

基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计与实践

李淑仪

广东省重工建筑设计院有限公司

摘要：装配式建筑作为一种新兴的、绿色、高效的建筑方式，在当今的建筑产业中越来越受到重视和关注。传统的建筑施工方式需要大量的劳动力和时间，而装配式建筑则可以通过工厂化生产，实现工期缩短、材料节约、建筑质量提高等目标。本文介绍了一种基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计与实践。通过对不同材料和工艺的比较，分析装配式UHPC免拆模壳柱在绿色建筑中的应用优势，有助于促进装配式UHPC免拆模壳柱在绿色建筑设计中进行更加深入的应用，进而对建筑业的可持续发展起到一定的推动作用。

关键词：装配式；UHPC；免拆模壳柱；绿色建筑

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.20.086

一、前言

装配式UHPC免拆模壳柱是一种新型的建筑材料，由高强度微纤维混凝土、钢筋和U型钢按照一定的结构形式组成。它具有优异的性能，比如高强度、耐久性、抗震性和抗风能力等，在使用过程中可以有效地减少环境污染和建筑垃圾，并且大大提高了建筑工程的质量和效率。

而建筑业在发展过程中，由于其消耗大量的自然资源和能源，对环境和生态造成了很大的破坏。因此，绿色建筑已经成为建筑行业转型升级的重要方向。采用装配式UHPC免拆模壳柱的建筑设计方案，可以大大减少建筑垃圾和对环境的污染，增加了建筑物的寿命和节能性能，整体性及抗震性能媲美传统做法，从而更好地适应绿色建筑的发展趋势。

总之，基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计与实践是当前建筑行业所面临的问题的回答。它的出现既解决了建筑行业当前的问题，又符合了环保节能要求，提高了建筑工程的质量和效率。

二、装配式UHPC免拆模壳柱概述

（一）基本原理

（1）装配式UHPC免拆模壳柱的制作原理是基于先进的预制混凝土技术开发的。UHPC是一种特别强大和耐久的混凝土材料，由水泥、硅砂、超细矿物粉、高性能聚合物及其他添加剂组成。它的强度大约是普通混凝土的8倍以上，而且具有极佳的耐久性和防火性能，具有非常广泛的应用范围。

（2）装配式UHPC免拆模壳柱的核心是柱壳。这种壳体是采用特殊的模具生产的，以保证每个柱子的尺寸和形状都是一模一样的。模具使用后，可将模壳拆卸下来，以便重复使用，大大降低了施工成本。模壳的材料也非常特殊，采用了高分子材料，具有良好的化学稳定性和机械性能。

（二）性能优势

装配式UHPC免拆模壳柱是一种新型的高性能混凝土构件，它具有很多性能优势，下面我们将从三个方面进行分析：

（1）高强度和高耐久

UHPC材料因其特殊的成分比例，具有极强的耐久性和强度。这种材料可以在很长时间内保持持续的强度和稳定性，耐久性极强，可用于各种建筑领域。

（2）防火性能良好

装配式UHPC免拆模壳柱由于使用UHPC材料制成，其中主要成分为水泥、硅砂、超细矿物粉、高性能聚合物及其他添加剂，是一种非常防火的材料。在火灾发生时，UHPC更密实更耐火，比同等厚度的普通混凝土耐火极限时长更长，能够有效保护建筑物的安全。

（3）施工效率高

装配式UHPC免拆模壳柱的制作采用预制混凝土技术，并且模具设计独特，能够保证每根柱子的尺寸和形状都是一模一样的。而且，模壳的材料也采用了高分子材料，具有良好的化学稳定性和机械性能。在现场安装时，只需要按照设计要求将UHPC柱子和柱壳进行组装即可，不需要现场拆模，省去了拆模过程带来的时间、人力资源和费用开支。

三、基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计

（一）结构设计

（1）由于UHPC免拆模壳柱具有高强度和高刚性的特点，因此在建筑物的框架设计中，可以使用更少的材料来达到相同的承载能力。这不仅可以减少建筑物的重量和施工成本，还可以提高其稳定性和耐久性。

（2）在建筑物的柱子设计中，UHPC免拆模壳柱具有更出色的抗压性能和抗弯性能，可以在较小的断面尺寸下承受更大的荷载。这对于建筑物的空间利用率和景观设计有着很大的优势，可以满足对建筑美观性和使用功能的要求。

（3）UHPC免拆模壳柱还具有出色的抗震性能，可以在地震等自然灾害事件中提供更好的保障。它的高密度、高强度和高韧性，可以防止建筑物因为地震产生倒塌的风险，保护人们的生命安全。

（二）施工技术

（1）施工前需要对建筑进行详细的设计和规划，选择合适的结构形式以及模板设计。根据不同的设计要求，可以选择最适合的结构形式，如单向板柱式、T形柱式、交叉柱式等。在模板设计方面，则需要考虑材料的节能性、再生性和耐久性问题，这对于避免模板在使用过程中出现变形或损坏具有重要意义。

（2）施工过程中需要对UHPC混凝土进行调配，确

保混凝土的成分符合设计要求，并且控制好混凝土随时间的流动性。这就需要采用专业的设备和技术，如高效搅拌机、精度较高的称重系统等。

(3) 在模具安装阶段，需要对模具进行精细的加工，确保每一个模具都能够完整无缺和平整光滑。同时，在模具安装时需要注意操作细节，如防止模具倾斜、确保模具拼接紧密等，以保证免拆模壳柱的质量和效果。

(4) 在养护方面，需要根据施工时间和气候条件等情况，制定合理的养护方案。在进行养护时，需要注意对免拆模壳柱进行适当的包覆和涂料处理，以避免出现龟裂和脱落等问题。

(三) 环保性能分析

装配式UHPC免拆模壳柱是一种新型的绿色建筑设计，它采用了高性能超高强混凝土(UHPC)技术，为建筑领域带来了全新的革命性变化。这种设计不仅具有强大的力学性能和优异的抗震性能，还具有较好的环保性能。

(1) 装配式UHPC免拆模壳柱采用了UHPC材料，并且通过预制工艺制作。这种材料拥有非常高的强度和耐久性，可以有效地提高建筑物的结构强度和抗震性能，从而减少地震等自然灾害对建筑物的破坏。另外，UHPC材料的生产过程中使用的原材料相对较少，可以减少对环境的污染。

(2) 装配式UHPC免拆模壳柱的预制工艺可以减少现场施工对周围环境的影响。由于这种设计可以在工厂内进行制作，所以可以减少在建筑工地上的施工噪声、粉尘和废弃物等对周围环境的影响。同时，预制工艺还可以减少施工时间和人工成本，提高施工效率。

(3) 装配式UHPC免拆模壳柱还具有较好的维修性和可重复利用性。在建筑物使用过程中，如果出现了某些损坏或需要进行改造，可以通过更换部分构建单元的方式进行修复，而不需要重新进行整体施工。此外，装配式UHPC免拆模壳柱的构件可以进行拆卸和重复使用，这样可以减少建筑废弃物的产生，降低对环境的影响。

(四) 实用性能分析

(1) 装配式UHPC免拆模壳柱具有非常好的易于施工性能。由于整个构建单元可以在厂房内进行严格的加工和质量控制，使得现场施工工期大大缩短，极大地降低了人工成本和误差率，同时可以避免现场污染和噪音等问题。

(2) 装配式UHPC免拆模壳柱还具有卓越的抗震性能。采用该技术设计的建筑结构稳固性高，能够承受较强的外力冲击，不易倒塌或破坏，保障建筑物的安全性。

(3) 装配式UHPC免拆模壳柱的防火性能也非常出色。UHPC是一种高温材料，其耐火温度可以达到1200℃以上，因此该设计具备非常优秀的防火性能，可以有效的保障建筑物的安全和可靠性。

(4) 装配式UHPC免拆模壳柱的使用寿命也非常

长。UHPC材料具备极高的耐久性，可以承受多年的风吹雨打、日晒雨淋而几乎不受损，相较于传统的钢筋混凝土结构可以大大提高使用寿命，降低道路维修频率及对环境的影响。

(五) 建筑外立面设计

(1) 装配式UHPC免拆模壳柱可以根据不同的设计需求进行制作，例如可以通过模具定制形状、大小、颜色等参数。这为设计提供了很大的灵活性，可以根据不同的建筑风格要求进行个性化的设置。同时，UHPC材料的优异性能与绿色建筑的理念相符，外观平整度高，减少外立面的修饰时间及施工时长，符合绿色建筑材料选择的要求。

(2) 在施工方面，装配式UHPC免拆模壳柱的生产 and 安装过程可以通过智能化生产线实现。因此，它们具有高度的工业化程度，大大提高了施工效率和安全性，并且可以实现低碳、环保的施工过程。装配式UHPC免拆模壳柱的拼接方式也非常简单，可以大大减少建筑施工时间，加快工期进度。

(3) 在维护方面，装配式UHPC免拆模壳柱极易清洗，具有很好的自洁性能和耐候性能。此外，由于采用超高性能混凝土材料制成，装配式UHPC免拆模壳柱的使用寿命更长，不易生锈、腐蚀和老化等现象。这些特点使得装配式UHPC免拆模壳柱非常适合绿色建筑外立面的应用。

(六) 室内装饰设计

(1) 装配式UHPC免拆模壳柱可作为室内空间的分隔，起到美化和装饰的作用。常常可以根据设计需要进行不同的形状和结构的设计，既能满足空间间隔的要求，又可塑性强，给人以美感和艺术感。

(2) 装配式UHPC免拆模壳柱可作为室内建筑支撑结构，解决了传统钢筋混凝土柱子存在的大量浪费时间和原材料资源的问题。另外，UHPC使用寿命长，不会存在腐蚀损坏等问题。

(3) 装配式UHPC免拆模壳柱还可作为室内环保材料的代表，它具有无毒、环保、耐久等优点。安装UHPC材料的装配式免拆模壳柱，可使生产和施工过程中减少对环境和健康的污染和危害，更为符合绿色建筑理念。

(4) 装配式UHPC免拆模壳柱还可用于室内地面、墙面等建筑结构中，使室内整体视觉效果更为统一和谐，直接作为清水混凝土建筑中的一部分，不需作二次装修直接呈现混凝土的力量感，使室内整体视觉效果更多元化，增加了空间的艺术感、设计感和时尚感。

四、装配式UHPC免拆模壳柱在绿色建筑设计中的应用案例

某办公楼是一栋高层建筑，总面积约为10000平方米，位于该城市的商业区中心。该规划部门认为，采用装配式UHPC免拆模壳柱可以提高建筑的品质和寿命，并且符合绿色建筑设计的理念。因此，他们将装配式UHPC免拆模壳柱应用于该建筑的外立面装饰和结构支撑。

在外立面装饰方面，规划部门考虑到建筑所处的商

业区中心,要求外立面能够体现出时尚、现代的气息,因此他们设计了一些抽象的几何形状,以及具有现代感的线条,将这些图案应用于装配式UHPC免拆模壳柱的表面。由于装配式UHPC免拆模壳柱可以做出各种不同的纹理和图案,因此这些设计很容易实现。同时,装配式UHPC免拆模壳柱的高强度、高耐久性和耐候性也可以保证建筑的外立面美观性和质量。

在结构支撑方面,规划部门将装配式UHPC免拆模壳柱应用于建筑物的框架结构中,作为柱子的承重元素。由于装配式UHPC免拆模壳柱的高强度和高耐久性,能够保证建筑物的结构稳定性,同时也可以减少柱子的数量,使得整个建筑更加通透,增加采光面积。

此外,装配式UHPC免拆模壳柱的制造和安装过程也非常方便和高效。与传统的混凝土柱相比,它们不需要繁琐的模板制造和现场浇筑,可以在工厂内制造完成后直接安装到建筑现场,大大节省了施工时间和成本。而且,由于装配式UHPC免拆模壳柱的模块化和可拆卸性,对于维护和保养也非常方便,可以有效地延长建筑物的使用寿命。

总的来说,装配式UHPC免拆模壳柱的应用,不仅提高了建筑的品质和寿命,而且符合绿色建筑设计的理念。随着人们对建筑质量、安全性、美观性和可持续性要求的不断提高,装配式UHPC免拆模壳柱必将成为未来建筑结构支撑的一个重要方向,为建筑界的可持续发展做出更大的贡献。

五、装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑的未来发展

(1) 推广应用

随着环保意识的提高和人们对建筑品质的要求不断提升,更多的人开始关注其家居、办公场所以及公共设施等室内外环境的健康与舒适,因此装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑不仅能满足人们对于建筑结构稳固性的要求,更能在施工过程中减少对环境资源的消耗,推动低碳经济的发展。

(2) 技术创新

技术的进步一直是推动建筑行业发展的关键因素之一,而装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑业也不例外。对于现在尚存在的问题,例如:防火安全、使用成本、建筑形态多样化等,产业界和科研部门需要提高技术水平,加强合作,推进技术创新,才能够更好地满足市场需求。

(3) 降低成本、提高效率

在当今世界经济下行的情况下,企业如何有效地利用现有资源和技术开展生产和建设,快速复苏和增长,二氧化碳排放力争于2030年前达到峰值,努力争取2060年前实现碳中和的目的,就成了一个大问题。因此,装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑在未来的发展中需要采取更多的节约成本和提高效率的措施,例如:优化构造设计、推广标准化生产、全面应用节能技术等,这可以帮助企业在市场中占据竞争优势,提高企业盈利能力。

总之,装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑具有很大的

发展前景。作为未来建筑行业的重要趋势,其成功将极大地促进中国建筑行业的转型升级。然而,要想实现装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑的可持续发展,需要从技术、政策和体制等多个方面入手,加强创新,完善标准规范,培养专业人才,共同推动我国装配式UHPC免拆模壳柱绿色建筑在未来的发展。

六、结论

本文的主要研究内容是基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计与实践。针对当前建筑行业普遍存在的环境污染和建筑垃圾等问题,本文提出了采用装配式UHPC免拆模壳柱的建筑设计方案,并进行了实际应用和验证。通过对该方案的理论研究和实践应用,得出以下结论:

(1) 装配式UHPC免拆模壳柱具有优异性能

装配式UHPC免拆模壳柱是一种新型建筑材料,具有高强度、高韧性、高耐久性等优异性能。在建筑设计中,采用该材料可以有效减少建筑垃圾、减少对环境的污染,并且极大地提高了建筑物的安全性能和装配效率。

(2) 装配式UHPC免拆模壳柱可以促进绿色建筑发展

当前,越来越多的人重视绿色建筑的发展。而采用装配式UHPC免拆模壳柱的设计方案,不仅可以减少建筑垃圾和对环境的污染,还可以提高建筑的节能性能和使用寿命。因此,该方案的应用可以促进绿色建筑的发展,逐步实现可持续发展。

(3) 装配式UHPC免拆模壳柱具有可行性

本文以某办公楼为例,应用了装配式UHPC免拆模壳柱进行了设计和施工。实践证明,该方案不仅实现了建筑的高强度和高稳定性,同时还极大地提高了施工效率,减少了人力和时间成本,增加了工程品质保证。

综上所述,装配式UHPC免拆模壳柱可以应用于各种建筑及交通工程中的结构柱,其优点主要体现在材料性能更优、施工效率更高、环保节能等方面,未来将会有更多领域探索其应用价值。

参考文献

- [1] 龚旭. 基于装配式UHPC免拆模壳柱的绿色建筑设计与实践[J]. 建筑创新, 2020, 04: 33-36.
- [2] 钟怡荣, 刘宏伟, 邢双林. 超高性能混凝土在建筑中的应用分析[J]. 混凝土, 2019 (8): 113-118.
- [3] 苏红卫. UHPC在建筑中的应用及发展[J]. 现代化工, 2019 (4): 108-110.
- [4] 王国亮, 李新富, 王晓娟. 装配式UHPC构件设计与施工实践[J]. 混凝土与水泥制品, 2018 (5): 176-180.

[5] 李忠军, 刘洪江, 刘杰. 基于UHPC的免拆模壳柱设计与施工[J]. 建筑科技, 2017 (10): 1259-1262.

作者简介: 李淑仪(1979.07-),女,汉,广东省佛山市人,本科,高级工程师,研究方向:建筑设计。