

风电工程建设

标准工艺手册

龙源电力集团股份有限公司 组编

FENGDIAN GONGCHENG JIANSHE
BIAOZHUN GONGYI SHOUC



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

FENGDIAN GONGCHENG JIANSHE
BIAOZHUN GONGYI SHOUCHE

风电工程建设

标准工艺手册

龙源电力集团股份有限公司 组编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为提高风力发电工程建设水平,降低安全隐患,减少成本,特编写了《风电工程建设标准工艺手册》。本书内容包括变电站土建工程、变电站电气工程、场区配电(包括架空线路工程部分、电缆线路工程部分)、风机及箱式变压器基础土建工程、风机安装及道路工程七大部分。

本书可作为风电工程现场的工具书供参建各方使用。

图书在版编目(CIP)数据

风电工程建设标准工艺手册/龙源电力集团股份有限公司组编. —北京:中国电力出版社,2017.12
ISBN 978-7-5198-1339-0

I. ①风… II. ①龙… III. ①风力发电—电气工程—工程施工—标准 IV. ①TM614-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 270568 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:孙 芳 (010-63412381) 马雪倩
责任校对:王小鹏
装帧设计:左 铭
责任印制:蔺义舟

印 刷:北京九天众诚印刷有限公司
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:15
字 数:392 千字
印 数:0001—2000 册
定 价:88.00 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

编 委 会

主 任 编 委：贾楠松

常务副主任委员兼主编：刘文峰

副主任委员兼副主编：于梦华 王 帅 王 鑫 苏 萌

秘 书 长：苏 萌（兼）

委 员：（按姓氏笔画为序）

王 森 田 冰 刘 健 刘 旦

刘会印 任 远 孙 浩 李 超

李纪新 张葛军 陆 平 陈 强

陈武艺 周 鹏 侯松煜 侯晓迅

祝 磊 赵 勇 姜绿先 徐 占

秦现峰 崔立川 黄鸿志 潘 涛



近年来,风电产业蓬勃发展,新建项目任务众多,但由于风电项目普遍在较为偏远地区,工程建设条件十分艰苦,参与工程建设的施工队伍也良莠不齐。这一系列因素导致了风电工程建设水平不高。移交生产后,给生产运行人员带来安全隐患,以及各种功能缺陷,并导致后续运维成本不断增加。经过多年的经验累积,我单位综合各地运行单位反馈意见,对所有风电项目统一进行各阶段验收,强化风电工程质量意识,推行标准化施工,特别编辑了该“风电工程建设标准工艺手册”以供学习参考。本次编写涉及变电站土建工程、变电站电气工程、场区配电(包括架空线路部分、电缆线路部分)、风机及箱变基础、风机安装及道路工程六大部分。书中对各个工程建设环节的施工要点进行了详细的解释说明,对相应的最新技术标准和要求也进行了罗列,并且采集了相关标准工艺的标准作业图以便于指导现场施工。本书可作为风电工程现场的工具书供参建各方使用。希望本书的出版可为我国风电建设水平的提高起到有益推动作用。

由于编者能力有限,且时间比较匆忙,如在使用中有任何疑问或者良好建议,欢迎批评指正,可发邮件至 wangmiao@clypg.com.cn,在此表示衷心的感谢。

编 者

二〇一七年十月二十一日



前言

第 1 篇 变电站土建工程

▶ 101010000 通用建筑工程	3	101010305 水泥砂浆地面	11
▶ 101010100 建筑内墙面	3	▶ 101010400 建筑顶棚	12
101010101 墙面抹灰	3	101010401 涂料顶棚	12
101010102 内墙涂料墙面	4	101010402 吊顶顶棚 (PVC 板)	13
101010103 内墙贴瓷砖墙面	5	101010403 吊顶顶棚 (铝扣板)	14
▶ 101010200 窗台	6	▶ 101010500 建筑门窗	15
101010201 人造石或天然石材窗台	6	101010501 木门	15
▶ 101010300 建筑内地 (楼) 面	7	101010502 钢板复合门、玻璃门、防火门	16
101010301 细石混凝土 (楼) 面	7	101010503 塑钢门窗	17
101010302 预制板块地面	8	101010504 断桥铝合金门窗	18
101010303 防静电活动地板	10	▶ 101010600 楼梯	19
101010304 塑胶地面	11	101010601 楼梯栏杆 (含临空栏杆)	19

101010602	楼梯防滑条	20	► 101011300	建筑空调	37
► 101010700	建筑外墙面	21	101011301	空调室内机布置	37
101010701	外墙贴砖墙面	21	101011302	空调室外机布置	38
101010702	外墙涂料墙面	22	► 101011400	建筑给水	38
► 101010800	踏步、坡道	23	101011401	给水管道预留和预埋	38
101010801	板材踏步	23	101011402	室内给水管道	39
101010802	细石混凝土踏步、坡道	24	101011403	给水设备	40
► 101010900	散水	25	► 101011500	建筑排水	41
101010901	细石混凝土散水	25	101011501	室内排水管道布置	41
► 101011000	建筑屋面	26	101011502	雨水管道敷设	42
101011001	卷材防水	26	101011503	地漏	43
101011002	刚性防水	28	101011504	卫生器具(含大便器、小便器、洗手池和拖布池)	44
101011003	建筑物雨篷	28	► 101011600	建筑沉降观测	45
► 101011100	建筑电气	29	101011601	建筑物沉降观测点	45
101011101	吊杆式灯具	29	► 101020000	户外配电装置土建工程	46
101011102	吸顶式灯具	30	► 101020100	构架及基础	46
101011103	壁灯	31	101020101	构架梁	46
101011104	专用灯具	31	101020102	构架柱(钢管结构)	47
101011105	建筑室内、外配电箱、开关及插座	32	101020103	构架柱(环形混凝土电杆)	48
101011106	室内接地	33	101020104	接地连接点	49
101011107	建筑物屋面避雷带	34	101020105	变电构架基础	50
► 101011200	建筑通风	35	101020106	混凝土保护帽(地面以上部分)	51
101011201	屋顶风机	35	101020107	独立避雷针	52
101011202	墙体轴流风机	36	► 101020200	设备支架及基础	53
101011203	通风百叶窗	37	101020201	设备支架(钢管结构)	53

101020202	设备支架（混凝土结构）	54	101030101	清水砖墙	65
101020203	现浇混凝土设备基础（电抗器、GIS等大体积混凝土）	55	101030102	混水墙体	66
101020204	现浇混凝土设备基础（其他设备）	56	101030103	围墙变形缝	67
101020205	杆头板	57	► 101030200	道路及广场	67
101020206	混凝土支架接头防腐	58	101030201	站内道路	67
► 101020300	设备基础预埋件	59	► 101030300	设备区场地	68
101020301	普通预埋件	59	101030301	碎石场地	68
101020302	设备支架接地连接点	60	► 101030400	水工构筑物	69
► 101020400	主变压器	60	101030401	雨水井	69
101020401	现浇混凝土主变压器基础	60	101030402	检查井	71
101020402	主变压器混凝土油池	62	► 101030500	电缆沟	72
► 101020500	防火墙	62	101030501	砖砌体沟	72
101020501	混凝土框架清水砌体防火墙	62	101030502	现浇混凝土沟	73
101020502	现浇混凝土防火墙	64	101030503	预制电缆沟盖板	74
101020503	砂浆饰面防火墙	65	► 101030600	场区灯具	75
► 101030000	户外场地工程	65	101030601	场区普通灯具	75
► 101030100	围墙	65	► 101030700	照明接地装置安装	76
			101030701	照明灯具接地	76

第2篇 变电站电气工程

► 201010000	主变压器系统设备安装工程	79	► 201020000	站用变压器及交流系统设备安装	83
► 201010100	主变压器安装工程	79	► 201020100	站用变压器安装工程	83
201010101	主变压器、油浸式电抗器安装	79	201020101	干式站用变压器安装	83
201010102	主变压器接地引线安装	81	► 201020200	配电盘（开关柜）安装	84

201020201 配电盘(开关柜)安装	84	► 201040200 蓄电池安装工程	115
► 201030000 配电装置安装	85	201040201 蓄电池安装	115
► 201030100 母线安装	85	► 201050000 全站电缆施工	117
201030101 绝缘子串组装	85	► 201050100 电缆管配置及敷设	117
201030102 支柱绝缘子安装	86	201050101 电缆保护管配置及敷设工程	117
201030103 母线接地开关安装	87	► 201050200 电缆架制作及安装	119
201030104 软母线安装	89	201050201 电缆沟内支架制作及安装	119
201030105 引下线及跳线安装	91	201050202 电缆层内吊架制作及安装	121
201030106 悬吊式管形母线安装	93	► 201050300 电缆敷设	122
201030107 支撑式管形母线安装	94	201050301 直埋电缆敷设	122
201030108 矩形母线安装	95	201050302 穿管电缆敷设	123
► 201030200 电气设备安装	97	201050303 支、吊架上电缆敷设	124
201030201 断路器安装	97	► 201050400 电缆终端制作及安装工程	126
201030202 隔离开关安装	99	201050401 电缆终端制作及安装	126
201030203 电流、电压互感器安装	101	► 201050500 电缆防火与阻燃	128
201030204 避雷器安装	102	201050501 电缆沟内阻火墙	128
201030205 穿墙套管安装	103	201050502 孔洞、管口封堵	130
201030206 组合电器(GIS)安装	104	201050503 盘、柜底部封堵	131
201030207 干式电抗器安装	108	► 201060000 全站防雷及接地安装	132
201030208 装配式电容器安装	109	► 201060100 避雷针的引下线安装	132
► 201040000 主控及直流设备安装	111	201060101 独立避雷针引下线安装	132
► 201040100 屏、柜安装工程	111	201060102 构架避雷针的引下线安装	133
201040101 屏、柜安装	111	► 201060200 接地装置安装	134
201040102 端子箱安装	112	201060201 主接地网安装	134
201040103 二次回路接线	114	201060202 构支架接地安装	135

201060203	爬梯接地安装	136
201060204	设备接地安装	137
201060205	屏柜内接地安装	139
201060206	户内接地装置安装	140
► 201070000	通信系统设备安装	141
► 201070100	通信二次设备安装	141

201070101	光端机安装	141
201070102	程控交换机安装	142
201070103	光缆敷设及接线	143
► 201070200	通信系统防雷、接地工程	144
201070201	通信系统防雷、接地	144

第 3 篇 场区配电架空线路工程

► 301010000	架线工程	149
► 301010100	导地线压接	149
301010101	导线耐张管压接	149
301010102	导线接续管压接	150
301010103	导线补修	151
301010104	地线耐张管压接	151
301010105	地线接续管压接	152
► 301010200	导线耐张绝缘子串安装	152
301010201	单联导线耐张绝缘子串安装	152
► 301010300	引流线制作	153
301010301	软引流线制作	153
► 301010400	防振锤安装	154
301010401	导线防振锤安装	154
301010402	地线防振锤安装	154
► 301020000	接地工程	155
► 301020100	接地安装	155
301020101	接地引下线安装	155

301020102	接地体制作	156
301020103	接地模块安装	157
► 301020200	接地装置	158
301020201	接地装置及接地线	158
► 301030000	开挖式基础	159
► 301030100	基础施工	159
301030101	阶梯基础施工	159
301030102	地脚螺栓式斜柱基础施工	160
301030103	保护帽浇筑	161
► 301040000	杆塔组立工程	162
► 301040100	自立式铁塔组立	162
301040101	角钢铁塔分解组立	162
301040102	钢管杆整体组立	163
► 301050000	OPGW 安装	165
► 301050100	OPGW 悬垂串安装	165
301050101	OPGW 悬垂串安装	165
► 301050200	OPGW 耐张串安装	165

301050201	OPGW 接头型耐张串安装	165
301050202	OPGW 直通型耐张串安装	166
301050203	OPGW 架构型耐张串安装	166
▶ 301050300	防振锤安装	167
301050301	OPGW 防振锤安装工程	167
▶ 301050400	引下线安装	167
301050401	铁塔 OPGW 引下线安装	167
301050402	架构 OPGW 引下线安装	168
▶ 301050500	OPGW 接头盒	168
301050501	光纤熔接与布线	168
301050502	接头盒安装	169
▶ 301050600	OPGW 余缆安装	169
301050601	余缆架安装	169

▶ 301060000	全介质自承式光缆 (ADSS)	170
▶ 301060100	全介质自承式光缆 (ADSS)	170
301060101	ADSS 弧垂控制	170
301060102	ADSS 悬垂串安装	171
301060103	ADSS 接头型耐张串安装	171
301060104	ADSS 防振鞭安装	172
▶ 301070000	线路防护	172
▶ 301070100	塔位牌	172
301070101	塔位牌安装	172
▶ 301070200	相位标识	173
301070201	相位标识牌安装	173
▶ 301070300	警示牌	173
301070301	警示牌安装	173

第 4 篇 场区配电电缆线路工程

▶ 401000000	电缆线路电气工程	177
▶ 401010000	电缆敷设工程	177
▶ 401010100	直埋敷设工程	177
401010101	直埋电缆沟槽开挖	177
401010102	直埋电缆敷设	178
401010103	回填土	179
▶ 401010200	电缆登塔/引上敷设工程	179
401010201	电缆登杆 (塔)/引上敷设	179

401010202	电缆保护管安装	180
▶ 401020000	电缆附件安装工程	181
▶ 401020100	电缆预制式中间接头及终端安装	181
401020101	交联电缆预制式中间接头安装 (35kV 及以下)	181
401020102	交联电缆预制式终端安装 (35kV 及以下)	182
▶ 401030000	电缆防火工程	183
▶ 401030100	电缆防火	183
401030101	防火封堵	183

第 5 篇 风机及箱式变压器基础土建工程

► 501010100 土石方工程	187	► 501010400 模板工程	194
501010101 基坑开挖	187	501010401 模板质量	194
501010102 基础回填	188	501010402 模板安装	194
► 501010200 垫层浇筑	189	► 501010500 混凝土工程	195
501010201 垫层浇筑	189	501010501 混凝土生产	195
► 501010300 钢筋工程	190	501010502 混凝土运输	196
501010301 钢筋加工	190	501010503 混凝土浇筑	196
501010302 机械连接	191	501010504 混凝土养护	199
501010303 焊接连接	192	► 501010600 防水密封工程	201
501010304 钢筋安装	192	501010601 防水密封工程	201

第 6 篇 风机安装工程

► 601010100 吊装场地平整	205	601010401 安装准备	208
601010101 吊装场地平整	205	601010402 叶轮组装	209
► 601010200 塔架及电控柜安装	205	601010403 叶轮吊装	210
601010201 安装准备	205	► 601010500 螺栓安装	211
601010202 塔架及电控柜吊装	206	601010501 螺栓检测	211
► 601010300 机舱安装	207	601010502 螺栓紧固	211
601010301 安装准备	207	► 601010600 风机接地	212
601010302 机舱吊装	208	601010601 风机接地	212
► 601010400 叶轮安装	208		

第7篇 道路工程

► 701010100 测量放线	217	701010401 桥梁工程	221
701010101 测量放线	217	701010402 涵管工程	222
► 701010200 路基工程	217	► 701010500 道路附属工程	223
701010201 道路清表	217	701010501 挡土墙	223
701010202 填方路基	218	701010502 护坡	224
701010203 挖方路基	219	701010503 防撞墩	224
► 701010300 路面工程	220	701010504 边沟	225
701010301 铺设碎石	220	► 701010600 环境保护及路标路牌工程	225
701010302 压实路面	221	701010601 环境保护	225
► 701010400 桥梁及涵管工程	221	701010602 路标路牌工程	226



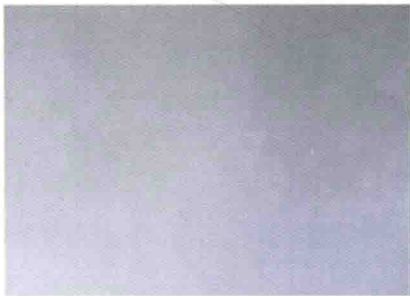
变电站土建工程



编号	项目/工艺名称	工艺标准	施工要点	图片示例
101010000	通用建筑工程			
101010100	建筑内墙面			
101010101	墙面抹灰	(1) 抹灰墙面应光洁、色泽均匀,无抹纹、脱层、空鼓,面层应无爆灰和裂缝、接槎平整,分格缝及灰线清晰美观。 (2) 护角、孔洞、槽、盒周围的抹灰表面应整齐、光滑,管道后面的抹灰表面应平整。	(1) 材料:宜采用普通硅酸盐水泥,强度等级不小于 42.5,砂采用中砂(经 5mm 过筛),含泥量不大于 1%。 (2) 抹灰前应检查门窗框位置是否正确;将过梁、梁垫、圈梁及组合柱表面凸出部分混凝土剔平;脚手架眼应封堵严实;预埋管道全部埋设,并封堵密实。 (3) 找规矩:分别在门窗口角、垛、墙面等处吊垂直、套方抹灰饼。 (4) 基层处理:不同材料基体交接处表面的抹灰应采取防止开裂的加强措施。要求牢固、紧贴墙面、平整、无空鼓。 (5) 抹灰: 1) 先抹底灰。 2) 当底子灰六七成干时,即可开始抹罩面灰(如底灰过干应浇水湿润)。 (6) 墙、柱间的阳角应用 M20 水泥砂浆做护角,高度不宜小于 1.8m,每侧宽度不宜小于 50mm。 (7) 养护:在抹灰 24h 以后进行保湿养护,养护时间不得少于 7d,冬季施工要有保温措施。	 101010101-T1 抹灰墙面(基层处理)  101010101-T2 抹灰墙面(成品)



续表

编号	项目/工艺名称	工艺标准	施工要点	图片示例
101010101	墙面抹灰	(3) 垂直度偏差不大于 3mm; 平整度偏差不大于 2mm (使用 2m 长靠尺检查); 阴阳角方正偏差不大于 2mm; 分格条直线度偏差不大于 3mm; 墙裙、勒角上口直线度不大于 3mm	(8) 要保护好墙上的预埋件, 电线槽盒、水暖设备和预留孔洞等均事先粘贴好防护膜, 不得随意抹堵预留洞口。要保护好地面、地漏等设施, 禁止直接在地面上拌灰和随意堆放砂浆	
101010102	内墙涂料墙面	(1) 墙面应平整光滑、棱角顺直。颜色均匀一致, 无返碱、咬色, 无流坠、疙瘩, 无砂眼、刷纹。 (2) 涂料耐洗刷性 (次) 不小于 1000。	(1) 涂料采用环保乳胶漆。 (2) 基层处理: 将墙面基层上起皮、松动及空鼓等清除凿平; 基层的缺棱掉角处用 M15 水泥砂浆或聚合物砂浆修补; 表面的麻面和缝隙应用腻子找平, 干燥后用砂纸打磨平整。基层为混凝土、加气混凝土、粉煤灰砌块时, 应用 M15 水泥砂浆 (内掺适量胶粘剂) 或界面砂浆, 采用机械喷涂的方法进行墙面毛化处理, 并进行洒水养护。对于砖墙, 应在抹灰前一天浇水湿润。 (3) 刮腻子的遍数应根据基层表面的平整度确定, 第一遍腻子应横向满刮。第二遍腻子应竖向满刮。第三遍腻子用胶皮刮板找补腻子, 用钢片刮板满刮腻子。墙面应平整光滑、棱角顺直。 (4) 涂料施工前, 应在门窗边框、踢脚线、开关、插座等周边粘贴保护膜或美纹胶纸, 防止污染。 (5) 涂料施工时涂刷或滚涂一般三遍成活, 喷涂不限遍数。涂料使用前要充分搅拌, 涂	 101010102-T1 涂料墙面 (基层)