

老旧医院升级改造施工重难点分析及应对措施

杨建平 王彬彬 赵圆圆

中国新兴建设开发有限责任公司

DOI : 10.12238/jpm.v5i7.7036

[摘要] 党的二十大报告中强调，要“推进健康中国建设”，随着医疗技术不断发展创新，广大人民群众对于医疗环境的需求提升，老旧医院的升级改造迫在眉睫，提升医院就医环境和医疗服务能力，塑造医院品牌形象，满足消防及节能环保的要求，为医院进一步提高发展质量奠定基础。

本文深入分析了老旧医院升级改造施工过程中的重难点，包括功能布局调整、医疗结构拆改在施工中对周围环境家属院区影响、医技专项技术部分、健康建设美学设计、医疗设备拆除利旧等方面存在的具体问题业务等，其中多家施工单位配合、冬季极寒恶劣天气工地面施工面临的挑战，并针对上述问题重点，进行详细的技术分析，提出的解决方案，旨在为老旧医院升级改造类似工程项目提供有益的参考和指导，确保施工顺利进行并达到预期效果。

[关键词] 老旧医院；升级改造；施工重难点；应对措施

Analysis of key and difficulties of old hospital upgrading construction and countermeasures

Yang Jianping, Wang Binbin, and Zhao Yuanyuan

China Xinxing Construction and Development Co., LTD

[Abstract] the party's 20 report stressed that to "promote the construction of healthy China", with the continuous development of medical technology innovation, the masses of the people's demand for medical environment, the old hospital upgrading is imminent, improve hospital environment and medical service ability, hospital brand image, meet the requirements of fire protection and energy conservation and environmental protection, lay a foundation for the hospital to further improve the quality of development.

This paper deeply analyzes the difficulties in the old hospital upgrading construction process, including function layout adjustment, medical structure change in the construction of the surrounding environment family campus, medical special technical part, health construction, aesthetic design, medical equipment dismantling the old business, many construction units, the challenges, and focus on the above problems, detailed technical analysis, proposed solution, aims to provide useful reference and guidance for old hospital upgrade similar projects, to ensure the smooth construction and achieve the expected effect.

[Key words] old hospital; upgrading; renovation; key and difficult construction; countermeasures

一、背景

随着医疗事业的发展和需求的变化，老旧医院由于建设年代较早，在功能、设施等方面往往难以满足现代医疗的需求。老旧医院的升级改造成为必然趋势，对其进行的升级改造不仅能提升医院的服务水平和质量，也有利于医疗资源的优化配置。然而，施工过程中面临着诸多复杂的问题和挑战，需要深入分析并采取有效的应对措施【1，2】。

二、项目概述

本项目位于职工家属院内，设置床位 95 张，医院占地 925 m² (约 1.39 亩)，主体建筑呈“T”字形，建于 1989 年，

住院楼总建筑面积 3795 m²，地上 3 层，局部地下 1 层，建筑高度约为 10 米，主体结构形式为砖混结构，楼内设置 2 部疏散楼梯，1 部医用电梯，因建筑使用的 30 余年期间，未进行过大规模的装修改造，多层公共建筑距离家属楼仅 20 米，利用已建成房屋进行经营场所改造。

三、旧医院升级改造施工重难点

1、功能布局的重新规划

老旧医院建筑使用的 30 余年，期间未进行过大规模的装修改造，消防布局设计不能满足现行消防规范的要求。部分楼层房间布置已不能满足医疗功能及现代化就医的需求，且医疗

设施陈旧内部装饰破损，设备老化，维修费用逐年增高。

院区室外楼体周围管线年久失修，且存在乱接乱搭现象，需要重新梳理设计，更换老旧管道；住院楼周围景观绿化需结合室外工程进行优化设计；门前停车场地面需进行翻新设计，并设置无障碍车位。

在原有建筑结构的限制条件下，通过本次装修改造，调整功能布局，并进行科学、合理的优化，以适应新的医疗流程和服务需求，提升医院就医环境和医疗服务能力，塑造医院品牌形象，满足消防及节能环保的要求，为医院进一步提高发展质量奠定基础【3】。

2、拆改环境影响

老旧医院建筑地处北京西四环附近、部直属职工社区内，距离居民楼仅约 20 米，施工噪声易扰民，垃圾清运容易引发居民投诉，需妥善处理与周边居民的关系，应对城管等部门的监管。

3、多施工单位配合拆改施工项目，内容涉及多个施工单位，项目工地交叉作业面，管理难度大。

(1) 施工包含住院楼室内部分装修改造设计：包含建筑平面设计（各层科室功能和医疗流程优化设计）、装饰设计、机电设备（给排水、电气、弱电智能化、医疗气体、暖通空调）改造设计、消防改造设计、软装设计、局部结构加固设计、电梯轿厢内精装修设计（需与电梯厂家配合）等；

(2) 住院楼外围护结构装修改造设计：门诊楼外立面翻新（增加保温），外门窗、纱窗拟考虑全部更换，设计为断桥铝合金中空玻璃窗，外墙装饰材料拟采用真石漆，住院楼入口处外立面造型设计等；屋面改造设计：拆除既有屋面构造做法至结构层，重新做保温防水层等。

(3) 室外工程：住院楼周围室外管线设计（含破损地面的修复设计）、住院楼周围景观绿化设计、住院楼门口停车场地面翻新设计【4，5】。

4、冬季春季施工挑战

项目施工为冬季，根据北京地区大气污染防治小组工作要求坚决落实各项大气污染防治工作，全面开展扬尘百日攻坚行动，严格执行全市住建系统施工现场《绿色施工管理规程》要求。

2023 年底北京遭遇百年不遇的极寒恶劣天气，强冷空气因范围广、势力强、持续时间长对冬季施工造成大雪、结冰、大风等可能引发的安全事故等施工问题，对施工进度和质量有较大影响。针对现状，切实抓好隐患排查和除险工作。密切监控、及时清除临时搭建物顶部积雪，防止发生垮塌。做好防大风准备，加强巡查，及时排除隐患，避免发生人身伤亡事故【5-7】。

5、医技专项部分问题

北方地区面临极寒恶劣天气，空调机组室外摆放，室外风管保温冷凝问题；楼顶机房防水漏雨问题；住院楼楼体老龄化原先手术部屋顶结构与先行施工工艺差异化、屋顶避雷设施；

工程造价、工程材料承重等问题【7，8】。

6、医疗健康建设与装修美学设计

健康是促进人的全面发展的必然要求，也是经济社会发展的基础，推动健康中国建设，把人民健康放在优先发展的战略地位，多方位呈现，在传统的医院建筑装饰中色调单一注重医疗环境实际应用，色彩设计匮乏，医患就诊环境局促，在现代健康建设绿色医院规划中整个医院的空间都要契合医院功用的实现，诊疗环境从健康建设角度出发、色彩的搭配等营造的就诊场景，满足不同病患需求，减轻视觉疲劳，舒缓医患心情，提高工作效率【9，10】。

7、拆除与利旧保护

项目资金短缺，部分设备等需要拆除利旧，其中包括楼内装饰面层、墙体装修面层、原大楼吊顶、电气部分、空调部分、部分墙体的拆除，及设备保护利旧拆除等【10】。

四、应对措施

1、功能布局的重新规划

打造“以人为本”的原则，在医疗健康建设建筑规范的前提下对院内进行全方位踏勘，组织技术人员，与院内工作人员，院区居民进行沟通交流，与行业专家沟通，规划设计出符合医疗建筑规范的就诊功能区域功能，就诊路径、院内洁污分流、医患分流，在此基础上又配合医疗专业设计团队对核心的医用气体、手术部、防护等医疗区域在行业规范的基础上进行个性化的优化，深化设计，在打造具有独特现代化的医疗服务机构；

针对院内病区的室外楼体破败、周围管线年久失修，且存在乱接乱搭现象，建筑质量较差、建筑功能杂乱无序混杂的情况下，联合设计院，业主多次沟通洽商，最终设计出符合医疗建筑规范，建筑节能，设计美观的方案，彻底解决因空间条理和秩序导致的医疗流线不合理，极大提升医疗环境，医护，就诊环境。

同时院内停车场面积不足，就诊病患停车难问题干扰了医院的运行效率，与辖区社区街道沟通协商辟出相应的医疗停车区域，职能智能管理，对停车场地面需进行翻新设计，并设置无障碍车位，彻底杜绝院内车辆乱停乱放现象严重，整体功能上解决医技功能的配合。

通过本次装修改造，院区调整功能布局，并进行科学、合理的优化，以适应新的医疗流程和服务需求，提升医院就医环境和医疗服务能力，塑造医院品牌形象，满足消防及节能环保的要求，与医疗体系部装修风格协调统一，为医院进一步提高发展质量奠定基础。

2、拆改环境影响

拆改项目位于职工家属院内，施工噪音、拆改粉尘、建筑垃圾、大型设备吊装以及大量外来务工人员等、不可避免施工噪音、拆改过程中产生的粉尘影响空气质量，对居民健康不利影响、大量建筑垃圾的堆放清理对院区的居民生活造成干

扰，导致院区居民多次投诉与举报，建委，城管，物业，居委会多部门介入。

(1) 对于噪音控制：

合理安排施工时间，与辖区的居民商谈施工时间，尽量避免居民休息时间进行高噪音作业、使用低噪音设备或加装消音设备，减少施工噪音、在施工区域周围设置声屏障或隔音板，降低噪音传播、派遣专人加强与居民的沟通，提前告知施工计划，减少误解和冲突。

(2) 粉尘控制：

使用湿作业法，如湿墙面打磨、湿地面清洁等，减少粉尘产生。对易产生粉尘的作业区域进行封闭施工，避免粉尘扩散。定期洒水降尘，保持施工现场清洁。配备专业的除尘设备，对产生的粉尘进行及时清理。

(3) 垃圾清运：

与辖区内环卫部门座谈协商制定详细的垃圾清运计划，确保垃圾及时清运。对装修垃圾进行分类处理，可回收的尽量回收利用。垃圾清运车辆密闭运输，避免在运输过程中散落垃圾。合理安排垃圾清运时间，避开居民休息时间。

(4) 居民投诉与城管介入：

派遣专人负责，设立投诉热线或投诉箱，及时收集居民意见和建议。对居民的投诉进行及时处理和反馈，积极解决问题。加强与建委，城管，物业，居委会多部门的沟通与合作，共同维护周边环境秩序。协同医院，积极配合多部门工作，解决问题。

(5) 除此之外，对于存在施工车辆进出、人员流动等扰民情况。专人加强现场管理，规范施工车辆和人员进出，减少扰民行为。

(6) 施工安全问题：老旧医院改造可能存在结构安全隐患，需要加强施工安全管理。解决方案包括有针对性的邀请第三方进行结构鉴定、根据鉴定报告进行安全评估、制定安全加固方案、施工过程中加强现场安全监管等。

3、多施工单位交叉作业面施工

项目改造内容范围包括拆除及结构加固工程、建筑装饰工程、园林绿化工程、消防水工程、消防电工程、通风工程、采暖工程、医疗气体工程、强电工程、弱电工程、抗震支吊架及室外管网、医技专项等工程项目，项目类别繁多，跨专业、先期组织项目班组详细阅读施工作业面，熟悉了解施工技术要点、施工界面划分技术交底，配合监理方监督检查施工进度，严格遵守工程施工规范、并组织项目部进行系统学习，熟悉了各专业专项施工的特点，施工建筑规范，目前项目班组成员对医疗专项等工程技术熟悉了解。

4、冬季春季施工挑战

严格遵守执行《建筑工程冬期施工规程》的规定，工程越冬期间，采取维护保温措施，详细编制冬期施工方案，对冬季

施工人员、质量、安全、消防等相关人员提前做好交底工作签字并存档。技术部门对冬期施工的分项工程，认真复核图纸，查对其能否适应冬期施工要求，如不适应冬期施工，及时向业主及设计单位及时提出修改设计要求。

(1) 施工现场的生产准备，现场及办公区域，生活区现场及办公区、生活区用水管网外露水管、水箱（包括水龙头）要包裹加以保温（外刷防火涂料），防止结露。尤其是消防水箱及消防水泵管路，均要使用橡塑保温做保温并包裹电伴热。

(2) 因涉及外墙施工，因已将原有的外窗拆除，需要提前在室内做好封闭措施，防止室内室外完全贯通，在进入冬施前完成所有新外窗的安装并做好成品保护。

(3) 室内装修房间保温采用建筑物市政供暖的方法，施工作业层所有外门窗进行关闭，所有暖气片提前安装到位，随时可投入使用，保持室内温度不得低于 5℃，低于 5℃时，部分区域增加暖风机进行局部供热。办公及生活区采用空调取暖的方式。

(4) 进入冬期施工重点做好防火、防冻、防煤气中毒等措施，加强对参施人员的思想和安全教育，提高各级管理人员的冬施责任意识，建立有效的冬期施工规章制度及应急预案。

(5) 极寒雪天，现场要做到对作业面的遮挡覆盖，防止积雪污染。同时做到雪停即扫，及时清除道路和操作面上冰雪。作业面在下雪前及时覆盖，雪后及时清理干净。

(6) 现场管理，对所有的临时用电设施、机具设备进行全面检查，作好防冻裹护措施应做好机具设备的防护设施。检查施工用电，更换不合格电线、电闸箱，施工机械采取三相五线制，禁止私拉乱扯电线和使用电炉，确保施工用电安全。按文明安全工地标准，在仓库、施工现场、生活区设置消防器材和安全警示牌。

(7) 所有物资材料，液体材料、易被冻坏材料，根据施工进度计划合理进场储备，足量存放，统筹安排，尽可能分批、避开低温进场。现场冬施期间进场的材料做好覆盖保温工作，并及时运到室内作业面，码放整齐，远离潮湿及风寒侵袭之地，对于易受冻、易变形的材料尽可能采取仓库存储、覆盖保温布等措施进行妥善保存。并根据冬季施工材料进场计划表，材料员，仓库保管员根据计划表及时做好相应的进场，标志，存放及使用管理工作。

2023年12月项目所在地遭遇百年不遇的极寒恶劣天气，强冷空气因范围广、势力强、持续时间长对冬季施工造成的大雪、结冰、大风等情况严重影响施工进度，对恶劣天气可能引发的影响安全事故的施工问题，切实抓好隐患排查和除险工作。专人密切监控、及时清除临时搭建物顶部积雪，防止发生垮塌。做好防大风准备，加强巡查，及时排除隐患，避免发生人员伤亡事故。

并积极配合响应北京地区大气污染防治小组工作发布的

扬尘百日攻坚行动，严格按照执行全市住建系统施工现场《绿色施工管理规程》要求，坚决实施。

5、医技专项问题

(1) 北方地区面临极寒天气(-16℃)空调机组室外摆室外临极寒天气下风管保温冷凝问题。空调机组室外安装，空调机组保温凝露及冷凝水回流、加湿器防冻问题，与厂家多方积极协商，提供箱板镀锌板室外空调机组、机组核心箱板部件(检测报告)采用50mm厚箱板的机组+高密度保温层可以有效防冷桥，隔绝室内外温差，隔绝风机噪音；配以铝合金框架结构加强机组运行强度；在进水管及内部加湿桶位置冬季加热防冻保护(需要人员手动开启，冬季降温之后一直开启该功能)；整体给箱体加保温壳；加湿桶放置在空调机组内，加湿器进水管采用专用防冻措施，包裹保温材料等抵御严寒，增加机组段长保证水温在0℃以上、保证设备正常使用；两段位的接缝处的密封处理：榫卯结构，咬合更密实，打胶加护板再加密封条，避免空气从缝隙中流出。室外机配置为知名品牌，并延长质保期5年。针对加湿器防冻装置启动方式及故障报警系统也提供详细解决方案，加湿器防冻保护可根据室外温度变化自动开启关闭，以达到精准防冻。

(2) 同时三层手术部承重问题，因工程造价制约，采用的手术室防护(2个当量)材料为硫酸钡板，但房屋结构对于硫酸钡板的重量有极大负荷要求，经过现场实际踏勘，实际测量，技术沟通交流，要满足2个铅当量的防护等级，需要双层硫酸钡板挂板施工工艺，接缝处用硫酸钡板压缝处理覆盖(竣工验收符合防护的验收标准，无泄漏)。

6、医疗健康建设与装修美学设计

社会文明进步，大卫生、大健康深入人心，人民群众多样化医疗健康服务需求持续快速增长，健康已经成为人民美好生活的重要标志。

医疗健康建设在现代医院建筑装修设计理念上有了新突破，无论从美观上、实用性上，现代医院建设设计特别注重环境、色彩带给医患的影响。医院规划设计的颜色除了具有美化环境的功用外，更应该充分考虑环境中颜色的维护与调理功用，合理的颜色运用能够减轻工作者的视觉疲惫，平缓严重心情，提高工作效率。发挥颜色理功用，会给医患人员更多情感及精力上的关心。

(1) 根据业主的需求，遵从医院标准化设计指引，充分了解科室人员对于健康设计，色彩的需求，以及各科室病患的医疗特点特色，充分询证；

(2) 医疗健康建设设计中处在重要的战略地位的流线设计，在构思流线系统的同时实现医疗事件效率的转换。医院流线改造设计在严格意义上超越了设计的范畴，在改造中必须解决一系列的问题：患者、医护人员、后勤人员的流量和行进路线；物品的使用次数、运输方式；设计的灵活性以适应未来不

断发展的技术。为了保证问题的顺利解决，在此之前对于医院流线设计方案的可行性和是否高效的分析非常必要。我们仔细评估医院现有的整体规划、空间布局和组织流线，并从空间的使用情况和资源的合理分配上进行考虑，确保空间和资源利用效率得以提升，进而提出医院流线升级改造的整体构想，确保医院发展的整体性和可持续性。

(3) 从医疗环境室内装饰的颜色进行多层次规划，充分考虑环境中颜色的疗愈功用，合理的颜色运用能够从医护患者的生理、心理、情感等方面的需求，设计的色彩搭配，符合医疗环境需求，体现人文关怀。

针对以上，提出的设计方案，效果最终得到业主的一致认可。最好的诠释了对“以品质医疗守护生命健康”，孜孜以求的目标和着力打造企业的核心竞争力。

7、拆除与利旧保护

(1) 确定医疗设备拆除和利旧保护的先后顺序，与业主进行沟通，进行全面评估。在计划拆除之前，对设备的整体状况、剩余价值、利旧可行性等进行详细分析。设备中存在一些关键部件或组件具有较高利旧价值，那么可以先考虑利旧保护相关部分。设备的某些部分在拆除过程中容易受到损坏且难以恢复，那么应优先对这些部分进行利旧保护措施的实施，然后再进行拆除操作。考虑后续使用需求。对已知有即将开展的项目或其他情况对该设备的某些部件有明确的利旧需求，那么就先针对这些部件进行保护，再进行拆除。拆除的难易程度也会影响顺序。某些部分拆除较为困难，会对其他可利旧部分产生影响，先对容易保护的利旧部分进行处理，之后再行复杂的拆除。另外，安全因素至关重要。先进行拆除会对可利旧部分造成安全隐患，那么先确保利旧保护措施到位，再进行拆除。

(2) 在拆除医疗设备时，需要遵循严格的操作流程和安全规范，以避免对设备本身、操作人员以及周围环境造成损害。要确保在断电等安全条件下进行拆除，小心地拆卸各个部件，注意保护设备的关键组件和连接部位。而利旧保护则涉及对拆除下来的设备进行评估，判设备部分或组件仍具有使用价值。对于可利旧的部分，要妥善保管和维护，采取适当的防护措施，如防尘、防潮、防锈等，以保证其在未来有可能的再利用中保持良好的性能。利旧保护的好处包括降低成本，充分利用资源，减少浪费等。在进行利旧保护时，要做好详细的记录和标识，以便后续的查找和使用。总之，医疗设备的拆除与利旧保护需要专业的知识和认真负责的态度，以确保整个过程安全、高效且具有可持续性。

总之，要综合考虑设备实际情况、价值、需求、难易度和安全等多方面因素，灵活确定拆除和利旧保护的先后顺序，以达到最佳效果。

五、结论

为货运区的操作涉及大量货物的装卸和运输,可能对旅客的活动造成干扰。

(2) 生产辅助区与航站区及货运区

生产辅助区包括机务、场务、车库、消防救援和空管设施等,通常布置在空陆侧交界处,较为便利。但由于空间资源有限,需要根据业务优先级进行排序,同时考虑功能合建,以提高空间利用率。

(3) 能源动力区与工作区及生活区

在小型机场新建时,这些区域建设较为紧凑,预留空间有限。然而,随着机场的发展和定位的转变,这些区域需要协同规划,以满足未来的发展需求。例如,能源动力区需要靠近工作区和生活区,以便于能源供给和管理。

(4) 油库区与航站楼

油库区与航站楼等重要建筑物之间需保持一定的安全距离。在总规修编中,应在机场航站区边缘预留足够的发展空间,避免油库区频繁搬迁的问题。同时,油库区的布局应便于油车的进出,减少对其他区域的干扰。

在规划过程中,还需考虑航站区的主要流线,减少交叉干扰。机场内主要流线可分为:旅客流线、工作人员流线及货车、油车流线。这三条路线对象不同,规划时尽可能避免交织,减少相互干扰,使各路线主体均可简便直接地自主流动。

(1) 旅客流线

主要为搭乘飞机的旅客及迎送人员的路线,从进场路进入高架桥或停车场,再进入航站楼,最后到达飞机。

(2) 工作人员流线

机场工作人员的生活和办公路线,从工作区或生活区通过道口进入站坪,确保其行动不干扰旅客和货物运输。

(3) 货车、油车流线

货运及油库区车辆的路线,由于货车及油车均为大型车辆,需尽可能避免对其他生产生活的干扰,设计为直线且简短的路径。

3、各单体建筑建设规模与位置的考虑

在小型机场总体规划修编过程中,合理安排各单体建筑的建设规模与位置至关重要。首先,要优先确定航站楼的位置。

航站楼是航站区最主要的建筑,其位置需要最先确定。修编时需兼顾站坪机位布置、航站楼发展方向、航向信标天线中心10度角、塔台位置遮蔽及兼顾航行服务运行标准,以便后续工作推进。

根据机场业务类型,确定货运站和机务维修用房的规模。货运的发展往往与地区内产业结构相关,临空产业、物流园区等定位,对机场货运的发展起到较大的促进作用,同时要求机场货运站具备一定的发展空间及相应的功能。同样,机务维修的规模也取决于机场开展的业务及航空公司驻场的数量,在这两个分区规模及位置的确定时,应充分考虑可能性和可行性,把握空间利用。

与后期使用建设方充分沟通机场油库区的位置及方案。油库区与航站楼等重要建筑物均具有间距要求,而考虑到油车路线或管线布置等因素,油库区不应与站坪布置过远,同时油库区发展需相对独立。因此在考虑油库区布置时,应先与后期油库使用建设方沟通,确定其发展模式后,在航站区边角布置,充分考虑油库扩建及远期的发展方向和方案。

四、结束语

综上所述,小型机场总体规划修编过程中,通过对政策环境、经济环境、社会环境和竞争环境的全面了解和析,规划人员可以更好地掌握外部因素对机场发展的影响,从而制定出科学、合理、可行的规划方案。在规划中,合理安排各单体建筑的建设规模与位置,优化功能分区和流线设计,确保规划的前瞻性和可操作性。这些措施不仅有助于提升小型机场的运行效率和服务质量,还能促进其可持续发展,为区域经济和社会发展做出更大贡献。

[参考文献]

- [1]张凯斌,刘国煜,刘涛,等.我国运输机场规划建设和运营一体化对策探讨[J].民航管理,2023,(02):56-60.
- [2]石岗.西双版纳机场总体规划历程回顾与研究[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(24):16-18.
- [3]凌语珍,石岗,殷祥瑞.大湾区航空枢纽广州白云国际机场总体规划对照分析[J].城市建设理论研究(电子版),2022,(24):28-33.

上接第249页

老旧医院升级改造项目施工重难点多且复杂,需要全面分析并采取针对性的应对措施,以保障施工顺利进行、减少对周边环境的影响、确保工程质量和功能需求的实现,为医院的可持续发展奠定基础。

[参考文献]

- [1]周成.有机更新理念下的既有专科医院改造探索,绿色建筑,2022(05):46-48+60.
- [2]董栋栋,梁巍,赵小文.北京小汤山医院升级改造应急工程(新建1500床临时病房),智能建筑电气技术,2023(10):42-46.
- [3]李红.医院工程中暖通空调节能改造效果分析,黑龙江科学,2023(11):144-146.
- [4]赵晓颖.传染病房应急改造设计思考——以北京温泉中心医院改造项目为例,建筑与文化,2020(05):019-021.
- [5]武鹏.建筑工程技术中混凝土冬季施工技术的研究,中

国住宅设施,2023(04):163-165.

[6]付海涛.港航建筑冬季施工技术质量控制措施,运输管理世界,2022(03):158-160.

[7]赵伦武.夏热冬冷地区超低能耗居住建筑暖通空调设计研究,住宅与房地产,2023(10):75-77.

[8]宿子敬,曹丹阳.以绿色工业建筑理念为思路的医药洁净厂房暖通节能设计探讨,暖通空调,2023(06):318-320.

[9]赵俊钊,檀永松.EPC工程总承包医院改造项目结构设计需考虑的问题——以平湖二院门诊楼为例,土木工程新材料、新技术及其工程应用交流论文集(下册),2019(05):571-574.

[10]郭浩晓.浅谈旧建筑改造成医院——以广州医科大学附属第一医院应急工程为例,低碳世界,2023(10):82-84.

作者简介:杨建平,1983年3月5日,男,汉,河北,本科,高级工程师,主要研究方向或主要从事工作:工程建筑施工,工程造价。