

变电站装配式建筑研究

万吉祥, 卢敏

(四川电力设计咨询有限责任公司, 成都 610016)

摘要:针对专项的建筑类型,着重探讨实用型新技术。结合中国变电站建设“立项—设计—施工”顺序的特点,提出“站内建筑全装配式”理念。从设计角度出发论述,并引出建设施工,建后站内运行等系列问题的浅析研究。与传统的建设模式进行类比,通过分析各自的优缺点总结出适合目前国内变电站建设需求的模式。针对变电站这类工业建筑的特殊工艺要求,提出符合装配式要求的设计及施工的特点。

关键词:风电场实用型;装配式;建筑;变电站

中图分类号: TU271.1

文献标志码: A

文章编号: 1000-582X(2014)S2-016-03

随着中国经济不断发展,用电量激增,电网建设进入高速增长期。为了保证建设项目的如期投运,同时考虑电力行业对安全稳定的特殊需要,对变电站内相关建筑设计及施工提出了新的要求。引入“变电站内全装配式建筑”的概念,满足国网公司压缩施工周期,节约建设时间的现实要求。同时全装配式建筑可拆可装的建筑材料与施工方法,也符合全寿命周期的精神要求。

介绍“装配式建筑”的特点,包括建筑材料选择、装配式组合方式、装配节点大样的基本介绍,并着重就变电站内有关部分的特殊处理作详细的说明。

笔者将传统砌体结构、框架结构与装配式建筑形式作类比,通过经济造价、施工工艺等因素的综合分析,确定采用“装配式建筑”最终的可行性与比较的优越性。

1 变电站建筑

1.1 工业建筑

指供人民从事各类生产活动的建筑物和构筑物,通常称作厂房,包括通用工业厂房和特殊工业厂房。其设计原则首先必须满足所属工艺的要求:①流程。直接影响各工段、各部门平面的次序和相互关系。②运输工具和运输方式。与厂房平面、结构类型和经济效果密切相关。③生产特点。如散发大量余热和烟尘,排出大量酸、碱等腐蚀物质或有毒、易燃、易爆气体,以及有温度、湿度、防尘、防菌等卫

生要求等。

1.2 变电站建筑

变电站站内均为工业建筑,其设计原理和方法与1.1中无异。但需要指出的是,变电站内的生产用房大多为各个电压等级的带电配电间,下面几点是必须做到的:①有良好的采光和照明。一般厂房多为自然采光,但采光均匀度较差。如果自然采光不能满足工艺要求,则采用人工照明。②有良好的通风。如采用自然通风,要了解厂房内部状况(散热量、热源状况等)和当地气象条件,设计好排风通道。③控制噪声。除采取一般降噪措施外,还可设置隔声间。④对于某些在温度、湿度、洁净度、无菌、防微振、电磁屏蔽、防辐射等方面有特殊工艺要求的车间,则要在建筑平面、结构以及空气调节等方面采取相应措施。⑤要注意厂房内外整体环境的设计,包括色彩和绿化等。

2 装配式建筑

随着现代工业技术的发展,建造房屋可以像机器生产那样,成批成套地制造。只要把预置好的房屋构件,运到工地装配起来就成了。

2.1 砌块建筑

用预制的块状材料砌成墙体的装配式建筑,适于建造3~5层建筑,如提高砌块强度或配置钢筋,还可适当增加层数。砌块建筑适应性强,生产工艺简单,施工简便,造价较低,还可利用地方材料和工

业废料。建筑砌块有小型、中型、大型之分: 小型砌块适于人工搬运和砌筑, 工业化程度较低, 灵活方便, 使用较广; 中型砌块可用小型机械吊装, 可节省砌筑劳动力; 大型砌块现已被预制大型板材所代替。

2.2 板材建筑

由预制的大型内外墙板、楼板和屋面板等板材装配而成, 又称大板建筑。它是工业化体系建筑中全装配式建筑的主要类型。板材建筑可以减轻结构重量, 提高劳动生产率, 扩大建筑的使用面积和防震能力。板材建筑的内墙板多为钢筋混凝土的实心板或空心板; 外墙板多为带有保温层的钢筋混凝土复合板, 也可用轻骨料混凝土、泡沫混凝土或大孔混凝土等制成带有外饰面的墙板。建筑内的设备常采用集中的室内管道配件或盒式卫生间等, 以提高装配化的程度。大板建筑的关键问题是节点设计。

2.3 盒式建筑

从板材建筑的基础上发展起来的一种装配式建筑。这种建筑工厂化的程度很高, 现场安装快。一般不但在工厂完成盒子的结构部分, 而且内部装修和设备也都安装好, 甚至可连家具、地毯等一概安装齐全。盒子吊装完成、接好管线后即可使用。盒式建筑的装配形式有:

1) 全盒式, 完全由承重盒子重叠组成建筑。

2) 板材盒式, 将小开间的厨房、卫生间或楼梯间等做成承重盒子, 再与墙板和楼板等组成建筑。

3) 核心体盒式, 以承重的卫生间盒子作为核心体, 四周再用楼板、墙板或骨架组成建筑。

4) 骨架盒式, 用轻质材料制成的许多住宅单元或单间式盒子, 支承在承重骨架上形成建筑。也有用轻质材料制成包括设备和管道的卫生间盒子, 安置在用其他结构形式的建筑内。盒子建筑工业化程度较高, 但投资大, 运输不便, 且需用重型吊装设备, 因此, 发展受到限制。

2.4 骨架板材建筑

由预制的骨架和板材组成。其承重结构一般有两种形式: 一种是由柱、梁组成承重框架, 再搁置楼板和内、外墙板的框架结构体系; 另一种是柱子和楼板组成承重的板柱结构体系, 内、外墙板是非承重的。承重骨架一般多为重型的钢筋混凝土结构, 也有采用钢和木作成骨架和板材组合, 常用于轻型装配式建筑中。骨架板材建筑结构合理, 可以减轻建筑物的自重, 内部分隔灵活, 适用于多层和高层的建筑。

2.5 升板和升层建筑

板柱结构体系的一种, 但施工方法则有所不同。

这种建筑是在底层混凝土地面上重复浇筑各层楼板和屋面板, 竖立预制钢筋混凝土柱子, 以柱为导杆, 用放在柱子上的油压千斤顶把楼板和屋面板提升到设计高度, 加以固定。外墙可用砖墙、砌块墙、预制外墙板、轻质组合墙板或幕墙等; 也可以在提升楼板时提升滑动模板、浇筑外墙。升板建筑施工时大量操作在地面进行, 减少高空作业和垂直运输, 节约模板和脚手架, 并可减少施工现场面积。升板建筑多采用无梁楼板或双向密肋楼板, 楼板同柱子连接节点常采用后浇柱帽或采用承重销、剪力块等无柱帽节点。升板建筑一般柱距较大, 楼板承载力也较强, 多用作商场、仓库、工场和多层车库等。

3 建筑类型

变电站内建筑分 2 种: 城区户内站和郊区常规站。建筑规模前者大于后者, 面积控制在 5500 m² 左右, 后者一般控制在 200 m² 左右, 并且呈现逐渐减小的趋势。

结构类型前者为多层钢筋砼框架并配有地下室, 后者为单层钢筋砼框架结构。两者房间大小都是根据电气专业工艺提资确定平面大小, 并最终确定平面布置及各房间大小。

3.1 装配式钢结构

城区户内站变电站由于设备全部在建筑内, 考虑站内建设、吊装、安装、检修、运行各环节, 建筑结构受力荷载大, 因此该建筑装配式结构考虑钢骨架板材装配式。承重结构自重轻, 承受荷载大, 而结构构件和建筑围护构件均为现场安装, 减少湿作业, 工期短, 可回收(见图 1)。



图 1 城区内变电站

预制装配式轻型钢结构房屋, 特征是: 包括由墙面、屋顶、数个标准钢结构框架、门端钢结构框架和

无门端钢结构框架通过上横梁和拉杆固接构成,标准钢结构框架包括立柱、三角形屋架、上横梁、地脚板和连接丝杠固接构成,门端钢结构框架和无门端钢结构框架包括立柱、三角形屋架、上横梁、端墙立柱、中横梁、地脚板和连接丝杠固接构成;该轻型钢结构房屋的长度、宽度和高度均为设定模数的整数倍。优点是:可保证钢结构房屋质量,避免安全事故发生,造成人员伤亡和财产损失;而且还可减少了钢材用量,降低了用户的经济负担。此外,钢结构建筑墙面和屋顶使用的材料可以根据需要组合使其具有较好的环保、防火与保温性能。

3.2 集装箱式建筑

郊区常规站建筑体量小,电气二次保护柜和电气一次配电柜都成组合放在室内。因此采用盒式装配式建筑,该建筑从里到外均在厂家制作完成,包括承重结构、围护结构、室内装修、水暖电走线等,真正做到建筑集成化设计与施工(见图2)。



图2 郊区变电站

3.2.1 集装箱建筑的特点

集装箱用于建筑设计的模块化工具,本身具有低碳、低成本、建造时间短、可拆装运输等特性,同时又受到空间、材料等客观条件的限制,在进行集装箱建筑设计时应充分考虑集装箱模块工具的优势和不足,最大限度的发挥其结构优势。首先,集装箱建筑单元运输方便可整体迁移,集装箱组合建筑组装拆卸方便,尤其适合使用期限有限需要更换地点的建筑类型;其次,此类建筑坚固耐用,主要结构单元由高强度钢组成,坚固耐用具有很强的抗震、抗压、抗变形能力;第三、密封性能好,严格的制造工艺使这种可移动式建筑具有良好的水密性;第四、集装箱建筑基于整体盒子式的钢结构之上,可以通过拼接组合等手段衍生出丰富的组合空间。如办公空间、住宅空间、甚至大跨度空间等等;第五,结构重量较混

凝土、砖混结构轻,建设所需的能耗少,同时性能优越,稳定牢固,防震性能出色。第六,集装箱建筑的多数部件都是可以回收二次利用的,极大程度的降低了建造垃圾的产生,低碳环保。

3.2.2 集装箱建筑适应性设计案例及分析

集装箱建筑一般可以分为三种形态:集装箱箱体改造的建筑;集装箱箱体组合的建筑;集装箱箱体(及其构件)与其它结构共同起结构作用的建筑。

1)单箱体室内设计。集装箱用于不同的建筑模型时,就代表着不同的功能属性,室内布局也不尽相同。

2)单箱体的空间扩展设计。集装箱单箱体建筑使用灵活,可方便运输,对环境的适应能力较强;却又受到空间局限性的限制,因此对集装箱进行变形、拉伸等方式的空间扩展,是增加箱体内部空间的有效渠道,增加集装箱建筑对于功能的适应能力。根据电气专业的提资,将各个集装箱建筑模块化,最终组合出符合工艺要求的装配式生产建筑。

4 结 语

综合判断,变电站这类工业集成化程度高,工艺控制严格的工业场所,不论其设备生产安装还是站内生产建筑的建设施工,未来的发展方向都会是向着标准化、集约化、全生命周期可回收化方向发展,而装配式建筑概念的提出正好切入这个关键点。符合目前及未来国内变电站发展趋势的要求。

参考文献:

- [1] 黄一为. 浅谈装配式建筑的发展[J]. 山西建筑, 2012.
- [2] 彭帆. 装配式建筑全生命周期管理中 BIM 与 RFID 的应用[J]. 岭南建筑, 2013.
- [3] 肖玲. 装配式建筑的发展及优势[J]. 华中建筑, 2012.

(编辑 侯 湘)