

# 浅析预制装配式变电站

## Analysis of Prefabricated Substation

宋伟杰<sup>1</sup> 姜冬霞<sup>2</sup>

Weijie Song<sup>1</sup> Dongxia Jiang<sup>2</sup>

1. 国网山东省电力公司济南供电公司, 中国·山东 济南 250012

2. 济南鲁源电气集团有限公司, 中国·山东 济南 250000

1. State Grid Shandong Electric Power Company Jinan Power Supply Company, Jinan, Shandong, 250012, China

2. Jinan Luyuan Electric Group Co. Ltd., Jinan, Shandong, 250000, China

**【摘要】**在社会的发展中,装配式变电站的建设规模在不断扩大,其具有占地面积小、节能环保等优势,将成为变电站发展的重要方向。在装配式变电站施工中,施工企业应按照技术要求进行,规范生产过程,实现装配工作的加工预制,为后期的装配建设和维护提供保障<sup>[1]</sup>。

**【Abstract】**In the development of society, the scale of the construction of substation is expanding. It has the advantages of small footprint, energy saving and environmental protection, and will become an important direction for the development of substations. In the construction of fabricated substation, the construction enterprise shall carry out according to the technical requirements, standardize the production process, realize the prefabrication of the assembly work, and provide guarantee for the later assembly construction and maintenance<sup>[1]</sup>.

**【关键词】**装配式;变电站;技术

**【Keywords】**fabricated; substation; technology

**【DOI】**<https://doi.org/10.26549/gcjsygl.v2i8.1039>

## 1 引言

随着社会经济的快速发展和科学技术水平的提升,很多先进的技术和设备融入变电站的发展中,且很多企业在不断创新和应用建筑物的模式,这在很大程度上推动着装配式变电站的应用和发展。与此同时,在社会的快速发展中,很多先进的技术、材料和工艺得到了广泛的应用,这就使得中国变电站的建设模式在不断完善,而预制装配式变电站是一种创新型的变电站建设模式,能够快速建立电网,现已被广泛应用于电力行业和新能源等领域。

## 2 传统变电站的建设模式

### 2.1 户外型变电站

通常情况下,传统的户外型变电站模式主要是户外布置形式,其主要是将变压器放置到户外,而35kV和10kV的设备往往采用户内开关柜的形式,将其布置在开关室中,并使用露天方式将各个电气设备进行连接,相关人员会使用裸露

的导线或母线,利用户外构支架支撑将设备连接起来。户外型变电站的设备会直接暴露在户外,这就对环境和绝缘配合提出了严格的要求。除此之外,变电站的构架比较高,高压线相对复杂,占地面积比较大,不易实现与周围环境的有效协调,这就为建设地点的选择带来了一定难度。

### 2.2 户内型变电站

传统变电站的建设往往会带来一系列的土地和环境问题,为有效地解决这一问题,相关人员发明了户内型变电站模式,主要将电气设备安装在室内。通常情况下,这种模式的高压设备会选用气体绝缘封闭式设备(GIS),设备之间主要采用电缆连接方式。但是,户内型变电站存在安装、调试工作复杂,施工工期比较长,施工成本高等不足,往往建设在用地紧张的城市中心位置。

### 2.3 地下或半地下型变电站

地下或半地下型变电站与室内变电站模式类似,这种模式能够有效地节省占地面积,但其施工难度比较大、施工成本

和后期维护费用高,主要适用于土地资源紧缺的发达城市。

综上,三种变电站模式都存在自身的优势和不足,且适用于多种地区,但都是将设备分散后运输到施工现场,再进行安装调试。这几种模式从变电站准备阶段到竣工运营阶段,都需要进行设计、招标、安装和调试等过程,往往需要消耗大量的人力和物力。而将变电站设计成预制装配式结构,生产厂家将设备根据相关规范分成多个模块,直接在生产过程中进行安装,并完成内部联机和调试,在投入现场后,只需要进行外部连接、整体联机和调试,这种模式能够有效减少工程费用,缩短施工工期,降低后期的维护成本<sup>[9]</sup>。

### 3 装配式变电站技术优势

#### 3.1 占地面积和建筑面积小

与传统的变电站相比,装配式变电站技术的建设工作比较简单,其具有占地面积和建筑面积小等优势。相关人员通过计算发现,装配式变电站的占地面积比传统的变电站减少了1/4,建筑面积比传统的变电站减少了3/4。

#### 3.2 现场建设效率更高

在以往的变电站建设过程中,相关人员必须将建筑材料运输到施工现场,才能够进行安装,这就使得现场施工比较复杂,施工效率低下。而装配式变电站普遍使用标准化的钢结构,在工程建设中,相关人员需要与工程合作,应用工业化、规模化的生产模式,为后期的工程建设提供标准化的装配部件,这就在一定程度上提升了变电站的整体工作效率。施工企业与工厂合作,能够保证二次预制舱设备符合运输尺寸的要求,通过在生产中的预先加工、安装和调试,能够有效地缩短施工周期。在施工现场,施工技术人员只要进行拼装操作就可以完成变电站的建设。在其他电气设备的施工过程中,相关人员应根据模块单元,将其分成几个小组,在工厂中进行安装调试,并在现场进行拼装,进而有效地提高工程建设的整体质量和效率。据统计,装配式变电站大约比传统变电站的施工工期减少1/3。

#### 3.3 节能环保

在装配式变电站施工过程中,设备的构件需要事先在工厂内进行安装,因此,施工现场不会产生污染和噪声,这不仅在很大程度上减少了对施工技术人员健康的影响,还能够降低水资源的消耗量。而在传统的变电站施工中,模板周转需要消耗大量的材料,导致建筑材料出现严重的浪费,装配式变

电站施工无需浇筑模板,能够有效地减少建筑垃圾的产生。除此之外,在达到使用年限后,装配式变电站的主体建筑材料能够被回收再利用,其他材料也可以进行二次生产加工,充分发挥出节能环保的作用。

## 4 预制装配式变电站技术

### 4.1 预制舱式电气设备

#### 4.1.1 110kV GIS 预制舱式组合设备

施工技术人员在优化 GIS 布置的过程中,需要将主变进线、出线和母线进行融合,使其变成线变组,这样不仅能够有效地节省空间,还能够为后期的检修移动提供便利。通常情况下,线变组模块可以完全布设在预制舱内,实现一体化运输,而在 GIS 间隔数多的情况下,将无法全部布置在预制舱中,这就需要考虑舱体的拼接方案,以适应各种 GIS 布置。

#### 4.1.2 10kV 开关柜预制舱式组合设备

为避免货物道路运输受到影响,相关技术人员在设计过程中,应保证设计舱体尺寸满足整舱运输的需求。在预制舱尺寸达到道路运输极限的情况下,需要使用拼舱的设计方式,以满足分段运输的要求,并进行现场拼接,为舱体安全、快速地运输到施工现场提供保障。通常情况下,预制舱式开关柜可以使用手车式开关柜,其具有较高的灵活性和供电可靠性,检修比较安全,安装紧凑,能够有效减少现场的施工周期。

#### 4.1.3 二次设备舱

一般而言,屏柜二次装置主要使用“前接线、前显示”或旋转柜等方式,舱内二次屏柜双列布置,相关人员需要在工厂内完成舱内全部设备的安装、接线、调试,整舱配送、吊装、就位后使用预制电缆、光缆<sup>[9]</sup>。

### 4.2 其他辅助技术

在预制装配式变电站建设过程中,主要采用预制光缆、电缆等,在槽盒内进行快捷走线,这在很大程度上缩短了施工工期,实现了变电站安装的标准化。与此同时,在现场预制舱建设竣工后,预制舱能够直接吊装到相应的位置,实现电气设备与工程建设的有效对接。预制舱技术的快速发展为预制装配式变电站的选址带来了更多的可能性,比如,安徽两淮濉溪工程中的变电站建设在湖面上,这就需要更高要求的预制舱外壳保护和减震措施。同时,电缆敷设在浮台平面的槽盒中,需要在预制舱顶部安装避雷带<sup>[9]</sup>。

## 5 装配式变电站施工

### 5.1 预制预应力混凝土装配式框架

预制预应力混凝土装配式框架能够在工程前期进行预制和现场装配,其核心是节点拼接缝的连接方式,其主要将预制构件连接成整体,保证整个结构具有足够的承载力、刚度、延性和抗震、抗偶然荷载的能力,直接决定着结构的整体性能。

### 5.2 钢筋混凝土柱-钢梁混合结构

在预埋钢筋和混凝土预制梁柱头螺栓组装成整体结构后,可以到工厂进行提前预制,之后运输到施工现场。由于生产室的建设横向跨度比较大,这就需要使用框架-刚性横向框架,其主要设置在纵向横成刚性连接,其对面是内铰链,无柱间支撑的其余部分。需要注意的是,钢筋混凝土柱-钢梁混合结构的重要内容是柱脚、预制钢筋混凝土柱-钢梁节点。

### 5.3 装配式电缆及围墙

装配式围墙涉及的内容比较多,主要有杯口基础、预制混凝土柱以及围护板等。通常情况下,施工技术人员需要结合现场实际情况,采取相应的优化措施,处理杯口基础。另外,装配式电缆沟主要有以下施工模式:第一,工厂整体浇筑电缆沟壁和底板,并将其运输到现场进行拼装,这种施工模式会产生很

高的运输成本,但能够为现场的施工提供便利;第二,工厂分开预制电缆沟壁和底板,将其运输到现场后拼装,这种模式对施工技术要求比较严格,运输比较便利。

## 6 结语

综上所述,随着社会经济的快速发展和人民群众生活水平的不断提升,人们的用电需求量不断增加。同时,在科学技术的快速发展中,预制装配式变电站技术得到了应用,能够有效地缓解用电紧张的问题。现阶段,中国的预制装配式变电站技术的运维管理中仍存在一系列问题,因此,相关技术人员在施工和安装过程中,需要总结相关经验,有效地改善装配式变电站中的问题,充分发挥其中的优势,以实现电力事业的可持续发展。

### 参考文献

- [1]张肖峰,范绍有.装配式变电站的设计与施工技术研究[J].四川建材,2016,42(08):274-275+277.
- [2]林洁.装配式变电站与传统变电站的对比研究[J].广东土木与建筑,2018,25(04):59-61.
- [3]张健.变电站主动式运维模式研究[D].济南:山东大学,2017.
- [4]赵驰.智能化变电站运行维护技术研究[D].天津:天津大学,2011.