

探讨预制舱式二次设备在智能变电站中的应用

鲁晓强 杜永平 李明明

许继电气制造中心 河南 许昌 416000

【摘要】：随着我国经济的高速发展，政府及社会生产、生活领域对变电站的运行水平和质量问题提出了更高的要求，该文针对预制舱式二次设备应用进行分析，进一步提升变电站建设质量和进度，对促进智能化变电站建设起到有利作用。近年来，预制舱式二次设备大量应用在智能变电站中，便于预制舱式二次设备的运行和维护，实际应用中注重运行环境的优化，注重噪声的处理，提高屏柜内的空间利用率，注重二次设备舱控制利用率的优化，采取科学的温度控制方式，促进应用成效的提升。

【关键词】：预制舱式；智能化变电站；舱体结构

随着资源节约与环境友好型社会建设的逐步推进，变电站建设模式必须走向减少土地占用，降低变电站造价，缩短建设周期的发展模式，同时相关行业的技术发展也推动了变电站建设模式的发展。二次设备预制舱式变电站已经成为国家电网公司推广新一代智能变电站的一种模式。而预制舱式组合二次设备的出现，是为了更好地满足坚强智能电网的建设，对智能变电站的管理理念和建设模式提出了更高要求。

1 智能变电站二次设备建设的实际情况

现场施工量大，施工周期相对比较长。二次设备需要等到土建施工完成之后，才可以开展现场的安装调试工作，整个施工周期相对比较长，对工程进度的控制提出了比较高的要求。建设质量把控难度相对较大。在变电站的建设过程中，受天气、工期限制等因素的影响，土建和电气施工经常会出现交叉作业，各类施工人员的数量也相对比较多，导致施工质量的控制难度相对比较高。

2 预制舱式二次设备的使用特点

预制舱式将二次设备集中布置在预制舱之内，在设备厂家工厂进行接线调试，安装完毕之后，整体运送到现场安装，其主要的特点有4点。

(1) 便于厂家进行集中式的安装，可以有效对二次设备的功能进行整合，进一步提升设备的集成度。

(2) 通过开展合理二次设备的接线工作，有效降低现场作业量，促进工程顺利完工。

(3) 为实现标准化生产奠定一个良好的基础，最大程度地保证产品的生产质量。

(4) 由于可以采用设备就地布置的形式，因此能够有效缩短二次光缆的铺设长度。为了满足变电站实际运行的需要，从变电站设备应用的安全性、通用性和经济性3个方面进

行控制。保证舱体可以正常运输，在外形尺寸的设计过程中，应该根据《超限运输车辆行驶路管理规定》，预制舱的横向长度应该设计在2000mm的范围内，长度也不宜超过13000mm，通常会采用3种规格设计标准，见表1。

表1 标准预制舱的规格

规格	尺寸/mm	容积/m ³	皮重/t	载重/t
20尺	6 058 × 2 896 × 2 438	33.30	1.70	23
30尺	9 125 × 2 896 × 2 438	44.95	2.55	24
40尺	12 192 × 2 896 × 2 438	66.55	3.40	27

2.1 基本结构

预制舱式二次组合设备由舱体、二次设备，以及空调、照明、消防、安防、图像等设备构成，舱内所有设备均在工厂内完成相关接线及调试工作，并作为一个整体运输至现场。为了满足变电站运行的各种标准要求，以及满足户外运行的要求，预制舱整体采用不锈钢材料，舱体部分采用双层不锈钢，使得舱体满足抗干扰等级要求，抗震强度大于8级；在预制舱顶部增加斜顶，预防积水与积雪，还可以减少箱顶阳光照射；另外，舱体表面还专门涂有3层船舶用防水涂料，以提高预制舱的防水、防锈性能。

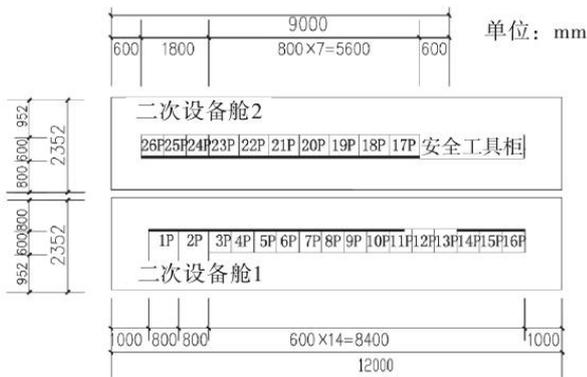
2.2 屏柜配置

舱体内部二次设备采用屏柜方式布置，目前舱内二次设备屏柜有单列布置和双列布置两种安放形式。所谓单列布置，就是屏柜采用沿舱体长度方向横列布置，屏柜前后均预留维护通道；而双列布置则是屏柜采用双列靠墙布置，屏体内二次设备可采用前接线的方案，屏体在预制舱内侧开门，设备接线、液晶显示及按键操作都在预制舱的内侧。这里，二次设备采用双列布置方式。相比较而言，双列布置可充分利用预制舱内部空间，实现单舱体安装设备数量的最大化，可在工厂内完成舱内所有二次设备屏的安装、调试等工作，整体运输至

工程现场,就近布置于一次设备附近。舱内屏柜采用并柜联接,沿预制舱长度方向放置,舱内底板上部布置槽钢,与底板焊接作为屏柜安装基础,机柜底盘的地脚螺栓与槽钢固定。

3 预制舱式二次设备的布置方案

在预制舱式二次设备的布置过程中,经常会采用2种布置方式,一种是单列布置,另外一种是双列布置。预制舱布置示意图如图1所示。如果采用的是单列布置形式,屏柜应该布置在舱体的中间位置,屏幕应该留有1000mm的维护通道,屏后应该留有750mm的通道,为更换插件提供足够的空间。在40尺舱体的设计过程中,其屏柜可以设计成17面的,该技术已经非常成熟,比较适合应用于当前施工中。如果采用的是双列布置形式,需要采用靠边布置的形式,并采用旋转开门结构,中间应该预留1500mm,作为维护通道进行使用。如在40尺舱体的设计中,将屏柜设计为26面的,有利于内部结构的调整,方便柜内走线布置,由于走线比较复杂,在试点中应用较多。因此,为了优化预制舱式二次设备的布局,需要做好以下3个方面的工作。



注: P 表示预制舱内屏柜的面数

图1 预制舱布置示意图

3.1 机架设计

在机架设计方面,主要是对舱内的屏柜设置和布置的方式进行优化,以及对舱内二次回路的连接方式进行优化,着力推动智能变电站在空间、功能和运维方面的一体化设计。在实际操作中需要紧密结合实际需求,提高机架内安装设备空间的利用率,做好多间隔设备的集成安装工作,机架需要从上到下进行安装,分别做好空开安装、设备安装、附件安装检修、竖向检修维护区域与通道的设置。在舱体的一体化布局中,首先,把舱内划分为3个独立的区域,分别是温控区、主设备区、办公区,每个区域都具有较强的独立性,相互之间

不能干扰,确保设备运行的稳定性,同时为后期检修和运维提供便利。因此,需要通过分区设计来促进舱内整体性与融合性的提升。其次,切实提高舱顶与侧部空间的利用率,对灯具、摄像头、烟雾探测器进行统一安装规划,采用开放式的布线通道,便于后期的运维,并保证舱内的光线路均匀和柔和,为舱内的运维和检修提供便利,促进舱内工作环境的优化。最后,把舱体内的空调统一在短边侧安装,做好隔声设置,预留检修门,提升预制舱的美观性。

3.2 集中温控

在集中温控方面,为了确保机架顶部空间的利用率得到有效的提升,需要将空调安装在舱体的短边侧并进行一体化的风道设计。采用的出风量调节方案,能结合机架自身的散热特性进行温控量化,更好地提高开放式温控的效率,使设备的温控更加均匀、灵活,对有限的资源进行按需分配,在促进通风系统优化的同时,使舱内通风散热效率得到提升,在散热能耗降低的同时,达到节能环保的目的。一般而言,空调冷风需要从风道进入机架顶部,每个机架内部的发热量又不同,需要对机架顶部出风口的大小进行针对性的调节和优化,精准地对每个机架的温度进行控制,在促进温控成效提升的同时将其能耗降低。此外,在排布舱内机架时,需要把发热量较大的机架与空调端接近,有助于机架温度控制和舱内温控效果的优化。

4 二次设备预制舱相对传统变电站的优点

4.1 施工周期短

传统变电站会受到现场土建施工的影响,二次屏柜的安装必须等到土建施工完成以后才能进行,与二次设备的光/电缆连接,也要在屏柜安装完以后才能进行,使得二次系统的安装调试受制于土建、一次设备的安装时间及进度。而预制舱式模式下,所有二次设备在厂家就已集成安装并完成了调试工作,这有助于二次设备功能的整合,能够改善设备的集中和集成度,有效节约设备及减少现场工作量,符合“资源节约型”的技术要求。

4.2 工作量减少

传统变电站现场工作量很大,效率不高,变电站的调试项目很多,并且技术较为复杂,这就要求厂家的售后服务人员必须常驻现场参与施工调试,效率很低。预制舱式组合二次设备对联调模式也进行了改变,利用工厂联调+现场调试模式,在工厂内模拟出设计的运行情况,完成全站五防逻辑,信号点命名及SCD文件的固化工作,到现场仅需要与一次设备进行传动验证。

4.3 工作环境良好

智能变电站使用大量光口接线，但现场施工环境不好，存在大量的灰尘，二次设备的光口得不到有效保护，对装置光口后期运行以及使用寿命带来隐患。而预制舱模式在厂内联调时，彻底规避了这些风险，工作环境良好，污染少，有

参考文献：

- [1] 卓丽芳.浅谈预制舱在标准配送式智能变电站中应用[J].福建建设科技,2015.
- [2] 王丹,贾云辉,保玉玮.智能变电站光缆两端预制方法的探讨[J].通讯世界,2014(5):23-24.
- [3] 丁腾波,李慧.基于预制光缆的智能变电站户外组网方案[J].电力建设,2013(2):55-56.
- [4] 陈学永,赵武刚.新一代智能变电站用预制光缆应用研究[J].电力信息与通信技术,2015(11):11-12.

效保证了设备的安全可靠性。

5 结语

作为一种创新模式，预制舱式组合二次设备既是推进新一代智能变电站建设的重要手段，也是实现电网建设工业化的重大探索成果，提高了工程整体建设质量和建设效率。