

模块化应急医院快速建造技术体系构建

朱敏杰

上海益宇建设集团有限公司 上海

【摘要】模块化应急医院快速建造技术体系的构建，对提升突发公共卫生事件应对能力至关重要。此技术体系融合模块化设计理念，从设计环节精准规划模块类型与组合方式，施工阶段借助先进施工工艺和高效管理模式加速建造进程，同时构建严格质量控制体系保障工程质量。该技术体系可实现快速搭建、灵活布局，大幅缩短建设周期，为紧急医疗救治提供坚实支撑，在应急医疗设施建设领域具有重要应用价值与广阔发展前景。

【关键词】模块化应急医院；快速建造技术；设计规划；施工工艺；质量控制

【收稿日期】2025 年 7 月 14 日 **【出刊日期】**2025 年 8 月 15 日 **【DOI】**10.12208/j.sdr.20250133

Development of a rapid construction technology system for modular emergency hospitals

Minjie Zhu

Shanghai Yiyu Construction Group Co., Ltd., Shanghai

【Abstract】 The establishment of a rapid construction technology system for modular emergency hospitals is crucial for enhancing public health emergency response capabilities. This integrated approach combines modular design principles with precise planning of module types and combinations during the design phase. During construction, advanced techniques and efficient management models accelerate project progress while establishing rigorous quality control systems. The system enables rapid deployment and flexible layout configurations, significantly shortening construction timelines and providing robust support for emergency medical care. With significant practical value and promising development prospects in emergency healthcare infrastructure, this innovative framework demonstrates substantial potential for future applications.

【Keywords】 Modular emergency hospital; Rapid construction technology; Design planning; Construction techniques; Quality control

引言

在全球公共卫生安全形势日益复杂的当下，突发疫情等紧急情况频发，对快速构建大规模医疗救治设施提出迫切需求。传统医院建设周期长，难以在危机时刻迅速响应。模块化应急医院作为一种创新的应急医疗设施解决方案，以其快速建造、灵活布局等优势，成为应对紧急医疗需求的关键手段。构建模块化应急医院快速建造技术体系，旨在突破传统建造模式局限，提高应急医院建设效率与质量，满足紧急状态下医疗救治的迫切需求，具有重大现实意义与战略价值。

1 模块化应急医院设计规划

在模块化应急医院设计体系中，功能需求的精

准匹配是首要考量因素。医疗功能分区需遵循专业化与系统化原则，诊疗模块作为患者就医的核心区域，要形成挂号、分诊、问诊、检查的完整闭环。挂号区应设置多通道自助服务终端与人工窗口组合，缩短患者等待时间；问诊区域需保证私密性，每个诊室配备独立的检查设备与信息系统终端，方便医生快速调取患者资料。检查区域应根据项目类型划分，影像检查区需设置防辐射屏障，检验区要严格区分样本接收、处理与分析空间。病房模块设计更需体现人性化与专业性，普通病房采用单元式布局，每单元设置护理站与共享活动空间，重症监护病房需独立成区，配置中央监护系统与应急抢救通道，确保危重症患者能在最短时间内获得救治。

模块类型的选择与组合直接决定医院的空间效能与使用灵活性。标准模块采用通用化设计,以标准化尺寸与接口实现快速复制,常见的病房模块、医护办公模块均属此类,其优势在于生产效率高、维护成本低,可通过规模化生产降低单位成本^[1]。特殊模块则需根据特定医疗需求定制,手术室模块除了要满足洁净手术环境标准,还需设置独立的患者通道、医护通道与污物通道,确保感染控制万无一失;ICU 模块需预留大型医疗设备安装空间,同时保证设备运行所需的电力、氧气等供应系统稳定。

先进设计工具的应用是提升设计质量与效率的关键。BIM 技术的引入实现了从二维图纸到三维信息模型的跨越,设计师可在虚拟环境中对医院整体布局进行精细化设计。通过模拟患者从入院到出院的全流程,能够发现空间布局中的不合理之处,如科室距离过远导致患者动线过长、电梯配置不足造成人流拥堵等问题,并及时进行优化^[2]。BIM 的碰撞检测功能可提前发现建筑、结构、机电等专业间的设计冲突,避免施工阶段的拆改,节省工期与成本。数字化设计软件能够对模块的力学性能、热工性能进行模拟分析,确保模块在满足医疗功能需求的达到建筑安全与节能标准。

2 模块化应急医院施工工艺

施工前的准备工作是保障项目顺利推进的基础。场地平整需依据设计要求进行精确测量,通过土方开挖与回填,确保场地标高与坡度符合设计标准。基础施工阶段,需根据地质条件与模块荷载选择合适的基础形式。条形基础施工时,测量放线精度直接影响模块安装质量,需采用全站仪等精密仪器进行定位,基础钢筋绑扎与模板支设要严格按照设计规范执行,混凝土浇筑过程中需控制浇筑速度与振捣密实度,确保基础强度与耐久性。模块运输环节需制定专项运输方案,根据模块尺寸选择平板拖车或特种运输车辆,运输路线要避开限高、限宽路段,对运输过程中的颠簸、震动进行监测,必要时采取加固与缓冲措施,防止模块在运输途中受损。

现场组装是模块化施工的核心环节,需遵循严格的施工流程与质量标准。底层模块安装作为整个建筑的根基,其定位精度至关重要。吊装前需在基础顶面弹出模块定位线,利用高精度全站仪进行复核。吊装过程中,通过设置在模块四角的定位装置与基础预埋件精准对接,采用液压千斤顶进行微调,

确保模块水平度与垂直度误差控制在允许范围内^[3]。模块连接方式的选择需综合考虑施工效率与结构安全,螺栓连接适用于需要后期拆卸调整的部位,施工时需严格控制螺栓扭矩,确保连接牢固;焊接连接则用于对强度要求较高的部位,焊接过程需由专业焊工操作,并进行无损检测。

机电设备与内部装修施工需与模块组装紧密配合,形成高效协同作业。在模块预制阶段,将给排水管道、电气桥架、通风管道等机电管线进行预装,减少现场安装工作量^[4]。现场安装时,各模块间的管线连接需遵循先主管后支管的原则,确保系统连接可靠。机电设备安装完成后,需进行系统调试,包括给排水系统的通水试验、电气系统的绝缘测试、通风空调系统的风量平衡测试等,确保各系统运行正常。

3 模块化应急医院质量控制

完善的质量控制体系是保障模块化应急医院建设质量的根本。质量控制标准的制定需覆盖全生命周期,从模块设计、原材料采购、生产制造,到运输安装、竣工验收,每个环节都需制定明确的质量要求。在模块设计阶段,需对结构计算书、节点构造详图进行严格审核,确保设计满足规范要求。原材料采购环节,需建立供应商准入制度,对钢材、混凝土、保温材料等主要材料进行严格的进场检验,核查质量证明文件,进行抽样复验。模块生产过程中,需对关键工序进行质量控制,如钢结构焊接质量、混凝土浇筑质量、模块密封性能等,建立质量追溯体系,确保每个模块都可追溯生产过程。

质量检测需贯穿项目建设全过程,形成多道质量防线。模块生产阶段,原材料检验是质量控制的第一关,需对钢材的屈服强度、抗拉强度,混凝土的立方体抗压强度等关键指标进行检测。模块制造过程中,需进行过程检验,包括尺寸偏差检测、焊缝探伤检测、气密性能检测等。模块出厂前,需进行成品检验,确保模块各项性能指标符合设计要求^[5]。模块运输到现场后,需进行到货检验,检查模块外观是否完好,标识是否清晰。现场安装过程中,需对每道工序进行质量验收,包括基础验收、模块吊装定位验收、连接节点验收等。机电设备安装完成后,需进行系统调试与检测,确保设备运行正常。

质量问题处理需遵循“三不放过”原则,即原因不查清不放过、责任不落实不放过、整改不到位不放过。一旦发现质量问题,需立即停止相关作业,

组织技术、质量、施工等相关人员进行原因分析,制定整改方案。整改过程需严格按照方案执行,落实整改责任人,明确整改期限^[6]。整改完成后,需进行复查验收,确保质量问题得到彻底解决。需建立质量问题台账,对质量问题的发生时间、部位、原因、处理措施等进行详细记录,定期进行统计分析,总结经验教训,制定预防措施,避免类似问题再次发生。

4 模块化应急医院效益评估

模块化应急医院在建设周期上的优势使其成为应对突发公共卫生事件的利器。传统医院建设涉及设计、招标、土建施工、装修装饰等多个环节,周期长达数年。而模块化应急医院采用工厂预制与现场组装相结合的建造方式,将大量施工工作前置到工厂完成。模块在工厂内进行标准化生产,不受天气、场地等因素影响,生产效率大幅提高。现场施工主要进行模块吊装与连接,减少了土建施工的时间。这种建造模式在疫情等紧急情况下,能够在极短时间内完成医院建设,快速形成医疗救治能力。

在成本控制方面,模块化应急医院展现出显著的经济性。模块工厂化生产实现了规模化效应,通过批量采购原材料、标准化生产工艺,降低了单个模块的生产成本。现场施工由于减少了大量土建工程,施工人员与设备投入相应降低,同时缩短的施工周期也减少了人工成本与设备租赁成本。标准化设计与施工减少了设计变更与施工返工,进一步节约成本。在运营阶段,模块化应急医院的维护成本也相对较低^[7]。由于采用标准化模块与设备,维修更换更加便捷,备品备件管理更加简单。模块化结构便于医院进行功能调整与扩建,在满足不同阶段医疗需求的避免了大规模改建带来的成本增加。长期来看,模块化应急医院在建设运营成本上具有明显优势。

模块化应急医院在应急医疗保障中发挥着不可替代的作用。在突发公共卫生事件中,其快速响应能力能够迅速补充医疗资源,为患者提供及时救治。通过合理规划功能模块,能够实现医疗流程的高效运转,从患者接诊、分诊、检查到治疗、护理,各环节紧密衔接,提高医疗服务效率。模块化应急医院还具备良好的可扩展性,可根据疫情发展情况随时增加或减少模块,灵活调整医院规模^[8]。在医疗资源调配方面,模块化医院能够实现设备、物资与人员

的快速部署,形成完整的医疗救治体系。模块化医院的标准化设计使其在不同地区建设时能够快速复制,为全国范围内的应急医疗保障提供有力支持,对保障公众健康、维护社会稳定具有重要意义。

5 结语

模块化应急医院快速建造技术体系整合了设计、施工、质量控制等多方面内容,已在应急医疗设施建设中取得显著成效。展望未来,随着科技持续进步,该技术体系将不断完善。设计上,模块功能将更精准、多样,组合更灵活智能;施工工艺会借助新型设备与材料,进一步提升建造速度与质量;质量控制手段将更加智能、高效。这一技术体系将在全球范围内广泛应用,为应对各类突发公共卫生事件与紧急医疗需求提供坚实保障,助力构建更完善的公共卫生应急体系。

参考文献

- [1] 袁珺璋,尚伟,唐艺窈,等.应急医院的基本模块尺寸和空间布局研究[J].安徽建筑,2022,29(11):23-25.
- [2] 郭艳婷,谢杰,张海威.方舱医院快速化建造设计实践[J].中外建筑,2022,(07):26-29+19.
- [3] 刘书伶,黄春华,王奕文,等.重大疫情下应急装配式模块化医院的设计与思考[J].山西建筑,2022,48(08):19-22.
- [4] 韩言虎,韩兴旭.产业链整合视角下装配式应急医院快速建造的实现机制研究——基于武汉火神山医院的案例分析[J].工业工程与管理,2021,26(06):195-207.
- [5] 黄捷,黄心颖.“新冠”肺炎应急医院快速建造关键技术[J].建设科技,2021,(13):63-68.
- [6] 徐金鑫.装配式钢结构箱式板房模块化建造技术在应急医院项目上的应用——以深圳市第三人民医院应急院区项目为例[J].中国工程咨询,2021,(07):103-107.
- [7] 祁超,卢辉,王红卫,等.应急医院工程快速建造及其对疫情防控的作用——以武汉市抗击新冠疫情为例[J].管理世界,2021,37(06):189-201+213+12.
- [8] 董泽荣,潘峰,徐大为,等.应急传染病医疗设施建造综述[J].建筑施工,2021,43(05):741-743+746.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS