

绿色建筑理念下装配式建筑给排水设计

龚颖姣

上海空间规划设计研究院有限公司杭州分公司

摘要：随着装配式建筑施工技术逐渐成熟，越来越多企业都在积极应用这项技术，因此建筑行业进入了新的发展时期。装配式建筑给排水设计关系到整个建筑的运行效果，由于传统的给排水设计方案中缺少绿色建筑理念，所以使用传统的设计理念无法降低建筑能耗，同时也会影响建筑功能地发挥。绿色建筑理念在装配式给排水施工作业中的应用能够有效地提升建筑的环保效益，对于装配式建筑的长效发展有着重要意义。

关键词：绿色建筑；装配式建筑；给排水设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.01.102

一、装配式建筑与给排水体系的相关概述

（一）装配式建筑的简单介绍

绿色建筑理念是一种基于生态保护为核心的发展理念，旨在通过减少建筑能耗和污染实现绿色可持续发展。绿色建筑内容包括优化建筑结构实现能源利用效率的最大化、创新施工材料实现温室气体和污染气体的零排放、改进施工技术实现节约资源等。装配式建筑施工技术是一种比传统施工技术更加节能和环保的施工技术，这项技术能够对施工污染进行有效控制，降低施工作业对周边环境的影响，实现可持续发展。装配式建筑施工技术并非单单指某一项施工工艺，而是指体系化的施工过程，涉及建筑结构组装、电气工程、给排水工程等，将绿色建筑理念与装配式建筑设计融合，对于实现建筑产业绿色化发展有着重要意义。

（二）高层装配式建筑给排水工程的主要特点

目前，高层住宅装配式建筑给排水工程的主要特点包括以下几个方面：一是高层住宅装配型建筑给排水系统消防设施的静水压力较大，因此，高层住宅装配式建筑的给排水系统将选择采用刚性分区策略来调节静水压力，提高整体系统的安全性和可靠性；多层建筑很难扑灭火灾并迅速蔓延。如果火灾事故不能立即得到控制，很容易发生更严重的安全生产事故，威胁到每个人的生命安全。因此，在高层住宅装配式建筑的过程中，有必要不断完善和优化消防设施的基础建设，尤其是消防设施必须高度重视；其次，多层建筑体量大，建筑多，因此多层建筑的排放量也很大。管道很长，管道必须承受相对较大的水压。因此，在高层住宅装配式建筑的给排水系统中，排水设备及其新的单立管系统软件应选择性能良好的管道，并采用科学合理的接口方法，确保装配式建筑质量；最后，建筑施工的施工规范严格，申请数量多，用水需求相对较大。如果排水管道系统出现异

常，将影响公众的日常生活。因此，装配式建筑应选择尖端的工程设计，以确保给排水系统处于良好的工作状态。

二、装配式建筑给排水设计关键点

为了改变传统建筑给排水应用技术的现状，第一步是实现设计部件的标准化。根据标准化设计、大规模生产制造、集成零部件供应和装配工程建设，生成了具体的集成技术管理体系。模块控制模块和空间控制模块组装以形成标准化的房间型控制模块。根据位移系数，形成多元化的建筑平面组成管理体系。根据大量具体的建筑工程设计经验，细化了装配式建筑给排水系统的设计原则和相应的工程措施：（1）给水管道适合干试施工。它可以安装在防静电地板上，也可以安装在干燥试验项目施工现场供暖管道的隔热材料中，或者嵌入专用管道沟槽中：为了减少铺设在道路上的管道层的厚度，管道应尽量交叉敷设，连接点应隐藏在厨柜、清洁柜等部件后面；（2）自来水点的总流量是平衡的。与传统管道的分叉、分叉供水方式不同，每个自来水点的给排水均采用单管单独敷设，总流量均衡；（3）给排水管道不得敷设在找平层内。管道和排水立管应敷设在装饰天花板、管径和管脊内。立管应敷设在防静电地板或天花板上。（4）排水管道应采用同层排水系统技术。公共部位和构件应设置污水管，室内仅设置水平排水管。根据排水管集水器的集中连接，应与污水管连接。卫生器具与同一污水管道之间的距离不得超过5米。排水管的集水器应设置在机组内部的防静电地板上，同时应配备方便的维护装置。（5）管道穿越再生预制墙、板、梁等时，应预留孔洞或防水套管。（6）管道敷设应采用抗震支撑结构加固，抗震支撑结构位于相同的相对高度，并应安装在结构上的实线上。

三、装配式建筑给排水设计的要点

（一）给水热水系统

1) 分离式。分离式主要是指将给水管道和热水管道与主体结构之间分开，在完成结构施工环节后，再在现场采取明装或暗敷的方式进行施工作业，此种方法与传统的家庭作业方式相似，能够从使用者的实际需求出发，灵活调整用水点位，更好地满足使用需要，而且也 simpler、便捷，无需在施工过程中采用过多的配合工作。2) 预留式。所谓预留式，即按照预装管道的尺寸、位置等数据，提前在预制构件制作过程中进行精确定位，实现管槽预留，在管道运输至施工现场后，再对其开展安装工作，直接放置到预制管槽内。这种安装方

式能够节省人力、时间等资源，带来更高的经济效益，但同时，也对设计、生产的精准度提出了更高要求，需要准确的数据与精准的定位，否则，就需要在后期进行补救工作，重新开槽，降低工作效率。3) 预埋式。预埋式相对于预留式，区别在于将装配式构建生产过程中的预留管槽用管道预埋的方式代替，直接将大量的可预埋管道全部埋在预制的结构构件中，留出管道接口，在装配式构件运抵施工现场安装完毕后，直接将卫生器具和非暗埋管道与构件中的预埋管道接口相连。采用此种方式更节约施工现场的流程时间，但由于装配式构件在生产和运输过程中难免出现预埋管道的损坏和管材本身质量问题等情况，若安装完毕后预埋管道出现渗漏和堵塞等现象，其修补的可能性极小，替换构件内预埋管道的工序也更加复杂。同时，由于预埋管道的接口已经固定，管道和卫生器具与预埋管道接口相连时精度要求非常高；特别是上下层之间的管道连接，要求工厂预制及现场施工误差必须限定在一个非常小的范围内。

（二）生活排水系统管道设计

生活排水系统可根据排水支管与卫生间楼板之间关系分为同层排水和异层排水。选用不同的排水方式，对装配式建筑的要求和影响也各不相同。同层排水一般有降板式同层排水和墙排式同层排水两种。此两种同层排水的方式在国内建筑给排水设计中已经使用多年，技术经验已经相当成熟。并且由于各卫生器具的排水支管均在楼层板上接入排水立管，因此采用此种排水方式在装配式建筑中对结构构件影响最小，只需要考虑排水管干管穿楼板处与装配式构件之间的预留预埋关系。异层排水即为传统的排水方式，卫生器具排水支管直接穿楼板进入下层汇合进入排水干管中。在装配式建筑中，精装交付建筑推荐采用同层排水方式。根据洁具等排水点的布置，需要将排水管穿楼板的预留孔洞或预埋管件全部在预制构件工厂内浇筑完成，在施工现场安装完毕结构构件以后，直接连接管道和卫生洁具。此种排水方式虽然安装简单，成本较低，但对前期设计及装配式构件的生产精度也会有较高要求。

（三）预留厨房给水管道路

在之前的厨房给水管道路总体规划中，由于一定的限制，在厨房给排水计划期间，厨房热水和冷水管道路与墙壁的距离一般控制在250~400mm以内。一般来说，为了更好地在楼板上预留孔洞以及土建工程的实际操作，冷热水管道路所占的面积非常大，因此，管道路所占面积与窗户通风面积之间很难保持距离。因此，在规划方案时，应在各个方面考虑各种因素，或在施工中采用某些避免措施。在装配式建筑的基本建设期间，管道路预留孔洞的操作可在装配式构件制造商中实现，无需现场预留。开水和冷水管道路区域的预留可以根据靠近墙壁的主要参数直接预留预制构件的孔洞，使管道路部分的室内空间相对

较小，然后预留足够的时间进行窗户通风。为实现这一目标，需要在规划过程中充分把握装配式建筑的结构特点，同时加强现阶段各单位之间的有效沟通，提高规划的准确性。

（四）消防系统

消防系统作为建筑内必备的设施，在安装时一定要注意其位置，布置消防栓箱时，要尽量与结构专业的墙柱位置相结合，并对预留洞口实施结构补强工作，后期再进行相关防火封堵，既保证功能可以正常使用，又不影响整体的美观性，更好地满足人们对该系统的要求。对大管径消防管道路，还需设置管道路支吊架，保证其具有牢固性、稳定性，对应用相关装配式构件的楼墙板，工作人员需要对管道路的走向实施二次深化设计，进一步对管道路支吊架的负荷能力进行检测，确保能符合实际情况的需要。此外，由于消防系统平时使用的概率较低，要在备用期间保证其不能出现漏水、滴水的问题，这就要求设计师在设计时保证图纸的可行性，进行精准定位。同时，在施工时还依据相关要求做好质量方面的检测与把控。生活中，消防系统关系到居民的安居乐业与社会的安全，因此，必须注重这方面的精准设计、生产与装配，保证其随时能够正常运行。

（五）雨水管道路设计

屋面雨水的排放一般分为传统重力排水和虹吸排水，对于目前大部分建筑而言，屋面雨水一般都采用传统重力排水方式，屋面雨水管道路的位置和数量根据屋面汇水面积的划分来布置，在装配式建筑中，为尽量减少排水管道路对装配式构件的影响，优先考虑将雨水立管设置于外墙面上，适当考虑立面遮挡美化。对于部分屋面雨水不得不采用虹吸排水的建筑，由于虹吸排水横管具有管径较小且不需要坡度的特性，分区域将排水立管以相对集中的方式布置，把立管设置于电梯厅或楼梯间的公共水井内。

（六）预留洞和预埋管套

预留洞和预埋管套是装配式建筑给排水设计的重要一环，对后期的施工开展具有十分关键的作用。由于构件都是工厂直接进行生产作业，再运输到施工现场组装的，生产后则无法进行更改，所以，设计环节至关重要，需要相关人员能精准定位与尺寸数据计算，确保建筑的质量效果，最大程度避免在后续对接或连接过程中出现无法施工的问题，影响工程进度，并造成材料的浪费及成本的增加。对穿越楼板、屋面等位置的排水管道路，设计时需要按照相关要求与规定选择合适的套管类型，预埋刚性或者柔性的防水套管。面对需要穿越梁、承重墙的排水管道路时，则需进行预留洞口或者加设套管的工作，将洞口或者套管的尺寸扩大，需要大于管道路外径50mm，但不超过100mm，并且还应注意管道路上方净空高度，不能低于建筑物的沉降量，以免管道路破裂。

四、装配式建筑给排水管道安装质量控制措施

(一) 强化现场管理工作

现场管理工作非常重要，其直接关系到安装质量。首先，现场管理人员应该按照要求进行现场巡查，发现问题后及时纠正，避免技术问题一直存在，影响施工的质量；其次，强化管理制度研究，通过严格的现场管理制度对技术人员进行管理，防止其出现错误操作，对于屡次出现技术性错误的人员应该加大批评和惩罚；最后，通过BIM管理系统进行管理，动态地掌握现场的施工情况。现场管理工作的落实对于推进绿色建筑理念在装配式建筑给排水系统施工中的融入发挥着重要的作用，管理人员应制定更多严格的现场管理方案，推动现场管理工作有序进行。现场管理工作的优化对于实现可持续发展理念有着重要的意义，因此应持续强化现场管理工作，提升施工质量。

(二) BIM技术的应用

近年来，随着计算机技术的快速发展，BIM技术的兴起受到了高度关注和高度重视。BIM技术性能的三维复杂形状可以为装配式建筑的给排水系统设计提供更直观和重要的依据。与传统方法的设计图纸相比，BIM技术的应用有利于协调工作内容、调整数据和规范，以确保设计具有更多的可行性分析和合理化，防止管道和结构冲突、不适当的预留孔尺寸和其他不平衡的发生，有效减少施工中后期的抢险工作。对于装配式建筑，管道装配过程中的预留孔洞已在预制构件的生产中进行，中后期不再进行调整。如果早期没有准确地预留管道孔的位置和规格，中后期的管道安装将不可能进行，不利影响将非常严重。相关设计人员在设计方案前期准确定位预留孔洞的尺寸和位置，并及时与建筑施工专业技术人员进行核对，防止预留孔洞遗漏，导致后续工程施工安装失败。不仅要满足管道安装的要求，还要与各个专业和部门合作，因此BIM技术在装配式建筑中的应用尤为重要。BIM技术的应用可以对装配式建筑中的预制构件进行精细设计，减少预制建筑在施工过程中因预留孔洞尺寸和位置错误而导致的误差，避免后期修复导致的设计方案矛盾和原材料消耗导致的安装误差。因此，在规划的早期阶段，它将与BIM的技术方面同时进行。根据三维模型，将提前检测管线碰撞问题以及预留孔洞是否满足安装要求，以减少中后期变更带来的烦恼，提高工程图纸的效果。BIM技术与装配式建筑的有效结合将最终提高装配式建筑生产率。

(三) 给排水管道系统检查及维护

现场完成安装作业后需要对给排水管道系统进行检查和维护，确保其能够正常工作。管道检查时应该仔细核对管道的安装与设计是否形成一致，如果安装位置等存在一定的差异，应分析这种差异形成的原因，并判断能否对相关部位进行调整，防止管道因安装不当，

造成管道施工过程中不能满足原设计意图及使用要求。同时还应检查管道是否有渗漏堵塞，特别是预埋在装配式构件中的管道，更应该是检查的重点。检查维护过程中也要注意避免因采用不恰当的方式导致管道受到损伤，造成需要重新进行施工的后果，这不仅增加了材料能源的消耗，也带来了大量的时间浪费。只有有效地做好维护工作才能确保管道有序运行，更好地实现绿色可持续发展的目标，因此施工人员应该切实强化对维护作业的控制，确保维护作业能够有序进行。

五、装配式建筑给排水设计的未来发展方向

要加快装配式建筑与BIM技术等先进科学手段的结合，利用新兴技术解决当前阶段装配式建筑施工中所存在的问题，不断完善相关设计、施工等环节以及进行后期的维护、修补等工作，有利于进一步提升此项工程的工作效率和产品质量，更好地推动行业转型、升级，朝着现代化、绿色建筑的新方向发展。对此，各地政府部门应当结合当地情况以及国家政策，不断提出或者完善建筑政策和有关规划，制定出统一的设计与生产标准，推动有关装配式建筑构件生产向着订单化、批量化方向迈进，形成完整的产业链。政府要积极发挥自身规划引导作用，加大政策扶持力度，产生更加有力的体制机制和有序的市场环境，促进越来越多的人投身装配式建筑中，逐步推广相关先进技术，不断带动建筑业水平的提高。

要想装配式建筑能够更好地发挥自身的作用，除了需要政府进行扶持外，在项目进行时，需要前期做好设计工作与对接工作，与建设单位、施工单位等做好沟通，确保最终能够呈现出更加理想的效果。尤其是在复杂的给排水系统中，由于其涉及较多的管道、预留洞等构件，需要更加精确、严密地进行处理，尽量减少管道穿越梁、楼板等区域，从而降低预留洞和预埋管套的数量，采用简化的方式，保证建筑高质量完成。当出现部分附件预留洞安装难度较大时，相关工作人员可以转换方式，比如可以采取直接预埋的方式保证施工效率。

六、结论

总而言之，随着建筑行业不断发展，装配式建筑技术应用越来越广泛，装配式建筑给排水设计应该融入绿色建筑理念，切实实现节能环保的发展目标。为了实现这一目标，设计人员应该对整个设计过程进行控制，尽最大努力减少能源损耗，提升给排水设计方案的绿色环保性，从而更好地推动绿色建筑经济发展。施工单位应重视绿色建筑理念在给排水设计中的应用，不断地改进施工技术和优化施工方案，从而实现预期的发展目标。

参考文献

- [1] 伍百嘉. 装配式绿色建筑给排水设计分析[J]. 建材发展导向, 2021, 19(20): 195-196.
- [2] 许立江. 装配式建筑给排水设计与施工技术探讨[J]. 居舍, 2020(34): 57-58.