

广州市建筑业联合会文件

穗建联〔2026〕105号

关于公开征求《广州市高层建筑施工作业集成平台 技术指南（征求意见稿）》意见的通知

各会员单位：

为推进广州市智能建造与建筑工业化协同发展，落实住建领域相关工作部署，根据住房和城乡建设部《智能建造技术导则（试行）》（建办市〔2025〕14号）、《广州市大力发展智能建造与工业化建筑加快推进建筑产业现代化的实施意见》（穗建技〔2025〕1246号）、《广州市智能建造技术清单（2.0版）》（穗建筑〔2025〕1137号）等政策文件要求，结合我市高层建筑施工作业集成平台应用实践与本地行业发展实际，广州市建筑业联合会、广州市智能建造与工业化建筑协会编制完成《广州市高层建筑施工作业集成平台技术指南（征求意见稿）》（见附件1）。现面向社会公开征求意见。

一、征求公众意见时间

2026 年 9 月 28 日—2026 年 10 月 7 日

二、公众提交意见的途径

（一）网络提交：通过电子邮件方式将《意见反馈表》（见附件 2）发送至电子邮箱：hyb@gzsjzy.com.cn，并注明姓名、单位及联系方式，便于进一步沟通。

（二）邮寄地址：广州市越秀区解放南路 123 号金汇大厦 2501 室行业发展和科技工作部（邮政编码：510020）

特此通知。

附件：1. 广州市高层建筑施工作业集成平台技术指南（征求意见稿）

2. 意见反馈表

广州市建筑业联合会
2026 年 9 月 28 日



（联系人：邱俊勇，020-83271732；李嘉欣，020-83270540）

广州市高层建筑施工作业集成平台 技术指南（征求意见稿）

发布单位： 广州市建筑业联合会
广州市智能建造与工业化建筑协会

2026 年 9 月

前言

为深入贯彻落实国家、省市关于智能建造与建筑工业化协同发展的工作要求，紧扣全市现代化产业体系建设战略部署，落实“十五五”时期住建领域重点工作安排，根据住建部《智能建造技术导则（试行）》（建办市〔2025〕14号）、《广州市大力发展智能建造与工业化建筑加快推进建筑产业现代化的实施意见》（穗建技〔2025〕1246号）、《广州市智能建造技术清单（2.0版）》（穗建筑〔2025〕1137号）等政策文件要求，在广州市推广应用高层建筑施工作业集成平台实施经验基础上，并结合广州市智能建造水平实际情况，在广泛征求意见的基础上，编制了本指南。

本指南的主要内容包括：第1章 总则；第2章 术语和符号；第3章 基本规定，第4章 材料；第5章 设计；第6章 智能装备集成与数智化；第7章 平台制造与预拼装；第8章 平台安装与调试；第9章 验收；第10章 平台运行与维护；第11章 平台改造与拆除；第12章 检验、检测与监测。

本指南主编单位：广州市建筑业联合会、广州市智能建造与工业化建筑协会

本指南参编单位：中国建筑第四工程局有限公司、中国建筑第三工程局有限公司、中建科工集团有限公司、中国建筑第八工程局有限公司、中铁城建集团有限公司、广东省建筑科学研究院集团股份有限公司、广州智能建造科技集团有限公司、广州市第四建筑工程有限公司、华南理工大学建筑设计研究院有限公司、广州建筑工程监理有限公司、广州市广州工程建设监理有限公司、广东省建设工程质量安全检测总站有限公司、广州达蒙安防科技有限公司、广州爬墙虎机器人有限公司、广东省建筑机械厂有限公司、广东南铝造楼机有限公司

本指南编委会：XX

本指南主要起草人员：XX

本指南主要审核人员：XX

本指南主要审定人员：XX

本指南用词说明

1 为便于在执行本指南条文时区别对待,对于要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2) 表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本指南中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

目 录

本指南用词说明	II
第 1 章 总则	1
第 2 章 术语和符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号与缩略语	3
缩略语	3
符号	3
第 3 章 基本规定	5
第 4 章 材料	8
第 5 章 设计	10
5.1 一般规定	10
5.2 荷载与荷载组合	11
5.3 平台主体结构设计	13
5.4 动力系统设计	15
5.5 模板与作业附属系统设计	17
5.6 电气系统设计	21
5.7 智能控制系统设计	23
5.8 绿色低碳设计	25
5.9 设计文件要求	25
第 6 章 智能装备集成与数智化技术应用	27
6.1 智能装备集成与控制	27
6.2 建筑机器人协同控制	27
6.3 BIM 与数字孪生	28
6.4 AI 视觉与智能监控	30
6.5 预测性维护与远程运维	31
6.6 平台全生命周期数据管理	31
第 7 章 平台制造与预拼装	34
7.1 平台制造	34
7.2 平台预拼装	37

7.3 出厂检验	38
第 8 章 平台安装与调试	41
8.1 平台安装	41
8.2 平台调试	43
第 9 章 验收	45
9.1 一般规定	45
9.2 质量过程检查制度	45
9.3 出厂验收	46
9.4 现场安装验收	46
9.5 定期验收	50
9.6 验收判定标准	50
9.7 验收文件清单	50
第 10 章 平台运行与维护	52
10.1 日常运行操作规程	52
10.2 工况转换管理	55
10.3 荷载管控	56
10.4 限位与安全保护	57
10.5 日常巡检与定期维护	58
10.6 应急预案	59
10.7 安全管理档案	63
10.8 施工环境保护	64
第 11 章 平台改造与拆除	66
11.1 一般规定	66
11.2 拆除工艺流程	67
11.3 拆除施工工艺控制要点	68
11.4 构件回收与再利用评估	71
11.5 拆除阶段安全要求	72
第 12 章 检验、检测与监测	75

第1章 总则

1.0.1 目的与意义

为规范广州市高层建筑施工作业集成平台的管理，统一技术要求，并在施工中贯彻执行国家的技术经济政策，做到安全适用、确保质量、技术先进、经济合理、绿色低碳，制定本指南。

1.0.2 适用范围

适用于广州市行政区域内高层、超高层建筑施工作业集成平台的设计、制造、安装、运行、拆除、维护、验收。

1.0.3 规范性引用文件

高层建筑施工装备集成平台的设计、制造、安装、运行、拆除、维护、验收，除应符合本指南的规定外，尚应符合国家及行业现行有关标准的规定。

第2章 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 施工作业集成平台 construction integrated platform

用于建筑物和构筑物结构施工，服务于钢结构吊装、钢筋绑扎、模板支设、混凝土浇筑等工序，具备多个作业面，集成多种设备设施，搭载物料和人员，沿施工对象整体爬升的集成化施工装备。本指南后续章节统一采用简称“集成平台”。

2.1.2 支承系统 supporting system

用于将集成平台的荷载传递给建筑物的承载装置。

注：支承系统通常由支座、承力转换机构和支承立柱组成。

2.1.3 钢平台系统 steel frame system

用以承载挂架、模板及施工设备设施的空间框架结构。

2.1.4 支座 supporting point

附着在混凝土墙体上的承力支撑组件。

2.1.5 承力转换机构 load transfer mechanism

用于支承立柱与支座之间传力，实现支承立柱顶升的装置。

2.1.6 挂架系统 scaffolding system

搭载于钢平台，为建筑施工提供作业条件和安全防护的脚手架。

注：挂架系统通常由立杆、横杆、走道板、防护网和楼梯组成。

2.1.7 模板系统 formwork system

搭载于钢平台，可随集成平台同步顶升，为新浇混凝土成型提供支承的构造。

注：模板系统通常由吊具和模板组成。

2.1.8 集成设备设施 integrated devices and facilities

装配于集成平台上的施工设备设施。

注：集成设备设施主要包括起重机、施工升降机、混凝土布料机、建筑机器人、降温降尘设施等。

2.1.9 动力系统 hydraulic system

为集成平台沿建筑物整体顶升提供动力的装置。

注：指南动力系统主要针对液压系统，液压系统通常由液压泵、液压缸、控制元件、辅

助元件和液压油组成。

2.1.10 电气系统 electrical system

为集成平台提供配电、控制、照明、监测与防雷接地等系统。

2.1.11 监测系统 monitoring system

监测集成平台工作环境、运行状态的装置及软件系统。

2.2 符号与缩略语

缩略语

2.2.1 安全可编程系统

简称安全 PLC (Programmable Logic Controller)。符合国际安全标准的可编程控制器，在系统故障时仍能正确响应并切断输出。依托安全 PLC 的双通道冗余架构，可实现施工设备急停、安全门联锁等功能，故障时自动触发安全停机，避免人员设备事故。

2.2.2 人机界面

简称 HMI (Human-Machine Interface)。计算机同人机交互设备之间实现信息传输的控制电路。

2.2.3 开放平台通信统一架构

简称 OPC UA (OLEfor Process Control)。依托 OPC UA 国际标准搭建的工程施工领域数字化系统，用于搭建的智慧工地类系统，实现工地各类品牌的异构设备的统一数据接入与互联互通。

2.2.4 消息队列遥测传输

简称 MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)。基于发布/订阅范式的轻量级消息传输协议，用于新搭建的轻量化物联网数据底座，实现施工现场各类设备的互联与数据统一流转。

符号

C_k ——平台上施工荷载标准值；

E_k ——地震荷载标准值；

F_k ——挂架上施工荷载标准值；

G_k ——支承系统、钢平台系统、挂架系统自重标准值；

l_1 ——支承立柱形心间的距离；

l_2 ——支承立柱形心至钢平台边缘的水平距离；

l_3 ——施工阶段为支承立柱高度；顶升阶段为下支承架顶面至钢平台底面高度；

l_4 ——顶升油缸高度；

L_k ——平台上材料堆载标准值；

S_{ck} ——永久荷载效应的标准值；

S_{Qk} ——可变荷载效应的标准值；

U_k ——不同步顶升产生的附加荷载；

ω_k ——风荷载标准值；

ω_0 ——基本风压；

v_0 ——风速；

B_{gz} ——高度 z 处的阵风系数；

μ_{s1} ——风荷载局部体型系数；

$[v]$ ——容许变形或位移。

第3章 基本规定

3.0.1 集成平台分类

1 集成平台按额定承载量分为轻载型、重载型，轻载型集成平台面向高层建筑结构施工，可集成轻型设备设施的施工作业集成平台，额定承载量（不含集成平台自重）小于 200t；重载型集成平台面向高层建筑结构施工，顶部具备大型堆场，可集成重型装备的施工作业集成平台，额定承载量不小于 200t 且最大单台集成设备质量不小于 100t。

2 集成平台按智能化水平分为标准型、智能型，标准型为在集成平台集成施工升降机、混凝土布料机等基础设备，具备电控同步顶升、本地人机交互界面，顶升过程可实现多油缸同步控制。智能型为在集成平台上集成智能塔吊、智能施工电梯、智能运输车、智能布料机、水平运输设备、隔音降噪装置、遮阳降温装置、物联感知与通信设备、建筑机器人、设备控制与监测平台等技术或装备，具备远程监控、自主纠偏、多装备协同能力。

3.0.3 集成平台一般包括支承系统、钢平台系统、动力系统、电气系统、监测系统、智能控制系统、挂架系统及集成设备设施等。

3.0.4 集成平台的总体技术性能指标应包括额定承载能力、最大适用高度、爬升速度、同步精度、抗风等级、噪声限值。

3.0.5 集成平台的一般功能要求应包括：承载与传力、提升/顶升、作业防护、物料转运、施工供水供电、子系统兼容与扩展。

3.0.6 集成平台的环境适应性应满足以下要求：

1 集成平台的风速限值实行风力等级与风速双控，并应符合表 3.0.6 的规定：作业阶段风速不应大于 20m/s（8 级），达到 8 级及以上时应停止一切施工作业并转入停工状态；顶升、提升阶段风速不应大于 10.8m/s（5 级），达到 6 级（10.8m/s）及以上时严禁顶升、提升作业；拆除阶段风速不应大于 12m/s（6 级），达到 6 级（12m/s）及以上时应停止拆除作业；停工阶段不设固定风速限值，其抗风能力应按本指南 5.2.2 条按 50 年重现期风荷载进行专项验算；停工期间风速超过设计允许值时，应对集成平台采取稳固性措施。

表 3.0.6 集成平台风速限值（风力等级与风速双控）

工况	风力等级	风速限值	控制措施
----	------	------	------

		(m/s)	
作业	≤8 级	≤20	达到 8 级及以上停止一切施工作业，转入停工状态
顶升	≤5 级	≤10.8	达到 6 级（10.8m/s）及以上严禁顶升作业
提升	≤5 级	≤10.8	达到 6 级（10.8m/s）及以上严禁提升作业
拆除	≤6 级	≤12	达到 6 级（12m/s）及以上停止拆除作业
停工	—	按专项风荷载 计算	按 50 年重现期风荷载验算，超设计允许值采取稳固性措施

注：1 风力等级按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 附录 E 蒲福风级表执行；2 风速以集成平台风速仪实测的 10min 平均风速为准；3 高度大于 300m 的超高层平台，停工抗风能力宜结合气象专题复核。

说明：1 集成平台应设置风速仪对风速进行监测。

2 集成平台的结构防腐蚀等级应满足 C3 级要求，高湿度和近海区域应达到 C4 级。

3 集成平台宜进行抗震设计，抗震设防烈度应按照项目所处地区选用，抗震设防类别按照标准设防类（丙类）。

4 集成平台的工作环境温度-30℃~+50℃，相对湿度不大于90%（不凝露）；

3.0.7 集成平台的耐久性与设计使用年限应满足以下要求：

1 主体结构设计满足使用年限；

2 集成平台的耐久状态应进行定期检测和维护，集成平台主体结构和关键机械部件、电气件满足要求时可相应延长使用期限；

3 易损件超出使用寿命或损坏时应更换；

说明：主体结构包括支承系统和钢平台系统；

关键部件包括：液压油缸、爬升导轨、液压泵站及同步控制阀组、PLC 控制单元、位移/荷载传感器、电气控制台、液压布料机、防坠装置、电梯系统等。

易损件主要包括：油缸密封圈、液压软管、电磁阀触点、压力传感器、钢销轴及轴承、防坠器摩擦片、导轨滚轮、钢丝绳、链条/链轮、护栏锁销、翻板卡扣、雨篷铰链等。

3.0.8 集成平台的支承系统，应符合以下规定

1 能够承受正常运行与维护期间可能出现的各种作用；

2 支承架的形状、尺寸应满足支承立柱和顶升油缸的连接及传力要求。

3.0.9 集成平台的钢平台系统，应符合下列规定：

1 当钢平台系统局部调整时，其他部分应仍能保持原有的形状和承载力；

2 当单个支点发生液压油缸损坏、液压油泄露等液压油缸失效、无法承载的情况

时，钢平台系统不应有过大的变形、不可修复的损坏或发生倾覆；

3 杆件布置位置应能满足挂架、模板的悬挂需求和集成设备设施的安置需求。

3.0.10 集成平台的动力系统发生失效或故障时，不应対施工人員造成伤害和对集成平台带来不可逆的损坏。

3.0.11 集成平台的挂架系统，应符合下列规定：

- 1** 在设计、安装、运行、拆除时均应考虑正、负风压对挂架的作用；
- 2** 在正常使用时，不应产生影响施工人員操作的变形、晃动；
- 3** 挂架和已施工的水平结构之间应具有应急逃生通道。

3.0.12 集成平台的监测系统，应符合下列规定：

- 1** 应具备监测数据采集、分析、处理、展示和超限预警等功能；
- 2** 宜具备对动力系统运行数据的采集、展示等功能。

3.0.13 集成平台运行应包括作业、顶升、提升和停工四个阶段。

3.0.14 集成平台使用前，应编制专项施工方案，并组织专家论证。

3.0.15 集成平台应进行日常维护和定期检查。

3.0.16 未经技术鉴定或设计许可，不得将集成平台周转使用或改变集成平台的结构、用途。

第4章 材料

4.0.1 钢材

1 集成平台所用钢材应按图样设计选用，其性能应分别符合现行国家标准《建筑结构用钢板》GB/T 19879、《优质碳素结构钢》GB/T 699、《碳素结构钢》GB/T 700、《热轧型钢》GB/T 706、《低合金高强度结构钢》GB/T 1591、《冷弯型钢结构技术标准》GB/T 50018、《合金结构钢》GB/T 3077、《承压设备用钢板和钢带》GB/T 713.1~GB/T 713.7、《不锈钢热轧钢板和钢带》GB/T 4237、《不锈钢复合钢板和钢带》GB/T 8165 等标准的相关规定。

2 集成平台结构用钢材的选用应遵循技术可靠、经济合理的原则，并综合考虑结构的重要性、荷载特征、应力状态、连接方法及工作环境等因素。

3 集成平台主要受力结构件所用钢材的牌号不应低于现行国家标准《低合金高强度结构钢》GB/T 1591 中规定的 Q355B。挂架系统主要受力结构件所用钢材的牌号不应低于现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 中规定的 Q235B。支承系统中的挂爪、爪靴及挂爪销轴宜采用 42CrMo 钢，其质量应符合现行国家标准《合金结构钢》GB/T 3077 的相关规定。

4 焊接承重结构所用钢材有 Z 向性能要求时，其质量应符合现行国家标准《厚度方向性能钢板》GB/T 5313 的相关规定。

4.0.2 焊接材料

(1) 焊接材料的型号和性能应与母材的力学性能相适应，其熔覆金属的力学性能应符合设计规定，且不应低于相应母材标准的下限值。

(2) 不同强度等级钢材的焊接接头，其焊接材料的选择应满足强度较低一侧母材的要求，但焊缝的塑性和冲击韧性不应低于设计文件的规定。

(3) 典型钢材的焊接材料匹配推荐可按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 中表 7.2.7 的相关规定执行。

(4) 手工焊用焊条应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB/T 5117 或《热强钢焊条》GB/T 5118 的相关规定。

(5) 自动焊或半自动焊用焊丝应符合现行国家标准《熔化极气体保护电弧焊用非合金钢及细晶粒钢实心焊丝》GB/T 8110 的相关规定。

(6) 对于重要结构或采用高强度钢的焊接，应采用低氢型焊接材料，其熔敷金属

扩散氢含量应符合现行国家标准 GB/T 50661 的相关规定及设计文件的规定。

4.0.3 连接件与紧固件

1 高强螺栓

高强螺栓质量应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓连接副》GB/T 1231 或《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》GB/T 3632 的相关规定。

2 销轴

销轴材料应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

4.0.4 铝合金材料

1 铝合金材料质量应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金板、带材》GB/T 3880 的相关规定。

2 铝合金模板及型材应符合现行国家标准《一般工业用铝及铝合金挤压型材》GB/T 6892 或《铝合金建筑型材》GB/T 5237 的相关规定。

4.0.5 防腐与涂装材料

涂装材料应符合现行国家标准《钢结构防护涂装通用技术条件》GB/T 28699 和《重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装》GB/T 37400.12 的相关规定。

4.0.6 其他材料

1 防火材料：应符合现行国家标准《钢结构防火涂料》GB 14907 的相关规定。

2 隔音材料：应符合现行国家标准《建筑隔声设计规范》GB 50118 的相关规定，且隔音效果应能满足当地施工对噪声的控制要求。

3 安全网材料：应符合现行国家标准《坠落防护 安全网》GB 5725 的相关规定。

4 铺板材料：可采用花纹钢板、钢格栅板、铝合金板或经防滑处理的钢板，其厚度应经设计计算按不同构造和具体荷载情况选用，并能满足承载力和防滑要求。

第5章 设计

5.1 一般规定

5.1.1 集成平台设计应包括工艺设计和系统设计，并应包括下列内容：

1 工艺设计包括功能设计、平面设计、立面设计。

(1) 功能设计应包括设施设备选型、堆载需求分析、交通组织设计等。

(2) 平面设计支座位置应根据建筑结构收进、转换、开孔、墙体厚度变化等综合确定，布置在竖向连续结构上。

(3) 立面设计应满足构件吊装、钢筋绑扎、混凝土浇筑及养护等多工序立体同步施工要求。

2 系统设计宜包括：结构设计（支承系统设计、钢平台系统设计）、动力系统设计、电气系统设计、监测系统设计、模板与作业附属系统设计、集成装备设计等。结构设计包括结构选型、构件布置、材料选用及截面选择、荷载及作用效应分析、结构的极限状态验算、构件连接构造设计；

3 集成平台设计应满足制作、运输、安装、防腐、防火和防雷等要求。

5.1.2 集成平台结构设计应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的有关规定。

5.1.3 集成平台结构和承载集成平台的主体结构应按作业、顶升、提升、停工四种工况分别进行强度、刚度及稳定性计算。

5.1.4 集成平台的设计应采用极限状态设计法，并应符合下列规定：

1 整体钢平台结构及构件的承载力应按下列公式验算：

$$\gamma_0 S_d \leq R_d$$

式中： γ_0 ——结构的重要性系数，可取 0.9；

S_d ——作用组合的效应设计值，按基本组合确定；

R_d ——结构或构件承载力设计值；

2 集成平台结构及构件的变形应按式验算：

$$S_d \leq C$$

式中： S_d ——作用组合的效应设计值，按标准组合确定；

C ——结构或构件变形限值。

5.2 荷载与荷载组合

5.2.1 集成平台荷载类型与荷载取值应按表 5.2.1 采用：

表5.2.1 荷载类型与荷载取值

项次	荷载类型	荷载	荷载取值
1	永久荷载	支承系统、钢平台系统、挂架系统及模板自重等	按实际情况取值
2	可变荷载	塔机、施工电梯、布料机等施工机具荷载	按实际情况取值
3		材料堆积荷载	按实际情况取值
4		钢平台施工人员荷载	作业阶段：1.5 kN/m ² ； 顶升、提升和停工阶段：0.75 kN/m ²
5		挂架施工人员荷载	作业阶段：1 kN/m ² ； 顶升、提升和停工阶段：0.5 kN/m ² ； 应仅考虑三层挂架施工人员荷载
6		风荷载	按照本标准 5.2.2 条规定执行

5.2.2 风荷载计算应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定，风荷载标准值可按下式进行计算：

$$w_k = \beta_{gz} \mu_{sl} \mu_z w_0$$

式中： w_k ——风荷载标准值（kN/m²）；

β_{gz} ——高度 z 处的阵风系数；

μ_{sl} ——风荷载局部体型系数；

μ_z ——风压高度变化系数；

w_0 ——基本风压（ kN/m^2 ）；

基本风压应按《建筑结构荷载规范》GB50009 取值。作业工况、停工工况取 50 年重现期的风压，顶升工况、提升工况取 10 年重现期的风压，均不得小于 0.3kN/m^2 。

5.2.3 集成平台整体结构计算的作用组合应符合表 5.2.3 的规定：

表 5.2.3 集成平台整体结构计算的作用组合

工况	作用组合	
	强度计算、稳定性计算	刚度计算
作业	$1.35S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+1.5S_{Wk}$ $1.3(S_{Gk}+0.5S_{Qk})+1.4S_{Ehk}+0.5S_{Evk}+0.2\times 1.5S_{Wk}$	$S_{Gk}+S_{Qk}$
顶升	$1.15\times 1.35S_{Gk}+1.15\times 0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.15\times 1.3S_{Gk}+1.15\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.15\times 1.3S_{Gk}+1.15\times 0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+1.5S_{Wk}$	$S_{Gk}+S_{Qk}$
提升	$1.35S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+1.5S_{Wk}$	$S_{Gk}+S_{Qk}$
停工	$1.35S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+0.6\times 1.5S_{Wk}$ $1.3S_{Gk}+0.7\times 1.5(M_k+S_{Lk}+S_{Ck}+S_{Fk})+1.5S_{Wk}$	$S_{Gk}+S_{Qk}$

注：1 S_{Gk} 为永久荷载标准值，包括支承系统、框架系统自重标准值、模板自重标准值、挂架系统自重标准值。

2 $S_{Qk} = M_k + L_k + C_k + F_k + W_k$ ， S_{Qk} 为可变荷载标准值，包括施工机具荷载标准值 M_k 、材料堆积荷载标准值 L_k 、钢平台施工人员荷载标准值 C_k 、挂架施工人员荷载标准值 F_k 、风荷载标准值 W_k 。

3 S_{Ehk} 、 S_{Evk} 分别为水平、竖向地震作用标准值效应。集成平台应以其在主体结构上的最高附着位置及相应施工荷载作为最不利工况，纳入主体结构整体计算模型，按《建筑抗震设计标准》

GB/T 50011 的规定进行地震作用效应分析，并满足《超高层建筑施工装备集成平台技术规程》T/CECS 744 的相关技术要求。

5.3 平台主体结构设计

5.3.1 主体结构设计包括钢平台系统、支承系统等设计。

5.3.2 集成平台支承点位置设计应根据所有楼层结构平面布置图综合确定。

5.3.3 支承结构设计应符合下列规定：

1 支承点宜布置在非连梁区域、无劲性结构、竖向连续的墙体上，确需布置连梁时应专项加强验算并出具主体加强设计文件；

2 支承点的位置应满足塔机支撑梁布置的需求；

3 承力件、固定件的高度宜与竖向施工段的高度相同；

4 承力件表面宜沿横向设置与承力件等宽度的凹槽，凹槽的深×高宜为（20mm～30mm）×（200mm～300mm）；

5 支承架宜设计为框架结构；

6 承力件与支承架之间的传力机构宜为能够自动翻转、咬合传力的机构；

7 支承架挂爪和承力件爪靴宜采用等间距设计；

8 支承架和承力件之间应设置防坠安全装置。

5.3.4 结构设计应符合下列规定：

1 钢平台宜采用空间桁架结构；

2 支承立柱宜采用格构柱；

3 钢平台临边应设置封闭式防护围挡，围挡高度不应低于1.5m；

4 钢平台洞口周边应设置防护栏杆和踢脚板，栏杆高度不应低于1.2m，踢脚板高度不应低于0.3m。

5.3.5 集成平台结构设计应符合下列规定：

1 结构设计宜考虑地震作用，地震作用计算与构件截面抗震验算应符合现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

2 结构构件变形容许值，应按表5.3.5采用。

表 5.3.5 构件变形容许值

构件类别	容许值[v]
钢平台中间跨挠度	$l_1/200$
钢平台边跨挠度	$l_2/150$
钢平台顶部水平位移	$l_3/250$

注：

1 当集成平台顶部水平位移超过 $l_3/250$ 时，应进行二阶 $P-\Delta$ 弹性分析，具体分析方法应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB50017 的有关规定。

2 l_1 为支承立柱形心间的距离。

3 l_2 为支承立柱形心至钢平台最外边缘的水平距离。

4 l_3 在施工、停工工况为最上部受力支座至钢平台顶部高度；顶升/提升工况为最下部受力支座至钢平台顶部高度。

5 l_1 、 l_2 、 l_3 如图 5.3.4 所示。

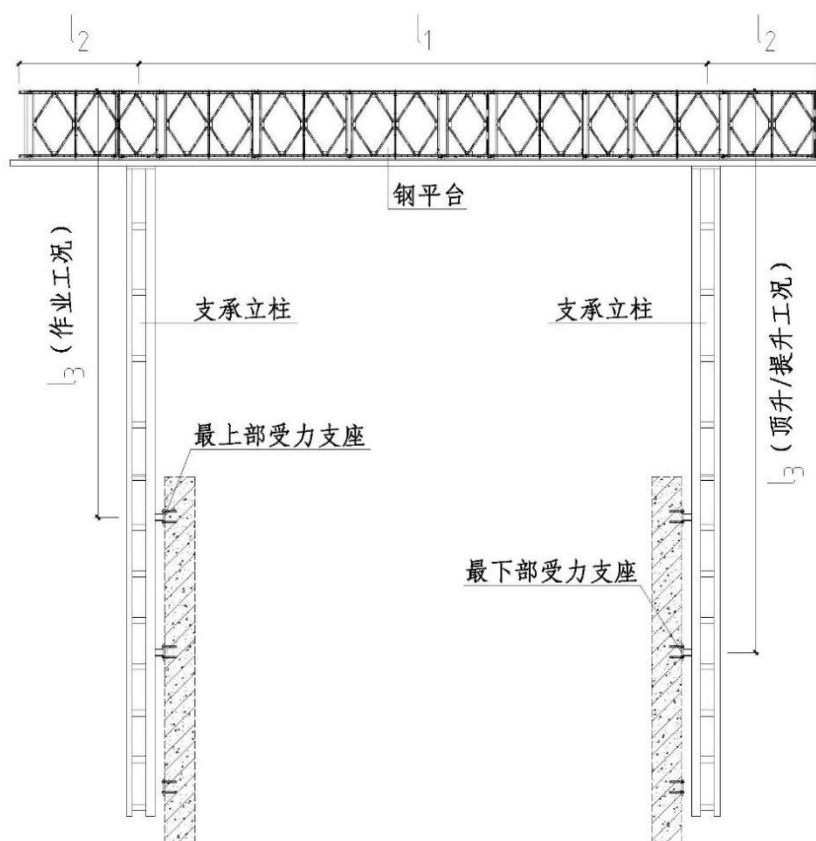


图 5.3.5 集成平台结构剖面示意图

5.3.6 结构分析与计算

1 整体分析：应采用有限元软件建立空间分析模型，模型应准确反映结构的几何形态、构件截面、连接方式和边界条件。挂架、模板、设备等可作为荷载施加于主结构上。

2 局部分析：对支承点、顶升油缸支座、塔吊附着点等受力复杂的节点，应建立局部精细化模型进行应力分析，确保应力集中区域的安全性。对重要的复杂节点，施工前宜按 1:1 的比例进行足尺模拟施工试验，根据模拟结果对节点构造及施工工艺进行优化设计，并应进行工艺评定。

3 稳定性分析：应对平台整体及受压构件进行稳定性验算，考虑几何初始缺陷和材料非线性的影响。

5.4 动力系统设计

5.4.1 液压顶升系统设计

- 1 液压缸应符合《立式油压千斤顶》GB/T 27697 的规定。
- 2 液压缸缸径应符合《流体传动系统及元件 缸径及活塞杆直径》GB/T 2348 的规定。
- 3 液压缸行程应符合《液压气动系统及元件 缸活塞行程系列》GB/T 2349 的规定。
- 4 液压缸顶升的额定荷载不应小于负载、活塞杆或缸体自重和摩擦力之和。
- 5 液压缸能在温度为-30℃~50℃的环境中正常工作。油压系统应密封良好，固定密封处不应渗漏，运动密封处只允许有油膜存在。
- 6 液压缸电气系统应符合《机械电气安全 机械电气设备 第 32 部分：起重机械技术条件》GB/T 5226.32 的规定。

5.4.2 导向与定位装置设计

- 1 导轨通过附着装置固定于建筑结构，导轨接长应采用刚性接头，导轨在附着装置处应设导向装置，数量不应少于 2 处。
- 2 导轨垂直度偏差不宜大于 1‰。
- 3 导轨应设置不少于 2 处防倾覆装置。
- 4 导向装置应与附着装置可靠连接。
- 5 导向装置与导向轨道水平间距不应大于 10mm。

5.4.3 锁紧与防坠装置设计

- 1 集成平台应采用卡阻式或渐进式防坠装置。
- 2 每个点位均应设置防坠装置，且在顶升和使用工况下均必须起作用。
- 3 防坠装置应采用机械式的全自动复位装置，禁止使用手动复位装置。
- 4 防坠装置应具有防尘、防污染措施，并应灵敏可靠，运转自如。

5.4.4 动力控制系统

1 基本功能及要求

(1) 控制系统宜实现顶升同步、姿态监控等常规动作控制；全程监测超限、有急停功能，出现异常直接切断动力锁止设备，系统宜具有上传运行与报警数据至监管平台的接口。

(2) 控制系统应具有本地控制的功能，宜具有远程监测的功能。

(3) 控制系统应设置人机交互、实时状态及报警显示的终端，宜设置操作、排除故障指引的移动式终端。

(4) 动力系统的控制应满足以下要求：所有执行元件进行集中控制；具有单机位独立控制和多机位联动控制两种操作模式；动力系统应具备一键自动控制提升功能。

2 同步控制设计要求

(1) 升降过程中，任意机位与相邻机位同步误差不应超过 30mm；

(2) 相邻机位同步误差 $\geq 10\text{mm}$ 预警、 $\geq 20\text{mm}$ 报警、 $\geq 30\text{mm}$ 自动停机；

(3) 在爬升过程中，宜采用分步同步控制，以机构设定的行程模数视为一步，每爬升一步先到位的机位应等待，待全部都到位后，方可启动下一步的爬升。

(4) 包括但不限于压力超限、行程限位、滤芯堵塞、液压站油位过低、传感器故障等超限安全保护，设置紧急停止按钮。

3 倾斜度监测与调平控制

(1) 升降过程中，垂直度偏差不大于 2‰。

(2) 控制系统宜配置自适应垂直度控制算法，轻微倾斜时发出声光报警，偏差达到阈值时自动停机。

4 荷载实时监控与自适应控制

(1) 各支点荷载实时感知：同一机位各支点荷载宜自动协同受力，应具有实时检测及显示功能。

(2) 倾斜度监测：每个爬升动力系统内应设有随时观测几个方向垂直度的功能，当垂直偏差大于 1‰时，报应警停机。

(3) 超载报警与保护：系统应根据现场作业分区，设置工况荷载保护阈值；设备首次安装完成调试后，采集的实测荷载作为工况报警基准阈值，该基准阈值不得大于设备出厂额定荷载。实时荷载不应超过额定荷载的 80%；当整机实时荷载达到额定荷载的 80%时，系统应自动发出声光报警，当整机实时荷载达到额定荷载的 100%时，系统应

自动停机并锁定。

(4) 任何机位超过额定荷载应自动停机。

5 安全控制功能

(1) 安全控制系统宜采用安全 PLC 构建独立的安全链路，独立在主控 PLC 以外，不受程序控制影响；

(2) 每个机位处应设置一个急停开关，按动任何一个，所有设备停止运行。

6 人机界面

控制系统应设置具备人机交互、实时状态、报警显示等功能，宜配备可提供操作和故障排查指引等内容；多终端交互配置时，控制系统应配套本地实体操作台、工业触摸屏作为现场核心操作终端，可配套远程移动端实现设备状态远程监视。

7 操作与维护要求

(1) 权限分级管理

控制系统应设置操作员、运维员、管理员三级分级权限管理，区分操作权限。

(2) 参数备份与恢复

控制系统宜支持控制参数本地与云端双备份，故障检修、程序更新后可一键恢复标准参数。

(3) 固件 OTA/FOTA 升级

控制系统边缘网关、控制器、人机终端宜支持 OTA/FOTA 固件升级。

(4) 系统日志与审计

控制系统应完整存储运行数据、故障报警、参数修改日志，本地审计日志留存不少于 720h（30 天），并支持导出。

5.5 模板与作业附属系统设计

5.5.1 模板系统集成

模板系统设计应符合现行行业标准《建筑施工模板安全技术规范》JGJ 162 的规定。

1 模板类型：

(1) 铝合金模板宜采用 6061-T6/6082-T6 型材，大钢模板应采用 Q235 及以上钢材。

(2) 山墙及电梯井道模板系统应能随集成平台同步顶升，为新浇混凝土成型提供可靠支承。

2 合模/脱模机构:

- (1) 模板应设置合模与脱模机构, 确保模板在混凝土浇筑完成后能可靠脱开墙体。
- (2) 脱模机构宜采用可调节螺杆或液压驱动方式, 操作灵活、可靠。

5.5.2 物料垂直运输系统

物料垂直运输系统应满足施工过程中材料、设备及人员的高效、安全转运需求。系统设计应符合《建筑机械使用安全技术规程》JGJ33 及《施工升降机安全使用标准》GB/T 34023 的有关规定。

1 系统组成与选型

(1) 物料垂直运输系统宜由施工升降机(施工电梯)、小型提升机、电动葫芦、集成行车及小型提拉装置等设备组合配置。

(2) 对于住宅类建筑, 施工升降机主要用于楼层间的人员通行和物料转运, 其停靠层宜与主体结构各楼层平齐, 施工电梯吊笼宜可直达各施工作业层, 满足人员到达作业位置的需求。

2 施工升降机与集成平台的协同

(1) 施工升降机附墙架宜与集成平台结构协调布置。可在平台钢梁下方设置下挂钢架或 C 型组合桁架, 为施工电梯提供附着连接点与通行空间, 使电梯标准节可随平台同步爬升, 减少附墙架反复装拆。

(2) 当建筑墙体截面内收时, 施工电梯附墙装置应采用可调式设计(如可调螺杆、滚动附墙架等), 适应墙体变化, 保证附墙点始终可靠。

3 限位保护与安全联锁

(1) 所有提升设备应设置上、下限位保护装置和防冲顶装置, 确保运行行程安全可控。

(2) 施工升降机的层门、围栏门、吊笼门应设置机械或电气联锁装置, 门未关闭到位时设备不得启动运行。

(3) 各运输设备之间、运输设备与集成平台结构之间应设置安全联锁, 防止碰撞和超载运行。荷载监控系统应与提升设备联动, 超载时自动报警并停机。

(4) 施工升降机与集成平台的连接节点应设置防松脱装置, 定期检查紧固件状态。

5.5.3 智能设施装备集成

集成平台预留智能装备的集成接口, 满足机械化、自动化作业需求。

1 布料机

(1) 集成液压布料机，浇筑范围应覆盖整个建筑结构平面。

(2) 布料机所在位置的钢平台桁架应进行加强处理，确保承载力满足设计要求。

2 开合天幕雨棚

(1) 宜在非集成堆放物料的钢平台顶部集成开合天幕雨棚，覆盖整个结构施工层，为施工作业提供全天候防护。

(2) 雨棚设计应考虑排水方向，并可根据需求设置雨水收集再利用系统。

3 智能施工装备及建筑机器人集成接口：

(1) 集成平台应为智能施工装备和建筑机器人提供机械接口、电气接口、数据接口和安全联锁接口。

(2) 接口应标准化、模块化，便于不同智能装备的快速安装和更换。

5.5.4 挂架系统

挂架系统设计应符合现行国家标准《施工脚手架通用规范》GB 55023 的规定。

1 外挂架

(1) 外挂架宜采用下挂方式连接于钢平台桁架下弦杆，并应沿建筑外墙连续布置。

(2) 挂架立面覆盖高度宜为 4~8 个结构标准层，为外墙施工提供作业平台和安全防护。

(3) 竖向主框架步距不宜大于 3.0m，立杆纵距不应大于 2.0m；

(4) 挂架应根据受力特点专项设计，经结构验算满足稳定及变形要求时可优化构造，但不得违反《施工脚手架通用规范》GB55023 强制性规定；

(5) 挂架宜为先安装、后拆除体系；

(6) 挂架宜留设与墙体硬性连接构件。

2 下吊平台

(1) 下吊平台应采用吊杆和吊索悬挂于钢平台系统下方。

(2) 吊杆、吊索的安全系数不应小于 6。

3 模板挂接

(1) 挂接系统应设置模板挂接点，满足大钢模板或铝合金模板的吊挂需求。

(2) 挂接点应便于模板快速安装和拆除，并设置防脱装置。

5.5.5 防护围栏与安全网

防护围栏与安全网应符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ 80 的规定。

1 围栏高度

- (1) 轻载型钢平台顶部临边防护围栏高度不应低于 1.2m。
- (2) 重载型钢平台顶部临边防护围栏高度不应低于 1.5m。
- (3) 平台内部洞口及走道板两侧防护栏杆高度不应低于 1.2m。

2 踢脚板

防护围栏底部宜设置踢脚板，高度不宜小于 300mm。

3 安全网

挂架外立面应采用阻燃型安全网，网目密度不宜低于 2000 目/100cm²。

5.5.6 消防与临时用水

消防设计应符合现行国家标准《建设工程施工现场消防安全技术规范》GB 50720 的规定。

1 集成平台控制室应配置灭火器，不宜少于 2 具。

2 临时用水管路应随集成平台同步顶升，管路连接应采用柔性连接方式。柔性连接段应满足平台顶升行程要求，且不应小于 1.2 倍楼层高度。

5.5.7 照明与施工标识

1 施工作业层的照度不应低于 100lx，保证夜间施工的照明需求。

2 应急照明持续供电时间不应小于 30min，覆盖人员通道和关键操作区域。

3 安全警示标识应设置于醒目位置，内容应清晰、不易擦除，且应符合标准化要求。

5.5.8 喷雾降尘降温与环保设施

1 高压喷雾覆盖

(1) 宜在钢平台桁架下部设置高压喷雾降尘系统，喷雾应覆盖整个施工作业面。

(2) 喷雾系统应能有效降低施工粉尘和混凝土养护期间的温度。

2 噪声控制

(1) 对噪声较大的设备（如液压泵站、空压机等）应设置隔音屏或消音器。

(2) 施工期间噪声排放应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的规定。

3 废弃物分类收集

集成平台应设置封闭式垃圾箱，对建筑垃圾实行分类收集和及时清运。

5.6 电气系统设计

5.6.1 通用要求

1 电气系统设计应符合现行国家标准《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》GB/T 5226.1 和《低压成套开关设备和控制设备 第1部分：总则》GB/T 7251.1 的相关规定，其供配电设计、布线系统设计、防雷与接地设计等应满足现行国家标准《建筑电气与智能化通用规范》GB 55024 要求。

2 电气系统设计须满足提升/顶升机构、集成设备设施、控制、监测系统等整个集成平台的供电需求。

3 集成平台供电系统需设置独立供电回路，供电制式选用 TN-S 接零保护系统，控制系统、监测系统电源回路应与动力回路做电气隔离。

4 配电功率不应小于动力系统额定功率和工作执行系统额定功率的较大值。

5 按现行国家标准《建筑施工机械与设备 通用安全要求》GB 45943 要求，集成平台应设置急停装置，同时急停按钮应采取防误触保护措施。

6 电气系统应配备钥匙开关、密码权限、门禁等方式，阻止未经授权人员操作。

7 集成平台操作器件、安全类按钮宜配置防护罩，凹入式安装、需要双重动作才可触发，避免意外触碰影响设备和人身安全。

5.6.2 供配电设计

1 负荷等级。电气系统整体配电宜按二级负荷设计，其中提升/顶升系统、安全防护系统、智能监控系统等核心负荷宜按二级及以上负荷设计，其他系统可按三级负荷设计。

5.6.3 接地与防雷保护

1 整机接地与防雷保护应满足现行国家标准《起重机械安全规程 第1部分：总则》中接地与防雷的强制性要求，保障集成平台的电气安全。

2 接地电阻要求

金属结构和电气设备金属外壳的接地电阻应符合现行国家标准《电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。设备采用保护接零系统时，整机保护接地及重复接地的电阻值不得大于 10Ω ；采用保护接地系统，总接地电阻不得大于 4Ω 。

3 等电位联结

整机设置总等电位汇流排，所有金属构件、管线、箱体外壳接入等电位系统；钢结

构拼接位置增设跨接导线，分区设置局部等电位联结。

4 SPD 分级配置

平台供电系统的防雷设计应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 的相关规定，应根据建筑物防雷分区（LPZ）设置相应等级的电涌保护器（SPD），实行分级防护。各级浪涌保护器匹配对应放电参数、保护断路器与故障监测装置。SPD 的接地端应与建筑物防雷接地系统做等电位连接，防雷引下线应与建筑防雷接地装置可靠连通。

5 临时接闪器

集成平台应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 要求设置临时接闪器，临时接闪器始终设置在平台的最高点；若平台整体已处于邻近防雷装置接闪器的保护范围内，则可不另行安装临时接闪器。

5.6.4 施工用电安全

1 平台施工用电需满足《建筑与市政工程施工现场临时用电安全技术标准》（JGJ/T46）要求，执行三级配电、两级漏电保护架构：总配电柜-分配电箱-设备开关箱，落实一机一闸一漏一箱；总配电箱、末端开关箱装设两级漏电保护器。

2 设备末端开关箱应选用瞬时型漏电保护器，额定漏电动作电流 $\leq 30\text{mA}$ ，动作时间 $< 0.1\text{s}$ 。

3 系统应按现行国家标准《机械电气安全 机械电气设备第 1 部分：通用技术条件》GB/T 5226.1 及《低压配电设计规范》GB50054 要求设置过载保护，过载保护电流不小于整机额定电流，且不应大于线路导体的长期允许载流量，通常设置为额定电流的 1.05-1.2 倍。

4 系统电源回路应设置绝缘监视装置，确保设备绝缘状态满足现行国家标准《用电安全导则》GB/T 13869 要求，电气装置的绝缘电阻阻值应符合现行国家标准《电气设备交接试验标准》GB 50150 的相关规定。

5 集成平台应设置应急照明设施，并应符合现行国家标准《应急照明》GB/T 42824 的相关规定。

5.6.5 应急电源配置

1 UPS 电源

设备安全监控、核心控制单元、安全防坠系统、应急照明回路宜配置在线式 UPS 供电，容量预留 20%~30%的余量，确保至少持续供电 30 分钟；UPS 应具备 0ms 切换功

能，可远程监测运行参数、实现电池保护与故障告警。

2 应急发电机

现场宜配置应急发电机组，满足一级负荷用电需求，市电故障之后 15 s 之内自动切换；机组配备各类故障保护并且定期试机。

3 独立应急回路

UPS 供电回路、应急发电机供电回路与常规主供电回路物理隔离，紧急停止回路由应急电源独立供电。

5.7 智能控制系统设计

5.7.1 控制架构

1 架构组成

控制架构感应由感知层、控制层、执行层、管理层构成，各层级功能独立、逻辑闭环、联动可靠，以满足集成平台设备智能化控制、安全防护及数字化监管的整体应用要求。

2 主控制器选型

主控制器应选用工业级可编程逻辑控制器（PLC），选型严格遵循稳定可靠、适配工况、环境适配的核心原则。

3 冗余配置设计

有单点故障引发失控及安全风险的，必须有系统核心环节设置冗余配置。核心关键供电环节采用冗余容错设计，提升系统整体稳定性与运行连续性。冗余设计以安全合规为硬性要求。

5.7.2 安全控制功能

除机械方面具备原生断电防坠落锁止设计外，智能控制系统安全控制体系，须采用独立安全控制架构，硬件安全链优先于软件逻辑，实现全工况风险防护，保障设备本质安全。

1 安全 PLC 或安全继电器独立配置

智能控制系统安全防护应选用安全 PLC 或安全继电器，PLC 或安全继电器与常规 PLC 相互独立、逻辑隔离。与主控 PLC 数据交互相隔离，常规程序异常不得干扰安全保护链路。

2 硬件安全链配置

本智能控制系统应搭建完整闭环硬件安全链，安全硬回路禁止受软件程序、网络状态影响，主链路应有双通道冗余安全采集链路。

3 安全完整性等级（SIL）建议

结合本设备高空重载作业风险等级及各级文件要求，本系统安全控制单元、硬件安全链路整体不得低于 SIL2 安全完整性等级。

5.7.3 人机界面

1 多终端交互配置

本智能控制系统应配套本地实体操作台、工业触摸屏作为现场核心操作终端，可配套远程移动端实现设备状态远程监视。

2 操作权限分级管理

本智能控制系统应设置多级操作权限分级管控机制，区分操作员、运维员、管理员权限，权责隔离、操作全程留痕，远程移动端只能作为监视，禁止远程操控。

3 声光报警布置

智能控制系统应依据现场作业分区布设标准化声光报警装置，应有故障、超限、安全联锁报警提示。

5.7.4 数据接口与通信

1 现场总线与工业以太网选型

本智能控制系统设备底层控制链路应选用成熟、工业级现场总线，应具备 EMC 工业级电磁兼容防护等级。

2 标准化通信协议

符合使用条件的，多总线交互宜选基于 OPC UA 协议，为适配云端及监管平台数据传输需求，应采用 MQTT 协议进行数据推送。

3 上层管理系统接口

本智能控制系统应预留标准化、可拓展的上层系统对接接口，以实现与项目智慧管理系统、企业运维管理系统的互通。

5.7.5 与智慧工地平台对接

1 运行数据上传内容与格式

智能控制系统必须实时上传设备重大报警、安全限位状态等核心监管数据。所有上传数据严格遵循平台统一字段定义、数据精度、时间戳格式、报文编码及上传频次要求。

2 广州市智慧工地监管平台对接要求

智能控制系统应完全适配广州市智慧工地监管平台接入规范，系统应具备本地缓存、断线补传能力，保障监管数据连续完整。

5.8 绿色低碳设计

5.8.1 绿色设计原则

集成平台的设计应贯穿从原材料获取、制造、运输、安装、使用、维护、改造到最终拆除和回收的全生命周期，系统性地评估并降低其对环境的影响。设计过程中应优先采用可再生、可循环和可回收的建筑材料，通过优化设计减少材料消耗，提高资源利用效率。同时，设计应致力于减少平台在施工过程中产生的废气、废水、固体废弃物、噪声和光污染，切实保护施工现场及周边的生态环境。

5.8.2 节能技术

平台的液压系统、电气驱动系统等动力系统应优先选用高效率、低能耗的设备和组件，以减少能源在转换和传输过程中的损失。鼓励采用智能能源管理系统，对平台上的主要耗能设备进行实时监控和优化调度，有效避免空载和待机能耗。在条件允许的情况下，宜探索利用太阳能、风能等可再生能源为平台的照明、监控等低功耗系统供电，进一步降低传统能源消耗。

5.8.3 节材与材料优化

设计应通过结构优化分析，在确保安全的前提下实现结构轻量化，并鼓励使用高性能、长寿命的材料，以延长平台及其构件的使用寿命和周转次数。在材料选择上，涂装、密封等材料应符合国家环保标准，优先选用低挥发性有机化合物（VOC）含量的产品，且制造和施工工艺应减少对环境有害物质的使用和排放。此外，平台设计应集成或预留废弃物分类收集、雨水收集、喷淋降尘等环保设施的安裝接口，从源头控制施工污染。

5.9 设计文件要求

5.9.1 设计计算书

设计计算书应全面反映结构、机械、电气、液压、智能控制等各专业的设计计算过程和结果，确保内容完整无遗漏。计算书中所采用的计算模型、荷载取值、边界条件、材料参数等必须准确无误，且计算方法应符合国家现行相关标准的规定。所有设计依据、假设条件和计算步骤应清晰记录，确保计算过程和结论可以被审查和验证，具备良好的可追溯性。

5.9.2 全套图纸

设计图纸应构成一个完整的系统，包括总装图、部件图、零件图、电气原理图、液压原理图等，能够全面指导平台的制造、安装和调试。图纸中的尺寸、公差、技术要求和材料标注应准确、清晰、无歧义，并符合国家制图标准。各专业图纸之间应保持高度协调，避免出现“错、漏、碰、缺”等问题，确保设计意图的准确传达。

5.9.3 设计说明

设计说明应清晰地阐述设计意图、技术参数、性能指标以及关键部位的施工和验收要求，为后续环节提供明确指导。说明文件中应包含完整的材料清单、标准件清单、外购件清单以及必要的设计变更记录。同时，必须明确平台在安装、使用、爬升、维护和拆除等全过程中的安全注意事项和应急措施，保障施工安全。

5.9.4 BIM 模型

BIM 模型宜作为设计信息的集成载体，包含几何信息和非几何信息（如材料、性能、制造商等），实现信息的数字化交付。设计过程中应利用 BIM 技术进行多专业协同设计和碰撞检查，提前发现并解决设计冲突。BIM 模型还应具备良好的扩展性，能够支持后续的施工模拟、进度管理、智慧运维等数字化应用，为项目的全生命周期管理提供数据支撑。

第 6 章 智能装备集成与数智化技术应用

6.1 智能装备集成与控制

6.1.1 一般规定

1 平台宜预留智能装备的标准化集成接口，包括机械接口、电气接口、通信接口及数据接口，满足多类型智能装备的即插即用需求。

2 智能装备控制系统宜与平台主控系统实现数据互通，支持装备状态实时监测、远程控制及协同作业。

6.1.2 自动布料机集成

1 系统集成：自动布料机宜与平台结构系统、模板系统、混凝土泵送系统实现一体化集成。

2 智能控制：宜具备自动路径规划功能，根据浇筑区域 BIM 模型和浇筑方案自动生成布料轨迹；支持与泵送流量联动控制，实现“泵送—布料”协同作业。

6.1.3 自动天幕雨棚集成

1 智能控制：宜具备风雨自动感知与响应能力，当风速超过设定阈值或降雨感应触发时，应在规定时间内完成展开或收拢动作。

2 结构安全：天幕雨棚的抗风设计应满足广州地区基本风压要求。

6.1.4 建筑机器人集成接口

1 机械接口：平台宜设置标准化的机器人安装基座、滑轨接口及快拆连接件，适应钢筋、混凝土、模板、质量安全检测等不同类型机器人的快速部署与更换。

2 电气接口：宜提供多规格供电接口（AC380V/220V、DC48V/24V），并配备漏电保护、过载保护及应急断电功能。

3 通信接口：宜提供有线（工业以太网、RS485）与无线（5G、Wi-Fi 6）双模通信接入点，通信延迟不宜大于 50ms，丢包率不宜大于 0.1%。

6.1.5 其他智能装备集成

环境监测装备：宜集成温湿度、PM2.5、PM10、噪声、VOCs 等多参数环境监测传感器，数据实时上传至平台智慧工地系统。

6.2 建筑机器人协同控制

6.2.1 一般规定

1 平台宜建立建筑机器人协同控制体系，实现多类型、多数量机器人在同一作业空间内的安全、高效、协同作业。

2 人机协作区域宜设置明确的安全分区，建立人机协作安全协议，确保人员与机器人共存场景下的本质安全。

6.2.2 多机器人调度系统

1 任务分配：宜采用基于多目标优化的任务分配算法，综合考虑任务优先级、机器人能力匹配度、路径成本及能耗因素，实现任务一机器人的最优指派。

2 防碰撞控制：宜建立多机器人时空冲突检测模型，采用基于优先级的时间窗法或速度障碍法（VO）实现机器人间防碰撞。

6.2.3 机器人与平台联动

1 位姿协同：机器人作业时，平台宜实时感知自身结构变形与位姿变化，通过补偿算法调整机器人末端执行器位姿，确保作业精度不受平台微振动影响。

2 作业节拍协同：平台顶升、模板开合、钢筋绑扎、混凝土浇筑等工序宜与机器人作业节拍精准匹配，建立基于 Petri 网或有限状态机的工序联动模型。

6.2.4 人机协作安全控制

1 安全分区管理：宜根据机器人作业风险等级，将平台作业区域划分为协作区、限制区与禁区，采用物理围栏、光栅、激光扫描仪及地面投影警示进行多级隔离。

2 视觉安全监控：宜在人机协作区域部署 3D 视觉传感器，实时监测人员位置、姿态及与机器人的距离，当人员进入预警区域时，机器人应自动降速；进入危险区域时，应立即停止。

3 系统层安全：平台层面建立统一的安全管理中心，汇聚所有机器人和智能装备的安全数据，实现安全态势的全局感知和应急联动。

6.3 BIM 与数字孪生

6.3.1 一般规定

1 平台宜建立覆盖设计、施工、运维全生命周期的 BIM 技术应用体系，并构建与物理平台实时映射的数字孪生系统。

2 BIM 模型精度宜满足施工阶段 LOD400 要求，关键节点及复杂构件宜达到 LOD500。

3 数字孪生系统宜具备实时数据驱动能力，实现物理平台状态向虚拟空间的同步映射，映射延迟不宜大于 1s。

6.3.2 BIM 全链条（LOD300→LOD500）

1 宜建立涵盖设计、生产、施工等不同阶段的协同设计机制，实现前置参与，统筹管理平台方案设计、初步设计、施工图设计和深化设计。

2 设计阶段（LOD300）：宜基于 BIM 进行平台方案设计、结构分析与建筑主体结构多专业协同，实现设计冲突自动检测。

3 深化设计阶段（LOD350-LOD400）：宜进行平台节点深化、预埋件定位、机电管线综合及智能装备布置模拟，将平台操作规范与施工工艺融入深化设计模型，满足施工作业需求，关键连接节点宜达到 LOD400。

4 施工阶段（LOD400-LOD450）：BIM 模型应与施工进度（4D）、成本（5D）及资源信息关联，实现施工过程可视化模拟与动态管理。

5 竣工与运维阶段（LOD500）：竣工模型应完整记录平台实际建造信息，为数字孪生运维提供数据底座。

6.3.3 数字孪生四层模型

1 几何模型层（Geometric Layer）：宜构建与物理平台 1:1 对应的三维几何模型，支持多尺度表达（整体—楼层—构件—节点），几何误差不宜大于 5mm。

2 物理层（Physical Layer）：宜建立平台结构、机械、液压、电气系统的物理参数模型。在几何模型和实时数据的基础上，集成各类仿真分析模型，实现施工过程的虚拟推演和优化。

3 行为层（Behavioral Layer）：宜建立平台各子系统的行为规则模型，包括顶升逻辑、模板动作时序、安全联锁机制及能耗特性。

4 规则层（Rule Layer）：宜集成施工规范、企业标准、专家经验及历史数据，构建规则引擎，支持平台运行状态的智能评判、异常诊断与决策建议。

6.3.4 虚拟调试与仿真

1 虚拟调试（Virtual Commissioning）：在平台实体建造或重大改造前，宜基于数字孪生模型进行控制逻辑虚拟调试，验证 PLC 程序、传感器配置及联锁逻辑的正确性。

2 施工过程仿真：宜进行平台顶升过程动力学仿真、风振响应仿真及施工荷载作用下结构变形预测。

6.4 AI 视觉与智能监控

6.4.1 一般规定

平台宜部署 AI 视觉与智能监控系统，实现对施工安全、工程质量及现场环境的智能感知、识别与预警。

6.4.2 AI 安全监控

1 人员行为识别：宜基于深度学习算法，实时识别人员吸烟、打电话、翻越护栏、高空抛物等危险行为，识别响应时间不宜大于 2s，并自动推送告警至管理人员移动终端。

2 PPE 智能检测：宜对进入平台作业区域的人员进行安全帽、安全带、反光背心等个人防护装备（PPE）穿戴检测，未正确穿戴者应在入口闸机处自动拦截或触发语音警示。

6.4.3 质量 AI 识别

1 混凝土质量检测：宜利用高清视觉与红外热成像技术，自动识别混凝土表面裂缝、蜂窝、麻面、露筋等缺陷，缺陷尺寸检测精度不宜大于 1mm。

2 钢筋工程检测：宜采用 AI 视觉对钢筋间距、排距、绑扎质量及保护层厚度进行自动检测，结果自动生成检测报告。

3 焊缝质量检测：对平台钢结构现场焊接部位，宜采用 AI 视觉辅助无损检测，自动识别焊缝咬边、气孔、未熔合等常见缺陷。

4 模板工程检测：宜利用三维激光扫描与 AI 点云处理技术，自动检测模板安装偏差、拼缝质量及脱模剂涂刷均匀性。

6.4.4 异常事件智能感知与预警

1 结构异常感知：宜融合视觉位移监测、倾角传感器及应变片数据，利用 AI 算法识别平台结构异常变形、倾斜或振动模式，实现结构安全状态的智能评估与分级预警。

2 设备异常感知：宜通过对电机电流、液压压力、温度及声音信号的多源融合分析，利用异常检测算法识别设备早期故障征兆。

3 环境异常感知：宜实时监测平台风速、温湿度、PM2.5 及有害气体浓度，当环境参数超出安全阈值时，自动触发分级预警并联动通风、喷淋或天幕雨棚等防护设备。

4 预警联动机制：AI 预警系统应与平台主控系统、广播系统、应急照明及疏散指示系统联动，实现“感知—决策—执行”闭环控制。

6.5 预测性维护与远程运维

6.5.1 一般规定

平台宜建立基于物联网与人工智能的预测性维护体系，降低设备非计划停机时间，延长平台使用寿命。

6.5.2 设备健康评估

1 状态监测参数：宜对平台关键设备进行多参数在线监测，包括振动加速度、温度、电流、电压、绝缘电阻、油液污染度及噪声频谱。

2 故障模式库：宜建立平台典型设备故障模式库，涵盖磨损、疲劳、腐蚀、松动、泄漏、过热等常见故障类型，每种故障模式应关联特征参数、判定阈值及处置建议。

6.5.3 RUL 预估（剩余使用寿命预测）

1 RUL 建模方法：宜基于设备退化机理模型（物理模型）或数据驱动模型（LSTM、Transformer、随机过程等）建立 RUL 预测模型，预测关键部件的剩余使用寿命。

6.5.4 5G 远程操控

1 网络要求：平台宜部署 5G 专网或采用 5G 网络切片技术，确保远程操控场景下的端到端通信延迟稳定不大于 20ms，抖动不大于 5ms，可靠性不低于 99.99%，支持网络切换无感知。

2 远程操控场景：宜支持平台关键设备的远程启停、参数调整、紧急操作及机器人远程示教；在恶劣环境或危险作业场景下，优先采用远程操控替代人工作业。

6.5.5 AR 辅助维修

1 AR 眼镜应用：运维人员宜配备工业级 AR 智能眼镜，通过 5G 网络实时接收设备运行数据、维护手册及专家指导画面。

2 虚实融合指引：AR 系统宜将虚拟标注（如螺栓位置、管线走向、操作步骤）精准叠加于物理设备之上，叠加定位精度不宜大于 10mm，支持语音交互与手势控制。

6.6 平台全生命周期数据管理

6.6.1 一般规定

平台宜建立覆盖设计、制造、安装、使用、维护、拆除全生命周期的数据管理体系，实现数据的标准化采集、结构化存储、智能化分析及资产化复用。

6.6.2 数据采集与存储

1 数据采集范围：

设计数据：BIM 模型、计算书、图纸、设计变更记录；

安装数据：安装日志、测量数据、调试记录、验收报告；

运行数据：传感器实时数据、设备状态、能耗数据、环境数据；

维护数据：巡检记录、维修工单、更换部件、RUL 预测结果。

2 存储技术要求：

时序数据（传感器数据）宜采用 InfluxDB、TimescaleDB 等时序数据库存储；

非结构化数据（视频、文档、图片）宜采用对象存储（OSS/S3）；

结构化业务数据宜采用关系型数据库（PostgreSQL/MySQL）或分布式数据库；

数据存储宜支持冷热分层，历史数据自动归档至低成本存储介质。

3.数据标准与编码：宜建立统一的数据字典、编码规则及时空基准，所有数据应带时间戳与空间坐标标签，支持跨项目、跨平台的数据关联与对比分析。

6.6.3 数据分析与可视化

1 数据分析能力。

描述性分析：自动生成日报、周报、月报，统计平台运行时长、顶升次数、能耗指标及故障频次；

诊断性分析：利用根因分析（RCA）算法，定位故障与异常的深层原因；

预测性分析：基于机器学习进行设备故障预测、施工进度预测及安全风险预测；

规范性分析：基于优化算法推荐最优施工方案、维护计划及资源配置。

2 三维可视化。宜将平台运行数据与 BIM/数字孪生模型深度融合，实现“数据驱动模型、模型呈现数据”的沉浸式可视化。

6.6.4 知识沉淀与复用

1 数字资产化。宜将平台全生命周期数据转化为可复用的数字资产，包括标准化 BIM 构件库、参数化设计模板、施工工艺库、故障案例库及优化算法模型。

2 模板与知识库。建立平台设计模板库，新项目可直接调用经实践验证的标准模块，缩短设计周期；建立施工工艺知识库，沉淀广州地区超高层施工的最佳实践与工法创新；建立设备故障知识库，支持跨项目故障快速诊断与经验复用。

3 知识传承与共享。宜建立企业级知识管理平台，支持经验的结构化记录、便捷化检索与跨项目共享，降低对个别专家经验的依赖，提升组织整体技术能力。

第7章 平台制造与预拼装

7.1 平台制造

7.1.1 钢结构加工

1 一般要求

钢结构加工应按施工详图、工艺文件的要求实施，并应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205、《钢结构工程施工规范》GB 50755 和《钢结构焊接规范》GB 50661 的相关规定。

构件加工前，应编制加工工艺文件，明确下料、制孔、组装、焊接、矫正等各道工序的工艺参数及质量要求。

2 下料

钢材切割可采用气割、机械切割、等离子切割等方法。切割面的平面度、粗糙度应符合设计及工艺要求。切割面的飞边、毛刺应清理干净，切割面应无裂纹、夹渣、分层等缺陷和大于 1mm 的缺棱，重要构件边缘宜采用机械加工。

承力件面板上的凹槽应由整块厚钢板机械加工而成；滑梁不宜采用多段拼接的形式。

3 制孔

螺栓孔应采用钻孔或冲孔后扩钻的方法，确保孔位精度，严禁采用切割扩孔。高强度螺栓孔的允许偏差应符合现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的相关规定。

制孔后应进行全数检查，螺栓孔距的允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的相关规定。当超过允许偏差时，应采用与母材相匹配的焊条补焊后重新制孔，补焊后重新钻孔的数量不得超过该组螺栓数量的 20%。

4 组装

构件的组装应在专用胎具上进行，以控制整体尺寸。组装前，零件的相互接触面及沿焊缝的每边 30mm~50mm 范围内应除去铁锈、油污、氧化皮、毛刺等。焊后应根据变形情况采取机械或火焰矫正。

要求“接触承压”的连接面，在组装时应保证至少有 75% 的接触面，其余部位间隙应不超过 0.3 mm。

5 焊接

焊接前应完成焊接工艺评定，并据此编制焊接工艺规程。

有冷裂倾向的材料焊接应采取预热、后热等工艺措施防止冷裂纹，其相关工艺参数在焊接工艺规程明确。

所有焊缝应进行外观质量检查。对接焊缝、T形焊缝等主要受力焊缝应按设计要求进行无损检测（超声波或射线探伤），检测比例应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的相关规定。

焊缝缺陷超标允许返修，但同一部位的返修次数不宜超过两次。如超过两次，对于关键焊缝、重要焊缝，在返修前应通过焊接工艺评定确定返修方案。

支承系统等重要构件焊接完成后，应消减焊接残余应力。

6 矫正

零件下料后其几何公差不符合要求时应矫正，矫正应在冷状态下进行。冷矫正时应缓慢加力，室温不宜低于 5℃。

碳素结构钢和低合金结构钢热矫正时，加热温度应控制在 750℃~900℃。同一部位加热次数不应超过两次，并应缓慢冷却。

矫正后的钢材表面，不应有明显的凹面或损伤，划痕深度不得大于 0.5mm，且不应大于该钢材厚度负偏差的 1/2。

7.1.2 机械零部件加工

1 一般要求

机械零部件的加工应按设计和工艺文件要求执行，并应符合现行国家标准《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231、《液压缸试验方法》GB/T 15622 的相关规定。

传动件：齿轮齿条、丝杆、轴承等精密部件应由具备相应资质的厂商生产，其加工精度和表面质量应符合设计文件的规定。

2 液压缸

液压缸的缸体、活塞杆等主要零件的材料、加工精度及表面粗糙度应符合设计文件要求。

液压缸组装后，应在工厂内完成耐压、泄漏及动作试验，试验压力及保压时间应符合设计文件要求及《液压缸试验方法》GB/T 15622 的相关规定。

3 齿轮齿条

齿轮、齿条的加工精度等级和齿面硬度及硬化层深度应符合设计文件规定。

齿轮齿条装配后，应进行啮合检查，接触斑点及侧隙应符合设计文件及现行国家标准《圆柱齿轮 ISO 齿面公差分级制》GB/T 10095.1-2 的相关规定。

4 丝杆

丝杆的直线度、螺纹精度及表面粗糙度应符合设计文件要求。

丝杆与螺母的配合应顺畅，间隙应符合设计规定。

5 装配与厂内调试

所有零部件在装配前应清洗干净，无毛刺、铁屑。

轴承的安装应采用专用工具，严禁直接敲击。滚动轴承的配合应符合现行国家标准《滚动轴承配合》GB/T 275 的相关规定。

轴承安装后，应转动灵活，无卡滞现象。轴向游隙应符合设计文件要求。

提升/顶升机构（液压泵站、油缸、阀组）应按现行国家标准《液压缸试验方法》GB/T 15622 在工厂完成整体组装和联动调试。调试时，应重点检查多缸动作的同步性（行程差）和密封性，并记录调试数据，作为出厂检验的依据。

7.1.3 防腐与涂装

防腐涂装应符合设计文件及现行国家标准《重型机械通用技术条件 第 12 部分：涂装》GB/T 37400.12 的相关规定，并根据环境腐蚀类别确定涂装体系。

1 表面处理

结构件经检验合格后，方可转入涂装工序。

涂装前，钢材表面应进行喷射或抛射除锈处理，除锈等级应不低于 Sa 2.5 级（《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1）。

经处理的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等。表面粗糙度应符合设计要求。

表面处理完成后，应及时涂刷底漆，表面不得有油污、锈迹或氧化皮。

2 涂装体系

防腐涂装体系一般由底漆、中间漆和面漆构成，各层漆膜厚度应符合设计要求。

涂装施工应在构件组装和预拼装工程检验合格后进行。涂装时的环境温度宜为 5℃~38℃，相对湿度不应大于 85%，钢材表面温度应高于露点温度 3℃。

3 涂层检验

涂装完成后，应对涂层外观（无漏涂、皱皮、流挂等）和附着力进行检测。

附着力试验方法可采用划格法或拉开法检测。附着力等级不应低于《色漆和清漆划格试验》GB/T 9286 规定的 2 级。

涂装完成后应做必要的防护，避免在运输和安装过程中造成大面积损伤。

7.2 平台预拼装

7.2.1 一般规定

1 集成平台构件制作完成后，应在制造厂内进行预拼装，全面验证构件加工精度、接口匹配性能及空间运动协调性，消除现场安装与运行风险。因制造场地限制无法整体预拼装的，应按 7.2.2 做局部单元预拼装。

2 相关构件应在自由状态下进行预拼装，严禁采用火焰加热、强行压载等方式对构件进行强制定位；构件制造偏差在规范允许范围内时，可采用机械矫正后进行预拼装；预拼装发现超差构件不得现场强行装配，应按 7.2.6 不合格项处理。

3 预拼装宜采用从局部到整体的顺序进行，模拟实际安装状态。

7.2.2 局部单元预拼装要求

1 支承系统：应对支点、承力转换机构和支承立柱进行单元组拼，检验挂爪与爪靴的咬合间隙、导向面直线度、销轴孔同轴度；完成挂爪配重翻转试验，确保翻转灵活、锁止可靠。

2 钢平台系统：应对标准桁架节、连接节点件进行分段预拼，核查构件几何尺寸、螺栓孔位偏差、对接端面平整度；贝雷架构件应逐片检验阴阳头配合精度与贝雷销孔同轴度。

3 动力系统：应对泵站、阀组、油缸进行集成调试预拼，检验管路连接密封性、阀件动作响应性、单缸运行平稳性。

4 挂架系统与模板系统：应按标准开间进行单元预拼，检验吊具与模板等配合机构配合间隙、杆件节点连接可靠性、翻板与调节机构灵活性。

7.2.3 接口检查

1 机械接口。

各接口的对口错边量、端面间隙及错位等满足设计要求；其允许偏差应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205 的相关规定。高强度螺栓连接副的孔位偏差应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓连接副》GB/T 1231 和《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的相关规定，应进行螺栓孔通过率检查，当采用比孔公称直

径小 1.0mm 的试孔器检查时，每组孔的通过率不应小于 85%；当采用比螺栓公称直径大 0.3mm 的试孔器检查时，通过率应为 100%。销轴连接应穿装顺畅，无卡滞、无偏磨。

2 液压接口。

管路接头型号匹配、密封件完好，连接后无渗漏隐患；接口端盖防护到位，无异物进入油路风险。

3 电气接口。

接插件型号一致、接线端子压接牢固，外露部件防护等级符合 IP54 要求。

7.2.4 干涉检查

1 预拼装阶段应通过实体试装或三维扫描比对，对构件、管路、线缆的空间位置进行全路径干涉检查。

2 重点核查爬升运动路径、挂架滑移路径、模板调节路径上的障碍物，确保爬升、滑移、调节等动作全程无刚性干涉；

3 核查管线排布与结构构件的间距，避免运行中出现磨损、拉扯现象。

7.2.5 不合格项处理

1 建立不合格项台账，明确问题描述、责任单位、整改时限，做到闭环管理。

2 对不合格构件，应予以返工或报废更换，严禁不合格构件流入下道工序。

3 所有不合格项整改完成后，应重新组织预拼装复验，合格后方可转入出厂检验环节。

7.3 出厂检验

7.3.1 一般规定

1 集成平台各系统出厂前，应由制造单位质量管理部门按本指南及相关标准开展出厂检验。检验合格并出具出厂合格证、检验报告及随行技术文件后，方可发运出厂。

2 计量器具应在检定有效期内，测量精度满足被检参数要求。

3 制作应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB50205 、《钢结构焊接规范》GB 50661 、《液压缸试验方法》GB/T 15622 的相关规定。铝构件的制作应符合现行国家标准《铝合金结构工程施工质量验收规范》GB 50576 的相关规定。

4 应在加工厂内进行挂爪与挂爪配重翻转试验；

5 应在加工厂内对承力件、支承架和转接框架进行装配试验。

7.3.2 支承系统制作允许偏差及检验方法应符合表 7.3.2 的规定，检查数量：全数检查。

表 7.3.2 支承系统制作允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	承力件长度、宽度、高度	±1.0	用钢尺、游标卡尺检查
2	承力件平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查
3	爪靴竖向间距	±0.2	用钢尺、游标卡尺检查
4	爪靴水平间距	±1.0	用钢尺、游标卡尺检查
5	承力件与固定件上的对拉杆孔位置	±1.0	用钢尺、游标卡尺检查
6	爪箱平面度	1.0	用钢尺、塞尺检查
7	支承架滑移面平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查
8	挂爪竖向间距	±0.2	用钢尺、游标卡尺检查
9	挂爪水平间距	±1.0	用钢尺、游标卡尺检查
10	转接框架滑移面平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查
11	油缸上托盘平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查
12	油缸托架滑移面平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查

7.3.3 钢平台系统其允许偏差及检验方法应符合表 7.3.3 的规定，检查数量：全数检查。

表 7.3.3 钢平台制作允许偏差及检验方法

项次	项目	允许偏差 (mm)	检验方法
1	构件长度、高度、对角线	±2.0	用钢尺检查
2	螺栓孔距	±0.5	用游标卡尺检查
3	销轴孔距	±1.0	用钢尺检查
4	滑移面平面度	0.5	用钢尺、塞尺检查

7.3.4 动力系统制作技术要求及检验方法应符合表 7.3.4 的规定，检查数量：全数检查。

表 7.3.4 动力系统制作技术要求及检验方法

项次	项目	技术要求	检验方法
----	----	------	------

1	液压泵站	工作稳定、压力正常	开机检查
2	各类阀件	动作灵敏、可靠、稳定	观察动作
3	顶升油缸	外观无瑕疵、往复动作无渗漏	外观检查，接入试验高压油，做往复动作不少于 10 次
4	液压控制台	电器仪表配置齐全，液压配件密封可靠、压力正常	开机检查

7.3.5 挂架系统制作技术要求及检验方法应符合表 7.3.5 的规定，检查数量：每种类型抽查不少于 10%，且每种类型不少于 10 件。

表 7.3.5 挂架系统制作技术要求及检验方法

项次	项目	允许偏差（mm）	检验方法
1	吊杆	直线度偏差为 2/1000	用三坐标检测仪检查
2	吊耳	螺栓孔位置允许偏差为±1mm	用钢尺检查
3	滑梁	翼缘平面度允许偏差为 1mm	用靠尺、塞尺检查
4	滑轮	轴承能自由转动，螺栓连接可靠	观察、用扳手检查
5	钢板网	与边框的搭接长度不应小于 20mm	用钢尺检查
6	翻板	与边框的搭接长度不应小于 20mm	用钢尺检查
7	楼梯	角度允许偏差为±2°	用角度尺检查
8	走道板	与边框的搭接长度不应小于 20mm	用钢尺检查

7.3.6 技术资料核查

核查原材料质量证明文件、焊缝探伤报告、焊接质量检验记录、部件调试记录等出厂技术资料。

7.3.7 合格证签发

当所有检验项目均满足设计及规范要求时，方可签发产品出厂合格证。合格证中应注明产品名称、型号、编号、主要技术参数、检验依据、制造商名称及出厂日期。

第 8 章 平台安装与调试

8.1 平台安装

8.1.1 安装准备

- 1 应编制集成平台专项施工方案，并进行安装作业模拟计算。
- 2 应完成安装作业人员安全作业交底。
- 3 应完成集成平台分系统、分批次进场验收。验收内容应包括规格和数量、产品质量证明文件和材质检验报告。
- 4 起重设备和其他安装辅助用具的机械性能和安全性能应满足安装要求。
- 5 支座位置混凝土强度和质量应满足安装要求。
- 6 预埋件、胎架等安装措施应满足安装要求。

8.1.2 安装工艺流程

- 1 宜按照支承及钢平台系统、动力系统、集成设施装备、电气系统的顺序进行安装。

具体为：钢平台系统、挂架系统等构件预拼装；支承结构及液压系统安装；钢平台主受力构件安装；钢平台次受力构件安装；悬挂结构安装；集成装备安装；监测系统安装；动力系统安装与调试；试顶升及整体验收。

- 2 钢平台系统宜按地面组装、分段吊装、高空拼装、系统联装的顺序安装。

8.1.3 各子系统安装要求

- 1 支承系统安装前应复测承力件的标高、垂直度及轴线位置，安装后再次复测承力件的标高、垂直度及轴线位置。

附墙件安装前模板应完全拆除，对埋件进行复测，并做好记录，对墙体凸出部分进行打凿处理。对于偏差较大的孔位应进行重新定位钻孔。

支撑立柱宜先在地面组装完成，验收合格后再进行吊装，并做好临时固定措施。

- 2 集成平台钢平台系统安装应符合现行国家标准《钢结构工程施工规范》GB50755的有关规定。

钢平台按照分区进行分片地面拼装，完成后采用塔吊或者汽车吊等吊装机械进行吊装，安装按照主梁结构→次梁结构→悬挑端进行分区域整体吊装，最后进行单根散件吊装。

钢平台系统应在支撑结构验收合格后安装，安装完成后应及时安装走道板、围护栏杆等辅助结构。

3 动力及同步控制系统安装

液压油缸安装时应注意保护缸体阀件和油管。

钢平台安装完成后，进行油缸泵站的吊装，液压油管由动力泵站沿着支撑立柱向下连接至顶升油缸组，液压油管宜采用管夹连接在支撑立柱上，管夹与支撑立柱焊接连接。

动力泵站按动力泵站平面布置图就位安装，动力泵站与单元片之间宜加设型钢作为中间连接件做固定使用，连接件与油箱采用螺栓连接，与单元片螺栓连接。

油缸总成和动力泵站安装完毕后开始安装液压管路，安装液压油管应满足图纸和 DL/T5019-94 规范要求。

线缆按动力泵站平面布置图敷设；中控操作柜与动力泵站的电源电缆和信号电缆采用重载防水插头连接，沿钢平台下弦桥架由中控室辐射分散至各个动力泵站，线缆采用线架固定。

5 监测系统传感器应在钢构件安装前安装，并做好保护措施，钢平台系统组装完成后重新接入应力应变接收器。

6 智能装备应由具备安装资质的单位安装，应在承载结构安装完成且验收合格后安装。

7 集成平台各系统安装偏差应满足以下要求：

- (1) 支座预埋标高偏差不大于±5mm，轴线位置偏差不大于±10mm。
- (2) 立柱安装垂直度偏差不大于 1%，标高偏差不大于±10mm，轴线位置偏差不大于±10mm。
- (3) 上部结构安装水平度不大于 2%，标高偏差不大于±10mm，轴线位置偏差不大于±10mm。
- (4) 动力系统执行元件安装垂直度偏差不大于 0.67%，标高偏差不大于±5mm，轴线位置偏差不大于±5mm。

表 8.1.3-1 动力系统安装验收

序号	项 目	质量要求	检验方法
1	液压泵站	工作稳定、压力正常	开机检查
2	顶升油缸活塞杆顶标高差	±5.0mm	全站仪

3	顶升油缸水平位置轴线偏差	$\pm 5.0\text{mm}$	全站仪和钢卷尺
4	顶升油缸垂直度偏差	$l_4/1500$, 且小于 5.0mm	全站仪

(5) 智能装备、建筑机器人等集成设备装配接口安装偏差满足设备安装使用要求。

8 不同类型管线宜分开布设、便于拆装。需集中布设时宜遵循通信、电力、液压管线、给水自上而下的顺序布设。

8.2 平台调试

8.2.1 集成平台安装后应进行调试，并应符合下列规定

1 安装完成后应启动液压系统和监测系统，观察各仪表的显示值是否正常。

2 模拟作业工况，操作液压系统顶升，观察各执行机构的动作、运转、指示、限位装置、电气和液压系统等是否工作正常和准确可靠。

8.2.2 组织准备与工作安排

集成平台在各系统检查正常后，进入试运行准备阶段，准备内容包含将铝模板脱离墙体，并全数检查墙面保证无阻碍；翻开挂架与墙体间防护翻板；保证挂架与墙体不阻碍；检查主体结构 with 集成平台钢平台、挂架关系；检查塔吊与钢平台关系；上述内容在试运行阶段进行动态观测。

表 8.2.2 集成平台试运行工作组职责

序号	组别	主要职责
1	爬升动力操作组	在总指挥指令下进行液压系统操作；对重要部位进行检查巡视；及时反映油缸运行状态：包含同步性、爬升位置标高、油缸压力等。
2	观测协调组	(1) 挂架观测组：爬升前对挂架及模板部位对爬升形成障碍部位的最后一次复查；爬升过程中，观测挂架顶部吊杆等受力构件状态；结构内其他影响爬升的障碍复核；及时反馈挂架体系状态（摆动，变形，障碍等）。
		(2) 立柱节点观测组：立柱与钢平台连接节点是否异常。
		(3) 平台监测组：钢平台次桁架与塔吊距离，并反馈至指挥部；钢平台桁架及附属结构与外墙距离，并反馈至指挥部。
3	测量组	在钢平台顶部设置观测点，导轨立柱布置观测点，用来观察平台爬升后钢平台及立柱的水平位置移动情况及标高变化情况，并及时反映至指挥部作为决策参考。

序号	组别	主要职责
4	安全保障组	负责在爬升过程中，对危险区域进行安全警戒、安全巡查，对安全作业进行监督，并预备应急措施等。
5	过程记录小组	对试运行过程中各种情况进行记录，记录液压体系油压状态等内容，方便信息汇总及爬升总结，为正式投入使用提供参考。

8.2.3 油缸承压检验

在试运行预爬升到位后，将轨道立柱顶到挂座位置，此时保持轨道立柱上部悬空即集成平台整体重量由油缸承担，油缸处于保压状态，静止 12 小时，测试液压体系安全性，再次复查液压系统。静止 12 小时后，回轨道立柱，至此完成试运行作业。

8.2.4 试运行总结

试运行预爬升完成后，应对爬升过程中的各项数据，发生的问题进行总结，提出纠正措施，标准施工作业流程，并形成安装完成验收报告。

第9章 验收

9.1 一般规定

9.1.1 高层建筑施工作业集成平台（以下简称“集成平台”）的验收应实行全过程、分阶段控制，一般应包括自检、监理初检、第三方检测、联合验收等环节，各环节应形成书面记录。

9.1.2 验收工作应由总承包单位组织协调，监理、施工、设计、集成平台产权（或研发）单位及安装单位等共同参与；第三方检测应由具备相应资质的独立机构承担。

9.1.3 属于“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围”的“集成平台”工程，须按规定落实“专家论证”“专家验收”和“现场双确认”三项制度：

1 须按规定组织专家对“集成平台”专项施工方案进行论证；

2 现场验收时应当邀请参与专项方案论证的专家组参加，由专家组验收工程是否符合专项方案要求；

3 施工企业技术负责人应当到施工现场复核验收结果，并签名确认。对于已经完成验收且经施工企业技术负责人确认的属于“超过一定规模的危险性较大的分部分项工程范围（结构高度超过150m）”的“集成平台”工程，安全监督机构的安全监督员应到施工现场检查确认，并书面签署确认意见。

4 验收合格后，施工单位应当在施工现场明显位置设置验收标识牌，公示验收时间及责任人员。

9.1.4 验收应在规定的时间进行：出厂前、现场安装完成后、首次顶升/爬升前、进入正常使用前，以及后续定期或发生其他特殊情况时，不得超前或滞后验收，即进入下一道工序。

9.2 质量过程检查制度

9.2.1 开工前检验制度

设计文件、施工图纸经审核并依据此编制施工方案及质量计划；施工前已完成场地调查和复测，并符合要求；各种技术交底工作已进行，特殊作业、关键工序已编制作业指导书；采用的新技术、机具设备、原材料能满足工程质量需要。

9.2.2 施工过程检验制度

施工中应对以下工作经常进行抽查和重点检验：施工测量及放线正确，精度达到要求；按照图纸施工，操作方法正确，质量符合验收标准；施工原始记录填写完善，记载真实；有关保证工程质量的措施和管理制度是否落实；工班严格执行自检、互检、专检，并有交接记录；工程日志填写要符合实际。

9.2.3 定期质量检查制度

项目部每周组织一次定期检查，由项目经理主持，质量部门和有关部门的人员参加。检查发现的问题要认真分析，找准主要原因，提出改进措施，限期进行整改。

9.2.4 原材料、半成品、设备及各种加工预制品的检查制度

订货时应依据质量标准签订合同，必要时应先鉴定样品，经鉴定合格的样品应予封存，作为材料验收的依据。产品的进货验证由专业工程师、质量员和材料员三方验证合格后，方可使用。

9.3 出厂验收

9.3.1 集成平台在工厂制造完毕、发运前，应进行出厂验收，确认其符合设计文件、技术标准及合同要求。

9.3.2 出厂验收应包括下列内容：

结构部分：承重桁架、立柱、挂架、走道板、防护屏等构配件的材质、规格、焊缝质量、螺栓连接及防腐涂装质量；

机构部分：液压/电动顶升（爬升）机构、防坠装置、导向装置、同步控制执行机构等的装配质量与动作灵活性；

电气部分：动力配电、照明、通信、传感器、控制柜及线缆敷设的合规性与标识；

控制系统：同步顶升/下降控制逻辑、荷载监测、位移监测、故障报警及应急回退（或锁定）功能的模拟测试；

安全装置：防倾覆、防坠落、超载保护、上下限位、紧急停止等装置的完整性与可靠性抽检。

9.3.3 出厂验收应核查产品合格证、主要材料/构配件质量证明文件、检验报告、操作与维护手册等资料是否齐全、有效。

9.4 现场安装验收

9.4.1 集成平台运抵现场并完成安装后，应经验收合格，方可进行调试和试运行。

1 构件进场验收。包含预埋件、钢柱、钢梁、楼承板、高强螺栓、焊接材料等外形尺寸。验收检查项有：合格证、质保书、使用说明、检测报告是否齐全，构件外观尺寸、焊缝质量外观、起拱值、端部铣平值、螺栓孔径大小等是否符合规范图纸要求。

2 原材送检。钢材原材料按 60 吨为一批次，抽样复验；板材 $\geq 40\text{mm}$ 、设计有 Z 向性能要求的厚板，应进行抽样复验；高强螺栓按规范做连接摩擦面的抗滑移系数试验。

3 安防材料、操作平台验收。

(1) 检查平台的材料、规格型号是否和方案相符。

(2) 检查平台的固定点是否牢靠以及节点处理方式是否按方案来施工。

(3) 检查操作平台的防护是否完善。

(4) 检查操作平台周围是否设置警示标语。

(5) 检查现场购入的灭火器及消防设备是否过期、是否有合格证和相关部门检测证明。

(6) 要求对现场购入的安全立杆、生命线、防坠器、安全网进行相应的安全试验。

9.4.2 现场安装验收应按“安装完成→调试完成→试运行（含 12h 以上连续考核）”三阶段逐步进行，前一阶段未通过验收，不得进入下一阶段。

9.4.3 安装完成检查应包括：构件安装位置、垂直度/水平度、连接节点紧固度、附墙（或支撑）点设置、平台与建筑结构间的间隙及安全防护设施搭设等是否符合专项施工方案要求。

表 9.4.3 现场组装检查验收表

序号	检查项目	检查内容及方法	检查要求	检查记录
1	焊接 H 型钢检查	观察检查和钢尺检查 (全数检查)	翼缘板拼接缝和腹板拼接缝的间距 $\geq 200\text{mm}$ ；翼缘板拼接长度 ≥ 2 倍板宽；腹板拼接宽度 $\geq 300\text{mm}$ ，长度 $\geq 600\text{mm}$	
2	焊接 H 型钢允许偏差	钢尺、角尺、塞尺等检查	截面高度 $\pm(2\sim 4)\text{mm}$ ，截面宽度 $\pm 3\text{mm}$ ，腹板中心偏移 2mm，翼缘板垂直度 $b/100$ 且 $\leq 3\text{mm}$ ，弯曲矢高 $L/1000$ 且 $\leq 10\text{mm}$	
3	焊接连接组装检查	钢尺检查	对口错边 $t/10$ 且 $\leq 3\text{mm}$ ，间隙 $\pm 1\text{mm}$ ，搭接长度	

序号	检查项目	检查内容及方法	检查要求	检查记录
			$\pm 5\text{mm}$ ，缝隙 $\leq 1.5\text{mm}$	
4	顶紧接触面检查	0.3mm 塞尺检查	塞尺塞入面积 $< 25\%$ ，边缘间隙 $\leq 0.8\text{mm}$	
5	桁架结构杆件轴线交点检查	尺量检查	轴线交点错位允许偏差 $\leq 3.0\text{mm}$	
6	端部铣平平整度检查	钢尺、角尺、塞尺等检查	构件长度 $\pm 2.0\text{mm}$ ，零件长度 $\pm 0.5\text{mm}$ ，平面度 0.3mm ，垂直度 $1/1500$	
7	安装焊缝坡口检查	焊缝量规检查	坡口角度 $\pm 5^\circ$ ，钝边 $\pm 1.0\text{mm}$	
8	外露铣平面检查	观察检查（全数检查）	应有防锈保护	
9	构件外形尺寸检查	钢尺检查（全数检查）	受力支托至安装孔 $\pm 1.0\text{mm}$ ，实腹梁外侧孔距 $\pm 3.0\text{mm}$ ，截面几何尺寸 $\pm 3.0\text{mm}$ ，腹板中心线偏移 $\leq 2.0\text{mm}$	

9.4.4 调试完成检查应包括：各机构单动与联动调试、控制系统通断与信号反馈、同步精度、液压系统保压性能、电气接地与绝缘等。

9.4.5 试运行应在模拟或实际工况下进行，连续运行不少于 12h，考核内容应包括：

- 1 多次完整顶升/下降循环的动作平稳性与同步性；
- 2 满载或额定荷载下的系统压力、变形及噪声；
- 3 监测数据（位移、荷载、风速等）采集与传输的稳定性；
- 4 安全保护装置在模拟触发条件下的响应可靠性。

9.4.6 试运行期间出现的故障、报警或异常，应记录、分析并彻底排除后，重新进行相应时段的考核，直至不少于 12h 连续运行无异常。

9.4.7 尺寸复核与定位

尺寸复核采用分阶段复核：支座安装完成后进行第一道尺寸复核，支承系统安装完成后进行支承系统的总体验收；钢平台安装完成后进行第二次总体复核，整体安装完成后进行总体验收。

表 9.4.7-1 支承系统、钢平台系统安装允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
----	----	------	------

1	支承系统	承力件	标高	±2.0mm	用全站仪、扫平仪、吊线、钢尺检查
			垂直度	2.0mm	
			轴线位置	±2.0mm	
		支承架	标高	±3.0mm	
			垂直度	3.0mm	
			轴线位置	±3.0mm	
		转接框架	标高	±5.0mm	
			垂直度	5.0mm	
			轴线位置	±5.0mm	
2	钢平台系统	支承立柱	标高	±10.0mm	用全站仪、扫平仪、吊线、钢尺检查
			垂直度	10.0mm	
			轴线位置	±10.0mm	
		钢平台	标高	±10.0mm	用水准仪、全站仪检查
			轴线位置	±10.0mm	
			立柱间平台挠度	L1/200	
			悬挑端平台挠度	L2/150	

注：表中 L1 为支承立柱形心间的距离，L2 为支承立柱形心至钢平台最外边缘的水平距离。

表 9.4.7-2 动力系统安装允许偏差及检验方法

序号	项目	允许偏差	检验方法
1	顶升油缸活塞杆顶标高	±5.0mm	用全站仪、钢尺检查
2	顶升油缸轴线偏差	±3.0mm	用全站仪、钢尺检查
3	顶升油缸垂直度	L1/1500，且小于 3.0	用全站仪、吊线检查

注：表中 L1 为顶升油缸高度。

表 9.4.7-3 集成设备安装允许偏差及检验方法

序号	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	塔机自立式 连接装置	平面位置	±1.0	用全站仪、钢尺检查
		水平度	1.0	用全站仪、钢尺检查
2	塔机附着式 连接装置	支承梁轴线位置	±2.0	用全站仪、钢尺检查
		支承梁水平度	2.0	用全站仪、钢尺检查
		抗侧机构轴线位置	±5.0	用全站仪、钢尺检查
		抗侧机构水平度	5.0	用全站仪、钢尺检查
3	框架式滑动 附着	轴线位置	±5.0	用全站仪、钢尺检查
		垂直度	5.0	用全站仪、钢尺检查
4	布料机连接	轴线位置	±10.0	用全站仪、钢尺检查

	装置	垂直度	10.0	用全站仪、钢尺检查
--	----	-----	------	-----------

9.5 定期验收

9.5.1 集成平台在使用期间应实行定期验收（检查），以确保其持续处于安全受控状态。

9.5.2 年度验收应每年至少进行一次，由具备经验的专业人员按本指南相关条款全面检查，并出具年度验收报告。

9.5.3 改造后复验：平台若经历结构改型、控制系统升级、主要受力构件更换、附墙间距调整等改造，改造完成后应重新进行验收，必要时委托第三方检测。

9.5.4 长期停用后复验：平台停用超过 6 个月（或当地主管部门规定的其他期限）后拟重新启用时，应进行全面检查与验收，重点核查锈蚀、机构卡滞、电气老化、安全装置失效等问题。

9.6 验收判定标准

9.6.1 验收判定应分为主控项目和一般项目。

9.6.2 主控项目必须全部合格，包括但不限于：结构主要受力构件完整性、连接节点可靠性、防坠/防倾覆安全装置有效性、同步控制系统及超载保护功能、附墙支承稳定性等涉及安全的项目。

9.6.3 一般项目合格点率应达到规定要求，且不得存在影响结构安全或使用功能的缺陷。

9.6.4 验收不合格时，应下达整改通知，明确整改内容、期限与责任人；整改完成后须进行复验，复验合格后方可判定为验收通过。未通过验收的集成平台，严禁投入使用或进入下一顶升/爬升循环。

9.7 验收文件清单

9.7.1 验收过程应形成完整的技术档案，文件清单至少包括：

检测报告：出厂检验记录、第三方检测报告、现场安装检测记录；

过程与竣工资料：安装（拆卸）施工记录、隐蔽工程验收记录、中间交接检查记录、竣工图；

技术与操作文件：集成平台操作手册、系统维护手册、专项施工方案及专家论证报告（如需）；

质量证明与质保文件：产品合格证、主要构配件材质证明、质保书、保修承诺文件；

验收结论文件：各阶段验收记录表、联合验收意见书、问题整改闭环记录。

9.7.2 上述文件应真实、准确、完整，并按规定归档保存，保存期不应不少于 5 年或工程设计使用年限。

第 10 章 平台运行与维护

10.1 日常运行操作规程

10.1.1 顶升前检查

1 混凝土浇筑完成，且受力的附墙支座位置混凝土强度达到 20MPa 以上，方可进行集成平台顶升作业。

2 顶升前应检查目标位置附墙支座的轴线、标高和垂直度，并按设计要求检查锚固件安装情况。

3 顶升前，挂架所有翻板需全部翻起并固定。

4 顶升前，钢平台顶部及挂架内部不应堆载。

5 顶升前，钢平台若悬挂大模板则需与墙体完全脱开，模板吊杆倾斜度应满足设计要求。

6 集成平台各系统安全防护设施完善且安全可靠。配电箱配线长度满足集成平台提升要求，线缆与集成平台存在摩擦部位保护措施完善。

7 集成平台监测预警系统是否完善，功能正常。

8 附墙支座紧固件安装情况应符合设计要求。

9 焊缝无裂纹、无其他焊接缺陷及严重锈蚀。

10 防坠、防倾覆功能应完好。

11 附墙支座、导轨立柱内建渣清理干净。

12 防护挂架与主体结构间距为 200mm~400mm。

13 构件无明显变形、锈蚀、裂纹等。

14 外防护挂架与外附式施工电梯、塔吊附着撑杆臂交接位置（若有）防护措施完整可靠。

15 外防护挂架内无材料堆载，外防护挂架内建渣已清理干净。

16 主体结构无妨碍挂架向上提升的障碍物，翻板全数翻起且可靠固定。

17 顶升前应检查目标位置附墙支座的轴线位置、标高和垂直度，并按设计要求复核紧固件安装情况。防止顶升过程中立柱倾斜或附墙支座中间钩爪无法与导轨立柱爪靴可靠连接等情况。

18 集成平台顶升前应清理挂架内部及钢平台顶部材料，防止提升过程中架体抖动

造成材料与主体结构刮蹭，影响架体提升或材料掉落伤人。

19 集成平台安装完成后应进行预顶升试验。

20 集成平台顶升前检查应按要求检查验收。

10.1.2 运行操作

1 集成平台顶升过程中，不得在集成平台上开展除顶升外的施工作业，与集成平台顶升作业无关的人员应全部撤离作业现场。顶升过程中，在集成平台坠落半径内，应拉设警示带，并设专人监督提醒行人。

2 集成平台顶升操作流程如图 10.1.2 所示，当设计有单独要求时，以设计为准：

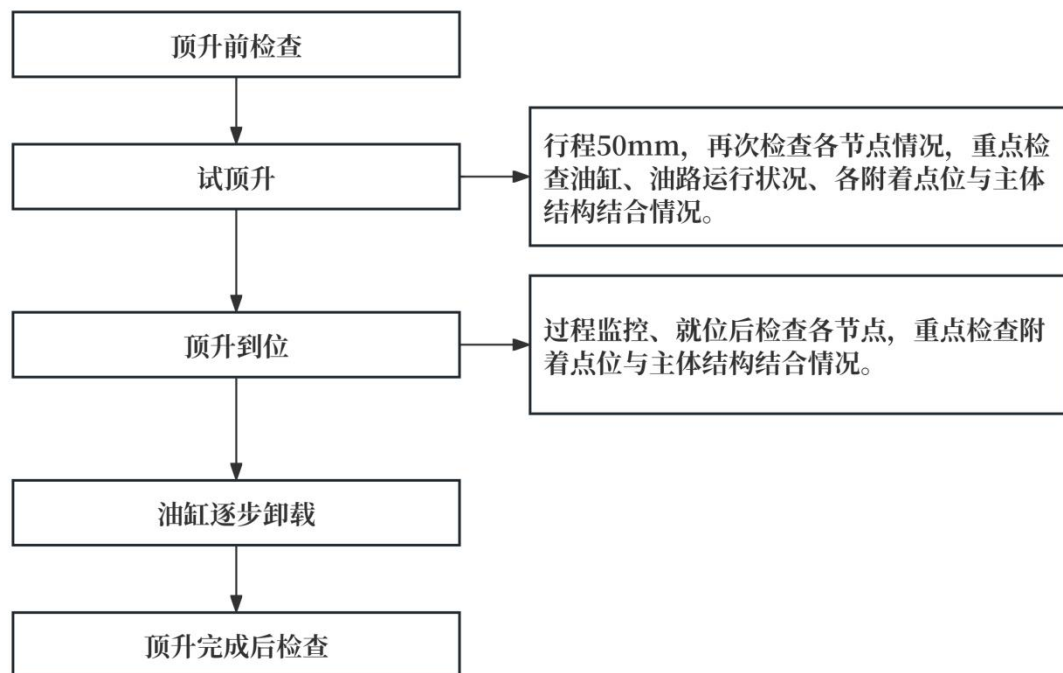


图 10.1.2 集成平台顶升操作流程

3 顶升过程中油缸运行速度不应大于 10mm/s，回收速度不应大于 20mm/s，任意两个顶升油缸活塞杆的监测位移差值宜小于 10mm；当位移差超过 20mm 时应声光报警，位移差达到 30mm 时顶升油缸应自动停止，纠偏合格后方可再次进行顶升。

4 顶升过程中油缸间位移同步差过大时，顶升位移超过报警数值后立即停止顶升，查明原因，纠偏后再次进行顶升。

5 发生位移差超限报警自动停机后，应停止顶升作业，排查偏载、构件卡阻、传感器故障根源，消除隐患后方可重启；严禁屏蔽、短接同步偏差保护强行顶升纠偏，处置全过程形成记录归档。

10.1.3 停机流程

单次顶升结束后，直至下次顶升前，集成平台处于停机状态。停机后应进行如下操作：

(1) 顶升后，应对集成平台的水平度、垂直度，支承架的轴线位置、标高、垂直度进行复测，并与监测数据、设计资料进行对比分析，当超出设计要求时应采取纠偏措施。

(2) 集成平台停机状态下钢平台顶部及挂架内部严禁堆载。

(3) 集成平台停工前应清除挂架内部及钢平台顶部材料，防止停工期间因刮风或其他原因造成材料掉落。

(4) 停机期间若遇强风（风速达到 8 级、20m/s 及以上）、大雨、大雪、浓雾等恶劣天气，或其他不可抗力因素导致需暂停施工时，挂架与主体结构应当可靠拉结，做好防风措施。

(5) 检查、确保集成平台各系统安全防护设施恢复且安全可靠。

(6) 检查、确保防雷装置功能正常，防雷接地可靠。

(7) 集成平台顶升控制柜断电，控制室锁门。

(8) 附墙支座紧固件安装符合设计要求。

(9) 导轨立柱整体垂直度偏差 $\leq 1\%$ ，且不大于 $\pm 10\text{mm}$ ，导向、防坠、防倾覆功能完好。

(10) 每个支点位置至少 2 个附墙支座可靠受力。

(11) 附墙支座钩爪与导轨立柱、承力转换机构可靠咬合。

(12) 钢平台走道板及防护无缺失。

(13) 外防护挂架底层及施工作业层下层密闭防护翻板已恢复，斜靠主体结构倾角为 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

(14) 外防护挂架与外附式施工电梯、塔吊附臂交接位置（若有）防护措施完整可靠。

(15) 液压系统电线、油管布置有效附着，管路畅通，液压管线无缠绕情况。

(16) 集成平台顶升后检查应按要求的检查验收。

10.1.4 人员培训及交接班要求

1 集成平台运行维护特别顶升操控以及日常运行人员必须经过设备厂家专项技术培训，掌握液压系统、同步控制、应急处置流程，经项目验收合格后方可独立上岗。

2 集成平台工作人员交接班时，应于交接人员应对集成平台的工作性能、运行状

态、运行管理流程进行充分说明，并按照顶升前检查内容对集成平台进行充分检查，留存交接、检查记录。

10.2 工况转换管理

10.2.1 集成平台应明确施工、顶升、停工、应急四种工况的转换条件与程序，确保工况转换过程安全可控、操作有序。

10.2.2 施工↔顶升工况转换

施工转顶升的启动条件：混凝土浇筑完成并达到规定强度、模板系统已完全脱开墙体、影响顶升的障碍物已清除、支承处混凝土强度达到设计要求（不应低于 20MPa）。

转换操作程序：

1 挂架系统处理：顶升前应将挂架底层及施工作业层下层的防护翻板全部翻起并可靠固定，使挂架与墙体脱离接触，避免顶升过程中翻板与墙体刮蹭损坏。当建筑为斜墙结构时，应采用双翻板设计以适应内挂架内收后的间距变化。

2 障碍物清理：应清除挂架走道板及钢平台顶部的零散材料和建渣；解除平台与主体结构之间的所有临时约束和拉结；确认塔吊附墙撑杆等设施与挂架已无干涉。

3 模板脱开确认：确认所有模板吊杆与墙体完全脱开，且模板已退至安全距离，与挂架进行临时固定防止晃动。

4 顶升指令下达：上述工序完成后，经专项检查验收合格，由总指挥下达顶升指令。

5 顶升转施工的到位条件：顶升到位、附墙支座已可靠受力并完成换步、平台已调平并完成姿态确认、风速满足作业要求。

6 转换操作程序：

(1) 支撑系统转换：顶升到位后应及时将附墙支座与导轨立柱可靠连接，完成荷载转换。

(2) 翻板复位封闭：将顶升前翻起的防护翻板全部放下复位，恢复挂架与墙体之间的全封闭状态，形成底部硬质防护。

(3) 挂架通道恢复：如有可翻转爬升楼梯，应将其复位搭接至钢平台，恢复上下通行通道。

10.2.3 施工↔停工工况转换

1 施工转停工条件：遇强风（风速达到 8 级、20m/s 及以上）、大雨、大雪、浓雾等恶劣天气，或其他不可抗力因素导致需暂停施工时。

2 转换操作程序：

（1）材料清理：清除钢平台顶部及挂架走道板上的所有堆载材料，确保平台处于轻载状态。

（2）结构加固：将挂架与主体结构进行可靠拉结固定，采取防风加固措施。

（3）设备锁定：关闭液压系统并卸压，切断非必要电源，锁定控制柜。

停工转施工条件：恶劣天气结束或不可抗力因素消除，且经复工检查确认安全。

10.2.4 施工↔应急工况转换：

1 应急工况应在发生火灾、突然断电、结构异常变形、设备故障、人员伤亡等突发事件时立即启动。

2 转换与处置要点：

（1）火灾应急：立即切断电源，组织人员利用现场灭火器材进行初期灭火，同时疏散人员并报警。

（2）断电应急：利用 UPS 应急电源（持续供电 $\geq 30\text{min}$ ）完成安全回退操作，将吊物缓慢放下，防止突然来电引发事故。

（3）结构异常应急：一旦监测预警系统发出超限报警，应立即停止一切作业，查明原因并采取处置措施后方可恢复。

3 触发应急工况后，应立即停止所有顶升、施工作业，疏散平台作业人员；除应急处置作业外，禁止任何施工作业；故障未处置闭环，不得转回施工/顶升工况。

10.3 荷载管控

10.3.1 集成平台的荷载管控应贯穿设计、施工、顶升全过程，涵盖平台自重荷载（含挂架、模板、设备设施）、施工活荷载、风荷载等各类荷载的实时监控与管理。荷载管控应满足承载能力极限状态和正常使用极限状态的双重要求。

10.3.2 实时荷载控制

实时荷载不应超过额定荷载的 80%；当整机实时荷载达到额定荷载的 80%时，系统应自动发出声光报警，当整机实时荷载达到额定荷载的 100%时，系统应自动停机并锁定。荷载监控数据应实时显示在控制台，并自动记录存档。荷载传感器（拉压传感器）

应实时监测各支承柱的荷载变化，具有失载、超载报警、停机和自动调整控制等功能。排查原因并采取处置措施后方可恢复。

10.3.3 偏载限制：

1 钢平台顶部堆载应均匀布置，避免集中堆放。各支点荷载不均匀系数不应超过 1.3，不同步顶升可能加剧结构内力不均匀分布，造成局部受力急剧增大。

2 当某一支点荷载超过设计值的 115% 时，系统应自动报警并显示报警机位；超过 130% 时应使该升降设备自动停机，排查原因并采取处置措施后方可恢复。

3 工况荷载取值：

集成平台在作业状态、顶升状态及停工状态的荷载取值应满足设计要求。顶升状态下钢平台顶部及挂架内部严禁堆载，仅允许少量必要施工机具随平台同步顶升。施工活荷载标准值取值应符合《建筑结构荷载规范》GB 50009 相关规定。

10.3.4 荷载监控系统要求

荷载监控系统应具备声光报警及报警机位显示功能、自身故障报警功能，控制精度应在 5% 以内，性能应可靠、稳定。监控系统应能适应施工现场环境，具备防雨、防砸、防尘、防混凝土污染措施。

10.4 限位与安全保护

10.4.1 行程限位

- 1 顶升油缸应设置上、下行程限位开关，到达极限位置时应自动停止。
- 2 液压缸应设置双向液压锁，确保在失压时能自动锁定。

10.4.2 风速管控

集成平台风速管控应符合本指南 3.0.6 条及表 3.0.6 的规定，并按下列分级执行：

- 1 风速达到 6 级（10.8m/s）及以上时，应发布预警并暂停顶升、提升作业准备；
- 2 风速达到 6 级（12m/s）及以上时，应停止拆除作业；
- 3 风速达到 8 级（20m/s）及以上时，应停止一切施工作业，进入停工状态；
- 4 停工阶段风速超过设计允许值（按 50 年重现期风荷载验算）时，应对集成平台采取稳固性措施。

10.4.3 防坠防倾

- 1 防坠装置在升降和使用工况下均应起作用，制动距离不应大于 150mm。
- 2 防倾装置应灵敏可靠，导向间隙不应大于 5mm。

10.5 日常巡检与定期维护

10.5.1 一般规定

- 1 集成平台每次顶升前、顶升过程、顶升后均应进行巡检并留存巡检记录。
- 2 集成平台的维护应包括日常维护和定期检查，定期检查每月一次，并应留存检查维护记录。
- 3 应对集成平台受力构件及其连接节点、液压管路、电控装置、液压油缸、阀件、安全防护设施、防雷装置、防倾覆装置、防坠装置、重要的拓展集成设施设备等每月进行一次检查。
- 4 遇恶劣天气、地震等原因导致集成平台停止使用，或其他原因导致集成平台停止使用 1 个月以上，恢复施工前应对集成平台重新检查验收，验收合格并进行试顶升后方可投入使用。
- 5 拓展集成设施设备的维护应按设备厂家说明书的有关规定执行，对于定制加工的设施设备应按照设计要求或方案要求执行。
- 6 项目应建立集成平台日常维护及定期检查制度，明确检查内容、周期、责任人、问题处理流程等内容。
- 7 定期检查是指对集成平台各系统进行全面检查，包括连接节点、液压管路、电控装置、液压油缸、阀件、安全防护设施、防雷装置、防倾覆装置、防坠装置、重要的拓展集成设施设备等。
- 8 恶劣天气、地震等原因导致集成平台停止使用，或其他原因导致集成平台停止使用 1 个月以上，可能造成集成平台构件松动、安全防护损坏或缺失、构件腐蚀以及电控装置失效等情况，在启用前应对集成平台重新检查验收，验收合格后方可继续使用。

10.5.2 关键部件更换周期

- 1 首次使用后 3 个月更换，之后每 6~12 个月或油品检测不合格时更换。
- 2 密封件每 2~3 年或出现泄漏迹象时更换。
- 3 传感器每 3~5 年或校准不合格时更换。
- 4 电气元件每 5 年或出现老化、故障时更换。
- 5 钢丝绳按《起重机钢丝绳保养、维护、安装、检验和报废》GB/T5972 标准执行，达到报废标准时应立即更换。

10.5.3 大修管理

- 1 大修周期宜为 3~5 年或累计运行 8000 小时。
- 2 大修时应委托有资质的检测机构对主要受力构件的强度、刚度、疲劳性能进行检测评估。
- 3 应对液压泵站、油缸、阀组进行全面解体检查、清洗和更换老化密封件。
- 4 应对电气线路、控制柜、传感器等进行检查更新。
- 5 宜结合大修对控制系统进行软件升级，提升智能化控制水平。

10.6 应急预案

10.6.1 集成平台使用应编制专项应急预案、现场处置方案，并应符合下列规定：

- 1 应急预案应经审批后实施，并报建设、监理单位备案。
- 2 应急预案内容应包括：应急组织机构及职责、危险源辨识、应急响应程序、处置措施、应急物资清单、疏散路线图、外部救援联系方式。
- 3 应成立专业的应急救援队伍，明确职责分工。
- 4 应进行针对性的安全培训，使所有作业人员熟悉应急流程和逃生路线。

10.6.2 集成平台使用应按需要配备应急物资，存放在专用仓库或指定位置，标识清晰，定期检查维护，确保完好有效。

10.6.3 应急演练应符合下列规定：

- 1 应每半年至少组织一次应急演练，包含至少 1 项集成平台设备类故障模拟场景。
- 2 演练前应制定演练方案，明确演练目的、内容、参与人员、演练步骤。
- 3 演练过程应记录评估，包括响应时间、人员配合、物资使用、存在问题等。
- 4 演练后应召开总结会，分析存在问题，完善应急预案和处置措施。
- 5 演练应覆盖所有作业人员，使其熟悉应急流程和逃生路线。
- 6 可邀请监理、建设单位参与，检验多方协同响应能力。

10.6.4 集成平台作业主要安全风险辨识

1 火灾。因在集成平台内违章动火或集成液压控制、焊接设备、照明、电动工具等用电负荷过大，导致集成平台内火灾救援滞后，应急响应困难及产生的后果、损坏较为严重，可能造成人员烧伤、窒息导致伤亡。

2 坍塌。多由附着支撑锁止失效、顶升不同步或违规操作直接触发，叠加设计缺陷、制作安装质量不合格、超载偏载、强风等因素，出现集成平台整体或局部垮塌、解体、与建筑主体结构脱离造成人员伤亡。

3 高处坠落。临边洞口防护缺失破损、作业人员未规范佩戴安全带等违章行为，集成平台脚手板铺设不严、挂架层缺口未封闭，高空强风、湿滑面致人员失稳，叠加安全培训缺位、防护设施验收不严，多因素耦合引发坠落事故。

4 物体打击。因在集成平台内多层立体作业，层间硬质防护缺失；物料工具临边堆放未固定、拆装零散部件易失手坠落，构件连接失效脱落，吊装物料散落，叠加杂物堆积、安全管理缺位，坠物易贯穿多层作业面引发伤害。

5 结构异常。因建筑主体结构施工质量问题或集成平台因违章堆载对附着建筑产生超过设计值荷载而导致的建筑主体结构开裂、倾覆、垮塌。

6 触电。造楼机机载电气设备、动力及控制线路存在老化破损、绝缘失效、接地接零保护不到位、漏电保护装置失灵、接线不规范等隐患；现场存在违规带电操作、私拉乱接、设备超负荷运行等违章行为，引发人员伤亡事故。

7 液压油泄漏。压油泄漏。造楼机液压泵站、管路接头、高压油管、油缸及阀组等部件出现老化磨损、密封件损坏、紧固件松动，安装检修不到位造成管路装配偏差；作业中超压运行，现场巡检维护不及时，泄漏液压油易流淌至作业走道造成人员滑倒摔伤；油污遇高温电气部件可引发起火；大量泄漏还会造成顶升动力不足，引发顶升失稳、动作异常，衍生设备故障及其他安全事故。

8 机械伤害。顶升油缸、锁止机构、传动链条、滚轮组件、液压驱动部件等运动机构防护装置缺失或破损；设备检修未执行停机挂牌、限位装置失效，作业人员违规将肢体伸入运动区域，存在跨越运转构件、清理设备时未停机等违章行为。发生挤压、剪切、卷入、磕碰事故，造成人员肢体挫伤、骨折、截断、伤亡。

10.6.5 各类事故应急处置应符合下列规定：

1 坍塌事故

立即启动应急响应：第一时间停止全部作业，切断平台总电源与液压系统，按预案逐级上报，同步拨打消防、医疗救援电话，严禁盲目冒险施救。

划定警戒疏散区域：快速在坍塌影响范围及下方地面设置警戒线，疏散所有无关人员，严禁人员穿行，防范二次坍塌及坠物打击次生伤害。

排查确认被困人员：通过喊话、敲击结构等方式，快速定位被困人员数量与位置，保持联络稳定，安抚被困人员，禁止擅自进入不稳定结构区域。

配合专业救援实施：向救援队伍提供集成平台结构图纸、被困位置、荷载分布等信息，配合开展破拆、吊装、通道开辟作业，保障救援路径畅通。

保护现场依规上报：妥善保护事故现场及相关资料，不得擅自破坏现场、移动物件，按规定程序向监管部门上报事故情况，配合后续事故调查。

2 高处坠落

立即启动应急响应：停止涉事区域全部作业，第一时间上报项目应急指挥部，严禁盲目进入不稳定结构区域施救，规避次生风险。

划定双重警戒区域：在坠落作业面及地面坠落影响范围分别设置警戒线，疏散无关人员，确认周边结构与临边防护稳定性，清理救援通行通道。

规范开展现场急救：初步评估伤者意识与伤情，对出血部位加压止血，疑似脊柱、骨折损伤时严格固定体位，严禁随意搬动，保持伤者呼吸道通畅。

打通高空救援通道：协调专用施工电梯、安全爬梯作为救援动线，引导急救人员快速抵达作业面，配合医护做好伤者高空转运的防护与地面接应。

排查管控次生隐患：全面核查坠落点临边防护、脚手板、洞口封闭的破损情况，及时修复加固，清理散落物料，消除后续失足、坠物风险。

保护现场依规上报：妥善留存事故现场影像与物证，不得擅自破坏现场原貌，按规定向监管部门上报事故情况，配合后续调查取证工作。

3 物体打击

立即停工启动响应：第一时间停止涉事区域上下全部作业，上报应急指挥部，严禁贸然进入风险区，防范上方持续坠物造成二次伤害。

划定警戒疏散人员：在作业层及地面坠物影响范围双区域设置警戒线，疏散无关人员，清理救援通道，禁止无关人员穿行警戒区。

规范开展现场急救：将伤者转移至安全平稳区域，评估意识与伤情，对出血伤口加压包扎止血，疑似颅脑、脊柱损伤时固定体位，严禁随意搬动。

排查消除次生隐患：快速清理作业面零散松动物料，封闭临边、洞口缝隙，复核防护设施完整性，消除持续坠物风险，保障救援环境安全。

协同完成伤者转运：协调专用施工电梯、安全梯道作为救援动线，引导医护人员抵达作业面，配合做好伤者高空平稳转运与地面接应工作。

保护现场依规上报：妥善留存坠落物件、受损防护等现场物证，不得擅自破坏现场原貌，按规定上报监管部门，配合事故调查与原因溯源。

4 火灾

立即启动响应并切断危险源：第一时间停止全部作业，切断平台总电源与液压系统供油，上报应急指挥部，同步拨打 119 火警、120 急救电话，严禁盲目冒险施救。

开展初期火灾扑救：利用作业层干粉灭火器、消防水带扑救初火；电气火灾禁用清水，油类火灾优先覆盖窒息，沿竖向通道设堵截防线，遏制烟囱效应加速蔓延。

有序组织人员疏散：引导作业人员沿专用安全梯道撤离至地面安全区，严禁乘坐普通施工电梯；撤离后清点人数，确认被困人员情况并保持联络。

管控次生灾害风险：在地面影响范围设置警戒线，疏散下方无关人员；持续监测钢结构变形，防范高温软化引发次生坍塌及坠物打击伤害。

配合专业消防救援：向救援队伍提及建筑物、集成平台、可燃物分布、被困位置等信息，协助开辟救援通道、接驳消防水源，配合高空救援作业。

余火排查与现场保护：明火扑灭后全面排查阴燃余火，防范复燃；妥善保护事故现场，不得擅自清理物证，按规定上报并配合事故调查。

5 雷雨、台风

建立施工现场安全防台风领导小组。小组职责为制定防台风预案及防台风的检查制度，教育现场每个施工人员要认真执行各项防台风安全管理制度。

在气象部门每次台风预警信息发布后，进行防台风工作布置及组织各项防台风措施落实。

检查架体基础排水是否通畅，是否有沉积的杂物，水泵是否工作可靠，发现隐患立即排除。

在台风暴雨到来前对连墙点进行检查，缺少的立即补齐。

检查钢平台及挂架上面是否有方木、扣件、钢管、砼块等杂物，如有应立即安排整改。

拆除钢平台顶部外围防护网片以及挂架上半部分网片，有效地减小架体的挡风面积，谨防横风、涡流旋风对架体的冲击，未拆除的网片需保证其安装牢固。

利用钢管将架体内外架体连接，并与结构固定，利用钢丝绳将钢平台拉结在结构洞口上，保证架体与结构连接牢固。

台风来临前，应收起遮阳防雨天幕，并作加固处理，用钢丝绳或麻绳把天幕立杆进行绑扎处理，并拉结至钢桁架平台。

集成平台若在相邻建筑物、构筑物防雷保护范围之外，则应安装防雷装置，防雷装置的冲击接地电阻值不得大于 30Ω 。

10.7 安全管理档案

10.7.1 集成平台工程项目应实行“一机一档”安全管理，建立覆盖设备进场、安装验收、运行维护、顶升作业（每一次顶升作业一记录）、拆卸退场全生命周期的安全管理档案。档案由项目安全管理部门负责建立、更新与保管，保存期限不少于设备使用周期。控制系统运行、报警、参数修改日志应具备防篡改，禁止本地清空，宜云端备份。

10.7.2 安全管理制度

项目应结合工程实际制定施工作业集成平台专项安全管理制度，至少包括：安全生产责任制、安全技术操作规程、安装与拆卸专项方案审批制度、日常检查与维护制度、隐患排查治理制度、应急管理制度、作业人员持证上岗制度。各项制度应明确责任主体、工作流程与管理要求。

10.7.3 安全教育培训

作业人员上岗前应接受专项安全技术培训，考核合格后方可上岗；特种作业人员必须持有效特种作业操作证上岗作业。

安装、顶升、拆卸作业前，应向全体作业人员进行书面安全技术交底，明确作业风险、操作流程、安全注意事项及应急处置措施，交底双方签字确认。

每月至少组织 1 次集成平台安全专项教育，结合季节施工特点、典型事故案例开展针对性培训。

培训记录、考核记录、技术交底记录应全部归入安全管理档案。

10.7.4 安全检查分为日常巡查、月度定期检查、专项检查三类：

1 日常巡查：由现场设备管理员、专职安全员每日开展，重点检查临边防护、防坠装置、液压管路、电气线路、平台堆载情况，填写每日巡查记录。

2 月度定期检查：由项目负责人组织，每月开展 1 次全面安全检查，覆盖结构安全性、液压系统状态、电气系统可靠性、防护设施完整性、监测系统有效性，出具月度检查报告。

3 专项检查：大风、暴雨、地震等极端天气后，顶升作业前、长期停工复工前，应开展专项安全检查，确认设备状态合格后方可恢复作业。

4 所有检查发现的安全隐患应闭环整改，做到定人、定时、定措施，整改记录与检查记录一并归档。

10.7.5 安全管理档案中应留存以下检测检验资料：

1 进场检测资料：钢结构构件探伤报告、高强度螺栓扭矩检测记录、原材料质量复检报告；

2 安装验收检测资料：支承系统垂直度、钢平台挠度、液压系统同步性、电气绝缘电阻与接地电阻、防雷接地电阻等检测记录；

3 定期检测资料：每年至少委托具备相应资质的第三方机构开展 1 次全面安全性能检测，检测报告存入档案。

10.7.6 应急演练记录

项目应针对高处坠落、液压失效、极端大风等风险制定集成平台专项应急预案，每半年至少组织 1 次应急演练。演练记录应包括演练方案、参演人员名单、演练过程记录、效果评估总结、持续改进措施等内容，并存入安全管理档案。

10.7.7 事故与故障记录

集成平台运行中发生的设备故障、安全事故、未遂事件，均应如实记录归档，内容包括：事件发生时间、地点、经过、原因分析、应急处置措施、整改方案、责任认定及处理结果。发生生产安全事故的，应按规定程序上报，并将事故调查报告及处理文件归入档案。

10.8 施工环境保护

10.8.1 集成平台绿色施工应符合现行国家标准《建筑工程绿色施工规范》GB/T50905 的有关规定。

10.8.2 集成平台宜采用工业化、标准化、模块化设计。

10.8.3 集成平台所用材料应选用节能、环保、可周转使用的材质。

10.8.4 集成平台应利用其全封闭或半封闭围护结构作为防尘屏障，平台外围护应严密，减少作业面扬尘外溢。

10.8.5 集成平台上的混凝土输送泵、电锯等高噪声和振动大的机具设备宜设隔音罩、隔音板等降噪与减震措施。

10.8.6 集成平台施工噪声排放应符合国家与广东省有关施工禁令时间的规定，施工噪声声强值昼间（6:00 至 22:00 之间的时段）不应大于 70dB（A），夜间（22:00 至次日 6:00 之间的时段）不应大于 55dB（A）。

10.8.7 集成平台上材料、设备装卸应设置降噪垫层，控制撞击噪声。吊装作业指挥应使用对讲机传达指令，减少呼喊噪声。

- 10.8.8** 集成平台夜间照明应采取防止光线外泄措施。平台照明应加设灯罩，光照方向应集中在施工范围内，不得直射周边居民区。
- 10.8.9** 集成平台上的电焊作业宜采取挡光措施，在平台内侧设置遮光挡板或遮光帘，防止焊接强光外泄。
- 10.8.10** 集成平台宜设置楼层废水收集系统，作业面的施工废水、养护水等应通过集水系统集中引流至地面沉淀池处理。
- 10.8.11** 集成平台上的混凝土养护应采用节水养护工艺，减少废水产生。喷淋降尘用水应循环利用。
- 10.8.12** 集成平台上存放的油料和化学溶剂等物品应设置专门存放区，并做防渗漏处理。废弃的油料和化学溶剂应集中处理，不得随意倾倒。
- 10.8.13** 集成平台上易挥发、易污染的液态材料，应使用密闭容器存放。
- 10.8.14** 集成平台宜设置封闭式垃圾桶，建筑垃圾应分类收集，集中堆放和运出。
- 10.8.15** 集成平台上的废电池、废油漆桶、废涂料桶等有毒有害废弃物应封闭回收，单独存放，设置醒目标识，不与其他垃圾混弃，并由符合要求的专业机构消纳处置。有毒有害废物分类率应达到 100%。
- 10.8.16** 集成平台上的电焊作业应使用合格的焊接材料，电焊烟气的排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定。
- 10.8.17** 集成平台上的喷涂作业时应设有防挥发物扩散的措施。
- 10.8.18** 集成平台上严禁焚烧各类废弃物。
- 10.8.19** 集成平台高空作业区域宜设置移动环保厕所，并定期清运、消毒。

第 11 章 平台改造与拆除

11.1 一般规定

11.1.1 集成平台拆除前，应根据工程建设情况、平台使用状态、设备服役情况及后续利用需求，确定拆除类别，编制专项拆除方案，并完成专家论证。

11.1.2 集成平台拆除类别可分为：

1 项目完工拆除：工程主体结构施工完成，平台完成既定施工任务，需退出施工现场时进行的拆除；

2 改造性拆除：因建筑结构形式调整、施工工艺优化、平台功能升级、设备改造或施工部署变化等原因，对平台局部进行拆除改造；

3 到期报废拆除：平台主要承载构件、关键设备达到设计使用年限，或经检测评估不具备继续安全使用条件时进行的拆除。

11.1.3 集成平台存在下列情况之一时，应立即停用，经评估无法修复或无继续使用价值的，应实施拆除：

1 主要承载结构出现影响承载性能的塑性变形、结构损伤或严重腐蚀；

2 关键连接节点存在影响安全使用的缺陷（如主受力焊缝开裂、连接螺栓变形或严重锈蚀等）；

3 防坠落、防倾覆等核心安全保护装置失效，或液压、电气、同步控制系统等关键设备无法满足安全运行要求；

4 经第三方检测或专项评估确认不具备安全使用条件的其他情形。

11.1.4 拆除前技术与管理准备应符合下列规定：

1 收集并查验集成平台设计文件、安装验收资料、运行维护及历次检测记录；

2 专项拆除施工方案应已完成编制、审批及专家论证；

3 明确拆除作业人员及岗位职责，并完成针对性的拆除技术交底和安全交底，宜利用 BIM 模型或数字化管理平台开展拆除模拟及施工交底。

11.1.5 拆除前场地与外部准备应符合下列规定：

1 落实拆除作业所需的起重、运输及辅助设备，并确认其工况符合安全要求；

2 在地面及拆除作业影响范围内划定警戒区域，设置明显的安全警示标志，并派专人监护。

11.1.6 拆除集成平台前状态确认与实体检查等拆除准备工作应符合下列规定：

1 全面清理集成平台荷载，移除施工材料、机具、建筑垃圾及其他附加荷载，确认集成平台处于无作业状态；

2 对集成平台当前状态进行全面查验，检查内容应至少包括：主体结构及承载构件、关键连接节点及附着装置、顶升与液压系统、电气与智能控制系统、通信系统，以及安全防护设施的完整性。

3 拆除前应开展集成平台安全状态评估，包括结构性能、液压系统、电气控制系统、安全保护装置及附着系统检查，形成评估报告。评估报告宜包括结构承载力验算、附着支座受力校核、液压 / 电气系统功能性检测、拆除工况风险分析、可拆除判定结论等。

11.1.7 集成平台拆除宜采用数字化管理手段。宜通过智能控制系统同步记录拆除过程中的设备状态、关键受力节点监测数据及系统操作信息，形成数字档案，实现拆除过程的安全预警与可追溯管理。

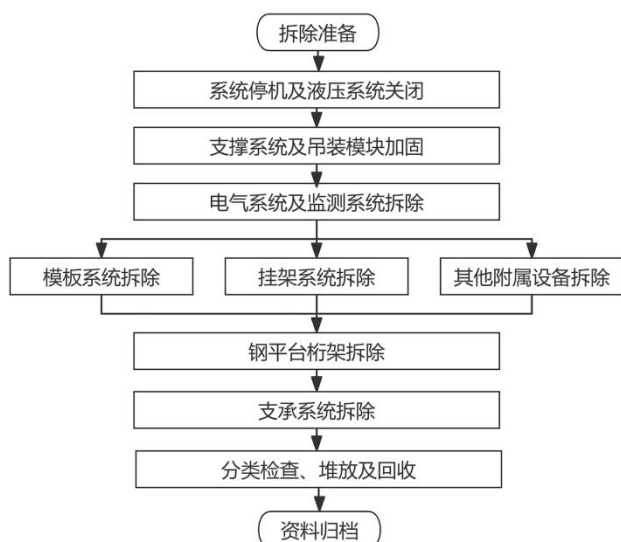
11.1.8 施工集成平台的拆除应贯彻绿色施工理念，优先采取保护性拆除工艺，最大程度减少损伤性作业，保障结构构件及机电设备的完整性，满足构件重复利用及环保要求。

11.2 拆除工艺流程

11.2.1 集成平台的拆除应根据专项拆除施工方案确定拆除顺序、拆除工艺及构件转运路径。拆除作业应严格遵循“先加固、后拆除，先装后拆、后装先拆”的基本原则，具体拆除顺序应符合下列规定：

- 1 按系统主次：先拆附属设施、后拆主体结构；先拆次要结构、后拆主要结构；
- 2 按受力特征：先拆非承重结构（构件）、后拆承重结构（构件）；
- 3 按空间位置：先拆水平结构、后拆竖向结构；
- 4 按作业工法：保持对称、均衡拆卸，严禁单侧突击拆卸或局部集中卸载。

11.2.2 集成平台项目完工拆除宜按以下工艺流程进行：



11.2.3 集成平台改造性拆除不得降低原结构安全性能，不得改变主要承载体系；涉及主体结构体系变化时，应重新进行安全验算，宜按以下工艺流程进行：



11.3 拆除施工工艺控制要点

11.3.1 集成平台拆卸前，应对构件进行统一编号，并合理划分拆卸单元。拆卸单元的分段划分及单元重量必须严格匹配现场起重设备的吊装能力及吊装工艺。拆卸后的各构件应分类堆放、妥善保管；对可周转使用的构件，应采取可靠的防变形、防损伤等保护措施。

11.3.2 集成平台液压控制系统的拆卸应符合下列规定：

1 泄压与排油：拆除作业前，必须使油缸活塞杆全部缩回到缸筒内，应通过调节溢流阀逐步分级释放管路内部压力。管路及泵站内部的残余液压油应提前进行疏导并排净，回收时应使用专用油箱，严禁液压油散流污染环境。

2 管路拆卸：油管拆除应遵循“先支油管，后主油管”的原则，拆除后各管路应封闭接口、分类存放。

3 油缸及泵站拆卸：各油缸拆除前接口应锁死、封闭，起重吊装前，应对油缸采取可靠的机械加固措施，严防吊运过程中活塞杆因自重或振动发生意外伸出或位移。泵站拆除前应确保内部液压油已完全清除。

11.3.3 集成平台支承系统及吊装模块的加固，应符合下列规定：

1 受力转换与临时卸力：拆除作业涉及支撑系统受力状态改变及结构卸力时，应严格按拆除专项方案分级、逐步进行。对需要进行荷载转移的结构节点，应提前设置临时支撑或采用工装进行可靠加固。严禁在未完成受力体系转换或构件仍处于受力（受压、受拉）状态下直接解体、切割主承力构件。

2 吊装模块防解体控制：采用模块化整体吊装拆除时，必须提前对吊装模块的整体刚度、重心位置及吊点受力进行计算复核。起吊解体前，必须对模块内部的连接节点（尤其是铰接、销轴连接及非全焊节点）采取刚性防解体加固措施。起升作业前应进行试吊，确保吊装、回转及降落过程中，模块整体不发生结构失稳、剧烈变形或解体坠落。

11.3.4 集成平台电气及智能控制系统的拆卸应符合下列规定：

1 数据备份与断电上锁：拆卸作业前，应完整导出并备份智能控制系统内的运行数据及历史记录；电气系统拆除前，应严格执行断电操作，落实“断电、上锁、挂牌”制度，并必须由持证专业电工使用仪器验明无电后，方可进行拆卸作业。

2 拆卸顺序与系统控制：电气及控制线路的拆卸应严格遵循“先切断总电源，后拆除分支线路”的断电原则，以及“先强电后弱电，先外围分支线路及传感器，后主控柜及总配电箱”的拆卸顺序，防止带电作业或导致系统误动作。

3 线缆与元器件保护：智能控制箱、传感器、液压比例阀控制线等精密电子元器件拆卸后，应进行编号、分类包装，并采取防潮、防尘、防静电及防碰撞措施。各类线缆拆除时应保留接头完整并做好两端线号标识，应分类盘卷、捆扎、入库堆放，严禁强行拉拽或破坏性剪断。

11.3.5 挂架系统（含防护架、走道板等）的拆除应严格防范高空坠物及人员坠落风险，并应符合下列规定：

1 彻底清理与封闭：拆除作业前，应全面清理挂架各层走道板上的零星材料、扣件、工具及建筑垃圾，严禁带有任何易坠落物进行拆卸作业。拆除区域下方地面应设置警戒隔离区，并安排专人监护。

2 先挂后拆与平稳移交：挂架整体或分段解体吊拆时，必须先将挂架与起重设备的吊索可靠连接，并使吊索处于微微受力绷紧状态后，方可解除挂架与集成平台主体之间的承载连接（如拆除销轴、螺栓）。严禁先解开受力连接再挂钩吊装。

3 拆卸顺序与防倾覆：拆卸作业宜遵循“自上而下、逐层逐跨”的原则。同层拆除时，应先拆除安全网、脚手板、防护栏杆等非承重附属构件，后拆除受力龙骨及悬吊主框架。拆卸过程中应保持集成平台整体重心的平衡，严禁集中一侧集中拆卸引发倾覆风险；严禁在同一垂直面上进行上下交叉拆卸作业。

4 生命线与挂点：施工作业人员必须正确佩戴五点式安全带。应设置独立生命线系统，其系挂点必须位于集成平台未拆除的主体核心结构或已完成的建筑实体结构上，严禁将安全带系挂在正在拆除的挂架体系或即将松动的构件上。

11.3.6 钢平台及主支承结构的拆除应严格控制重心平衡，并应符合下列规定：

1 分级解体顺序：钢平台的拆除必须严格遵循“先次后主、先桁架后支承体系”的分级解体顺序，根据结构受力特点及专项方案确定拆除顺序。严禁在主承重结构未形成稳定独立单元前，提前拆除其关联的横向联系杆件或剪刀撑。

2 对称拆卸与重心控制：针对大型框架及桁架系统，应坚持“对称拆卸”原则。拆除过程中必须实时监控钢平台整体的重心偏移情况，严禁单侧集中大面积拆除导致主支承立柱受力不均或偏心受压。

3 防内力突释：拆除主要受力构件或大跨度桁架前，必须充分评估构件内部的残余应力。对于采用销轴连接或螺栓连接的核心节点，严禁在未设置有效防坠和缓冲吊索的情况下强行拔销或野蛮切割，防止结构因内力瞬间释放引发弹跳或剧烈形变。

4 高空动火切割防护：拆卸过程中若涉及高空动火切割作业，必须办理动火审批手续。切割点下方应设置接火斗或阻燃隔离带，严禁焊渣、火星掉落至下方已建楼层或防护网上引发火灾。切割时，应确保被切割构件已有可靠的吊具受力保护。

5 支承装置退场：附着在建筑实体（如核心筒剪力墙）上的主支承微调装置、牛腿或支撑爬爪，应在上方主钢平台完全卸载并安全移位后，方可进行最后的拆解退场。

11.3.7 集成平台拆除过程中，应对结构稳定性进行实时监测，并应符合下列规定：

1 监测系统延后拆除：集成平台自带的智能监测系统（如应力、位移、倾角传感器）及其供电、通信线路，应尽量延后拆除，确保在主承载结构解体前能持续提供核心构件的受力数据。

2 关键监测参数：拆除期间应对结构稳定状态及环境进行全面监测，监测内容应包含但不限于下列各项：集成平台整体倾斜变化、关键节点位移与应力、承载构件变形、附着支撑状态、液压系统压力变化、环境风速变化。

3 建立独立复测体系：除平台自带监测系统外，施工单位应在安全的已建楼层设置独立观测基准点，利用全站仪、水准仪等测量仪器对集成平台关键节点，可采用独立测量系统进行复核。

4 分级预警与停工机制：拆除方案中必须明确各项监测数据的报警阈值。当监测数据出现异常突变、达到预警值或超出设计允许变形范围时，必须立即停止拆除作业，人员撤离至安全区域，待查明原因并采取加固补救措施后，方可恢复作业。

11.3.8 采用智能控制系统的施工集成平台，拆除过程中宜利用传感监测系统对关键参数进行实时采集，并设置异常报警功能。

11.3.9 拆除过程中应做好监测数据记录，形成拆除过程质量安全追溯资料。当监测数据出现异常变化或超过预警值时，应立即停止拆除作业，分析原因并采取处理措施。

11.4 构件回收与再利用评估

11.4.1 集成平台拆卸完成后，应由专业技术人员对构件及设备进行分类评估、回收与保管，常规项目可周转复用构件重量占比不宜低于 70%；采用智慧集成平台示范、创优类项目，构件周转复用率宜达到 80% 以上。平台主体构件可周转

11.4.2 集成平台拆除完成后，应对拆除构件进行检查、分类和再利用评估，并根据评估结果确定继续使用、维修使用或材料回收方案，评估内容包含但不限于：构件完整性检查；外观质量检查；尺寸偏差检测；连接节点及焊缝质量检查；腐蚀、变形及损伤检测；关键性能复核。

11.4.3 集成平台主要承载构件宜采用无损检测方式进行质量评价。

11.4.4 经检测评估后，集成平台构件宜按照下列等级进行分类：

I类：结构性能满足要求，可直接用于同类型施工集成平台周转使用；

II类：存在一般性损伤或性能降低，经维修、校正或处理后可继续使用；

III类：存在严重损伤、无法恢复使用或不满足安全要求，应进行回收处理。

11.4.5 集成平台各类系统的回收评估与检测，应重点检查如下：

1 挂架系统（走道板、防护网、悬挑架等）：应重点检查连接件磨损、踏板变形及防护网破损情况。无塑性变形及严重锈蚀的，除锈防腐后可回收；

2 钢平台系统（主副桁架、联系梁等）：必须进行外观检查，对承受交变荷载的关键焊缝及节点应进行无损探伤抽测（NDT）。发生永久性塑性变形或出现裂纹的受力构件，严禁再次作为主承载结构使用；

3 支承系统（支承立柱、支撑转换节等）：应重点检测垂直度偏差、销轴孔磨损量及承压面平整度。超出允许变形范围或存在疲劳损伤的，应予以报废；

4 电气智能化系统（控制柜、传感器、线缆等）：应重点进行绝缘电阻测试、通电功能校验及传感器标定。外皮破损的线缆及灵敏度下降的传感器应予以报废；

5 如配置轨道机器人系统时（行走机构、作业机械臂、控制终端等）：应重点核验机械臂活动间隙、轨道轮磨损量及程序控制精度。应进行专项性能测试，合格后封存保管；

6 其他附属设备（液压泵站、油缸、管路等）：应重点检查密封件老化、缸筒内壁拉伤及保压性能。液压油应采用专用设备过滤回收或交由专业机构进行环保处理。

11.4.6 构件回收再利用率的计算应按分类量化原则进行统计：钢平台、支承系统及挂架等钢结构类，宜按构件重量进行统计；电气智能化、轨道机器人及液压系统等机电设备类，宜按设备台套数进行统计。

11.4.7 采用智能化管理系统的集成平台，宜建立构件数字档案，记录构件编号、使用次数、检测结果、维修记录及再利用状态，实现构件全生命周期管理。

11.4.8 经评估判定为可重复使用的构件（Ⅰ类、Ⅱ类），应重新进行唯一性编码，出具《回收构件合格鉴定书》，分类打包并采取防雨、防潮、防变形的措施妥善建档入库。

11.4.9 平台构件分类堆放应符合下列要求：

- 1 钢结构承载构件、连接构件、防护构件、电气设备及液压设备应分类存放；
- 2 可周转使用构件、待维修构件、报废构件应分区堆放；
- 3 变形、损伤或报废构件应单独标识；
- 4 堆放区域应采取防雨、防锈蚀及防变形措施。

11.5 拆除阶段安全要求

11.5.1 集成平台拆除前，应对拆除状态下的集成平台结构安全性进行验算，并应确认

结构承载能力、连接节点及附着系统满足拆除过程安全要求。

11.5.2 集成平台拆除前结构稳定验算，应考虑下列因素：

- 1 拆除过程中结构体系变化；
- 2 临时支撑及附着点受力变化；
- 3 构件拆除顺序影响；
- 4 吊装过程中产生的附加荷载；
- 5 风荷载等环境因素影响。

11.5.3 集成平台采用分模块、分段或分构件拆除方式时，应对拆除过程进行专项安全分析，明确各阶段结构状态及安全控制措施。

11.5.4 分段拆除安全分析内容宜包括：拆除单元划分；拆除顺序及工艺流程；临时支撑设置；受力转换过程分析；起重吊装工况分析；风险控制措施。

11.5.5 集成平台拆除作业区域应设置安全警戒区，并应采取隔离、防护和警示措施，拆除过程中应安排专人进行现场安全管理，严禁无关人员进入警戒区域，拆除现场应预留施工人员安全撤离的通道，并保持畅通。

11.5.6 安全警戒区范围应根据拆除高度、构件重量、吊装路径及可能影响范围确定，并应符合现行有关标准要求。

11.5.7 高处拆除作业、构件吊运作业及地面解体作业不得形成交叉施工，确需交叉作业时，应制定专项安全防护及隔离措施。

11.5.8 拆除过程中，未经确认不得提前拆除承载结构、附着装置或临时稳定措施，不得进行可能导致集成平台失稳的同步拆除作业。

11.5.9 集成平台拆除过程中，必须严格采取人员防坠落和构件防坠落措施；集成平台构件拆除及吊运过程中，应采取防止构件坠落、摆动和碰撞的牵引或限制措施。

11.5.10 集成平台构件分解时，应符合下列规定：

- 1 应按照拆除方案确定的模块单元进行分解；
- 2 应优先采用原设计连接方式进行拆卸；
- 3 不宜采用破坏性切割方式拆除主要承载构件；
- 4 对确需切割拆除的构件，应提前采取防变形和安全防护措施。

11.5.11 集成平台模块吊装前，应根据构件重量、尺寸、构件高度、吊装半径及现场环境条件，合理选择起重设备。

11.5.12 桁架等大型模块拆除吊装时，吊点布置应满足整体平衡及防散架的安全吊装要

求；采用两台及以上起重设备抬吊等非常规方式吊装时，应编制及论证专项起重方案。

11.5.13 吊装使用的吊索具安全系数应满足《建筑施工起重吊装工程安全技术规范》JGJ 276 中的相关强制性规定。

11.5.14 采用智能控制系统的集成平台，拆除过程中宜利用监测设备对结构状态和设备运行状态进行实时监控。

11.5.15 当智能监测数据达到报警条件时，应及时采取停工、加固或调整拆除方案等措施。当出现下列情况之一时，应立即停止拆除作业：

- 1 作业环境风速达到 12m/s（6 级），或遇雷雨、大雾等恶劣天气；
- 2 集成平台结构出现明显变形、倾斜或异常位移；
- 3 起重设备、安全防护设施出现异常；
- 4 智能监测数据超过预警值；
- 5 其他严重影响拆除安全的情况。

11.5.16 恶劣天气停止作业前或作业后，应采取必要的临时固定措施；复工前，应对平台结构、连接节点及设备状态重新进行检查确认。

11.5.17 集成平台模块吊运至地面后，应根据构件状态及后续利用需求进行解体、检查和分类。

11.5.18 构件落地解体时，应设置专用解体区域，并应采取防倾覆、防侧滑碰撞等安全措施。

第 12 章 检验、检测与监测

12.0.1 一般规定

1 检验、检测与监测的定义

检验：指特种设备法定强制性核验，由具备法定资质的第三方机构实施，判定集成平台特种装备安全性能是否满足法定准入要求。

检测：对集成平台结构、机械、电气、控制系统开展理化、性能、功能试验，覆盖设备全生命周期各阶段质量核验。

监测：指集成平台结构健康在线实时监测，持续采集结构受力、变形、振动、温度等参数，实现安全状态动态管控与超限预警。

2 适用范围和依据

适用于集成平台配套集成起重机械、液压顶升系统（压力容器、压力管道）、集成起重装置全生命周期的检验、检测、监测工作。

开展检验、检测、监测工作应依据《中华人民共和国特种设备安全法》、现行特种设备安全技术规范、建筑施工集成平台相关国家标准、行业标准、广州市建设工程监管相关管理规定、设备设计文件及产品技术说明书执行。

3 检验、检测与监测机构资质

1 法定检验机构必须取得市场监督管理部门核发对应特种设备类别检验核准资质，检验人员持证上岗。

2 检测、第三方结构健康监测单位应取得检验检测机构相应资质，监测、检测人员具备对应专业操作证书，无损检测人员应持有市场监督管理局颁发的无损检测证。

12.0.2 集成平台的特种设备检验应按下列安全技术规程进行检验：

1 集成平台的起重机械应按《起重机械安全技术规程》TSG 51 的规定进行检验。

2 集成平台的压力容器应按《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 的规定进行检验。

3 集成平台的压力管道应按《工业管道安全技术规程》TSG 31 的规定进行检验。

12.0.3 集成平台的检测包括出厂检测、安装验收检测、定期检测和特殊检测。

1 集成平台出厂检测应由生产厂家检测合格后出具合格证，合格证资料包括相应材料、系统合格证或检测合格报告等。

2 集成平台安装验收检测应由总承包单位委托具有相应资质检测机构进行检验检测。

3 集成平台定期检测应按国家法律法规、规范和标准要求进行检测。

4 集成平台钢结构的无损检测机构应由取得无损检测核准资质机构进行检测。

5 集成平台控制系统的控制功能检测应由总承包单位委托具有相应资质检测机构进行检验检测。

6 集成平台特殊检测应是建设行政主管部门认为需要的检测。

12.0.4 集成平台结构健康监测应至少包含内容：应力应变、位移、加速度、温度监测、传感器选型与布点、采集频率、报警阈值和数据存储。

1 监测系统的设计应符合现行行业标准《建筑工程施工过程结构分析与监测技术规范》JGJ/T 302 的有关规定；

2 集成平台监测内容应包括部件应力监测、集成平台变形监测、视频监控、风速风向和温度监测；

3 部件应力监测的内容应包括支承架、支承立柱、钢平台主桁架、塔机附着、计算分析受力较大的构件等；

4 集成平台变形监测内容应包括支承架垂直度、支承立柱垂直度、塔机垂直度、钢平台水平度；钢平台水平度监测点宜布置在支承立柱顶部、钢平台中部和悬挑端；

5 视频监控内容应包括顶升油缸运行状态、支承架挂爪使用状态、挂架与墙体的间距、模板与墙体的间距、钢平台顶部堆载状况等；

6 风速风向和温度监测传感器应布置在钢平台顶部空旷无遮挡位置；

7 水平度传感器应布置在钢平台的中部和悬挑端；

8 垂直度传感器宜布置在支承立柱上端；

9 监测系统应具有预警功能，当监测值超过设计值时，监测系统应自动发出报警信号；

10 应对塔机中部、底部附着的抗水平力装置的水平力进行监测。

12.0.5 检验、检测及监测的仪器与设备

检验、检测和监测所需要的仪器设备应满足《特种设备检验机构核准规则》TSG Z7001、《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21、《工业管道安全技术规程》TSG 31、《特种设备检测机构核准规则》TSG Z7002、《建筑工程施工过程结构分析与检测技术规范》JGJT 302 等规定的要求。

附录 A 集成平台检查表

集成平台主要性能参数测试记录表见表 A.1。

表 A. 1 集成平台主要性能参数测试记录表

序号	项目		单位	设计值	测量值	备注
1	整机外廓尺寸	长	m			
2		宽	m			
3		高	m			
4	整机质量		kg			
5	顶升速度		mm/s			
6	单位面积承载力		kN/m ²			
7	集成混凝土布料机		-	是 () 否 ()	是 () 否 ()	
8	混凝土布料机布料半径		m			
9	集成降温、降尘、混凝土养护设施		-	是 () 否 ()	是 () 否 ()	
10	集成雨篷		-	是 () 否 ()	是 () 否 ()	
11	空载试验测试		-	-	合格 () 不合格 ()	

整机质量测量记录表见表A.2。

表 A. 2 整机质量测量记录表

序号	项目	车次	整车质量kg	空车质量kg	差值kg	备注
1	钢平台系统	第1车				
2		第2车				
3						
4	支承系统	第1车				
.....						
合计质量kg						

整机顶升速度测试表见表A.3。

表 A. 3 整机顶升速度测试记录表

序号	顶升准备	计划顶升高度 L' mm	实测顶升高度 L mm	实测顶升时间 t s	实测顶升速度 v mm/s	备注
1	是 () 否 ()					
2	是 () 否 ()					
.....						

序号	顶升准备	计划顶升高度 L' mm	实测顶升高度 L mm	实测顶升时间 t s	实测顶升速度 v mm/s	备注
平均值	-	-	-	-		

钢平台系统刚度测试记录表见表A.4。

表 A. 4 钢平台系统刚度测试记录表

序号	位置	变形值mm						变形限值mm	挠度是否满足要求	备注
		第一级	第二级	第三级	第四级		最后一级			
1										
2										
.....										

液压系统同步位移差值测试记录表见表A.5。

表 A. 5 液压系统同步位移差值测试记录表

项目	液压缸编号	计划顶升位移 mm	实测顶升位移 mm	最大位移差值 mm	备注
第一次测试	1				
	2				
					
第二次测试	1				
	2				
					
第三次测试	1				
	2				
					

液压系统密封性能和锁定性能测试记录表见表A.6。

表 A. 6 液压系统密封性能和锁定性能测试记录表

液压缸编号	初始伸出位移 值 mm	最终伸出位移 值 mm	下滑量 mm	下滑量限值 mm	液压泵、液压缸、控制元件、辅助元件渗漏情况	备注
1						
2						
.....						

液压系统伸出速度测试记录表见表A.7。

表 A. 7 液压系统伸出速度测试记录表

项目	液压缸编号	初始行程 mm	终点行程 mm	伸出时间 s	伸出速度 mm/s	备注
第一次测试	1			60		
	2					
						
第二次测试	1					
	2					
						
第三次测试	1					
	2					
						
平均值						

液压油温升测试记录表见表A.8。

表 A. 8 液压油温升测试记录表

次数	油温测量值℃	备注
1		
2		

表 A. 8 液压油温升测试记录表（续）

次数	油温测量值℃	备注
.....		
平均（最后3次）		

液压油污染度测试记录表见表A.9。

表 A. 9 液压油污染度测试记录表

序号	项目	标准	设计值	测试值
1	液压油污染度	GB/T 14039	—/19/16	
2				
3				

支承系统导向功能测试记录表见表A.10。

表 A. 10 支承系统导向功能测试记录表

序号	水平距离mm			水平距离平均值 mm	水平间距是否满足要求（是/否）	备注
	测点1	测点2	测点3			
1						
2						
.....						

支座附着墙体测试记录表见表A.11。

表 A. 11 支座附着墙体测试记录表

序号	墙体竖向连续性 (是/否)	墙体厚度 mm	墙体混凝土标号	现龄期混凝土抗压强度 MPa	备注
1					
2					
.....					

支承立柱垂直度测试记录表见表A.12。

表 A. 12 支承立柱垂直度测试记录表

序号	垂直度（‰）		垂直度是否满足要求（是/否）	备注
	X向	Y向		
1				
2				
.....				

附录 B 集成平台爬升检查表

表 B 01 集成平台预顶升实施表

序号	检查项目	核查内容	核查结果	备注
1	行为	总监理工程师、总包单位项目负责人、设计单位项目负责人、安拆单位项目负责人、总包项目技术负责人、总包项目安全负责人、总包责任工程师、总包专职安全员是否到场		
2	资料	集成平台各系统安装验收合格，过程资料完整		
3		安全技术交底记录是否完整		
4		集成平台操作规程及使用说明书是否齐全		
5	建筑主体结构	主体结构混凝土浇筑完成，受力附墙支座位置混凝土强度达到 20MPa，强度回弹记录完整		
6		建筑物内无外伸材料，对外防护架体提升无影响		
7	集成平台整体要求	各系统及附属设备设施全部安装完成		
8		钢平台顶部及挂架内部无材料堆载		
9		挂架内部防护翻板全部翻起，固定可靠，挂架内无影响架体提升的障碍物		
10		防坠、防倾覆装置性能良好可靠		
11	预顶升操作要求	控制台通电，油缸支出 50mm。随后停止支出。保持导轨立柱上部悬空，即集成平台整体重量由油缸承担，油缸处于保压状态。稳压静止 15min~ 20min，复查液压油缸、液压泵站、各阀件稳定情况，无漏油、泄压情况		
12		预顶升过程应采用一键同步顶升模式，各支点油缸支出速度符合设计要求，任意油缸支出行程差符合设计要求		
13		顶升过程外架架体垂直向上提升，无影响结构安全的晃动、倾斜情况		
14		提升及稳压过程监测预警系统正常，各承力结构无变形，钢平台桁架挠度符合设计要求		
15	预顶升结束操作要求	稳压静止 15min~20min，各项指标满足设计要求，进行油缸回收试验，将油缸回落至初始位置		
16		油缸回收速度符合设计要求，任意支点间油缸行程差值符合设计要求		
17		监测预警系统正常，各承力结构无变形，钢平台桁架挠度符合设计要求		
检查结论				

符合要求，同意使用□ 不符合要求，整改后重新组织预顶升试验□	年 月 日
-----------------------------------	-------------------

B02 集成平台顶升前检查表

序号	检查项目	核查内容	核查结果	备注
1	组织管理	相关操作人员已进行安全技术交底，交底资料齐全。监理工程师、责任工程师、项目技术员、专职安全人员、安拆单位项目负责人到场		
2	建筑主体结构	主体结构混凝土浇筑完成，最底层附墙支座位置混凝土强度达到 20MPa，强度回弹记录完整		
3		建筑物内无外伸材料，对外防护架体提升无影响		
4	安全设备设施	集成平台各系统安全防护设施完善且安全可靠		
5		配电箱配线长度满足集成平台提升要求，线缆与集成平台存在摩擦部位保护措施完善		
6		集成平台监测预警系统是否完善，功能正常		
7	支承系统	附墙支座紧固件安装情况符合设计要求		
8		焊缝无裂纹和其他焊接缺陷及严重锈蚀		
9		防坠、防倾覆功能完好		
10		每个支点位置至少 2 个附墙支座可靠受力		
11		附墙支座、导轨立柱内建渣清理干净		
12	钢平台系统	钢平台顶部无材料堆载		
13		钢平台走道板及防护无缺失		
14		钢平台物料堆场（若有）是否设置限载标识标牌清晰且无缺失		
15	挂架系统	外防护挂架与主体结构间距为 200mm~400mm		
16		构件无明显变形、锈蚀、裂纹等		
17		外防护挂架与外附式施工电梯、塔吊附着撑杆臂交接位置（若有）防护措施完整可靠		
18		外防护挂架内无材料堆载，外防护挂架内建渣已清理干净		
19		主体结构无妨碍挂架向上提升的障碍物，翻板全数翻起且可靠固定		
21	拓展集成	符合设计要求		

	设施设备 (若有)			
检查结论				
符合要求, 同意顶升操作□ 不符合要求, 整改后重新组织验收□				
年 月 日				

B03 集成平台顶升后检查表

序号	检查项目	核查内容	核查结果	备注
1	组织管理	监理工程师、责任工程师、项目技术员、专职安全 人员、安拆单位项目负责人到场		
2	安全设备设施	集成平台各系统安全防护设施恢复且安全可靠		
3		配电箱配线长度满足使用要求, 线缆与集成平台 存在摩擦部位保护措施完善		
4	安全设备设施	集成平台监测预警系统是否完善, 功能正常		
5		防雷装置功能正常, 防雷接地可靠		
6		集成平台顶升控制柜断电, 控制室锁门		
7	支承系统	附墙支座紧固件安装符合设计要求		
8		导轨立柱整体垂直度偏差 $\leq 5\%$, 且小于 30mm, 导向、防坠、防倾覆功能完好		
9		每个支点位置至少 2 个附墙支座可靠受力		
10		附墙支座钩爪与导轨立柱、承力转换机构可靠咬合		
11		支承架的轴线位置、标高、垂直度		
12	钢平台系统	钢平台走道板及防护无缺失		
13		钢平台位移偏差满足设计要求		
14		钢平台整体水平度、垂直度		
15	挂架系统	外防护挂架与主体结构间距为 200mm~400mm		

16		外防护挂架底层及施工作业层下层密闭防护翻板 已恢复，斜靠主体结构倾角为 45°~60°		
17		构件无明显变形、锈蚀、裂纹等		
18		外防护挂架与外附式施工电梯、塔吊附臂交接位置（若有）防护措施完整可靠		
19	动力系统	液压系统电线、油管布置有效附着，管路畅通，液压管线无缠绕情况		
20	拓展集成设施设备 （若有）	符合设计要求		
检查结论				
符合要求，集成平台顶升作业完成□ 不符合要求，整改后重新组织验收□ 年 月 日				

录 C 集成平台日常检查表

C01 集成平台日常巡查表

序号	检查项目	检查内容与要求	检查结果
1	支承系统	换向盒状态（手动切换状态，是否卡滞，弹簧是否受力）；	
		滚轮轴套、导轨面润滑；	
		附墙座挂摆点卫生清洁；	
		转爪弹簧及状态是否处于正常状态；	
		各机构外观检查、螺栓是否有松动，受力部件焊缝是否完整，有无变形及明显裂纹；	
		是否有大块污染物及混凝土粘连；	
		立柱螺母的防松脱标识是否正常；	
		其他非集成平台组成部件是否与集成平台有碰撞；	
2	动力系统	电气系统开机后是否有故障及报警显示，电机运转是否正常	
		油缸、泵站各连接线是否有虚接，断路；	
		液压管道、密封件、高压油管等连接是否有松弛现象	
		油管是否有明显渗漏；	
		检查泵站液位高度、油色、油温等应符合设计要求；	
		油缸与换向盒连接销轴是否连接可靠、润滑油正常，	
		（位移）拉线传感器上是否有污染物粘连，并手动测试是否运动正常；	
3	挂架系统	螺栓连接部位应无松脱现象；	
		翻板功能正常	
		下挂通道安全防坠装置是否正常	
4	附属设备	主梁结构受力部件应无变形、裂纹，开焊和无严重锈蚀情况	
		供电正常，运行声光警示装置正常	
		减速器、制动器工作可靠无异响	
		钢丝绳符合标准要求，滚筒排列整齐，吊钩保险卡装置良好	
		高度显示器正常	
		紧急断电开关灵敏	
巡检人员：			

C02 集成平台月度检查表

序号	检查项目	检查内容与要求	检查结果
1	支承系统	每月定期润滑换向盒转舌拔轴，防止无油状态下锈蚀或阻塞	
		每月定期润滑导轨与附墙座及抱柱滚轮架连接部位，防止无油状态下锈蚀或非正常磨损	
		每月复拧螺母并设置防松脱标识	
		每月定期检查机构外观受力部件焊缝是否完整，有无变形及明显裂纹	
2	液压系统	油缸在使用过程中应定期更换液压油，清洗系统滤网，保证清洁度	
		位移传感器每提升 3 次，必须检查，并加以校准	
		每月或每提升 5 次后，需对进、回油上的滤芯器进行拆卸、清洗或更换	
		每月检查柜内电路元件、包括仪表、显示屏、继电器、控制开关按钮、空气开关等是否正常	
		每月清理一次柜内外积尘和污物，紧固导线连接螺栓或插头，检查各引出线老化情况	
3	挂架系统	每月复拧连接件螺母并设置防松脱标识	
		每月检查翻板销轴是否脱位	
巡检人员：			

附件 2

《广州市高层建筑施工工作作业集成平台技术指南
(征求意见稿)》征求意见反馈表

姓 名		联系方式	
工作单位			
通讯地址			
总体意见：			
条 文 号	修改意见	依 据	

注：如本表空间不够，可另附页

广州市建筑业联合会办公室印发
