



特高压直流工程建设管理实践与创新

TEGAOYA ZHILIU GONGCHENG JIANSHE GUANLI SHIJIAN YU CHUANGXIN

设备监造与大件运输 标准化管理

国家电网公司直流建设分公司 编



中国电力出版社

CHINA ELECTRIC POWER PRESS



特高压直流工程建设管理实践与创新

TEGAOYA ZHILIU GONGCHENG JIANSHE GUANLI SHIJIAN YU CHUANGXIN

设备监造与大件运输 标准化管理

国家电网公司直流建设分公司 编

常州大学图书馆
藏书章



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为全面总结十年来特高压直流输电工程建设管理的实践经验,国家电网公司直流建设分公司编纂完成《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书。本丛书分标准化管理、标准化作业指导书、典型经验和典型案例四个系列,共12个分册。

本书为《特高压直流工程建设管理实践与创新——设备监造与大件运输标准化管理》,主要包括特高压直流工程换流站主设备监造标准化管理、设备问题处置标准化管理、大件运输项目标准化管理。

本丛书可用于指导后续特高压直流工程建设管理,并与其他等级直流工程建设管理提供经验借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

特高压直流工程建设管理实践与创新. 设备监造与大件运输标准化管理 / 国家电网公司直流建设分公司编. —北京: 中国电力出版社, 2017.12

ISBN 978-7-5198-1612-4

I. ①特… II. ①国… III. ①特高压输电—直流换流站—工程施工—标准化管理 IV. ①TM726.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 325546 号

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市东城区北京站西街 19 号 (邮政编码 100005)

网 址: <http://www.cepp.sgcc.com.cn>

责任编辑: 岳 璐 (010-63412339)

责任校对: 马 宁

装帧设计: 张俊霞 左 铭

责任印制: 邹树群

印 刷: 北京大学印刷厂

版 次: 2017 年 12 月第一版

印 次: 2017 年 12 月北京第一次印刷

开 本: 787 毫米×1092 毫米 16 开本

印 张: 5

字 数: 107 千字

印 数: 0001—2000 册

定 价: 25.00 元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书

编委会

主 任 丁永福

副 主 任 成 卫 赵宏伟 袁清云 高 毅 张金德

刘 皓 陈 力 程更生 杨春茂

成 员 鲍 瑞 余 乐 刘良军 谭启斌 朱志平

刘志明 白光亚 郑 劲 寻 凯 段蜀冰

刘宝宏 邹军峰 王新元

本书专家组

石 岩 程 林 李 明 曹燕明 程焕超 杨 勇 陈红日

张振乾 梁 杰 杨精刚

本书编写组

组 长 袁清云

副 组 长 郑 劲 孙中明

成 员 (排名不分先后)

王 岳 尤少华 张 宇 张卫东 李志强

梁红胜 冯怡雪



特高压直流工程建设管理实践与创新

——设备监造与大件运输标准化管理

序 言

建设以特高压电网为骨干网架的坚强智能电网，是深入贯彻“五位一体”总体布局、全面落实“四个全面”战略布局、实现中华民族伟大复兴的具体实践。国家电网公司特高压直流输电的快速发展以向家坝—上海±800kV特高压直流输电示范工程为起点，其成功建成、安全稳定运行标志着我国特高压直流输电技术进入全面自主研发创新和工程建设快速发展新阶段。

十年来，国家电网公司特高压直流输电技术和建设管理在工程建设实践中不断发展创新，历经±800kV向上、锦苏、哈郑、溪浙、灵绍、酒湖、晋南到锡泰、上山、扎青等工程实践，输送容量从640万kW提升至1000万kW，每千千米损耗率降低到1.6%，单位走廊输送功率提升1倍，特高压工程建设已经进入“创新引领”新阶段。在建的±1100kV吉泉特高压直流输电工程，输送容量1200万kW、输送距离3319km，将再次实现直流电压、输送容量、送电距离的“三提升”。向上、锦苏、哈郑等特高压工程荣获国家优质工程金奖，向上特高压工程获得全国质量奖卓越项目奖，溪浙特高压双龙换流站荣获2016年度中国建设工程鲁班奖等，充分展示了特高压直流工程建设本质安全和优良质量。

在特高压直流输电工程建设实践十年之际，国网直流公司全面落实专业化建设管理责任，认真贯彻落实国家电网公司党组决策部署，客观分析特高压直流输电工程发展新形势、新任务、新要求，主动作为开展特高压直流输电工程建设管理实践与创新的总结研究，编纂完成《特高压直流工程建设管理实践与创新》丛书。

丛书主要从总结十年来特高压直流工程建设管理实践经验与创新管理角度出发，本着提升特高压直流工程建设安全、优质、效益、效率、创新、生态文明等管理能力，提炼形成了特高压直流工程建设管理标准化、现场标准化作业指导书等规范要求，总结了特高压直流工程建设管理典型经验和案例。丛书既有成功经验总结，也有典型案例汇编，既有管

理创新的智慧结晶，也有规范管理的要求，是对以往特高压输电工程难得的、较为系统的总结，对后续特高压直流工程和其他输变电工程建设管理具有很好的指导、借鉴和启迪作用，必将进一步提升特高压直流工程建设管理水平。丛书分标准化管理、标准化作业指导书、典型经验和典型案例四个系列，共 12 个分册 300 余万字。希望丛书在今后的特高压建设管理实践中不断丰富和完善，更好地发挥示范引领作用。

特此为贺特高压直流发展十周年，并献礼党的十九大胜利召开。

刘泽洪

2017 年 10 月 16 日



特高压直流工程建设管理实践与创新

——设备监造与大件运输标准化管理

前言

自 2007 年中国第一条特高压直流工程——向家坝—上海±800kV 特高压直流输电示范工程开工建设伊始，国家电网公司就建立了权责明确的新型工程建设管理体制。国家电网公司是特高压直流工程项目法人；国网直流公司负责工程建设与管理；国网信通公司承担系统通信工程建设管理任务。中国电力科学研究院、国网北京经济技术研究院、国网物资有限公司分别发挥在科研攻关、设备监理、工程设计、物资供应等方面的业务支撑和技术服务的作用。

2012 年特高压直流工程进入全面提速、大规模建设的新阶段。面对特高压电网建设迅猛发展和全球能源互联网构建新形势，国家电网公司对特高压工程建设提出“总部统筹协调、省公司属地建设管理、专业公司技术支撑”的总体要求。国网直流公司开展“团队支撑、两级管控”的建设管理和技术支撑模式，在工程建设中实施“送端带受端、统筹全线、同步推进”机制。在该机制下，哈密南—郑州、溪洛渡—浙江、宁东—浙江、酒泉—湘潭、晋北—南京、锡盟—泰州等特高压直流工程成功建设并顺利投运。工程沿线属地省公司通过参与工程建设，积累了特高压直流线路工程建设管理经验，国网浙江、湖南、江苏电力顺利建成金华换流站、绍兴换流站、湘潭换流站、南京换流站以及泰州换流站等工程。

十年来，特高压直流工程经受住了各种运行方式的考验，安全、环境、经济等各项指标达到和超过了设计的标准和要求。向家坝—上海、锦屏—苏州南、哈密南—郑州特高压直流输电工程荣获“国家优质工程金奖”，溪洛渡—浙江双龙±800kV 换流站获得“2016～2017 年度中国建筑工程鲁班奖”等。

《设备监造与大件运输标准化管理》分册分 3 部分，第 1 部分为设备监造标准化管理，

内容包括直流工程设备监造管理工作的管理模式、管理职责、管理流程、标准规范；第2部分为设备问题处置标准化管理，内容包括设备制造、安装、调试过程发现问题如何处置；第3部分为大件运输项目标准化管理，在论述管理模式、职责、流程、制度的基础上，添加了安全风险预控措施、工作总结要求等内容。

本书在编写过程中，得到工程各参建单位的大力支持，在此表示衷心感谢！书中恐有疏漏之处，敬请广大读者批评指正。

编者

2017年9月



特高压直流工程建设管理实践与创新

——设备监造与大件运输标准化管理

目 录

序言
前言

第 1 部分 特高压直流工程换流站主设备监造标准化管理 1

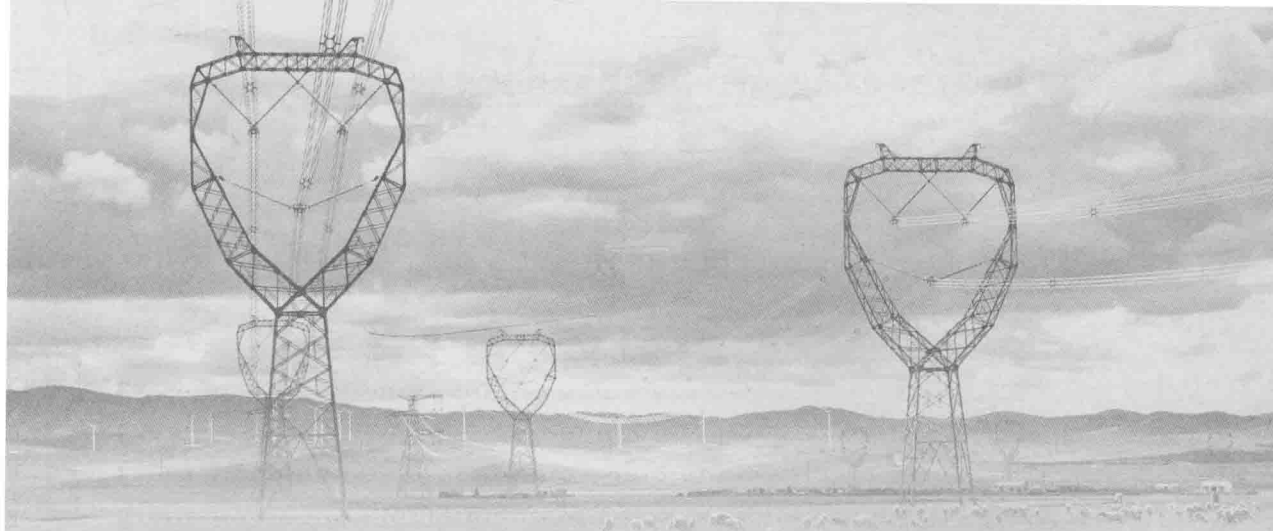
第 2 部分 设备问题处置标准化管理 37

第 3 部分 大件运输项目标准化管理 49



目 次

第1章 管理模式及职责	3
1.1 管理模式	3
1.2 管理职责	3
第2章 管理流程	9
2.1 监造招标准备	9
2.2 监造招标	9
2.3 签订监造合同	9
2.4 编写监造管理大纲并审核监造大纲、监造实施细则	9
2.5 设计冻结	10
2.6 全过程监造	10
2.7 信息报送	11
2.8 监造月度例会	11
2.9 监造巡检	12
2.10 监造抽检	12
2.11 延伸监造	12
2.12 隐患排查（刚性措施）	13
2.13 重要试验见证	13
2.14 重大问题处理协调	13
2.15 监造总结	14
2.16 对监造单位进行资信评价	14
第3章 标准规范	16
3.1 管理标准	16
3.2 技术标准	16
附录A 1100kV 直流输电工程设备设计审查要点	20
附录B 监造单位资信评价表	24
附录C 直流工程主设备延伸监造作业卡	26



第1部分

特高压直流工程换流站主设备监造标准化管理



目 次

第1章 管理模式及职责	3
1.1 管理模式	3
1.2 管理职责	3
第2章 管理流程	9
2.1 监造招标准备	9
2.2 监造招标	9
2.3 签订监造合同	9
2.4 编写监造管理大纲并审核监造大纲、监造实施细则	9
2.5 设计冻结	10
2.6 全过程监造	10
2.7 信息报送	11
2.8 监造月度例会	11
2.9 监造巡检	12
2.10 监造抽检	12
2.11 延伸监造	12
2.12 隐患排查（刚性措施）	13
2.13 重要试验见证	13
2.14 重大问题处理协调	13
2.15 监造总结	14
2.16 对监造单位进行资信评价	14
第3章 标准规范	16
3.1 管理标准	16
3.2 技术标准	16
附录A 1100kV 直流输电工程设备设计审查要点	20
附录B 监造单位资信评价表	24
附录C 直流工程主设备延伸监造作业卡	26



第1章 管理模式及职责

1.1 管理模式

特高压直流工程换流站主设备监造工作由国网物资部归口管理；国网直流部负责设备质量管理；国网直流公司负责设备质量管理的实施，具体组织监造单位对换流站主设备开展质量监督见证，协调解决质量问题，并对监造单位的工作进行指导、检查和考核。

1.2 管理职责

1.2.1 国网物资部职责

- (1) 负责公司设备质量管理归口管理。
- (2) 制定设备质量管理技术标准，制定监造单位资信管理有关规定。
- (3) 将设备质量管理成果应用于供应商关系管理及招标采购管理等。

1.2.2 国网直流部职责

- (1) 负责国网总部直管工程项目的设备质量管理。
- (2) 组织设备质量管理专项工作，具体包括：
 - 1) 总体把关设备设计冻结，明确设计冻结目标、要求和工作计划。
 - 2) 总体把关监造单位资信评价工作，核定和发布监造资信评价结果，组织、指导监造资信评价工作和监造资信评价结果应用。
 - 3) 总体把关延伸监造工作，协调处理原材料、组部件重大质量问题，提出重大质量问题的处理措施，并监督整改。
- (3) 协调处理设备质量管理过程中的相关事宜。

1.2.3 国网直流公司职责

1. 编制监造服务招标文件

工程设备合同签订后，负责编制监造服务招标文件，由总部直流建设部审核，提交总部物资部批准后方可开展招标。



2. 签订监造合同

根据中标结果,编制合同文本,在中标单位收到中标通知书 30 天内完成监造合同签订,并按照合同约定办理合同付款。

3. 编写监造管理大纲,审核监造实施细则

在合同签订后 10 天内根据直流工程设备特点,编制《换流站工程设备监造管理大纲》,经公司分管领导批准后执行。并于监造单位提交《设备监造实施细则》10 日内审核完毕,审核通过后上报总部物资部和直流建设部。

4. 明确监造作业要求并监督执行

负责组织修编监造控制卡并督促监造单位执行。监造控制卡包含:

(1) 驻厂监造过程质量控制卡:包括换流变压器、换流阀、平波电抗器、GIS、550kV 及以上断路器、调相机、550kV 及以上站用变压器等设备。

(2) 关键点见证质量控制卡:包括控制保护、滤波电容器、电抗器、电阻器、开关设备、测量设备、穿墙套管、避雷器、支柱绝缘子、金具等设备。

5. 组织实施设备设计冻结

(1) 编制设备设计冻结方案、设计冻结任务书和设计冻结文件模板。

(2) 邀请总部物资部、直流建设部、调度单位、物资公司、运行单位、建设管理单位,组织监造单位、设计院等单位对监造合同内的设备进行设计方案、组部件清单、试验方案、发运时间等冻结,具体包括:

1) 审查厂家方案是否符合技术规范要求,相关技术参数、试验参数、标准化接口是否满足要求,梳理设备厂家投标文件与招标文件差异,审查设计联络会议等专题会议有关该设备的要求是否落实,并落实国家电网公司的相关反措要求。

2) 审核设备外形尺寸、间隙、端子荷载和通流能力是否满足要求;校核一次和二次的电气接口是否合理。负责设计范围内的设备技术方案、技术参数、技术接口审核,负责技术要求、反措的落实。

3) 审核设计文件是否响应招标文件要求,确认以往工程产品制造出现的问题是否有针对性的管控措施,审核设备的型式试验、出厂试验项目和试验方案是否满足技术规范和工程要求,产品型式试验、生产、交付进度计划是否满足现场需求。

4) 审查组部件清单、备品备件和专用工器具是否满足要求。

(3) 印发冻结会议纪要,与设备采购合同、技术协议等材料作为监造依据。

6. 组织监造启动会

国网直流公司组织在设备材料开始生产前协调各监造单位、重要设备供应商召开监造启动会。监造启动会介绍工程总体建设目标和基本情况,分析设备研制难点和重点,明确设备监造的总体思路和具体要求,提出设备质量控制重点措施,规范监造单位、监造组、供应商人员各级沟通机制。



7. 问题协调处理

协调解决监造单位出现的质量和进度问题。根据质量和进度问题对工程实施造成的影响程度,分为轻微、一般、严重三个等级。轻微问题由驻厂组与设备厂家沟通解决;一般问题由驻厂组汇报监造单位协调解决;严重问题由驻厂组直接或经监造单位向国网直流公司、国网直流部汇报协调解决。

8. 信息汇总整理

制定信息报送模板并负责监造信息的收集、整理和上报。信息内容包括监造项目的生产情况、监造过程、发现问题和解决情况,及其他需要反映的监造相关事项。

9. 召开监造月度例会

定期组织召开监造月度例会,听取监造单位汇报设备监造相关问题,及时总结上月设备问题并制定下月工作重点,加强监造人员沟通和交流。

10. 组织巡检

组织开展设备监造巡检。在巡检前应制定巡检方案,巡检后编写巡检报告。根据工程建设进度,巡检应针对重要设备,一般情况下每季度举行一次。巡检由国网直流公司组织,会同总部及相关单位见证。

11. 组织抽检

负责组织开展设备抽检实施工作。国网直流公司审核监造单位的抽检方案。抽检实施方式为第三方抽检或第三方见证厂内检验,抽检宜采取盲检方式。

12. 组织延伸监造

制定延伸监造工作目标、要求和实施计划,对各监造单位延伸监造工作进行指导、检查,协调解决原材料、组部件质量问题,向总部项目管理部门反馈延伸监造工作总体开展情况。

13. 隐患排查

组织开展设备质量隐患排查,编制设备质量隐患排查手册并滚动修编。排查手册滚动加入以往特高压直流工程设备运行中出现的问题,重点是新投产设备故障、重大缺陷以及年度设备运行分析中暴露的主要设备质量问题,督促供应商及时处理,并指导监造单位重点跟踪。隐患排查结果报送总部物资部和直流建设部。

14. 重要试验见证

组织重大设备的重要试验见证工作,主要包括换流变、换流阀、平波电抗器、穿墙套管等。

15. 审核监造总结

于提交后15日内审核项目《监造工作总结(送审稿)》。审定后的《监造工作总结》,



15 日内由监造单位按要求的份数出版印刷,加盖公章报送。监造单位按档案管理规定,整理、归档项目监造资料。国网直流公司在项目监造工作完成后,做好相关资料的最终归档工作,报送总部物资部和直流建设部。

16. 评价考核监造单位

(1) 全面贯彻执行国网公司监造单位资信管理规定和要求。

(2) 根据监造单位履约情况对换流站设备监造单位开展指标评价。

(3) 汇总、审核换流站设备监造单位资信相关数据资料,结合评价结果,评选年度优秀监造单位,按规定向物资部、直流建设部报送,记入监造单位名录业绩评价。

17. 组织培训

依据工程设备应用的新技术不定期组织开展专题培训交流。

1.2.4 监造单位职责

1. 编写投标文件

工程监造服务招标公告发布后,监造单位根据招标文件要求,编制监造投标文件。

2. 签订监造合同

工程监造服务中标公告发布后,中标的监造单位应配合国网直流公司修订合同文本,于中标公告发布后 30 日内签订监造合同。

3. 参与设计冻结

监造单位应总结以往工程设备发生问题,准备相关材料反馈至设备设计冻结会,并参与设备设计方案审查。

4. 编写监造大纲和监造实施细则

监造单位在合同签订后 20 日内,向国网直流公司提交《监造大纲》《监造实施细则》。经国网直流公司审核通过后予以监造过程实施。《监造大纲》《监造实施细则》格式及内容要求参见《特高压直流输电工程换流站主设备监造资料手册(2017 年版)》

5. 执行监造作业卡

应按照监造合同和国网直流公司编制的设备监造作业卡内容要求,对设备生产过程进行监督见证。设备监造作业卡参见《±1100kV 直流输电工程主要设备监理导则》。

6. 隐患排查

应按照国家能源局、国网直流公司要求,根据设备质量风险措施要求及厂内设备生产状态,进行隐患排查并留存排查记录。

7. 组织监造周例会

监造单位驻厂监造组应每周组织设备厂家相关负责人开展监造周例会,就设备生产过程中存在的质量、进度、资料问题协调确认,并出具会议纪要。会议纪要格式及内容要求



参见《特高压直流输电工程换流站主设备监造资料手册（2017年版）》。

8. 报送信息

监造单位组织各驻厂监造组和关键点见证人员及时填写监造日志、监造信息，并留存相关见证资料。监造信息报送包括即时报、监造周报、质量问题专题分析报告等。每周按照规定时间编写报送《监造周报》至国网直流公司。遇有重大、紧急问题要及时（2h内口头报告，24h内书面报告）上报国网直流公司、国网直流部。重大设备质量问题分析、处理完毕后，督促并审核厂家编写问题专题分析报告并报送至国网直流公司和国网直流部。监造日志、监造周报、监造即时报格式及内容要求参见《特高压直流输电工程换流站主设备监造资料手册（2017年版）》。

9. 配合巡检

监造单位应在得到巡检通知后，立即组织驻厂监造组整理监造资料，配合巡检组检查。

10. 抽检

监造单位应按照监造合同要求组织开展抽检工作，并按时出具抽检报告。

11. 延伸监造

落实执行延伸监造要求和计划，具体负责及时收集设备供应商原材料、组部件的生产进度和供给计划，编制延伸监造方案，进行设备原材料、组部件延伸监造，并于完成后汇报延伸监造结果。

12. 组织培训

监造单位组织监造人员开展常态化培训。应按照工程特点、所监造设备范围进行专题培训，重点培训设备应用新技术、新材料、新工艺后的监造见证点。

13. 监造总结汇编

监造单位在设备、材料监造工作完成后，督促各监造组编写监造工作总结，并按照工程进行汇总及内部审核，工程试运行后30日内，向国网直流公司提交《监造工作总结（送审稿）》审核。审核通过后办理资料归档手续。

14. 配合资信评价

监造单位应于每年6月15日和12月15日向国网直流公司提供本企业基本条件等相关数据，配合国网直流公司对其的资信评价工作。

1.2.5 设备厂家职责

1. 准备并汇报设备设计方案

（1）厂家向直流公司报送冻结资料，提供的设计冻结资料包括：

1）前期设计联络会有关内容的闭环落实情况，附设联会上要求提供的资料作为相关支撑材料。

2）设计审查要点表格、设计审查PPT（根据模板提报）。对国家电网公司提出审查要