

基于“工厂化预制，装配式施工”的配网建设新模式研究

李佳

国网冀北电力有限公司大城县供电分公司

摘要：在配网的传统施工中，一般采用人工浇注的方式进行，这种方式消耗了大量的人力、物力和资金，整个施工周期很长，并且造价很高。因此，需要探索一种新型的配网施工方式，采用“工厂化预制，装配式施工”来解决传统施工方式的缺陷。在此基础上，对“工厂预制、装配式施工”的生产经营模式进行了探讨，并对该模式的实现方法进行了详细的探讨。

关键词：配网建设工程；装配式施工；全新模式；探索

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.05.087

引言

在目前的情况下，随着电力工程建设的不断扩张，电力工程建设的速度也越来越快，在这种情况下，就需要优化电力工程建设的施工与管理，改变老旧的线路浇筑施工方式，采用全新的装配式施工模式，从而可以有效地克服传统施工现场的缺点，提升施工现场的施工效率，解决施工中的各种问题和危险，保证工程建设的要求，减少对施工现场的污染，实现绿色环保节能施工的要求，从总体上创造出良好的施工效果，实现预期的配网工程建设的目的。

一、充分认识配电网建设改造的重要意义

开展配电网建设改造行动计划，不仅是“稳增长、防风险”的一项重大措施，也是推进新型城镇化的一项重要动力和保证，也是一项促进能源技术革命、带动产业升级、实现创新发展的一项战略选择，它将为我国全面建成小康社会打下坚实的基础。

（一）配电网建设改造是推动全民消费升级的重要动力

习近平总书记在国家能源发展中提出了“四个革命，一个协作”的战略思路，其中，配电网的建设与改造既是电力供应侧变革的先决条件，又是电力消费变革的先决条件与基础。目前，伴随着我国新型城镇化的发展，对配网尤其是城市配网的供电容量和可靠性有了更高的要求，实现供电可靠，服务优质，提高居民的电气化程度，已经是新时代的供电任务。

（二）配电网建设改造仍是稳增长促发展的重要举措

目前，世界经济正处在一个深刻的调整时期，要想实现经济的发展，还必须加大对内需的投入，促进内需的增长。在推动城乡消费加快升级的过程中，配电网的

建设改造可以增加合理的有效投资，因为其中大约70%的投资都被用来采购电力设备和材料，因此还可以带动上下游产业的发展以及生产销售的增加，这对推动经济的稳定增长有着非常重要的作用。

二、工厂化预制，装配式施工建设模式管理模型

“工厂化预制，装配式施工”的模式指的就是电力企业将预制装配建筑的思想理念加入到配网工程的建设过程中，让工地施工与工厂加工密切结合，形成全新的配网建设模式，具体包括如下几大方面：

（一）三大基础

三大基础是支撑推动“工厂化预制，装配式施工”的一个必要条件，其中包含了将预装配技术加入标准设置，进行预装配标准件的研究与开发，组建一支高度专业的、完备的施工团队。首先，将预先装配的工艺技术与标准化的产品相结合，其次，开发预先装配的标准件。第三，组建专业化、高素质的施工队伍。

（二）三大环节

通过这三大环节进行工厂化预制、装配式施工，分为：工厂化预制、配套化配送、装配式施工。

首先，工厂化的装配，通常有两种方式，一种是以混凝土构件为主，以整体设备为主，以“标准件”为主，另一种就是“车间化”，从仓库和物流出发，对一些价值不高的零件进行加工，比如电线、金属等。其次之，整体分配。将物料集中在一起，形成标准物料包，将一切物料化整为零，保证物料的快速采集和配送，建立从原料到前处理到包装配送的流程体系，实现物料的规范化、精细化配送。四是组合式建筑。由原来的就地施工，改为组装，由厂建到工地，由杆下工作到杆上工作。

三、装配式基础施工模式的特点

（一）适用范围广，施工周期短

与常规的人工浇筑施工相比，装配式基础施工具有独特的应用领域，其对地面环境的要求更高，应当优选交通开阔、便利发达的地形。这种施工模式通常的施工周期为三天，即：1天基础吊装调试，2天基础养护，垫层浇筑，3天机械挖掘与土方回填。从总体上讲，该方案缩短了施工时间，有利于施工和过程的控制。

（二）基础施工质量高，增加了成本投入

在组装配式基础的施工作业中，所有的预制配件与部件都必须提前在厂家根据相关的标准与规范进行制造，所有部件都符合设计标准，达到了标准的质量规范等级，从而便于后续的部件质量控制。但是，装配式建筑通常一个基础要花费大约3万元，若所配置的部件可以批量制造，那么就可以在某种程度上对其进行控制，在这一点上，相对于人工进行地基建工，会有更多的成本投资。

（三）装配式基础施工安全等级更高

在装配式基础的施工作业中，不会存在很大的安全风险，最明显的危险就是在组装施工的时候，有可能会发生一些大宗货物和笨重物品的搬运和起吊，还有就是从空中掉落下来的物品会对工作人员造成伤害的危险。但是，由于装配式基础的整个工程的时间比较短，所以不会存在很长时间内的高空重物传递的问题，从而降低了工作人员遭受灾害的危险，同时也能够最大限度地便利对工作人员进行控制。

（四）预制装配，工期优化

装配式基础施工与常规的电力基础施工有很大的区别，配网系统的所有部件都是在工厂中预先进行预制，通常是加工成形后，以成品的形式运输至施工现场，施工人员只要按照图纸进行组装，就可以实现设计与施工的一体化、一致化，这样就可以有效地解决由于设计和施工之间的分离所导致的工期延后的问题，大大地减少了施工的时间，同时还可以便利构件的现场安装与施工现场的管理，提高工程施工的效率。

（五）绿色施工，绿色环保

装配式配网基础施工具备一定的环保性，比如：装配式变电站的外壳通常采用了高节能环保的热镀锌钢板，并且还采用了电力铁塔加工技术，整个外观都是环保、绿色、美观的。组合式变电所还可以选用钢质本体，实现了动态回收和重复使用。通常情况下，建筑材料都会选用钢构件，与此同时，螺栓连接起来的钢构件也更容易被拆除，并且，在拆掉之后，这些钢材还可以及时地再回收、再利用。除此之外，在组装配式基础施工

中，所选择的钢构件多为在工厂中事先加工预制的构件，因此就控制了现场潮湿作业所带来的危险，也可以控制粉尘、噪音等所带来的污染。

四、“工厂化预制、装配式施工”的配网建设新模式

（一）开发预装配标准件

根据配网项目的特征和建设要求，可以研制出多个标准构件。可对低压智能配电网进行预制组装，采用混凝土材料为其标准构件，采用“框架+板材”的结合方式，使其预制装配率达到100%。10kV杆可配备标准件，将10kV配电台区建设中的一切金具连接，接线端子压接，使电线加工成形，并要扎线绑扎，加强绝缘保护，将全部流程变为预制加工，利用标准架子将材料加工包装成形，成为标准化的模块。

低压智能配电盘标准件：在低压配电装置中，应该实行模块化的设计，集成的工艺，最后实现配电一次和二次成套设备的集成。10kV杆塔基础标准件：该件采用混凝土预制件，并以分层拼接、逐层加工的方式来完成，以达到提升基础模块快速施工的目的，符合电杆基础施工的特征。

（二）专业化施工

可以将配网工程施工进行精细化划分，包括：立杆组立，安装台架、配电房安装等环节，做到有专人负责，每个环节都有专业的人员来完成，从而实现施工的简单化、容易化、便捷化，使整个施工趋于标准化。通过这种专业化、规范化的施工，不但可以使施工工人的技术水平得到全方位的提升，还可以使施工现场的各种零件的组装效率得到全方位的提升。

比如：在铁塔的拼装阶段，专业的施工队伍通常在7个小时左右就可以完成一根基本电杆的拼装，从而减少了安装的时间，节约了40%以上的时间。

与此同时，还可以缩短施工训练的时间，不需要对施工队伍进行特殊的训练，从而节约了训练费用，从而可以提高生产的效率，创造出大规模的施工效果，为预制组装技术的大范围的推广和应用提供便利。

（三）工厂化预制

“工厂化预制”，简而言之，就是通过标准化的生产，机械化的生产，相应的加工生产出符合配网工程现场组装要求的标准化组件。预装车间化，比如10 kV台架，可以将装配车间配设于施工段，并且可以将许多的现场施工工序变为预制加工，比如：金具连接、制作接线端子、制作绝缘保护、喷涂环保标示等，并且要利用标准货架以打包的形式来配送。

（四）成套化配送

建立集“备料、预处理、打包、配送”等为一体的流水式操作体系，实现物资的规范化、集约化配送，实现物资的精准化配送。

与此同时，也要建立临时施工仓储空间，作为一个物资储存空间，增加储备物资的覆盖率，争取实现施工物资的全覆盖，并且要对物资的品种和类型进行优化，对其进行进一步的简化，通过一扩一收的方式实现最高效、最合理的分配，全面的提高物资的运转效率。

物资提前备料：对仓库进行信息化管理，并根据信息系统的数据提示进行动态的补充，确保物资的充足。

材料预装配：物资备料顺利完成，将物资从备料区域传送到加工区域，利用自动化设备进行深加工和安装，通过设备加工和初步组装，将零散的备件整合为一个整体，从而减少零件安装的工作量，提高现场施工效率。

包装好了，分发出去了。可利用组合货架，对同一配电台架的杆上设备进行统一包装，将10 kV台架的引下线、刀闸开关与拉线、横担等通过标准货架进行包装，形成标准化的物资配送包，为物资的搬运、传输与使用等作准备

（五）装配式施工

所谓的“装配式施工”，其基本目标是：以工厂化施工代替现场施工，以杆下作业为主，以预装配代替现场装配，并利用工具施工代替传统的人工施工。这些与项目施工方式有很大的不同，其特点表现为：

第一，建造对象的拼装化。可以将复杂的工艺进行转移，从切割、钻孔、弯折与成形等都统一推进到专门的工厂进行制造，并进行组装。到了施工地点之后，施工人员就可以将其拼装在一起，然后用螺钉固定，这样的工作流程比较简单，操作也比较方便。

第二，施工作业流程标准化。预制构件本身具有防错性，可以有效地防止人为偏差和错误，进一步确保操作的正规化。

第三，各个环节施工操作的高度集中化、规范化。从土建施工到一次电气设备安装、二次电气设备安装都能同步进行，并能同时安装到位，提高了配网建设效率。

五、“工厂化预制、装配式施工”的配网建设效果分析

经过实际应用，证明了这种方式能够产生比较好的效益和效果。主要表现为：

第一，控制施工风险。在配网工程的施工中，不可

避免地会有高空作业、明火施工等，这些高风险的施工动作都给配网工程的施工造成了很大的困难，但是，通过工厂化预制，可以将这些高风险的环节，提前到工厂，从而减少了施工现场的施工风险，从而实现了安全可控的现场施工。

第二，确保施工质量。由于采用了流水的方式，因此避免了在施工现场二次加工时出现的人工质量问题，最后实现了工艺和规范的高度一致性。

第三，提高施工效率。平均每一个项目的建设时间都缩短了30%，尤其是配电房的建设时间，从以前的二十多点缩短到一天，缩短了90%，材料的派送速度明显提高，并且缩短了配送过程。

第四，价值创造力显著提高。通过工厂化生产模式，可以适当节约技术工人的工作时间，降低了人工费用，实践表明，施工企业的人力费用可降低10%以上。

第五，达到了绿色文明施工的目标。在以前的内工厂化装配方式下，许多施工部件都是事先在专用的封闭式工厂车间中进行加工，减少了以前的现场浇筑、现场施工等步骤，从而降低了噪声与粉尘等污染，达到了节能、减排、增效的效果，达到了绿色文明施工的目的。

六、结语

工厂化预制，装配式施工配网施工模式拥有多个方面的优势，它突破了传统的人工现场浇筑等环节的施工复杂性，节约了施工时间，提升了工程施工效率，还可以保持施工现场的干净、环保，其多种优点让该技术可以在电力线路工程中得到推广和应用。但是，由于组装配式地基的建设对地质环境有较大的需求，因此，对其施工工艺与方法进行了一定的研究，以充分发挥这一施工管理方式的优越性。

参考文献

- [1]曾志卫. 预制装配式桥梁盖梁安装工艺研究[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2019(9): 0046-0050.
- [2]任国强. 工厂化预制与模块化施工管理[J]. 油气田地面工程, 2016, 35(7): 84-85.
- [3]黄一飞. 工艺管线焊接工作量量化分析[J]. 中国设备工程, 2017(2): 20-21.
- [4]石广湖, 刘小平, 莫健. 钢结构工厂化预制与施工现场预制的对比[J]. 化工管理, 2014(12): 206-207.
- [5]王海龙. 铝合金模板在装配式框架结构施工中的研究与应用[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2019(8): 0180-0183.