

双面钢丝网架墙在装配式建筑中的技术优势与应用拓展

王红磊

中国二十冶集团有限公司市政分公司，上海，201900；

摘要：本文深入剖析双面钢丝网架墙于装配式建筑中的技术优势与应用拓展方向。先详细阐述其结构构成与工作原理，进而从保温隔热、结构性能、施工效能、防火特性及节能环保等维度深度解析技术优势。在应用拓展方面，探讨了与新型保温材料结合、智能化发展、拓展应用建筑类型以及标准化和模块化设计等趋势。研究表明，双面钢丝网架墙以其独特优势，在装配式建筑领域具备广阔的应用前景，对推动建筑工业化进程意义重大。

关键词：双面钢丝网架墙；装配式建筑；技术优势；应用拓展

DOI：10.69979/3029-2727.24.12.041

引言

在建筑行业发展历程中，对节能环保、施工效率及建筑质量的追求始终是关键驱动力。装配式建筑作为顺应时代需求而生的新型建筑模式，正逐步成为建筑领域的发展主流。它通过在工厂预制建筑构件，再运输至施工现场进行组装，大幅缩短施工周期，有效减少施工现场的环境污染，同时显著提升建筑质量的稳定性。在装配式建筑丰富多样的构件体系里，双面钢丝网架墙凭借其别具一格的结构和卓越的性能优势，日益受到广泛关注与应用。深入探究双面钢丝网架墙在装配式建筑中的技术优势与应用拓展路径，对于推动装配式建筑技术持续创新，提升建筑行业整体发展水平，具有不可忽视的现实意义。

1 双面钢丝网架墙的结构与工作原理

1.1 结构组成

双面钢丝网架墙主要由三维空间焊接钢丝网架、聚苯乙烯泡沫板（EPS 板）或其他保温芯材以及两侧的水泥砂浆抹面层构成。三维空间焊接钢丝网架作为墙体的核心骨架，其横向与竖向钢丝以特定间距相互交叉焊接，形成极为规整有序的网格结构，恰似坚固的框架为墙体提供坚实的力学支撑基础。保温芯材填充于钢丝网架中间，在墙体中承担起保温隔热的关键职责。其中，EPS 板因具备优良的保温性能，其内部细密的孔隙结构有效阻碍热量传导，且质地轻盈便于施工操作，成本相对较低契合经济考量等突出特点，成为应用最为广泛的保温芯材。两侧的水泥砂浆抹面层不仅发挥着保护保温芯材的作用，避免其受外界环境侵蚀，增强墙体的耐久性，还与钢丝网架紧密协同，水泥砂浆渗入钢丝网架缝隙，固化后如同铆钉加固，共同提升墙体的整体强度与稳定性。

性。

1.2 工作原理

从受力机制来看，当双面钢丝网架墙受到外力作用时，三维空间焊接钢丝网架率先承担主要荷载，其钢丝之间精密焊接的节点设计巧妙，能如同电路分流般将力均匀传递至整个网架结构，从而实现荷载的有效分散。与此同时，水泥砂浆抹面层与钢丝网架紧密贴合、协同工作，抹面层在硬化过程中与钢丝网架形成牢固的结合体，进一步强化墙体的承载能力。在保温隔热方面，保温芯材内部存在大量封闭的微小孔隙，孔隙中的空气作为热的不良导体，形成一道道热传递阻碍防线，能够极大程度地阻碍热量传递。当室内外存在温差时，热量在通过墙体传递过程中，于保温芯材处遭遇强大阻力，热量需在曲折的孔隙路径中艰难传导，进而实现出色的保温隔热效果，有效减少室内外热量交换，降低建筑能耗。

2 双面钢丝网架墙在装配式建筑中的技术优势

2.1 优异的保温隔热性能

双面钢丝网架墙保温隔热性能堪称卓越。保温芯材如 EPS 板，内部独特的蜂窝状结构使其导热系数低至 $0.038 - 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，相较于普通砖墙的 $0.81\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，保温效果优势显著。冬季，能有效阻挡室内热量以热传导、对流等方式向外散失，维持温暖室温；夏季，高效隔绝外界高温，大幅降低空调等制冷设备的运行时长与能耗，显著提升室内舒适度。其整体结构设计精妙，钢丝网架与保温芯材紧密贴合，如同构建起一道热阻屏障，极大减少热桥效应。两侧 $20 - 30\text{mm}$ 厚的水泥砂浆抹面层，不仅像坚固护盾保护保温芯材免受外界侵蚀，更通过自身的热惰性减少热量散失，凭借各部分的协同作用，可充分满足严寒地区、炎热地区以及各类建筑类

型对保温隔热的严苛需求。

2.2 良好的结构性能

双面钢丝网架墙结构性能极为良好。三维空间焊接钢丝网架由高强度低碳钢丝经精准焊接工艺制成，其抗拉强度稳定在 550 - 750MPa 之间，恰似坚固的龙骨为墙体提供强大且稳定的力学支撑。这使得墙体具备超高承载能力与抗变形能力，无论是多层住宅日常的人员、家具等垂直荷载，还是高层写字楼面临的强风等水平荷载，皆能轻松应对。在某装配式高层住宅项目中，作为非承重内隔墙的双面钢丝网架墙在承受设计荷载时，经高精度测量仪器检测，变形极小，完全符合建筑安全标准。在装配式建筑体系里，通过预埋高强度连接件、运用先进焊接工艺等可靠手段，与主体结构梁、柱稳固相连，在地震等灾害来临时，能与主体结构协同发力，极大提高建筑整体抗震性能。

2.3 高效的施工性能

双面钢丝网架墙施工性能堪称高效典范。采用先进的工厂预制生产方式，在工厂内通过自动化生产线精准组装钢丝网架、保温芯材及部分水泥砂浆抹面层。高度预制化使得构件质量稳定可靠，生产效率呈几何倍数增长。以某大型装配式住宅小区项目为例，工厂配备专业生产团队与先进设备，每日可生产 100 - 150 平方米墙体构件，极大缩短整体施工周期，相比传统现场砌筑墙体，工期可缩短数月之久。预制构件运输到现场后安装便捷，施工人员借助大型起重机精准吊运至指定位置，通过特制高强度连接件与主体结构牢固固定，再进行少量现场拼接和水泥砂浆抹面施工即可。

2.4 良好的防火性能

双面钢丝网架墙防火性能良好。保温芯材虽多为有机材料，但通过涂抹多层高性能防火涂层或直接采用阻燃型 EPS 板等有效举措，可显著提升防火能力。两侧 20 - 30mm 厚的水泥砂浆抹面层，如同坚固的防火屏障，能有效阻挡火焰和热量传播，依据相关防火标准，在火灾发生时可为墙体提供至少数小时的防火保护时间。从整体结构看，钢丝网架紧密包裹保温芯材形成相对封闭空间，火灾发生时，热量在向芯材内部传递过程中，需经过曲折的钢丝网架路径，极大延缓燃烧速度，且钢丝网架能让墙体在高温下依然维持稳定结构，不易倒塌。如某商业综合体项目中，作为防火分区分隔墙体的双面钢丝网架墙经严格防火测试，能在规定火灾持续时间内有效阻止火势蔓延，为人员疏散和消防救援争取充足时间。

2.5 节能环保优势

双面钢丝网架墙在节能环保方面优势尽显。其优异的保温隔热性能大幅减少室内外热量交换，经专业能源监测机构统计，采用该墙体的建筑相较传统建筑，每年能源消耗可降低 20% - 30%，切实助力实现建筑节能宏伟目标。在环保层面，装配式建筑施工方式本身就极大减少施工现场建筑垃圾与噪声污染，而双面钢丝网架墙作为关键构件，大部分施工在工厂完成，施工现场仅需简单安装，极大减少现场搅拌、砌筑等湿作业，降低粉尘、污水等污染物排放。例如在城市中心区域的建筑项目中，采用双面钢丝网架墙，有效降低对周边居民生活的干扰，对周边环境影响微乎其微，为绿色建筑发展贡献突出。

3 双面钢丝网架墙在装配式建筑中的应用拓展方向

3.1 与新型保温材料的结合

随着科技的迅猛发展，新型保温材料不断涌现。未来，双面钢丝网架墙有望与新型保温材料，如真空绝热板、气凝胶保温材料等深度结合。真空绝热板凭借其真空腔体结构，导热系数可低至 $0.004\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，气凝胶保温材料的纳米孔隙使其隔热性能极佳。将它们融入双面钢丝网架墙，通过调整钢丝网架间距与连接方式，优化施工时的材料贴合工艺，有望使墙体的保温隔热效果提升 30% - 50%。这不仅能极大降低建筑能耗，还能满足极寒地区对超强保温的严苛需求。

3.2 智能化应用拓展

在智能化建筑发展的大趋势下，双面钢丝网架墙也可朝着智能化方向拓展。例如，在墙体中嵌入高精度温度、湿度、应力传感器，利用 5G 物联网技术实现数据毫秒级传输至建筑管理系统，实现对建筑墙体状态的精准实时监控。当墙体出现异常状况，如温度过高超过设定安全阈值、应力过大逼近材料极限时，系统立即通过手机 APP、短信等多渠道发出警报，提醒管理人员进行维护。此外，借助智能控制系统，依据室内外温湿度、光照强度等环境变化，自动调控墙体通风结构或保温材料的开合，进一步提升建筑的节能效果和智能化水平，为用户打造更舒适、节能的居住办公环境。

3.3 拓展应用于更多建筑类型

当前，双面钢丝网架墙在住宅、公共建筑和工业建筑中已有一定程度的应用，但在一些特殊建筑类型，如古建筑保护修复、海洋建筑等方面的应用尚少。未来，

可以针对这些特殊建筑类型的独特需求,对双面钢丝网架墙的结构和性能进行优化改进,拓展其应用领域。在古建筑保护修复中,深入研究古建筑的建筑风格、结构力学与历史文化价值,研发与古建筑风貌高度契合的双面钢丝网架墙,采用仿古建筑纹理与色彩的装饰面层,在不破坏古建筑原有风貌的前提下,通过合理的结构加固与保温材料选择,提升古建筑的保温隔热性能和结构稳定性,让古建筑在焕发新活力的同时得以长久保存。

3.4 标准化与模块化设计发展

为进一步提升双面钢丝网架墙的生产效率和施工质量,未来应大力加强标准化与模块化设计。制定统一的双面钢丝网架墙构件标准,涵盖尺寸规格,如常见的长度有 2400mm、3000mm,宽度 600mm、1200mm 等,材料性能方面明确钢丝的强度等级、保温材料的导热系数与阻燃性能范围,连接方式采用标准化的连接件型号与焊接工艺参数要求等关键要素,实现构件的通用性和互换性。通过模块化设计,将墙体构件划分为不同功能模块,如保温模块采用标准化的保温芯材与封装工艺,结构模块确保力学性能达标,装饰模块提供多种外观选择,在工厂进行模块化生产,在施工现场通过快速组装,像搭建积木一样完成墙体安装。这不仅能够提高生产和施工效率,减少现场施工时间与人力成本,还能降低生产成本,有力促进双面钢丝网架墙在装配式建筑中的更广泛应用,推动建筑工业化进程加速发展。

4 双面钢丝网架墙在装配式建筑中的优势整合

4.1 性能卓越优势显著

双面钢丝网架墙性能卓越。在保温隔热方面,以 EPS 板为保温芯材,其导热系数处于 $0.038 - 0.041\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$,远低于普通砖墙,高效阻止热量传导,降低建筑能耗,营造舒适室内环境。结构性能上,由抗拉强度 $550 - 750\text{MPa}$ 的高强度低碳钢丝焊接成的三维空间网架,赋予墙体强大承载与抗变形能力,适用于多种建筑结构类型,且与主体结构有效连接,提升整体抗震性能。防火性能良好,通过对保温芯材的防火处理及水泥砂浆抹面层的防护,火灾时能有效延缓火势蔓延,保障人员安全。

4.2 施工高效优势突出

双面钢丝网架墙施工高效。采用工厂预制生产模式,在工厂内完成钢丝网架、保温芯材及部分水泥砂浆抹面层的组装,预制化程度高,构件质量稳定可靠,生产效率大幅提升。相较于传统现场砌筑墙体,可在短时间内

大量生产构件,满足大规模建筑项目需求,如某大型装配式住宅小区项目,工厂每日可生产 $100 - 150$ 平方米墙体构件,极大缩短施工周期。预制构件运输至施工现场后,安装流程简便,施工人员借助起重机吊运至指定位置,通过连接件与主体结构固定,再进行少量现场拼接和水泥砂浆抹面施工即可完成,降低施工难度,提高施工效率,一名熟练工人每天可安装 $5 - 8$ 平方米,相较传统墙体施工效率提高 $2 - 3$ 倍。

4.3 节能环保优势明显

双面钢丝网架墙节能环保优势显著。其优异的保温隔热性能大幅减少室内外热量交换,经统计,采用该墙体的建筑相比传统建筑,每年能源消耗可降低 $20\% - 30\%$,切实实现建筑节能目标。在环保层面,装配式建筑施工方式本身就减少了施工现场的建筑垃圾和噪声污染,而双面钢丝网架墙作为重要构件,大部分施工在工厂完成,施工现场仅需简单安装,减少现场搅拌、砌筑等湿作业,显著降低粉尘、污水等污染物排放,对周边环境影响微小,为绿色建筑发展贡献突出。

5 结论

双面钢丝网架墙凭借其在保温隔热、结构性能、施工效率、防火性能以及节能环保等方面展现出的显著优势,在装配式建筑领域已崭露头角。通过对其应用拓展方向的深入探讨,如与新型保温材料结合、智能化发展、拓展应用建筑类型以及推进标准化和模块化设计等,可知其在装配式建筑中的应用前景极为广阔。然而,在推广应用进程中,仍需持续加强技术研发,着力解决可能出现的问题,诸如新型材料与钢丝网架的兼容性问题、智能化系统的稳定性问题等。通过不断的技术创新和实践探索,双面钢丝网架墙必将为推动装配式建筑技术进步,助力建筑行业实现可持续发展发挥更大作用。

参考文献

- [1] 李红标. 双面钢丝网架珍珠岩复合隔墙板施工技术[J]. 山西建筑, 2019, 45(2): 77-79.
- [2] 张聪, 曹宝珠, 宋文涛, 等. 复合双面钢丝网架膨胀珍珠岩 EPS 板的性能研究[J]. 海南大学学报(自然科学版), 2018, 36(2): 183-189.
- [3] 周仙南, 傅海荣. 保证坡屋面混凝土施工质量的技术措施[J]. 中小企业管理与科技, 2011(36): 107-108.
- [4] 单梦阿, 阿肯江·托呼提, 刘伟佳, 等. 钢丝网水泥砂浆加固土坯房屋抗震性能研究[J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(10): 15-20.