

ICS 93.040

CCS R 09



中华人民共和国交通运输行业标准

JT/T 1497—2024

公路桥梁塔柱施工平台及通道 安全技术要求

Safety technical requirements of working platform and access for
construction of highway bridge pylon and pier column



2024-04-02 发布

2024-07-01 实施

中华人民共和国交通运输部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语及定义	1
4 基本要求	2
5 爬升式施工平台	3
6 固定式施工平台	7
7 施工通道	9



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。

本文件由交通运输部安全与质量监督管理局提出并归口。

本文件起草单位：中交第二航务工程局有限公司、中交第二公路工程局有限公司、中交星宇科技有限公司。

本文件主要起草人：张鸿、张永涛、欧阳效勇、何超然、黄灿、彭鹏、孙刘洋、薛成、崔银秋、刘玲、何金刚、陈平、王杰、徐洲、黄剑锋、李育才、李送根、毛昌庆。



公路桥梁塔柱施工平台及通道安全技术要求

1 范围

本文件规定了公路桥梁工程塔柱施工平台及通道安全的基本要求,以及爬升式施工平台、固定式施工平台和施工通道在设计、制作、安装、使用、拆除等环节的安全技术要求。

本文件适用于公路桥梁工程混凝土索塔及墩柱施工。其他类型索塔、墩柱施工时,涉及施工平台及通道的相关安全技术要求参照使用。

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/T 700—2006 碳素结构钢
- GB/T 3766 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求
- GB 4053.1 固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯
- GB 4053.2 固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯
- GB 5725 安全网
- GB/T 7935 液压元件通用技术条件
- GB/T 34023 施工升降机安全使用规程
- GB 50007 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50017 钢结构设计标准
- GB 50194 建设工程施工现场供用电安全规范
- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准
- GB 50661 钢结构焊接规范
- GB 50755 钢结构工程施工规范
- GB 51210 建筑施工脚手架安全技术统一标准
- JB/T 10205 液压缸

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

爬升式施工平台 climbing working platform

附着在已浇筑的混凝土塔柱节段上,利用起重设备或以自身的液压爬升系统为提升动力,随塔柱逐节爬升的施工平台。

注:爬升式施工平台通常与模板系统结合形成整体,作为悬臂挂架模板、液压爬模等工具式模板的一部分。



3.2

固定式施工平台 **fixed working platform**

固定设置在地基基础、支架、塔柱节段或翻模模板上的施工平台。

注:包括从地面或支架顶部搭设的落地式操作平台,以及固定在塔柱节段、支架、翻模模板上的悬挑式施工平台等。

3.3

人行塔梯 **pedestrian tower ladder**

为人员上下通行而设置的模块化组装的塔形梯道。

3.4

施工通道 **construction access**

施工时供人员上下攀登或水平行走的通道。

注:包括钢直梯、钢斜梯、人行塔梯等上下通道,以及高处作业水平通道等。

4 基本要求

4.1 施工平台及通道应进行必要的设计、验算,并满足下列要求:

- a) 应能承受施工过程中产生的各种荷载;
- b) 结构应稳固,且不应发生影响正常使用的变形;
- c) 结构受力应明确,安装、拆除方法应便捷;
- d) 应与塔柱施工方法、施工条件等相适应,满足施工使用要求,并应具备安全防护功能。

4.2 塔柱施工时,施工单位制定的施工方案中应包含施工平台及通道的具体布置、安拆方法、验收要求、日常检验重点内容、高处作业安全技术措施等。

4.3 塔柱施工平台及通道的出入口、临边处、孔洞处、与施工升降机衔接处等危险部位,应设置明显的安全警示标志。

4.4 塔柱施工平台及通道应根据使用要求配备照明设施和消防设施;防雷接地系统(如有)及临时用电线路布设应符合 GB 50194 的相关规定。

4.5 塔柱施工平台及通道安装、使用、拆除前,应进行相关安全生产教育培训和安全技术交底。

4.6 塔柱施工时,应根据塔柱分节情况、施工平台及通道设计图纸,建立预埋件施工清单,明确每个施工节段预埋件的坐标、规格、数量,并在混凝土浇筑前进行检查验收,避免遗漏。预埋件应进行防腐处理。

4.7 塔柱施工平台及通道安装、拆除时,应在作业区域及坠落影响范围处设置警戒区,并应指派专人值守,防止非安装、拆除作业人员入内。

4.8 塔柱施工平台及通道使用前,应对其安装质量、警示标志、安全防护设施、消防设施等逐项进行检查验收,验收合格后方可投入使用。塔柱施工平台及通道使用期间,应至少每月开展一次检查、维护,检查合格后方可继续使用。

4.9 对周转使用的材料、构配件、设备应制定维修检验标准,其每使用一个安装拆除周期后,应及时检查、分类、维修、保养。质量缺陷无法维修的、质量缺陷维修后仍不符合安全使用要求的、到达规定使用期限或周转次数的,应报废处理。

4.10 塔柱施工过程中应及时归集、清理施工平台及通道上的杂物,不应随意搁置或向下抛掷。

4.11 因恶劣天气、自然灾害或其他异常情况停工,复工前应对施工平台及通道进行全面检查,并进行必要的维修加固,检查合格后方可继续使用。

5 爬升式施工平台

5.1 一般要求

5.1.1 爬升式施工平台应由专业生产厂家设计、制作。爬升式施工平台进场前,应提供设计图纸、设计计算书、质量检验资料、使用说明书等文件,使用说明书中应至少包含下列内容:

- a) 各构件组成及描述;
- b) 适用的作业条件或作业环境;
- c) 组拼、安装、使用、维护、拆除的操作规程及注意事项;
- d) 组拼、安装的质量精度要求。

5.1.2 爬升式施工平台的安装、使用、维护及保养、拆除,应在生产厂家指导下进行。

5.1.3 爬升式施工平台周转使用时,应根据塔柱结构形式、施工条件、承重荷载等对施工平台的适用性和安全性进行评估、验收,合格后方可使用。

5.1.4 爬升式施工平台宜使用自动化、信息化控制技术。液压爬升系统操作人员应参加专门的岗前培训,考核合格后方可上岗操作。

5.2 设计

5.2.1 爬升式施工平台一般由架体、操作平台、埋件及锚固系统、液压爬升系统(如有)等组成。爬升式施工平台应设置防坠保险装置。

5.2.2 爬升式施工平台设计时,应根据塔柱截面形式、塔柱施工分节高度、施工工艺、作业条件、承重荷载等因素综合考虑,合理确定设计方案,满足工程安全及施工使用要求。

5.2.3 塔柱施工时,爬升式施工平台应能与塔式起重机、施工升降机、布料设备等协同运行。爬升式施工平台不应妨碍塔式起重机、施工升降机附着装置的安装。

5.2.4 爬升式施工平台与塔式起重机之间不应有受力连接,爬升式施工平台与塔式起重机之间的水平净距不宜小于0.5 m;塔式起重机吊钩升至最高时,吊钩与爬升式施工平台的垂直净距不应小于2 m。

5.2.5 爬升式施工平台设计时,应综合考虑变截面施工区段、外轮廓线突变处、与横梁或柱系梁交会处、塔肢交会合拢处等特殊位置的处理措施。

5.2.6 爬升式施工平台应包含有进行钢筋绑扎、合模脱模、混凝土浇筑、混凝土养护及表面修饰、人员进入、附墙挂件安装拆除、液压爬升系统操作等作业的操作平台,并符合下列要求:

- a) 各层操作平台四周应设置防护栏杆和安全立网,使爬升式施工平台外侧面完全封闭,形成一个绕塔柱封闭的高处作业系统;
- b) 操作平台防护栏杆的高度不应低于1.5 m,横杆间距不应大于0.5 m,立杆间距不应大于2 m,挡脚板高度不应小于0.18 m;
- c) 操作平台的走行面板应防滑;
- d) 上下各层操作平台之间应设有人员上下的爬梯,爬梯与操作平台之间应有可靠的固定措施,爬梯口处应设置围挡、盖板等防止高处坠落的设施;
- e) 操作平台走行面板与塔柱之间的空隙处应设置翻板或采取其他防止高处坠落的措施。

5.2.7 爬升式施工平台各构件之间宜采用销轴、螺栓、卡扣等安全快捷的连接形式。

5.2.8 爬升式施工平台应按施工、爬升、空载抗风三种工况分别进行计算分析,并确定最不利的荷载及作用组合,结构设计应符合 GB 50017 的相关规定。

5.2.9 爬升式施工平台的设计荷载应包括自重荷载,人员、机具设备、施工材料等施工活荷载,混凝土压力,混凝土振捣荷载,风荷载等,其中:

- a) 自重荷载标准值可按实际重量取值,也可按 GB 50009 的相关规定通过构件材料、尺寸等计算

确定；

- b) 人员、机具设备、施工材料等施工活荷载宜按均布荷载考虑,钢筋绑扎、合模脱模、混凝土浇筑施工所在操作平台其荷载标准值不应小于 2 kN/m^2 ,且堆载区其荷载标准值不宜小于 5 kN/m^2 ,混凝土养护及表面修饰、人员进入、附墙挂件安装拆除、液压爬升系统操作所在操作平台其荷载标准值不宜小于 1 kN/m^2 ;
- c) 风荷载标准值宜按 GB 50009 的相关规定计算取值,施工工况下计算风速不宜小于 20 m/s ,爬升工况下计算风速不宜小于 14 m/s ,空载抗风工况下计算风速不宜小于当地 5 年重现期内的最大风速;
- d) 风荷载标准值计算时,应考虑施工平台封闭情况的影响。

5.2.10 爬升式施工平台的埋件系统应进行设计、验算,并应符合 GB 50010 的相关规定。预埋件宜采用爬锥等便于安装拆除的形式,预埋高强螺杆及受力螺栓拧入锥体螺母的深度均不应小于受力螺栓外径的 1.5 倍。

5.3 制作

5.3.1 爬升式施工平台制作前,制作单位应提供构件加工详图及相关工艺文件。

5.3.2 爬升式施工平台所用材料、构配件使用前,制作单位应按要求进行检测、验收,并提供相关验收资料、检测报告等文件。

5.3.3 制作单位应制定爬升式施工平台质量检验制度,制作单位应对每个构件及每一组装件进行全数检查验收,并提供相关验收资料。

5.3.4 构件成批下料前应首先制作样本,经检查确认其达到规定要求后方可进行批量下料、组对。在组对、施焊等过程中,制作单位应定期对胎具、模具、组合件进行检测,确保半成品和成品质量符合要求。

5.3.5 钢构件的切割下料、矫正和成型、制孔、组装等应符合 GB 50755 的相关规定。钢结构焊接应符合 GB 50661 的相关规定,焊缝质量应按 GB 50205 的相关规定进行检验。

5.3.6 钢构件表面应进行防腐涂装,经检查合格后方可使用。

5.3.7 液压控制系统应具有自动闭锁功能,并应符合 GB/T 3766 和 GB/T 7935 的相关规定。液压缸应符合 JB/T 10205 的相关规定,液压缸的额定荷载不应小于工作荷载的 2 倍,使用前应进行试压。

5.3.8 爬升式施工平台出厂前应进行预拼装。

5.3.9 爬升式施工平台构件出厂时应提交下列资料:

- a) 所用材料及构配件的产品合格证、质量证明文件、进场验收资料、材料复检报告等文件;
- b) 施工图和设计变更文件;
- c) 钢材连接材料和涂装材料的质量证明书或检验报告;
- d) 焊接工艺评定报告及焊缝无损检验报告;
- e) 主要构件检验记录及验收记录;
- f) 预拼装记录;
- g) 相关制作人员、检验人员质量责任登记表;
- h) 构件发运及包装清单。

5.4 安装

5.4.1 爬升式施工平台安装前,应对各组成部分的出厂资料、尺寸规格、制作质量等进行全面检查,验收合格后方可进行安装。

5.4.2 爬升式施工平台应根据自身结构体系、起重设备性能等确定分段位置和安装顺序。分段安装时,分段结构在吊装时不应发生失稳、翻转或塑性变形。

5.4.3 预埋件应精确定位并固定牢固,其定位中心允许偏差不宜大于 $\pm 5\text{ mm}$,可在模板上开孔设置定



位螺栓进行辅助定位,锥体螺母的螺栓孔应有可靠的封堵措施。

5.4.4 架体及操作平台宜先在地面预拼装,预拼装验收合格后用起重设备吊入预定位置。架体安装前,应对预埋件、附墙挂件的安装精度和连接质量进行检查,附墙挂件安装中心允许偏差不宜大于 ± 5 mm。

5.4.5 液压爬升系统安装完成后应进行系统调试和加压试验,并由液压爬升系统操作人员和设备管理人员进行验收,保证接线、管路连接无误,压力稳定,各级油缸协调同步。

5.4.6 爬升式施工平台的安装应符合设计文件和使用说明书的要求,且安装允许偏差不宜超出表1的要求。

表1 爬升式施工平台安装允许偏差及检验方法

项次	检查项目		允许偏差	检验方法
1	预埋件及附墙挂件中心偏差		± 5 mm	吊线、钢卷尺检查
2	架体垂直偏差	平面内	± 5 mm	吊线、钢卷尺检查
3		平面外	± 5 mm	吊线、钢卷尺检查
4	架体横梁相对高程差		± 5 mm	水准仪检查
5	导轨垂直偏差		± 3 mm	吊线、钢卷尺检查

5.4.7 爬升式施工平台安装完成后,应由施工单位组织对整套系统进行检查验收,验收合格后方可使用,验收内容应至少包括:

- a) 预埋件及附墙挂件的安装精度;
- b) 主要受力构件有无开裂、变形等缺陷;
- c) 构件连接部位是否牢固;
- d) 架体位置、架体平面内外垂直度;
- e) 导轨位置、顺直度;
- f) 上下爬梯、防护栏杆、安全网等安全防护设施的设置;
- g) 警示标志、消防设施、照明设施、临时用电、防雷接地设施的设置;
- h) 防坠保险装置的设置;
- i) 液压系统、电气及控制系统的工作状态。

5.5 使用

5.5.1 爬升式施工平台上应在显著位置标明允许荷载值和承载人数,严格控制堆放在操作平台上的材料、机具重量,防止超载。

5.5.2 爬升式施工平台上应设置工具箱用以存放零散材料、操作工具。

5.5.3 爬升式施工平台上应按要求设置消防设施,每层操作平台上应至少配置2具灭火器。在施工平台上进行切割、焊接作业时,应远离模板及主要受力构件,且应有防火措施和专人看护,焊接、切割工作完毕后应及时清理现场。

5.5.4 爬升式施工平台的爬升作业应按照使用说明书进行,并符合下列要求:

- a) 每次爬升作业前、后,应有专人进行安全检查,并形成书面记录;
- b) 已浇筑塔柱节段的混凝土强度满足爬升式施工平台设计计算要求后,且不小于20 MPa时,方可进行爬升作业;
- c) 爬升作业不宜在夜间及能见度不良天气下进行;
- d) 爬升作业前,应检查平台上方有无妨碍爬升的障碍物,并应清除平台上所有零散易坠落物品,

- 将工具箱、配电箱、液压控制台等固定牢固；
- e) 爬升作业前,应在爬升式施工平台下方及坠落影响范围处设置警戒区,并应派专人值守,防止人员入内;
 - f) 爬升作业应由专人统一指挥,分工明确,通信畅通;
 - g) 爬升作业时,应设专人检查防坠保险装置,确保其不同状态下均按要求设置;
 - h) 爬升式施工平台采用起重设备提升时,人员不应站在起吊的构件上;
 - i) 采用液压爬升系统进行爬升作业时,非爬升操作人员应提前撤离平台;
 - j) 爬升到位后,应根据施工工况要求及时对施工平台进行附着固定。
- 5.5.5 塔柱施工过程中应安装测风仪,当风速超过爬升式施工平台设计风速限值时,应暂停相应阶段的施工,并采取与塔柱主体结构临时固定的措施。
- 5.5.6 爬升式施工平台上不宜设置巨幅宣传牌等大幅增加阻风面积的构件。
- 5.5.7 附墙挂件、锥体螺母、受力螺栓等构件每周转使用一次后,均应进行检查并及时更换。
- 5.5.8 爬升式施工平台附近存在吊装作业时,宜指派专人在施工平台上进行监护,避免起吊物碰撞施工平台。
- 5.5.9 爬升式施工平台使用过程中,应指派专人负责日常维护、保养,相关检查内容应至少包括:
- a) 主要受力构件有无开裂、变形、破损等缺陷;
 - b) 构件连接部位焊缝是否饱满,有无裂纹、夹渣等缺陷;
 - c) 连接螺栓数量、规格是否满足设计要求,螺栓是否紧固;
 - d) 连接销轴有无弯曲、裂纹等缺陷,开口销有无松动、脱落;
 - e) 操作平台有无超载、偏载;
 - f) 安全防护设施、警示标志、消防设施是否按要求设置;
 - g) 施工照明、临时用电设施是否按要求设置;
 - h) 防坠保险装置是否齐全有效;
 - i) 液压控制台、油缸、阀门、换向装置等工作状态是否良好,液压油管有无破损、泄漏,液压油清洁度是否满足要求;
 - j) 导轨表面是否清洁,有无扭曲、变形等缺陷。
- 5.5.10 爬升式施工平台使用过程中,宜对下列内容进行信息化监控并及时预警:
- a) 重要受力构件的应力、应变、变形、垂直度等;
 - b) 施工平台顶部的风速、风向等;
 - c) 液压系统的油压、行程、液压油温度等;
 - d) 各机位同步爬升位移偏差。
- 5.5.11 当遇有六级以上强风、暴雨、雷电、大雪等恶劣天气时,爬升式施工平台应停止使用,并应采取可靠的加固固定措施。

5.6 拆除

- 5.6.1 爬升式施工平台拆除前,应清除平台上所有零散物件,对工具箱、配电箱、液压控制台等进行固定,并在切断电源后拆除电线及油管。
- 5.6.2 爬升式施工平台应采用起重设备整体或分段拆除,吊装至地面后进行解体。
- 5.6.3 爬升式施工平台宜采用整体拆除方式;不能整体拆除时,宜按照模板、上架体及操作平台、下架体及操作平台、导轨(如有)的次序自上而下依次分段拆除。
- 5.6.4 拆除作业应由专人统一指挥,拆除过程中应严格遵循使用说明书中的拆除顺序和流程。
- 5.6.5 爬升式施工平台分段拆除时,待拆分段应在起重设备钢丝绳吊紧后再解除其与剩余结构的连接。

5.6.6 爬升式施工平台拆除时,应提前设置人员撤离通道,人员不应站在正在起吊的构件上。

5.6.7 爬升式施工平台在地面解体后,应对拆除的构件进行清点验收,按编号分类存放并及时进行整修与保养,小型构件应分类装箱保管。

6 固定式施工平台

6.1 一般要求

6.1.1 固定式施工平台应进行设计、验算,并应有设计图纸、设计计算书和相关使用说明。

6.1.2 固定式施工平台宜采用标准化、定型化产品。

6.1.3 固定式施工平台使用期间,应设专人负责日常和定期检查维护工作。发现安全隐患后,应立即暂停施工平台的使用并进行整改完善,安全隐患消除后应重新组织验收,验收合格后方可继续使用。

6.2 设计

6.2.1 固定式施工平台一般由支撑体系、走面板、防护栏杆、挡脚板、安全网等组成,根据支撑体系的不同可划分为落地式及悬挑式等类型。

6.2.2 固定式施工平台的支撑体系应根据塔柱结构特点、地基情况、荷载大小及分布、安装位置及高度、施工便利性等因素综合确定,并符合下列要求:

- a) 落地式施工平台支撑体系可采用钢管脚手架,其设计应符合 GB 51210 的相关规定;
- b) 设置在支架顶部的悬挑式施工平台,支撑体系宜采用悬臂梁;
- c) 固定在混凝土塔柱节段上的悬挑式施工平台,支撑体系宜采用三脚托架;
- d) 设置在翻模模板上的悬挑式施工平台,支撑体系宜采用三脚托架,托架宜固定在模板背肋上,不应直接固定在模板面板上。

6.2.3 落地式施工平台的构造要求如下:

- a) 落地式施工平台高度不宜大于 15 m,高宽比不应大于 3:1,宽度不宜小于 0.8 m 且不宜大于 1.5 m,作业层高度不应小于 1.7 m 且不宜大于 2.0 m;
- b) 落地式施工平台应配套设置人员上下的钢斜梯,钢斜梯应与支撑体系连接固定;
- c) 落地式施工平台作业层临空侧应设置防护栏杆;
- d) 落地式施工平台下方有人员通行或作业时,防护栏杆底部应设置挡脚板。

6.2.4 悬挑式施工平台的构造要求如下:

- a) 悬挑式施工平台的有效作业宽度不宜小于 900 mm,平台面板至上方障碍物的垂直距离不宜小于 1 900 mm;
- b) 悬挑式施工平台的临空侧应设置防护栏杆和挡脚板;
- c) 悬挑式施工平台与塔柱之间的间隙大于 20 mm 时,宜在靠近塔柱侧设置挡脚板或翻板;
- d) 悬挑式施工平台与塔柱之间的间隙大于 150 mm 时,宜在靠近塔柱侧设置防护栏杆和挡脚板。

6.2.5 防护栏杆、挡脚板的设计符合下列要求:

- a) 当固定式施工平台距坠落高度基准面高差小于 40 m 时,应设置高 1.2 m 的防护栏杆;当固定式施工平台距坠落高度基准面高差不小于 40 m 时,宜设置高 1.5 m 的防护栏杆。
- b) 防护栏杆上横杆距工作面高度不应小于 1.2 m,横杆间距不应大于 0.6 m,立柱间距不应大于 2 m。
- c) 1.2 m 高防护栏杆横杆分为上、下两道,上横杆距工作面高度应为 1.2 m,上下横杆间距应为 0.6 m。
- d) 1.5 m 高防护栏杆横杆分为上、中、下三道,上横杆距工作面高度应为 1.5 m,上、中、下相邻横杆间距应为 0.5 m。

- e) 防护栏杆应张挂密目式安全立网或用其他材料封闭。
- f) 挡脚板高度不应小于 0.18 m,厚度不宜小于 2 mm,其底部应与工作面保持平齐。

6.2.6 固定式施工平台设计荷载应包括自重、施工活荷载、风荷载以及其他可能出现的荷载。施工活荷载标准值应根据实际情况确定,且不小于下列规定的值:

- a) 整个平台区域内应能承受不小于 2 kN/m^2 的均布活荷载;
- b) 在平台区域内中心距为 1 000 mm,边长 300 mm 正方形上应能承受不小于 1 kN 集中荷载。

6.2.7 固定式施工平台结构设计应符合 GB 50017 的相关规定,除应对构件强度、刚度、稳定性进行验算外,还应进行抗风稳定性验算。

6.2.8 预埋件应按 GB 50010 的相关规定进行设计验算,预埋件宜采用预埋锥形套筒、爬锥等便于安装拆除的形式。

6.2.9 落地式施工平台支承在承台之外的地基上时,应按 GB 50007 的相关规定对地基基础进行设计验算。

6.3 制作

6.3.1 进场的原材料及构配件应有生产许可证、产品合格证、质量证明文件等资料,并在使用前进行质量检查验收,验收合格后方可使用。经检验合格的原材料和构配件应按品种、规格分类存放,并挂设标识牌。

6.3.2 型钢、钢管、钢板等钢材的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 规定的 Q235 级钢。

6.3.3 钢管脚手架所用杆件、节点连接件、配件等应配套使用。挂扣式连接、承插式连接的连接件应有防止退出或防止脱落的措施。

6.3.4 悬臂梁宜采用型钢或贝雷梁等常备式定型钢构件制作。型钢不宜接长使用,如需接长使用时,接头强度不应小于型钢自身强度。

6.3.5 托架宜采用型钢制作,并设置成三角形。

6.3.6 走行面板宜选用钢格栅板、定型脚手板、厚度不低于 4 mm 的花纹钢板、经防滑处理的普通钢板等。

6.3.7 密目式安全立网应采用阻燃产品,并应符合 GB 5725 的相关规定。

6.3.8 钢结构焊接应符合 GB 50661 的相关规定,焊缝质量应符合设计图纸及 GB 50205 的相关规定。

6.3.9 普通螺栓紧固应牢固、可靠,螺栓头和螺母与构件表面应密贴,螺栓紧固后外露丝扣不应少于 2 扣。

6.4 安装

6.4.1 固定式施工平台应严格按照设计图纸和施工方案的要求进行安装。

6.4.2 固定式施工平台安装前,应对所用构配件的尺寸、规格、制作质量、进场验收资料等进行检查,验收合格后方可使用。

6.4.3 落地式施工平台支撑体系的安装要求如下:

- a) 落地式施工平台支承在承台之外的地基上时,宜对地基进行压实并硬化,地基基础承载力、沉降值应满足设计要求,场地排水应顺畅。
- b) 落地式施工平台支承在支架顶部时,支撑体系应与支架主体结构通过焊接或其他方式固定牢固。
- c) 支撑体系安装时,应及时设置连墙件;无法设置连墙件时,应设置缆风绳或采取其他抗倾覆措施。
- d) 钢管脚手架的安装应符合 GB 51210 的相关规定。

6.4.4 设置在支架顶部的悬挑式施工平台,其支撑体系的安装要求如下:

- a) 悬臂梁应与支架主体结构通过焊接或其他方式固定牢固；
 - b) 悬臂梁安装的位置、间距、数量应符合设计文件要求，平面偏位不宜大于 20 mm；
 - c) 悬臂梁安装时，应严格控制侧向弯曲，侧向弯曲矢高不宜大于跨度的 1/1 000 且不大于 20 mm。
- 6.4.5 固定在混凝土塔柱节段上的悬挑式施工平台，其支撑体系的安装要求如下：
- a) 塔柱施工时应预埋件进行固定，预埋件的安装位置及高程应满足设计要求；
 - b) 托架宜采用地面拼装成型、整体吊装的方式安装；
 - c) 托架与预埋件的连接应稳固、可靠。
- 6.4.6 设置在翻模模板上的悬挑式施工平台，施工平台应在地面上进行安装，通过焊接或螺栓连接固定在翻模模板上。
- 6.4.7 走行面板应平整满铺，相邻板之间表面高差不宜大于 4 mm，相邻板之间的间隙不宜超过 20 mm。
- 6.4.8 防护栏杆的立柱应与施工平台支撑体系连接牢固，可采用焊接、螺栓连接的方式固定。安全立网应绑扎牢固，网间连接应严密。
- 6.4.9 固定式施工平台安装完成后应进行检查验收，对其平面位置、高程、主要受力构件、构件连接部位、安全防护设施等进行全面检查，合格后方可使用。

6.5 使用

- 6.5.1 固定式施工平台上应在显著位置挂牌标明允许荷载限值和承载人数，防止超载。
- 6.5.2 固定式施工平台上应配备灭火器材。
- 6.5.3 固定式施工平台使用期间不应拆除受力构件及连墙件。
- 6.5.4 设置在地基基础上的落地式施工平台，使用期间不应在地基基础附近进行开挖作业。地基遭水浸泡或冻结的地基土解冻后，应重新进行检查验收，验收合格后方可继续使用。
- 6.5.5 设置在翻模模板上的悬挑式施工平台，应与模板固定牢固并同步提升；提升或移动时，人员应提前从施工平台上撤离。
- 6.5.6 遇六级以上强风、暴雨、雷电、大雪等恶劣天气及停用超过 1 个月后，应重新对固定式施工平台进行检查验收，合格后方可继续使用。

6.6 拆除

- 6.6.1 拆除作业前应提前清理平台上的所有材料、机具设备及其他杂物。
- 6.6.2 固定式施工平台拆除应遵循自上而下、分层分段的顺序和原则，不应上下同时作业。
- 6.6.3 落地式施工平台拆除时，连墙件应随支撑体系逐层拆除，不应提前拆除。
- 6.6.4 设置在翻模模板上的悬挑式施工平台，应随模板整体吊装至地面后进行解体拆除。
- 6.6.5 悬挑式施工平台拆除时，人员不应站在正在拆除的平台上，可使用登高作业车、高处作业吊篮等进行拆除作业。
- 6.6.6 拆除的材料、构配件应由机械吊运或人工传递到地面，不应向下抛掷。拆除的材料、构配件应按品种规格分类堆放，并及时进行整修与保养。

7 施工通道

7.1 一般要求

- 7.1.1 施工通道宜采用专业厂家生产的定型化产品，进场时应提供设计计算书或产品合格证明、使用说明书等文件。自行制作时，施工通道应进行设计、验算，并应有设计图纸、设计计算书和相关使用说明。

7.1.2 不应在未固定、无防护措施的构件及通道上进行作业或通行。利用既有构筑物或已安装的构件作为施工通道时,应设置防护栏杆等必要的安全防护设施。

7.1.3 塔柱施工时,上下通道宜选用人行塔梯,安装空间受限、攀爬高度较小时,也可采用钢直梯或钢斜梯等。

7.1.4 塔柱施工高度超过 40 m 时,宜设置附着式施工升降机作为运送人员、小型机具、操作工具的垂直运输设施。施工升降机应符合 GB/T 34023 的相关规定,其布设要求如下:

- a) 施工升降机运行过程中,不应与桥梁主体结构、塔式起重机、施工平台等结构物产生冲突;
- b) 施工升降机应有可靠的附墙安全措施,附墙装置的间距宜与塔柱分节高度相匹配;
- c) 施工平台应设置与施工升降机衔接的接驳设施和安全门,施工升降机吊笼出口应与安全门位置对应,安全门应向内或上下打开;
- d) 倾斜塔柱施工时,施工升降机导轨架宜适应塔柱线形,吊笼底板应始终保持水平。

7.1.5 施工通道使用期间,应指派专人进行日常及定期检查,并进行必要的维修加固,检查合格后方可继续使用。

7.2 设计

7.2.1 施工通道设计时应进行下列计算:

- a) 主要受力构件的强度、刚度及稳定性;
- b) 构件连接部位强度;
- c) 抗风、抗倾覆稳定性;
- d) 地基、基础承载力(如有)。

7.2.2 施工通道设计计算应符合 GB 50017 的相关规定,施工通道设计应考虑结构自重、施工活荷载、风荷载等其他可能出现的荷载,其中荷载的取值符合下列要求:

- a) 施工活荷载主要为人群荷载以及随身携带材料、小型机具的自重;
- b) 钢直梯计算时,施工活荷载的取值应符合 GB 4053.1 的相关规定;
- c) 钢斜梯计算时,施工活荷载的取值应符合 GB 4053.2 的相关规定;
- d) 梯间平台、高处作业水平通道计算时,施工活荷载的取值应符合 6.2.6 的相关规定;
- e) 正常使用工况下计算风速不宜小于 14 m/s,空载抗风工况下计算风速宜按施工通道使用期间内可能出现的最大风速确定。

7.2.3 钢直梯的设计应符合 GB 4053.1 的相关规定,并符合下列构造要求:

- a) 钢直梯梯梁中心线所在平面与水平面的倾角应在 75°~90°范围内;
- b) 梯宽宜为 0.6 m~1.1 m,攀登高度不宜大于 8 m;
- c) 梯高大于 8 m 时应采用多段梯,梯段水平交错布置,并设梯间平台,梯间平台应设置防护栏杆;
- d) 梯高大于 15 m 时,应每 5 m 设一梯间平台,梯间平台应设置防护栏杆;
- e) 梯高大于 2 m 时应设置安全护笼,护笼间距宜为 0.5 m,直径宜为 0.75 m,并设纵向连接;
- f) 攀登高度上所有的踏棍垂直间距应相等,相邻踏棍垂直间距宜为 0.22 m~0.3 m,梯子下端的踏棍距基准面距离应不大于 0.45 m;
- g) 踏棍中心线至梯子后方结构物的垂直距离不宜小于 0.15 m;
- h) 钢直梯顶端的踏棍应与攀登顶面齐平,并应加设 1.5 m 高的护笼。

7.2.4 钢斜梯的设计应符合 GB 4053.2 的相关规定,并符合下列构造要求:

- a) 钢斜梯内侧净宽度应不小于 0.45 m,且不宜大于 1.1 m;单向通行的钢斜梯净宽度不宜小于 0.6 m,双向通行的钢斜梯净宽度宜为 1 m;
- b) 梯高不宜大于 5 m,大于 5 m 时宜设梯间平台,分段设梯;梯间平台之间的垂直距离不宜小于 2 m,且不应大于 5 m;

- c) 同一梯段内,踏步高与踏步宽的组合应保持一致,踏步间距应相同,踏步间距不宜大于 0.2 m;
- d) 钢斜梯踏步顶面至上方障碍物的距离不宜小于 1.9 m;
- e) 钢斜梯临空侧应设置扶手,扶手高度宜为 900 mm,扶手应沿着其整个长度方向上连接且可抓握,扶手外表面距周围其他物体间的距离不宜小于 60 mm;
- f) 钢斜梯下方有人员通行或作业时,侧面应采用密目式安全立网进行封闭。

7.2.5 人行塔梯的设计符合下列要求:

- a) 人行塔梯节段高度宜为 2 m~3 m,节段间可采用连接套管、螺栓、销轴等方式进行连接固定;
- b) 人行塔梯顶部和各节平台应铺满防滑面板并牢固固定;
- c) 人行塔梯四周应采用钢丝网或钢板网封闭;
- d) 人行塔梯高度超过 5 m 时应设连墙件,连墙件竖向间距宜为 4 m~6 m;抗风要求较高的人行塔梯,应对连墙件进行加密;
- e) 人行塔梯内钢斜梯的设计应符合 7.2.4 的相关规定,钢斜梯在有钢丝网或钢板网防护的一侧可不设置扶手。

7.2.6 高处作业水平通道的设计符合下列要求:

- a) 水平通道的净宽不应小于 0.8 m;
- b) 水平通道走行面板与水平面的坡度不应大于 1:3;
- c) 水平通道走行面板顶面至上方障碍物的距离不宜小于 1.9 m;
- d) 水平通道支撑结构宜采用纵梁加横梁组合结构;
- e) 水平通道临空侧应设置防护栏杆和挡脚板,并采用密目式安全立网进行封闭。

7.2.7 防护栏杆、挡脚板的设计应符合 6.2.5 的相关规定。

7.3 制作

7.3.1 原材料及构配件进场时应有生产许可证、产品合格证、质量检验资料等文件,使用前应进行验收,验收合格之后方可使用。

7.3.2 施工通道采用钢材的力学性能不应低于 GB/T 700—2006 中的 Q235 级钢。

7.3.3 踏棍宜采用直径不小于 20 mm、且不大于 35 mm 的圆钢,或采用等效力学性能的正方形、长方形型材。踏棍上宜设置防滑条或采取其他防滑措施。

7.3.4 扶手宜采用直径 30 mm~50 mm、壁厚不小于 2.5 mm 的圆形管材,以便于抓握。

7.3.5 踏步、梯间平台面板、水平通道面板宜采用厚度不小于 4 mm 的花纹钢板或经防滑处理的普通钢板。

7.3.6 施工通道所有构件及其连接部位表面应光滑,无锐边、尖角、毛刺或其他可能对使用者造成伤害或妨碍通行的外部缺陷。

7.3.7 施工通道钢构件应根据所处环境条件进行合适的防腐处理。

7.3.8 施工通道制作完成后应进行检查验收,制作完成的施工通道不应有歪斜、翘曲、变形和其他缺陷,焊接连接、螺栓连接质量应符合 GB 50205 的相关规定。

7.4 安装

7.4.1 施工通道应根据施工进度及时安装,不应滞后安装。

7.4.2 施工通道宜采用地面组拼、分节分段或整体吊装的方式安装。

7.4.3 钢直梯、钢斜梯的安装符合下列要求:

- a) 梯梁、梯间平台应通过支撑结构固定在塔柱或其他结构物上,梯间平台不应悬挂在梯段上;
- b) 支撑结构应与塔柱预埋件或其他结构物固定牢固,可采用焊接、螺栓连接或其他刚性连接方式;



- c) 梯梁、梯间平台与支撑结构之间应采用焊接或螺栓连接等刚性连接方式。

7.4.4 人行塔梯的安装符合下列要求：

- a) 人行塔梯安装前,应对地基进行压实并硬化,基础承载力、沉降值应满足设计要求;
- b) 人行塔梯宜采用4点吊装;
- c) 人行塔梯四脚应垫平,并应与基础固定牢固,可采用预埋地脚螺栓连接固定,也可在基础顶部设置预埋件进行焊接固定;
- d) 人行塔梯连接螺栓应紧固,并应采取防退扣措施;
- e) 人行塔梯安装高度宜比实际工作高度多出一个节段;
- f) 用电线路不宜装设在人行塔梯上,必须装设时,用电线路与塔梯间应采取绝缘措施;
- g) 连墙件的安装应随人行塔梯搭设同步进行,不应滞后安装;当人行塔梯高出相邻连墙件2层架体高度及以上时,在上层连墙件安装完毕前,应采取临时拉结措施或其他防倾覆措施;
- h) 当无法设置连墙件时,应设置缆风绳或采取其他可靠的防倾覆措施;
- i) 连墙件宜水平设置,当不能水平设置时,连接人行塔梯一端应低于与塔柱相连的一端;
- j) 连墙件应采用可承受拉压荷载的刚性杆件;连墙件采用扣件连接时,宜进行抗拔承载力试验。

7.4.5 高处作业水平通道的安装符合下列要求：

- a) 通道一端应固定牢固,另一端可固定或搁置在结构物上,搁置端与结构物的搭接长度不宜小于500 mm,并应采用防推移措施;
- b) 支撑结构纵梁、横梁应平直,不应有歪斜、扭曲、变形、破损或其他缺陷;
- c) 走行面板应平整满铺,相邻钢板之间不宜搭接,表面高差不宜大于4 mm。

7.4.6 施工通道每搭设一层,应及时对搭设质量及安全防护设施进行检查,并应校验施工通道的水平度和垂直度,检验合格后方可继续搭设。

7.4.7 施工通道安装完成后,应进行验收,验收内容应至少包括：

- a) 基础是否按设计要求设置、排水设施是否完善;
- b) 主要受力构件有无变形、开裂;
- c) 构件连接部位是否牢固;
- d) 连墙件有无缺失、松动;
- e) 垂直度、水平度是否合格;
- f) 扶手、防护栏杆、安全网等各类安全防护设施是否完备;
- g) 安全警示标识是否齐全。

7.5 使用

7.5.1 通过验收的施工通道应挂牌公示,明确承重荷载、载人数量、维护责任人等相关内容。

7.5.2 施工通道使用期间应严格控制一次性使用施工通道的人员数量。人员不应在施工通道上跑跳。

7.5.3 施工通道仅可用于人员通行,不应用于物料运输、材料及机具设备存放,或作为其他结构物的支撑结构。

7.5.4 人行塔梯基础附近不应进行开挖作业,基础处排水应顺畅,不应有积水。

7.5.5 混凝土输送泵管、供水管路不应固定在施工通道上。

7.5.6 施工通道使用期间不应擅自拆除任何构件;必须进行拆除时,应提前采取必要的加固措施,并增设临时安全防护设施。

7.5.7 遭遇恶劣天气、结构材料劣化或使用环境、荷载条件等发生显著变化时,应组织人员对施工通道进行全面检查,并重新进行安全可靠性验算,验收合格后方可继续使用。

7.6 拆除

7.6.1 施工通道拆除前,应清除通道上所有物件及作业面的障碍物。

7.6.2 拆除作业应由上而下逐层进行,不应上下同时作业。

7.6.3 钢直梯、钢斜梯、高处作业水平通道应采用起重设备整体或分段拆除。分段拆除时,应确保未拆除部分处于稳定牢固状态,必要时应对未拆除部分进行临时加固、固定。

7.6.4 人行塔梯宜采用起重设备从上至下逐节拆除。连墙件应随人行塔梯逐层拆除,不应提前拆除连墙件。当人行塔梯拆除至自由高度大于2层时,应采取临时拉结措施或其他防倾覆措施。

7.6.5 拆除的构配件应采用起重设备吊运或人工传递到地面,不应从高处抛掷。拆下的构配件应按品种规格分类堆放。

