

35kV JICHENGXING ZHINENG BIANDIANZHAN DIANXING SHEJI

35kV 集成型 智能变电站典型设计

中国电力科学研究院 © 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

35kV JICHENGXING ZHINENG BIANDIANZHAN DIANXING SHEJI

35kV 集成型 智能变电站典型设计

中国电力科学研究院 © 编



本书以 35kV 集成型智能建设模式为基础,参照了国家最新颁布的技术标准和技术规程,综合考虑不同区域的复杂地形、气象、温度等特点对 35kV 集成型智能变电站进行典型设计,具体包括 2 类 9 种方案,分别是方案 35-A1-1~方案 35-A1-6 的 1 类方案和方案 35-A2-1~35-A2-3 的 2 类方案。

本书可供变电站设计、建设和运行人员阅读。

图书在版编目 (CIP) 数据

35kV 集成型智能变电站典型设计 / 中国电力科学研究院

编. —北京: 中国电力出版社, 2016. 5

ISBN 978-7-5123-9027-0

I. ①3… II. ①中… III. ①智能系统-变电所-设计
IV. ①TM63

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 045031 号

35kV 集成型智能变电站典型设计

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>)

2016 年 5 月第一版

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本 23 印张

汇鑫印务有限公司印刷

2016 年 5 月北京第一次印刷

583 千字

各地新华书店经售

定价 90.00 元

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

《35kV 集成型智能变电站典型设计》 编委会

主 编 盛万兴

副主编 宋祺鹏 王金丽 兰 佳

参 编 寇凌峰 杨红磊 王 利 韩筛根

刘海波 方恒福 吕 艳 闫锦华

前 言

智能变电站是智能电网建设的重要组成部分。2009年以来,国家电网公司实施智能变电站工程试点建设,取得了重要进展。目前,智能变电站试点工程主要集中在110kV及以上电压等级,自动化系统采用分层分散式布置方式,其典型建设模式为:基于IEC 61850通信标准的“三层两网”结构,过程层采用“主设备+智能终端”和“互感器+合并单元”方式实现一次设备智能化,间隔层按主设备单元分别配置独立测控保护装置,站控层按应用功能配置独立工作站,采样值、GOOSE(面向通用对象的变电站事件, generic object oriented substation event)、对时网分立组网,实现了少量二次设备整合和应用功能集成。35kV变电站属于配电网终端变电站,靠近负荷中心、数量众多、分布广泛,与高压等级的变电站相比,具有单体建设规模小、自动化系统投资敏感、运维难度大等特点,更加强调“结构简化、设备整合、功能集成、先进可靠、经济高效、运维便捷”等实用化原则。对于35kV智能变电站,若直接套用分层分散式典型建设模式,存在智能元件数量增加、技术集成度低、二次设备投资占比过大的问题,不具有实用价值。为解决35kV智能变电站实用化过程中存在的问题,中国电力科学研究院针对35kV变电站技术经济性特点,在智能变电站一般建设模式的基础上对三层设备和两层网络进行了优化整合,按照“硬件设备软件化、软件功能集成化”的设计思想,提出了35kV集成型智能变电站集成化解决方案,并研制开发了配套的集成化设备和平台系统;同时,课题组及时研究制定了企业标准Q/GDW 1922—2013《35kV集成型智能变电站技术导则》,为35kV集成型智能变电站建设发展提供了配套标准支撑。

为了配合35kV集成型智能变电站技术的推广应用,让广大电力工作者尽快熟悉并应用集成型智能变电站,

中国电力科学技术研究院组织技术人员编写了《35kV 集成型智能变电站典型设计以 Q/GDW 1922—2013 为指导，参照国家最新颁布的技术标准和技术规程，总结和提炼安徽、吉林等地已有的 35kV 集成型智能变电站试点工程设计、建设经验和成果，综合考虑不同区域复杂地形、气象、温度及经济发展水平，形成 2 类 9 种不同的典型设计方案。为了方便有关设计人员使用，除常规的设计说明、图纸外，还编制了典型设计说明，主要包括典型设计方案的使用条件、技术条件，一、二次设备选择设计，辅助功能设计，材料列表等内容。

本项目研究工作得到了国家电网公司科技项目立项支持，国家电网公司农电工作部、安徽省电力公司的领导和有关同志给予了精心指导，安徽省六安明都电力咨询有限公司及呼伦贝尔市明星电力设计院有限公司的在工程设计和图纸绘制方面做了大量工作，在此一并表示衷心感谢。

限于编者水平，错误和遗漏在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2016 年 3 月

目 录

前言

第1章 总论	1	2.7 设计图纸	26
1.1 概述	1	2.8 电气一次部分	48
1.2 设计依据性文件	1	2.9 电气二次部分	51
1.3 电力系统设计原则	1	2.10 土建部分	53
1.4 电气一次部分	2	第3章 35kV 集成型智能变电站典型设计	55
1.5 电气二次部分	2	(方案 35-A1-2)	55
1.6 土建部分	3	3.1 总的部分	55
1.7 典型设计方案技术条件	4	3.2 电力系统部分	56
1.8 总体说明	6	3.3 电气一次部分	56
1.9 设计文件	6	3.4 电气二次部分	60
1.10 设计方案说明	6	3.5 土建部分	62
第2章 35kV 集成型智能变电站典型设计	17	3.6 图纸清单	64
(方案 35-A1-1)	17	3.7 设计图纸	64
2.1 总的部分	17	3.8 电气一次部分	87
2.2 电力系统部分	18	3.9 电气二次部分	90
2.3 电气一次部分	18	3.10 土建部分	92
2.4 电气二次部分	22	第4章 35kV 集成型智能变电站典型设计	94
2.5 土建部分	24	(方案 35-A1-3)	94
2.6 图纸清单	26	4.1 总的部分	94

4.2	电力系统部分	95
4.3	电气一次部分	95
4.4	电气二次部分	99
4.5	土建部分	101
4.6	图纸清单	103
4.7	设计图纸	103
4.8	电气一次部分	121
4.9	电气二次部分	124
4.10	土建部分	126

第5章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A1-4)

5.1	总的部分	128
5.2	电力系统部分	129
5.3	电气一次部分	129
5.4	电气二次部分	133
5.5	土建部分	135
5.6	图纸清单	137
5.7	设计图纸	137
5.8	电气一次部分	162
5.9	电气二次部分	166
5.10	土建部分	168

第6章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A1-5)

6.1	总的部分	169
6.2	电力系统部分	170

6.3	电气一次部分	170
6.4	电气二次部分	174
6.5	土建部分	176
6.6	图纸清单	178
6.7	设计图纸	178
6.8	电气一次部分	201
6.9	电气二次部分	205
6.10	土建部分	207

第7章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A1-6)

7.1	总的部分	208
7.2	电力系统部分	209
7.3	电气一次部分	209
7.4	电气二次部分	213
7.5	土建部分	215
7.6	图纸清单	217
7.7	设计图纸	217
7.8	电气一次部分	237
7.9	电气二次部分	241
7.10	土建部分	242

第8章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A2-1)

8.1	总的部分	244
8.2	电力系统部分	245
8.3	电气一次部分	245

8.4 电气二次部分	249
8.5 土建部分	251
8.6 图纸清单	253
8.7 设计图纸	253
8.8 电气一次部分	275
8.9 电气二次部分	278
8.10 土建部分	280

第9章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A2-2)	282
9.1 总的部分	282
9.2 电力系统部分	283
9.3 电气一次部分	283
9.4 电气二次部分	286
9.5 土建部分	289
9.6 图纸清单	291
9.7 设计图纸	291

9.8 电气一次部分	313
9.9 电气二次部分	316
9.10 土建部分	318

第10章 35kV 集成型智能变电站典型设计

(方案 35-A2-3)	320
10.1 总的部分	320
10.2 电力系统部分	321
10.3 电气一次部分	321
10.4 电气二次部分	324
10.5 土建部分	327
10.6 图纸目录	329
10.7 设计图纸	329
10.8 电气一次部分	351
10.9 电气二次部分	354
10.10 土建部分	356

总 论

1.1 概述

- (1) 设计对象。35kV 智能变电站。
- (2) 运行管理方式。35kV 变电站按无人值班远方控制模式设计。
- (3) 设计范围。变电站站区围墙内、0m 以上的生产及辅助生产工艺和建筑设计，系统继电保护、通信及远动的站内部分。
- (4) 设计深度。按照 DLGJ 25—1994《变电站初步设计内容深度规定》有关内容深度要求展开设计。
- (5) 分类原则。35kV 集成型智能变电站典型设计方案分类按照变电站布置方式和配电装置方式分成两大类：

第一类：户外变电站。35kV 智能变电站的主变压器采用户外布置方式，10kV 及其二次屏采用户内布置方式。

第二类：户内变电站。除主变压器外，所有的配电装置均采用户内布置。

1.2 设计依据性文件

主要依据的标准、规程规范有：

- GB 50059—2011 《35~110kV 变电站设计技术规范》
 GB 50060—2008 《35~110kV 高压配电装置设计规范》

- GB 50217—2007 《电力工程电缆设计规范》
 GB 50227—2008 《并联电容器装置设计规范》
 GB/T 50064—2014 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》
 DL 755—2001 《电力系统安全稳定导则》
 DL/T 5056—2007 《变电站总布置设计技术规程》
 DL/T 5222—2005 《导体和电器选择设计技术规定》
 DL/T 5242—2010 《35kV~220kV 变电站无功补偿装置设计技术规定》
 Q/GDW 393—2009 《110（66）kV~220kV 智能变电站设计规范》
 Q/GDW 430—2010 《智能变电站智能控制柜技术规范》
 Q/GDW 431—2010 《智能变电站自动化系统现场调试导则》
 Q/GDW 441—2010 《智能变电站继电保护技术规范》
 Q/GDW 1992—2013 《智能变电站技术导则》

1.3 电力系统设计原则

1.3.1 建设规模

- (1) 主变压器按照本期 1 台，远景两台考虑，主变压器容量

均为 10MVA。

- (2) 变电站 35kV 远景出线 2/4 回，本期 1/2 回。
 - (3) 变电站 10kV 出线远景出线 12 回，本期 6 回。
- 无功补偿容量按主变压器容量的 10%~30% 设计，本方案按 2000kvar 和 1500kvar 两种规模设计。

1.3.2 系统继电保护、运动和通信

典型设计不涉及系统保护、系统远动和系统通信的具体内容，仅需要根据工程规模，进行原则性配置，并提出建筑布置要求。

- (1) 根据系统需要设置 35kV 系统继电保护，保护选用智能微机。
- (2) 35、10kV 采用集智能终端、合并单元、保护、测控、在线监测等多合一装置。当采用装配式配电装置时，可采用集中或分散布置方式；当采用开关柜时，多合一装置可在就地柜上分散安装。
- (3) 变电站通信采用载波或光纤通信方式，光纤通信可传输数字和模拟信号，通信容量及可靠性按照变电站无人值班要求设计。
- (4) 智能变电站监控系统应具有通信监控功能。
- (5) 站内应设置程控电话及市话各一部，不设站内小总机。

1.4 电气一次部分

1.4.1 电气主接线

变电站的主接线，应根据变电站在电网中的地位、出线回路数、设备特点及负荷性质等条件确定，并应满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求。

35kV 电气接线宜采用桥型、扩大桥型、线路变压器组、线路分支接线、单母线或单母线分段接线。

1.4.2 配电装置

配电装置的设计，应根据变电站的负荷性质、环境条件、运行维护的要求来选用资源节约、环境友好、占地省的设备和布置方案。

户内变电站：35kV 及 10kV 配电装置采用户内金属铠装移开式开关柜。

户外变电站：35kV 配电装置采用软母线改进半高型布置，10kV 配电装置采用户内金属铠装移开式开关柜。

箱式变电站：35kV 及 10kV 配电装置采用小型化、紧凑型 SF₆ 充气式开关柜。

1.4.3 短路电流水平

35kV 短路电流水平取 25kA，10kV 短路电流水平取 25kA。

1.4.4 主要电气设备选择

主要电气设备选型应符合国家电网公司关于标准化建设成果应用管理目录的相关规定，本次通用设计主要电气设备原则上从《国家电网公司输变电工程通用设备 2011 年版》中选择。

1.5 电气二次部分

1.5.1 变电站自动化系统

- (1) 变电站自动化系统的设备配置和功能要求按无人值班设计。
- (2) 采用开放式分层分布式网络结构，逻辑上由站控层、间隔层、过程层以及网络设备构成。站控层设备按变电站远景规模配置，间隔层设备按工程实际规模配置。
- (3) 站内监控保护统一建模，统一组网，信息共享，通信规约统一采用 DL/T 860，实现站控层、间隔层二次设备互操作。
- (4) 变电站内信息宜具有共享性和唯一性，变电站自动化系

统监控主机与远动数据传输设备信息资源共享。

- (5) 变电站自动化系统完成对全站设备的监控。
- (6) 变电站自动化系统具有与电力调度数据专网的接口，软件、硬件配置应能支持联网的网络通信技术以及通信规约的要求。
- (7) 向调度端上传的保护、远动信息量执行现有相关规程。
- (8) 变电站自动化系统网络安全应严格按照《电力二次系统安全防护规定》执行。

(9) 变电站内各子系统应进行深度融合，注重各系统从功能到设备的集成优化。

1.5.2 元件保护

35kV 主变压器电量保护宜按单套配置，主、后备保护可分开配置，也可合一配置；后备保护应集成测控装置功能。变压器非电量保护采用就地直接电缆跳闸，信息通过本体智能终端上送。

35、10kV 线路，电容器保护采用保护、测控、计量多合一装置，按间隔单套配置。当采用开关柜方式时，保护测控装置安装于开关柜内；当采用户外配电装置时，保护测控装置宜户内布置，采用常规互感器加合并单元的方式。

1.5.3 站用交直流一体化电源系统

站用交直流一体化电源系统由站用交流电源、直流电源、交流不间断电源（UPS）、直流变换电源（DC/DC）等装置组成，并统一监视控制，共享直流电源的蓄电池组。

1.5.4 全站时间同步系统

变电站宜配置 1 套公用的时钟同步系统，主时钟应单套配置，另配置扩展装置实现站内所有对时设备的软、硬对时。支持北斗系统和 GPS 系统单向标准授时信号，优先采用北斗系统，时钟同步精度和守时精度满足站内所有设备的对时精度要求。扩展装置的数量应根据二次设备的布置及工程规模确定。该系统宜预留与地基时

钟源接口。

1.5.5 智能辅助控制系统

全站配置一套智能辅助控制系统，实现图像监视、安全警卫、火灾报警、消防、照明、采暖通风及环境监测等系统的智能联动控制，实时接收各终端装置上传的各种模拟量、开关量及视频图像信号，分类存储各类信息并进行分析、计算、判断、统计和其他处理。

智能辅助控制系统包括智能辅助系统综合监控平台、图像监视及安全警卫子系统、火灾自动报警及消防子系统、环境监视子系统等。预留与站内变电站自动化系统的通信接口。

1.5.6 二次设备组柜及布置

根据配电装置型式选择不同型式的屏柜，断路器汇控柜宜与智能控制柜进行一体化设计。柜体宜采用双层不锈钢结构，内层密闭，夹层通风。当采用户外布置时，柜体的防护等级至少应达到 IP55。柜体宜具有散热和加热除湿装置，在温湿度传感器达到预设条件时启动。智能控制柜防尘、防水及双层屏蔽的设计可确保二次设备在各种环境温度和电磁环境下正常工作，不影响其运行寿命。全站智能控制柜体颜色应统一。

二次系统设备柜的外形尺寸宜采用 2260mm×800mm×600mm（高×宽×深，高度中包含 60mm 眉头）。柜结构为柜前单开门、柜后双开门、垂直自立、柜门内嵌式的柜式结构，前门宜为玻璃门（不包括通信设备屏柜），正视柜体转轴在左边，门把手在右边。全站二次系统设备柜体颜色应统一。

1.6 土建部分

1.6.1 建筑、构筑物

标识板：国家电网公司制定唯一的“标识板”设计方案，在

具体设计时必须采用。

综合厂房：综合厂房建筑设计具备现代工业建筑气息，建筑造型和立面风格与变电站整体状况和周边人文地理环境协调统一；外观设计简洁、稳重、大方、实用。

围墙大门：根据变电站实际情况，一般采用实体围墙，变电站大门应设置国家电网公司统一标识墙，宜采用实体门。一般变电站围墙采用砌体围墙，根据地方实际情况也可采用装配式等形式的围墙。

1.6.2 土建总平面

变电站的总布置应根据生产工艺、运输、防火、防爆、环境保护和施工等方面的要求，按远期规模对站区的建筑物管线及道路进行统筹安排，明确划分功能区域、规整布置、顺畅工艺流程、考虑机械作业通道和方便检修维护，这些有利于施工，便于扩建，以达到优化布置、减少占地的目标。

变电站内道路宜采用公路型混凝土路面，湿陷性黄土地区站内道路宜采用城市型混凝土路面。站区主变压器运输道路及消防道路宽为4m。

围墙采用2.30m高实体围墙，应采用环保材料，就地取材，不宜刷涂料或采用高档装饰材料，宜采用实体门。一般变电站围墙采用砌体围墙，根据地方实际情况也可采用装配式等形式的围墙。

电缆沟：电缆沟盖板统一采用成品盖板；外观整齐，便于安装

和维护。

1.6.3 消防

站区消防主要采用手提式和推车式化学灭火装置，生产综合楼体积小于3000m³时，全站不设室内、外消防系统；当生产综合楼建筑面积大于3000m³，但不大于5000m³时，不设室内、水消防系统，但应设室外水消防系统。无论采用何种消防方式，应取得地方消防部门许可。

1.6.4 环保

变电站要考虑环保措施，尤其是城市变电站噪声控制方面采取的噪声措施。

1.7 典型设计方案技术条件

35kV集成型智能变电站典型设计方案分类按照变电站布置方式和配电装置型式共計分成两大类：

第一类（A1型）：户内变电站。除主变压器外，所有的配电装置均采用户内布置。

第二类（A2型）：户外变电站。35kV智能变电站的主变压器采用户外布置型式，10kV的及二次屏采用户内布置方式。

35kV集成型智能变电站典型设计方案见表1-1。

表 1-1 35kV 集成型智能变电站典型设计方案一览表

布置类型	编号	主变压器容量	出线规模	接线型式	无功补偿	配电装置
户内布置	35-A1-1	1/2×10MVA	(1) 35kV：1回/2回； (2) 10kV：6回/12回	(1) 35kV：线变组/内桥； (2) 10kV：单母线/单母线分段	10kV 电容调压式电容器：1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器：户内布置； (2) 35kV：金属铠装移开式开关柜户内2层单列布置； (3) 10kV：金属铠装移开式开关柜户内1层双列布置； (4) 电容器：户内1层布置

布置类型	编号	主变压器容量	出线规模	接线型式	无功补偿	配电装置
户内布置	35-A1-2	1/2×10MVA	(1) 35kV: 1回/2回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 分段; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 电容调压式电容器: 1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 金属铠装移开式开关柜户内2层单列布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层双列布置; (4) 电容器: 户内1层布置
	35-A1-3	1/2×10MVA	(1) 35kV: 2回/4回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 分段; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 电容调压式电容器: 1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层单列布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层双列布置; (4) 电容器: 户内布置
	35-A1-4	1/2×10MVA	(1) 35kV: 1回/4回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 分段; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 电容调压式电容器: 1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层单列布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层双列布置; (4) 电容器: 户内布置
	35-A1-5	1/2×10MVA	(1) 35kV: 2回/4回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 线; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 电容调压式电容器: 1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 固定式开关柜单列户内布置; (3) 10kV: 固定式开关柜单列户内布置; (4) 电容器: 户内布置
	35-A1-6	1/2×10MVA	(1) 35kV: 2回/3回; (2) 10kV: 6回/10回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 线; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 框架式电容器: 1/2×2.0Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 金属铠装移开式开关柜单列户内布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜单列户内布置; (4) 电容器: 户内布置
	35-A2-1	1/2×10MVA	(1) 35kV: 1回/2回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线; 线; (2) 10kV: 单母线/单母线; 分段	10kV 自动投切式电容器: 1/2×1.5Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 户外软母改进半高型布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层双列布置; (4) 电容器: 户外布置
户外布置						

布置类型	编号	主变压器容量	出线规模	接线型式	无功补偿	配电装置
户 外 布 置	35-A2-2	1/2×10MVA	(1) 35kV: 2回/4回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 单母线/单母线分段; (2) 10kV: 单母线/单母线分段	10kV 自动投切电容器: 1/2×1.5Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 户外软母改进半高型布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层单列布置; (4) 电容器: 户外布置
	35-A2-3	1/2×10MVA	(1) 35kV: 1回/2回; (2) 10kV: 6回/12回	(1) 35kV: 线变组/内桥; (2) 10kV: 单母线/单母线分段	10kV 自动投切电容器: 1/2×1.5Mvar	(1) 主变压器: 户外布置; (2) 35kV: 户外软母改进半高型布置; (3) 10kV: 金属铠装移开式开关柜户内1层单列布置; (4) 电容器: 户外布置

1.8 总体说明

- (1) 设计对象。系统内部 35kV 智能变电站。
- (2) 运行管理方式。35kV 智能变电站按无人值班远方控制模式设计。
- (3) 设计范围。智能变电站站区围墙内、0m 以上的生产及辅助生产工艺和建筑设计; 系统继电保护、通信及运动的站内部分。
- (4) 适用范围。两类典型设计方案适用于不同的技术条件和环境条件。

户内变电站: 适用于受外界条件限制, 人口密度高, 土地昂贵, 站址选择困难的地区。

户外变电站: 适用于受外界条件限制, 人口密度低, 土地低廉并较为偏远, 站址选择方便的地区。

(5) 使用方法。实际工程初步设计阶段, 对典型设计方案选择应依据以下文件:

- (1) 经批准的可行性研究报告, 研究报告审定为智能变电站建设模式。

2) 站址选择报告及批准文件。

3) 工程立项所需要的相关文件。

实际工程使用典型设计时, 可以根据工程的具体情况选择不同建设规模 and 不同配电装置型式的技术方案组合, 并根据初步设计内容提出深度要求, 补充电力系统设计、站址情况、公共设施、出线走廊及供水排洪等方案的设计。

1.9 设计文件

典型设计为智能变电站初步设计提供了设计成果, 其中包括设计说明、图纸、材料清册。为了更加直观地呈现设计方案, 典型设计提供了变电站设计的三维效果图。

本次设计成果将形成电子版的图集, 并打印出版纸质版的图集。

1.10 设计方案说明

1.10.1 假定站址环境条件

- (1) 海拔: $\leq 1000\text{m}$ 。
- (2) 环境温度: $-20\sim+40^{\circ}\text{C}$ 。

置,本次设计的压控调容式电容器按 2000kVar 配置,自动投切式电容器按 1500kVar 配置。实际工程必须经过调相调压计算来确定无功补偿容量及分组配置,并应满足 DL/T 5242—2010 的相关规定和要求。在不引起高次谐波谐振、有危害的谐波放大和电压波动过大的前提下,无功补偿装置宜加大分组容量和减少分组组数。

1.10.2.4 系统继电保护及安全自动装置

(1) 35kV 线路保护。每回 35kV 线路电源侧变电站宜配置 1 套线路保护装置,变压器负荷侧可不配置。保护应包括电流速断和过流保护,35kV 转供线路、环网线及电厂并网线可配置 1 套纵联保护。重合闸随线路保护装置配置。

(2) 35kV 分段、桥保护。按断路器配置单套完整的、独立的分段断路器保护装置,具备瞬时和延时跳闸功能的充电及过电流保护。

(3) 故障录波。站内计算机监控系统具有波形显示和分析功能,为继电保护运行和管理服务,为分析、处理电网故障提供支持,不单独配置故障录波装置。

(4) 系统安全自动装置。35kV 侧备自投装置不独立配置,其功能由站域控制装置实现。低频低压减负荷装置不独立配置,其功能宜由站域控制装置实现。

1.10.2.5 系统调度自动化及通信

(1) 运动系统。运动系统与变电站其他自动化系统共享信息,不重复采集。

(2) 电能计量系统。全站配置 1 套电能远方终端。采用数字式电能表,非关口电能计量也可采用保护测控计量多合一装置。关口计量点电能表选择及互感器的配置应满足电能计量规程规范要求。电能远方终端以串口方式采集各电能计量表计信息,并通过电力调度数据网与电能计量主站通信。

(3) 最热月平均最高温度: 35℃。

(4) 设计风速: 30m/s (50 年一遇 10m 高 10min 平均最大风速)。

(5) 污秽等级: III 级。

(6) 日照强度: 0.1W/cm²。

(7) 最大冻土层厚度: ≤50m。

(8) 地震设防烈度: 7 度,地震动峰值加速度为 0.1g,地震特征周期为 0.35s。

(9) 洪涝水位: 站址标高高于 50 年一遇洪水位和历史最高内涝水位,未考虑防洪措施。

(10) 设计土壤电阻率: ≤100Ω·m。

(11) 地基: 地基承载力特征值 $f_{ak} = 150\text{Pa}$,无地下水影响。

(12) 腐蚀: 地基土及地下水对钢材、混凝土无腐蚀作用。

1.10.2 系统部分

1.10.2.1 主变压器

容量: 主变压器容量均为 10MVA,实际可根据工程需要选择变压器容量。

台数: 本期 1 台,远景 2 台主变压器,可根据工程需要选择本期变压器台数。

主变压器参数按照 GB/T 6451—2008《三相油浸式电力变压器技术参数和要求》和有关规程规定的要求设计。

变压器的调压方式应根据系统情况设计确定。

1.10.2.2 出线回路数

35kV 远景出线 1~4 回。10kV 远景出线 12 回,可根据工程实际需求选择出线回路数。

1.10.2.3 无功补偿

容性无功补偿容量规程要求按主变压器容量的 10%~30% 配

(3) 站内通信。35kV 变电站通信电源采用全站一体化电源系统、配置 1 套独立的 DC/DC 转换装置, 通信设备采用 48V 直流电源供电。

(4) 调度数据通信网络接入设备。根据电网情况, 可配置一套调度数据网络设备, 包括交换机、路由器等, 实现调度数据网络通信功能。

为确保电力调度数据网络的安全运行, 防范因网络攻击而引起电力系统事故, 考虑在变电站按电力调度数据网接入点配置 1 套二次系统网络安全防护设施, 包括安全分区硬件防火墙及纵向认证加密装置各 1 台。

1.10.3 电气一次

1.10.3.1 电气主接线

35kV 采用单母线、单母线分段、线变组及内桥 4 种接线型式。10kV 采用单母线和单母线分段两种接线型式。

实际工程中应根据工程规模、电网要求等进行选择。

1.10.3.2 电气总平面布置

户内变电站: 35kV 及 10kV 配电装置布置于户内, 主变压器布置于户内或户外。
户外变电站: 35kV 配电装置设备布置于户外, 10kV 配电装置布置于户内, 主变压器布置于户外。

方案设计均假定总平面布置的指北针方向为参照方向, 实际工程中应根据线路走廊、进站道路、建筑朝向等实际情况进行调整。

1.10.3.3 配电装置

户内变电站: 方案 A1-1~方案 A1-4 中, 35kV 的及 10kV 的均采用金属铠装移开式开关柜, 布置于户内; 方案 A1-5 中, 35kV 及 10kV 的均采用紧凑型充气式开关柜, 布置于户内。

户外变电站: 35kV 的采用户外软母改进半高型布置, 10kV 的采用金属铠装移开式开关柜户内布置。

设计方案对配电装置的有关尺寸仅供工程设计参考, 实际工程应用以实际产品尺寸为准。配电装置有关尺寸参考值见表 1-2。

表 1-2 35kV 变电站配电装置有关尺寸参考表

名称	参考值 (宽×深×高)
35kV 金属铠装移开式开关柜	1400×2800×2700
35kV 紧凑型充气式开关柜	740×1820×2350
10kV 金属铠装移开式开关柜	800 (1000) ×1500×2300
10kV 金属铠装移开式开关柜	750×1300×2400

屋内外配电装置的安全净距应满足 GB 50060—2008 的相关要求。

1.10.3.4 主要电气设备、导体选择

主要电气设备选型应符合国家电网公司关于标准化建设成果应用管理目录的相关规定, 本次通用设计主要电气设备原则上从《国家电网输电变电工程 2011 年版通用设计》中选择。

所以屋外电气设备污秽等级为 III 级, 中性点非直接接地系统设备爬电比距 $\geq 30\text{mm}/\text{kV}$ (按系统最高运行电压计), 户内电气设备爬电比距 $\geq 36\text{mm}/\text{kV}$ 。

主变压器: 主变压器采用三相双绕组自然油循环自冷型有载调压变压器。

35kV 设备: 户外断路器选用真空断路器, 隔离开关选用水平开启式, 互感器采用干式设备, 熔断器采用限流式, 户内断路器采用真空断路器。

10kV 设备: 户内断路器采用真空断路器。

并联电容器: 并联电容器采用压控调容式电容器或分组自动投