

Scheme and Application for Device of Prefabricated Cabin in Standard Delivery Smart Substation

Xueying Yang¹, Xuan Lu², Mengnuo Duan¹, Jian Xue¹, Bingran Shao¹

¹State Grid Tianjin Economic Research Institute, Tianjin

²State Grid Tianjin Maintenance Company, Tianjin

Email: 40014319@qq.com

Received: Nov. 16th, 2016; accepted: Dec. 3rd, 2016; published: Dec. 6th, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

With the rapid development of the electric power industry and constantly raise of economic level, the construction of smart grid is increasing. Meanwhile, smart substation has entered a period of rapid development. As a new direction, secondary system of standard delivery smart substation adopts the device of prefabricated cabin. This document mainly introduces the modularized scheme for the device of prefabricated cabin and the application in the substation project.

Keywords

Standard Delivery Smart Substation, Device of Prefabricated Cabin, Modularized, Plug-And-Play

标准配送式智能变电站预制舱式二次组合设备方案及应用

杨雪莹¹, 鲁 轩², 段梦诺¹, 薛 健¹, 邵冰然¹

¹国网天津市电力公司经济技术研究院, 天津

²国网天津市电力公司检修公司, 天津

Email: 40014319@qq.com

收稿日期：2016年11月16日；录用日期：2016年12月3日；发布日期：2016年12月6日

摘要

随着我国电力行业的迅速发展以及经济水平的不断提升，智能电网建设速度不断增快，智能变电站也进入了快速发展时期。当前标准配送式智能变电站成为智能变电站发展的新方向。标准配送式智能变电站二次系统采用预制舱式二次组合设备，本文介绍预制舱式二次组合设备模块化方案及其在变电站工程中的应用。

关键词

标准配送式智能变电站，预制舱式二次组合设备，模块化，即插即用

1. 引言

标准配送式智能变电站遵循“安全性、适用性、通用性、经济性”协调统一的原则，实现了“标准化设计、工厂化加工、装配式建设”，全面提升了电网建设能力。二次系统作为智能变电站的重要组成部分，由继电保护、调度自动化、系统通信、站内通信、变电站自动化系统等组成，保证了一次系统的安全稳定运行，是电力系统重要组成部分[1]。标准配送式智能变电站二次设备采用预制舱式二次组合设备，预制舱替代了传统的二次设备室，且电气接口标准化，接线采用电缆或光缆预制航空插头，实现了二次接线的即插即用，替代了传统的端子排接线，提高了二次系统的标准化程度，达到了模块化水平。

2. 预制舱式二次组合设备概述

预制舱二次组合设备由预制舱、舱体辅助设施、二次设备屏柜(或机架)等组成，在工厂内完成舱内设备设施安装、配线、调试等工作，并作为一个整体运输至工程现场。舱内根据需要配置消防、安防、暖通、照明、通信、智能辅助控制系统、集中配线架(舱)等辅助设施，其环境满足变电站二次设备运行条件及变电站运行调试人员现场作业的要求。

预制舱按尺寸分类可分为I型、II型、III型，尺寸(长×宽×高)分别为6200 mm×2500 mm×3133 mm、9200 mm×2500 mm×3133 mm、12,200 mm×2500 mm×3133 mm，舱体底部设置线缆夹层、夹层内部安装走线槽盒，上方安装静电地板。

预制舱目前有钢结构预制舱和玻纤复合材料预制舱两种结构型式。钢结构预制舱有结构标准化程度高、电磁屏蔽性能好、轻质高强的特点，但在西北、新疆等温差比较大的地方易产生凝露，降低设备绝缘，使用寿命受到影响。玻纤复合材料预制舱有机械强度高，抗压、抗冲击力强，气候适应性强、具备亲水性、防凝露的特点，适应各种极端环境，使用寿命长可达30~50年。

3. 预制舱舱体组成部分

预制舱舱体组成部分(见图1)包括舱体框架、照明设备及开关、舱体配电系统、电源插座、有线电话、折叠桌等。暖通设备包括空调、加热器、风机等，并配置温湿度传感器和舱内环境控制系统，实时采集舱体内的温度和湿度，调整舱内的运行环境，保证二次设备正常运行。由于变电站采用无人值守方式，因此舱内还配备各种消防设备(包括烟雾探测探头、声光报警器、手动火灾报警按钮、手提式灭火器、火灾报警控制系统等)，以及摄像头、红外双鉴探头、安防图像监控系统等。

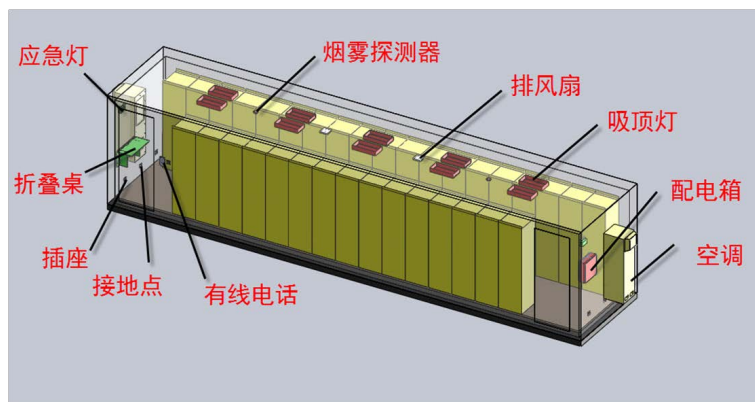


Figure 1. Diagram of prefabricated cabin
图 1. 预制舱组成部分示意图

4. 220 kV 变电站预制舱二次组合设备典型模块方案

预制舱二次组合设备按设备对象模块化设置，以方便运行、维护，通常设置公用设备预制舱二次组合设备、间隔预制舱二次组合设备、交直流电源预制舱二次组合设备、蓄电池预制二次组合设备等。

下面以 220 kV 智能变电站为例，对预制舱二次组合设备典型模块方案进行介绍。

4.1. 220 kV 公用设备预制舱式二次组合设备

220 kV 公用预制舱配置变电站计算机监控系统站控层设备(包括监控主机、数据服务器、综合应用服务器、数据通信网关机、图形网关机等)、公用测控装置、调度数据网络设备、二次系统安全防护设备、通信设备、时钟同步系统、智能辅助控制系统、火灾报警系统等设备。

4.2. 110 kV 间隔预制舱式二次组合设备

110 kV 间隔预制舱配置变电站 110 kV 电压等级间隔层设备，包括 110 kV 线路(母联、桥、分段)保护测控一体化装置、110 kV 母线保护、110 kV 故障录波装置、110 kV 线路电度表、110 kV 公用测控装置及直流分屏等二次设备。

4.3. 220 kV 间隔预制舱式二次组合设备

220 kV 间隔预制舱配置变电站 220 kV 电压等级间隔层设备，包括 220 kV 线路(母联、桥、分段)保护装置、220 kV 线路(母联、桥、分段)测控一体化装置、220 kV 母线保护、220 kV 故障录波装置、220 kV 线路电度表、220 kV 公用测控装置及直流分屏等二次设备。

4.4. 主变间隔预制舱式二次组合设备

主变间隔预制舱配置主变压器间隔层设备，包括主变保护装置、主变测控装置、主变故障录波装置、主变电度表及直流分屏等。

4.5. 交直流电源预制舱式二次组合设备

交直流电源预制舱配置交流配电屏，直流充电柜、直流馈线屏等设备。

4.6. 蓄电池预制舱式二次组合设备

蓄电池预制舱配置蓄电池组。

5. 预制舱二次屏柜配置方案

5.1. 预制舱的屏柜布置方案

预制舱内二次设备采用屏柜方式布置,间隔层二次设备、通信设备及直流分电屏等采用 2260 × 600 × 600 mm 屏柜;站控层服务器柜采用 2260 × 900 × 600 mm 屏柜,柜前后门均采用双开门模式;交直流柜预制舱可单独配置,柜体采用 2260 × 600 × 600 mm 屏柜,也可采用 2260 × 800 × 600 mm 屏柜,柜前后门采用折叠式设计。屏柜一般采用单列布置,柜前维护通道预留不小于 900 mm,柜后维护通道预留不小于 600 mm。在确保运行方便的情况下,也可采用双列靠墙布置方式(装置需为前接线结构),预制舱内二次设备当采用双列布置时,一般设置集中接线柜。每个预制舱预留 1~3 面备用屏位置。

5.2. 屏柜的安装方式

控制柜采用并柜联接,沿集预制舱长度方向放置。舱内底板上布置槽钢两根,与底板焊接作为控制柜安装基础,机柜地盘的地脚螺栓与槽钢固定[2]。

6. 预制舱接线方案

根据智能变电站一次设备与二次设备间电缆连接特点,预制舱内设备不设接线端子排,而是直接采用预制式电缆和光缆,所有设备接线直接配线至配线架的预制电缆或光缆插座上。预制式二次组合设备与外部设备之间的连接采用航空插头,实现接口的标准化。外部线缆预制接头与舱体侧壁上的预制接头直接接插,实现即插即用[2]。与传统变电站大量的端子排接线工作量相比,大大减少了现场工程量,加快了施工进度,同时也提高了可靠性。

7. 预制舱式二次组合设备的工程应用

7.1. 预制舱式二次组合设备设计及实施步骤

根据设计电气总平面确定工程方案,明确舱内设备数量及组屏方案。确定预制舱配置方案、舱型及舱体数量。确定预制舱在变电站内的位置及舱体开门方向。明确舱内屏位布局,开展详细设计工作。根据内部设计,确定舱底进线孔的数量和位置,进线电缆沟的土建设计。根据电缆清册、光缆清册及现场条件,确定预制线缆长度,提供数据给线缆厂家进行预制。确定舱体基础、舱体排水管位置、接地点位置。完成预制舱生产,运输至现场,吊装就位,接线,调试。

7.2. 舱内外接线方式及预制舱进线位置的确定

预制舱采用下进线。舱底设置若干进线孔,与现场电缆沟进线孔位置重合。电缆沟进线孔采用竖井的结构,高出地面,与舱底进线孔之间留 5 mm 间隙。电缆进入舱内可通过电缆沟或穿管的方式。

7.3. 舱内设置集中接线柜

舱内其他屏柜与集中接线柜通过电缆和尾纤连接,外部预制线缆进入集中接线柜,通过转接模块(见图 2)实现快速接插。确定预制舱进线孔位置后,设计单位与厂家应当充分沟通,相互校核,确保现场土建预留的出线孔与预制舱底部预留的进线孔位置重合。

7.4. 现场进行线缆连接

外部线缆经预制舱底的进行孔进入舱内,预制线缆进入集中接线柜,与柜内的转接模块快速接插电源线等其他线缆由公用进线孔进入舱内接线完成后进入调试工作,调试完成后铺设陶瓷面防静电地板。

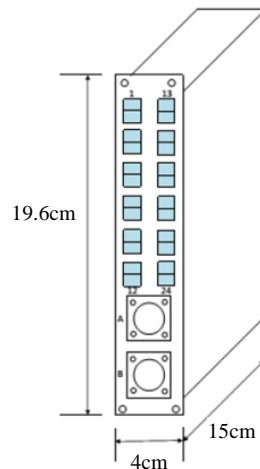


Figure 2. Diagram of switching module
图 2. 转接模块示意图

8. 存在问题与建议

8.1. 存在问题

预制舱 600 mm 宽的屏柜双列布置，屏间检修通道 1100 mm，虽满足规程规范要求，但与国内常规室内布置的运维环境相比，稍显狭窄。此外，舱内设备运行环境温度稳定性以及预制舱的寿命也是关注焦点。

8.2. 建议

优化预制舱结构设计。预制舱的设计宽度已从 2500 mm 增加到 2800 mm，并采用前接线前显示装置、折叠门结构，解决舱内空间狭窄问题，拓展了运维空间。

通过热量计算，应用主备工业空调保证舱内运行环境温度。

综合采集空调、通风、安防、舱门等信息，实现对预制舱体的全方位监控，减少人员进舱维护时间。

9. 结论

本文介绍了预制舱式二次组合设备典型模块方案及在变电工程中的应用。预制舱式二次组合设备在工厂内完成二次设备接线和调试工作，实现了工厂化加工与装配式建设，减少工程占地面积、方便现场安装、简化接线程序，缩短了施工工期，大大提高了变电站施工进度和建设效率，符合资产全寿命周期管理要求。

参考文献 (References)

- [1] 周崇泉, 王宁宁, 韩本帅, 李艳丽, 牛得存. 标准配送式智能变电站模块化二次组合设备研究[J]. 电工技术, 2015(7): 28-30.
- [2] 周文, 李杰. 配送式预制舱智能变电站技术[J]. 电气技术, 2014, 15(4): 88-91.

期刊投稿者将享受如下服务：

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：tdet@hanspub.org