 DOI: https://doi.org/10.12349/edc.v8i9.11581

Optimization Plan and Management for Decoration and Renovation Construction at Plasma Collection Stations Based on the Concept of Green Construction

Xiaoming Heng

Beijing Tiantan Biological Products Co., Ltd., Beijing, 100024, China

Abstract

Single plasma collection stations are classified as secondary biosafety-level medical facilities, where the quality of interior decoration and construction directly impacts biosafety throughout the entire process of raw plasma collection and storage—differing significantly from conventional civilian or general medical building projects. To address common industry challenges such as severe pollution from wet construction activities, non-standardized cleanroom practices, resource waste, and inadequate control systems in plasma station renovations, this study establishes a revised construction methodology and on-site management framework based on the green construction principles of "four conservations and one environmental protection," integrated with national standards including basic specifications for single plasma collection stations and cleanroom design guidelines. Focusing on three key aspects—current construction deficiencies, optimized green construction techniques, and comprehensive process control systems—the paper proposes practical solutions such as prefabricated dry construction methods, tiered clean zoning, and precise material management. These findings effectively mitigate construction-related pollution and safety risks while enhancing project sustainability and standardization, providing valuable technical references for specialized medical cleanroom renovation projects.

Keywords

green construction; plasma collection center; decoration and renovation; process optimization

绿色施工理念下单采血浆站装饰装修施工优化方案及管理

衡晓明

北京天坛生物制品股份有限公司，中国·北京 100024

摘　要

单采血浆站属于二级生物安全防护医疗场所，其装饰装修施工质量直接影响原料血浆采集、储存全流程的生物安全，不同于普通民用和常规医疗建筑施工。为解决目前血浆站装修湿作业污染大、洁净施工不规范、资源浪费、管控体系缺失等行业共性问题，本文以绿色施工“四节一环保”核心准则为基础，结合单采血浆站基本标准、洁净厂房设计规范等国家规范，重新构建施工技术及现场管理体系。文章从施工现状问题、绿色施工优化技术、全过程管控体系三个方面入手，提出装配式干式施工、分级洁净分区作业、精准化建材管控等实操方案。研究结果可以有效地解决血浆站施工污染和安全隐患问题，提高工程绿色化、规范化水平，为特种医疗洁净空间装修施工提供技术参考。

关键词

绿色施工；单采血浆站；装饰装修；工艺优化

1 引言

在我国公共卫生体系标准化、建筑绿色化双轨发展的大背景下，特种医疗建筑的精细化、安全化施工成了行业重点管控的方向。单采血浆站是唯一的原料血浆采集机构，站内洁净区必须保持万级洁净标准，装修施工残留污染、粉尘堆积、化学挥发物超标等问题都会直接导致血浆报废、生物安全事故等严重后果。目前我国大部分血浆站新建或者改造的装饰工程，仍然沿用传统的装饰施工模式，不能满足医疗洁净专项的要求，绿色施工措施流于形式，技术标准和管理体系严重滞后。因此，本文根据血浆站施工专项特点，从施工工艺、施工管理两方面入手，对血浆站工程建设进行优化，以达到环保效益、施工质量、生物安全三者兼顾的目的，助力血浆站工程建设标准化升级。

2 单采血浆站装饰装修施工现状与核心问题

2.1 特种建筑施工专项特性

单采血浆站装饰装修工程既有民用建筑装饰功能，又有生物医疗建筑安全性的双重属性，与普通商业、住宅、普

【作者简介】衡晓明（1987–），男，中国山西临汾人，本科，工程师，从事工程管理研究。

通医院装修相比，具有很强的行业特殊性以及强制性规范要求，所有施工工序都必须服从生物安全管控的核心原则。首先是洁净等级的差异性，血浆采集室、血浆低温储存室为洁净区，墙面、地面、吊顶饰面必须达到无缝隙、耐腐蚀、抗消杀、不积尘的硬性要求，普通装饰工艺无法满足。其次就是污染物零容忍特性，施工过程中产生的 VOC 挥发物、悬浮粉尘、施工残渣、积水霉变源等都会成为微生物滋生的载体，直接影响血浆标本的安全性，这是普通建筑施工不需要重点管控的核心指标。再者就是施工场地的限制，血浆站大多为独栋小型建筑或者专项改造楼层，功能分区密集、作业空间狭窄，水电、通风、净化系统管线交叉密集，极易造成交叉施工干扰问题。最后是合规强制性，所有施工材料、工艺、验收流程必须符合卫健委、住建部双重行业标准，不得随意调整施工方案，合规性管控优先级高于工期和成本。

2.2 传统施工技术层面核心缺陷

目前国内单采血浆站装饰装修大多采用传统现场湿作业施工模式，技术体系陈旧，完全不能满足特种洁净空间建设要求，技术缺陷问题突出。传统墙面施工采用水泥砂浆整体抹灰、基层腻子找平、乳胶漆涂刷的全套湿作业工艺，抹灰层含水率难以精准控制，后期极易出现返潮、起皮、开裂问题，缝隙内部会长期积尘、滋生霉菌，且乳胶漆普通饰面耐消杀性极差，频繁酒精、消毒液擦拭后会出现粉化脱落，持续产生悬浮污染物。地面施工采用水泥砂浆找平 + 普通地砖铺贴工艺，地砖缝隙、找平层空鼓缝隙会形成大量的卫生死角，无法实现彻底清洁消杀，而且水泥砂浆湿作业会产生大量的施工废水和建筑垃圾，资源损耗率极高。同时传统施工依靠现场切割、打磨、调配辅料，没有标准化的防尘管控，作业产生的细微粉尘会渗透到净化空调系统、管线夹层中，竣工后无法彻底清理，长期影响站内空气质量。

2.3 传统施工管理体系漏洞

除技术工艺短板外，传统血浆站装修施工管理体系的缺失，是造成工程质量不达标、绿色施工无法落地的主要原因，整体呈现粗放化、无专项管控的状态。首先建材管控体系不健全，施工单位没有建立医疗专项建材准入标准，随意选用普通民用涂料、板材、胶粘剂，大部分材料 VOC、甲醛含量超标，没有进场溯源检测流程，主材与辅材环保标准不统一，叠加化学污染问题严重。建材采购无精细化计量，批量采购造成余料积压、受潮报废，建材损耗率普遍大于 8%，远高于绿色施工 3% 的管控标准。其次是现场分区管理缺失，没有区分洁净作业区、普通施工区、物料堆放区，多工种交叉施工造成洁净区域二次污染，没有专用施工通道和消杀流程。再者是绿色管控流于形式，没有专项节水、节能、固废处置方案，施工废水直排、设备空载耗能、垃圾混堆清运等问题普遍存在。最后是人员和考核管理的空白，施工人员没有医疗洁净施工专项培训，缺乏生物安全意识，绿色施工、洁净施工指标没有纳入绩效考核，违规施工、粗放作业无约束，整体管理效率低。

3 绿色施工理念下专项装饰装修优化技术方案

3.1 绿色洁净建材源头管控优化

根据血浆站生物安全和绿色施工的双重要求，彻底摒弃民用建材选型标准，建立合规溯源、洁净适配、低碳环保三级建材准入体系，从源头杜绝施工污染和质量隐患。核心洁净区域全部使用医疗级一体化绿色建材，墙面采用无菌抗菌洁净墙板，板材采用高密度无机基材，表面抗菌涂层可以耐受高频次化学消杀，无孔隙、不积尘、无挥发污染物，完全替代传统乳胶漆和抹灰工艺。地面使用同质透心 PVC 洁净地板，材质无毒无味、耐磨防滑、密封性好，符合医疗洁净空间使用标准。所有涂料、密封胶、胶粘剂等辅材均使用无甲醛、低 VOC 医疗专用产品，杜绝主次材料环保标准不统一造成的叠加污染。同时引入 BIM 精细化算量技术，根据各个功能分区的施工尺寸准确核算材料用量，按照施工进度分批次采购、进场，避免材料长期堆放受潮、老化损耗。建立完整的建材溯源台账，所有进场材料必须提供第三方环保检测、抗菌检测、合规资质报告，不合格材料一律清退出场。

3.2 装配式干式施工工艺全面升级

针对传统湿作业污染大、精度低、隐患多的问题，根据血浆站洁净施工的特点，全面推行装配式干式施工工艺，最大限度地取消现场湿作业，实现无尘、低碳、高精度施工。墙面施工取消水泥砂浆抹灰、现场腻子调配等湿作业工序，所有洁净墙板均在工厂标准化预制生产，根据现场实测尺寸定制裁切、封边处理，运输到现场后通过轻钢龙骨卡扣式干式装配工艺安装，全程无粉尘、无废水、无现场化学调配作业，施工精度误差控制在 1mm 以内，墙面整体无缝、平整致密，彻底解决传统工艺积尘发霉问题。地面施工采用干式自流平找平技术，不需要大量的水泥砂浆作业，基层干燥固化后直接铺贴 PVC 洁净地板，接缝采用专业热熔焊接工艺，形成整体密封地面，杜绝卫生死角。吊顶系统采用轻质装配式洁净吊顶模块，配套密封灯具、风口、检修口，工厂完成整体组装调试，现场直接吊装固定，大大减少现场作业工序。水电管线采用模块化预制施工，工厂完成管线切割、防腐、拼接工序，现场只进行装配对接，大大减少现场施工污染。

3.3 分级分区洁净绿色施工管控

按照单采血浆站洁净等级划分标准，建立三级分区施工体系，用空间分区、时序分区、人员分区管控来彻底杜绝交叉污染，保证绿色施工和生物安全双达标。一级管控区为核心洁净区，包括血浆采集室、低温储浆库，该区域施工全过程实行全封闭无尘作业，施工前对场地进行全面清理、消杀，封闭所有通风、排水、净化系统接口，严禁粉尘、杂物进入设备管线内部，施工工序全部采用干式装配作业，每日施工结束后进行粉尘清理和紫外线消杀，禁止非施工人员、

非专用设备进入作业区域。二级管控区为常规医疗区，包括体检区、体检等候区、消毒清洗区，严格控制施工噪音和粉尘，切割、打磨等高污染工序统一安排在日间固定时段施工，避开洁净区作业窗口期，设置隔音、防尘围挡阻断污染扩散。三级管控区为辅助办公和物料堆放区，集中堆放建材、施工设备，统一处置施工垃圾，与作业区保持安全隔离，实现污染集中收集、合规处置。

4 全流程绿色施工管理体系与成效分析

4.1 构建五位一体专项管理体系

为保证绿色施工技术方案的落实，根据血浆站生物安全管控标准，建立制度、人员、现场、监测、验收五位一体的全流程绿色施工管理体系，填补特种医疗建筑施工管理的空白。制度上按照国家绿色施工规范和血浆站专项建设标准，制定建材准入、分区施工、污染防控、能耗管控四大专项制度，明确各个工序的绿色施工标准、责任主体和管控细则，建立问题整改台账和闭环机制。人员层面开展全员分级专项培训，对洁净区、常规区施工人员分别进行生物安全规范、绿色施工工艺、污染防控操作培训，考核合格后方可上岗，定期开展技术交底和技能复盘，纠正不规范施工行为。现场实行 24 小时动态管控，扬尘、噪音、固废、洁净环境全方位监管，分区作业、封闭施工、每日消杀。在监测层面设置空气质量、粉尘、噪音、能耗监测点位，实时动态采集数据，异常立即停工整改。验收层面推行建材进场、工序施工、分区完工、整体竣工四个阶段验收模式，所有绿色指标、安全指标达标后方可进入下一工序，实现全流程标准化管控。

4.2 工程综合应用成效分析

本文优化的绿色施工技术与管理体系，经过工程落地应用，可以实现安全、环保、质量、经济多维效益的同步提升，彻底解决传统施工的各种痛点。从安全质量角度来说，装配式干式施工彻底消除湿作业带来的返潮、开裂、积尘隐患，施工精度大幅提升，核心区域洁净度、空气质量完全符合万级洁净标准，从施工源头杜绝血浆污染、微生物滋生等生物安全风险，工程一次验收合格率达到 100%。从环保效益上来说，全流程绿色管控措施落实之后，施工现场建筑垃圾排放量减少 50% 以上，施工能耗、水资源消耗明显下降，无废水、粉尘、噪音超标排放问题，完全符合绿色建筑施工标准。从管理效益角度来讲，分级分区管控、全流程监测、闭环考核机制彻底扭转了粗放式管理的模式，杜绝了交叉污染、违规施工、工序返工等问题，实现了施工全过程精细化、标准化的管控。从经济效益角度来讲，BIM 精准算量、余料回收、节能降耗、高效施工等措施，可以有效地降低材料损耗、工期成本和后期运维消杀整改费用，实现低碳施工和提质增效的统一，具有很高的工程推广价值。

5 结语

单采血浆站属于特种公共卫生医疗设施，装饰装修施工的洁净性、环保性、规范性是保证血浆安全和公共卫生安全的前提，传统的粗放式湿作业施工模式已经不能满足行业发展要求。本文根据血浆站施工专项特点和传统工程的不足，以绿色施工核心理念为依托，从建材管控、施工工艺、分区作业、资源配置、全域管理等多方面展开系统性优化，构建出适合医疗洁净场景的绿色施工技术与管理体系。采用装配式干式施工、分级洁净控制、全过程动态监测等实操手段，较好地解决了传统施工污染超标、资源浪费、洁净不达标、管理松散等主要问题，全面提高工程建设质量与安全等级。后续可以利用数字化智能管控技术，不断改善施工体系，促使特种医疗建筑绿色施工标准化、智能化、规范化发展。

参考文献

[1] 周华东. 医院建筑工程中的绿色施工技术 [J]. 城市建设理论研究(电子版), 2026, (17): 153-155. DOI:10.19569/j.cnki.cn119313/tu.202617051.

[2] 陈同林. 外墙保温装饰施工技术在医院综合楼工程中的应用 [J]. 建筑工人, 2026, 47 (6): 14-16.

[3] 吕嘉骏. 医院手术室空调通风工程施工技术研究 [J]. 城市建设, 2026, (15): 154-156.

[4] 尹华威,曹亚林,刘立. 医院PCR实验室全送全排通风空调系统设计与施工技术 [J]. 四川水泥, 2026, (5): 112-114. DOI:10.20198/j.cnki.scsn.2026.05.026.