法主要采用的机具设备见表 6。

机 具 设 备

表 6

序号	名 称	型 号	单位	数量	备 注
1	液压提升装置		套	1	根据内筒总重量选型
2	吊笼		套	1	载人上烟囱各层钢平台
3	载重机车	10t	台	1	
4	卷扬机	5t	台	1	
5	卷扬机	2t	台	1	
6	CO ₂ 气体保护焊机	ZP7-400	台	10	
7	氩弧焊机		台	10	
8	超声波探伤仪	CTS-2200	套	1	
9	磨光机		台	8	
10	手拉葫芦	10t	只	4	
11	手拉葫芦	5t	只	6	
12	手拉葫芦	2t	只	6	
13	钢丝绳	φ19.5 1700MPa	m	300	
14	滑轮	16t	只	6	
15	滑轮	32t	只	4	
16	氧气瓶		只	20	
17	乙炔瓶		只	10	
18	火焊工具		套	5	
19	大锤	18 磅	把	2	
20	地轨台车		辆	1	
21	对讲机		部	10	

7 质 量 控 制

7.1 工程质量控制标准

7.1.1 钢内筒安装施工质量执行《电力建设施工质量验收及评定规程 第 1 部分：土建工程》(DL/T 5210.1—2005)。

7.1.2 具体要求：

(1) 钢内筒筒身分段安装，见表 7.1.2-1。



钢内筒筒身分段安装质量标准与检验方法

表 7.1.2-1

类别	序号	检 验 项 目	质 量 标 准	单位	检验方法与器具
主控项目	1	钢构件验收	应符合设计要求和现行有关标准规定, 无因运输、堆放和吊装等造成变形及涂层脱落 (或已矫正和修补)		拉线、钢尺现场实测或观察
	2	筒体外观表面	不应有焊疤、明显凹面, 划痕小于 0.5mm		观察检查
	3	标记	基准线、点、标高标记及编号完备、清楚		观察检查
一般项目	1	对口错边量	≤ 1	mm	直尺和塞尺检查
	2	相邻两段的纵焊缝错开	≥ 150	mm	钢尺检查
	3	筒体中心偏差	不大于 $H_4/2000$, 且不大于 30mm		吊线, 用钢尺或准直仪检查
	4	筒体直线度	≤ 1	mm	1m 直尺和塞尺检查
	5	表面平整度	≤ 1.5	mm	1m 直尺和塞尺检查
	6	表面锤击深度	≤ 1	mm	直尺和塞尺检查

注 H_4 为钢内筒安装后的高度。

(2) 钢内筒筒身整体安装, 见表 7.1.2-2。

钢内筒筒身整体安装质量标准与检验方法

表 7.1.2-2

类别	序号	检 验 项 目	质 量 标 准	单位	检验方法与器具
主控项目	1	钢内筒的安装质量和支座环制作	必须符合设计要求和有关质量标准		检查制作安装质量和有关技术资料
	2	不锈钢钢板和构件质量	必须符合设计要求和有关质量标准		检查不锈钢板出厂证件和制作质量及技术资料
	3	不锈钢筒体及构件安装外观表面	不应有明显凹陷、损伤, 划痕小于 0.5mm; 爬梯牢固, 栏杆横平竖直, 不得歪斜变形		观察检查
	4	筒体外观表面	不应有焊疤、明显凹面, 划痕小于 0.5mm		观察检查
一般项目	1	筒体与支座环同心度	$D_3 \leq 5m$	mm	钢尺检查
			$D_3 > 5m$	mm	
	2	筒体与支座环间隙	≤ 1.5	mm	塞尺检查
	3	止晃点标高偏差	± 10	mm	水准仪、钢尺检查
	4	筒体中心偏差	≤ 100	mm	铅直仪检查
	5	筒体总高偏差	± 100	mm	钢尺丈量 and 测距仪检查
	6	烟道口中心偏差	≤ 15	mm	经纬仪检查
	7	烟道口标高偏差	± 20	mm	水准仪、钢尺检查
	8	烟道口高和宽偏差	± 20	mm	钢尺检查

注 D_3 为筒体直径。