

团 体 标 准

T/CCTAS XXXX—2025

城市轨道交通运营车站改造技术规范

Technical code for renovation of existing station of urban rail transit

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2025 年 9 月）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

中国交通运输协会 发 布

目 次

前 言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 基本规定 5

5 建筑改造设计 6

 5.1 一般规定 6

 5.2 建筑功能 7

 5.3 装修及管线综合 7

6 近接基坑设计 8

 6.1 一般规定 8

 6.2 支护结构 8

 6.3 土方开挖 8

7 结构改造设计 9

 7.1 一般规定 9

 7.2 安全控制要求 10

 7.3 荷载及结构计算 10

 7.4 高架及地面车站 11

 7.5 地下车站 11

8 设备系统改造设计 12

 8.1 一般规定 12

 8.2 通风空调与供暖系统 13

 8.3 给排水系统 13

 8.4 动力照明系统 14

 8.5 通信系统 14

 8.6 安全防范系统 14

 8.7 自动售检票系统 14

 8.8 综合监控系统 14

 8.9 自动扶梯及电梯 14

9 改造施工 14

 9.1 一般规定 14

 9.2 拆除与支护 15

 9.3 加固与改造 15

 9.4 安全防护 16

10 监测 16

 10.1 一般规定 16

 10.2 近接基坑监测 17

10.3 结构改造监测 17

11 质量检测 17

附 录 A （资料性） 贯通改造施工工序 19

附 录 B （资料性） 预支护体系 21

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

城市轨道交通运营车站改造技术规范

1 范围

本文件规定了城市轨道交通运营车站改造工程的术语和定义、基本规定、建筑改造设计、近接基坑设计、结构改造设计、设备系统改造设计、改造施工要求、监控量测、质量检测及验收等要求。

本文件适用于城市轨道交通运营车站的建筑、结构及与行车无关的设备改造工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T16275 城市轨道交通照明
GB37217 自动扶梯和自动人行道主要部件报废技术条件
GB/T50010 混凝土结构设计标准
GB50017 钢结构设计标准
GB50034 建筑照明设计标准
GB50144 工业建筑可靠性鉴定标准
GB50157 地铁设计规范
GB50292 民用建筑可靠性鉴定标准
GB50367 混凝土结构加固设计规范
GB50490 城市轨道交通技术规范
GB/T50382 城市轨道交通通信工程质量验收规范
GB50911 城市轨道交通工程监测技术规范
GB/T51310 地下铁道工程施工标准
GB51348 民用建筑电气设计标准
GB55001 工程结构通用规范
GB55002 建筑与市政工程抗震通用规范
GB55006 钢结构通用规范
GB55008 混凝土结构通用规范
GB55015 建筑节能与可再生能源利用通用规范
GB55021 既有建筑鉴定与加固通用规范
GB55022 既有建筑维护与改造通用规范
GB55024 建筑电气与智能化通用规范
GB55030 建筑与市政工程防水通用规范
GB55033 城市轨道交通工程项目规范
GB55037 建筑防火通用规范
JGJ120 建筑基坑支护技术规程
JGJ145 混凝土结构后锚固技术规程
CJJ/T202 城市轨道交通结构安全保护技术规范
JGJ/T331 建筑地面工程防滑技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运营车站改造 existing station renovation

对城市轨道交通运营车站的设施、设备实施更换、扩增、优化、升级，达到消除安全隐患、优化系统功能、提升服务水平、提高系统效能的活动。

3.2

整体改造 overall renovation

对城市轨道交通运营车站的整体功能和设施、设备进行改造的活动。

3.3

局部改造 partial renovation

对城市轨道交通运营车站的部分区域、部分设备系统等进行改造的活动。

3.4

增层改造 vertical extension

对城市轨道交通运营车站的空间层数进行增加扩充的改造活动。

3.5

贯通改造 through renovation

对城市轨道交通运营车站实现空间连通、功能连接的改造活动。

3.6

不停运改造 renovation without interrupting metro operation

在不中断城市轨道交通车站的运营条件下开展的改造活动。

3.7

既有结构 existing structure

改造前已存在的城市轨道交通车站结构。

3.8

近接基坑 adjacent excavation

在城市轨道交通运营车站周边进行的可能对其产生不利影响的基坑工程。

3.9

轴力伺服支撑系统 axial force servo support system

通过监测与控制装置实时调节支撑构件轴力，以维持结构稳定的主动控制支撑系统。

4 基本规定

4.1 运营车站改造对象、范围、内容及分期实施计划等宜充分考虑近远期目标，结合线网运营现状和规划情况、设施设备全寿命周期管理、功能需求变化，在线网规划发展适应性分析基础上进行确定，符合城市轨道交通相关规划要求，避免重复改造。

4.2 运营车站改造设计宜统筹考虑建设主体、运营管理主体、建设时序、换乘形式、施工界面、设备接口等因素，合理选取改造范围。

4.3 运营车站改造应在安全可靠和经济可行的前提下，综合考虑乘客出行与运营安全的需要，确保改造期间运营车站的基本功能，对改造工程整体进行设计，统筹安排改造实施时序，减少运营影响时间和影响范围。

4.4 改造工程利用既有结构的地质勘察资料时，应对地层分布和地下水位进行勘察复核，地质勘察资料缺失或不足时，应进行补勘。

4.5 运营车站的改造，应根据检查或鉴定结果进行设计。

4.6 运营车站在下列情况下应进行鉴定：

- a) 达到设计工作年限需要继续使用；
- b) 改建、扩建、移位以及建筑用途或使用环境改变；
- c) 原设计未考虑抗震设防或抗震设防要求提高；
- d) 遭受灾害或事故后；
- e) 存在较严重的质量缺陷或损伤、疲劳、变形、振动影响、毗邻工程施工影响；
- f) 日常使用中发现安全隐患；
- g) 有要求需进行质量评价时。

4.7 运营车站改造应明确改造后的使用功能和后续设计工作年限。在后续设计工作年限内，未经检测鉴定或设计许可，不得改变改造后结构的用途和使用环境。

4.8 运营车站改造技术标准应根据改造范围确定，新建部分应按现行标准执行，既有部分在不改变现有使用功能的条件下，应按不低于原建造时的标准执行。

4.9 改造范围内的设施设备具备在新建工程中再次利用条件的，宜优先使用。

4.10 运营车站改造设计应满足人防的设防要求，对人防设施的改造应满足现行规范要求。

4.11 运营车站改造设计应满足消防的设计要求。

4.12 改造期间运营安全控制指标应满足现行规范要求，并根据既有结构的变形或病害情况确定，应符合标准 CJJ/T 202-2013 表 B.0.2 的要求。

5 建筑改造设计

5.1 一般规定

5.1.1 应根据整体改造工序进行分时序设计，各改造时序内的建筑和设备布置均需满足改造期间和改造完成后车站的运营需求，保证运营车站系统的完整性和消防疏散的安全性。

5.1.2 改造设计应减少对既有运营的干扰，客运设施应遵循循环利用的原则，避免设施设备的多次迁移，减少工程废弃。

5.1.3 改造前应详细核实现场设施、建筑标高、空间尺寸，避免改造设计与现场不符。

5.1.4 改造期间应制定临时客流组织方案，包括设置临时导引标识、限流设施、安全防护措施等，并明确高峰时段增派人员引导疏散、与运营单位联合开展应急演练等施工要求。

5.1.5 运营车站改造设计不应降低运营车站服务标准，改造期间应满足基本的运营需求，车站附属设施封闭改造的，应有可靠的替代措施。

5.1.6 运营车站改造设计不应降低原有工程防洪涝标准，改造期间应有可靠的防洪涝措施保障运营区域的安全。

5.2 建筑功能

5.2.1 改造设计应综合考虑新建建筑与运营车站的关系，符合城市规划、环境保护和景观要求，在满足功能的前提下，处理好改造后使用工况和改造期间使用工况的关系，遵循“以人为本”的原则，确保改造期间，乘客使用安全、方便，并具有良好的通风、空调、照明、卫生、防灾等设备条件。

5.2.2 运营车站改造的地面建筑与周边建筑之间要满足消防、日照、环评等要求，风亭、冷却塔设置应远离居民住宅、学校及医疗等建筑，建筑设计应结合既有建筑和新建建筑风格，与周围的城市景观相协调，应简洁、明快、大方、易于识别、体现现代交通建筑的特点。

5.2.3 运营车站的使用和消防疏散应考虑新增车站或其他连通口对车站客流的影响：

- a) 应根据修正后的初、近、远期预测客流，验算站厅、站台、出入口通道、人行楼梯、自动扶梯、售检票机、进出站闸机、安检等部位的通过能力，满足 GB 50016 及 GB 51298 等规范要求，不满足初、近、远期客流要求的应进行改造，无法执行现行标准的应进行特殊消防设计；
- b) 改造期间的通行和消防疏散能力，应根据改造期间的实际客流水平进行验算，并满足不小于 1.3 的安全系数，既有设施通行能力无法满足改造期间疏散要求时，可采取限流措施；
- c) 改造期间设施疏散能力应满足计算最小数量及宽度要求：
 - 1) 站厅层出入口数量不少于两个；
 - 2) 侧站台宽度不小于改造前侧站台宽度。

5.2.4 应合理组织车站改造期间客流，减少交叉干扰，方便乘客进、出站。

5.2.5 无障碍设计宜按现行规范要求执行，受既有结构限制无法执行的可适当放宽要求，改造期间宜保障连续、完善的无障碍设施，受条件限制无法实现时，应采取人工引导等辅助措施。

5.2.6 运营车站改造区域与未改造区域间应进行衔接设计，新旧接口部位高差可设置台阶或坡道，应满足行人步行和无障碍设施要求，避免局部坡度突变。

5.2.7 设备用房改造应遵循新建、拆除、还建（若需要）的原则，减小改造期间车站功能损失，应预留与设备的安全保护距离，贴临改造时应做好防水、防尘、防振等措施，避免影响设备正常运营。

5.3 装修及管线综合

5.3.1 运营车站装修改造设计应考虑新建区域和既有区域的空间特点，简洁、明快、美观、大方，强调可识别性，应减少拆改工程量，充分利用拆除材料，并进行新旧衔接设计，满足防火、防潮、防腐、防撞、环保、耐擦洗、便于维护维修的要求。

5.3.2 乘客集散区域和设备及管理用房的装修材料、广告灯箱、座椅、电话亭、售（检）票亭等所用材料，应采用不燃材料，不应采用石棉、玻璃纤维制品及塑料类制品。

5.3.3 应根据改造后的车站流线，设置足够、明显的导向、指示标识，改造期间的临时流线应设置临时导标，并考虑导标的临时迁移和多次利用，避免浪费。

5.3.4 地面铺装材料应符合 JGJ/T 331 要求，不应采用抗滑性能较差的镜面石材、非防滑瓷砖等材料。

5.3.5 公共区综合管线改造设计，应符合平行设置原则，即通风干管、共用电缆桥架及共用水管支架采用平行布置方式，各种管线之间的距离应满足各专业设计规范和运营检修要求。

5.3.6 新敷设管线宜利用原有管线路径，减少新增支吊架数量，利用既有支吊架敷设管线的位置，应对既有支吊架的承载能力进行校核，如无法满足应采取加固措施。

5.3.7 改造管线安装后的净高及检修空间应满足管线检修要求，且不宜低于原设计标准。

5.3.8 改造设计中所有与设备无关的管线宜避开设备的正上方布置。

5.3.9 改造设计中，风管布置应符合下列要求：

- a) 空调送风口不应设置在用电设备的正上方；
- b) 其他风管布置应沿较高空间位置布置，并应避开设备正上方；
- c) 若风管无法避开设备正上方时，应采取可靠的防冷凝水滴落措施（如设置滴水盘）。

5.3.10 改造设计中，高、低压及弱电设备用房内不应穿越各类水管。

5.3.11 设置在设备用房内的风机盘管，其接管及冷凝水管不应在机柜、配电箱等电气设备正上方敷设，且应保持安全距离。

5.3.12 供电系统和低压电缆一般情况下不宜穿越弱电系统的设备用房，若必须穿越时，应远离设备布置。

6 近接基坑设计

6.1 一般规定

6.1.1 基坑支护安全等级应按 JGJ120 选定，同时满足 CJJ/T 202 的要求，安全等级不应低于二级。

6.1.2 设计前应收集以下基本资料：

- d) 建筑场地及周边的岩土工程详细勘察资料，拟建建筑物地下室及地基与基础设计图，标有建筑红线、施工红线、带地形图的总平面布置图等；
- e) 基坑开挖影响范围内已有运营车站及相邻区间的施工图、竣工图，包括建筑、结构、主要设备系统等；
- f) 基坑内部及周边各类地下设施，包括各种管线、人防工程等的分布、埋深和现状；
- g) 场地周边地区地表水汇流、排泄情况，地下水的埋深、水头压力、渗透系数等；
- h) 周边道路情况，基坑附近的地面堆载情况；
- i) 已有相似支护工程的经验性资料。

6.1.3 应充分研究场地工程地质和水文地质条件、基坑开挖对周边环境的影响，选择经济合理的支护结构型式并进行检算，提出施工、监测及质量检验的要求等。

6.1.4 基坑支护的变形控制应按周边环境要求和支护结构安全分别考虑，应满足运营车站、区间的变形控制要求。

6.1.5 应根据周边环境及水文地质条件确定基坑开挖的降水或截水方案，当采用降水方案时，应充分考虑对运营车站、区间的影响，宜采用封闭降水。

6.2 支护结构

6.2.1 近接基坑工程围护结构宜采用排桩、地连墙等型式；当利用运营车站围护结构时，新建基坑开挖深度不宜大于既有运营车站围护结构设计深度，应对既有围护结构的应力和变形进行检算。

6.2.2 支护结构的强度和变形应同时满足基坑工程和既有结构安全的要求。

6.2.3 优先选择内支撑支护结构，应对支撑力（含预加力）对既有结构的影响进行检算；临近运营车站侧应避免采用锚杆支护，若采用锚杆支护，应避免锚杆松动影响区对既有结构安全造成影响。

6.3 土方开挖

6.3.1 若基坑开挖涉及运营车站上方或侧壁减加载，应针对基坑开挖对运营车站的影响进行核算，包括水土压力的增加或减少对运营车站结构承载力、变形、裂缝、抗浮等影响，检算宜根据施工步骤采用增量法。

6.3.2 基坑土方开挖应符合分层、分段、对称、平衡、适时的原则，严禁超挖。

6.3.3 应检算水位变化对运营车站的影响。

6.3.4 基坑侧壁与结构外墙之间的回填材料与回填标准应符合主体结构受力要求。

7 结构改造设计

7.1 一般规定

7.1.1 应根据改造需求和实际条件评估实施改造的可行性，确定合适的改造方法，进行相应的改造设计，改造设计可采用整体改造、局部改造、贯通改造、增层改造等不同的改造方法。

7.1.2 改造结构设计应满足现行规范要求，改造影响范围以外的结构其安全标准，不应低于原设计要求。

7.1.3 当既有结构承载能力不满足改造需求时，应先对既有结构进行加固。

7.1.4 应采取措施控制结构变形和基础不均匀沉降变形，新建结构与既有结构的沉降差应满足受力、变形及运营要求。

7.1.5 对既有结构进行承载力、适用性、耐久性、抵抗偶然作用能力评定时，应符合现行国家标准 GB50153、GB50068 的要求，并应符合下列规定：

- a) 应根据评定结果、使用要求和后续使用年限确定既有结构改造设计方案；
- b) 既有结构延长使用年限时，承载能力极限状态验算宜符合现行国家标准 GB50010、GB50017 有关规定；
- c) 对既有结构进行改造而重新设计时，承载能力极限状态的计算应符合现行国家标准 GB50010、GB50017 的规定；
- d) 既有结构的正常使用极限状态验算及构造要求宜符合现行国家标准 GB50010、GB50017 的规定；
- e) 必要时可对使用功能作相应的调整，提出限制使用的要求。

7.1.6 既有结构改造的设计应符合下列规定：

- a) 应优化结构方案，确保结构的整体稳固性；
- b) 可根据使用功能按现行规范的规定确定结构荷载；
- c) 结构既有部分混凝土、钢筋、钢材的强度设计值应根据强度的实测值确定，当材料的性能符合原设计要求时，可按原设计的规定取值；
- d) 设计时应考虑既有结构构件实际的几何尺寸、截面配筋、连接构造和已有缺陷影响，当符合原设计要求时，可按原设计的规定取值；
- e) 宜考虑既有结构的承载历史及施工状态的影响。

7.1.7 改造设计时宜取运营车站的整体结构作为改造设计范围，并对其进行相关的结构计算和结构设计。局部结构改造时，当同时满足下列条件，可取改造范围内的结构及其相关结构作为改造设计范围：

- a) 改造不需要延长设计使用年限；
- b) 改造对整体结构安全性的不利影响较小；
- c) 运营车站已经竣工验收合格，设计图纸、竣工图纸和工程质保资料齐全、可信；
- d) 改造前未曾改变使用条件、使用功能，未曾进行降低结构性能的改造；
- e) 运营车站前期正常使用，未曾遭受火灾、地震、爆炸、洪水、非正常撞击等灾害性损伤。

7.1.8 建筑结构的安全等级应按改造后的建筑规模和使用功能，根据 GB 50068 的规定划分。结构中各类构件的安全等级宜与整体结构的安全等级相同。

7.1.9 改造后的结构单元，平面布置宜简单、规则，质量、刚度的平面分布宜均匀。

7.1.10 应按现行国家标准 GB 50016 规定的耐火等级和耐火极限，对结构进行防护设计。

7.1.11 对于下列情形的既有结构，不宜进行改造：

- a) 既有结构的承载力严重不足，且可能导致改造过程中难以预防的失稳或坍塌；
- b) 既有结构由于受损严重而出现随时倒塌的险情，且险情尚未排除；
- c) 既有结构由于地基基础变形而开裂或倾斜，存在倒塌的危险，且险情尚未排除；
- d) 可能在改造过程中发生难以预防的失稳或坍塌的其它情形。

7.2 安全控制要求

7.2.1 既有结构的改造设计，应根据结构现状和改造要求评估改造过程及使用阶段的结构安全，包括承载力验算和抗震性能评估，对既有结构采取必要的防护措施，防止在改造过程中发生结构性破坏或倒塌。

7.2.2 当涉及结构托换、贯通、外立面结构保护性改造等易于发生结构倒塌的情形时，应按改造的特殊需要进行相应的结构专项设计，结构专项设计应包括改造方法、施工顺序、支撑设置、变形监测及其控制标准等内容。

7.2.3 对于既有结构中存在严重质量缺陷或已严重受损的构件，应评估存在安全隐患的严重程度，在改造施工前采取卸荷、支撑或加固等结构防护措施，消除安全隐患。

7.3 荷载及结构计算

7.3.1 应按改造后的结构布置、使用功能和后续使用年限，根据 GB50009 的规定计算作用于结构上的荷载。对于改造范围外的既有结构，当符合原设计条件时，可按原设计采用的荷载标准计算作用于结构上的荷载。

7.3.2 对于作用于结构上的自重荷载，应按下列规定确定：

- a) 对于现有自重荷载，应根据自重荷载项目的实际布置及实测几何尺寸，按材料自重和设备重量参数计算确定；当原图纸资料上有关自重荷载项目的布置及标示尺寸与建筑物现状一致时，可按原图纸资料上的布置及标示尺寸，根据 GB50009 的规定计算作用于结构上的自重荷载；
- b) 对于新加自重荷载，应按改造后的设计方案，根据 GB50009 的规定计算作用于结构上的自重荷载。

7.3.3 对于新增加的电梯、扶梯及其他固定设备，应按设备安装图及其说明书中的自重参数、运营重量和支点布置要求确定设备荷载。

7.3.4 对改造施工工况进行结构分析时，应计入改造过程中的施工荷载和设备安装荷载，包括搬运重型设备时作用于结构板的临时荷载。

7.3.5 预支护系统竖向顶升荷载应乘以考虑顶升动力加速作用影响的荷载调整系数，取值应不小于 1.2。

7.3.6 当改造过程中需要拆除重要承重构件、显著增大既有结构内力或既有结构可能失稳破坏时，除应按改造后使用阶段进行结构分析外，尚应按改造过程不同阶段的受力状态分别进行结构分析。

7.3.7 宜建立考虑施工影响下的增量法模型进行分析，分析模型应包含初设结构状态及改造后的结构布置，结构计算模型应符合结构的实际受力状况。

7.3.8 宜充分考虑既有结构前期已发生的变形，以及改造后结构可能发生的变形，评估上述变形对改造后结构的影响。进行结构计算分析时，变形控制标准需考虑施工阶段的累积变形，根据分析结果优化改造步骤。

7.3.9 对于既有结构中已存在的变形和裂缝，应评估其对结构安全性和使用性的影响，并进行相应的修补和加固处理。

7.3.10 既有结构的安全性评估应根据检测数据、结合图纸资料取用构件截面尺寸、构件配筋和材料力学性能指标等基础性结构数据，按照改造后的结构受力、结构参数及作用于结构上的荷载进行结构分析。

7.3.11 改造前后结构内力未发生变化的结构构件，可按原设计工况进行承载力验算；对于改造前后结构内力已发生变化的结构构件，应按改造后的结构内力重新进行承载力验算。

7.4 高架及地面车站

7.4.1 新建结构与既有结构宜通过结构缝分开，新建结构沿线路纵向在与既有结构抗震缝对应的位置宜设缝。

7.4.2 新建结构的基础宜选择与既有结构基础相同的型式，并脱开设置以减小对既有基础的不利影响。

7.4.3 新建结构与既有结构的基础沉降差，应按同一单体结构基础沉降差控制。

7.4.4 既有钢结构体系改造时，宜采用在运营影响区以外设置新增构件等方式调整结构体系内力分布，避开影响运营的构件改造。

7.4.5 新增建（构）筑物因场地限制不具备支模条件时，宜采用装配式结构。

7.4.6 新建屋盖钢结构部分支承在既有结构上时，应与既有结构一体进行整体结构计算分析。

7.4.7 对既有结构进行分级拆除时，应根据结构体系及受力分析，合理划分拆除单元，应确保剩余构件自成稳定受力体系且无较大变形，拆除阶段应对不中断运营区域做好防护措施。

7.5 地下车站

7.5.1 贯通改造设计应遵循下列要求：

- a) 采用“预支护、小开洞、先支座、后跨中、早封闭、勤量测”的设计原则，逐次实现结构受力转换，确保结构体系的整体性、可靠性及防水性能；
- b) 宜采用增量法分析结构在改造全阶段的受力，确保各阶段结构均满足受力要求。

7.5.2 贯通改造设计宜采用以下施工步序（见附录 A）：

- a) 根据受力计算对既有结构顶板及楼板进行减载，对不满足受力要求的构件进行加固；
- b) 按 7.5.4~7.5.6 的要求施作预支护体系，根据受力需要对预支护体系施加预加力，将既有结构受力转换到预支护体系；
- c) 按“先支座、后跨中”的原则进行侧墙贯通改造，建立新的结构体系；
- d) 对 7.5.4、7.5.5 中的预支护体系可通过轴力伺服支撑系统进行同步卸载，将预支护体系受力转换到新建结构体系；
- e) 恢复荷载，完成改造。

7.5.3 运营车站改造可采取以下减载方案：

- a) 地面进行交通疏散及围挡，顶板在侧墙改造期间不承受地面交通荷载；
- b) 地面局部开挖减载；
- c) 楼板在改造围挡范围内清除装修层，并不承受人群荷载。

7.5.4 非轨行区范围贯通改造宜在运营车站自下而上架设竖向轴力伺服支撑系统，先对既有结构体系进行主动托换，再进行主体部分改造施工，最后同步卸载实现改造后结构体系整体受力转换（见附录 B.1）。

7.5.5 轨行区上部范围贯通改造无法在运营车站自下而上架设竖向预支护体系时，宜在运营车站站厅层侧墙上架设斜向轴力伺服支撑系统，先对既有结构体系进行主动托换，再进行主体部分改造施工，最后同步卸载实现改造后结构体系整体受力转换（见附录 B.2）。

7.5.6 近接基坑坑底隆起对既有结构的影响满足要求时，既有结构外侧新建结构可采用永临结合竖向预支护体系进行改造：紧贴既有侧墙新建结构梁柱并植筋与既有结构侧墙连接，完成扩建结构体系，再进行既有站侧墙贯通改造（见附录 B.3）。

7.5.7 轴力伺服支撑系统宜采用钢结构体系，其连接节点、承载力及变形、构造要求及计算应满足 GB50017 的相关要求；永临结合竖向预支护体系应根据受力需要采用钢筋混凝土结构或型钢混凝土结构，其连接节点、承载力及变形、构造要求及计算应满足 GB 50010 或 JGJ 138 的要求。

7.5.8 增层改造应结合车站抗浮稳定性检算分阶段施工，增层结构应通过植筋等方式与既有结构连接，满足结构受力和防水要求。

7.5.9 增层结构墙、柱的平面位置宜与下层既有结构墙、柱对齐。

7.5.10 因堆载、地层沉降、地下水变化、临近施工等因素导致结构承载力不足引起的结构改造，应进行受力及变形分析，先采取临时加固措施保障结构安全，在外部环境稳定后采取使用阶段处理措施。

7.5.11 既有结构板墙局部开洞应根据开洞形式及受力情况采取加强梁柱或其它加固措施。

7.5.12 新旧结构连接应采用对既有结构振动、破坏较小的施工工艺，进行既有混凝土破除及钢筋剥离，既有钢筋应锚入连接节点且满足抗震构造要求。

7.5.13 新旧结构界面防水等级应为一级，不应渗水，结构表面应无湿渍。

7.5.14 应做好既有车站防水层保护，新旧防水层有效搭接长度不小于 100mm，应在防水层验收合格后进行下一道工序的施工。

8 设备系统改造设计

8.1 一般规定

8.1.1 运营车站设备系统改造设计选用的技术标准应根据改造范围确定。既有系统局部改造，不应低于原技术标准，系统扩建和整体改造宜执行现行技术标准。

8.1.2 设备系统整体改造应满足下列相关标准：

- a) 照明改造时，各类房间或场所的照度标准值、照度均匀度、照明功率密度限值、显色指数、眩光等指标应符合 GB 55015、GB 50034 及 GB/T 16275 的相关规定；
- b) 电缆、电线的选型应符合 GB 55037、GB 50157、GB 51348 的相关要求；
- c) 通信系统、安全防范系统、综合监控系统、自动售检票系统改造，应满足现行 GB 50157、GB 50490、GB 55033、GB/T 50382、GB/T50299 的相关要求；
- d) 新增设备和管线的安装应按 GB 55002 要求进行抗震设防。

8.1.3 运营车站改造范围内的设备系统消防设计，应符合现行消防规范要求。当改造区域的火灾危险性、消防保护需求与原设计一致，且改造不改变既有消防系统的主要设备及功能时，可采用运营车站建设时所依据的消防技术标准。

8.1.4 运营车站改造中新增设备应满足现行规范中的能效要求。

8.1.5 运营车站智能化改造应满足系统互联互通、兼容共享、网络化运营的需要。

8.1.6 运营车站改造设计应明确新增设备、改造设备与运营车站既有设备之间的物理接口、电气接口与通信协议，划分接口责任边界。

8.1.7 改造施工期间，应对施工影响区的既有运营设备采取必要的保护措施，保障其正常运行。

8.1.8 车控室设置应遵循一体化管理、资源共享的原则，满足运营管理需要，减小对运营车站的影响。系统建设方案应满足以下条件：

- a) 当改造后可实现站厅共享管理时，新建线路的车控室，宜按新建线路和既有运营线路各系统设备共同管理的方案进行设计，通过综合监控系统人机界面实现全站系统功能，对既有线路车控室的功能进行迁移；
 - b) 通道换乘改造时，车控室宜单独设置。
- 8.1.9 涉及消防功能的设备系统改造，应遵循“先安装后拆除”的原则，确保消防功能不中断。在新建设备安装、调试并验收合格后，方可拆除其替代的既有设备。
- 8.1.10 改造期间及完成后，火灾自动报警系统（FAS）和环境与设备监控系统（BAS）应按设计需求联动控制相关区域的防排烟设备、应急照明及广播系统，以满足火灾时的灭火救援和安全疏散要求。
- 8.2 通风空调与供暖系统
- 8.2.1 运营车站通风空调与供暖系统的改造设计，应确保改造期间及改造后车站内部环境的空气质量、温度、湿度、气流组织、气流速度、压力变化和噪声等环境参数，符合卫生标准与舒适性要求，并满足设备正常运行所需的环境条件。
- 8.2.2 运营车站的改造不应降低既有通风空调与供暖系统的必要功能和标准，改造后的系统应能维持或优于改造前的服务水平。
- 8.2.3 运营车站改造区域的室内温度、湿度、新风量、二氧化碳浓度、颗粒物浓度等关键设计参数应符合 GB 50157、GB/T 51357、GB50736 的有关规定。
- 8.2.4 应根据改造范围、现状条件及技术经济比较确定，改造范围内通风空调与供暖系统形式，宜充分利用既有设备和系统。
- 8.2.5 新增或更换的通风空调与供暖系统设备，其能效指标必须符合现行国家标准 GB55015 相关规定，新增设备产生的噪声与振动，应符合相关环保标准的要求。
- 8.2.6 运营地下车站各类用房的通风与空调系统，其进风应采自大气，排风应直接排至室外。
- 8.2.7 通风空调与供暖系统如涉及风亭改造，改造后的风口有效净面积不应小于原有风口的设计有效净面积。
- 8.2.8 风亭改造施工期间，应制定可靠的新旧风系统转换方案，保证施工期间通风需求。
- 8.2.9 风亭改造施工期间，应采取密闭围挡等有效防尘降尘措施，防止施工扬尘和雨水通过风道侵入车站内部，影响室内环境及设备安全运行。
- 8.2.10 冷却塔的改造施工宜安排在过渡季（如春秋季节）进行，以降低对车站内部温湿度环境及设备散热的影响。
- 8.3 给排水系统
- 8.3.1 室内外给排水及消防系统的改造设计，应确保新系统与既有系统有效衔接、水力工况匹配，并保证改造期间及改造后的系统功能独立、运行可靠。
- 8.3.2 改造后的给排水设备及管网设计应符合 GB50974、GB50084、GB51298、GB50157 等现行规范的有关规定。
- 8.3.3 改造后的生产、生活给水系统应与消防给水系统分离，分别设置独立的系统、管道和设备，确保各系统的供水量、供水压力及水质分别满足各用水点的设计要求。
- 8.3.4 改造后的污、废水及雨水系统应采用分流制，并应依据排水点的分布，合理规划排水路径，就近接入相应排水管网。

8.3.5 排水管道的敷设应保证合理的坡度，走向顺畅、减少转弯。并在管道交汇、转弯、变径及直线管段每隔一定距离处，设置必要的检查口或清扫口，便于疏通和维护。

8.4 动力照明系统

8.4.1 改造工程范围内各用电设备的负荷分级应符合 GB 50157 的有关规定，供电电源的容量、回路数及可靠性应与用电设备的负荷等级相适应。

8.4.2 新增用电设备时，应对为其供电的既有配电回路上下级开关规格、电缆载流量进行校核，校核结果不满足要求时，必须对相应的线路及保护电器进行更换。

8.4.3 照明系统改造宜选用高效节能的 LED 光源，照明控制宜采用分区、分组等智能控制措施。

8.5 通信系统

8.5.1 运营车站改造应实现新建部分与既有车站的资源共享及信息互通。

8.5.2 换乘站改造应实现运营人员对换乘站情况的统一掌握，确保运营安全。专用通信系统应实现线路调度员之间公务电话、专用电话、广播系统的通信互通。乘客信息系统应满足换乘区域信息发布功能，应满足消防疏散信息发布要求。

8.5.3 警用通信系统改造前应 与公安或其他相关部门充分沟通，满足换乘区域视频的调看需求。

8.6 安全防范系统

8.6.1 运营车站改造应满足换乘区域视频信息互联互通要求。已完成安防集成平台云化部署的线路应优先选择中心平台互联的方式，其他情况宜增设视频监控工作站。

8.6.2 安检设施设备局部改造时，应根据客流需求及既有土建条件确定安检设备的数量与位置。安检设备应避让消防设施、人防结构及应急通道。

8.6.3 应根据自动售检票系统闸机调整方案，调整相关摄像头布局。

8.7 自动售检票系统

8.7.1 自动售检票系统改造时，车站终端设备的数量与位置应根据客流需求及既有土建条件确定。

8.7.2 应做好全过程应急预案，包括数据备份、系统宕机恢复、离线数据采集准备等。

8.8 综合监控系统

8.8.1 运营车站改造时，各线路火灾报警系统间应设置互联接口，实现各线间火灾报警信息共享。

8.8.2 改造设备接入既有报警总线回路时，总线回路连结设备总数及余量应满足既有设备标准要求。

8.8.3 局部改造时，新增的环境与设备监控系统主控制器应就近接入既有的车站级监控系统网络，并纳入车站级监控系统统一监控管理，设备配置应与既有系统设备兼容。

8.9 自动扶梯及电梯

8.9.1 自动扶梯及电梯报废应满足 GB/T 37217 的有关规定，并办理运营管理相关手续。

8.9.2 无障碍电梯改造期间，应采取其他措施满足无障碍通行要求。

9 改造施工

9.1 一般规定

9.1.1 改造工程施工前，应对现场进行详细踏勘，对周边环境、车站管线、运营限制区域等进行调查，根据外部条件、施工区域、施工时段、空间限制情况、设施设备状况编制施工组织方案，并对重大或技术复杂的施工方案进行专项论证。

9.1.2 改造工程施工前，应进行设计、勘察、检测、施工等技术交底，制定施工组织方案、安全防护方案及应急预案，改造施工时应保障运营车站的使用功能要求，施工前应完成安全防护措施、设置防护设施、制定安全疏散路线等工作。

9.1.3 施工组织方案应在保障运营安全的前提下，遵循改造施工与运营服务兼顾的原则，采取必要的工程措施和过渡方案。

9.1.4 改造工程应制定应急预案，满足以下要求：

- a) 若出现结构变形或差异沉降超过报警值，应立即停止施工、加密监测，组织各相关单位，分析原因、采取有效工程措施，保障运营车站结构安全；
- b) 若出现轨道变形超过报警值，应立即停止施工，组织各相关单位，分析原因、采取有效工程措施减缓变形，同时配合运营维护单位，调整轨道几何形态尺寸至正常使用状态。

9.1 施工准备

9.1.1 大型专用施工设备应根据运营车站情况在进场前进行适应性评价，编制施工设备进场实施方案。

9.1.2 改造工程采用特种设备或新型装备时，应由专业队伍操作施工，上岗人员应培训合格，取得专业操作证，并配置必要的安全防护用品用具。

9.1.3 施工前应完成下列工作：

- a) 由具备资质的第三方单位对运营车站、区间结构、轨道、设备的现状进行详细调查，留存资料并布设监测点；
- b) 对周边建（构）筑物、地下管线和道路进行调查，保留影像资料，布设标记并做好记录；
- c) 收集勘察报告、支护结构设计、降排水要求、周边环境、工期、气候和地面荷载等资料，制定土方开挖及运输施工方案，制定既有车站改造专项施工方案；
- d) 完成基坑、既有车站及周边环境的监测布点和初始值测量工作。

9.1.4 自动扶梯及电梯拆除及还建前，应提前规划大型设备运输路径。

9.2 拆除与支护

9.2.1 设施设备拆除应满足 JGJ147 的相关要求，对要拆除的土建设施应进行临时支撑或加固，拆除作业时应遵循先拆除非承重部位，后拆除承重部位的顺序。

9.2.2 设备设施拆除宜采用保护性拆除，对于需要利旧的设备设施应采用保护性拆除，避免拆除作业影响设备设施使用。

9.2.3 影响运营的设施设备应在非运营时段拆除，新设备或系统完成调试验收后，再对旧设备或系统进行拆除。

9.2.4 公共区吊顶拆除施工宜当日拆除、当日恢复，当日无法恢复的，应对四周龙骨与不稳定设施设备进行加固，防止列车进出站时吊顶板或其他设施设备掉落。

9.2.5 既有钢结构拆除应制定专项拆除施工方案，对拆除构件、吊点、吊索、起重设备等的受力及稳定性进行核算。

9.2.6 拆除结构构件时宜采用静力拆除法，应选用人工破除、机械切割、抽芯成孔、高压水射流技术等振动小、损伤结构程度轻微的拆除方法。

9.3 加固与改造

9.3.1 当结构加固需搭设模板、支架和支撑时，应根据结构的种类，分别满足 GB 50203、GB 50204、GB 50205 的相关要求。

9.3.2 应减少结构拆除、植筋钻孔、混凝土基面凿毛等改造施工对结构构件的削弱和损伤，确保主体

结构在改造过程中的安全。

9.3.3 在改造施工过程中，若既有结构受力条件发生显著变化，可能出现倾斜、失稳、开裂、倒塌的情况时，应设置承载力和刚度足够的临时性支撑或进行必要的结构加固，并加强现场的变形监测。

9.4 安全防护

9.4.1 近接基坑工程，应制定土方开挖专项施工方案和应急预案，满足以下要求：

- a) 基坑开挖过程中，应采取有效措施使支护结构、工程桩及其它设施不受损坏，临近工程桩 1 倍桩径以内的土体应采用人工开挖，严格避免施工机具碰撞工程桩；
- b) 应自上而下分层开挖，每层开挖深度、放坡坡率应根据地质情况和设计要求确定，每层开挖深度严禁大于土钉（锚杆）或支撑的垂直向间距；
- c) 开挖过程中禁止采用挖空底脚的方法挖土，每层开挖后应保护好坡脚，避免坡脚长时间浸水；
- d) 宜采用分段挖土方法，基坑较大时可采用分段跳槽开挖，分段长度不宜大于 20m，当在软土中开挖或周边有对变形敏感的建筑和管线时应适当减少分段长度；
- e) 采用土钉、锚杆支护的基坑，在达到喷射混凝土面层的养护时间且锚杆灌浆结束大于 48 小时后方可开挖下层土方，预应力锚杆（索）应在张拉锁定并检测合格后方可开挖下层土方，严禁超挖；
- f) 采用内支撑支护结构的基坑工程，应分层分段、先撑后挖，严禁在支撑尚未完成的情况下，开挖下层土方；
- g) 若出现台风、暴雨等极端情况应及时启动应急措施；
- h) 基坑开挖有特殊要求时，可按经设计确认的开挖方案施工。

9.4.2 改造施工前，应完成相关审批手续，并在运营车站的出入口、通道、楼梯口、站台结构柱等位置悬挂醒目的告示、安全警示及乘客提醒标语。

9.4.3 改造施工前应对既有设施设备采取防护措施，主要包括：

- a) 满足防火、防尘、防水、防撞要求的硬性隔离围挡；
- b) 设备拆除前进行断电、隔离及物理防护；
- c) 施工期间定期巡查既有设备运行状态；
- d) 车站上方及站内改造范围内不应设置材料堆场或建设临时设施。

9.4.4 拆除施工前，应做切割试验，确定飞石、高压水溅射和吊运等防护措施，划定防护隔离区，并悬挂危险区域标牌。

9.4.5 承重结构拆除前应根据改造设计要求采取结构安全防护措施，安全防护措施应包括拆除方法、拆除顺序、支撑设置、结构加固措施、拆除施工的前置条件、结构板堆载限值等内容。

9.4.6 改造期间应采取有效的排水、降水、堵水措施，防止地表水和地下水侵入基坑内，避免带水作业和带浆作业；与运营车站存在连通的工程施工期间，应在地面设置排水措施和挡水墙，避免地面积水侵入运营车站。

9.4.7 应根据现场监控量测信息指导施工，严格遵循设计文件和施工组织方案。

9.4.8 站台板下施工时，应在检修口四周布置警戒带进行防护。

9.4.9 设备安装过渡期，应对新安装设备和既有运行设备采取防护措施。新安装完成的设备，应采用防火布进行防护，并设警告牌。在施工完成前应对设备表面和内部进行清理，保持设备的干燥与清洁。

10 监测

10.1 一般规定

10.1.1 监测项目初始值应在施工前测定，并至少连续独立进行 3 次观测，取稳定值的平均值作为初始

值。

10.1.2 应结合现场巡视状况，对工程自身风险、地质水文风险和周边环境风险进行动态风险评估，判定工程安全风险状态，适时发布风险预警。当项目所在地城市轨道交通安全管理没有明确要求时，可参照表1执行。

表1 监测预警等级划分及应对管理措施

监测预警等级	监测比值 G	应对管理措施
A	$G < 0.6$	可正常进行外部作业。
B	$0.6 \leq G < 0.8$	监测报警，并采取加密监测点或提高监测频率等措施加强对城市轨道交通结构的监测。
C	$0.8 \leq G < 1.0$	应暂停外部作业，进行过程安全评估工作，各方共同制定相应安全保护措施，组织审查并完成保护措施后，方可开展后续工作。
D	$1.0 \leq G$	启动安全应急预案。

10.1.3 改造过程中，应对既有结构、轨道及设施设备进行动态监测，宜采用自动化仪器并进行实时传输，应符合现行标准 GB50497、GB50911、JGJ8、CJJ/T202 的要求。

10.1.4 监测基准点应设置于稳固、不可移动的部位，并做好基准点和观测点的保护措施，防止人为破坏，影响监测工作的正常连续进行。

10.1.5 如发现监测数据异常、变形超限或结构开裂破损等情况，应立即复测、检查数据，并向各相关单位及时反馈监测信息。

10.2 近接基坑监测

10.2.1 开挖深度大于等于 5m 或者开挖深度小于 5m 但是现场地质情况和周边环境较复杂的基坑工程以及其他需要监测的基坑工程，应实施基坑工程监测。基坑监测应以仪器监测为主，以现场巡查为辅。

10.2.2 基坑工程监测项目、监测频率和监测报警值等监测技术要求，应由设计单位根据基坑工程设计和周边环境保护要求提出。

10.2.3 基坑工程施工前，应由建设方委托具有相应能力的第三方对基坑工程实施现场监测。监测单位应编制监测方案，监测方案应经建设方、设计方等认可，并进行专项论证，应与基坑周边环境涉及的有关管理单位协商一致后方可实施。

10.3 结构改造监测

10.3.1 对于结构改造，应重点监测托换柱及被托换柱的竖向变形、托换梁挠度变形和上部结构裂缝等。

10.3.2 结构破除过程为关键工序，应配合拆除作业加密监测频次，如有异常，应立即报告相关单位。

11 质量检测

11.1 改造施工后，应对既有立柱的平面定位和垂直度偏差进行检测，超过允许偏差时，应按实际偏差对其截面承载力和稳定性进行复核，并采取相应的加强措施。

11.2 应对施工材料和工程质量按国家现行有关标准进行质量检验。未经检验合格的材料不应用于改造工程，未经质量验收合格的项目不应交付使用。

11.3 应对隐蔽工程做好过程质量检验，混凝土结构改造应重点检查植筋、混凝土基面处理的施工质量。

11.4 钢结构的改造及加固应按照 GB 50300、GB 50550、GB 50205 等规范的要求，对材料、焊接、螺栓、涂装等环节进行检验。

11.5 植筋和锚栓应在施工前进行破坏性锚固承载力现场检验和评定。

11.6 植筋或锚栓承载力不满足设计要求时，应根据具体情况分析检验结果，必要时扩大检验数量，或调整设计参数、修正承载力设计值。

11.7 设备系统验收主体应为运营单位及第三方检测机构，重点检测消防、供电、通信等关键系统的功能完整性。

附 录 A
(资料性)

贯通改造施工步序

为保障新旧结构受力体系平稳转换，改造前应布设支撑系统，实现既有结构临时受力转换，并将改造范围侧墙划分为交替布置的梁柱节点区（一序、二序）和梁跨中区（三序、四序），依次开展施工，具体施工步序为：

- a. 自上而下破除梁柱节点区既有侧墙；
- b. 自下而上逐层浇筑一序、二序范围梁柱节点，完成新旧结构的节点连接和受力传递；
- c. 自上而下破除梁跨中区既有侧墙；
- d. 自下而上逐层浇筑三序、四序范围剩余跨中结构梁，完成新旧结构的节点连接和受力传递；
- f. 待梁、梁柱节点均达到设计强度后，分级同步卸载轴力伺服支撑系统，实现受力体系的平稳切换，并持续监测变形与荷载。

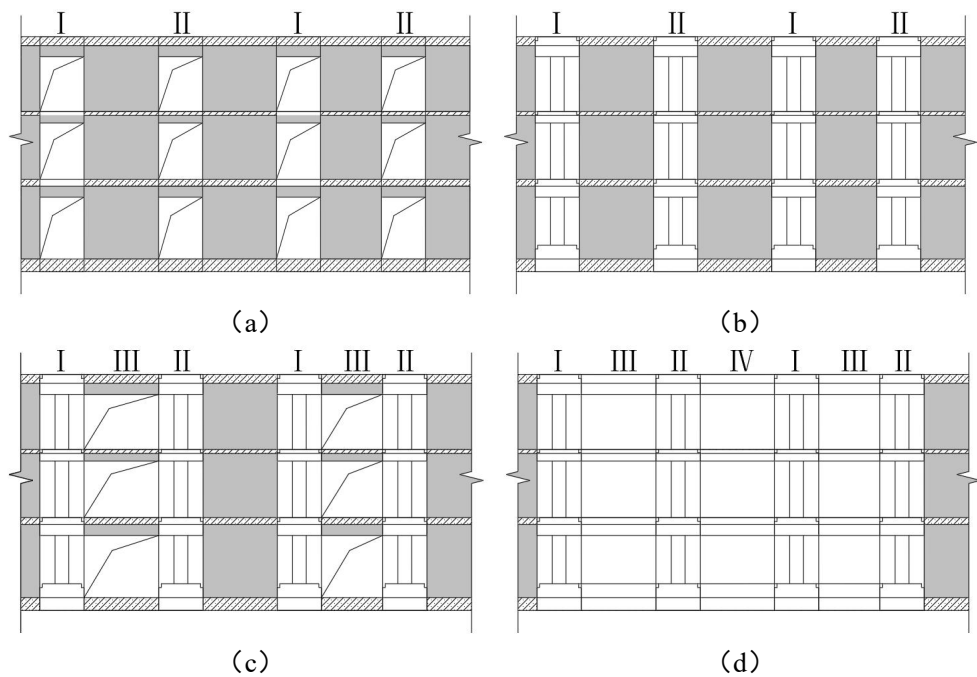


图1 贯通改造施工步序图

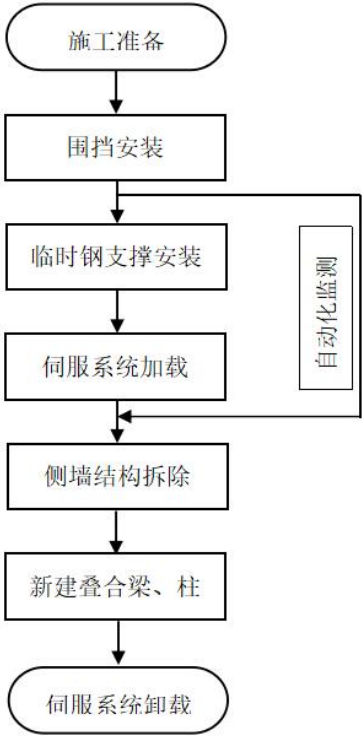


图2 贯通改造施工流程图

附录 B
(资料性)
预支护体系

B.1 竖向轴力伺服支撑系统

竖向轴力伺服支撑系统由钢支撑、轴力伺服支撑头、钢系梁组成，钢系梁应设置防倾覆措施，钢支撑自下而上贯通架设，通过轴力伺服支撑头进行支顶/卸载，实现受力转换。

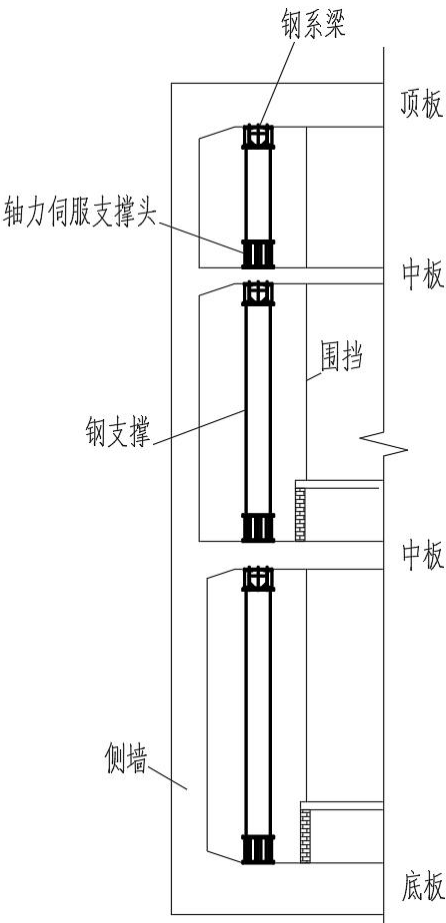


图3 竖向轴力伺服支撑系统图

B.2 斜向轴力伺服支撑系统

斜向轴力伺服支撑系统由斜向支撑结构、轴力伺服支撑头、钢系梁组成，钢系梁应设置防倾覆措施，斜向支撑结构通过锚栓与既有侧墙连接，通过轴力伺服支撑头进行支顶/卸载，实现受力转换。

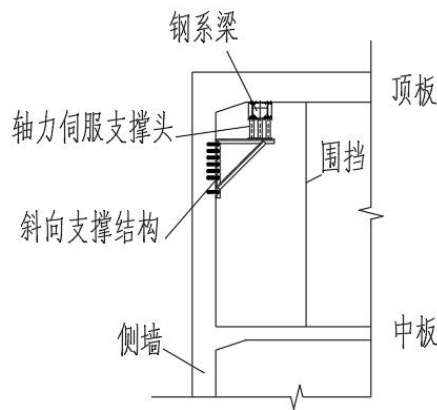
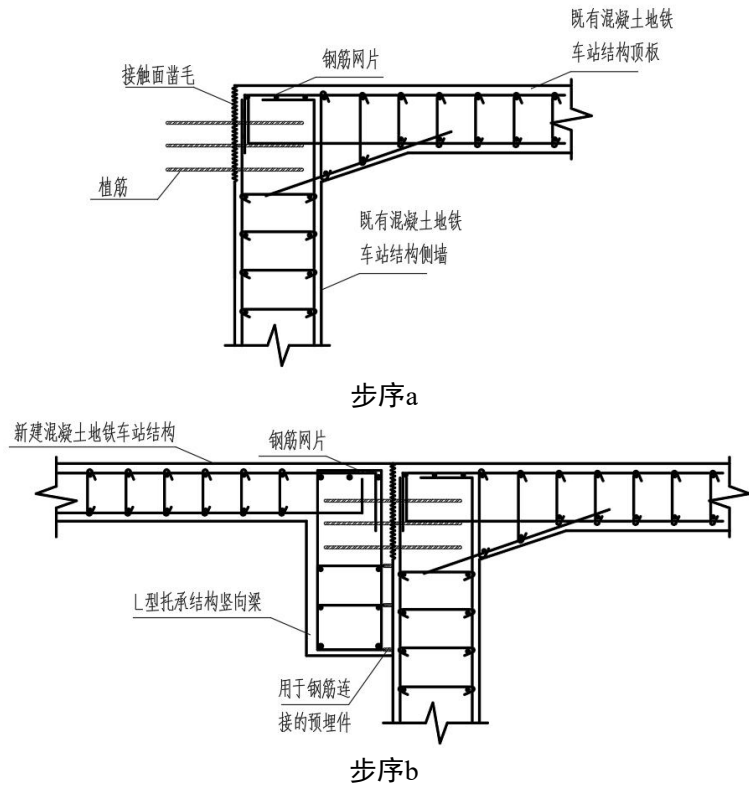


图4 斜向轴力伺服支撑系统图

B.3 永临结合竖向预支护体系

永临结合竖向预支护体系包含L型托承结构竖向梁、横向梁及结构柱，于既有结构外附加框架结构梁柱进行预支护处理，利用时空效应分阶段实现L型托承结构浇筑，具体施工步骤如下：

- a. 破除既有围挡结构，于既有结构外植筋处理；
- b. 浇筑新建车站结构各层板及新旧界面处L型托承结构竖向梁及结构柱，于既有结构外架设永临结合竖向预支护体系；
- c. 分层分跨破除既有侧墙(可参考7.5.2施工步骤)，既有板墙节点下增设临时钢支撑支顶既有结构，浇筑L型托承结构横向梁及结构柱，待新建结构达到设计强度要求后，拆除临时钢支撑。



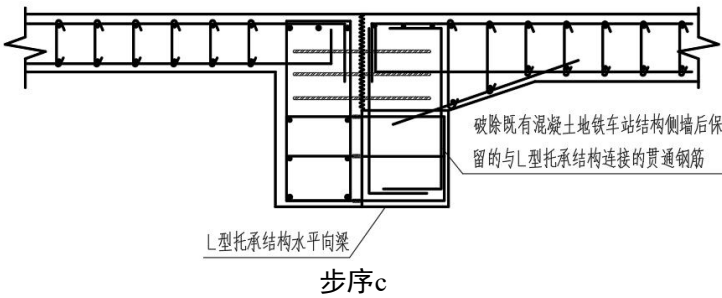


图5 永临结合竖向预支护体系施工步序图