



国家电网公司
STATE GRID
CORPORATION OF CHINA

国家电网公司输变电工程

通用设计

输电线路钢管塔分册

刘振亚 主编 国家电网公司 颁布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

国家电网公司输变电工程

通用设计

输电线路钢管塔分册

刘振亚 主编 国家电网公司 颁布



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

输变电工程通用设计是国家电网公司“三抓一创”重点工作之一；是国家电网公司实施集约化管理、统一工程建设标准、规范建设管理、合理控制造价的重要手段；是国家电网公司全面贯彻落实科学发展观，建设“资源节约型、环境友好型”社会，大力提高集成创新能力的重要体现。

本书为《国家电网公司输变电工程通用设计—输电线路钢管塔分册》，共有五篇，分别为总论、1000kV 钢管塔通用设计、750kV 钢管塔通用设计、500kV 钢管塔通用设计和 220kV 钢管塔通用设计。总论包括典型设计目的、意义、总体原则、工作方式及过程、设计依据、模块化分及分工、主要设计原则及方法、主要技术特点、综合效益分析、使用总体说明。1000kV 钢管塔通用设计共 3 个模块 43 种塔型，750kV 钢管塔通用设计共 2 个模块 15 种塔型，500kV 钢管塔通用设计共 9 个模块 60 种塔型，220kV 钢管塔通用设计共 2 个模块 19 种塔型，每个模块包括模块概述、杆塔一览表以及钢塔的设计条件、根开尺寸、基础作用力、单线图 and 司令图。

本书可供电力系统各设计单位，以及从事电力建设工程规划、管理、施工、安装、生产运行、设备制造及销售等专业人员使用，并可供大专院校有关专业的师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

国家电网公司输变电工程通用设计—输电线路钢管塔分册/刘振亚主编；
国家电网公司颁布。—北京：中国电力出版社，2009.10

ISBN 978-7-5083-9535-7

I. ①国… II. ①刘…②国… III. ①输电-电力工程-工程设计-中国
②输电线路-钢塔-工程设计-中国 IV. ①TM7②TM753

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 181576 号

国家电网公司输变电工程通用设计—输电线路钢管塔分册

中国电力出版社出版、发行

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

2010 年 3 月第一版

880 毫米×1230 毫米 横 16 开本 34.5 印张

北京丰源印刷厂印刷

2010 年 3 月北京第一次印刷

1179 千字

各地新华书店经售

印数 0001—2000 册

定价 390.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
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

《国家电网公司输变电工程通用设计》编委会

主 编：刘振亚

副 主 编：陈进行 郑宝森 陈月明 舒印彪 曹志安 栾 军 李汝革 潘晓军

委 员：王 敏 时家林 马治中 卢 健 孙 昕 陈 峰 王中兴 张丽英

杜至刚 欧阳胜英 吴玉生 李庆林 赵庆波 王风雷 张启平 孙吉昌

郭剑波 黄 强 葛国平 王益民 陈晓林 张智刚

《国家电网公司输变电工程通用设计 输电线路钢管塔分册》工作组

牵头单位：国家电网公司基建部

成员单位：国家电网公司发展策划部

国家电网公司安全监察质量部

国家电网公司生产技术部

中国电力工程顾问集团公司

中国电力科学研究院

编制单位：华东电力设计院

北京国电华北电力工程有限公司

中南电力设计院

西北电力设计院

浙江省电力设计院
福建省电力勘测设计院
河南省电力勘测设计院
江苏省电力设计院
甘肃省电力设计院
北京电力设计院
浙江盛达铁塔制造公司

《国家电网公司输变电工程通用设计 输电线路钢管塔分册》编写人员

第一篇：国家电网公司基建部 中国电力顾问集团公司 中国电力科学研究院
编写：成卫 孙竹森 张强 李喜来 杨靖波 徐德录 李明 李永双
段松涛 董建尧 秦庆芝 包永忠 王虎长 叶尹 赵金飞 赵金丽
安增军 李永祥 郭庆宇 戴刚平

第二篇：1000kV 钢管塔通用设计
10GA 模块：北京国电华北电力工程有限公司 中南电力设计院 华东电力设计院
审核：孙寿广 马志坚 曹玉杰 王钢 吴建生
设计总工程师：秦庆芝
校核：秦庆芝 杨宇 包永忠 董建尧
编写：施箐华 孟华伟 杜国良 陈治 肖立群 施亮 张哲鑫

10GB 模 块：中南电力设计院 西南电力设计院 西北电力设计院 东北电力设计院 江苏省电力设计院
浙江省电力设计院 国核电力规划设计研究院

审 核：王 钢 郭跃明 张国良 杨 林 王作民 杨玉祥

设计总工程师：包永忠

校 核：舒爱强 肖洪伟 张显峰 胡建民 吕 健 张佩师 应建国

编 写：陈 治 曾德森 邓安全 黄 兴 张春奎 陈冰野 吕宝华 许世宏
陶青松 任宗栋 沈 泓

10GC 模 块：华东电力设计院 华北电力设计院 西北电力设计院

审 核：张鹏飞 吴建生 黄伟中 王绍德 杨 林

设计总工程师：董建尧

校 核：肖立群 何 江 袁志磊 秦庆芝 王虎长

编 写：赵 峥 傅鹏程 沈 潜 左元龙 刘丽敏 葛保斌 吕宝华 施箐华
徐 静 边冯博

第 三 篇：750kV 钢管塔通用设计

7GA 模 块：西北电力设计院

审 核：杨 林

设计总工程师：王虎长

校 核：管顺清 朱永平

编 写：胡建民 李 平 胡志义 郭 瑞 吕宝华

7GB 模 块：甘肃省电力设计院

审 核：安维忠 贺建国

设计总工程师：李永祥

校 核：段辉顺 杨立健

编 写：刘生奎 蒋 剑 孙志宏 户世伟 陈佐霞

第 四 篇：500kV 钢管塔通用设计

5/5GA 模 块：华东电力设计院

审 核：张鹏飞 吴建生

设计总工程师：董建尧

校 核：肖立群 薛春林

编 写：左元龙 刘丽敏 章 怡 周丹羽 范 峰

5/5GB 模 块：江苏省电力设计院

审 核：孙建龙 王作民

设计总工程师：吴锁平

校 核：安增军 谈 磊

编 写：张瑞龙 张瑞永 吕 健 赵 建

5/2GA 模 块：河南省电力勘测设计院

审 核：曹志民 张天光

设计总工程师：赵金丽

校 核：徐松涛 郭咏华

编 写：唐明贵 张建明 孙才华 张忠新 周 昭

5/2GB 模块：福建省电力勘测设计院

审 核：郑瑞忠 李广福

设计总工程师：赵金飞

校 核：黄恒光 刘瑞安

编 写：翁兰溪 郑智光 秦纪宾 吴 征 陆 洲

5/2GC 模块：河南省电力勘测设计院

审 核：曹志民 张天光

设计总工程师：赵金丽

校 核：徐松涛 郭咏华

编 写：唐明贵 张建明 孙才华 张忠新 周 晔

5/2GD 模块：福建省电力勘测设计院

审 核：陈允明 李广福

设计总工程师：赵金飞

校 核：纪炳章 吴 征

编 写：翁兰溪 郑智光 秦纪宾 陆 洲 吴登峰

5/2GE 模块：华东电力设计院

审 核：张鹏飞 吴建生

设计总工程师：董建尧

校 核：何 江 钱广忠

编 写：傅鹏程 张永飞 徐 静 贺 磊 周丹羽

5/2GF 模块：江苏省电力设计院

审 核：孙建龙 王作民

设计总工程师：安增军

校 核：林致添 陶青松

编 写：赵新宇 杨 云 吕 健 顾明亮

5GA 模块：中南电力设计院

审 核：王 钢

设计总工程师：包永忠

校 核：舒爱强 马 凌

编 写：程 志 李 健 李 强 曾二贤 吴海洋

第 五 篇：220kV 钢管塔通用设计

2/2GA 模块：北京电力设计院

审 核：欧阳晓梅 陈 凯

设计总工程师：郭庆宇

校 核：张正平 韩晓鹏

编 写：刘 昱 李志鹏 熊晓雨 林一凡

2/2/1GA模块：北京电力设计院

审 核：欧阳晓梅 陈 凯

设计总工程师：张亚富

校 核：张正平 郭庆宇

编 写：张亚富 李志鹏 熊晓雨

序

电网是重要的能源基础设施，是国家能源供应体系的重要组成部分。国家电网公司以投资、建设和运营电网为核心业务，承担着为经济社会发展提供安全、经济、清洁、可持续的电力供应的重大职责，是关系国民经济命脉和国家能源安全的国有特大型骨干企业。

国家电网公司深入贯彻落实科学发展观，从保障能源安全、优化能源结构、促进节能减排、发展低碳经济、提高服务水平的要求出发，紧密结合我国国情，确立了建设以特高压电网为骨干网架，各级电网协调发展，具有信息化、自动化、互动化特征的坚强智能电网的发展战略目标。加强标准化建设是实现这一发展战略目标的重要举措。大力推广输变电工程通用设计、通用造价、通用设备和标准工艺，是推进标准化建设的客观需要；是发挥企业规模优势，提高电网工程建设质量和管理效率的有效措施；是大力提高集成创新能力，促进资源节约型、环境友好型社会建设的重要体现。

《国家电网公司输变电工程通用设计 输电线路钢管塔分册》是国家电网公司推行标准化建设的又一重要成果。大力推广应用钢管塔通用设计，有利于提高电网安全可靠供电水平，推动技术进步，具有明显的社会效益。希望本书的出版和应用，为建设坚强智能电网、服务经济社会发展做出更大的贡献。

刘振亚

2009年12月，北京

前 言

为贯彻落实科学发展观，服务于构建和谐社会和建设“资源节约型、环境友好型”社会，实现公司“一强三优”发展战略，国家电网公司以科学发展观为指导，按照“集团化运作、集约化发展、精益化管理、标准化建设”的要求，强化管理创新，发挥规模优势，继续深化完善基建标准化建设工作。公司基建部会同总部有关部门，组织中国电力工程顾问集团公司、中国电力科学研究院、华东电力设计院、北京国电华北电力工程有限公司、中南电力设计院、西北电力设计院，浙江省电力设计院、福建省电力勘测设计院、河南省电力勘测设计院、江苏省电力设计院、甘肃电力设计院、北京电力设计院等单位的科研、设计人员，编制完成《国家电网公司输变电工程通用设计 输电线路钢管塔分册》（以下简称《输电线路钢管塔通用设计》）。

《输电线路钢管塔通用设计》是国家电网公司标准化建设成果有机组成部分。以基建标准化建设成果为基础，贯彻全生命周期设计理念和办法，总结提炼国内外输电线路钢管塔设计经验和成果，按照不同的回路数、导线截面、地形条件和气象条件进行组合，形成涵盖 220~1000kV 输电线路钢管塔通用设计。

《输电线路钢管塔通用设计》共 16 个模块，137 种塔型，覆盖了我国常规设计气象条件（风速 27~32m/s，覆冰 10mm）、常用导线型号（240~720mm²）的双回路和多回路线路工程，覆盖面广，基本满足了当前及今后一段时期公司系统多回路输电线路工程建设的需要，具有较好的适应性。塔头规划上，充分吸取了近年来在防污闪、风偏、雷击、冰害等方面的经验和措施；在荷载条件上，各等级电压也选取了较为严格的荷载配置，增加了导地线覆冰断线、不均匀脱冰等设计条件，从设计源头上提高了线路运行的安全可靠。部分模块使用 Q460（Q420）高强钢，和 Q345 钢材相比，强度高、节省钢材，社会经济效益显著。

为方便有关设计人员使用，除常规的设计说明、图纸外，还编制了通用设计使用说明。使用说明对通用设计的使用条件、选用方法、选用原则等方面进行了详述。

由于编者水平有限，不妥之处和遗漏在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

2009 年 12 月

目 录

序
前言

第一篇 总 论

第 1 章 概述	1	6.3 绝缘配合及防雷保护	16
1.1 目的和意义	2	6.4 塔头布置	18
1.2 主要原则	2	6.5 杆塔规划	19
第 2 章 编制过程	2	6.6 杆塔荷载	19
第 3 章 设计依据	3	6.7 杆塔结构设计方法	19
3.1 设计依据性文件	3	第 7 章 杆塔结构优化	21
3.2 主要规程规范	4	7.1 结构优化的主要原则	21
3.3 国家电网公司的有关规定	4	7.2 塔头部分的优化	21
第 4 章 调研及其意见的处理	4	7.3 塔身坡度优化	21
4.1 调研方式	4	7.4 塔身隔面设置优化	21
4.2 钢管塔通用设计调研单位	4	7.5 主材布置及节间优化	22
4.3 调研主要意见及处理措施	4	7.6 钢管径厚比控制	22
第 5 章 模块划分及分工	11	7.7 全方位长短腿优化	22
5.1 划分原则	11	7.8 节点连接优化	22
5.2 划分及编号	12	7.9 钢管塔标准化设计	23
5.3 设计分工	13	第 8 章 主要技术特点	24
第 6 章 主要设计原则和方法	14	8.1 适应性好	24
6.1 设计气象条件	14	8.2 安全可靠性强	24
6.2 导线和地线	15	8.3 杆塔系列齐全和使用条件合理	24

8.4 杆塔结构优化	25
8.5 高强度钢的应用	25
8.6 经济效益好	25
8.7 体现了国家电网公司的企业文化特征	25
8.8 充分重视了对环境保护的要求	25
8.9 可提供高质量、高水平的服务	25
第9章 综合效益分析	26
9.1 影响因素分析	26
9.2 投资效益分析	26

9.3 静态投资效益分析	27
9.4 社会环保综合效益	27
第10章 通用设计使用总体说明	27
10.1 关于通用设计有关问题的说明	27
10.2 通用设计文件	27
10.3 杆塔名称查询说明	28
10.4 塔型选用方法	28
10.5 塔型选择原则	28

第二篇 1000kV钢管塔通用设计

第11章 设计说明	29
11.1 概述	29
11.2 气象条件	29
11.3 导地线	30
11.4 绝缘配置	30
11.5 间隙圆及金具	31
11.6 塔头布置	31
11.7 杆塔规划	31
11.8 结构优化措施	33
11.9 经济效应分析	35
11.10 使用说明	35
第12章 10GA 模块	36
12.1 10GA 模块概述	36
12.2 10GA 模块杆塔一览表	36
12.3 10GA—SZ1 塔	38
12.4 10GA—SZ2 塔	41
12.5 10GA—SZ3 塔	44
12.6 10GA—SZ4 塔	47
12.7 10GA—SZK 塔	48

12.8 10GA—SZJ 塔	49
12.9 10GA—SJ1 塔	50
12.10 10GA—SJ2 塔	53
12.11 10GA—SJ3 塔	54
12.12 10GA—SJ4 塔	55
12.13 10GA—SZ2U 塔	56
第13章 10GB 模块	59
13.1 10GB 模块概述	59
13.2 10GB 模块杆塔一览表	59
13.3 10GB—SZ1 塔	65
13.4 10GB—SZ2 塔	69
13.5 10GB—SZ3 塔	73
13.6 10GB—SZ4 塔	77
13.7 10GB—SZK 塔	81
13.8 10GB—SZJ 塔	85
13.9 10GB—SJ1 塔	89
13.10 10GB—SZC1 塔	93
13.11 10GB—SZC2 塔	96
13.12 10GB—SZC3 塔	100

13.13	10GB—SZC4 塔	104	14.3	10GC—SZ1 塔	139
13.14	10GB—SZC5 塔	108	14.4	10GC—SZ2 塔	142
13.15	10GB—S2KC 塔	112	14.5	10GC—SZ3 塔	145
13.16	10GB—SZJC 塔	116	14.6	10GC—SK1 塔	148
13.17	10GB—SJC1 塔	119	14.7	10GC—SK2 塔	151
13.18	10GB—SJC2 塔	123	14.8	10GC—SZJ 塔	154
13.19	10GB—SJC3 塔	127	14.9	10GC—SJ1 塔	157
13.20	10GB—SJC4 塔	131	14.10	10GC—SJ2 塔	160
第 14 章	10GC 模块	135	14.11	10GC—SJ3 塔	163
14.1	10GC 模块概述	135	14.12	10GC—SJ4 塔	166
14.2	10GC 模块杆塔一览表	135	14.13	10GC—SD 塔	169

第三篇 750kV 钢管塔通用设计

第 15 章	设计说明	172	16.6	7GA—SJ1 塔	193
15.1	概述	172	16.7	7GA—SJ2 塔	197
15.2	气象条件	172	16.8	7GA—SJ3 塔	201
15.3	导、地线	172	16.9	7GA—SD 塔	205
15.4	绝缘配置	173	第 17 章	7GB 模块	209
15.5	间隙圆及金具	173	17.1	7GB 模块概述	209
15.6	塔头布置	174	17.2	7GB 模块杆塔一览表	209
15.7	铁塔规划	175	17.3	7GB—SZC1 塔	212
15.8	结构优化措施	176	17.4	7GB—SZC2 塔	216
15.9	使用说明	177	17.5	7GB—SZC3 塔	220
第 16 章	7GA 模块	177	17.6	7GB—SZC4 塔	224
16.1	7GA 模块概述	177	17.7	7GB—SJC1 塔	228
16.2	7GA 模块杆塔一览表	178	17.8	7GB—SJC2 塔	231
16.3	7GA—SZ1 塔	181	17.9	7GB—SJC3 塔	234
16.4	7GA—SZ2 塔	185	17.10	7GB—SDJ 塔	237
16.5	7GA—SZ3 塔	189			

第四篇 500kV钢管塔通用设计

第 18 章 设计说明	240	第 21 章 5/2GA 模块	290
18.1 概述	240	21.1 5/2GA 模块概述	290
18.2 气象条件	240	21.2 5/2GA 模块杆塔一览表	290
18.3 导地线	240	21.3 5/2GA—SZ1 塔	292
18.4 绝缘配合	241	21.4 5/2GA—SZ2 塔	295
18.5 间隙圆及金具	242	21.5 5/2GA—SZ3 塔	298
18.6 塔头布置	243	21.6 5/2GA—SJ1 塔	301
18.7 杆塔规划	244	21.7 5/2GA—SJ2 塔	304
18.8 结构优化措施	245	21.8 5/2GA—SJ3 塔	307
18.9 经济效益分析	246	21.9 5/2GA—SJ4 塔	310
18.10 使用说明	246	21.10 5/2GA—SFJ 塔	313
第 19 章 5/5GA 模块	247	第 22 章 5/2GB 模块	316
19.1 5/5GA 模块概述	247	22.1 5/2GB 模块概述	316
19.2 5/5GA 模块杆塔一览表	247	22.2 5/2GB 模块杆塔一览表	316
19.3 5/5GA—SZ1 塔	249	22.3 5/2GB—SZC1 塔	318
19.4 5/5GA—SZ2 塔	252	22.4 5/2GB—SZC2 塔	321
19.5 5/5GA—SK1 塔	255	22.5 5/2GB—SZC3 塔	324
19.6 5/5GA—SJ1 塔	258	22.6 5/2GB—SJC1 塔	327
19.7 5/5GA—SJ2 塔	261	22.7 5/2GB—SJC2 塔	330
第 20 章 5/5GB 模块	264	22.8 5/2GB—SJC3 塔	333
20.1 5/5GB 模块概述	264	22.9 5/2GB—SJC4 塔	336
20.2 5/5GB 模块杆塔一览表	264	22.10 5/2GB—SFJC3 塔	339
20.3 5/5GB—SZ1 塔	266	第 23 章 5/2GC 模块	342
20.4 5/5GB—SZ2 塔	270	23.1 5/2GC 模块概述	342
20.5 5/5GB—SJ1 塔	274	23.2 5/2GC 模块杆塔一览表	342
20.6 5/5GB—SJ2 塔	278	23.3 5/2GC—SZ1 塔	344
20.7 5/5GB—SJ3 塔	282	23.4 5/2GC—SZ2 塔	347
20.8 5/5GB—SJ4 塔	286	23.5 5/2GC—SZ3 塔	350

23.6	5/2GC—SJ1塔	353	25.5	5/2GE—SJ1塔	402
23.7	5/2GC—SJ2塔	356	25.6	5/2GE—SJ2塔	405
23.8	5/2GC—SJ3塔	359	第26章 5/2GF模块		408
23.9	5/2GC—SJ4塔	362	26.1	5/2GF模块概述	408
23.10	5/2GC—SFJ塔	365	26.2	5/2GF模块杆塔一览表	408
第24章 5/2GD模块		368	26.3	5/2GF—SZ1塔	410
24.1	5/2GD模块概述	368	26.4	5/2GF—SZ2塔	414
24.2	5/2GD模块杆塔一览表	368	26.5	5/2GF—SZ3塔	418
24.3	5/2GD—SZC1塔	370	26.6	5/2GF—SJ1塔	423
24.4	5/2GD—SZC2塔	373	26.7	5/2GF—SJ2塔	426
24.5	5/2GD—SZC3塔	376	26.8	5/2GF—SJ3塔	429
24.6	5/2GD—SJC1塔	379	26.9	5/2GF—SJ4塔	432
24.7	5/2GD—SJC2塔	382	第27章 5GA模块		435
24.8	5/2GD—SJC3塔	385	27.1	5GA模块概述	435
24.9	5/2GD—SJC4塔	388	27.2	5GA模块杆塔一览表	435
24.10	5/2GD—SFJC3塔	391	27.3	5GA—SJC1塔	438
第25章 5/2GE模块		394	27.4	5GA—SJC2塔	441
25.1	5/2GE模块概述	394	27.5	5GA—SJC3塔	444
25.2	5/2GE模块杆塔一览表	394	27.6	5GA—SJC4塔	447
25.3	5/2GE—SZ1塔	396	27.7	5GA—SDCJ塔	450
25.4	5/2GE—SZ2塔	399	27.8	5GA—SZC5塔	453

第五篇 220kV钢管塔通用设计

第28章 设计说明		456	28.7	杆塔规划	459
28.1	概述	456	28.8	结构优化措施	459
28.2	气象条件	456	28.9	经济效应分析	462
28.3	导地线	457	28.10	使用说明	462
28.4	绝缘配置	457	第29章 2/2GA模块		463
28.5	间隙圆及金具	458	29.1	模块概述	463
28.6	塔头布置	458	29.2	2/2GA模块杆塔一览表	463

29.3	2/2GA—SZ1 塔	466	30.3	2/2/1GA—SZ1 塔	502
29.4	2/2GA—SZ2 塔	470	30.4	2/2/1GA—SZ2 塔	505
29.5	2/2GA—SZ3 塔	474	30.5	2/2/1GA—SJ11 塔	508
29.6	2/2GA—SJ1 塔	478	30.6	2/2/1GA—SJ12 塔	511
29.7	2/2GA—SJ2 塔	482	30.7	2/2/1GA—SJ21 塔	514
29.8	2/2GA—SJ3 塔	486	30.8	2/2/1GA—SJ22 塔	517
29.9	2/2GA—SJ4 塔	490	30.9	2/2/1GA—SJ31 塔	520
29.10	2/2GA—SD 塔	494	30.10	2/2/1GA—SJ32 塔	523
第 30 章	2/2/1GA 模块	498	30.11	2/2/1GA—SJ41 塔	526
30.1	模块概述	498	30.12	2/2/1GA—SJ42 塔	529
30.2	2/2/1GA 模块杆塔一览表	498	30.13	2/2/1GA—SFQ 塔	532