

装配式住宅成本的影响因素

王卓华

中铁十一局集团有限公司

摘要：随着中国建筑行业的迅速成长，原有的施工模式越来越无法适应劳动力成本上升、绿化环境节能的建设需求。预制装配式建筑是目前建设领域改造提升质量的关键切入点，但是，装配式建筑对建筑物质量的高要求和比现阶段更高的施工成本，影响了当前预制装配式建筑的推进与开展，因此研究当前预制装配式建筑降本增效的方式与手段，具有很大的现实意义。

关键词：装配式住宅；成本控制；影响因素

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.06.074

一、装配式建筑的相关定义

自1950起，在中国先后出现“建设工业化”“建设产业现代化”等概念，时至今日则用“装配式建筑”称呼。预制组装式住宅是指住宅的组成部分或整体构件由厂家制造，然后运送到施工场地安装所形成的住宅，《组装式混凝土结构建筑工程技术规范》GB/T51231-2016对预制组装式住宅的规定是结构体系、外护控制系统、电气设备及管道系统、内装控制系统的主体部分通过预先的部品部件组成的住宅。可分为预制组装式水泥住宅、预制组装式钢结构房屋建筑和预制组装式木构框架住宅等各种形态。

二、国内装配式建筑的发展需求

（一）政策推动

广东省政协副主席、广东省住房和城乡建设厅厅长张小康表示：推广预制装配式建设工程可以促进中国广东建筑行业的健康蓬勃发展，同时也是全国各地改善房屋品质环境的必然选择。而预制装配式建设工程的推广应用，有力地促进了万区优质宜居住宅的建成。为更好地提高广大居民群体的房屋要求，推动房产行业的健康蓬勃发展，目前国家正大力加强预制装配式节点房屋建造工作，全国各地方政府应制定工作要求和政策扶持措施。随着相关政策措施出台，大力促进了拼装式的建筑工程开展，促进建筑工程方法创新，推动了建筑工程行业改革升级。

（二）产业改革

过去因为劳务效率较低，且人民环境保护意识不高，所以传统的现浇钢筋直径建设法具有劳务效率较小的优点。伴随中国经济社会的快速发展，人类社会对绿色环保型建筑的建设要求也与日俱增，通过发展新装配式建筑可以促进中国传统的建筑业由速度型向产品质量和效益型的转化，由劳动力密集型向技术创新型转化，由粗放式向集约式的转化，由高能耗、重环境

污染向绿色低碳环保型的转化。

（三）行业需求

现阶段，社会各产业都应该符合现代社会发展的潮流，共同推荐预制装配式工程建设的发展趋势。但现阶段，预制装配式工程建设的经济性还不能彻底改变，中小企业对预制装配式工程建设的实施有着不少顾虑，各工程建设企业都需要从装配式工程建设住宅等方面加强认识，做好费用控制和经济效益分析，并提出具体降本增效举措，从而对企业的商业模式和盈利模式变革提出了现实依据，从而为今后地区开展的同类建设项目提供经验。而目前，大万地区预制装配式工程建设大多是刚出让的住房土地、人才住房和保障性住房等需要开展的建设项目，土地利用建设项目中自主使用装配式工程建设的较少。地产公司更多重视地产项目发展的实际收益，但由于现阶段装配式施工建筑项目管理较传统现浇模式还具有一定的工程成本费用增量，所以必须采取相应降本增效的举措。

三、装配式项目成本组成

先期准备装配式施工建设成本组成与上述的传统方法基本相同，但预制装配式施工还涉及预制结构产品的制造成本费用、搬运装卸吊装成本费用以及现场安装成本费用等的新增成本，其中新增价格对装配式施工建设项目成本的核算起了关键作用。对于现浇砼结构，结构构件价格主要是由水泥、钢材和模板等构成。计算时，将砼、钢筋、模板分别套用相应的明细和定额计价。砼和钢筋纳入各部分工程项目的建设费用中核算，模板则纳入措施工程项目费中核算。而现浇砼场外运输费也包括在砼的主要材料价格中，但必须分别核算混凝土泵送提高费用，泵送提高费套用对应的明细定额，并纳入措施工程项目费中核算。

装配式砼构件，预先准备砼构件价格主要是由预制砼构件、后浇筑砼、后浇筑砼的钢材和后浇筑砼的模板构成。其中，预先准备砼构件的主材费包括了预制构件的水泥、钢材和模具。预制式砼结构的场边运输费包括在预制构件的主要材料价格中。预先准备砼结构由于是购买成品构件在现场装配，因而不会产生混凝土泵送增加费用。至于预先准备砼结构中的后浇筑砼部分，其计算规则同现浇砼结构构件一致。

四、装配式建筑成本的影响因素

（一）预制构件设计阶段

建筑设计是整个建筑的灵魂，它也是规划和管理建筑投资成本花费的关键性阶段，建筑设计是不是合理会

直接影响整个建筑设计方案的经济合理性，因为唯有通过科学合理的建筑总体平面工程设计，才可以降低建筑物的总工程量，节省建筑土地面积等，从而减少了建筑的经济生产成本。设计阶段虽在建筑物总花费中占有着相对较小的份额，但对建筑物投资成本花费的直接影响率却高达百分之七十五，会直接影响施工收费以及建设工期，进而决定对建设经济投资成本花费的投入。传统水泥现浇建筑和制造组装式建筑之间存在着差异，制造组装式建筑方案在初次产品设计前，通常针对产品的加工位置、制造量、施工规模预计使用投资成本限制等多方面进行了分析，还需要和结构工厂进行协商，之后才能根据结构工艺图样进行进一步深化工程。再加上部分制造组装式建筑要求进行更细致的结构改造，就提高了制造组装式建设水平。传统建筑的制造结构加工是必须在建筑图纸上进行二次工程的，所以需要根据工程图样进行分类说明，工程环节往往比传统现浇性建筑还要繁琐，所以也就提高了建筑水平。

（二）预制构件生产运输阶段的因素

中国的预制装配式建筑起步得非常晚，直到20世纪90年代初期，中国部分一线城市才开始大量采用装配式建筑模式，但总体来说进展的速度非常迟缓，在新增建筑中，中国预制装配式建筑的占比也不高，再加上中国建筑预制构件供应商的分配也非常不均匀，使得中国预制装配式建筑规模相当地小。构件制造企业的加工费用主要包括了固定价格和变动成本的费用。而固定价格又在中国预制装配式建造成本费用中占有着很大的比重，因此唯有在中国预制装配式建筑行业得到大规模效率发展后，才可以比较合理地降低制造设备和制造场地等的成本费用。因为中国当前的预制装配式建筑行业规模化程度仍然保持在相当低下的状态，构件厂商数量很少，运送距离又很大，而构件本来就带有相当的体积和重量，从而造成构件的运送费用大大增加。所以一旦中国没有建立大规模的预制装配式建筑市场，就会对中国预制装配式工程建设的总成本产生相当的负面影响。

（三）预制构件施工阶段的因素

装配式施工建筑的建造过程大致包括吊装、固定和施工这阶段，并通过采用铁片安装、注浆成型燃料等辅助作业，控制施工模板和钢脚手架的使用，因此，装配式施工建筑物中包含的费田就包括了人工以及器和使田费用等。这种费田将随着施工的品奖和注浆成型施工人员的增多而进一步地增加。近年来，中国的从业人员报酬也逐步提高。此外，装配式结构在施工过程中会出现许多临时的施工费用，设计管理费用也会因此增加。

五、装配式建筑成本控制中存在的问题

（一）工作内容增加，前期增量成本较高

预制装配式建筑的前期配件建厂、模具设计制造、技术培训等前期费用投资很大，目前预制装配式建筑尚

不能大面积采用，较传统现浇建设面临结构搬运、结构吊装等方面成本费用的提高，使得预制装配式建筑建安成本费用较传统现浇建设增加很多，无法适应市场需要。所以除了政策规定必须采用装配式建筑结构的工程以外，由于现阶段工程企业中主动采取预制装配式结构的工程较少，反过来也限制了装配式节点的使用和成本的降低。

（二）标准化设计程度较低，未能合理摊销成本

现阶段建筑工程的标准化设计水平普遍较低，导致了装配式建筑构件生产厂家模具的使用率相对较少，建筑构件运输、施工效率均不能提升，进而导致了装配式结构建安成本的下降，同时整体建筑成本也更难以优化。要继续推行规范化建设，完善装配式结构拆分，提升模具使用率，减少结构生产成本，提高装配式结构能力。

（三）技术体系及配套产业链尚未形成规模经济

在预制装配式建筑行业发展的初期阶段，技术规范对其发展不可或缺。但是，因为没有基础调研资料和充分的施工经验，目前预制装配式施工建设中的许多技术规范仍处在空白状态。由于预制装配式建筑行业需要工程设计、制造、实施、科研、经营维护等单位密切联系紧密地结合，因此现阶段的制造装配型建设中往往存在着主体工程设计单位、装配型工程设计单位、构件生产厂家、总包现场施工单位、业主单位、后期经营维护单位等众多参与式，因此必须健全的有关规范管理体系、实施细则、检测标准以及应用相关平台整合各主体参与者，并共享信息以防止因信息的不对称出现质量脱节问题，从而导致建设成本的增加。应形成并完成产业链，采用标准化、批量化、程序化去提升装配式建筑品质、降低造价。

六、装配式住宅成本的控制对策

（一）分析设计图并确定合理的施工方案

在设计构件过程中，应该让设计结构的制造公司主导整个生产流程，并充分考虑结构在设计拆分过程和制造流程中的合理性。在设计拆分流程中，应该减少结构的尺寸，并充分考虑到结构模且的通用性，并根据且体的项目，程，度尽量做到结构构件内部装饰集成化。因大此，在结构设计阶段，就应该做好建筑师、构件设计者和内部装饰设计师之间的相互联系。由于预制装配式建筑需要结构之间在每个环节都具备相当的吻合程度，所以对结构的设计深度和精致程度的要求都相当高。而一旦出现瑕疵的结构被批量制造，就会给公司造成巨大的经济损失，也会因此耽误了建设的工期。为降低在方案设计中由于结构问题而造成的重复成本，工程设计技术人员将减少后期设计变更，并运用BIM技术实现三维方案设计，而预制式构件工程设计技术人员将对构件的基本构造及其空间位置做出合理调节，以此减少新装配

式建筑的生产成本。

（二）注重生产阶段的生产效率

首先，提升生产效率。因为预制装配式建造最直接的成本就包括了原本的材料耗费与磨具制作成本等。因此企业就应该不断调整预制装配式地建造与构件生产流程，以便更有效地提升生产效率。此外企业还应该建立生产作业规范，并录制标准操作录像给同一生产线的员工进行观看，然后将手工组装更变为工装装配或是机械工具组装，然后再将零点五自动工装更变为全自动，之后再多个工装所能完成的功能都整合在同一个工序或机械装备当中。除此以外，公司还应该增加标准构件的生产比重，以便更有效地降低成本，并缩减所摊销的成本费用，这样就可以更有效地提升生产效率。所以，建筑公司应该在设计方案许可的情况下，尽可能选择符合规范的建筑构件，这才是装配式建筑设计中最好的选择。而构件厂也应该严格按照预制构件的产品数量及其外形尺寸等，设计完成建筑构件的图纸，并建立合理的产品规范对生产构件的产品质量加以监管，保证工程质量，从而提高建筑公司的经营效益。

其次，采用新型工艺。对于标准而不复杂的工程结构，工厂往往能够运用完全自动化和零点五自动化的生产线，对于复杂的工程结构也往往能够利用尽快定型工艺的方法，使之可以实现一定的生产能力规模，从而促进了复杂板式的建筑生产方式的变革。利里各种形式的建筑钢化模且机械化制造内钢直径笼，就可以不断提高了装配式工程结构制造流水线路的智能化，机械化水平。

（三）降低运输阶段的成本

首先，减少运输成本。在所针对的道路上，要关注的就是道路上是否出现了大车无法急转弯或者大车重量限制的现象通过观察桥烫，隧道和电线等对大车高度限制的影响等，在汽车运输过程中进行了适当的预防措施，并通过设计合理的运送通道，以减少大临时绕道的现象的出现，这样就可以有效地减少构件运送的成本。其次，合理设计运送量。企业应选用合适的车辆，要测算好运送构件的车辆规模，要规范构件的堆放，通过适当的摆放方法增加了汽车运输场地的使用率，如此就可以在汽车装饰工程结构前期的运营流程中正确设计出整体运输量。此外，该部件的运输还必须按照装配型部件的运输程序加以进行，以便保证施工安全。施工现场要尽量避免其他机动车辆的出入，一旦发生施工机动车辆禁止通行的情况，企业就要选取适当的时机运送材料。

（四）做好装配式建筑安装阶段的成本管控

首先，加强了对工作人员的培训力度。在现场施工上的建筑拼装过程中，通常现场施工吊装以及灌浆等作业的员工数量都较钢筋模板、砂浆和脚手架结构安装的

员工数量多。所以，为有效地提高企业员工及其机械技术人员的效率，公司应与有关职业教育组织即兴联合合作，加强对企业管理领导干部和专业技术型人才的培训力量，以帮助企业员工掌握较专门的工作专业技能，从而具备较高素质的职业素养。其次，可以减少模具生产成本，降低材料费开支。在结构制造费用当中，模具费用往往占着很大的占比。设计公司就应该针对结构制造的复杂程度，通过选用适当的材质来减少对模具的制造费用，这样就可以通过拉长模具的应用期限，合理地针对模具结构进行改造，从而合理地减少了模具生产成本，也可以在一定程度上降低了材料费用上的开销。最后，必须制定正确的预制吊装计划。预制结构的大量使用也会提高物流成本费用，所以企业应该制定科学技术合理化的建筑施工方案，采用有序的建筑节奏方式，把品装结构及时传送至现场，但同时需要预判下一个结构的制作，以便减少施，现场的搬运电的时间和期限。通过使用科学合理化的品装计划，就可以有效地增加建筑吊装效率，从而降低了基础设施使用费用和现场设备出租费用，从而有效地减少了建筑施工企业的投入。

结束语

装配式建筑受制于技术标准和设置等方面上的制约，无法对建设成本做出合理的调节，使得中国的预制装配式建筑一直停留在初级阶段，政府部门应该大力促进预制装配式建筑科技的发展，参考西方发达国家的预制装配式建筑成功经验，使中国建筑行业可以对预制装配式建筑有一种全新的理解，进而减少预制装配式建筑的生产成本，推动预制装配式建筑在中国全面普及。随着国家政策和工艺的逐渐完善，预制装配式施工成本可能会逐步下降。有关技术人员将根据预制装配式施工每个环节不断地做好成本核算管理，改变传统的设计思路，明确每个环节中的成本核算管理思路，为后期的预制装配式建筑管理工作奠定良好的基础。

参考文献

- [1] 申金山，华元璞，袁鸣. 装配式建筑精益成本管理研究[J]. 建筑经济. 2019, (3). 45-49.
- [2] 陈伟，武亚帅，邹松，等. 基于SEM的装配式建筑建造成本影响因素分析[J]. 土木工程与管理学报. 2019, (5). 50-55.
- [3] 王帅达. 装配式住宅成本影响因素研究[D]. 重庆: 重庆大学, 2020.
- [4] 李强年，黄亚琴. 基于SNA-ISM的装配式建筑成本影响因素分析[J]. 工程管理学报, 2022, 36(02): 141-146.

作者简介：王卓华，男，1968年1月，湖北鄂州人，本科，高级经济师，研究方向：工程经济，市场营销。