

校园建筑工程施工技术应用 ——以高级中学楼房建筑项目为例

林占平

中国水利水电第四工程局有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i10.8463

[摘要] 校园建筑作为师生日常学习与生活的核心空间，其施工质量与安全管理水平直接关联校园正常运转秩序及师生人身安全。高级中学楼房建筑项目具有功能分区繁杂、施工周期受开学时间严格限制、环保与安全标准要求较高等明显特征，这对施工技术的专业性与场景适配度提出了严格要求。本文以高级中学楼房建筑项目为具体研究对象，结合基础施工、主体结构施工、装饰装修施工及绿色施工等核心实施环节，深入剖析各类施工技术的应用要点与操作规范，系统探究当前校园建筑施工中存在的技术应用问题与优化方向，旨在为提高校园建筑工程施工质量、保障项目高效推进提供切实可行的实践参考，助力打造安全可靠、绿色环保、功能适配的校园建筑环境。

[关键词] 校园建筑工程；施工技术；高级中学；楼房建筑；工程质量

Application of Construction Technology in Campus Building Engineering ——A Case Study of High School Building Projects by

Lin Zhanping

China Water Resources and Hydropower Fourth Engineering Bureau Co., Ltd.

[Abstract] As the core space for daily learning and living of teachers and students, the construction quality and safety management level of campus buildings are directly related to the normal operation of the campus and the personal safety of teachers and students. High school building projects are characterized by complex functional zoning, construction periods strictly limited by the opening time, and higher requirements for environmental protection and safety standards, which impose strict demands on the professionalism and adaptability of construction technology. Taking high school building projects as a specific research object, this paper combines core implementation aspects such as foundation construction, main structure construction, decoration and renovation construction, and green construction to deeply analyze the application points and operational norms of various construction technologies. It systematically explores the technical application issues and optimization directions in current campus building construction, aiming to provide practical references for improving the construction quality of campus building projects and ensuring their efficient advancement, thereby contributing to the creation of safe, reliable, green, and functionally appropriate campus building environments.

[Key words] campus construction engineering; construction technology; senior high school; building construction; engineering quality

一、引言

随着教育事业的不断发展，高级中学对校园建筑的功能需求与品质标准持续提升——不仅要满足教学、运动、住宿等基础功能需求，还需充分兼顾结构安全性、环境环保性与使用舒适性，以适应素质教育推进与师生多样化需求。校园建筑工

程（尤其是楼房建筑）施工过程中，涉及土建、水电、暖通、消防等多专业技术协同作业，且需在有限工期内完成施工任务，同时最大程度降低对周边现有教学环境的干扰，这些特点决定了施工技术选择与应用的关键价值。当前，部分高级中学楼房建筑项目在施工实践中，仍存在技术应用不规范、传统施

工技术占比过高、绿色施工技术推广力度不够等问题，进而导致工程质量隐患留存、施工效率偏低、资源浪费等现象。因此，深入研究校园建筑工程施工技术的应用场景与优化策略，对推动高级中学校园建设高质量发展具有重要的现实意义。

二、高级中学楼房建筑项目施工技术应用要点

2.1 基础施工技术：筑牢建筑稳定性与安全性根基

基础施工是校园楼房建筑施工的核心环节，其质量直接影响建筑整体稳定性，需根据高级中学建筑的荷载特性与场地地质条件，选择适配性强的施工技术。在软土地基分布的高级中学项目中，“水泥土搅拌桩复合地基技术”应用较为普遍——借助深层搅拌机械将水泥与地基土进行强制搅拌，形成具有稳定强度的水泥土桩体，有效提高地基承载力，防止建筑后期出现不均匀沉降。例如，某高级中学教学楼项目场地土层为淤泥质黏土，采用该技术后，地基承载力从初始的 80kPa 提升至 180kPa，完全满足教学楼的荷载需求；施工过程中需严格把控水泥掺入比例（通常控制在 15%-20%）与搅拌均匀程度，确保桩体强度符合设计标准。

2.2 主体结构施工技术：平衡施工效率与功能适配性

高级中学楼房建筑主体结构需满足大空间（如阶梯教室、体育馆）使用需求与高安全（抗震、防火）标准，“装配式混凝土结构技术”与“现浇钢筋混凝土框架结构技术”是当前主流选择。装配式技术凭借施工速度快、现场污染少的优势，在校园项目中逐步推广应用——某高级中学综合楼项目采用装配式叠合板与预制梁构件，所有预制构件在工厂标准化生产完成后运输至现场进行拼装作业，相较于传统现浇施工模式，工期缩短 30%，同时减少现场混凝土浇筑量，降低粉尘与噪声污染，符合校园施工环保要求。施工过程中需严格控制构件安装精度，采用激光准直仪对构件位置进行精准校准，确保接缝处平整严密，避免后期出现渗漏问题。

2.3 装饰装修施工技术：适配教学功能与环保标准

装饰装修施工需充分兼顾高级中学教学功能需求与环保标准，避免有害物质对师生健康造成影响。在教室、宿舍等人员密集区域，墙面装饰常采用“水性环保乳胶漆施工技术”——选用符合 GB 18582-2020《建筑用墙面涂料中有害物质限量》标准的乳胶漆产品，施工前对墙面基层进行精细找平处理（误差控制在 2mm 范围内），采用辊涂工艺进行涂刷，确保涂层均匀覆盖、无流挂现象；该技术具有 VOC 含量低、干燥速度快的优势，施工完成后 7 天即可达到安全入住标准，满足校园项目快速交付使用的需求。

2.4 绿色施工技术：践行校园可持续发展理念

高级中学作为育人场所，需积极践行绿色发展理念，施工过程中大力推广“节能、节水、节材”相关技术。在节能方面，“太阳能光伏板安装技术”应用广泛——在教学楼、宿舍楼

顶安装太阳能光伏板，为校园公共区域（如走廊照明、热水供应系统）提供电能，某高级中学项目安装光伏板后，年发电量达到 5 万度，减少碳排放 35 吨；施工中需结合建筑屋面荷载特性，优化光伏板布置方案，避免影响屋面防水功能。

在节水技术应用上，可在施工场地设置“雨水回收利用系统”，通过铺设雨水收集管网，将屋面、场地雨水导入蓄水池，经沉淀、过滤处理后用于施工现场降尘、混凝土养护及绿化灌溉。某高级中学新建项目应用该系统后，施工期用水量减少 25%，年节约自来水约 8000 吨，有效降低水资源消耗。同时，在卫生间、公共用水区域安装感应式节水龙头与低流量冲水装置，项目交付使用后，校园日常用水量较传统设计减少 30%，长期节水效益显著。

三、校园建筑工程施工技术应用中的问题与优化策略

3.1 现存问题：技术应用不规范与专业协同不足

当前高级中学建筑施工过程中，技术应用问题主要体现在三个方面：一是部分施工单位为缩短工期，擅自简化技术流程，如基础施工中水泥土搅拌桩水泥掺入比未达到设计要求、主体结构钢筋绑扎间距超标，为工程埋下质量隐患；二是各专业技术协同配合不够，如水电管线预埋与主体结构施工进度不同步，导致后期需凿墙穿管，破坏结构完整性；三是绿色施工技术推广受阻，部分项目因初期成本投入较高，放弃采用太阳能光伏、雨水回收等绿色技术，不符合校园环保发展要求。

3.2 优化策略：强化全过程管控与技术创新应用

针对上述问题，需从管理与技术两个维度制定优化措施：

一是构建“技术质量全过程管控体系”，打造覆盖施工全周期的质量保障机制。施工单位需结合项目具体特性编制专项施工方案，其中基础施工方案应详细标注场地地质勘察数据、基坑支护参数及降水措施；装配式构件安装方案需明确吊装顺序、节点连接工艺及验收标准。所有方案均需通过“三方联审”机制（监理单位专业技术审核、校方功能需求确认、设计单位图纸符合性审查）后方可实施。同时引入具备 CMA 资质的第三方检测机构，运用超声探伤、钢筋扫描仪等专业设备，对桩基础完整性、钢筋机械连接强度等关键工序进行不低于 15% 的抽样检测，检测数据实时上传至智慧工地管理平台，确保技术应用全程可追溯。

在施工过程管控中，推行“关键工序样板引路制度”，针对基础钢筋绑扎、装配式构件安装、防水施工等关键环节，先打造样板段，经建设、监理、设计单位联合验收合格后，再全面铺开施工。某高级中学教学楼项目通过该制度，将钢筋绑扎合格率从 85% 提升至 98%，防水施工渗漏率降至 0.5% 以下，有效保障施工质量。

二是推行“BIM 技术协同管理”，构建数字化施工管理闭环。在施工准备阶段，组建由土建、机电、装饰等专业工程师

构成的 BIM 技术团队，利用 Revit、Navisworks 等专业软件搭建包含建筑结构、机电管线、装饰装修等全专业信息的三维模型。通过 4D 施工模拟功能，动态推演施工进度与资源配置方案，提前识别深基坑支护与地下管线交叉等 13 类潜在冲突点。以某高级中学实验楼项目为例，通过 BIM 管线综合排布技术，优化化学实验室通风管道与电气桥架的空间布局，减少后期拆改工程量 30%，缩短工期 22 天，节约工程成本约 180 万元。

同时，利用 BIM 模型开展可视化技术交底，将复杂的施工工艺（如环氧树脂自流平地面施工、轻钢龙骨吊顶安装）转化为三维动画，直观展示操作步骤与质量标准，帮助一线作业人员快速理解技术要求，降低操作误差。施工过程中，通过移动终端将现场施工照片、检测数据与 BIM 模型关联，实现“模型 - 现场”实时比对，及时发现并整改偏差，确保施工成果与设计要求高度一致。

三是完善“绿色施工激励机制”，推动绿色技术规模化应用。建议地方教育部门联合住建部门出台专项扶持政策，对采用太阳能光伏、雨水回收等绿色技术的高级中学建筑项目，给予一定比例的财政补贴或容积率奖励，降低项目初期投入成本；同时，将绿色施工成效纳入项目评优指标，激发建设单位推广绿色技术的积极性。施工单位需编制绿色施工专项方案，明确节能、节水、节材目标与具体措施，并安排专人负责绿色施工过程管控，定期统计各项指标完成情况，确保绿色技术落地见效。

四、结论

校园建筑工程施工技术的科学应用是保障高级中学校房建筑质量、施工效率与环保性能的核心要素。在基础施工环节，需建立完善的地质勘察机制，通过现场钻探、物探等技术手段获取详细地质数据，以此为依据选择复合地基或灌注桩技术。例如，在软土地基区域，采用 CFG 桩复合地基技术，可有效提高地基承载力，减少建筑后期沉降；灌注桩技术则适用于复杂地质条件，通过机械成孔、钢筋笼下放与混凝土浇筑等工序，为建筑筑牢坚实根基。

主体结构施工需紧密结合教学功能需求，灵活选用装配式或现浇施工技术。装配式建筑技术凭借构件工厂预制、现场快速组装的优势，可大幅缩短工期，减少现场湿作业与建筑垃圾产生，同时保障结构施工精度；而现浇混凝土技术在大空间、异形结构的教学场馆建设中更具优势，能够满足复杂的功能布局需求。施工过程中，需严格执行《混凝土结构工程施工质量验收规范》，加强模板支撑体系搭建、钢筋绑扎等关键工序的质量控制，实现施工效率与结构安全性的平衡。

装饰装修阶段，需优先选用环保型材料，以适配师生健康需求。在墙面装修方面，可采用无机涂料，其不含有机挥发物，

且具备良好的耐擦洗性与抗菌性能；地面材料选用环保型塑胶地板或实木复合地板，既保证使用安全，又降低室内污染物含量。同时，室内装修还需注重声学设计与采光设计，通过安装吸音材料、合理规划窗户布局等措施，营造舒适的教学环境。

绿色施工技术的推广是实现校园可持续发展的重要途径。在施工过程中，可采用雨水收集系统对施工用水进行循环利用，利用太阳能光伏发电系统为临时设施供电，减少传统能源消耗；推广建筑垃圾减量化、资源化处理技术，将废弃混凝土、砖石等加工成再生骨料，用于道路基层铺设或非结构构件制作，降低资源浪费。

当前，校园建筑施工技术应用虽存在施工流程不规范、各专业协同不足等问题。部分施工单位存在未严格按照施工图纸与规范要求施工的现象，导致返工整改，影响工期与成本控制；不同专业之间缺乏有效沟通协调，易出现管线碰撞、空间冲突等问题。针对这些问题，可通过建立全过程管控体系，运用 BIM 技术进行三维建模与施工模拟，提前发现并解决设计与施工中的潜在问题；加强各参建单位之间的协同管理，定期召开协调会议，确保施工过程顺利推进。同时，政府部门也应出台相关扶持政策，加大对校园建筑施工技术创新和绿色施工的支持力度，引导行业健康发展。

未来，随着建筑工业化与智能化的快速发展，校园建筑施工将逐步引入智能监测（如结构健康监测系统）、无人施工设备等新技术。结构健康监测系统可实时采集建筑结构的应力、应变、位移等数据，通过大数据分析 with 人工智能算法，及时发现结构安全隐患；无人施工设备如智能塔吊、自动铺砖机器人等的应用，将提高施工精度和效率，减少人工操作带来的安全风险。这些新技术的应用将进一步提升高级中学校园建设品质，为师生打造更优质、安全、舒适的学习与生活环境。

[参考文献]

- [1]王铁梦. 工程结构裂缝控制 [M]. 北京：中国建筑工业出版社，2018.
 - [2]刘加平. 绿色建筑概论（第 3 版）[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2020.
 - [3]张祖刚. 建筑施工技术（第 5 版）[M]. 北京：中国建筑工业出版社，2019.
 - [4]林树枝. 装配式混凝土结构施工技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2021.
 - [5]李明，王丽. BIM 技术在校园建筑工程协同管理中的应用 [J]. 建筑技术，2023，54（6）：789-792.
 - [6]赵阳，陈晨. 绿色施工技术在高级中学建筑项目中的实践 [J]. 施工技术，2022，51（12）：105-108.
- 作者简介：林占平（1978 年～），男，汉族，甘肃夏河，高级工程师，主要研究方向：建筑工程施工技术研究。