

目录

第一章 工程概况	1
第一节 工程总体概况	1
第二节 悬挑脚手架施工部位结构分项概况	3
第三节 悬挑脚手架概况	4
第四节 施工总平面布置图及立面图	6
第五节 施工要求和技术保证条件	8
第六节 气候特征及季节性气候	10
第七节 风险辨识与分级	11
第二章 编制说明及依据	13
第一节 编制说明	13
第二节 编制依据	13
第三章 施工计划	15
第一节 施工进度计划	15
第二节 材料需求计划	16
第三节 人员要求	17
第四章 施工工艺技术	17
第一节 技术参数	17
第二节 悬挑架施工工艺流程	19
第三节 工具式悬挑外架施工方法	20
第四节 特殊节点处理	28
第五节 工具式悬挑外架安装注意事项	31
第六节 外架构造要求	31
第七节 检查要求	40
第八节 脚手架的拆除	42
第五章 施工安全保证措施	45
第一节 组织保障措施	45
第二节 技术措施	47
第三节 施工质量保证措施	52
第四节 监测监控措施	53
第五节 高空作业安全措施	55
第六节 脚手架搭设与拆除防高坠措施	56
第七节 外脚手架防雷防电措施	57
第六章 施工管理及作业人员配备和分工	58
第一节 施工管理人员	58
第二节 专职安全生产管理人员	60

第三节 特种作业人员 64

第四节 其他作业人员 66

第七章 验收要求 67

第一节 材料验收要求 67

第二节 验收人员 68

第三节 验收阶段 68

第四节 验收流程 69

第五节 验收内容及标准 69

第八章 安全文明措施 72

第一节 安全措施 72

第二节 环保措施 72

第九章 应急处置措施 72

第一节 应急预案 72

第二节 应急组织机构及职责 84

第三节 事故应急处理措施流程 86

第四节 应急设备及物资 86

第五节 附近医院线路图 87

第十章 计算书及相关施工图纸 90

第一节 型钢悬挑脚手架(扣件式)计算书（悬挑长度 1300mm） 90

第二节 扣件式脚手架计算书 109

第三节 图纸 118

第一章 工程概况

第一节 工程总体概况

序号	项目	内容
1	工程名称	深业世纪山谷花园（二期）主体
2	建设单位	深业沙河世纪山谷（深圳）投资有限公司
3	施工单位	中建三局集团有限公司
4	监理单位	深圳市合创建设工程顾问有限公司
5	设计单位	深圳市华阳国际工程设计股份有限公司
6	勘察单位	深圳市地质建设工程公司
7	建筑高度	3 栋 AB 座超高层回迁住宅 247.35 米，地上 69 层
		3 栋 C 座公寓塔楼 172.1 米，地上 50 层
		3 栋 D 座公寓 16.9 米，地上 4 层
		3 栋裙房 16.6 米，地上 3 层
8	建筑功能	住宅、商业、商务公寓
9	项目位置	深圳市南山区沙河东路与新塘街交界东南角
10	周边环境	

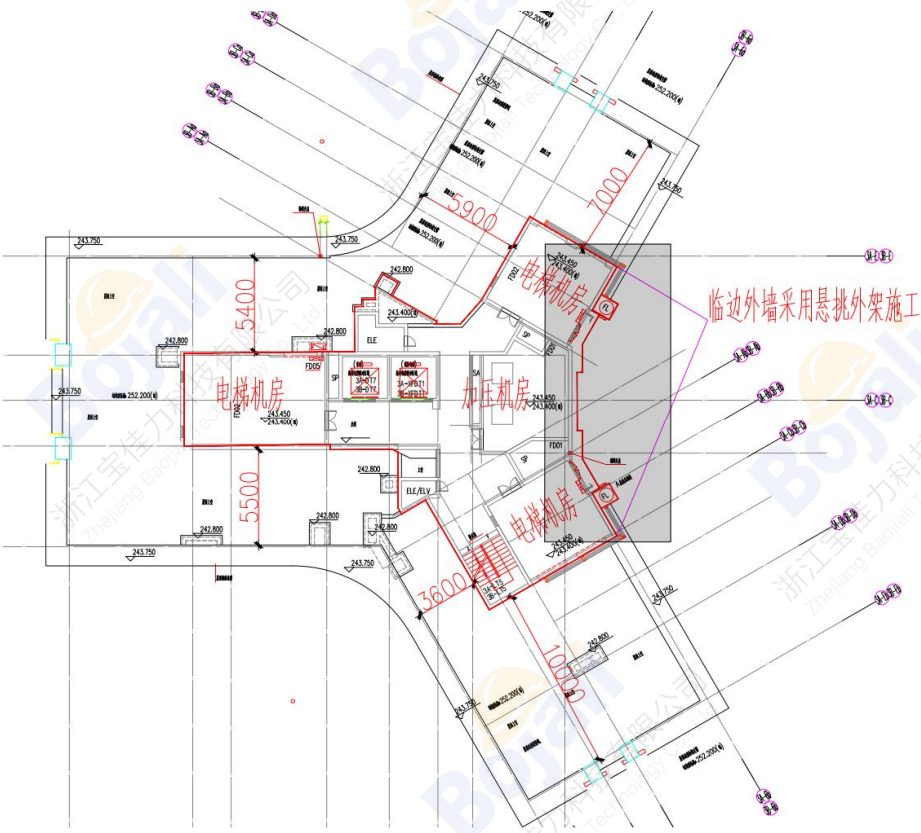
11	总平规划图	
12	项目效果图	
13 层	项目现状	 3B主体结构施工至56层 3A主体结构施工至60层

第二节 悬挑脚手架施工部位结构分项概况

1. 施工部位

3AB 栋 69~屋顶层电梯机房、生活水泵房、消防水池、加压机房及楼梯东侧外墙结构为临边结构，需搭设悬挑外架施工。其余区域结构距离临边 3.6m-10m 不等，内收结构采用落地式外架防护。悬挑外架施工具体部位如下表

序号	轴线	楼层	房间	位置
1	3A-Aa(3B-Aa)	69	电梯机房	东侧外墙
2	~3A-Ca (3B-Ca) 轴交 3A-6a (3B-6a) 轴	屋顶	生活水泵房	东侧外墙、屋顶 女儿墙
3	3A-B (3B-B)	69	加压机房	东侧外墙
4	~3A-D (3B-D) 轴 交 3A-8 (3B-8)	屋顶	生活水泵房	东侧外墙、屋顶 女儿墙
5	3A-Ab(3B-Ab)	69	电梯机房	东侧外墙
6	~3A-C (3B-Cb) 轴交 3A-6b (3B-6b) 轴	屋顶	消防水池	东侧外墙、屋顶 女儿墙



69 层结构分布情况（阴影部位为悬挑外架防护部位）

2. 结构强度等级

序号	楼层	层高	墙柱强度等级	梁板强度等级
1	68	2.95	C30	C30
2	69	3.8	C30	C30
3	屋顶	3.85	C30	C30

第三节 悬挑脚手架概况

1. 现场施工部位概况

本工程 3A、B#爬架防护至 69 层梁板结构施工完成，因 69 层、屋顶层存在电梯机房、生活水泵房、控制室、楼梯外墙为临边出屋面结构。临边最高处为屋顶层女儿墙，高出 67 层顶板大屋面 11.1m。为保证施工人员的安全，待 69 层梁板结构施工完成后、在 69 层东侧有临边结构结构梁位置预埋工具式悬挑工字钢搭设悬挑式外脚手架（具体范围详见平面布置章节）。69 层结构板标高为 243.4m，屋顶层结构标高为 251.05m，屋顶层女儿墙高度 0.5m，悬挑式外架搭设高度最高处约为 10m，从 69 层梁板开始随 69 墙柱、屋顶层结构逐层搭设、每次搭设高度均需高出结构至少 1.5 米防护。

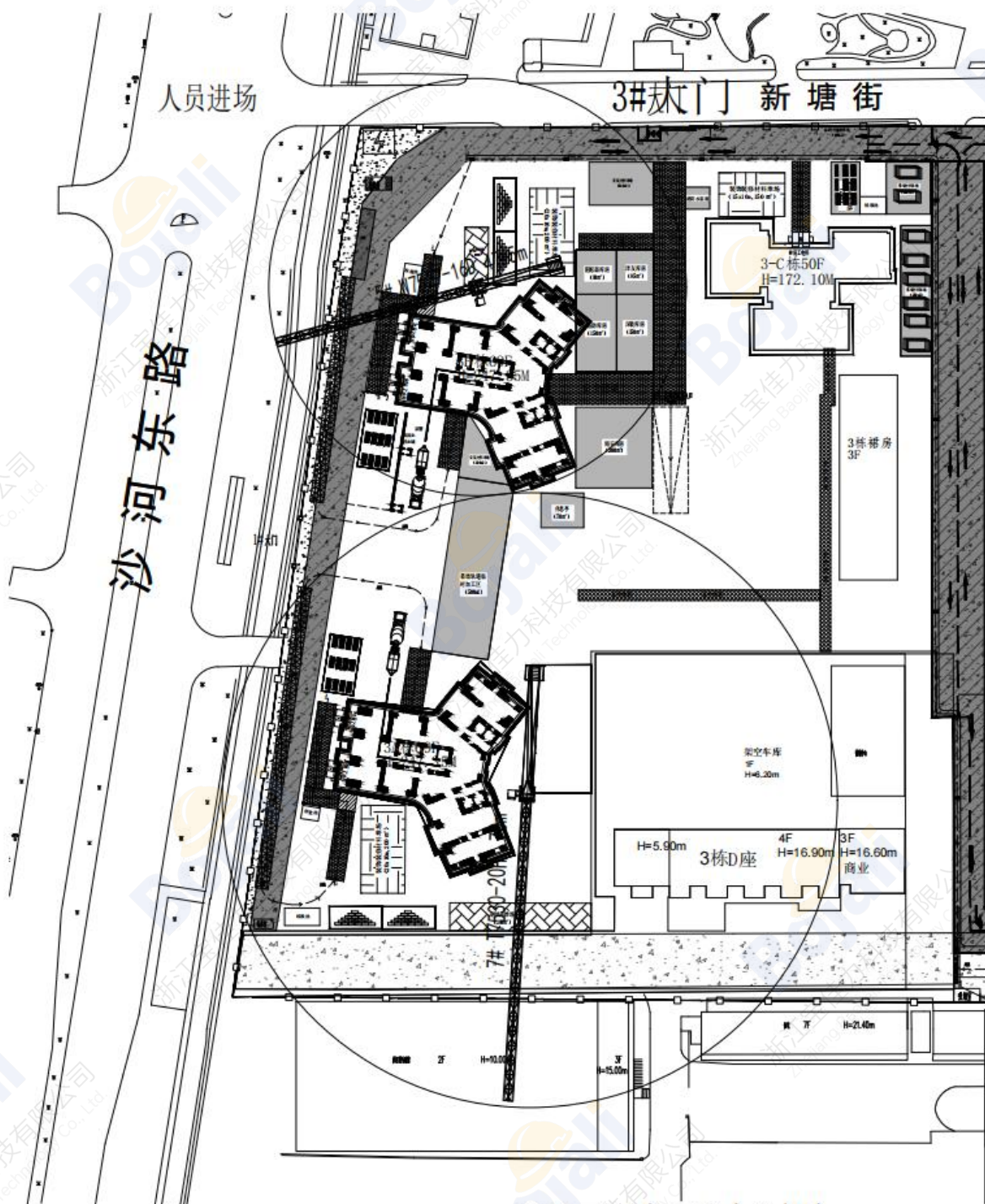
2. 架体及材料选型

序号	项目	构件	参数	备注
1	搭设参数	外架类型	悬挑式钢管扣件式双排脚手架	/
2		搭设高度	按 10m 计算	/
3		纵距	1.5m	/
4		横距	0.9	/
5		内排立杆距墙边距离	250、300mm	/
6		脚手板	硬质脚手板 1 步 1 设	/
7		挡脚板	硬质挡脚板 2 步 1 设	/
8	主要材料选型	悬挑工字钢	16#（次梁）、18#（主梁） 工字钢	主梁 1.3m 长、次梁 6.5m 长

9		悬挑预埋件	长: 180mm 短: 150mm (内含 40*40*20 方形螺母) (长预埋件为悬挑梁, 短预埋件为斜拉杆)	
10		双头螺杆	M20*225 (8.8 级)	
11		闭式花篮	M20*600m	
12		钢拉杆	Φ20	/
13		吊耳板	12mm 厚	
14		上拉预埋螺栓	Φ20	
15		限位钢筋	Φ20	
16		安全网	1.2m*2.0m*0.4mm	/
17		安全兜网	1.5m*6m	/
注: 本表为架体选型及主要材料选用, 具体搭设参数及材料型号尺寸详本方案技术参数章节				

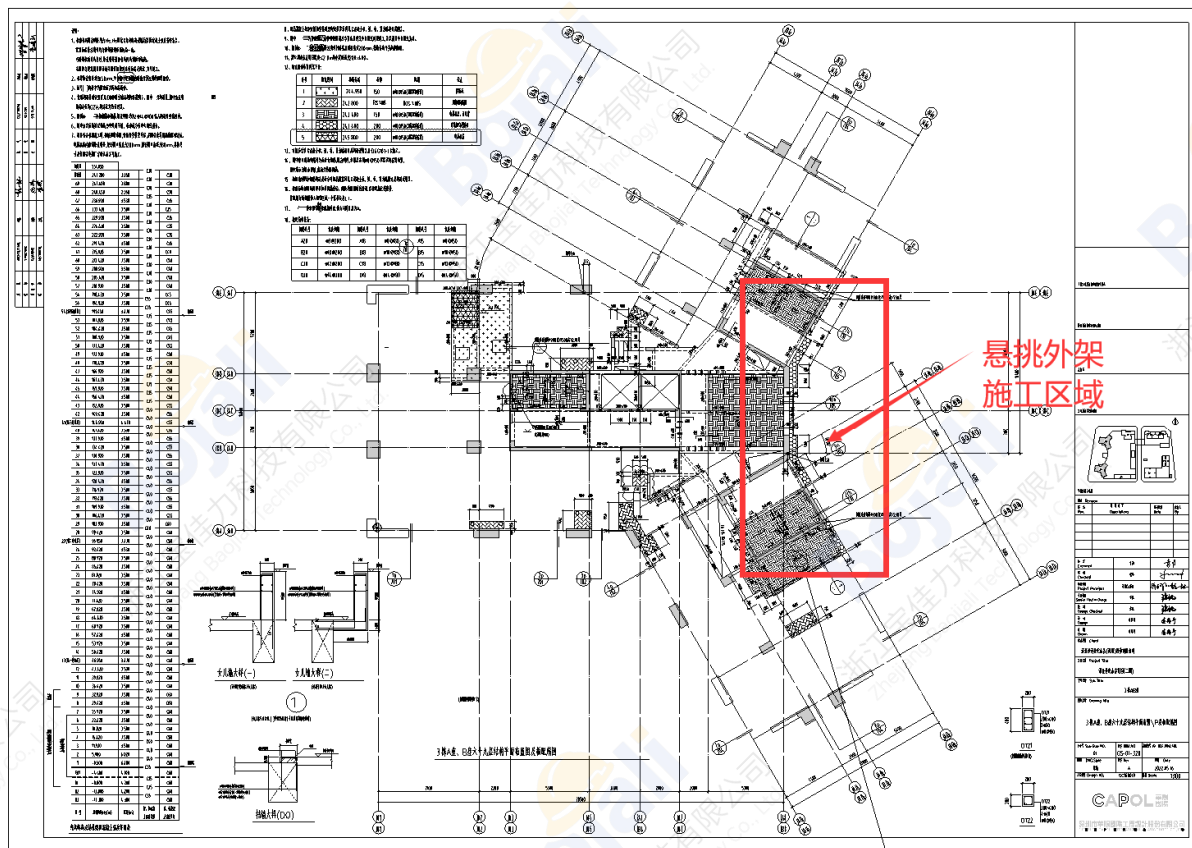
第四节 施工总平面布置图及立面图

1. 总平面布置图

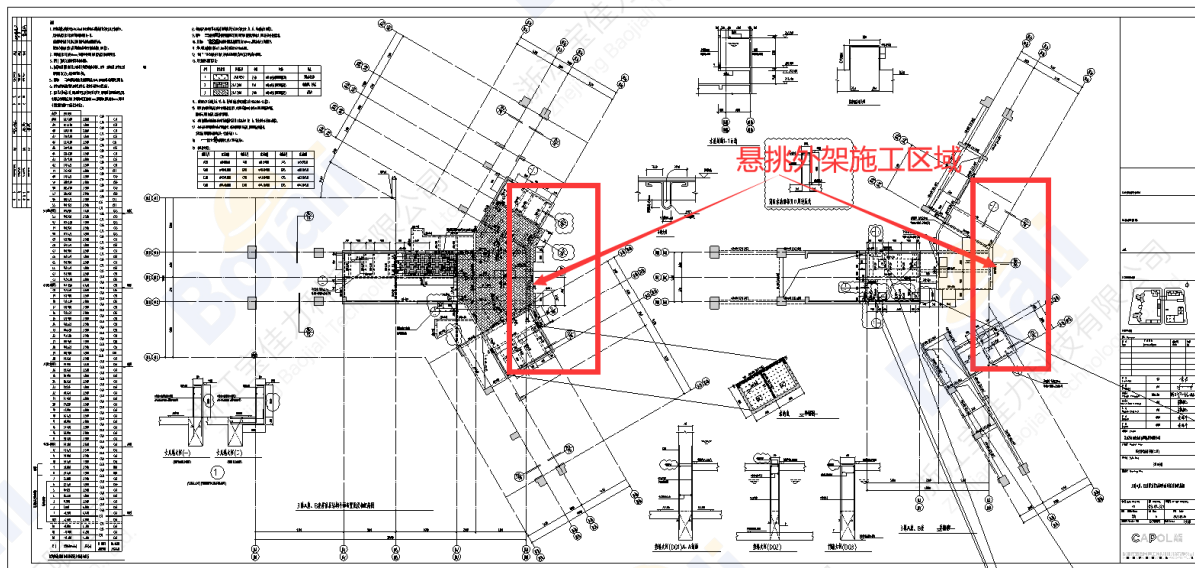


西区总平部署

2. 结构平面图

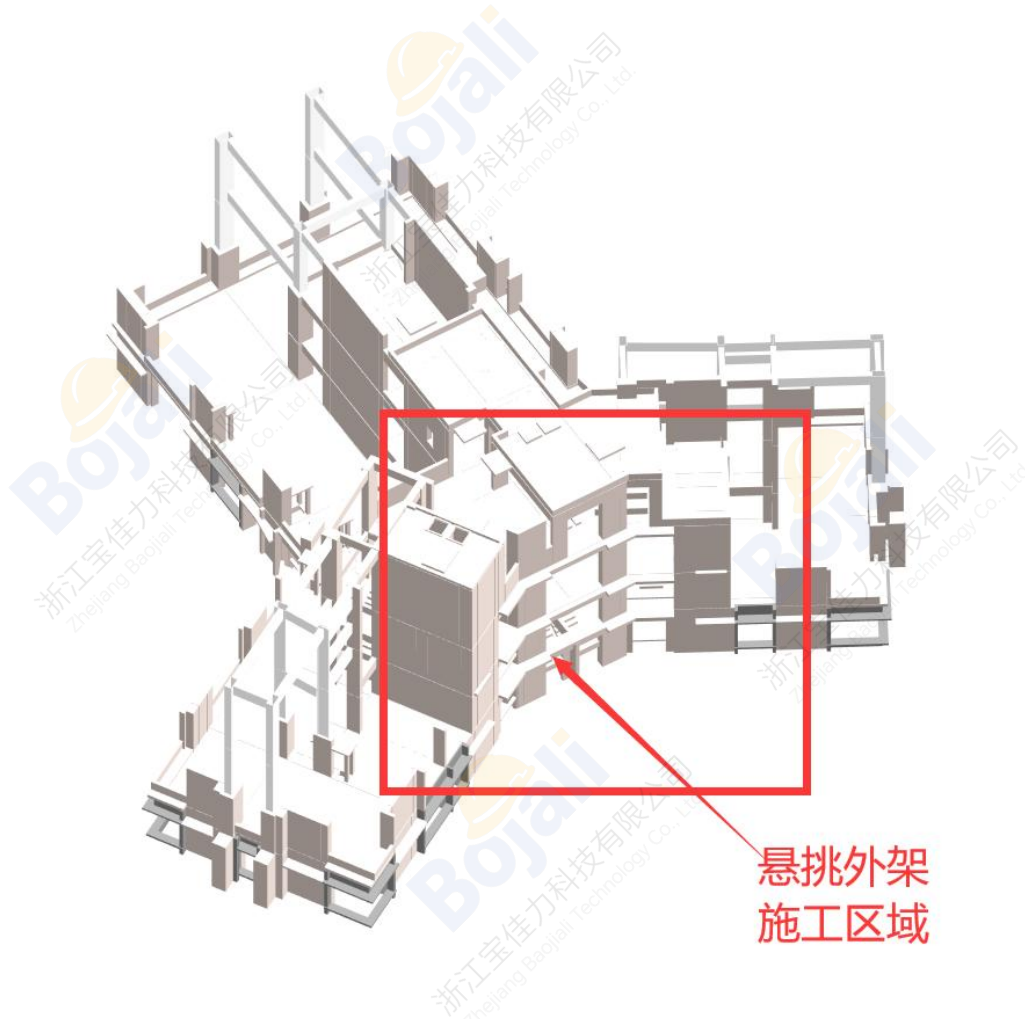


69层结构平面布置图



屋顶层结构平面图

3. BIM 模型



出屋面层 BIM 模型

第五节 施工要求和技术保证条件

1. 施工要求

(1) 安全生产达标率 100%，杜绝群体一般以上安全生产事故，属发包人责任死亡事故率控制为零，确保现场安全文明施工；杜绝重大治安事故、消防事故、环境污染事故、重大机械设备和重大道路交通事故；防范职业病发生和群体性食物中毒；有效控制环境因素和不可允许风险；

(2) 不发生重伤及以上安全生产责任事故；事故直接经济损失不超过 30 万元；

(3) 不发生火灾责任事故或后果严重、影响恶劣的安全、健康、环境责任事故；

(4) 不发生较大群体性事件；

(5) 不发生员工死亡或重伤的工伤事故；

- (6) 轻伤生产安全事故发生次数控制在每千工日 2.3‰;
- (7) 火灾、触电等导致的轻伤以上安全生产事故发生次数为零;
- (8) 安全隐患整改率达 100%;
- (9) 特种作业人员持证上岗率达 100%;
- (10) 人员进场安全教育培训率达 100%;
- (11) 安全管理人员到位率达 100%;
- (12) 现场施工应当严格按照专项施工方案组织施工,不得擅自修改专项施工方案。

因规划调整、设计变更等原因确需调整的,修改后重新上报监理单位审批。

- (13) 施工过程满足扬尘降噪要求,不得发生任何上访或投诉事件。
- (14) 施工中必须由专人负责监测架体状态,做好记录。
- (15) 现场配备足量对讲机或其他通讯设备,保证持续性沟通,遇到紧急情况能对
所有施工人员及时疏散。

2. 技术保证条件

除了要遵守《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》(JGJ130—2011)的相关要求外,还要考虑以下内容:

- (1) 施工必须严格按照经公司审批后方案实施;根据架体设计要求和工艺标准,向班组进行安全、技术交底。
- (2) 在施工前通知测量人员做好技术准备,以保证施工的准确性和效率要求。根据验收合格并办完预检手续的结构控制线、水准基点放测出墙柱定位线和标高控制线。
- (3) 组织施工技术人员在施工前认真学习技术规范、标准、工艺规程、支撑方案等,熟悉图纸,了解设计意图,核对建筑和结构及土建与设备安装专业图纸之间的尺寸是否一致。
- (4) 施工前技术负责人向所有参建的施工人员进行有针对性的技术交底,必须使每个操作者对施工的要求和步骤清楚了。
- (5) 安全技术交底的内容应包括施工工艺、工序、作业要点和搭设安全技术要求等内容,并保留记录。作业人员应严格按规范、专项施工方案和安全技术交底书的要求进行操作,并正确配戴相应的劳动防护用品。
- (6) 操作人员必须持有特种作业操作证方可上岗,特殊工种必须持有特种作业操作证方可上岗。

（7）操作人员进场后、施工前必须做好入场安全教育，经过项目安全考核合格，并办理好平安卡后，方可上岗。

（8）架子搭设、拆除、使用的过程中要做到文明作业，作业人员需随身佩戴工具包，不得从架子上掉落工具、物品；同时必须保证自身安全，高空作业需穿防滑鞋，佩戴安全帽、安全带，未佩戴安全防护用品不得上架子。

第六节 气候特征及季节性气候

序号	项目	内容
1	气候	深圳市属亚热带海洋性气候，地处北回归线以南，属亚热带海洋性季风气候。由于受海陆分布和地形等因素的影响，春季，常出现阴雨天气；初夏，常有雷暴雨，盛夏，会出现晴热天气，台风也频频影响我市；初秋台风仍较活跃，常有冷空气入侵我市，气温明显下降，秋末，天气清爽，晴天较多，冬暖而时有阵寒。全年气候温和湿润，夏长冬短，雨量充沛，日照充足，干、湿分明。
2	日照	深圳年日照时数 1933.8 小时，太阳年辐射量 5225 兆焦耳/平方米，年平均相对湿度 77%。年平均蒸发量 1755.4mm。
3	气温	根据深圳气象站资料，多年平均气温为 22.0℃，1 月最冷，月平均最低气温为 11.4℃；7 月最热，月平均最高温度 29.5℃；极端最低气温 0.2℃，极端最高气温 38.7℃。年平均无霜期 355 天，霜冻机率很小。
4	降水	深圳年平均降水量为 1966.3mm，地域分布自东向西减少，东南部年平均雨量达 2200mm 以上，西北部地区只有约 1500mm。降水主要集中在夏季（占 45%~47%）和秋季（占 34%~36%），其次是春季（占 12%~16%），冬季为旱季（占 4%左右）。雨量年际变化较大，最多的年份有 2747mm（2001 年），最少的年份只有 910.03mm（1963 年）。
5	风	全年主要风向为东风和北东风，多年平均风速 2.6m/s~3.6m/s。由于本区位置濒海，台风的影响较显著。台风影响时间为 5~12 月，以 6~10 月较多，尤以 7~9 月为高峰期。1952 年~1978 年，台风共 121 次，平均每年 4.5 次，78%集中在 7 月~9 月。最多年份有 7 次（1958），最少年份只有 1 次（1976 年）。1997 年、1999 年、2000 年每年两次台风对深圳造成严重影响，深圳均出现 6~9 级大风及强降雨过程。台风大风的最大风速（2 分钟的平均风速）和极大风速（瞬时风速）的风向都以北东东和北东为主，占 42%~48%。最大风速主要是 11~20m/s，占 80%，极大风速主要是 10~29m/s，占 82%。最大风速也有>30m/s 的，共有 2 次；极大风速也有>40m/s 的，共有 4 次。
6	气象灾害	深圳的主要气象灾害有台风、暴雨、洪涝等。 台风：台风是深圳发生最多、危害最大的灾害性天气。台风季节年平均 82 天，最长为 174 天（1974 年），最短 1 天（1968 年、1981 年、1982 年）。如 1997 年、1999 年、2000 年每年 2 次台风对深圳造成严重影响，深圳均出现 6~9 级大风并伴随有强降雨过程。 暴雨：历次台风登陆和影响都带来强降雨或暴雨。1957 年~1998 年间有记载且危害较大的台风暴雨达 21 次，1997 年 7 月 19 日梧桐山 100km² 范围突降特大暴雨，24 小时平均降雨 390mm，造成 130 多处山体滑坡；2005 年 6 月 21~24 日市气象台累计雨量达 204.9mm，深圳东部大鹏半岛连续 3 天出现

	100mm 以上的大暴雨，南澳 4 天累计雨量达 557mm。 2006 年 3 次台风、2 次大暴雨，2 次雷雨大风天气，受淹、水浸、山体滑坡等灾害频发。
--	---

第七节 风险辨识与分级

作业项目	危险源	严重等级	可能性等级	现场隐患发生概率(%)	综合风险等级评价
施工准备	脚手架施工无专项方案或脚手架方案未审批，高大脚手架未经计算	I (大灾难)	B (很可能)	70	高度危险 7
	脚手架方案编制人员、验算人员、审批人员的资格、能力达不到要求	II (灾难)	B (很可能)	50	高度危险 2.5
	脚手架方案确定时，未进行计算，无验算结果，导致脚手架支撑设计错误	II (灾难)	B (很可能)	70	高度危险 3.5
	脚手架与墙柱拉结点间距设计超过规范要求	III (严重)	B (很可能)	50	显著危险 1.5
人员	进行脚手架搭拆作业的人员无证上岗操作，未取得架子工特种作业资格人员进行架子操作	III (严重)	B (很可能)	60	显著危险 1.8
	脚手架搭拆作业的人员未受过相关安全培训和技术交底，操作人员不了解脚手架搭设方法，脚手架搭设不符合规范要求	III (严重)	B (很可能)	80	显著危险 2.4
	脚手架搭拆作业的人员不正确使用安全带等防护设施	III (严重)	C (可能)	40	显著危险 1.2
材料	脚手架钢管外径，壁厚达不到规范要求，承载力达不到设计要求	II (灾难)	A (极可能)	90	极其危险 4.5
	脚手架钢管存在变形裂纹、压扁和锈蚀等缺陷，导致受力后失稳	II (灾难)	A (极可能)	95	极其危险 4.75
	脚手架用钢制脚手板表面存在扭曲变形、锈蚀等质量问题，造成临时堆放材料或人员操作时断裂	III (严重)	C (可能)	30	显著危险 0.9
	脚手架用木制脚手板厚度或宽度达不到规范要求，造成临时堆放材料或人员操作时断裂，人员高处坠落或坠物伤人	III (严重)	C (可能)	45	显著危险 1.35
	脚手架用木制脚手板表面存在孔洞、结疤等缺陷	IV (轻度)	C (可能)	25	一般危险 0.5
	脚手架防护用安+B53 全网未采用国家指定监督检验部门鉴定许可生产的厂家产品，或无工厂检验合格证，材料达不到规范要求	IV (轻度)	C (可能)	40	一般危险 0.8

	脚手架搭设完成后未进行验收即使用	III (严重)	B (很可能)	50	显著危险 1.5
	未按设计及规范规定搭设脚手架，立杆、横杆、纵横向剪刀撑间距不符合规定	III (严重)	C (可能)	45	显著危险 1.35
	未按设计及规范规定搭设脚手架，剪刀撑设置欠缺、不连续，剪刀撑角度不正确	II (灾难)	B (很可能)	50	高度危险 2.5
	脚手架各杆件扣件紧固力矩达不到规范要求，造成在使用过程中松脱	II (灾难)	B (很可能)	80	高度危险 4
	脚手架外侧未按规范要求设置水平安全网	III (严重)	C (可能)	45	显著危险 1.35
	脚手架操作面防护栏杆设置高度不符合要求，施工层脚手架缺 1.2m 防护栏杆，或防护栏杆搭设缺失	III (严重)	C (可能)	40	显著危险 1.2
	脚手架操作层缺少挡脚板	IV (轻度)	C (可能)	25	一般危险 0.5
	脚手架内立杆与建筑物之间防护不到位	III (严重)	B (很可能)	60	显著危险 1.8
	脚手架使用时，操作面堆放荷载超过设计规定	II (灾难)	C (可能)	40	显著危险 2
	脚手架搭设未设置专门上人马道	III (严重)	C (可能)	25	显著危险 0.75
	脚手架搭设上人马道，马道未设置防滑条，或防滑条材质和布置间距不符合要求	IV (轻度)	B (很可能)	50	一般危险 1
	脚手架使用时，人员攀爬脚手架钢管	III (严重)	B (很可能)	70	显著危险 2.1
	脚手架拆除作业未按拆除顺序进行	II (灾难)	C (可能)	25	显著危险 1.25
	拆除脚手架时未做到一步一清	III (严重)	C (可能)	30	显著危险 0.9
	脚手架拆除作业未按规定传送架料及扣件，并未设置警戒区域	III (严重)	C (可能)	25	显著危险 0.75
环境	大雾、雨、雪及六级以上大风天气进行脚手架搭拆作业	II (灾难)	C (可能)	25	显著危险 1.25
	夜间进行脚手架搭拆作业	III (严重)	B (很可能)	75	显著危险 2.25
	搭设或拆除外架时，有人在外架下通行	III (严重)	C (可能)	45	显著危险 1.35
脚手架	脚手架地基承载力未达到设计要求，未返工合格就验收；搭设脚手架的立杆、横杆、纵横向剪刀撑间距不符合规范规定就验收	I (大灾难)	B (很可能)	70	高度危险 7

落地脚手架拉结点被随意拆除未及时恢复确认合格就是，其防雷击设施使用中未及时修复合格	II (灾难)	B (很可能)	50	高度危险 2.5
脚手架操作面上的脚手板损坏未及时更换，新铺的跳板未固定	III (严重)	C (可能)	30	显著危险 0.9
脚手架操作面防护栏杆被临时拆除后、无人监视、未及时恢复	IV (轻度)	C (可能)	25	一般危险 0.5
非承重脚手架堆放大量材料，承重脚手架操作面未按规定堆放荷载，堆放荷载超载未及时清运到安全区域	II (灾难)	B (很可能)	60	高度危险 3
脚手架上人马道运钢筋，马道防滑条损坏未及时修复	IV (轻度)	C (可能)	25	一般危险 0.5
脚手架搭设的入口护头棚使用中被打坏，未及时修补合格	III (严重)	C (可能)	15	显著危险 0.45
在施工过程中利用脚手架钢管作为焊接接地线未阻止、未将与钢管连接的地线拆离	III (严重)	C (可能)	20	显著危险 0.6
抢工，在施工过程中利用非承重外脚手架作为模板支撑未阻止、模板支撑未拆除、未重修搭设承重脚手架	III (严重)	B (很可能)	80	显著危险 2.4
作为模板支撑脚手架，临边、洞口未按规定防护，防护未固定牢固、防护高度不足、损坏未及时修复	III (严重)	C (可能)	25	显著危险 0.75
作业区域无安全网、安全网未固定牢固、安全网未覆盖作业区域、安全网损坏未及时更换	III (严重)	C (可能)	20	显著危险 0.6
基础下沉脚手架失稳坍塌后未先加固坍塌附近架子后救人，救出人员未止血、未根据伤情及时送医院抢救	III (严重)	C (可能)	15	显著危险 0.45

第二章 编制说明及依据

第一节 编制说明

为更好指导悬挑外脚手架工程的具体施工，为提供完善的技术支持，确保达到安全、高速、优质、低耗的施工目的，特编此方案。

第二节 编制依据

序号	名称	编号
----	----	----

序号	名称	编号
1	危险性较大的分部分项工程安全管理规定	住建部令第 37 号
2	《广东省住房和城乡建设厅关于房屋市政工程危险性较大的分部分项工程安全管理的实施细则》	建办质[2019]2 号
3	钢管脚手架扣件	GB15831-2006
4	建筑地基基础设计规范	GB50007-2011
5	建筑结构荷载规范	GB50009-2012
6	建筑施工脚手架安全技术统一标准	GB51210-2016
7	钢结构设计标准	GB50017-2017
8	建筑结构可靠性设计统一标准	GB50068-2018
9	碳素结构钢	GB/T700-2006
10	直缝电焊钢管	GB/T13793-2016
11	建筑施工安全检查标准	JGJ59-2011
12	建筑施工高处作业安全技术规范	JGJ80-2016
13	建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范	JGJ130-2011
14	中建三科（2020）437 号：混凝土结构装配式附着件技术规程	/
15	深圳市建筑施工安全防护实体标准化指南图集	/
16	中建三局施工现场安全防护标准化图册（2017）	
17	关于进一步强化公司安全生产“防高坠”专项治理行动的通知	三局集团华南安函（2021）12 号
18	关于印发中建三局 2020 年安全生产集中整治方案的通知	三局集团（粤）深安（2020）125 号
19	深业世纪山谷花园（二期）项目结构、建筑施工图	/
20	深业世纪山谷城市更新单元二期勘察报告	/
21	深业世纪山谷花园（二期）工程施工组织设计	/

第三章 施工计划

第一节 施工进度计划

（1）悬挑脚手架必须配合施工进度搭设，一次搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步，脚手架的施工应与整个结构部分同时施工、同时使用，搭设高度超过施工作业面1.5m（特殊注明除外）。并起到足够的保护作用，使当层施工的工人始终处于外脚手架、的保护范围内。

（2）其施工进度可参照本工程施工总进度计划表进行。悬挑外架搭设根据主体结构施工进度穿插施工：

1. 3A 栋主体结构施工计划

任务	工期	开始时间	结束时间
68 层	10d	20240107	20240117
69 层	10d	20240117	20240127
屋顶层	7d	20240124	20240201

2. 3A 栋悬挑脚手架施工计划

序号	工作内容	计划开始时间	计划完成时间
1	工字钢埋件预埋	2023.12.29	2023.12.30
2	工字钢搭设	2024.1.5	2024.1.5
3	悬挑外架搭设	2024.1.6	2024.1.26

3. 3B 栋主体结构施工计划

任务	工期	开始时间	结束时间
68 层	10d	20240118	20240128
69 层	10d	20240128	20240207
屋顶层	7d	20240205	20240212

4. 3B 栋悬挑脚手架施工计划

序号	工作内容	计划开始时间	计划完成时间
1	工字钢埋件预埋	2024.1.8	2024.1.9
2	工字钢搭设	2024.1.14	2024.1.14
3	悬挑外架搭设	2024.1.15	2024.2.6

第二节 材料需求计划

序号	材料名称	规格	单位	数量
1	钢管	48.0*3.6mm	t	/
2	小横杆	48.0*3.2×1200mm	t	/
3	直角扣件	/	个	/
4	旋转扣件	/	个	/
5	对接扣件	/	个	/
6	硬质脚手板	600×800mm	m ²	/
7	密目安全网	1800×600	m ²	/
8	安全兜网	/	m ²	/
9	工字钢	16#、18#	t	/
10	钢拉杆	Φ20		
11	花篮螺栓	Φ20		
12	吊耳板	12mm 厚		
13	限位钢筋	Φ20		
14	木胶合板	15mm	m ²	以现场实际为准
15	预埋螺栓	Φ20	个	/
备注	实际施工中，根据现场实际用量对计算所得用量进行调整和修正，以准备好合理用量的材料			

(2) 设备配备表

序号	名称	数量	用途
1	5#塔吊	W7527-16D (47.5m)	材料吊运
	7#塔吊	T7530-20H (70m)	材料吊运
2	施工电梯	4 (6#、7#、8#、9#)	材料运输
3	架子扳手	10	搭设和拆除架子用
4	力矩扳手	6	检查架子扣件拧紧力度是否达到要求
5	水准仪 (DZS3-1/AL3 32)	2	台
6	水平尺 (长 450、500mm)	5	个

7	钢卷尺 (5M/30M)	5	把
备注	实际施工中，可根据现场实际用量，对计算所得用量进行调整和修正，以准备好合理用量的材料。		

(3) 劳动力配备

工种	人数	任务
专业架子工	6	负责架子搭设、维护及拆除
测量放线工	2	负责脚手架垂直度控制
杂工	4	负责现场材料整理、转运
电工	1	施工用电、用水配合
塔吊司机及指挥员	2	协助材料转运

第三节 人员要求

有关作业班组应组织足够的作业人员，准备外脚手架的搭设；同时在施工前，应当组织有关技术人员和质安人员对作业班组进行作业前技术、安全交底。架子工必须具备国家标准《特种作业人员安全技术考核管理规则》的条件，经过培训、考核、取得安全操作证并经体检合格后方可从事脚手架安装、拆除作业。

第四章 施工工艺技术

第一节 技术参数

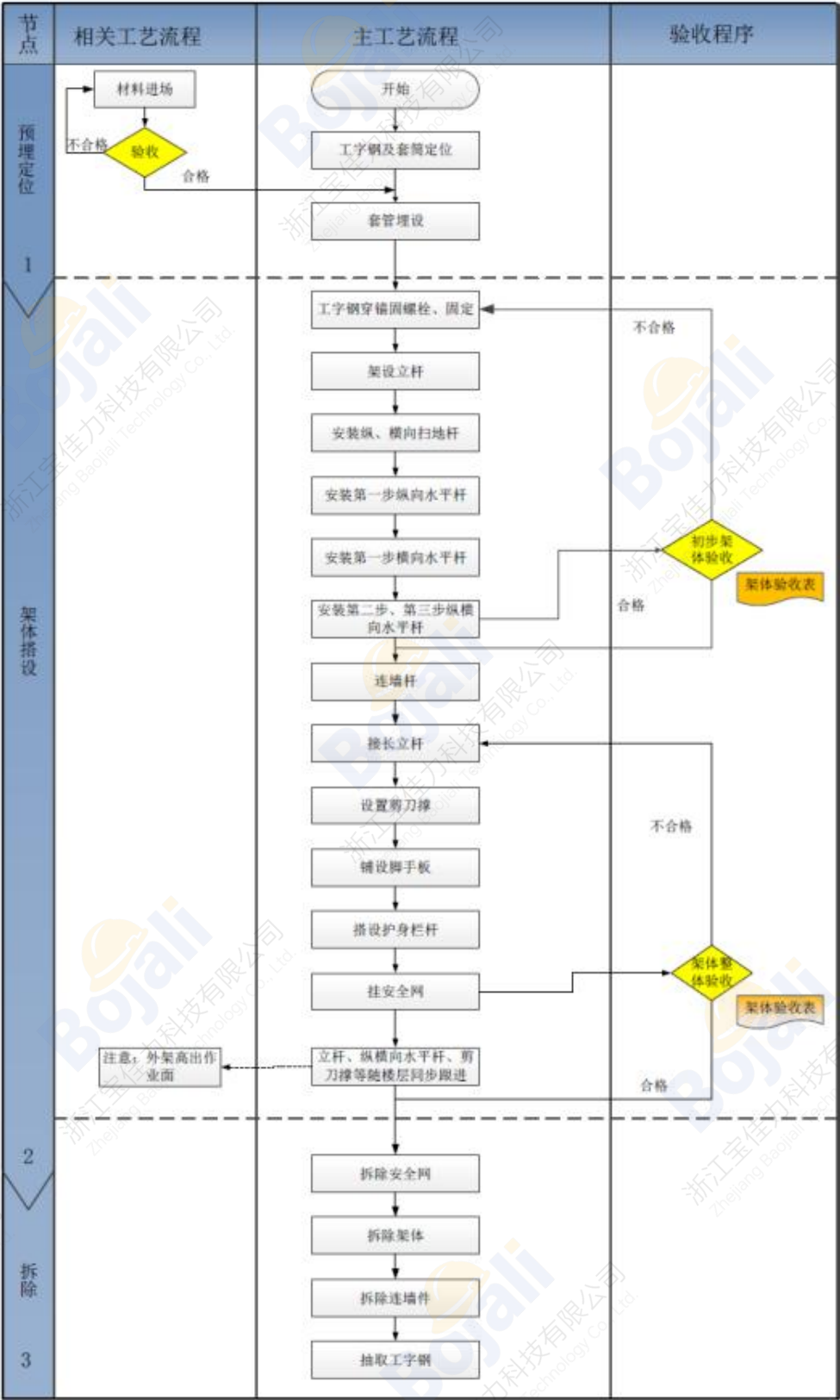
(1) 外形尺寸：型钢悬臂梁端部通过 2 根 8.8 级 M20 高强预埋墙（梁）螺栓（加垫片）与建筑物主体结构外侧连接，钢筋拉杆上端与建筑物拉结采用预埋螺栓后套上上部连接耳板后将钢板插入连接耳板后穿钢销，下端采用 1 销扣套入钢筋拉杆后，插入的型钢中通过预留洞锁死，后通过花篮螺栓紧固钢筋拉杆；工字钢外悬挑长度工字钢外悬挑长度 ≤ 1.8 米时，工字钢上外立杆处设 1 道 $\Phi 20$ 圆钢拉杆，形成整体三脚架。

(2) 悬挑工字钢设计：可周转工具式悬挑脚手架：由联梁悬挑工字钢和花篮螺栓两部分组成，工字钢主梁为 18#工字钢，次梁为 16#工字钢。主梁与次梁采用焊接固定。主梁一端固定于主体结构；挑梁与建筑物之间连结采用高强螺栓，可调圆钢斜拉杆固定在上部主体结构上，斜拉杆与主体结构通过普通螺栓相互连接，与工字钢端头使用吊耳板连接，斜拉杆由花篮螺栓拧紧受力，组成一个三角形型钢承重体系。

(3) 悬挑脚手架参数

双排脚手架基本参数		
序号	项目	参数
1	纵距	1500mm
2	横距	900mm
3	步距	1800mm
4	内排立杆距墙边距离	250、300mm
5	剪刀撑	沿全高全长按照 4 步 4 跨设置，两边端口采用之字形剪刀撑连续设置
6	连墙件	一步一跨（当无法设置连墙件时采用钢管抛撑或抱柱代替）
7	扫地杆	距次梁顶部 200mm
8	钢拉杆	Φ20
9	悬挑工字钢	16#、18#
10	脚手板	硬质脚手板
11	踢脚板	两步一设

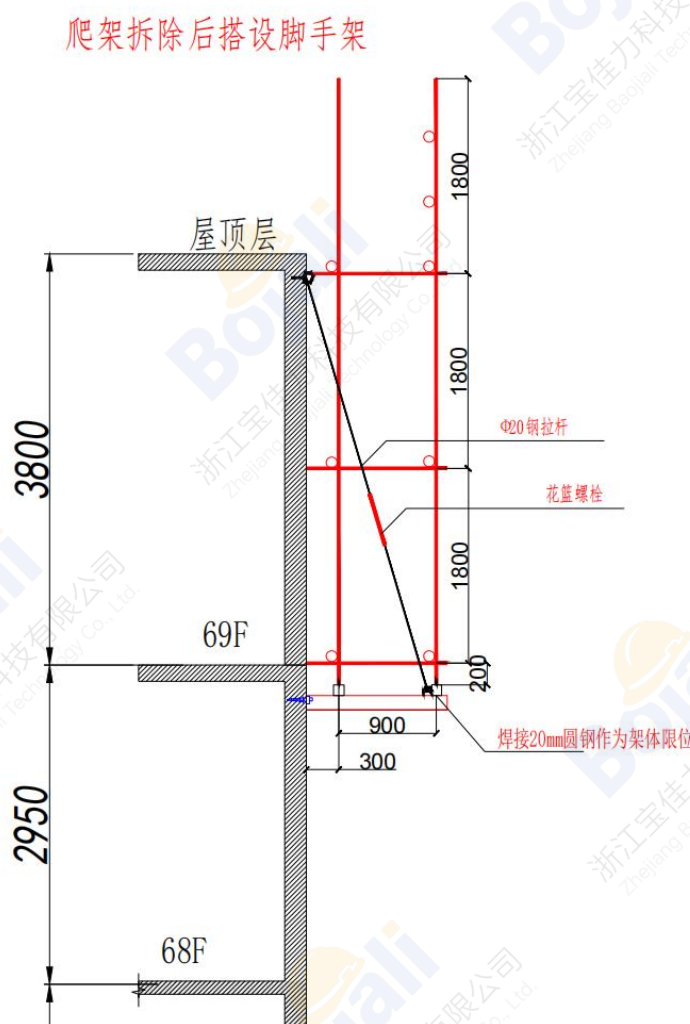
第二节 悬挑架施工工艺流程

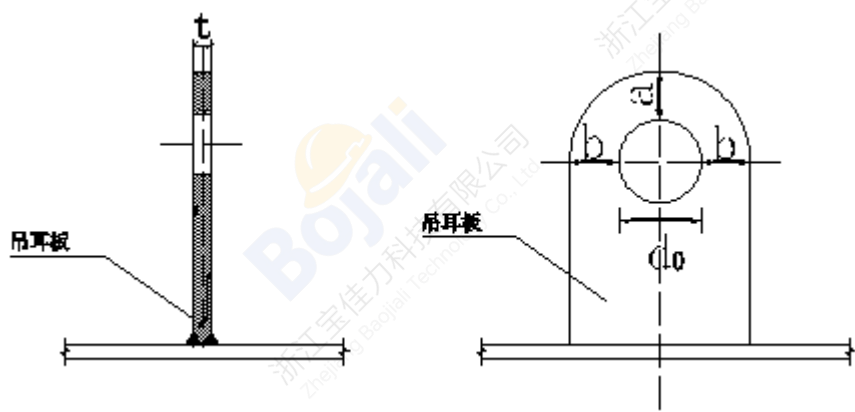


第三节 工具式悬挑外架施工方法

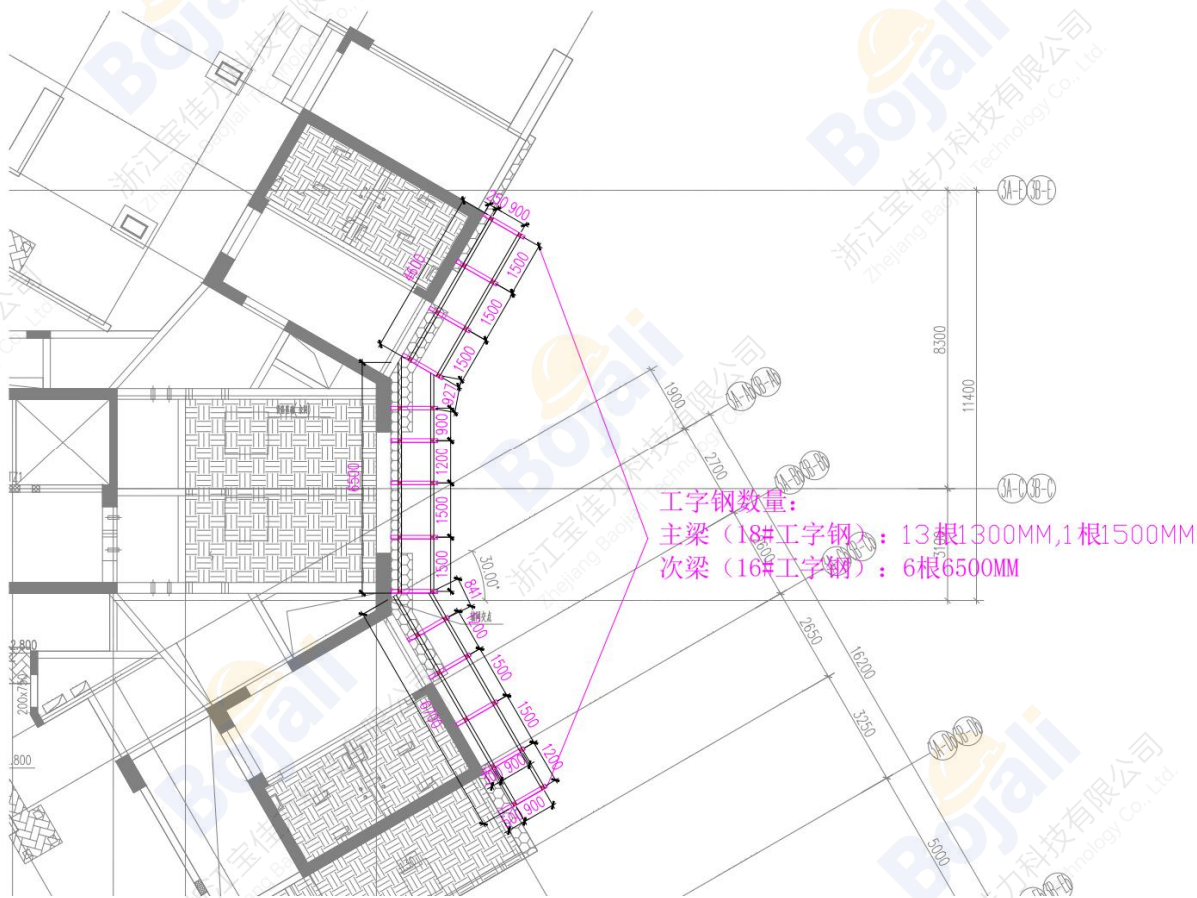
1. 悬挑外架施工方法

悬挑体系为联梁悬挑体系，由长度 18#主梁与 16#次梁工字钢组成，用 $\Phi 20$ 钢拉杆与结构连接固定；上层结构预埋直径 20mm 钢筋吊环与钢拉杆连接，工字钢顶面对应立杆按 JGJ130-2011 规范规定设直径 20mm 圆钢限位钢筋和与型钢处于同一平面、下吊点与距工字钢悬挑端 1100mm 上翼缘上焊接 12mm 厚吊耳板连接，拉杆中部设承载力不低于拉杆的 M20 直螺纹套筒将两段式拉杆调节张紧或中间配有 M20 $\times$ 500mm 长的封闭式花篮组成。悬挑外架平面布置图如下：

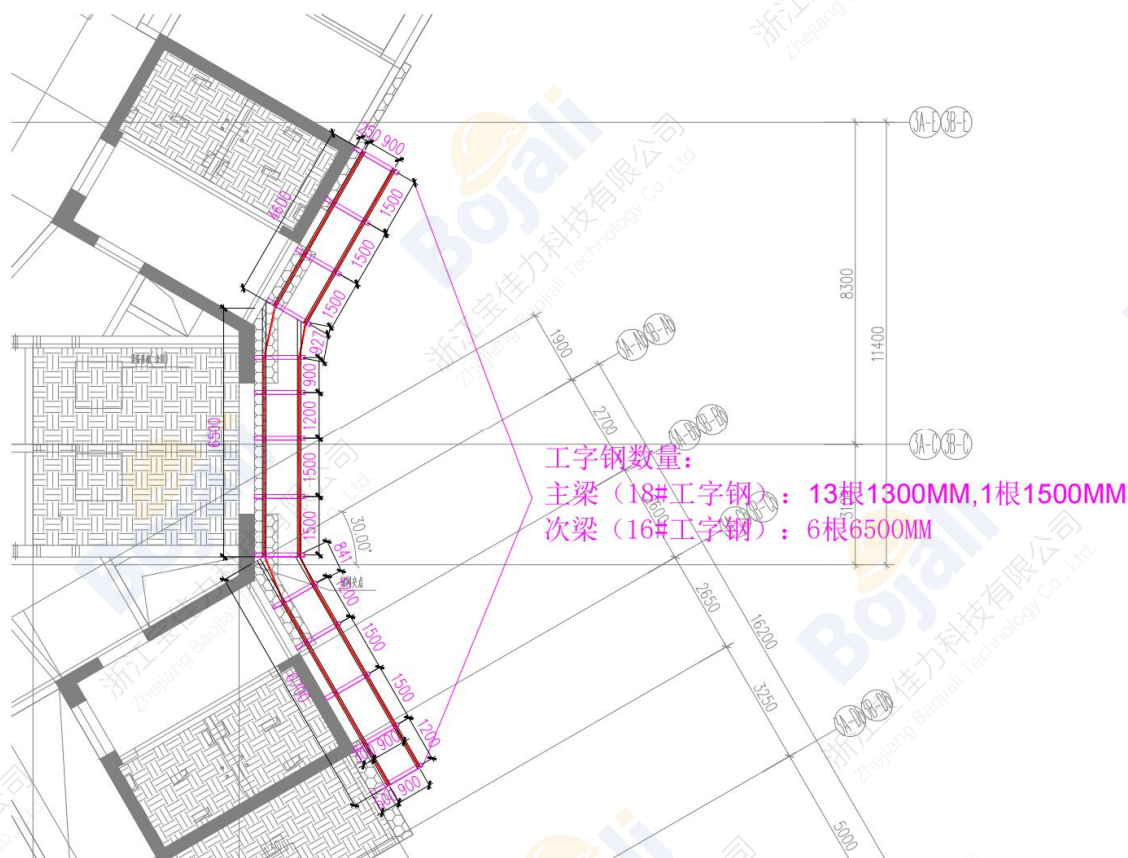




吊耳板



悬挑工字钢布置图



悬挑外架布置图

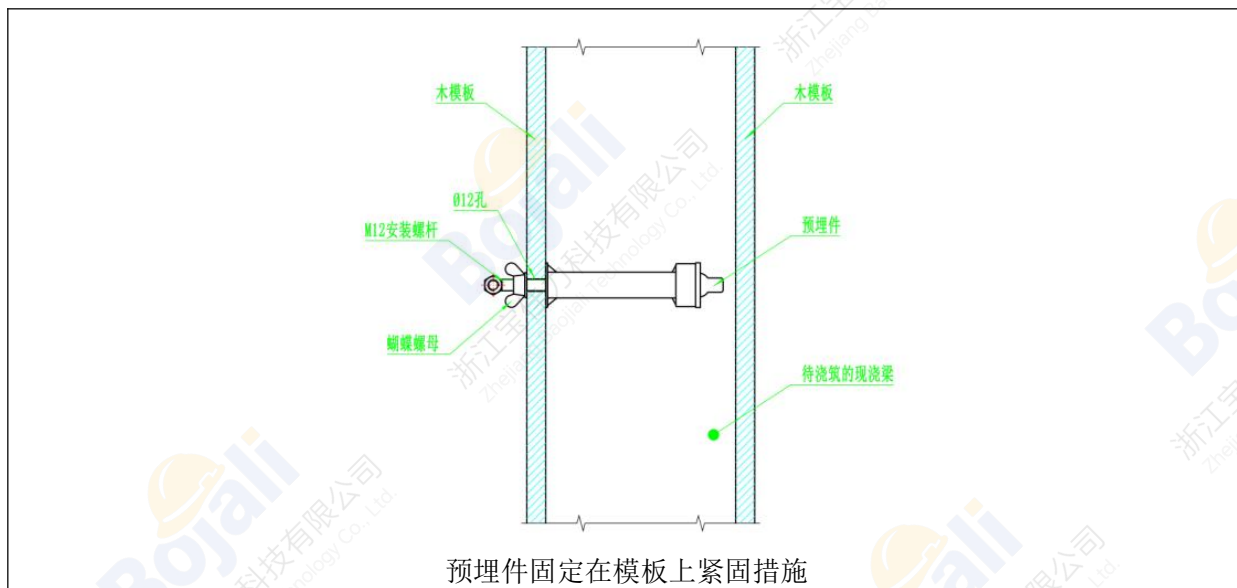
2. 螺栓预埋件预埋

按施工平面图绘制工字钢平面布置图，水平悬挑梁的纵向间距与上部脚手架立杆的纵向间距相同，按工字钢平面布置图预埋连接套管，套管用螺栓紧固到外模板上，防止浇筑混凝土时发生位移（内、外侧模板组装好及钢筋布设好，浇筑混凝土前，进行预埋）。施工顺序为：放线—钻孔—安装预埋件—预埋位置检查

预埋件安装时，需确保预埋件与模板接触面的无缝隙紧贴，防止砼浇筑时，混凝土浆水渗入到预埋件的管内部

预埋件安装完毕后，砼浇筑时，严禁振动棒直接与预埋件接触，以确保预埋件不被损坏或发生偏移。

为保证新型悬挑承力架安装后的整体美观，上拉杆、下撑杆、悬挑梁这三项预埋件的设置，均应尽可能设置在相对同一高度。为提高预埋件的使用安全，确保预埋件的受力最大化，所有预埋件位置的设置，应在砼浇筑面往下 10cm 至 20cm 处的范围内为最佳预埋位置。



3. 双头螺杆安装

当混凝土强浇筑完毕、外侧模拆除后，开始安装 8.8 级 M20×225mm 长的高强双头螺杆。



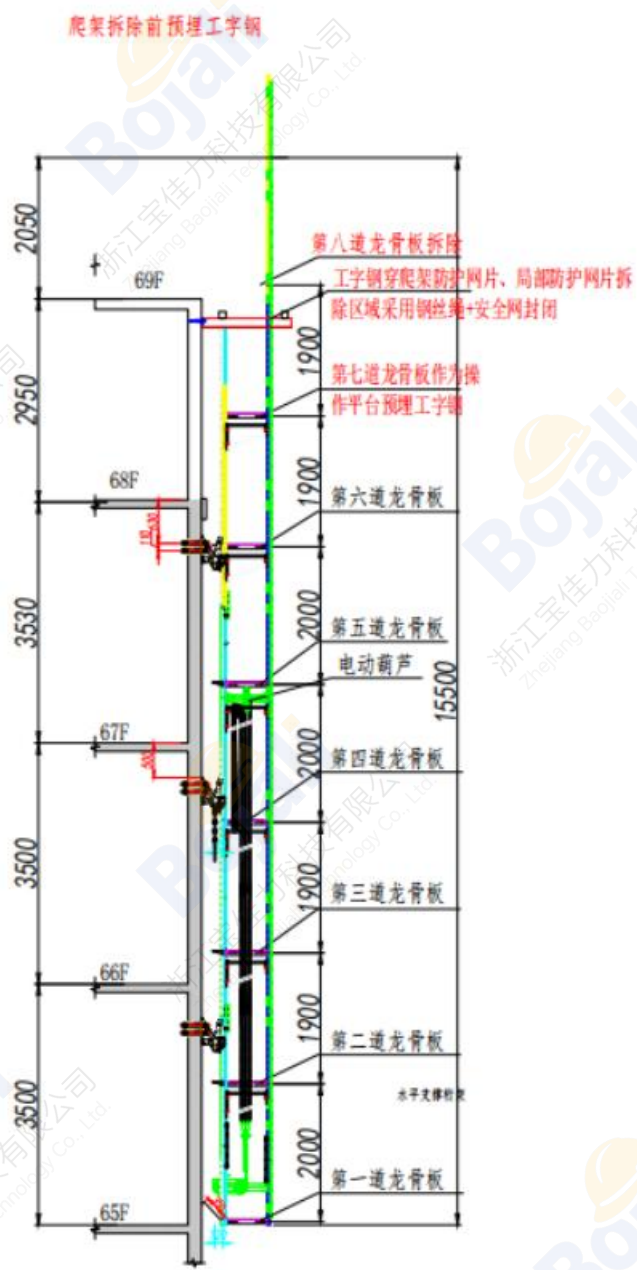
扭出安装螺杆，外侧模板拆除后，露出预埋件



安装 S8.8 级、M20*225mm 长的高强“双头螺杆”

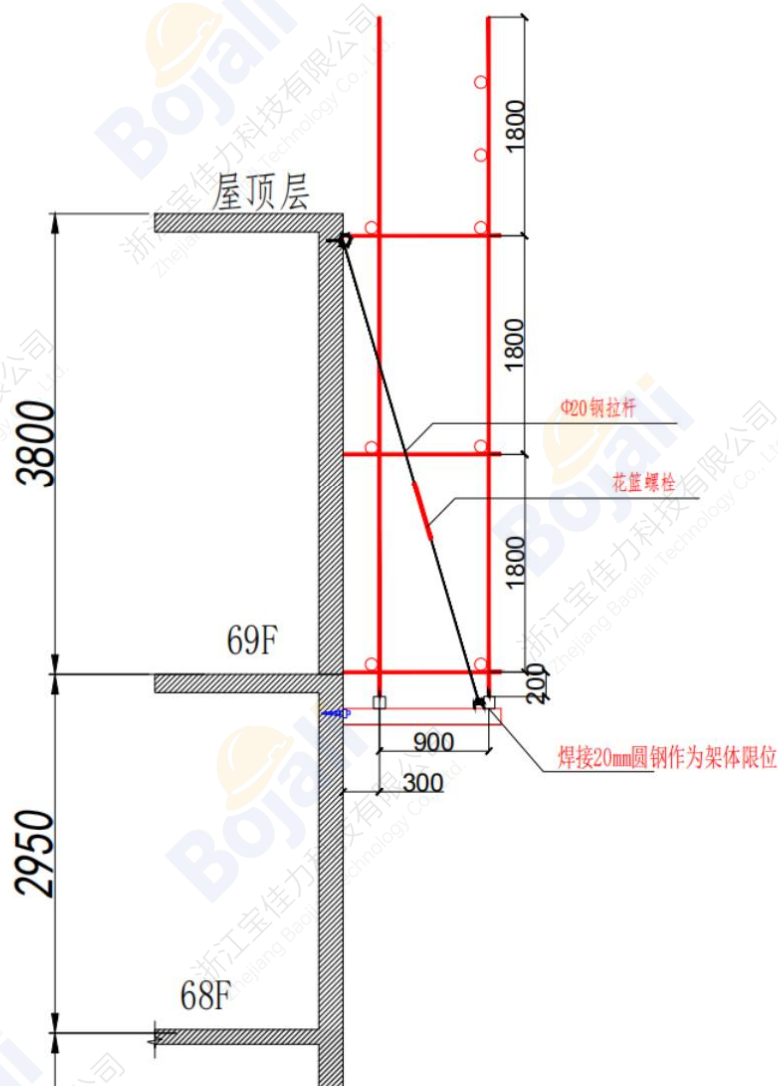
4. 悬挑梁安装

(1) 本项目标准层外架防护为附着式升降脚手架，螺栓预埋件及工字钢的预埋均为爬架拆除前施工，安装工字钢前需拆除爬架第八道走道板、以及局部防护网片，利用第七道龙骨板作为预埋、安装操作平台。防护网片拆除区域使用钢丝绳+安全网全封闭。



爬架拆除前预埋工字钢

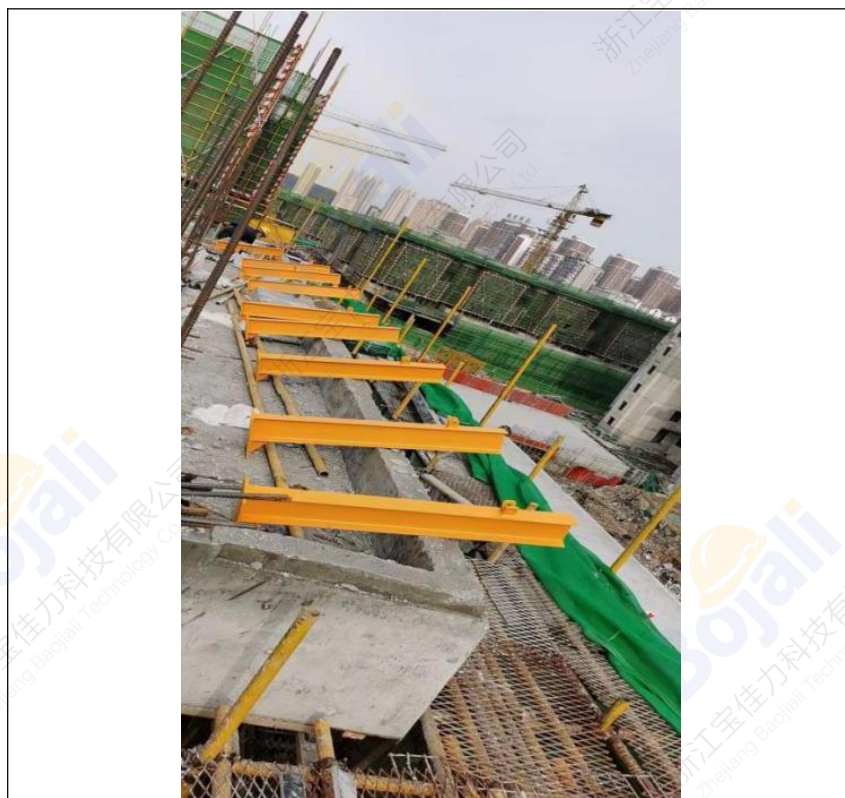
爬架拆除后搭设脚手架



爬架拆除后搭设悬挑外架

(1) 混凝土强度达到 20MPa 后，开始安装悬挑梁，在拉杆张拉之前，架体搭设高度不得超过 10m。

根据预埋件的安装位置，逐条将悬挑梁布置于悬挑层各个部位。



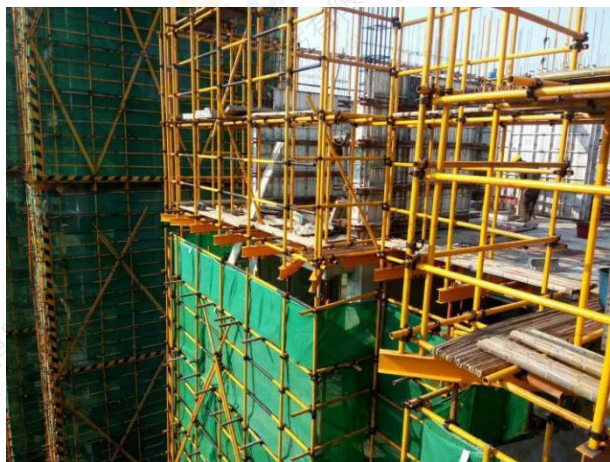
5. 脚手架搭设

(1): 本项目工字钢下部无支撑，混凝土达到 20MPa 强度后，方可开始搭设外架，此过程严禁在悬挑梁上堆放重型材料。严禁在此过程中吊放塔吊上的任何材料。

上部脚手架立杆与挑梁支承结构设直径 20mm 的限位钢筋，以确保上部架体的稳定。



(2): 在不具备连接“上拉杆”条件时, 脚手架可搭设最高高度为 10 米, 当斜拉层的混凝土强度达到 15Mpa 后, 应尽快将上拉杆组装好, 并及时将“斜拉杆”调节至受力状态后, 方可再往上搭设脚手架。

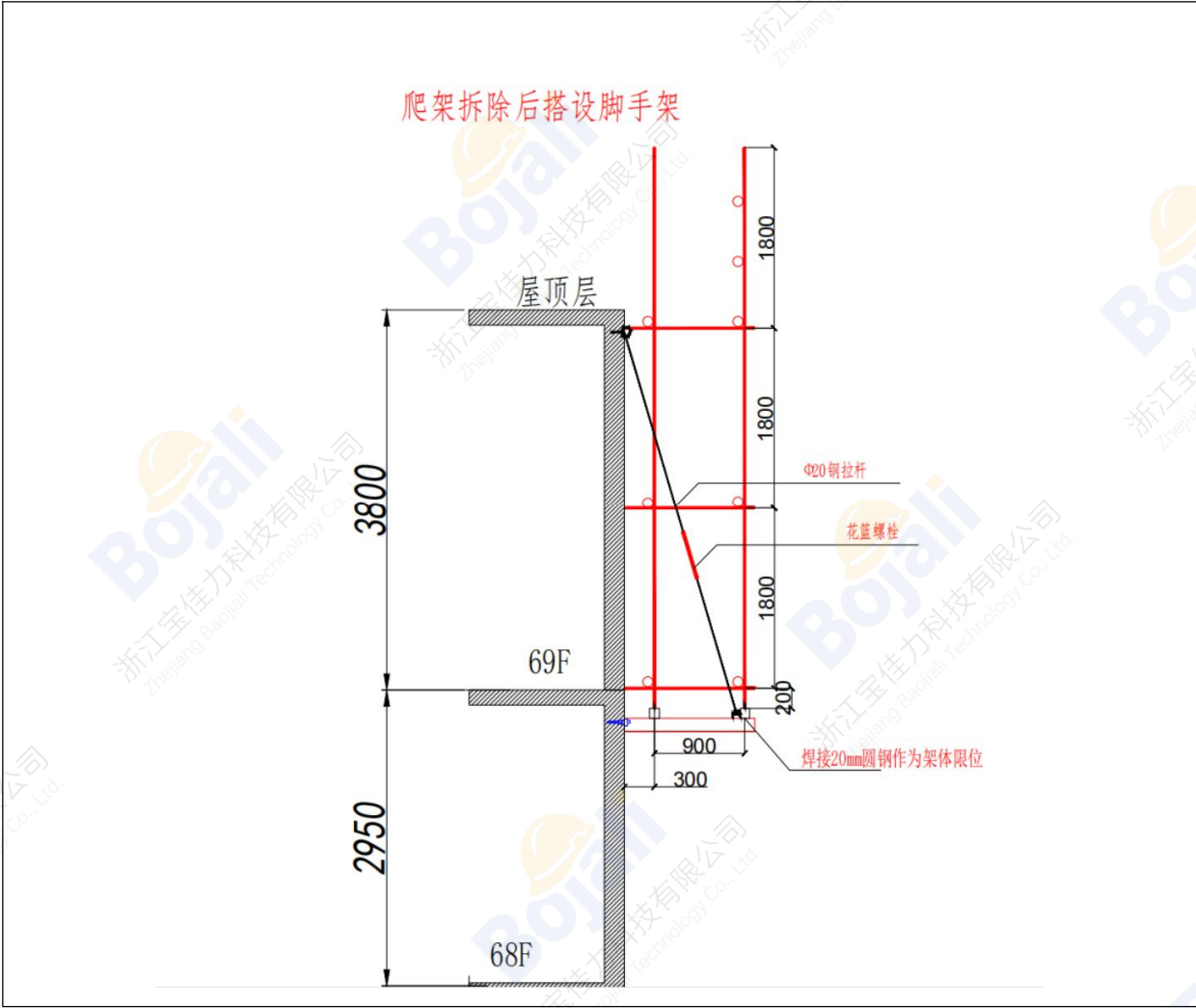


6. 斜拉杆上端“连接拉环”的预埋及安装

在悬挑层的上一层混凝土浇筑前, 将斜拉杆“上端拉接点”的预埋件 ($\Phi 20$ 钢筋螺栓) 布置好, 单斜拉预埋位置可在对应立杆的位置左右偏 10CM 处, 上下点位根据剖面大样位置预埋预埋件。

待外侧模板拆除, 混凝土强度达到规定要求后 (一般在砼浇筑后 48-72 小时), 开始把“双耳拉环”扭入预埋件内连接, 并将“斜拉杆”连接好, 同时调节至受力状态。最后再将外架往上搭设至 9 米。在拉杆张拉之前, 架体高度不得超过 10m。

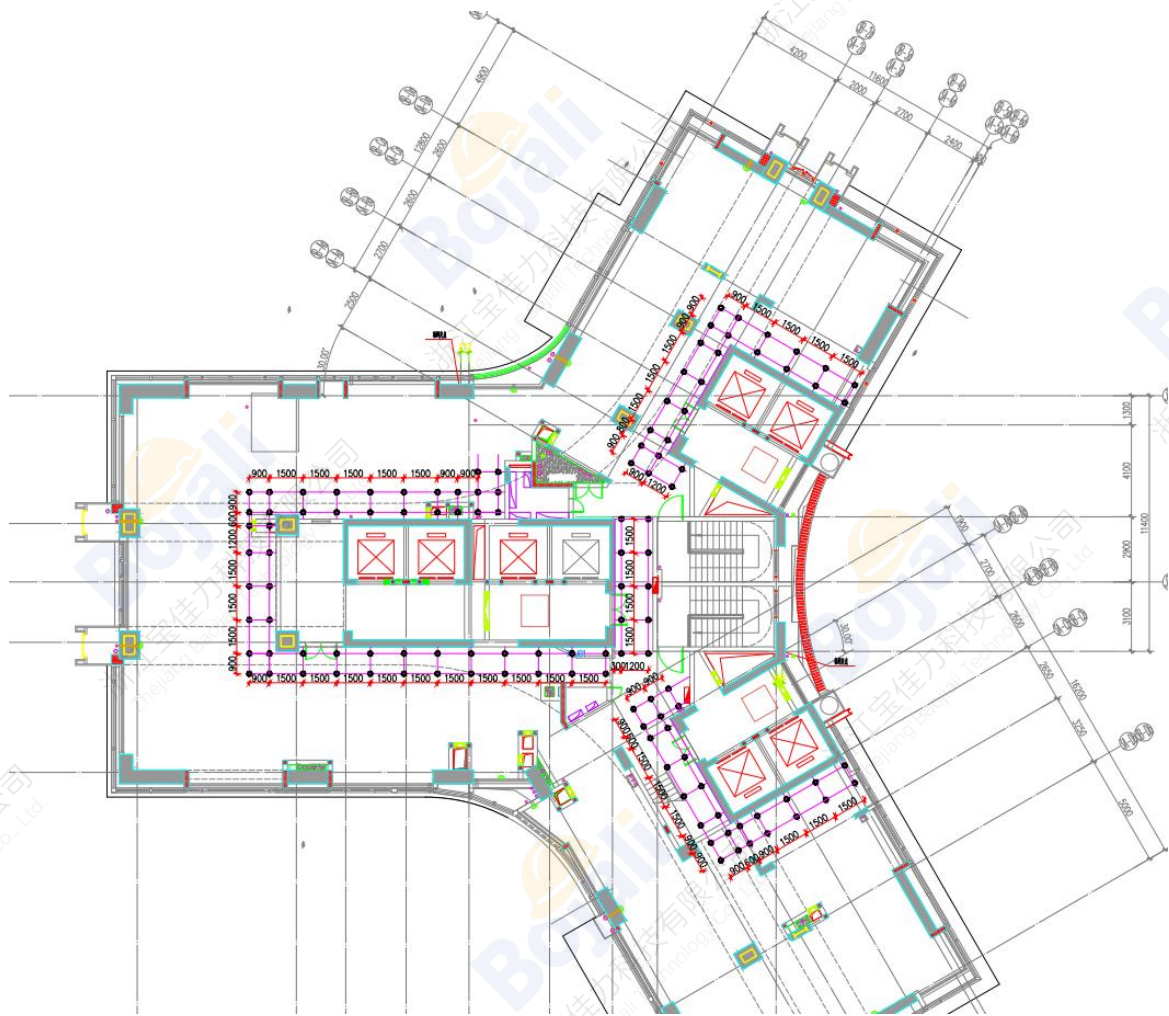




第四节 特殊节点处理

1. 花架内侧结构防护

3AB 栋花架内侧分布有加压送风机房、强弱电井、水井、电梯厅、楼梯、水泵房、消防水箱等建筑（详见建筑平面图）。花架内侧结构防护搭设双排落地式钢管外架，搭设高度根据现场情况定。若结构离临空面不足以搭设双排架时，则架体与悬挑外架相连一次性搭设。



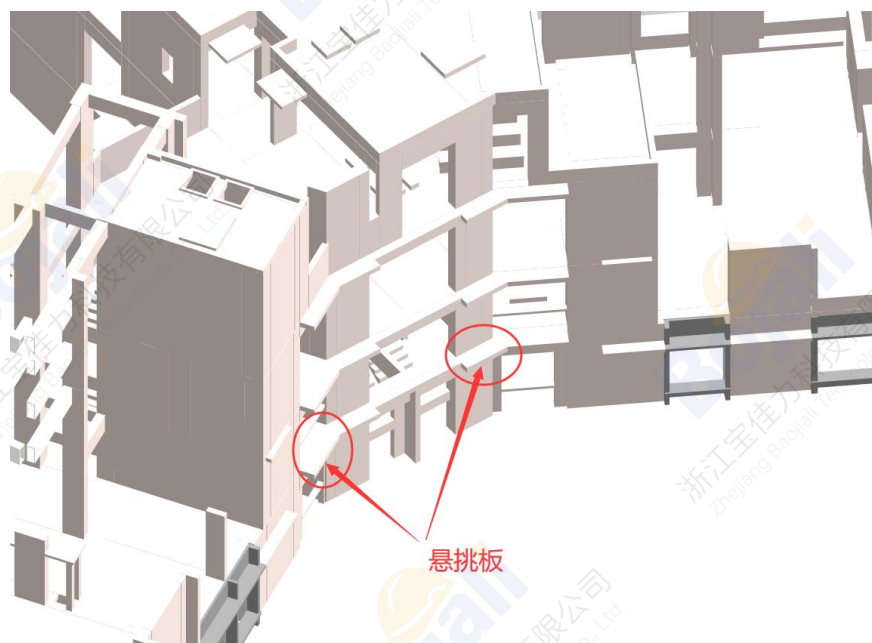
落地式脚手架施工区域

1.1 落地式脚手架搭设参数

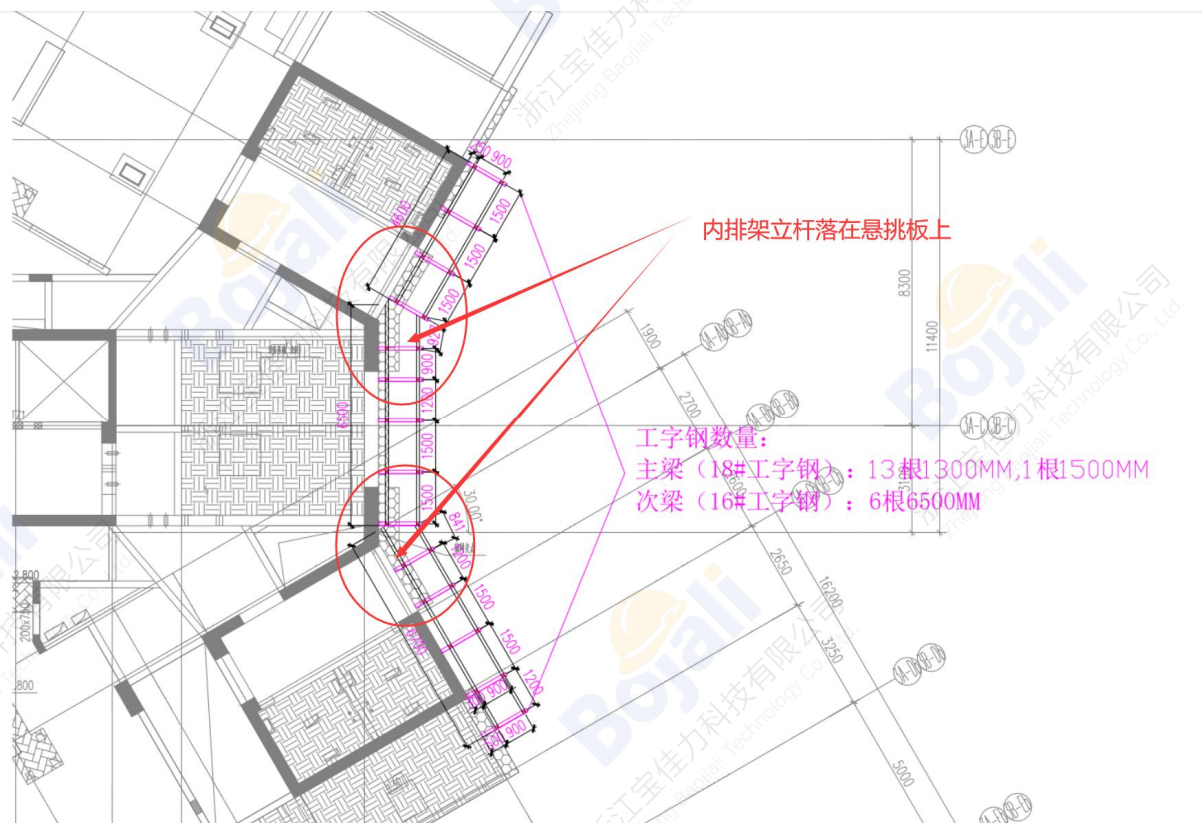
高层屋面悬挑式双排脚手架基本参数		
序号	项目	参数
1	脚手架高度	按现场实际情况确定
2	剪刀撑	连续设置
3	纵距	1500mm
4	横距	900mm
5	步距	1800mm
6	内排立杆距墙边距离	300mm
7	扫地杆	距离底部不大于 200mm
8	脚手板	两步一设

2. 悬挑板区域外架搭设

悬挑外架搭设区域局部有悬挑板，现场外架内排架体搭设为局部落在悬挑板、局部落在工字钢组合。架体钢管穿过 69 层、屋顶层悬挑板，后期架体拆除时切割、除锈处理。



悬挑板示意图



内侧立杆布置

第五节 工具式悬挑外架安装注意事项

1. 飘窗板凸出位置

梁外侧有飘窗板凸出时，斜拉杆上拉接点的预埋，放置在飘窗板的梁下方。同时，为了安全，脚手架内外立柱间距应适当缩小。

2. 接触面不平整

悬挑梁底座板与建筑结构面的接触，如发生不平整接触，需采用特制“挂钩垫片”进行垫平，以确保整体稳定性。



第六节 外架构造要求

脚手架立杆应定位准确，并应配合施工进度搭设，一次性搭设高度不应超过相邻连墙件以上两步，当临时存在超过 2 步的工况时，采取与其它构件连接、抛撑等措施。在挑梁工字钢上安装移动定位桩，立杆钢管套在定位桩上防止滑落。

脚手架必须设置纵横向扫地杆：纵向扫地杆采用直角扣件固定在立杆底部、距离悬挑工字钢面不超过 200mm 处的立杆上。横向扫地杆亦应采用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

立杆应该通过对接扣件接长，脚手架首层立杆采用不同长度的立杆交错布置，错开竖向距离不应小于 500mm。在同一水平高度内相邻对接扣件的位置宜错开，且错开高度不宜小于 75mm。

作业层与主体结构间的空隙设置硬质防护，并每隔一步在架体内侧设置水平安全兜网。当脚手架搭设至顶时，外侧防护栏杆高出顶部作业层的高度不应小于 1500mm。

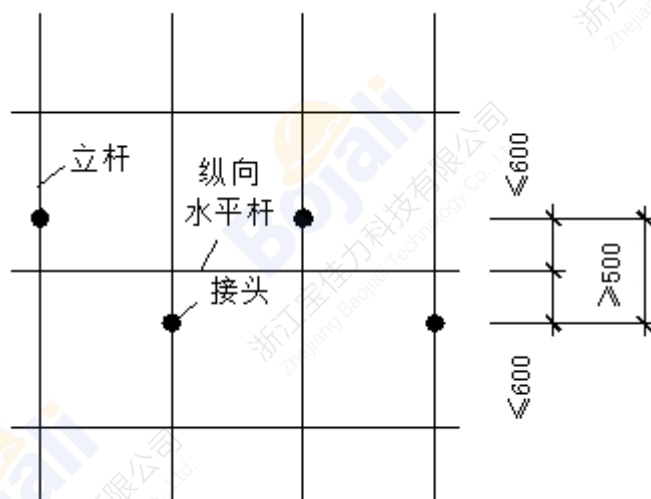
悬挑梁对应立杆每跨设置（转角呈扇形布置，局部设 16#工字钢联梁），顶面对应立杆焊接 200 长 $\Phi 20$ 定位钢筋。

1. 立杆

（1）每段悬挑架底层立杆用 6m 钢管和 4m 钢管间隔使用，使里外、左右立杆的接头错开，以上全部用 6m 钢管，内外排立杆均加设扫地杆；大横杆采用 4m 和 6m 钢管，里外、上下大横杆用 4m 钢管调节，使其接头错开不在同一跨内。其余为 6m 钢管和短管，立杆和大横杆均用对接扣件连接。

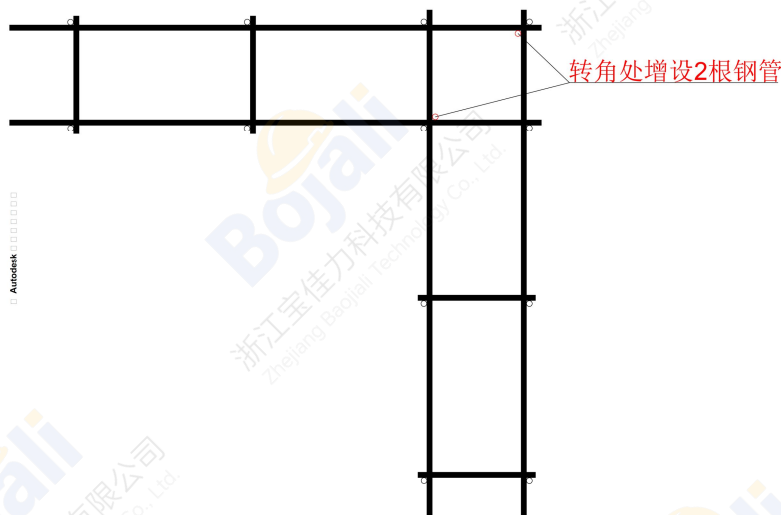
（2）脚手架立杆接长除顶层顶步外，其余各层各步接头必须采用对接扣件连接。对接接头扣件开口方向应向下或向内，以防雨水进入。

（3）立杆上的对接扣件应交错布置，相邻立杆接头位置的错开不小于 500mm。各接头与中心节点相距不应大于步距的 1/3，即 600mm。立杆接头如下图所示。



（4）顶层顶步立杆采用搭接时，立杆的搭接长度不应小于 1m，采用不少于 2 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端不应小于 100mm。立杆必须用直角扣件与纵向水平杆扣紧，保证脚手架共同工作，保证架体的稳定和刚度。外侧立杆钢管采用黄色油漆。

（5）架体转角位置，大横杆相交处必须在内外均设置立杆，做法如下：



(6) 脚手架立柱顶端栏杆宜高出檐口上端 1.5m。

(7) 每根立杆底部宜设置底座或垫板。

脚手架外排立杆表面刷黄色油漆。

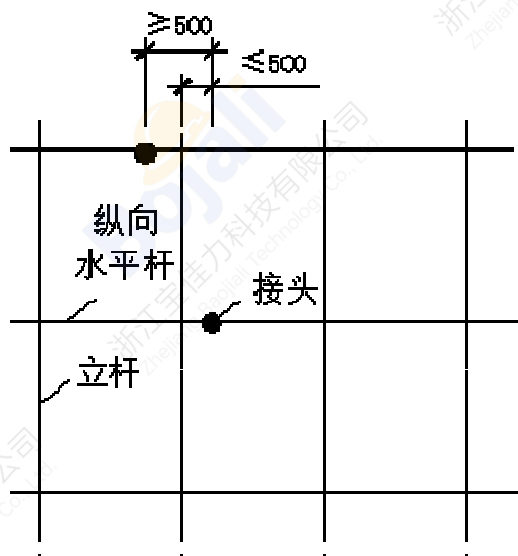
2. 纵向水平杆

(1) 纵向水平杆设置于立杆的内侧，使用冲压钢脚手板、木脚手板、竹串片脚手板时，纵向水平杆应作为横向水平杆的支座，用直角扣件固定在立杆上；当使用竹笆脚手板时，纵向水平杆应采用直角扣件固定在横向水平杆上，并应等间距设置，间距不应大于 400mm。（本工程采用钢笆片脚手板，纵向水平杆在下，并采用直角扣件与立杆扣紧）

(2) 纵向水平杆一般采用对接扣件连接，至边角处也可采用搭接。对接、搭接应符合以下要求：

①对接接头应交错布置，不应设在同跨内，相邻接头水平距离不应小于 500mm，与相近立杆的距离不大于立杆纵距的 1/3，即 500mm。

②搭接接头长度不应小于 1m，并应等距设置 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板边缘至杆端的距离不应小于 100mm。



(3) 纵向水平杆的单根杆长度不应小于 3 跨。

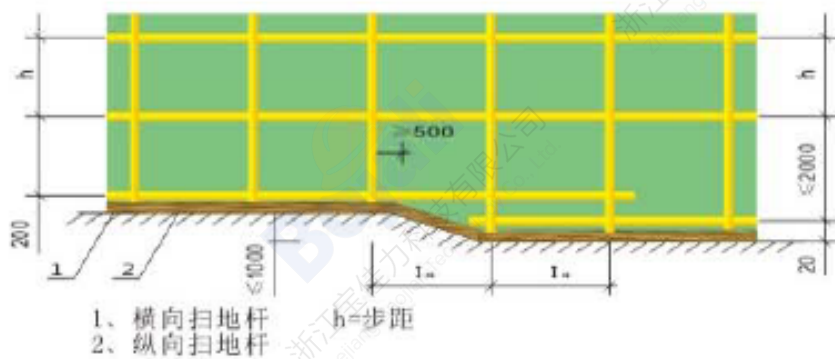
(4) 上、下两根大横杆中间设两道护身杆，间隔 600mm 一道。

3. 横向水平杆

每一立杆与大横杆相交处（主节点）都必须设置一根小横杆，并采用直角扣件扣紧在大横杆上，该杆轴线偏离主节点不大于 150mm。小横杆间距与立杆纵距相同，且根据作业层脚手板搭设的需要，在两立柱之间等距离设置 1 根小横杆，最大间距不超过 750mm（纵距的 1/2）。小横杆伸出外排大横杆边缘距离不小于 100mm，伸出里排大横杆距离结构外边缘 150mm。上下层小横杆在立杆处错开布置，同层的相邻小横杆在立杆处相向布置。

4. 纵横向扫地杆

纵向扫地杆采用直角扣件固定在距离底座上皮 200mm 的立柱上，横向扫地杆则用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立柱上。对于立杆存在较大高低差时，扫地杆错开，高处的纵向扫地杆向低处延长两跨与立柱固定。沿斜坡搭设的脚手架，应沿斜坡设置扫地杆。



5. 剪刀撑设置

(1) 一根斜杆除两端与立杆和大横杆扣接外，中间应设 2-4 个扣接点。

(2) 脚手架外侧立面全长、全高范围 4 步 4 跨设竖向连续剪刀撑与相交立杆扣件固定，斜杆夹角在 $45^\circ \sim 60^\circ$ ，转角处和中间每隔 6 跨立杆、开口处两端设置由底层至顶层的之字形横向斜撑。剪刀撑、横向斜撑随立杆、纵向、横向水平杆等同步搭设，脚手架施工荷载 2.0kN/m^2 ，同时作业操作层不超过 2 个。

(3) 剪刀撑斜杆应用旋转扣件固定在与之相交的横向水平杆的伸出端或立柱上，旋转扣件中心线距主节点的距离不应大于 150mm 。

(4) 架体上开洞的构造要求：不允许断开立杆，并要求加设横向支撑予以加强。

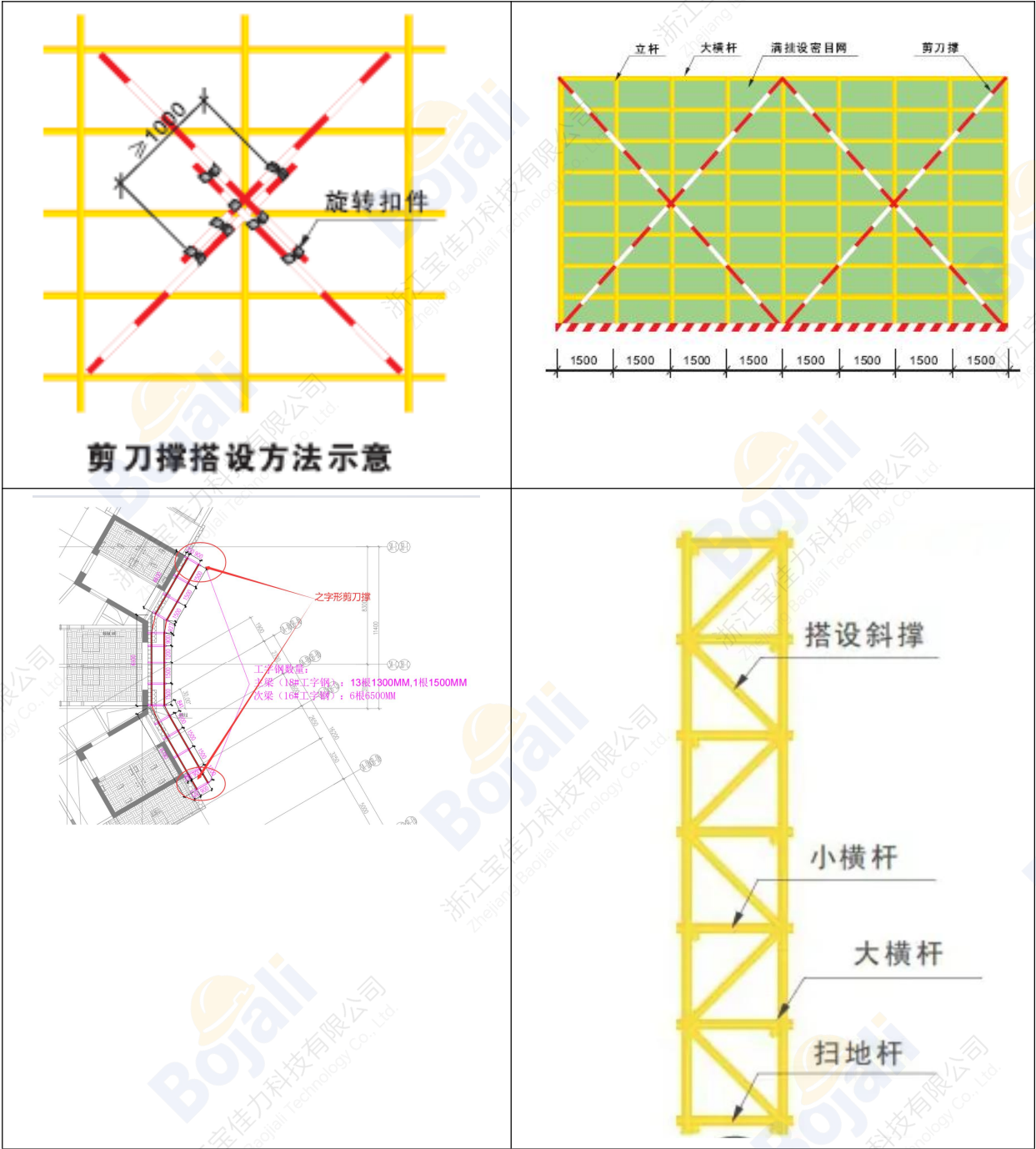
(5) 洞口处增设的斜杆应采用旋转扣件优先固定在与之相交的横向水平杆的伸出端上，旋转扣件中心线距中心节点距离不应大于 150mm 。

(6) 洞口两侧增设的横向支撑应伸出增设的斜杆端部。

(7) 剪刀撑斜杆的接长宜采用搭接，搭接长度不应小于 1m ，应采用不少于 3 个旋转扣件固定，端部扣件盖板的边缘至杆端不应小于 100 。

(8) 转角和中间每隔 6 跨立杆、开口处两端（包括施工升降机两侧）设置由底至顶层的之字形横向斜撑。

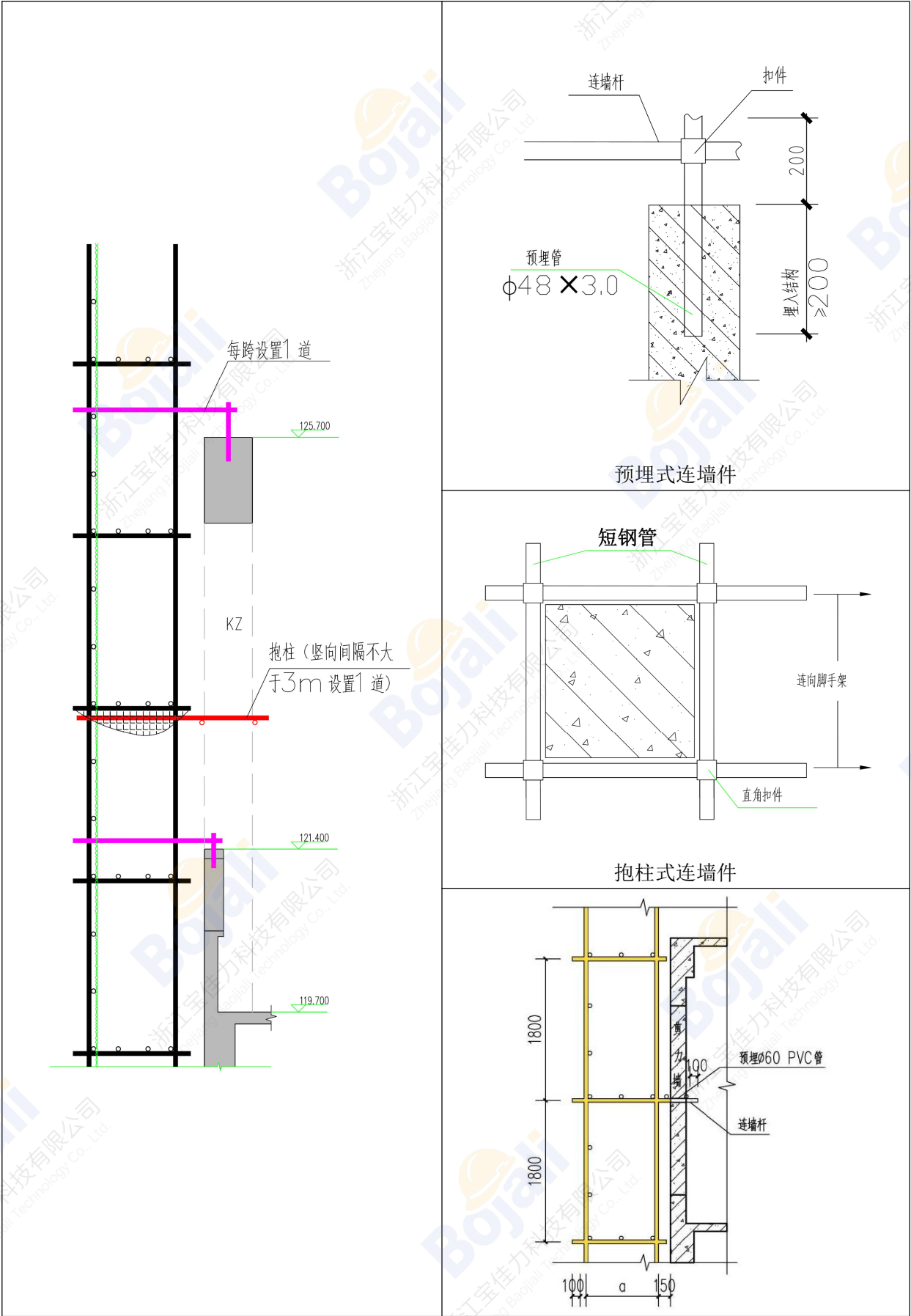
(9) 本项目悬挑脚手架为开口型双排架，两断口必须设置横向斜撑。横向斜撑应在同一节间，由底到顶呈“之”字型布置，斜撑交叉和内外大横杆相连到顶。



6. 连墙件

(1) 为加大现场安全系数保证，现场连墙件为一步一跨设置，连墙件采用 $\Phi 48 \times 2.5$ 钢管与结构边梁中预埋的钢管（悬臂长度 $\leq 0.2\text{m}$ ，埋深长度 $\geq 0.3\text{m}$ ）及立杆临近主节点处双扣件扣紧等刚性连接方式菱形布置，起步位于扫地杆位置；层高 $> 3.6\text{m}$ 处遇竖向结构每步与其刚性连接。

(2) 连墙件应靠近主节点设置，偏离主节点距离不应大于 300mm，采用钢管扣件作连墙杆时，连墙杆应采用直角扣件与立杆连接。剪力墙部位宜采用穿墙式做法。



(3) 应从底层第一步纵向水平杆处开始设置，当该处设置有困难时应采取其他可靠措施固定。

(4) 连墙件中的连墙杆应呈水平布置，当不能水平布置时，与脚手架连接的一端应下斜连接，不应采用上斜连接。

(5) 当脚手架下部暂时不能设置连墙件时，可搭设抛撑。抛撑应采用通长杆件与脚手架可靠连接，与地面的倾角应在 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。连接点中心至主节点的距离不大于 300mm。抛撑应在连墙件搭设后方可拆除。

(6) 局部无楼层板位置，为保障架体的稳定性，必须与外框柱设置拉结，至少每 2 步设置一道抱柱。

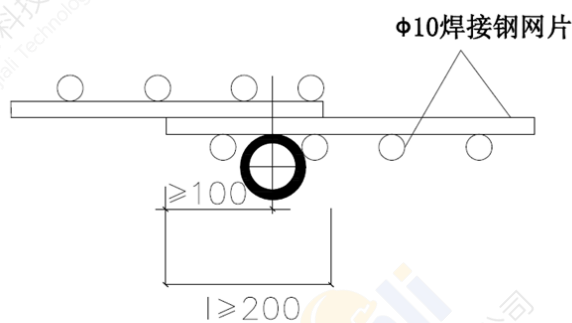
(7) 连墙件应优先采用菱形布置，或采用方形、矩形布置。

(8) 施工电梯部位架体独立，因此连墙件同样需单独设置，在每层架体两端、开口处逐层逐跨不间断。

(9) 女儿墙檐口位置，除上方边梁及框架柱外，无其他结构可以设置附墙件，在每根框架柱处，竖向间隔不大于 3m 设置一道抱柱。

7. 脚手板

本工程脚手板采用钢笆网片作为脚手板，每步满铺，距墙 ≤ 150 （局部内档大时进行处理），采用 $\phi 1.6\text{mm}$ 镀锌铁丝与下面横杆绑牢，注意铁丝扎扣必须朝下，悬挑段底层夹板封闭；作业层及往下每 $\leq 10\text{m}$ 设安全网双层兜底防护。脚手板应设置在三根横向水平杆上，当脚手板长度小于 2m 时，可采用两根横向水平杆支承，但应将脚手板两端与横向水平杆可靠固定，严防倾翻。



钢笆网搭接示意图

8. 拦腰杆、踢脚板、挡脚板设置

(1) 拦腰杆：

每步脚手架应设置拦腰杆，拦腰杆高度为 1200mm，600mm 高位置再增加一根中栏杆。

（2）踢脚板：

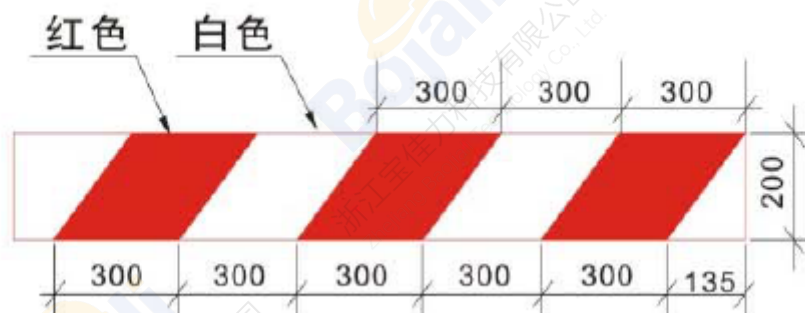
在安全密目网外侧每隔一组或二组剪刀撑设 180mm 高踢脚板，，固定在立杆内侧，踢脚板材质应用硬质材料制作，严禁使用彩条布，踢脚板刷黄黑色警示漆。

（3）脚手板

本工程脚手板采用 $\Phi 8$ 焊接而成的钢笆网，三步一设，其长度方向钢筋间距不应大于 50mm，短向方向钢筋间距不应大于 300mm。

使用的钢笆片脚手板其材质应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T700) 中 Q235 级钢的规定，其焊缝应符合现行国家技术标准 (GB50661-2011) 中的规定，且其外表不应有裂纹、开裂与硬弯。

挡脚板高度为 200mm，统一刷红白相间油漆，每两层设置一道。脚手板应铺稳、铺实。



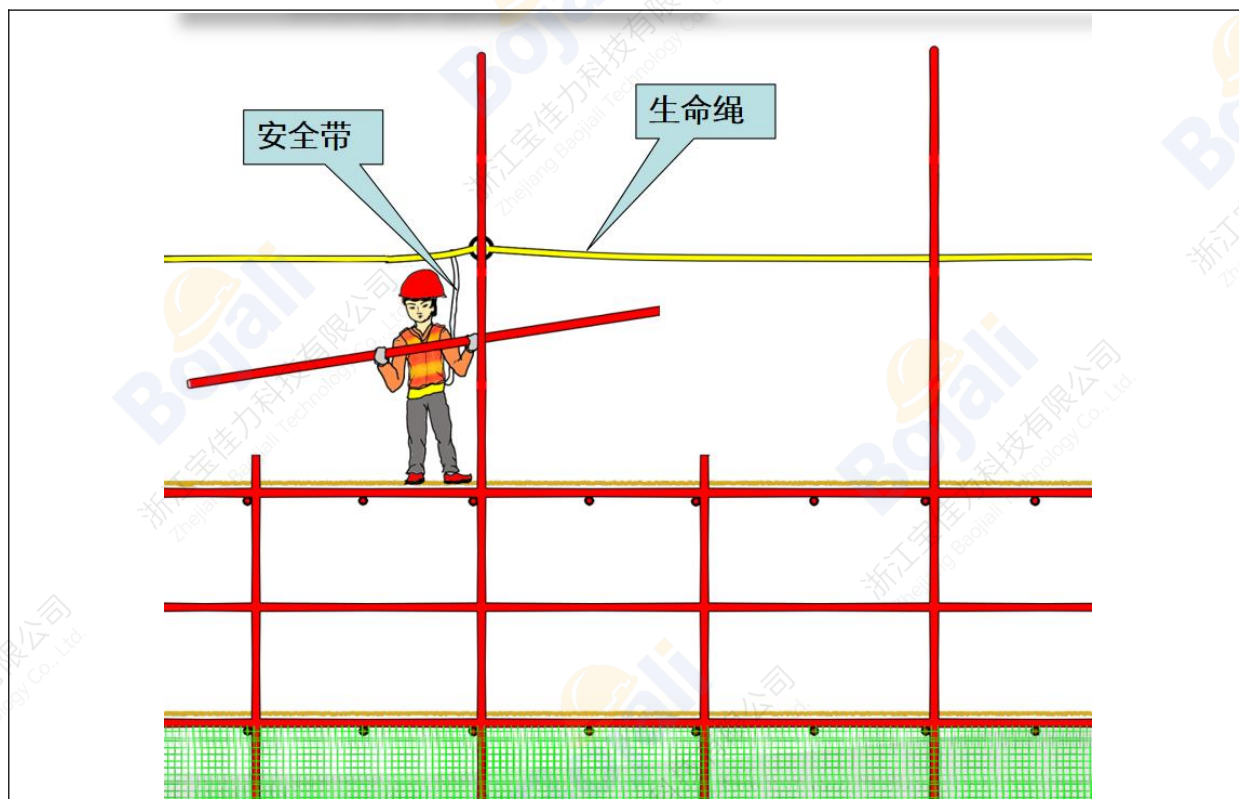
9. 安全防护网

脚手架外侧满挂安全立网，立网的下口与立杆或建筑物要牢固的扎结，固定点的间距不大于 500mm。上下两网之间的拼接要严密。立网平网与施工作业面边沿的最大间隙不大于 100mm。网体竖向连接时采取网眼连接方式，每个网眼应用 16#铁丝与钢管固定；网体横向连接时采取搭接方式，搭接长度不得小于 200mm。架体转角部位应设置钢管做内衬以保证架体转角部分安全网线条美观。

10. 生命绳设置要求

外架搭设过程中在外架立杆上设置“生命绳”（不小于 $\Phi 8$ 钢丝绳），保证外架工人高空作业时高全带可以高挂低用。钢丝绳设置在作业面以上 1.2m~1.8m 范围高度，钢丝

绳两端环绕外架立杆进行抱箍，用绳夹锁住(设置双绳夹，绳夹间距 100mm，中间设置安全环)，并在钢丝绳两端抱箍下方用扣件进行定位、防滑。每段钢丝绳设置长度为 15~20m，每段钢丝绳应拉直不下挠。



第七节 检查要求

1. 脚手架检查验收

(1) 脚手架搭设人员必须经过上岗教育且具备脚手架操作证。

(2) 脚手架在下列阶段应对其进行检查验收：

- 1) 作业层上施加荷载前；
- 2) 每搭设完一层作业层高度后；
- 3) 达到设计高度；
- (3) 遇有 6 级以上大风和大雨之后；
- (4) 停工超过一个月恢复使用前；
- (5) 脚手架使用一定时期后。

以上时期检查验收，如与安全规范相抵触或安全规范上的规定在此处没提到的，按安全规范执行。

2. 脚手架检查主要内容

- (1) 立杆支架有无松动或脱离情况；
- (2) 检验全部节点是否锁紧；
- (3) 杆件的设置和连接，构造是否符合要求；
- (4) 安全防护设施是否按设计和规范设置，是否安全可靠；
- (5) 整架垂直度是否符合要求；
- (6) 荷载是否超过规定。
- (7) 插销是否已按规定安装

3. 脚手架使用管理规定

(1) 脚手架施工荷载不允许超过 $2\text{KN}/\text{m}^2$ ，使用人力在架上搬运和安装的构件自重不得大于 2.5KN ，施工设备单重不得大于 1KN ，架体上不允许堆放砌块材料和斗车等。

(2) 脚手架操作层应确保畅通，严禁上架人员在架面上奔跑、退行，工人在架上作业中应注意自我安全保护和他人的安全，避免发生碰撞、闪失和落物。严禁在架上戏闹和坐在栏杆上等不安全处休息。

(3) 作业人员在架上的最大作业高度应以可进行正常操作为度，严禁在架板上加垫器物或单块脚手板以增加操作高度。

(4) 在作业中，禁止随意拆除脚手架的基本构架杆件、整体性杆件、连接紧固件和连墙件。确因操作要求需要临时拆除时，必须经主管人员同意，采取相应弥补措施，并在作业完毕后，及时予以恢复。

(5) 人员上下脚手架必须走安全防护的出入通道，严禁攀援脚手架上下。

(6) 每班工人上架作业时，应先行检查有无影响安全作业的问题存在，在排除和解决后方可开始作业。在作业中发现有不安全的情况和迹象时，应立即停止作业进行检查，解决以后才能恢复正常作业。发现有异常和危险情况时，应立即通知所有架上人员撤离。

(7) 在每步架的作业完成后，必须将架上剩余材料物品移至室内，每日收工前应清理架面，及时清理落入安全网内的材料和物品。在任何情况下，严禁自架上向下抛掷材料物品和倾倒垃圾。

第八节 脚手架的拆除

1. 拆除准备

- (1) 全面检查脚手架的扣件连接、连接件、支撑体系等是否符合安全要求。
- (2) 根据检查结果，补充完善施工方案中的拆除顺序，经技术部负责人批准方可实施。
- (3) 外架工程负责人及工程部、安全部进行拆除安全技术交底。
- (4) 清除脚手架上的杂物及障碍。
- (5) 特种作业人员必须接受与专门培训经考核合格取得劳动部门核发的《特种作业人员操作证》方可上岗作业。
- (6) 脚手架拆除时现场作业人员必须做好防护措施系好安全带经过项目部施工员检查同意后才允许拆除。
- (7) 拆架时应划分作业区周围设绳绑围栏或竖立警示标志，地面应设专人指挥禁止非作业人员进入。

2. 拆除要求

拆架程序应遵守由上而下，先搭后拆的原则，一般的拆除顺序为：安全网→栏杆→脚手板→竖向斜杆→横向水平杆→纵向水平杆→立杆。

1、脚手架拆除应按专项方案施工，拆除前应做好下列准备工作：(1) 应全面检查脚手架的扣件连接、连墙件、支撑体系等是否符合构造要求；(2) 应根据检查结果补充完善脚手架专项方案中的拆除顺序和措施，经审批后方可实施；(3) 拆除前应对施工人员进行交底；(4) 应清除脚手架上杂物及地面障碍物。

2、脚手架拆除作业必须由上而下逐层进行，连墙件必须随脚手架逐层拆除，严禁先将连墙件整层或数层拆除后再拆脚手架；分段拆除高差大于两步时，应增设连墙件加固。不准分立面拆架或在上下两步同时进行拆架。做到一步一清、一杆一清。拆立杆时，要先抱住立杆再解开最后两个扣。拆除纵向水平杆、斜撑、剪刀撑时，应先拆中间扣件，然后托住中间，再解端头扣。当脚手架拆至下部最后一根长钢管的高度（约 6m）时，应先在适当位置搭设临时抛撑加固后再拆连墙件。

3、架体拆除作业应设专人指挥，当有多人同时操作时，应明确分工、统一行动，且应具有足够的操作面。

4、卸料时各构配件严禁抛掷至地面。

5、运至地面的构配件应按本规范的规定及时检查、整修与保养，并应按品种、规格分别存放。

6、在拆除外架时，必须在楼层墙柱间水平张拉钢丝绳作为救命安全绳，作业人员逐步拆除连墙件、横杆、立杆，塔吊吊索对工字钢绑扎牢固，拆除工字钢钢丝绳、固定锚环，最后用塔吊吊运至指定堆放点。

3. 拆除注意事项

（1）拆除脚手架，应有专人指挥，上下呼应，左右协作，当拧开与另一人有关的扣件时，应提醒堆放。拆除下来的各部件应用滑轮或绳索运送到指定位置，严禁从高空向下抛掷。

（2）脚手架拆除过程中，不得中途换人。如必须换人，则应该在安全技术交底中交代清楚，并由换人双方交代注意事项。

（3）严禁在架子上堆积过多的材料，或多人挤在一起，以免架子发生超载，造成事故。

（4）不允许分立面拆除或上、下二步同时拆除（踏步式）。认真做到一步一清、一杆一清。

（5）所有连墙杆、斜拉杆、隔排措施、登高措施必须随脚手架步层拆除同步进行下降。不准先行拆除。

（6）所有杆件与扣件，在拆除时应分离，不允许杆件上附着扣件输送地面，或两杆同时拆下输送地面。

（7）所有脚手板拆除，应自外向里竖立、搬运，防止自里向外翻起后，脚手板垃圾物件直接从高处坠落伤人。

（8）脚手架内必须使用电焊气割工艺时，应严格按照国家特殊工种的要求和消防规定执行。必须有防火措施和专人看守，配备料斗（桶），防止火星和切割物溅落。严禁无证动用焊割工具。对于拆除的构件如遇予埋情况要氧割的必须请专业工种人员施工，严禁私自拆除。

（9）当日完工后，应仔细检查岗位周围情况，如发现留有隐患的部位，应及时进行修复或继续完成至一个程序，一个部位的结束，方可撤离岗位。已拆除的材料应做到日清日毕。

（10）高处进行拆除工程，要设置溜放槽以便散碎废料顺槽溜下，较大或沉重的材料，要用绳或起重机械及时吊下运走，严禁向下抛掷。输送至地面的所有杆件、扣件等物体，应按类堆放整理。

（11）拆除作业人员严禁酒后作业，严禁穿拖鞋、高跟鞋、易滑鞋子等作业。各施工人员必须佩带好防护用品安全帽和安全带。

（12）清理拆除物时，必须注意孔洞，面上铺有盖板挪动时不得猛掀，采用双人合抬挪开以免出现用力失衡而产生高空坠落；

（13）现场的各类电气、机械设备和管道严禁非专业人士乱动。

（14）注意周围环境，如高压线、地面承载能力等，确保拆装安全。

（15）拆立杆时要先抱住立杆再拆开最后两个扣件，拆除大横杆、斜撑、剪刀撑时应先拆除中间扣件然后托住中间再解端头扣件。

（16）高层建筑脚手架拆除应配备良好的通讯装置。

第九节 悬挑架拆除

1. 拆除方法

1、拆除工资钢前先将其上的钢管脚手架全部拆除完毕。

2、对于 16#次梁，先用塔吊将水平横梁捆绑牢固，将横梁用气割进行切割，并吊运至地面；

3、对于 18#主梁，拆除人员将塔吊吊钩钢丝绳穿过吊耳板捆绑工字钢，人员在吊篮上或在 69 层板面将预埋螺栓拧松，利用塔吊的移动，慢慢将型钢移出。

4、拆卸人员系好安全带，安全带必须高挂低用；

5、用塔吊将型钢慢慢全部移出外墙，并吊至地面指定的部位堆放整齐。

2. 安全要求

1、型钢在拆除前，应先明确拆除范围、数量、时间和拆除顺序、方法、物件垂直运输设备的数量，脚手架上的水平运输、人员组织，指挥联络的方法和用语，拆除的安全措施和警戒区域。

2、拆除型钢时，要加强对成品的保护，以免损坏门窗及外墙饰面。

3、外脚手架的拆除严禁在垂直方向上同时作业，因此要事先做好其他垂直方向工作的安排。

- 4、拆除型钢时，下部的出入口必须停止使用，应在拆除范围水平方向 5~10m 设置安全警戒区并来人守候。对此除监护人员要特别注意外，还应在出入口处设置明显的停用标志和围栏，此装置必须内外双面都加以设置。
- 5、型钢拆除时遇大风、大雨、大雾天应停止作业。
- 6、拆除时操作人员要系好安全带，穿软底防滑鞋、扎裹腿。
- 7、脚手架拆除过程中，不中途换人，如必须换人，则应该进行技术交底后方可进行作业。
- 8、气割作业人员必须持证上岗，并进行安全技术交底，在切割水平横梁时必须使用接火料斗，避免火花引燃安全网。

3. 拆除后处理

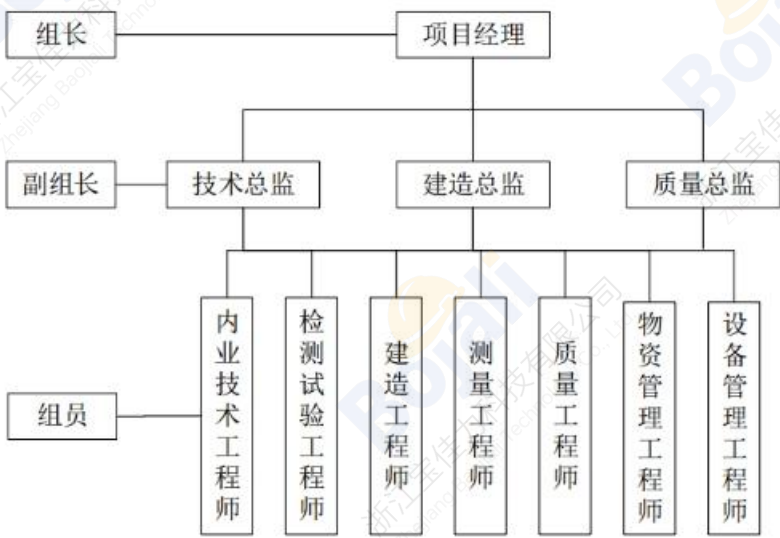
工字钢拆除后，凡是被工字钢或钢管穿过的结构，均需立即组织人手进行洞口凿毛，清理干净后，涂刷一遍水泥浆，采用高一标号微膨细石混凝土捣实封堵。并在外墙防水施工前，预留洞口部位施工一道防水附加层。

工字钢及预埋螺栓拆除后，应清理孔内杂物，周边浇水湿润。外侧用干硬性防水砂浆封堵抹平。外侧孔洞及周边多刮边 2mm 高分子溢胶泥防水层。

第五章 施工安全保证措施

第一节 组织保障措施

1. 总包组织架构



施工管理人员配备及职责分工如下：

序号	姓名	职务	主要职责分工
1	蒋思	项目经理	负责项目统筹协调管理、对外协调工作
2	洪金	项目执行经理	负责项目统筹协调管理、对外协调工作
3	黄贯宇	行政总监	负责项目行政管理工作
4	汪兆斌	建造总监	负责项目生产工作统筹协调管理
5	郑洪友	安全总监	负责项目安全生产统筹协调管理
6	李晋阳	商务总监	负责项目商务管理工作
7	何杰	技术总监	负责项目技术工作统筹协调管理
8	方锐	质量总监	负责统筹项目质量管理工作，项目质量管理责任人
9	邓保成	技术部门负责人	负责技术工作管理
10	鲍奕诺	建造师	负责现场生产协调
11	肖天奇	物资管理工程师	负责物资材料管理
12	黄颖鑫	造价工程师	项目成本管理
13	于金彪	翻样员	项目翻样管理
14	邵军平	机管员	施工安全员、机械设备管理
15	牟建	安全工程师	项目安全管理
16	钟家城	机电工程师	项目机电管理
17	刘露露	BIM 工程师	项目 BIM 管理
18	刘雁	试验工程师	项目试验管理
19	邱容容	资料工程师	项目资料管理
20	魏明扬	建造师	项目施工管理
21	徐德华	技术工程师	项目技术管理
22	马海龙	质量工程师	项目质量管理
23	赵江	质量工程师	项目质量管理
24	郑国豹	测量工程师	项目测量管理
25	梁晓彬	商务工程师	项目商务管理
26	许勋卓	商务工程师	项目商务管理
27	田奕麟	建造师	项目施工管理

28	王翔	安全工程师	项目安全管理
29	喻艳琳	综合办	项目综合管理

2. 安全管理职责

序号	岗位	职责	备注
1	项目经理	整体协调负责外脚手架搭设和拆除各项事宜	
2	技术总工	根据国家和地方相关规范，结合项目部实际情况完成外脚手架专项施工方案的编制、审核和审批，对项目部相关管理人员以及作业分包队伍进行外脚手架工程安全技术交底，组织项目部相关部门对外脚手架进行检查和验收，过程中组织对脚手架工程进行监控和巡查，在搭设和拆除过程中指导和监督。	
3	项目生产经理	根据外脚手架专项施工方案的要求组织实施外脚手架搭设，协调解决外脚手架搭设工程事宜，在搭设和拆除过程中指导和监督。	
4	安全部门	负责对所有外脚手架班组人员进行安全技术交底，搜集和审核作业人员的特种作业证书，具体负责对脚手架工程的检查、验收。负责对脚手架搭设过程中的安全巡查，在搭设和拆除过程中指导和监督。	
5	材料部门	负责对脚手架使用的进场材料进行验收。	
6	工程部门	根据外脚手架专项施工方案具体落实搭设工作，并负责搭设过程中的安全检查，在搭设和拆除过程中指导和监督。	
7	质量部门	参与外脚手架搭设过程中的材料验收，检查和架体验收。	

第二节 技术措施

1. 安全技术要求

(1) 所有操作人员应持证上岗，操作人员进入现场后，应做好进场三级教育，并做好会议记录，进行详细的安全技术交底。

(2) 每一楼层外架搭设完毕后，必须验收合格后方可使用。

(3) 高空作业要正确使用“三宝”遇六级以上大风时，应停止高空作业。

(4) 及时收集气象资料，并通知全体施工人员，便于安排工作和进一步采取措施。

(5) 焊接作业时，要注意防火，遇风时，应设置挡风板，避免火花飞溅。

(6) 外架上不得堆放钢筋，模板等材料。

（7）脚手架拆除程序与安装程序相反，拆除时，先将脚手架板逐一传递至楼层或转料平台上，步骤为横杆→立杆→剪刀撑，拆除时，严禁乱丢及高空坠物。

（8）搭设脚手架时，应安装避雷针、避雷器、避雷线。脚手架防雷接地，将建筑物上的避雷针引出与各段脚手架承载装置的四角焊接，接地电阻不大于 10Ω 。

（9）脚手架同时有 2 个操作层作业时，在同个跨距内各操作层的施工均布荷载标准值总和 $\leq 2+2\text{kN/m}^2$ 。

2. 脚手架搭设安全技术措施

（1）脚手架搭设前，技术部、安全部、工程部要组织有关人员学习外架的规范及方案要求、搭设程序及向搭设工人进行安全交底。

（2）所有搭设工作人员必须持证上岗（包括操作证、健康证、安全上岗证）。必须由符合劳动部颁发的《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，经考核合格，领取《特种作业人员操作证》的专业架子工进行。

（3）搭设时，应分区段进行，脚手架周边需设安全警戒线，并有监护人员负责周边工作人员的安全警戒工作。

（4）在搭设前，要对脚手架的材质进行检查，包括对扣件的外观尺寸、质量缺陷、杆件的锈蚀、弯曲情况进行检查，确保各杆件、扣件的质量满足要求，对隐伤、压扁的扣件、杆件应坚决杜绝使用。

（5）作业时，所有架上人员必须系好安全带（安全带要高挂低用）戴好安全帽并系好帽带。

（6）严禁在雨天、暴雨天气时搭设外架。大雾、雨天和 6 级以上大风时，不得进行脚手架上的高处作业。雨天后作业，必须采取防滑措施。

（7）搭设外架时，外架剪刀撑要跟上脚手架的搭设进度，不准在已搭设二步以上外架且挂好安全网的情况下搭设剪刀撑。

（8）铺设脚手板前，要检查其质量，对缺损严重的不准使用。

（9）立杆接长时，至少要两名工人配合对立杆进行对接，且脚站立位置要铺设临时脚手板要稳、要牢。

（10）对搭设完毕的每一层脚手架，有关人员必须对其进行检查，包括对小横杆的设置情况，扣件紧固情况，外架水平拉结杆是否满足验收要求，水平大横杆、立杆的搭

设错开位置、立杆的对接位置的紧固情况及相邻立杆的交错位置是否满足要求等逐一检查，并办理相应的验收签字手续。

（11）卸料平台及支模架等不准与外架连接。

（12）不准将电源线直接搭在脚手架上，以防漏电伤人。脚手架与高压线路的水平距离必须按照“施工现场对外电线路的安全距离及防护的要求”有关条文要求执行。

（13）脚手架搭设前必须根据工程的特点按照规范、规定制定方案和搭设的安全技术措施。

（14）操作人员操作时必须配戴安全帽、安全带、穿防滑鞋。

（15）脚手架搭设作业时，应按形成基本构架单元的要求逐排、逐跨和逐步地进行搭设，矩形周边脚手架宜从其中的一个角部开始向两个方向延伸搭设，确保以搭部分稳定。

（16）搭设作业，应按以下要求作好自我保护和保护作业现场人员的安全：

1）在架上作业人员应穿防滑鞋和配挂好安全带。保证作业的安全，脚下应铺设必要数量的脚手板，并应铺设平稳。

2）架上作业人员应作好分工和配合，传递杆件应掌握好重心，平稳传递。不要用力过猛，以免引起人身或杆件失衡。对每完成的一道工序，要相互询问并确认的才能进行下一道工序。

3）作业人员应配戴工具袋，工具用后装于袋中，不要放在架子上，以免掉落伤人。

4）架设材料要随上随用，以免放置不当时掉落。

5）每次收工以前，所有上架材料应全部搭设上，不要存留在架子上，而且一定要形成稳定的构架，不能形成稳定构架的部分应采取临时撑拉措施予以加固。

6）在搭设作业进行中，地面上的配合人员应避开可能落物的区域。

（17）架上作业时的安全注意事项：

1）作业前应注意检查作业环境是否齐全防护设施是否齐全有效，确认无误后方可作业。

2）作业时应注意随时清理落在架面上的材料，保持架面上规整清洁，不要乱放材料、工具，以免影响作业的安全和发生掉物伤人。

3）在进行撬、拉、推等操作时，要注意采取正确的姿势，站稳脚跟，或一手把持在稳固的结构或支持物上，以免用力过猛身体失去平衡或把东西甩出。在脚手架上拆除模板时，应采取必要的支托措施，以防拆下的模板材料掉落架外。

4) 在架面上运送材料经过正在作业中人员时，要及时发出“请注意”、“请让一让”的信号。材料要轻搁稳放，不许采用倾倒、猛磕或其它匆忙卸料方式。

5) 严禁在架面上打闹戏耍、退着行走和跨坐在外防护横杆上休息。不要在架面上抢行、跑跳，应相互避让且注意身体不要失衡。

(18) 在脚手架上进行动火作业时，要铺铁皮接着火星或移去易燃物，以防火星点着易燃物。并应有防火措施。一旦着火时，及时扑火。

(19) 作业人员要服从统一指挥，不得自行其是。

(20) 架上作业应按国家现行规范和方案规定的使用，严禁超载。并应遵守如下要求：

- 1) 作业面上的荷载，包括脚手板、人员、工具和材料，应按规范的规定值控制。
- 2) 脚手架铺脚手板层和同时作业的数量不得超过规定。
- 3) 垂直运输设施（如施工升降机等）与外脚手架断开设置。
- 4) 架面荷载均匀分布，避免荷载集中与一侧。
- 5) 较重的施工设备（如电焊机等）不得放置在脚手架上。严禁将模板支撑、缆风绳、泵送砼等固定在脚手架上及任意悬挂起重设备。

(21) 钢管脚手架连墙杆设置应符合标准要求，严禁随意拆除连墙杆；因作业的需要必须拆除某些杆件和连墙点时，必须取得施工主管和技术人员的同意，并采取可靠的加固措施后方可拆除。台风期间，严格按照外脚手架防台风临时加固措施布置连墙杆，顶层外架应与主体结构连接，无法与主体结构连接的，应将脚手架与内支模架做临时连接加固或采取其他加固措施，位于最高一排连墙杆以上的安全网应全部拆除。

(22) 架上作业时，不要随意拆除安全防护设施，未设置或不符合要求时，必须补设或改善后，才能上架进行作业。

3. 脚手架拆除安全技术措施

(1) 脚手架拆除作业前，对参加作业全体人员进行技术交底，在统一指挥下，按照确定的方案进行拆除作业，注意事项如下：

- 1) 一定要按照先上后下、先外后里、架体上面材料后构架材料，先铺件后结构件再先结构件后附墙件的顺序、一件一件地松开连接、取出集中到毗邻的未拆的架面上，扎捆后及时吊下。

2) 拆卸脚手板、杆件、门架及其它较长、较重、有两端连接的部件时，必须要两个人或多人一组进行。禁止单人进行拆卸作业，防止把持杆件不稳、失衡而发生事故。拆除水平杆件时，松开连接后，水平托持取下。拆除立杆时，在把稳上端后，再松开下端连接取下。

3) 多人或多组进行拆卸作业时，应加强指挥，并相互询问作业步骤，严禁不按程序进行的任意拆卸。

4) 因拆除上部或一侧的附墙拉结而使架子不稳时，应加设临时撑拉措施，以防因架子晃动影响作业安全。

5) 拆卸现场应有可靠的安全围护，并设专人看管，严禁作业人员进入拆卸作业区内。

6) 严禁将拆卸下的杆部件和材料向地面抛掷。已吊至地面的架设材料应随时运出拆卸区域，并按照总平面布置统一码放整齐，保持现场文明。

(2) 外架拆除前要组织脚手架施工人员学习外架拆除顺序、拆除要点及与其他工作人员配合情况，如电梯拆卸、外墙装饰等。

(3) 严格遵循拆除顺序，由上而下，后搭先拆，先搭后拆，同一部位拆除顺序是：栏杆→脚手板→剪刀撑→大横杆→小横杆→立杆。

(4) 在拆除外架时，在拆除外架出入口周围设置标志，严禁无关人员进入坠落范围。

(5) 外架拆除时，严禁先拆水平拉结杆，水平拉结杆必须与外架立杆同时拆除。

(6) 雨天严禁拆除外架。拆除外架时，要先清除外架上的材料、垃圾等，避免物体下落伤人。

(7) 拆立杆时，应先用绳索固定立杆一端，在拆除该根立杆，拆立杆时一定要站稳、站牢。

(8) 拆除外架时，封闭层或施工层脚手板严禁全部拆除，应根据拆除高度而定，拆除高度确定以每两步架为准。

(9) 拆除外架严禁扣件、杆件、脚手板飞落伤人，工人使用的工具必须放在袋内，以免脱落伤人。

(10) 拆除的外架材料严禁集中堆放在外架上，必须在同班工作时间内及时运至地面堆放，禁止乱扔乱抛。

(11) 拆除外架的操作人员要系好安全带，穿软底防滑鞋，严禁酒后上班、带病作业。

第三节 施工质量保证措施

外架搭设基本要求：横平竖直、立杆间距一致，整齐清晰、图形一致、连接牢固、受荷安全、不变形。

(1) 立杆垂直偏差

纵向偏差不大于 $H/400$ ，且不大于 100mm；横向偏差不大于 $H/600$ ，且不大于 50mm。

(2) 纵向水平杆水平偏差不大于总长的 $1/300$ ，且不大于 20mm；横向水平杆水平偏差不大于 10mm。

(3) 脚手板的步距，立杆横距偏差不大于 20mm，

(4) 扣件紧扣力矩在 $45 \sim 55 \text{N} \cdot \text{m}$ 内，不得低于 $45 \text{N} \cdot \text{m}$ 或高于 $65 \text{N} \cdot \text{m}$ 。

(5) 连墙件数量、位置要准确，连墙牢固，无松动。

(6) 脚手架的搭设作业，必须在统一指挥下，按照以下程序规定执行：

1) 搭设使用的钢管必须在使用前刷油漆（颜色为黄色）。剪刀撑、防护栏杆使用钢管、挡脚板等材料使用前需刷红白油漆。安全网采用绿色。

2) 拉线，铺垫板、工字钢、标定位杆位置，立杆置于工字钢焊接钢筋头处并固定死，同时要求搭设扫地杆，扫地杆距立杆底为 200mm。

2) 周边脚手架应从一个角部开始，并向两边交圈搭设；

3) 架体距离墙体 400mm；

4) 应按定位依次竖起立杆，将立杆与纵横扫地杆连接固定，然后装后装设第一步的纵向和横向平杆，随校正立杆垂直后予以固定，并按此要求继续往上搭设；

5) 剪刀撑、斜杆等整体拉接杆件应随搭设的架子一起及时设置；

6) 脚手架处于顶层连墙点的自由高度不得大于 6m，当作业层高出其下的连杆 4m 或 2m 以上，且其上无连墙体时，应采取适当的临时撑位措施；

7) 工人在架上进行搭设作业时，作业面上应铺适当数量的脚手板并予以临时固定；

(7) 立杆垂直偏差要求

架高 (H)	立杆的全部垂直偏差绝对值	架高	立杆偏差相对值
$H \leq 30\text{m}$ 时	$\leq 50\text{mm}$	$H \leq 30\text{m}$ 时	偏差 $\leq H/200$
$H > 30\text{m}$ 时	$\leq 100\text{mm}$	$H > 30\text{m}$ 时	偏差 $\leq H/400$

（8）架体搭设

架体搭设要符合使用、安全、经济等方面的要求。扣件螺栓要做防锈处理施工时要拧紧，以免滑落。立柱上的对接扣件应交错布置。两个相邻立柱接头不设在同步同跨内。纵向水平杆放在横向水平杆之下，立柱的内侧，对接接头应交错布置，设在不同步不同跨内。剪刀撑应从底向上连续布置，搭设时一定要注意安全，避免出现伤亡事故。

第四节 监测监控措施

1、监测组织机构

项目专门成立了测量组，以项目总工程师为直接领导。监测小组人员名单见下表

序号	人员	职务	主要职责
1	邓保成/徐德华	技术总工/技术员	全面负责监测工作。
2	蒋思/鲍奕诺/魏明扬	生产经理/施工员	负责监测管理工作。
3	郑国豹	测量员	负责监测实施，监测数据的分析，资料整理。

2、监测措施

（1）日常检查、巡查重点部位如下：

- 1) 杆件的设置和连接、扫地杆、支撑、剪刀撑等构件是否符合要求。
- 2) 地基是否有积水，底座是否松动，立杆是否符合要求。
- 3) 连接扣件是否松动。
- 4) 架体的沉降、垂直度的偏差是否符合规范要求。
- 5) 施工过程中是否有超载的现象。
- 6) 安全防护措施是否符合规范要求。
- 7) 脚手架体和脚手架杆件是否有变形的现象。
- 8) 脚手架卸荷钢丝绳受力状态，有无松动现象。

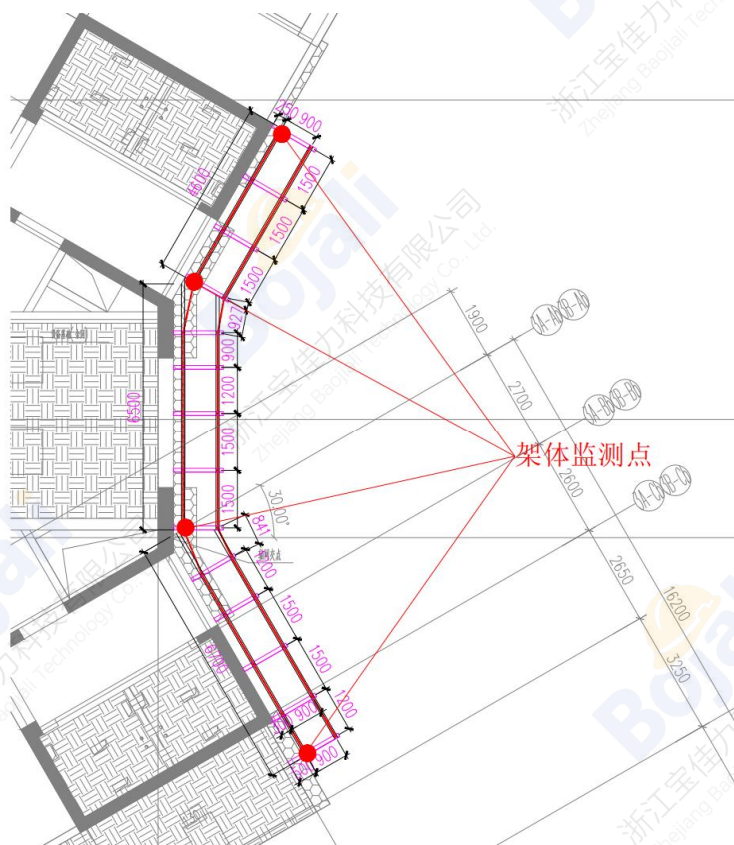
（2）脚手架在承受六级大风或大暴雨后必须进行全面检查。

（3）监测部位及频率：在脚手架搭设期间，在每栋的悬挑层设置 3—4 个监测点，一般监测频率不超过 3 天/次~5 天/次，在脚手架使用期，一般监测频率不超过 10 天/次~15 天/次。

（4）架体设 4 个监测点，监测项目如下

序号	监测项目	监测方法	预警值
----	------	------	-----

1	外脚手架最底层立杆与卸荷层立杆的弯曲变形	目测吊线和卷尺	顶部水平位移 25mm
2	脚手架立杆垂直度	目测经纬仪或吊线和卷尺	垂直度变化 20mm 或架体高度的 1/100
3	大横杆的弯曲变形	目测水平仪或水平尺	一根杆两端高差超过 20mm
4	刚性连接是否牢固	目测	连接不稳、吊环出现可见变形
5	钢丝绳卸荷点连接情况和吊环变形	目测	连接不稳、吊环出现可见变形
6	钢丝绳是否拉紧	目测	钢丝绳未拉紧
7	悬挑梁与锚固钢筋是否用木塞或钢筋固定牢固	目测	悬挑梁与锚固钢筋固定不牢



监测点平面布置图

1) 由测量人员对架体垂直度进行监测，发现垂直度偏差超出高度的 1/100，应按照国家经过项目技术负责人审定签字或紧急情况下经过项目技术负责人确认的技术措施进行处理，并将技术措施报公司备案，重大问题，技术措施应报公司批准；

2) 对架体进行调整加固前，应设置警戒区域，禁止非架子施工人员进入警戒区；

3) 对架体进行调整加固作业, 有专职安全人员、架子工班组长监护和安全撤出措施。

第五节 高空作业安全措施

1. 安全技术要求

(1) 所有操作人员应持证上岗, 操作人员进入现场后, 应做好进场三级教育, 并做好会议记录, 进行详细的安全技术交底。

(2) 每一楼层外架搭设完毕后, 必须验收合格后方可使用。

(3) 高空作业要正确使用“三宝”遇六级以上大风时, 应停止高空作业。

(4) 及时收集气象资料, 并通知全体施工人员, 便于安排工作和进一步采取措施。

(5) 焊接作业时, 要注意防火, 遇风时, 应设置挡风板, 避免火花飞溅。

(6) 外架上不得堆放钢筋, 模板等材料。

(7) 脚手架拆除程序与安装程序相反, 拆除时, 先将脚手架板逐一传递至楼层或转料平台上, 拆除时, 严禁乱丢及高空坠物。

(8) 搭设脚手架时, 应安装避雷针、避雷器、避雷线。脚手架防雷接地, 将建筑物上的避雷针引出与各段脚手架承载装置的四角焊接, 接地电阻不大于 $10\ \Omega$ 。

2. 高空坠落事故的预防

(1) 控制人的因素:

1) 减少人的不安全行为经常对从事高处作业人员进行健康检查, 一旦发现有不安全行为, 技术进行心理疏导, 消除心理压力, 或调离岗位; 定期给从事高处作业禁止患有高血压、心脏病、癫痫病等妨碍高处作业疾病或生理缺陷的人员从事高处作业; 应当从业人员进行体格检查, 发现有妨碍高处作业疾病或生理缺陷的人员, 应当调离岗位。

2) 除应当加强对高处作业人员安全态度教育和安全法制教育, 提高他们的安全意识和自身防护能力, 减少作业风险。

3) 组织从事高处作业人员对有关规程、标准进行学习。

4) 寻找事故发生规律, 做好高处作业人员二重或三重临界日或情绪临界日的安全防护工作或将其调离岗位。

(2) 控制物的因素、减少物的不安全状态:

1) 把好材料关，施工中所搭设的脚手架必须坚固、可靠，满足有关规定的要求。根据不同的施工条件设置安全网，安全网必须经过试验。

2) 坚持“四口五临边”防护措施。悬空作业，人员或具有危险性的高处作业应挂好安全带。安全三宝必须三证齐全。

(3) 控制操作方法因素，防止违章行为：

1) 加强对脚手架搭设方案的审核、审批工作与脚手架搭设后检查验收工作。

2) 从事高处作业人员禁止穿高跟鞋、硬底鞋、拖鞋等易滑鞋上岗或酒后作业。

3) 从事高处作业人员应注意身体重心，注意用力方法，防止身体重心超出支撑面而发生事故。

(4) 控制环境因素，改良作业环境

1) 禁止在大雨及六级以上强风天等恶劣天气从事露天高空作业，应当对脚手架进行认真检查和清理。在脚手架上进行撬、拨、推拉、冲击等危险性较大的作业，应当采取可靠的安全技术措施。

2) 夜间施工，照明光线不足，不得从事高空作业。

第六节 脚手架搭设与拆除防高坠措施

除上述高空防坠措施外，本工程增加搭设拆除过程防高坠措施，尽可能的减少现场安全隐患。主要针对现场作业人员及防护措施有以下机电要求：

(1) 脚手架搭设时，脚手架周边设安全警戒线，并有监护安全员进行旁站监督，随时观察搭设人员状态，发现有搭设人员精神存在异常，立即叫停并疏导到地面进行状态调整，严禁酒后上班和带病作业。

(2) 作业时，所有架上人员必须系好安全带、安全帽、防滑鞋等，安全带要高挂抵用，由于搭设过程是向上搭设，搭设人员须先搭设内立杆和内水平杆，并将安全带挂到头顶上方的立杆上，根据搭设过程，按顺序挪动安全带位置。



(3) 严禁在雨天、暴雨天气时搭设外架。大雾、雨天和 6 级以上大风时，不得进行脚手架上的高处作业。雨天后作业，必须采取安全防滑措施。

(4) 脚手架搭设作业时，应按形成基本构架单元的要求逐排、逐跨和逐步地进行搭设，矩形周边脚手架宜从其中的一个角部开始向两个方向延伸搭设，确保以搭部分稳定。每步搭设完成立即进行脚手板铺装、挂安全网、挂水平兜网。

(5) 脚手架拆除时，楼层结构边设安全绳，安全绳与结构连接牢固，竖向每 2m 设置一道，脚手架拆除人员将安全带挂于高处安全绳，再进行拆除作业。

第七节 外脚手架防雷防静电措施

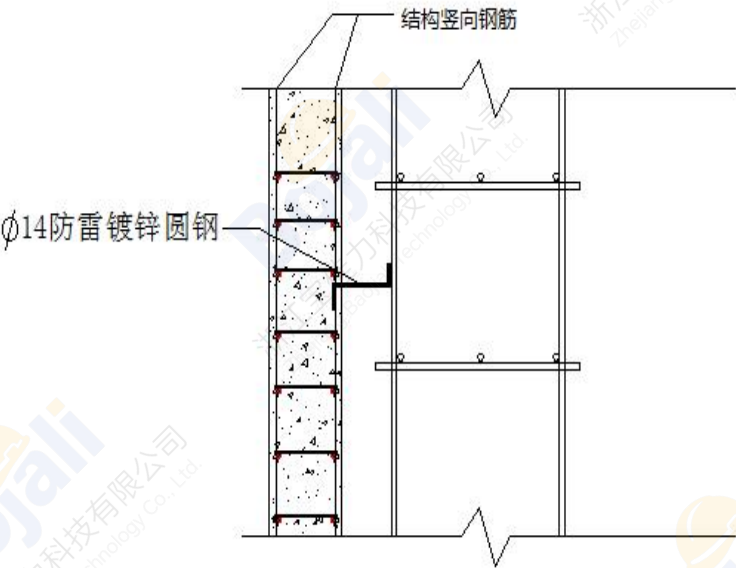
1. 防雷

双排架是高耸的金属构架，又紧靠在钢筋混凝土结构旁，而二者都是极易遭受雷击，因此，避雷措施十分重要。

双排架若在相邻建筑物、构筑物防雷和塔吊防雷保护范围之外，则应安装防雷装置，防雷装置的冲击接地电阻不得大于 4Ω 。

避雷针是简单易操作的避雷装置之一，它可用直径 25~48mm，壁厚不小于 3mm 的钢管或直径不小于 12mm 的圆钢制作，顶部削尖，设在房屋四角的双排架的立杆顶部上，高度不小于 1m，并将所有最上层的大横杆及四角立杆全部接通，形成避雷网格。

在建筑电器设计中，随着建筑物主体的施工，各种防雷接地线和引下线都在同步施工，建筑物的竖向钢筋就是防雷接地的引下线，所以双排架搭设完成时，在每组架上只要找一至两处，用直径大于 14mm 的圆钢把架体与建筑物主体结构的竖向钢筋焊接起来（焊接长度大于接地线直径的 6 倍以上）。使架体良好接地，达到防雷的目的。



注：防雷镀锌圆钢与螺纹钢筋搭接为圆钢的6d，双面施焊。

2. 防电

（1）钢管脚手架不应搭设在距离外电架空线路的安全距离以内，安全距离见下表：
脚手架的外侧边缘与外电架空线路的边线间的最小安全操作距离

外电路电压	1KV 以下	1-10KV	35-110KV	154-220KV	330-500KV
最小安全操作距离（m）	4	6	8	10	15

（2）对于达不到上述规定最小距离时，必须采取防护措施，增设屏障、遮栏、围栏或保护网，并悬挂醒目的警告标志牌。

（3）脚手架搭设和使用期间，要严防与带电体接触，当需要穿过靠近 380V 以内的电力线路，距离线路在 2m 以内时，搭设和使用期间应断电或拆除电源，如不能拆除，应采取下列措施：

- 1) 对电线和脚手架分别采取有效的绝缘措施；
- 2) 对脚手架要采取可靠的安全接地处理；
- 3) 夜间施工时，应使用不超过 12V 电压的低压电源。

第六章 施工管理及作业人员配备和分工

第一节 施工管理人员

1. 施工管理人员名单及职责

序号	姓名	职务	主要职责分工
1	蒋思	项目经理	负责项目统筹协调管理、对外协调工作

2	洪金	项目执行经理	负责项目统筹协调管理、对外协调工作
3	黄贯宇	行政总监	负责项目行政管理工作
4	汪兆斌	建造总监	负责项目生产工作统筹协调管理
5	郑洪友	安全总监	负责项目安全生产统筹协调管理
6	李晋阳	商务总监	负责项目商务管理工作
7	何杰	技术总监	负责项目技术工作统筹协调管理
8	方锐	质量总监	负责统筹项目质量管理工作，项目质量管理责任人
9	邓保成	技术部门负责人	负责技术工作管理
10	鲍奕诺	建造师工程师	负责现场生产协调
11	肖天奇	物资管理工程师	负责物资材料管理
12	黄颖鑫	造价工程师	项目成本管理
13	于金彪	翻样员	项目翻样管理
14	邵军平	机管员	施工安全员、机械设备管理
15	牟建	安全工程师	项目安全管理
16	钟家城	机电工程师	项目机电管理
17	刘露露	BIM 工程师	项目 BIM 管理
18	刘雁	试验工程师	项目试验管理
19	邱容容	资料工程师	项目资料管理
20	魏明扬	建造师工程师	项目施工管理
21	徐德华	技术工程师	项目技术管理
22	马海龙	质量工程师	项目质量管理
23	赵江	质量工程师	项目质量管理
24	郑国豹	测量工程师	项目测量管理
25	梁晓彬	商务工程师	项目商务管理
26	许勋卓	商务工程师	项目商务管理
27	田奕麟	建造师工程师	项目施工管理
28	王翔	安全工程师	项目安全管理
29	喻艳琳	综合办	项目综合管理

2. 管理人员职责

序号	岗位	悬挑外架施工管理职责
1	项目负责人	贯彻执行国家和地方政府的有关法律、法规和政策，执行企业的各项管理制度，负责公司质量体系运行，对公司总经理负责。严格按施工图和经审批的施工组织设计合理组织施工，执行现行施工标准、规范和规程。对本项目施工过程质量全面负责，组织基础、主体结构等分段工程验收和申请工程竣工验收工作。
2	项目技术负责人	参与单位工程图纸会审及技术交底工作，组织有关人员熟悉图纸等技术文件，对图纸中及施工中出现的变更，及时与设计单位、建设单位、监理单位等协商解决。参与编制专项施工方案，并认真组织贯彻。负责分部分项工程技术复核，隐蔽工程验收和质量评定，并监督班组执行自检复检。
3	施工员	严格按施工图纸、会审纪要、设计单位的设计变更图（通知）和经审批的施工组织设计进行施工，认真执行项目负责人及项目技术负责人下达的指令。严格按照现行规范、质量体系文件、安全操作规程和质量评定标准，做好安全、技术交底。编制专项施工方案，对特殊过程的质量控制点进行监控。
4	质量员	认真落实质量责任制，对操作过程进行质量控制。参与对班组的技术交底，制订分项工程质量保证措施和通病防治措施并监督落实。参加图纸自审、会审，对公司各职能部门及监理工程师、政府质量监督员检查出的质量问题负责督促限期改正，及时反馈信息，积极协助和主动配合检查。
5	机械员	编制项目生产设备申请计划，按规定作好新购设备试验与验收和重要机械设备安装验收。负责设备使用管理，按规定作好公司设备统一编号标识等基础管理工作，按规定作好设备维护保养计划的编制、审核、实施和结果验证。
6	试验员	严格按试验操作规程进行材料的检验和试验，整理填写各类试验报表。执行建筑工程质量检测见证取样及见证送检工作，作好其相关记录手续，作出合格或不合格的正确结论，并对试验的质量和结果负责。
7	材料员	严格把好原材料和半成品的进场验收关，向供货单位索要出厂合格证，并配合做好原材料的见证取样工作。负责进场材料按施工平面图进行堆放、标识、并妥善保管。

第二节 专职安全生产管理人员

1. 专职安全生产管理人员名单及职务

序号	姓名	职务
1	王翔	安全总监
2	牟建	安全员
3	邵军平	安全员

2. 安全员资格证





安全生产考核合格证书

姓名：牟建
性别：男
出生年月：1966年3月10日
身份证号：420122196603100019
职务：安全员
技术职称：/
企业名称：中建三局集团有限公司
证书编号：鄂建安C(2016)04671317
有效日期：2025年6月30日



发证机关：湖北省建筑施工企业安全管理人员考核专用章
批准日期：2022年5月27日



安全生产考核合格证书

姓 名：邵军平

性 别：男

出 生 年 月：1978年10月20日

身 份 证 号：620523197810201090

职 务：土建安全员

技 术 职 称：工程类未竞聘

企 业 名 称：中建三局集团有限公司

证 书 编 号：鄂建安C1（2018）0000751

有 效 日 期：2025年1月31日





发证机关：



批准日期：2021年12月3日

第三节 特种作业人员

1. 特种作业人员要求

悬挑外脚手架架子工特种作业人员需持证上岗，辅助工无证人员经过安全教育培训后方可上岗。为了保证附着式升降脚手架的使用安全，切实保证施工要求和进度要求。

（1）工人领班：持特种作业操作资格证，负责脚手架操作人员的工作安排，钢结构构件、提升设备、安全防坠装置的一般维修和保养；指挥脚手架的搭设及提升、固定；协助电工安装电控柜、布线及保养双动葫芦。对脚手架安装质量、提升过程和固定状态的安全负责。

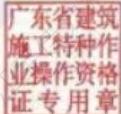
（2）电工：持特种作业操作资格证，负责电控柜的安装、操作，电缆的布置、保养，电动葫芦的保养；负责维护同步控制系统。

（3）安装操作工：持特种作业操作资格证，负责脚手架的搭设及提升，安全防坠装置的安装、维修、保养以及提升到位后的封闭工作。协助电工安装电控柜，布线及保养双动葫芦，脚手架提升过程中，负责监视脚手架各部件的工作情况，排除影响脚手架提升的障碍。

2. 特种作业人员名单

序号	姓名	职务
1	罗长林	架子工
2	胥世均	架子工

3. 特种作业人员资格证

建筑施工特种作业操作资格证	
证号：粤B022022000077	
姓名：罗长林	身份证号：51372319830414679X
操作类别：普通脚手架建筑架子工	
	初次领证日期 2022年06月20日 使用期 自 2022年06月20日 至 2024年06月19日
	
本电子证书由广东省建筑安全协会核发。本证书表明持证人通过广东省建筑施工特种作业操作资格考核，成绩合格。	
本电子证书与纸质证书具有同等效能。	
	发证单位：广东省建筑安全协会 发证日期：2022年06月20日

建筑施工特种作业操作资格证书

编号：粤L022023030806

姓 名： 胥世均

性 别： 男

操 作 类 别： 普通脚手架建筑架子工

初次领证日期： 2021年04月22日

有 效 期： 2023年04月14日 至 2025年04月21日





发证机关：广东省住房和城乡建设厅

发证日期：2023年04月14日

仅供全国工程质量安全监管信息平台信息公开使用

中华人民共和国住房和城乡建设部 监制

第四节 其他作业人员

特作作业人员施工部署如下：

架体搭设拆除期间：架子工 3 人，辅助工 4~6 人。

架体拆除过程中：架子工 3 人，辅助工 4~6 人。

注：以上劳动力结合项目部结构施工进度计划，在满足施工防护要求的前提下可进行适当调整。

第七章 验收要求

第一节 材料验收要求

1. 新钢管的检查应符合下列规定

(1) 应有产品质量合格证。

(2) 应有质量检验报告，钢管材质检验方法应符合现行国家标准《金属材料室温拉伸试验方法》GB/T228 的有关规定，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T700 中 Q235 级钢的规定。

(3) 钢管表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道。

(4) 钢管外径、壁厚、端面等的偏差，应分别符合构件允许偏差表中的规定。

(5) 钢管应涂有防锈漆。

2. 旧钢管的检查应符合下列规定

(1) 表面锈蚀深度应符合构件允许偏差表中第 3 项的规定。锈蚀检查应每年一次。检查时，应在锈蚀严重的钢管中抽取三根，在每根锈蚀严重的部位横向截断取样检查，当锈蚀深度超过规定值时不得使用。

(2) 钢管弯曲变形应符合构件允许偏差的规定。

3. 扣件验收应符合下列规定

(1) 扣件应有生产许可证、法定检测单位的测试报告和产品合格证。当对扣件质量有怀疑时，应按现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831 的规定抽样检测。

(2) 新、旧扣件均应进行防锈处理。

(3) 扣件的技术要求应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831 的相关规定。

扣件进入施工现场应检查产品合格证，并应进行抽样复试，技术性能应符合现行国家标准《钢管脚手架扣件》GB15831 的规定。扣件在使用前应逐个挑选，有裂缝、变形、螺栓出现滑丝的严禁使用。

4. 工字钢的检查应符合下列规定

(1) 应采用现行国家标准《热轧工字钢》(GB/T706-2016) 中规定的 18 号热轧工字钢，其质量应符合现行国家标准《碳素结构钢》(GB/T700-2006) 中 Q235-B 级钢的规定。

(2) 表面应平直光滑，应有产品合格证、质量检验报告，表面应平直光滑，不应有裂缝、结疤、分层、错位、硬弯、毛刺、压痕和深的划道。

第二节 验收人员

项目建造总监应按照专项施工方案组织施工，技术负责人定期巡查，安全总监组织技术、工程、安全等部门人员旁站，监督方案实施。由项目经理组织技术负责人、建造总监、安全总监、质量总监等进行内部验收签字。

序号	岗位	职责
1	项目经理	整体协调负责外脚手架搭设和拆除各项事宜
2	技术负责人	根据国家和地方相关规范，结合项目部实际情况完成外脚手架专项施工方案的编制、审核和审批，对项目部相关管理人员以及作业分包队伍进行外脚手架子工程技术交底，组织项目部相关部门对外脚手架进行检查和验收，过程中组织对脚手架子工程进行监控和巡查，在搭设和拆除过程中指导和监督。
3	项目建造总监	根据外脚手架专项施工方案的要求组织实施外脚手架搭设，协调解决外脚手架搭设工程事宜，在搭设和拆除过程中指导和监督。
4	安全部	负责对所有外脚手架班组人员进行安全技术交底，搜集和审核作业人员的特种作业证书，具体负责对脚手架子工程的检查、验收。负责对脚手架搭设过程中的安全巡查，在搭设和拆除过程中指导和监督。
5	材料部	负责对脚手架使用的进场材料进行验收。
6	工程部	根据外脚手架专项施工方案具体落实搭设工作，并负责搭设过程中的安全检查，在搭设和拆除过程中指导和监督。
7	质量部	参与外脚手架搭设过程中的材料验收，检查和架体验收。

第三节 验收阶段

验收阶段

(1) 基础（悬挑工字钢）完工后及脚手架搭设前；

- (2) 作业层上施加荷载前；
- (3) 每搭设完 6~8m 高度后；
- (4) 达到设计高度后；
- (5) 遇有六级强风及以上风或大雨后；
- (6) 停用超过一个月。

以上情况脚手架架体应经监理单位验收后方可使用。

第四节 验收流程



第五节 验收内容及标准

1. 前期检查验收

(1) 所有材料进场时，应配备齐全的产品质量合格证、钢管支架产品主要技术参数表产品说明书等产品纸质资料。

(2) 联合监理对钢管进行质量抽查，送检合格、满足使用要求后方可用于现场架体搭设。

(3) 架体材料进场按照我司相应要求进行进场验收和存放。

2. 搭设过程中检查验收

(1) 架体应按搭设进度情况分阶段进行验收。

(2) 基础完工后及架体搭设前，技术部、质量部、安全部联合监理对现场定位放线进行验收，保证前期工作准确无误。

(3) 首部架搭设高度达到 6m 时，联合相关部门和监理对架体进行验收。

(4) 架体随施工进度逐层升高时，联合相关部门和监理对架体进行验收。

（5）架体搭设完成后,达到设计高度时，由项目部激素负责人联合相关部门及监理对架体进行总体验收。

（6）脚手架停用一个月以上，恢复使用前或遇 6 级以上强风、大雨后，应进行复工检查验收。

3. 重点检查项

- （1）架体材料使用前应做外观检查；
- （2）架体基础应进行不均匀沉降和开裂情况检查；
- （3）架体应检查地基是否积水、底座是否松动、立杆是否悬空等情况；
- （4）安全防护措施是否符合要求；
- （5）架体应重点检查三维尺寸、斜杆、连墙件、斜抛撑、安全网、防护栏杆。

4. 检查验收表

D.0.2 当脚手架应用于作业架施工时，其施工验收记录应采用表 D.0.2。

表 D.0.2 作业架施工验收记录表

项目名称												
搭设部位		高度			跨度			最大荷载				
搭设班组		班组长										
操作人员 持证人数		证书符合性										
专项方案编审程序符合性		技术交底情况						安全交底情况				
钢管 支架	进场前质量验收情况											
	材质、规格与方案的符合性											
	使用前质量检测情况											
	外观质量检查情况											
检查内容		允许偏差 (mm)	方案要求 (mm)	实际情况 (mm)								符合性
立杆垂直度 $\leq L/500$ 且 ± 50		± 5										
水平杆水平度		± 5										
可调底座	垂直度	± 5										
	插入立杆深度 ≥ 150	-5										
立杆组合对角线长度		± 6										
立杆	纵向间距											
	横向间距											
	竖向接长位置											
	基础承载力											
水平杆	纵、横向水平杆设置											
	纵向步距											
	横向步距											
	插销销紧情况											
竖向斜杆	拐角处设置情况											
	其他部位											
剪刀撑	垂直纵横向设置											
连墙件设置												
扫地杆设置												
护栏设置												
脚手板设置												
挡脚板设置												
人行梯架设置												
其他												
施工单位 检查结论	结论：			检查日期：		年		月		日		
	检查人员：			项目技术负责人：		项目经理：						
监理单位 验收结论	结论：			验收日期：		年		月		日		
	专业监理工程师：			总监理工程师：								

第八章 安全文明措施

第一节 安全措施

1、不穿墙可周转装配式悬挑梁设计成标准定型产品，不同规格组件承载能力不同，均应进行详细计算分析，严禁超载使用。

2、不穿墙可周转装配式悬挑梁施工应符合国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80-91 的有关规定。

3、不穿墙可周转装配式悬挑梁的安装、使用、拆除应在专业技术人员指导下进行，并配置固定专业班组，并组织建立具有针对性的管理小组。

4、不穿墙可周转装配式悬挑梁安装前应检查墙体预埋件附近混凝土施工质量，如有缺陷，应采取措施修补。

5、不穿墙可周转装配式悬挑梁附近应有明显的安全标志，防止碰撞、拉挂等损害。

6、不穿墙可周转装配式悬挑梁拆除时应有保险绳等防坠措施，所在墙体不得立面空间同时施工作业，并作好兜底措施，防坠小混凝土碎块、小器具等散落。

第二节 环保措施

1、不穿墙可周转装配式悬挑梁为可拆卸全周转组件，可重复使用，严禁组件现场割焊，减少施工材料损耗。

2、不穿墙可周转装配式悬挑梁安装定位过程中，可采用少量定位钢筋辅助，应减少定位筋的焊接量，并采用遮光布等措施防止电焊施工中强光外泄，减少光污染。

3、不穿墙可周转装配式悬挑梁安装采用润滑油脂时，应防止油脂外渗，避免污染混凝土墙面。

4、混凝土施工时，应采用低噪声环保型振捣器，以降低城市噪声污染。

5、清理施工垃圾时应使用容器吊运并及时清运，严禁随意凌空抛散。

第九章 应急处置措施

第一节 应急预案

1. 危险源分析

该悬挑脚手架工程作业危险源较多。因此，有必要针对可能发生的危险源及伤害因素制定相应的安全技术措施加以控制，才能对施工起到保障安全的作用。

（1）危险源：作业人员在悬挑脚手架施工过程中，有可能造成高处坠落、触电、架体坍塌，机械伤害、物体打击。

（2）可能造成的伤害：机械伤害、高处坠落、物体打击、触电、架体坍塌等安全事故，可造成肢体伤残、劳动能力丧失、死亡。

具体危险源辨识结果如下表：

作业项目	危险源	对策	伤害类型
人员	新增脚手架搭拆作业人员安全上岗操作证失效未重办	检查队伍资质和人员上岗证，证、人同一、有效	综合事故
	新增脚手架搭拆作业人员作业前未进行相关安全培训和技术安全交底，不了解相关的施工安全规定	现场随机抽查，询问受训情况和掌握情况，记录姓名工种等信息，查找相关教育、培训、交底等书面资料	综合事故
	脚手架搭拆作业人员安全带高挂低用、安全带未固定、过期安全带未检测合格才使用、使用失效的安全带	按照《职业健康安全管理规定》的规定进行教育和处理，加强管理力度和安全教育	高处坠落
	操作工人在脚手架上追逐打闹未阻止、装拆扣件抛仍习以为常，脚手架使用前未检查确认合格才使用	及时制止并进行教育和处理，扣件使用前进行检查，不合格扣件及时更换	综合事故
	安排患有高血压、心脏病、恐高症等不适宜高空上作业人员高空搭拆架子，未对高空作业人员身体状况进行检查或测试确认健康才作业	现场抽查和询问，发现此情况的予以调整调离	高处坠落
	秋收作业人员心情烦躁，未对其安抚使心情平稳后再高空作业；人员少架子工连续工作 18h 后仍安排高空搭架子；架子工夫妻之间闹矛盾其心理不稳定仍登高拆架子	现场观察和交谈询问，掌握多数人员思想动态，安抚和劝慰、稳定情绪、加强安全教育；并安排适当的作息时间。	高处坠落
	个别作业人员视力不好进行特殊作业	按照特种作业的有关规定，发现此情况的予以调离	综合事故
	夏天高温天气作业，容易中暑	提供充足的清凉消暑饮料并安排适当的作息时间	高处坠落
	作业人员注意力不集中，心情低落引发事故	现场根据实际情况予以调整人员	高处坠落
	分包作业队无相应资质证书或超过其资质范围搭拆脚手架；分包登高作业人员、架子工未持有效安全上岗证作业	检查队伍资质和人员上岗证，证、人同一、有效	综合事故
材料	抢工，脚手架钢管未检测就使用、其	现场检查及查厂家提供和	坍塌

作业项目	危险源	对策	伤害类型
	外径、壁厚偏小仍用于承重脚手架搭设和卸料平台；	现场抽样送检的检验报告	
	脚手架钢管变形、裂纹、压扁和锈蚀等缺陷未处理合格仍用于承重脚手架搭设和卸料平台	现场检查及查厂家提供和现场抽样送检的检验报告	坍塌
	脚手架扣件含碳量高、表面裂纹、变形、锈蚀，其材质性能未达到《可锻铸铁分类及技术条件》的规定未退货，仍用于承重脚手架搭设	现场检查及查厂家提供和现场抽样送检的检验报告，不合格材料不得使用	坍塌
	脚手板、铺板厚度、宽度、表面质量使用前未检查，发现其厚度、宽度不合格，表面有孔洞、结疤、通长裂缝等缺陷仍承重受力	材料进场入库执行严格的检验制度，不合格的材料不得进场	高处坠落
	脚手架安全网未采用国家指定监督检验部门监定许可生产的厂家产品，无检验合格证，到期未检测确认合格后再用	现场检查及查厂家提供和现场抽样送检的检验报告、合格证，不合格材料严禁进场	高处坠落
	脚手架钢管现场场地未夯实，钢管码放高度超过安全规定且无滑动的挡板或挡材质不合格	按 JGJ130-2011 要求，将基础夯实。项目经理部管理人员对脚手架加工操作人员进行安全培训和交底；	综合事故
	脚手架钢管、扣件运输及起吊中未捆牢固，吊车回转半径内有其他人作业未清场、无人看护	设专人看护	综合事故
环境	预报有六级以上大风天气仍安排脚手架搭拆、脚手架升降作业	六级以上大风天气，应立即停止搭拆、作业	高处坠落
	下大雪后作业区域内脚手架、卸料平台上积雪未清理干净进行脚手架搭拆	及时将积雪清理干净，再进行施工	高处坠落
	雷雨天气未暂停脚手架拆除、脚手架升降作业	严禁在雷雨天气进行脚手架搭拆工作	综合事故
施工准备	脚手架施工专项方案审批提出的漏项和错误未及时更改，高大脚手架方案未经专家论证，论证提出的计算错误、安全措施不全未及时验算和补充合格就开工	项目经理部管理人员编制脚手架专项施工方案，并经过上级审批通过，高大脚手架方案经过专家评审通过后方可施工	坍塌
	高大脚手架支撑体系承载力计算不正确，立杆、横杆间距设计不合理、脚手架与墙柱拉结点间距设计不符合规范要求，未确认符合安全要求就作业	项目经理部管理人员编制脚手架专项施工方案，并经过上级审批通过，高大脚手架方案经过专家评审通过后方可施工	坍塌
脚手架设	脚手架地基承载力未达到设计要求，	按 JGJ130-2011 要求，将基	坍塌

作业项目	危险源	对策	伤害类型
计	未返工合格就验收：搭设脚手架的立杆、横杆、纵横向剪刀撑间距不符合规范要求就验收	础夯实。架体搭设完毕后验收合格，方可继续施工。	
	落地脚手架拉结点被随意拆除未及时恢复确认合格就是用，其防雷击设施使用中未及时修复合格	按照 JGJ130-2011 标准要求，经过检查符合安全要求后方可投入使用	坍塌
	脚手架操作面上的脚手板损坏未及时更换，新铺的跳板未固定	现场及时检查并更换不合格材料，检验合格后方可继续施工	高处坠落
	脚手架操作面防护栏杆被临时拆除后、无人监视、未及时恢复	应设专人看管并及时恢复防护栏杆	高处坠落
	非承重脚手架堆放大量材料，承重脚手架操作面未按规定堆放荷载，堆放荷载超载未及时清运到安全区域	按照 JGJ130-2011 标准，卸除超标荷载。经过检查符合要求后方可投入使用。	坍塌
	脚手架搭设的入口护头棚使用中被打坏，未及时修补合格	现场及时检查并修复护头棚，经检查合格后方可投入使用	物体打击
	在施工过程中利用脚手架钢管作为焊接接地线未阻止、未将与钢管连接的地线拆离	现场及时检查并将与钢管连接的地线拆离	综合事故
	抢工，在施工过程中利用非承重外脚手架作为模板支撑未阻止、模板支撑未拆除、未重修搭设承重脚手架	现场及时检查并依据规范要求及时进行调整	坍塌
	作业区域无安全网、安全网未固定牢固、安全网未覆盖作业区域、安全网损坏未及时更换	现场及时检查并依据规范要求及时进行调整	高处坠落
	基础下沉脚手架失稳坍塌后未先加固坍塌附近架子后救人，救出人员未止血、未根据伤情及时送医院抢救	现场及时检查并根据现场情况及时将伤者送往医院	综合事故
	操作人员任意拆除结构件或松动连结点、拆除或移动架体上的安全防护设施未制止、未纠正，施工时起吊物料碰撞或扯动架未处理，仍继续作业	现场检查及查相关资料，发现此类情况及时制止、纠正	高处坠落
	脚手架方案未经审批	项目部管理人员编制脚手架专项施工方案，并经过上级审批通过，悬挑脚手架、超高脚手架方案经过专家评审通过后方可施工	坍塌
	脚手架材质不符合要求	现场检查及查相关资料	高处坠落

作业项目	危险源	对策	伤害类型
	脚手架钢管材质不符合要求	现场检查及查相关资料	坍塌
	脚手架钢管存在变形裂纹、压扁和锈蚀等缺陷	现场检查	坍塌
	扣件材质不合要求	现场检查及查相关资料	坍塌
	钢制脚手板表面扭曲变形、锈蚀	现场检查及查相关资料	高处坠落
	木制脚手板厚度或宽度达不到要求	现场检查及查相关资料	高处坠落
	安全网材料达不到要求	现场检查及查相关资料	高处坠落
	脚手架搭拆作业前未做交底	检查相关资料，补全交底方可施工	坍塌
	脚手架搭设前地基未作验收	检查相关资料，对地基重新进行验收，不符合要求，加固地基方可重新搭设脚手架	坍塌
	脚手架搭设未进行分段验收	项目经理部管理人员编制脚手架专项施工方案，并经过上级审批通过，超高脚手架方案经过专家评审通过后方可施工	坍塌
脚手架存放-储存运输	脚手架钢管码放高度超高	项目经理部管理人员对脚手架加工操作人员进行安全培训和交底培训；	坍塌
	脚手架钢管及扣件未按要求吊运	项目经理部管理人员对脚手架加工操作人员进行安全培训和交底培训；	起重伤害
脚手架搭拆-外脚手架	落地脚手架基础未经夯实不平整	查相关资料及技术交底，发现此情况理解处理	坍塌
	落地脚手架基础无排水措施	现场检查及查相关资料	坍塌
	脚手架 7m 以上拉结少于规定的要求	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	拉结设置不牢固位置不合理	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	立柱间距过大	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	不按规定设置剪刀撑	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌

作业项目	危险源	对策	伤害类型
	剪刀撑设置欠缺、不连续	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	剪刀撑设置角度过大或过小	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	脚手架上脚手板未铺满	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	脚手架外侧未设置密目网	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	施工层脚手架缺 1.5m 防护栏杆	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	脚手架操作层以下三步少挡脚板	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	脚手架立柱采用搭接（顶排除外）	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	脚手架内立杆与建筑物之间防护不到位	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	脚手架未设上下通道	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	人行斜道未设防滑条	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	防滑条材质和布置间距不合要求	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	进行搭拆作业的人员无证上岗	检查队伍资质和人员上岗证，证、人同一、有效	高处坠落
	搭拆作业人员不用安全带	项目经理部管理人员对脚手架搭设操作人员进行安全培训和交底；	高处坠落
	在作业中没有正确使用安全带	项目经理部管理人员对脚手架搭设操作人员进行安全培训和交底；	高处坠落
	搭拆作业人员无安全帽	项目经理部管理人员对脚手架搭设操作人员进行安全培训和交底；	物体打击
	搭拆作业人员安全帽佩戴不正确	项目经理部管理人员对脚手架搭设操作人员进行安全培训和交底；	物体打击

作业项目	危险源	对策	伤害类型
	搭拆脚手架未设置安全警戒线	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	物体打击
	搭拆作业现场未设安全监督员	现场检查，设置安全监督员	物体打击
	拆除作业不按拆除顺序进行	项目经理部管理人员对脚手架搭设操作人员进行安全培训和技术交底；	坍塌/物体打击
脚手架使用-工人操作	工人高处作业时不正确佩戴安全带	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	操作工人在脚手架上追逐打闹	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	脚手架上集中堆放杂物	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	阳台楼板屋面临边无防护	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	施工过程中私自拆除拉结点	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	利用脚手架钢管作为焊接接地线	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	触电
	非承重外脚手架作为模板支撑	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	利用外脚手架作为屋面设备缆风绳	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	坍塌
	施工过程中翻越脚手架护栏	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落
	私开通道口	现场检查及查相关交底，发现问题及时纠正	高处坠落

2. 危险源预防措施

2.1 坍塌事故的安全技术预防措施

(1) 架体搭设作业前，按设计单位要求，根据施工工艺、作业条件及周边环境编制施工方案，单位负责人审批签字，项目经理组织有关部门验收，经验收合格签字后，方可作业。

(2) 架体搭设作业时，对模板支撑宜采用钢支撑材料作支撑立柱，不得使用严重锈蚀、变形、断裂、脱焊、螺栓松动的钢支撑材料作立柱。支撑立柱基础应牢固，并按设计计算严格控制模板支撑系统的沉降量。斜支撑和立柱应牢固拉接，形成整体。

(3) 架体搭设作业时，指定专人指挥、监护，出现位移时，必须立即停止施工，将作业人员撤离作业现场，待险情排除后，方可作业。

(4) 架体搭设过程中，架体上的临时材料，严格控制数量、重量，防止超载。堆放数量较多时，应进行荷载计算。

(5) 没有完成的脚手架，在每日收工时，一定要确保架子稳定，以免发生意外。

(6) 架体拆除间歇时，应将已活动的脚手板、拉杆、支撑等固定牢固，严防突然掉落、倒塌伤人。

2.2 高空坠落事故安全预防技术措施

(1) 型钢悬挑脚手架工程应按相关规定编制施工方案，经分公司技术负责人审批签字。支、拆模板时应保证作业人员有可靠立足点，作业面应按规定设置安全防护设施。模板及其支撑体系的施工荷载应均匀堆置，并不得超过设计计算要求。

(2) 所有高处作业人员应学习高处作业安全知识及安全操作规程，工人上岗前应依据有关规定接受专门的安全技术交底，并办好签字手续。特种高处作业人员应持证上岗。采用新工艺、新技术、新材料和新设备的，应按规定对作业人员进行相关安全技术交底。

(3) 高处作业人员应经过体检，合格后方可上岗。对身体不适或上岗前喝过酒的工人不准上岗作业。施工现场项目部应为作业人员提供合格的安全帽、安全带等必备的安全防护用具，作业人员应按规定正确佩戴和使用。

(4) 安全带使用前必须经过检查合格。安全带的系扣点应就高不就低，扣环应悬挂在腰部的上方，并要注意带子不能与锋利或毛刺的地方接触，以防摩擦割断。

(5) 项目部按类别，有针对性地将各类安全警示标志悬挂于施工现场各相应部位。

(6) 已支好模板的楼层四周必须用临时护栏围好，护栏要牢固可靠，护栏高度不低于 1.5m，然后在护栏上再铺一层密目式安全网。

(7) 高处作业前，应由项目分管负责人组织有关部门对安全防护设施进行验收，经验收合格签字后，方可作业。安全防护设施应做到定型化、工具化。需要临时拆除或

变动安全设施的，应经项目分管负责人审批签字，并组织有关部门验收，经验收合格签字后，方可实施。

2.3 施工现场安全用电及触电事故预防措施

（1）安全用电组织措施

1）建立临时用电施工组织设计和安全用电技术措施的编制、审批制度，并建立相应的技术档案。

2）建立技术交底制度，安全检测制度，电气维修制度、工程拆除制度、安全检查和评估制度、安全用电责任制并建立安全教育培训制度，强化安全用电领导体制，防止事故发生。

（2）安全用电技术规范

施工现场临时用电必须严格执行《施工现场临时用电安全技术规范》。

1）施工现场安装、维修或拆除临时用电等作业，必须由电工完成。施工现场应按工程难易程度和技术复杂情况配备电工。

2）手持电动工具必须设触（漏）电保护器。

3）夜间施工，必须保证足够的照明设施。

4）照明灯具必须悬挂在干燥、安全、可靠处，严禁随意设置。

5）在建工程不得在高、低压线路下方施工。外高、低压线路下方，也不得搭设作业棚、建造生活设施或堆放构件、材料及其他杂物等。

2.4 机械伤害安全预防措施

（1）项目部安全员与不定时对工人进行教育，在机械使用前必须对工人进行技术交底和安全交底，发现有人违反操作规程时应及时阻止。

（2）在机械使用之前应对机械进行试运转，正常后方可进行作业施工。

（3）切割小块的模板时应采取有效的保护措施。

2.5 物体打击安全预防措施

（1）模板安装与拆除。模板的安装和拆除应按照施工方案进行作业。2m 以上高处作业应有可靠的立足点，不要在模板垂直下方作业，拆除时不准留有悬空的模板，防止掉下砸伤人。

（2）避免交叉作业。施工计划安排时，尽量避免或减少同一垂直线内的立体交叉作业。无法避免交叉作业时，必须设置能阻挡上面坠落物体的隔离层，否则不准施工。

（3）外墙外架上的操作人员要把工具材料放置稳固，搬移竹板时下方应设警戒区并有专人监护，预防料具掉下砸伤人。

2.6 火灾安全预防措施

- （1）设置抽烟室，工人不得随意乱扔烟头。
- （2）切割模板产生的锯末、随模板因及时清理，防止焊接的火花键入引起火灾。
- （3）现场设置足够的灭火器。
- （4）水管应随楼层设置，便于取水。
- （5）架上进行电、气焊作业时，应有防火措施和专人看守。

3. 应急施救措施

抢救疏散组迅速对事故现场是否存在二次危险源进行确认、防止事故蔓延扩大。若事故现场存在有再次发生事故的危险源时，在采取可能的应急措施后，立即抢救疏散被困现场人员，立即组织施救。

3.1 架体坍塌

- （1）当事故发生时，立即向组长汇报，由组长统筹安排救援工作。
- （2）当发生模板坍塌事故时，应立即组织人员进行及时抢救，防止事态扩大，在有伤亡的情况下，控制好事故现场。
- （3）按项目部提供的急救联系电话，迅速电话联系医院，及时对伤员进行有效抢救。（尽量说明伤亡人数、情况、事故地点、联系电话等，并派人到路口接应）

3.2 高处坠落

- （1）发现事故发生的人员立即大声呼喊，并及时电话联系应急救援小组组长。
- （2）仔细观察伤员的伤势情况，并尽可能了解伤员落地的身体部位和着地部位的具体情况。
- （3）如果头部着地，同时伴有呕吐、昏迷等情况，很可能是头部严重损伤，应及时迅速送往医院进行抢救；如果发现伤者是鼻子或者是耳朵有血液流出，千万不能堵住血液，以免造成头部内压增高或者诱发细菌感染，危及伤员的生命安全。
- （4）如果伤员腰、腿、肩部等先着地，则很可能是伤员已经骨折，这时不能随意翻动伤员，否则，会加重伤员的伤势。

3.3 触电

发生触电事故时，马上断掉电源，组织人员将人员施救。如果事故离电源开关较近，应立即切断电源开关；如果事故离电源开关太远，不即立即断开，救护人员可用干燥的衣服、手套、绳索、木板、木棒等、绝缘杆等绝缘物作为工具，拉开触电者或挑开电源线使之脱离电源；如果触电者因抽筋而紧握电线，可用干燥的木柄斧、胶把钳等工具切断电线；或用干木板、干胶木板等绝缘物插入触电者身下，以隔断电流。触电者脱离电源后，应尽量在现场救护，先救后搬；搬运中也要注意触电者的变化，按伤势轻重采取不同的救护方法：

如触电者呈一定的昏迷状态，还未失去知觉，或触电时间较长，则应让他静卧，保持安静，在旁看护，并召请医生。如触电者已失去知觉，但还有呼吸和心脏跳动，应使他舒适地静卧解开衣服，让他闻些氨水，或在他身上洒些冷水，摩擦全身，使他发热。如天冷还要注意保温。同时，迅速请医生诊治如发现呼吸困难，或逐渐衰弱，并有痉挛现象，则应立即进行人工氧合——即用人工的方法，以起到恢复心脏跳动和人工呼吸互相配合的作用。如触电者呼吸、脉搏、心脏均已停止，也不能认为已经死亡必须立即进行人工氧合，进行紧急救护。同时迅速请医务人员进行抢救，通过使用紧急处理用备用车辆，马上送往就近医院。

3.4 机械伤害

发生机械伤害事故时，现场人员首先大声呼喊，通知现场安全员，由安全员组织人员进行现场的包扎、止血等措施。重伤人员由预先成立的应急小组负责抢救工作，门卫在大门前迎接来救救护车，有程序的处理事故。

3.5 物体打击

（1）当发生物体打击伤害时，应尽快将伤员转移至安全地方进行包扎、止血等，应急以后及时送往医院进行进一步的治疗。

（2）同时，立即向组长汇报，由组长统筹安排救援工作。

（3）对伤口包扎应以保护伤口、减少污染、压迫止血、固定骨折和减少伤员痛楚为主。

（4）若为轻伤。则在工地进行简单处理后，马上送医院做进一步的检查，若为重伤，则应迅速送往医院进行抢救。

3.6 机械伤害

- (1) 抢救疏散组安排电工立即切断事故现场电源或移出机械。
- (2) 发生机械人员伤亡时，医疗救护组应立即对人员进行固定、包扎、止血、紧急救护等。
- (3) 伤势严重、呼吸中断或心脏停止跳动：医疗救护组人员应立即进行人工呼吸和胸外挤压急救。
- (4) 根据伤情情况、救护组依照先重后轻的原则分批送往指定医院进行救治。

3.7 火灾

当发生火情时，应立即断电，找到水源，并组织各部门人员用灭火器材等进行灭火。如果是由于电路失火，必须先切断电源，严禁使用水或液体灭火器灭火以防触电事故发生。

火灾发生时，为防止有人被困，发生窒息伤害，应准备部分毛巾，湿润后蒙在口、鼻上，抢救被困人员时，为其准备同样毛巾，以备应急时使用，防止有毒有害气体吸入肺中，造成窒息伤害。被烧人员救出后应采取简单的救护方法急救，如用净水冲洗一下被烧部位，将污物冲净。再用干净纱布简单包扎，同时联系急救车抢救。

3.8 悬挑工字钢变形过大应急处理措施

- (1) 监测或巡查过程中，若发现悬挑工字钢变形过大，立即停止现场悬挑脚手架作业，迅速组织现场施工人员撤离，立即拨打项目应急电话（18026914216），上报技术部和有关领导。
- (2) 现场拉设警示带，禁止无关人员靠近悬挑架体。
- (3) 根据相关领导解决意见，技术部编制专项应急处理措施，恢复悬挑工字钢的正常受力情况。
- (4) 待处理完成，经由技术部、安全部、监理单位验收合格后，方可继续作业。

4. 应急预案启动条件

在悬挑脚手架搭设、使用及拆除施工期间，出现以下情况之一，应立即启动应急预案：

- (1) 在施工过程中，造成伤害事故的；

- (2) 火灾；
- (3) 外架明显位移变形；
- (4) 模板坍塌；
- (5) 台风出现时。

第二节 应急组织机构及职责

1. 组织架构

序号	姓名	职务	电话
1	洪金	总指挥	13075820907
2	黄贯宇	副总指挥	18020735300
3	郑洪友	通讯联络组组长	18123715917
4	邓保成	技术支持组组长	15298957631
5	蒋思	后勤保障组组长	13928476387
6	汪兆斌	抢救抢修组组长	18797527805
7	方锐	医疗救护组组长	15251710452

2. 组长职责

- (1) 决定是否存在或可能存在重大紧急事故，要求应急服务机构提供帮助并实施场外应急计划，在不受事故影响的地方进行直接控制；
- (2) 指导设施的部分停工，配合指挥现场人员撤离，确保伤害者受到足够的救治与重视；
- (3) 与场外应急机构取得联系及对紧急情况做出安排；
- (4) 在场内进行交通管制，协助场外应急机构开展服务工作；
- (5) 在紧急状况结束后，控制受影响的地点的恢复，并组织人员参加事故的分析和处理。

3. 副组长职责

- (1) 评估事故的规模和发展态势，建立应急步骤，确保员工的安全和减少设施和财产损失；
- (2) 安排寻找受伤者以及安排非重要人员撤离到集中地带；

- （3）设立与应急中心的通讯联络，为应急服务机构提供建议和信息。

4. 通讯联络组职责

- （1）确保与最高管理者和外部的联系畅通，内外信息反馈迅速；
- （2）确保通讯设施和设备处于良好的状态；
- （3）负责应急过程的记录与整理以及对外联络。

5. 技术支持组职责

- （1）提出抢险抢修以及避免事故扩大的临时应急方案和措施；
- （2）指导抢修抢险实施应急方案和措施；
- （3）修补实施中的应急方案和措施存在的缺陷；
- （4）绘制事故现场平面图，表明重点部位，向外部救援机构提出准确的抢险救援信息资料。

6. 抢险抢修组职责

- （1）实施抢险抢修的应急方案和措施，并不断加以改进；
- （2）寻找受伤者并转移到安全地带；
- （3）在事故有可能扩大进行抢险抢修或救援时，高度注意避免意外伤害；
- （4）抢险抢修或者救援结束后，直接报告最高管理者并对结果进行复查和评估。

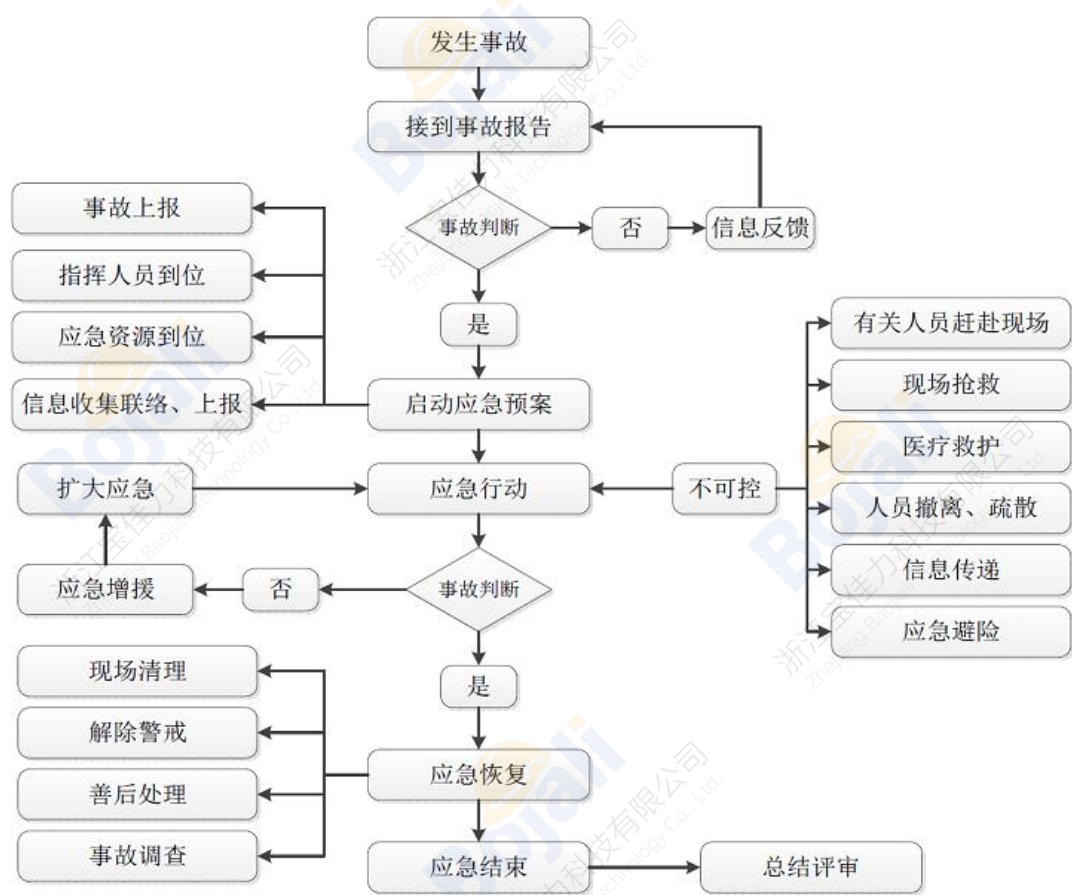
7. 医疗救护组职责

- （1）在外部救援机构到来之前对受伤者进行必要的抢救（如人工呼吸，包扎止血，防止受伤部位重复感染等）；
- （2）使重伤者优先得到外部救援机构的救援；
- （3）协助外部救援机构转送受害者至医疗机构，并指定人员护理受害者。

8. 后勤保障组职责

- （1）保障系统内各组人员必须的防护，救护用品及生活物质的供给；
- （2）提供合格的抢险抢修或救援的物质及设备。每个抢险小组都要明确自己在事故发生时的职责，还应进行预演来检查应急的组织，人员，设施，工具是否能满足抢险的要求。如不符抢险要求的环节和措施应予以纠正。

第三节 事故应急处理措施流程



第四节 应急设备及物资

应急计划确立后，根据项目经理部施工场区所在位置的具体条件以及周边应急反应可用资源情况，按半小时自救的应急反应能力，配置合理的应急反应、行动、物资资源和人力资源。

应急物资明细表				
名称	单位	数量	存放位置	管理人员
挖掘机	台	2	施工现场	
自卸车	辆	4	施工现场	
急救车辆	辆	1	项目部	
大锤	把	5	项目仓库	
安全帽	个	20	项目仓库	
安全带	条	10	项目仓库	

警戒带	条	30	安全管理部	
潜水泵	台	4	项目仓库	
钢管（配扣件）	米	100*6	项目仓库	
手电筒	把	10	项目仓库	
对讲机	个	10	物资管理部	
编织袋	条	200	项目仓库	
铁锹	把	20	项目仓库	
应急医药箱	个	1	安全管理部	
氧气袋	个	5	安全管理部	
氧气瓶	套	2	安全管理部	
担架	幅	2	安全管理部	
防尘（毒）面具	个	5	项目仓库	
绝缘剪	把	4	项目仓库	
绝缘手套	副	4	项目仓库	
防尘（毒）面具	个	5	安全管理部	
干粉灭火器	个	20	项目仓库	

第五节 附近医院线路图

遇到紧急情况，全体职工应特事特办、急事急办，主动积极地投身到紧急情况的处理中去。各种设备、车辆、器材、物资等应统一调遣，各类人员必须坚决无条件服从组长或副组长的命令和安排，不得拖延、推诿、阻碍紧急情况的处理。

内部报警机制启动的同时，按组长的部署，立即启动外部应急报警机制，向社会公共救援机构报警。

外部应急联络电话：匪警：110；火警：119；交通事故急救：122

应急电话及附近医院：如发现人员伤亡，应立即拨打 110、120，发现火灾拨打电话 119，就医行走路线如下：

急救：广东医学院附属南山医院，总机：0755-26565348/26553111；深圳市南山区蛇口人民医院，总机：0755-21606999 南方医科大学深圳医院，总机：0755-23329999

就医行走路线如下：

医院名称	医院地址	导航地图
广东医学院附属南山医院 (0755-26565348)	地址：广东省深圳市南山区桃园路1号 行程：约 4.1 公里	

医院名称	医院地址	导航地图
深圳市南山区蛇口 人民医院 (0755-21606999)	地址：深圳市蛇口 工业区七路 36 号 行程：4.7 公里	

医院名称	医院地址	导航地图
南方医科大学深圳医院 (0755-23329999)	地址：深圳市宝安区西乡碧海中心区宝源路 行程：4 公里	

在电话报救的同时，由各小组紧急就位，根据现场实际情况对伤员或财物进行救护，有次序地组织人员安全撤离，疏散群众，清理救护通道。

第十章 计算书及相关施工图纸

第一节 型钢悬挑脚手架(扣件式)计算书（悬挑长度 1300mm）

计算依据：

- 1、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210-2016
- 2、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011
- 3、《建筑结构荷载规范》GB50009-2012

4、《钢结构设计标准》GB50017-2017

5、《混凝土结构设计规范》GB50010-2010

6、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

架体验算

一、脚手架参数

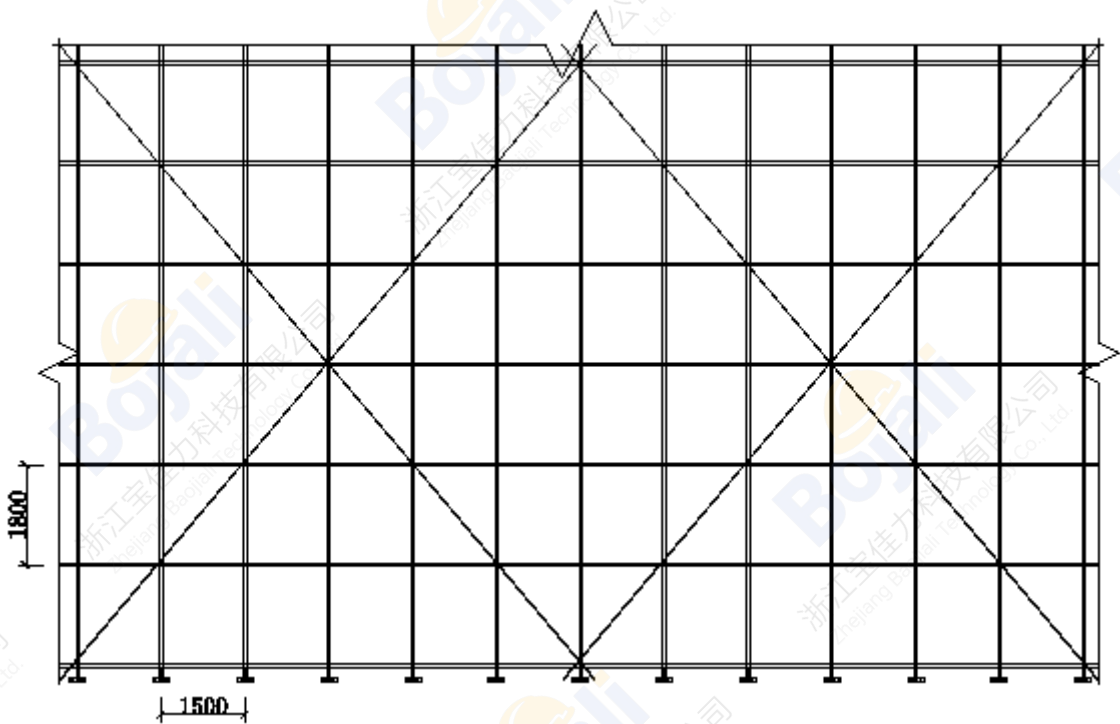
卸荷设置	无	结构重要性系数 γ_0	1
可变荷载调整系数 γ_L	0.9	脚手架安全等级	II 级
脚手架搭设排数	双排脚手架	脚手架钢管类型	$\Phi 48 \times 3$
脚手架架体高度 H(m)	10	立杆步距 h(m)	1.8
立杆纵距或跨距 l_a (m)	1.5	立杆横距 l_b (m)	0.9
横向水平杆计算外伸长度 a_1 (m)	0.15	内立杆离建筑物距离 a(m)	0.3
双立杆计算方法	不设置双立杆		

二、荷载设计

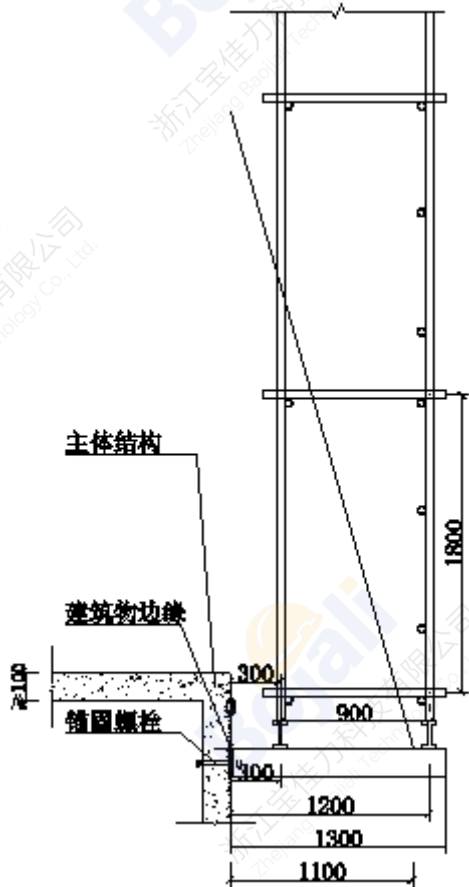
脚手架设计类型	装修脚手架	脚手板类型	木脚手板
脚手板自重标准值 G_{kjb} (kN/m ²)	0.35	脚手板铺设方式	1 步 1 设
密目式安全立网自重标准值 G_{kmw} (kN/m ²)	0.01	挡脚板类型	木挡脚板
栏杆与挡脚板自重标准值 G_{kdb} (kN/m)	0.17	挡脚板铺设方式	2 步 1 设
每米立杆承受结构自重标准值 g_k (kN/m)	0.12	装修脚手架作业层数 n_{zj}	1
装修脚手架荷载标准值 G_{kzj} (kN/m ²)	1	地区	广东深圳市
安全网设置	全封闭	基本风压 ω_0 (kN/m ²)	0.45
风荷载体型系数 μ_s	1	风压高度变化系数 μ_z (连墙件、单立杆稳定性)	2.301, 2.278
风荷载标准值 ω_k (kN/m ²)(连墙件、单立杆)	1.035, 1.025		

杆稳定性)	
-------	--

计算简图：



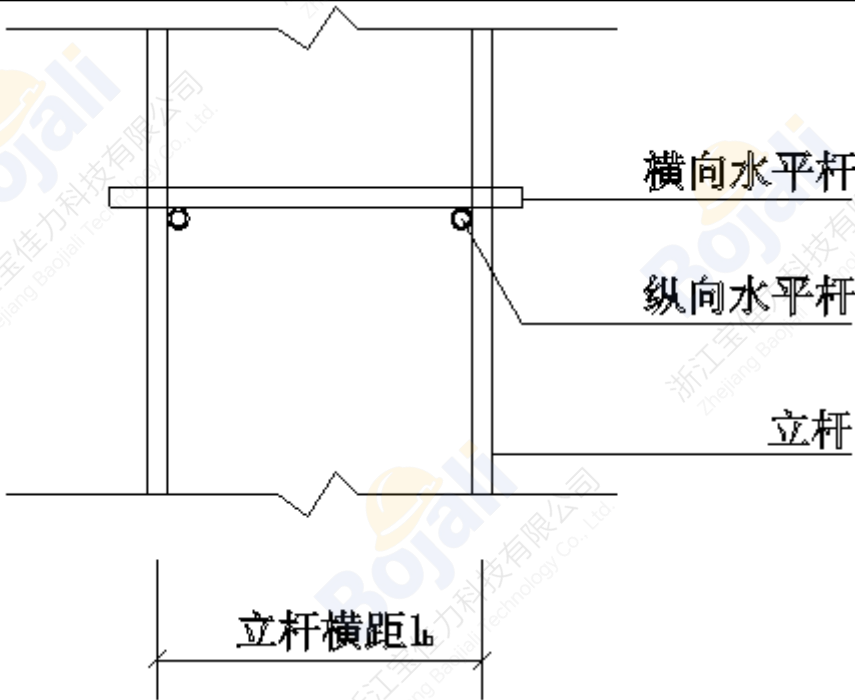
立面图



侧面图

三、横向水平杆验算

纵、横向水平杆布置方式	横向水平杆在上	纵向水平杆上横向水平杆根数 n	0
横杆抗弯强度设计值 [f](N/mm ²)	205	横杆截面惯性矩 I(mm ⁴)	107800
横杆弹性模量 E(N/mm ²)	206000	横杆截面抵抗矩 W(mm ³)	4490



纵、横向水平杆布置

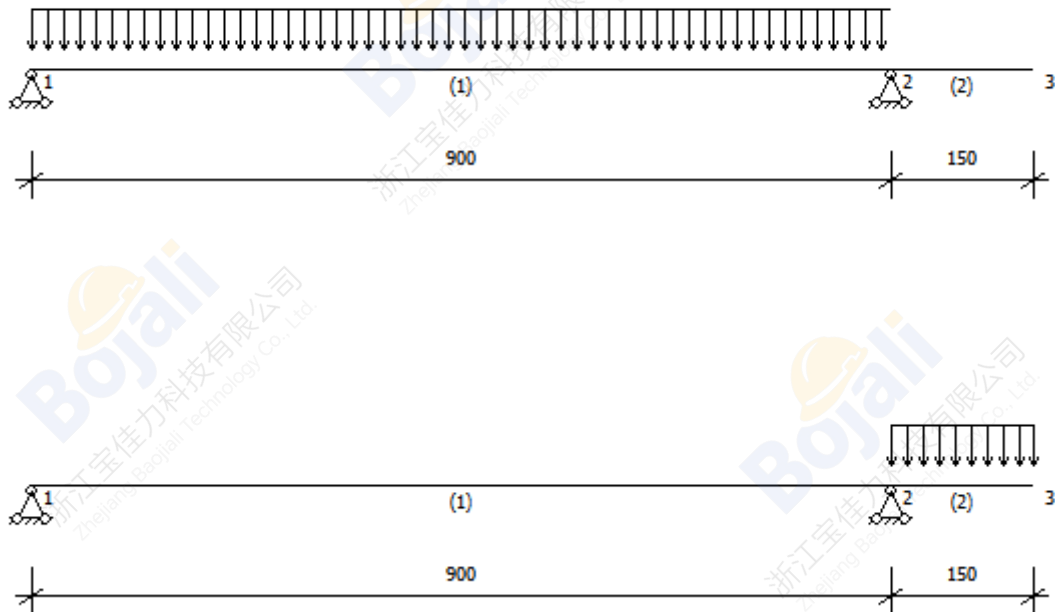
承载能力极限状态

$$q=1.3\times(0.033+G_{kjb}\times l_a/(n+1))+0.9\times1.5\times G_k\times l_a/(n+1)=1.3\times(0.033+0.35\times1.5/(0+1))+0.9\times1.5\times1.5/(0+1)=2.751\text{kN/m}$$

正常使用极限状态

$$q'=(0.033+G_{kjb}\times l_a/(n+1))=(0.033+0.35\times1.5/(0+1))=0.558\text{kN/m}$$

计算简图如下：



1、抗弯验算

$$M_{\max} = \max[ql_b^2/8, qa_1^2/2] = \max[2.751 \times 0.9^2/8, 2.751 \times 0.15^2/2] = 0.279 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \gamma_0 M_{\max} / W = 1 \times 0.279 \times 10^6 / 4490 = 62.031 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

$$v_{\max} = \max[5ql_b^4/(384EI), qa_1^4/(8EI)] = \max[5 \times 0.558 \times 900^4/(384 \times 206000 \times 107800), 0.558 \times 150^4/(8 \times 206000 \times 107800)] = 0.215 \text{ mm}$$

$$v_{\max} = 0.215 \text{ mm} \leq [v] = \min[l_b/150, 10] = \min[900/150, 10] = 6 \text{ mm}$$

满足要求！

3、支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\max} = q(l_b + a_1)^2 / (2l_b) = 2.751 \times (0.9 + 0.15)^2 / (2 \times 0.9) = 1.685 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R_{\max}' = q'(l_b + a_1)^2 / (2l_b) = 0.558 \times (0.9 + 0.15)^2 / (2 \times 0.9) = 0.342 \text{ kN}$$

四、纵向水平杆验算

承载能力极限状态

由上节可知 $F_1=R_{\max}=1.685\text{kN}$

$q=1.3\times 0.033=0.043\text{kN/m}$

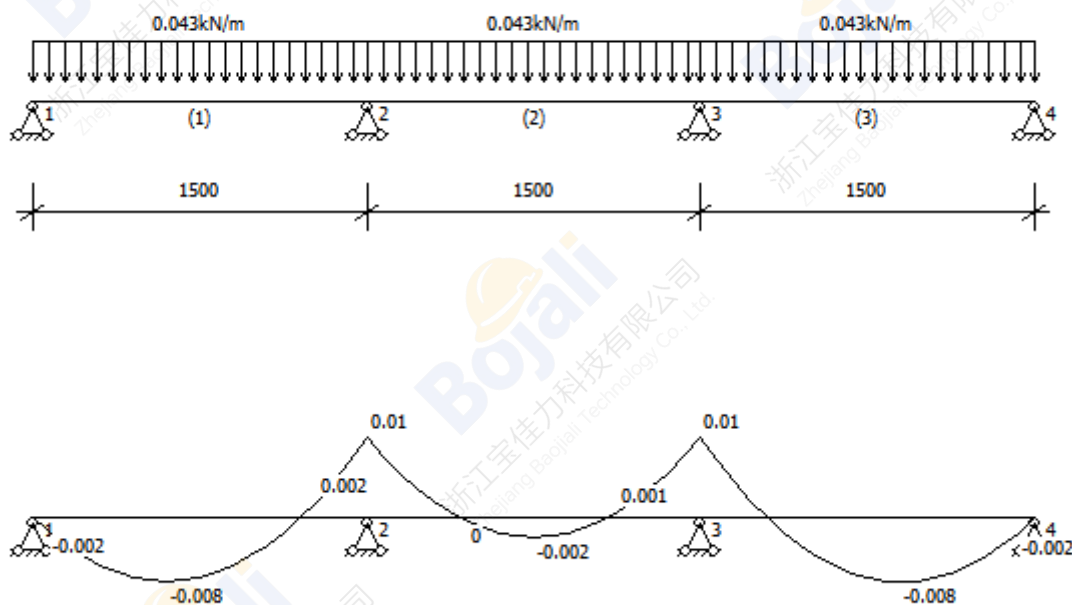
正常使用极限状态

由上节可知 $F_1'=R_{\max}'=0.342\text{kN}$

$q'=0.033\text{kN/m}$

1、抗弯验算

计算简图如下：



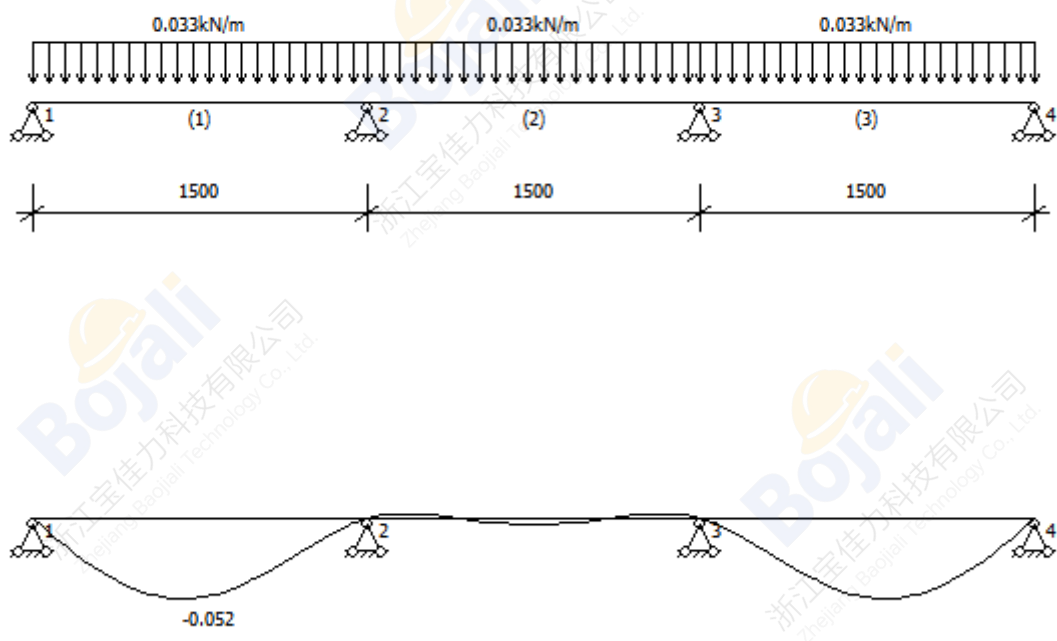
弯矩图($\text{kN}\cdot\text{m}$)

$$\sigma=\gamma_0 M_{\max}/W=1\times 0.01\times 10^6/4490=2.155\text{N/mm}^2\leq [f]=205\text{N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

计算简图如下：



变形图(mm)

$v_{max}=0.052mm\leq[v]=\min[l_a/150, 10]=\min[1500/150, 10]=10mm$

满足要求！

3、支座反力计算

承载能力极限状态

$R_{max}=0.071kN$

五、扣件抗滑承载力验算

横杆与立杆连接方式	单扣件	扣件抗滑移折减系数	0.9
-----------	-----	-----------	-----

扣件抗滑承载力验算：

横向水平杆： $R_{max}=1\times1.685=1.685kN\leq R_c=0.9\times8=7.2kN$

纵向水平杆： $R_{max}=1\times0.071=0.071kN$

满足要求！

六、荷载计算

脚手架架体高度 H	10	脚手架钢管类型	Φ48×3
每米立杆承受结构自重标准值	0.12		

gk(kN/m)	
----------	--

立杆静荷载计算

1、立杆承受的结构自重标准值 N_{G1k}

单 外 立 杆 :

$$N_{G1k}=(gk+(l_b+a_1)\times n/2\times 0.033/h)\times H=(0.12+(0.9+0.15)\times 0/2\times 0.033/1.8)\times 10=1.2kN$$

单内立杆: $N_{G1k}=1.2kN$

2、脚手板的自重标准值 N_{G2k1}

单 外 立 杆 :

$$N_{G2k1}=(H/h+1)\times l_a\times (l_b+a_1)\times G_{kjb}\times 1/1/2=(10/1.8+1)\times 1.5\times (0.9+0.15)\times 0.35\times 1/1/2=1.807kN$$

1/1 表示脚手板 1 步 1 设

单内立杆: $N_{G2k1}=1.807kN$

3、栏杆与挡脚板自重标准值 N_{G2k2}

单外立杆: $N_{G2k2}=(H/h+1)\times l_a\times G_{kdb}\times 1/2=(10/1.8+1)\times 1.5\times 0.17\times 1/2=0.836kN$

1/2 表示挡脚板 2 步 1 设

4、围护材料的自重标准值 N_{G2k3}

单外立杆: $N_{G2k3}=G_{kmw}\times l_a\times H=0.01\times 1.5\times 10=0.15kN$

5、构配件自重标准值 N_{G2k} 总计

单外立杆: $N_{G2k}=N_{G2k1}+N_{G2k2}+N_{G2k3}=1.807+0.836+0.15=2.793kN$

单内立杆: $N_{G2k}=N_{G2k1}=1.807kN$

立杆施工活荷载计算

外立杆: $N_{Q1k}=l_a\times (l_b+a_1)\times (n_{zj}\times G_{kzj})/2=1.5\times (0.9+0.15)\times (1\times 1)/2=0.788kN$

内立杆: $N_{Q1k}=0.788kN$

组合风荷载作用下单立杆轴向力:

单 外 立 杆 : $N=1.3\times (N_{G1k}+ N_{G2k})+0.9\times 1.5\times N_{Q1k}=1.3\times (1.2+2.793)+0.9\times 1.5\times 0.788=6.254kN$

单 内 立 杆 : $N=1.3\times (N_{G1k}+ N_{G2k})+0.9\times 1.5\times N_{Q1k}=1.3\times (1.2+1.807)+0.9\times 1.5\times 0.788=4.972kN$

七、立杆稳定性验算

脚手架架体高度 H	10	立杆计算长度系数 μ	1.5
-----------	----	----------------	-----

立杆截面抵抗矩 $W(\text{mm}^3)$	4490	立杆截面回转半径 $i(\text{mm})$	15.9
立杆抗压强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	205	立杆截面面积 $A(\text{mm}^2)$	424
连墙件布置方式	一步一跨		

1、立杆长细比验算

立杆计算长度 $l_0 = K\mu h = 1 \times 1.5 \times 1.8 = 2.7\text{m}$

长细比 $\lambda = l_0/i = 2.7 \times 10^3 / 15.9 = 169.811 \leq 210$

满足要求！

轴心受压构件的稳定系数计算：

立杆计算长度 $l_0 = K\mu h = 1.155 \times 1.5 \times 1.8 = 3.119\text{m}$

长细比 $\lambda = l_0/i = 3.119 \times 10^3 / 15.9 = 196.132$

查《规范》表 A 得， $\varphi = 0.188$

2、立杆稳定性验算

组合风荷载作用

单立杆的轴心压力标准值 $N' = N_{G1k} + N_{G2k} = 1.2 + 2.793 = 3.993\text{kN}$

单立杆的轴心压力设计值

$N = 1.3(N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.9 \times 1.5 N_{Q1k} = 1.3 \times (1.2 + 2.793) + 0.9 \times 1.5 \times 0.788 = 6.254\text{kN}$

$M_{wd} = \gamma_L \varphi_w \gamma_Q M_{wk} = \gamma_L \varphi_w \gamma_Q (0.05 \zeta_1 w_k l_a H_1^2) = 0.9 \times 0.6 \times 1.5 \times (0.05 \times 1 \times 1.025 \times 1.5 \times 1.8^2) = 0.202\text{kN} \cdot \text{m}$

$\sigma = \gamma_0 [N/(\varphi A) +$

$M_{wd}/W] = 1 \times [6253.646 / (0.188 \times 424) + 201750.75 / 4490] = 123.386\text{N}/\text{mm}^2 \leq [f] = 205\text{N}/\text{mm}^2$

满足要求！

八、连墙件承载力验算

连墙件布置方式	一步一跨	连墙件连接方式	扣件连接
连墙件约束脚手架平面外变形轴向力 $N_0(\text{kN})$	3	连墙件计算长度 $l_0(\text{mm})$	600
连墙件截面类型	钢管	连墙件型号	$\Phi 42 \times 2.5$
连墙件截面面积 $A_c(\text{mm}^2)$	424	连墙件截面回转半径 $i(\text{mm})$	15.9

连墙件抗压强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	205	连墙件与扣件连接方式	双扣件
扣件抗滑移折减系数	0.9		

$$N_{lw}=1.5 \times \omega_k \times 1 \times h \times 1 \times l_a = 1.5 \times 1.035 \times 1 \times 1.8 \times 1 \times 1.5 = 4.192 \text{ kN}$$

长细比 $\lambda=l_0/i=600/15.9=37.736$ ，查《规范》表 A.0.6 得， $\varphi=0.896$

$$(N_{lw}+N_0)/(\varphi A_c)=(4.192+3) \times 10^3/(0.896 \times 424)=18.931 \text{ N}/\text{mm}^2 \leq 0.85 \times [f]=0.85 \times 205 \text{ N}/\text{mm}^2=174.25 \text{ N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

扣件抗滑承载力验算：

$$N_{lw}+N_0=4.192+3=7.192 \text{ kN} \leq 0.9 \times 12=10.8 \text{ kN}$$

满足要求！

悬挑梁验算

一、基本参数

主梁离地高度(m)	245	悬挑方式	联梁悬挑
主梁间距(mm)	1500	主梁间距相当于几倍立杆间距(倍数) n_b	1
主梁与建筑物连接方式	锚固螺栓连接	主梁建筑物外悬挑长度 $L_x(\text{mm})$	1300
主梁外锚固点到建筑物边缘的距离 $a(\text{mm})$	0	梁/楼板混凝土强度等级	C30

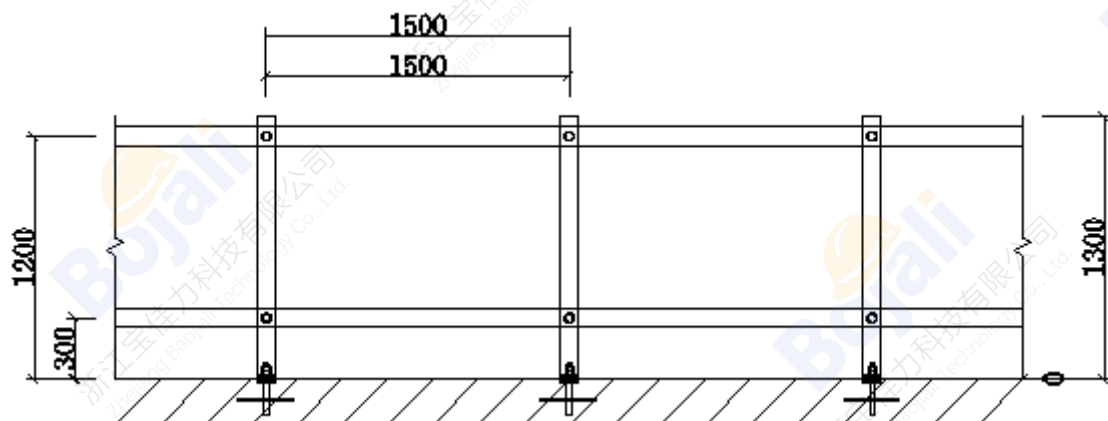
二、荷载布置参数

支撑点号	支撑方式	距主梁外锚固点水平距离(mm)	支撑件上下固定点的垂直距离 $L_1(\text{mm})$	支撑件上下固定点的水平距离 $L_2(\text{mm})$	是否参与计算
1	上拉	1100	3850	1100	是

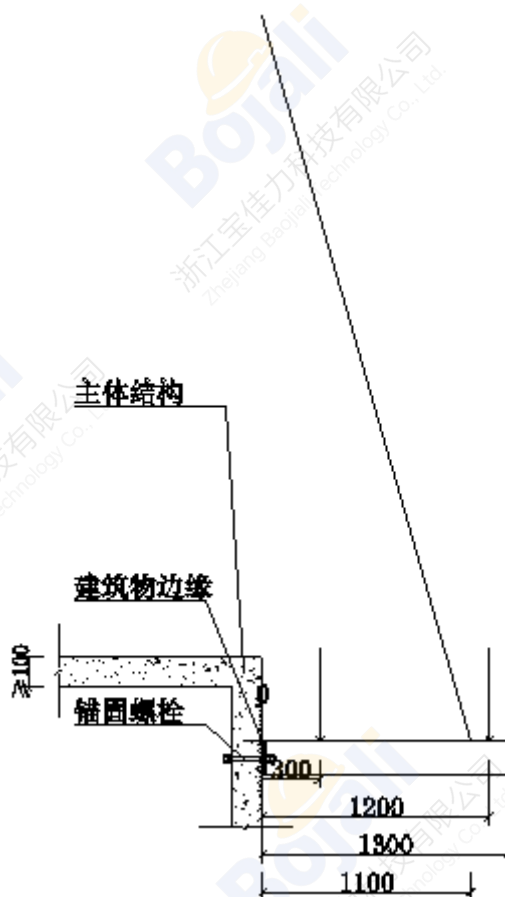
作用点号	各排立杆传至梁上荷载标准	各排立杆传至梁上荷载设计	各排立杆距主梁外锚固点水	主梁间距 $l_a(\text{mm})$
------	--------------	--------------	--------------	-----------------------

	值 $F'(kN)$	值 $F(kN)$	平距离(mm)	
1	3.99	6.25	300	1500
2	3.99	6.25	1200	1500

附图如下：



平面图



立面图

三、联梁验算

联梁材料类型	工字钢	联梁合并根数 n_l	1
联梁材料规格	16 号工字钢	联梁截面积 $A(\text{cm}^2)$	26.11
联梁截面惯性矩 $I(\text{cm}^4)$	1130	联梁截面抵抗矩 $W(\text{cm}^3)$	141
联梁自重标准值 $g_k(\text{kN/m})$	0.205	联梁材料抗弯强度设计值 $[f](\text{N/mm}^2)$	215
联梁材料抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N/mm}^2)$	125	联梁弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	206000
联梁计算模型	三等跨连续梁		

荷载标准值:

$$q' = g_k = 0.205 = 0.205 \text{ kN/m}$$

$$\text{第 1 排: } F'_1 = F'_l / n_l = 3.99 / 1 = 3.99 \text{ kN}$$

$$\text{第 2 排: } F'_2 = F'_l / n_l = 3.99 / 1 = 3.99 \text{ kN}$$

$$F' = \max[F'_1, F'_2] = 3.99 \text{ kN}$$

荷载设计值:

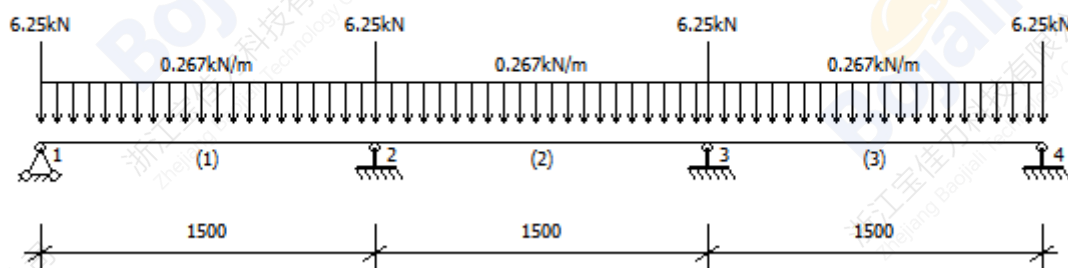
$$q = 1.3 \times g_k = 1.3 \times 0.205 = 0.267 \text{ kN/m}$$

$$\text{第 1 排: } F_1 = F_l / n_l = 6.25 / 1 = 6.25 \text{ kN}$$

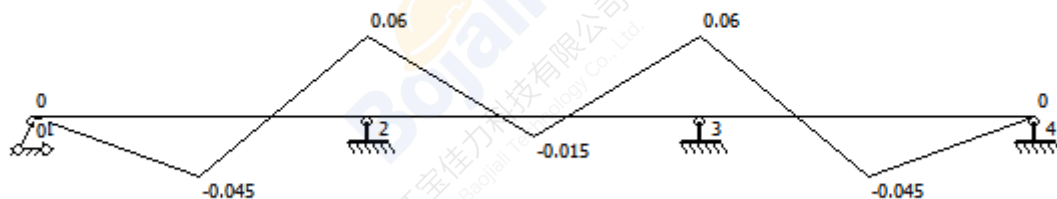
$$\text{第 2 排: } F_2 = F_l / n_l = 6.25 / 1 = 6.25 \text{ kN}$$

$$F = \max[F_1, F_2] = 6.25 \text{ kN}$$

计算简图如下:



1、强度验算

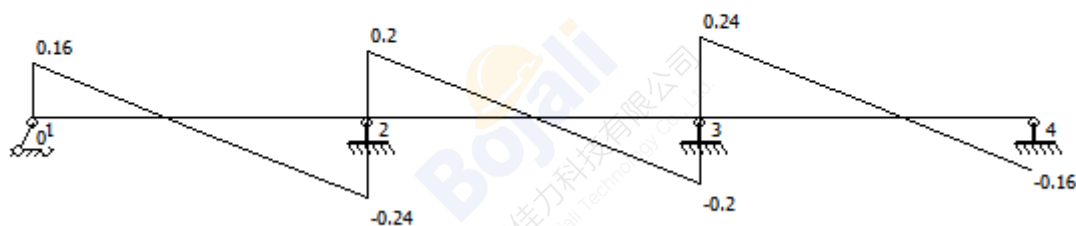


弯矩图(kN·m)

$$\sigma_{\max} = \gamma_0 M_{\max} / W = 1 \times 0.06 \times 10^6 / 141000 = 0.426 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 215 \text{ N/mm}^2$$

符合要求!

2、抗剪验算



剪力图(kN)

$$\tau_{\max} = \gamma_0 Q_{\max} / (8I_z \delta) [bh_0^2 - (b - \delta)h^2] = 1 \times 0.24 \times 1000 \times [88 \times 160^2 - (88 - 6) \times 140.2^2] / (8 \times 11300000 \times 6) = 0.284 \text{ N/mm}^2$$

$$284 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{\max} = 0.284 \text{ N/mm}^2 \leq [\tau] = 125 \text{ N/mm}^2$$

符合要求!

3、挠度验算



变形图(mm)

$$v_{\max}=0.003\text{mm}\leq[v]=l_a/250=1500/250=6\text{mm}$$

符合要求！

4、支座反力计算

正常使用受力状态下:

$$\text{第 1 排: } R'_{1\max}=4.328\text{kN}$$

$$\text{第 2 排: } R'_{2\max}=4.328\text{kN}$$

极限受力状态下:

$$\text{第 1 排: } R_{1\max}=6.691\text{kN}$$

$$\text{第 2 排: } R_{2\max}=6.691\text{kN}$$

四、主梁验算

主梁材料类型	工字钢	主梁合并根数 n_z	1
主梁材料规格	18 号工字钢	主梁截面积 $A(\text{cm}^2)$	30.74
主梁截面惯性矩 $I_x(\text{cm}^4)$	1660	主梁截面抵抗矩 $W_x(\text{cm}^3)$	185
主梁自重标准值 $g_k(\text{kN/m})$	0.241	主梁材料抗弯强度设计值 $[f](\text{N/mm}^2)$	215
主梁材料抗剪强度设计值 $[\tau](\text{N/mm}^2)$	125	主梁弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	206000
主梁与建筑物连接螺栓类型	摩擦型高强螺栓	竖向连接钢板强度等级	Q345
竖向连接钢板厚度 $d(\text{mm})$	10	主梁与建筑物连接螺栓个数 n :	2
高强螺栓的性能等级	8.8 级	高强螺栓公称直径	M20
摩擦面抗滑移系数 μ	0.5	一个高强螺栓的预拉力 $P(\text{kN})$	125

高强螺栓传力摩擦面数目 n_f	1	主梁允许挠度 $[v](mm)$	1/250
-------------------	---	------------------	-------

荷载标准值:

$$q' = g_k = 0.241 = 0.241 \text{ kN/m}$$

$$\text{第 1 排: } F'_1 = n_l \times R'_{1\max} / n_z = 1 \times 4.328 / 1 = 4.328 \text{ kN}$$

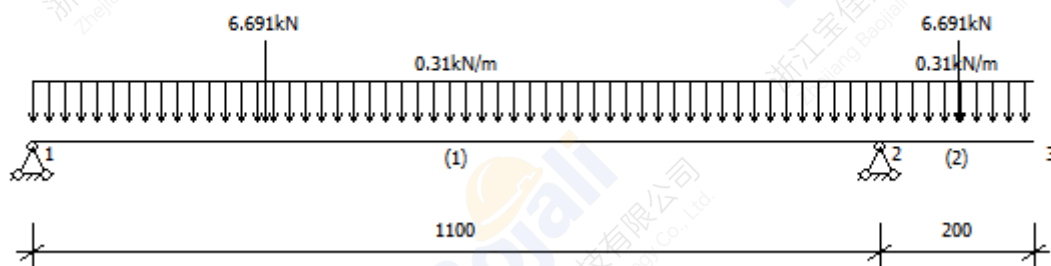
$$\text{第 2 排: } F'_2 = n_l \times R'_{2\max} / n_z = 1 \times 4.328 / 1 = 4.328 \text{ kN}$$

荷载设计值:

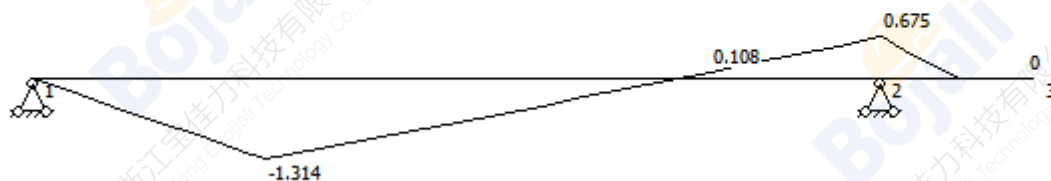
$$q = 1.3 \times g_k = 1.3 \times 0.241 = 0.313 \text{ kN/m}$$

$$\text{第 1 排: } F_1 = n_l \times R_{1\max} / n_z = 1 \times 6.691 / 1 = 6.691 \text{ kN}$$

$$\text{第 2 排: } F_2 = n_l \times R_{2\max} / n_z = 1 \times 6.691 / 1 = 6.691 \text{ kN}$$



1、强度验算

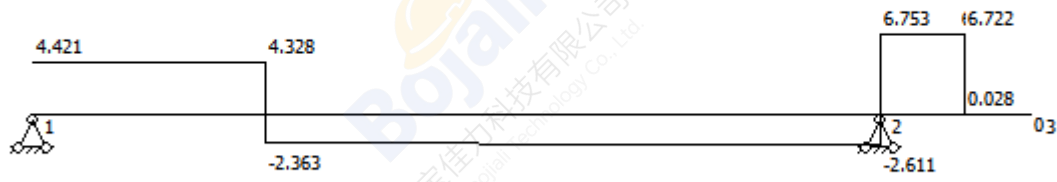


弯矩图(kN·m)

$$\sigma_{\max} = \gamma_0 M_{\max} / W = 1 \times 1.314 \times 10^6 / 185000 = 7.101 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 215 \text{ N/mm}^2$$

符合要求!

2、抗剪验算



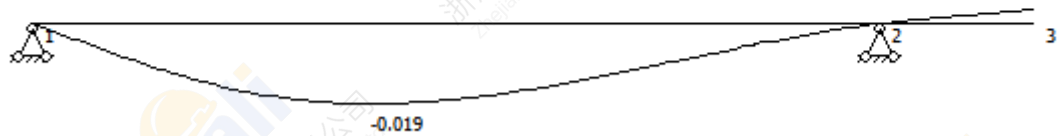
剪力图(kN)

$\tau_{\max}=\gamma_0Q_{\max}/(8I_z\delta)[bh_0^2-(b-\delta)h^2]=1\times6.753\times1000\times[94\times180^2-(94-6.5)\times158.6^2]/(8\times16600000\times6.5)=6.608\text{N/mm}^2$

$\tau_{\max}=6.608\text{N/mm}^2\leq[\tau]=125\text{N/mm}^2$

符合要求！

3、挠度验算



变形图(mm)

$v_{\max}=0.019\text{mm}\leq[v]=2\times l_x/250=2\times1300/250=10.4\text{mm}$

符合要求！

4、支座反力计算

设计值：R₁=4.421kN,R₂=9.364kN

五、上拉杆件验算

上拉杆材料类型	钢筋(钢拉杆)	上拉杆件直径(mm)	20
上拉杆截面积 A(cm ²)	3.142	上拉杆材料抗拉强度设计值 f(N/mm ²)	205

上拉杆弹性模量 $E(N/mm^2)$	206000	花篮螺栓在螺纹处的有效直径 $d_e(mm)$	20
花篮螺栓抗拉强度设计值 $[f_t](N/mm^2)$	170		

螺栓参数:

上拉连接螺栓类型	普通螺栓	吊耳板连接螺栓个数 n_2 :	1
普通螺栓的强度等级	4.6 级	普通螺栓的性能等级	C 级
普通螺栓直径 $d(mm)$	20	普通螺栓有效直径 $d_e(mm)$	17.65
普通螺栓抗剪强度设计值 $f_v^b(N/mm^2)$	140	普通螺栓抗拉强度设计值 $f_t^b(N/mm^2)$	170
普通螺栓受剪面数目 n_v	1		

1、上拉杆强度验算

上拉杆件角度计算:

$$\alpha_1 = \arctan L_1/L_2 = \arctan(3850/1100) = 74.055^\circ$$

上拉杆件支座力:

$$\text{设计值: } R_{S1} = n_z R_2 = 1 \times 9.364 = 9.364 \text{ kN}$$

主梁轴向力设计值:

$$N_{SZ1} = R_{S1} / \tan \alpha_1 = 9.364 / \tan 74.055^\circ = 2.675 \text{ kN}$$

上拉杆件轴向力:

$$\text{设计值: } N_{S1} = \gamma_0 R_{S1} / \sin \alpha_1 = 1 \times 9.364 / \sin 74.055^\circ = 9.739 \text{ kN}$$

$$\text{上拉杆件的最大轴向拉力设计值: } N_S = \max[N_{S1} \dots N_{Si}] = 9.739 \text{ kN}$$

$$\text{轴心受拉稳定性计算: } \sigma = N_S / A = 9.739 \times 10^3 / 314.2 = 30.995 \text{ N/mm}^2 \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$$

符合要求!

2、花篮螺栓验算

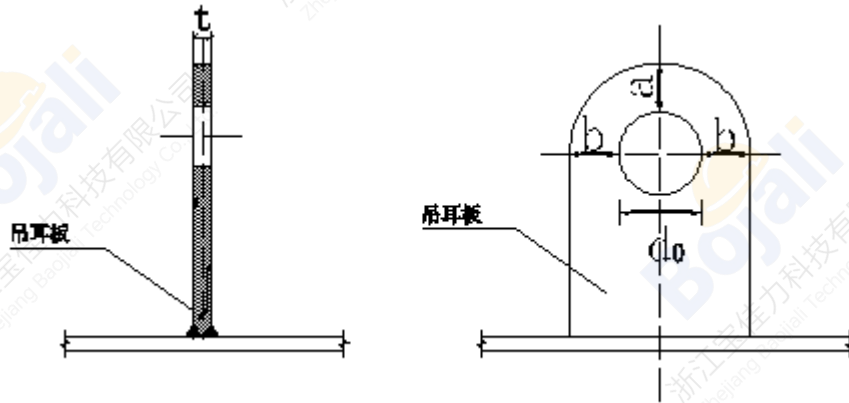
$$\sigma = N_s / (\pi \times d_e^2 / 4) = 9.739 \times 10^3 / (\pi \times 20^2 / 4) = 30.999 \text{ N/mm}^2 \leq [f_t] = 170 \text{ N/mm}^2$$

符合要求!

3、吊耳板计算

吊耳板厚 $t(mm)$	12	吊耳板两侧边缘与吊孔边缘净距 $b(mm)$	50
顺受力方向,吊孔边距板边缘最小距离	65	吊孔直径 $d_0(mm)$	25

a(mm)			
吊耳板抗拉强度设计值 $f(N/mm^2)$	205	吊耳板抗剪强度设计值 $f_v(N/mm^2)$	125
钢拉杆与吊耳板连接焊缝焊脚尺寸 hf(mm)	8	钢拉杆与吊耳板连接焊缝总长度 lw(mm)	120
角焊缝强度设计值 $f_f^w(N/mm^2)$	160		



吊耳板

参考 GB50017-2017，对连接耳板进行如下验算：

(1) 耳板构造要求

$$B_e = 2t + 16 = 2 \times 12 + 16 = 40 \text{ mm} \leq b = 50 \text{ mm}$$

满足要求！

$$4B_e/3 = 4 \times 40/3 = 53.333 \text{ mm} \leq a = 65 \text{ mm}$$

满足要求！

(2) 耳板孔净截面处的抗拉强度验算

$$\text{计算宽度: } b_1 = \min(2t + 16, b - d_0/3) = \min(2 \times 12 + 16, 50 - 25/3) = 40 \text{ mm}$$

$$\sigma = N_s / (2tb_1) = 9.739 \times 10^3 / (2 \times 12 \times 40) = 10.145 \text{ N/mm}^2 \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$$

耳板孔净截面处抗拉强度满足要求！

(3) 耳板端部截面抗拉（劈开）强度验算

$$\sigma = N_s / [2t(a - 2d_0/3)] = 9.739 \times 10^3 / [2 \times 12 \times (65 - 2 \times 25/3)] = 8.395 \text{ N/mm}^2 \leq f = 205 \text{ N/mm}^2$$

耳板端部截面抗拉强度满足要求！

(4) 耳板抗剪强度验算

耳板端部抗剪截面宽度：

$$Z = [(a + d_0/2)^2 - (d_0/2)^2]^{0.5} = [(65 + 25/2)^2 - (25/2)^2]^{0.5} = 76.485 \text{ mm}$$

$$\tau = N_s / (2tZ) = 9.739 \times 10^3 / (2 \times 12 \times 76.485) = 5.305 \text{ N/mm}^2 \leq f_v = 125 \text{ N/mm}^2$$

耳板抗剪强度满足要求！

4、钢拉杆与吊耳板连接焊缝验算

钢拉杆与吊耳板连接焊缝主要承受剪应力：

$$\tau_f = N_s / (0.7h_f \times l_w) = 9.739 \times 10^3 / (0.7 \times 8 \times 120) = 14.492 \text{ N/mm}^2 \leq f_f^w = 160 \text{ N/mm}^2$$

钢拉杆与吊耳板连接焊缝验算符合要求！

5、上拉与主梁连接吊耳板螺栓验算

上拉与主梁连接吊耳板螺栓主要承受剪力：

单个普通螺栓抗剪承载力设计值：

$$N_v^b = n_v \pi d^2 f_v^b / 4 = 1 \times 3.142 \times 20^2 \times 140 / (4 \times 1000) = 43.96 \text{ kN}$$

$$\text{螺栓所受剪力：} N_v = N_s / n_2 = 9.739 / 1 = 9.739 \text{ kN} \leq N_v^b = 43.96 \text{ kN}$$

上拉与主梁连接吊耳板螺栓抗剪符合要求！

六、悬挑主梁整体稳定性验算

$$\text{主梁轴向力：} N = [(-(-N_{S1}))] / n_z = [(-(-2.675))] / 1 = 2.675 \text{ kN}$$

压 弯 构 件 强 度 :

$$\sigma_{\max} = \gamma_0 [M_{\max} / (\gamma W) + N / A] = 1 \times [1.314 \times 10^6 / (1.05 \times 185 \times 10^3) + 2.675 \times 10^3 / 3074] = 7.633 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 215 \text{ N/mm}^2$$

塑性发展系数 γ

符合要求！

受弯构件整体稳定性分析：

其中 φ_b -- 均匀弯曲的受弯构件整体稳定系数：

查表《钢结构设计标准》(GB50017-2017)得， $\varphi_b = 2$

由于 φ_b 大于 0.6，根据《钢结构设计标准》(GB50017-2017)附表 C，得到 φ_b' 值为 0.93。

$$\gamma_0 M_{\max} / (\varphi_b' W_x f) = 1 \times 1.314 \times 10^6 / (0.929 \times 185 \times 215 \times 10^3) = 0.036 \leq 1$$

符合要求！

七、主梁与建筑物节点验算

1、计算参数

主梁与建筑物连接螺栓类型	摩擦型高强螺栓	竖向连接钢板强度等级	Q345
--------------	---------	------------	------

竖向连接钢板厚度 $d_t(\text{mm})$	10	主梁与建筑物连接螺栓个数 n :	2
高强螺栓的性能等级	8.8 级	高强螺栓公称直径	M20
摩擦面抗滑移系数 μ	0.5	一个高强螺栓的预拉力 $P(\text{kN})$	125
高强螺栓传力摩擦面数目 n_f	1		

2、高强螺栓承载力计算

假设每个螺栓承受主梁传来的拉力和剪力均相等。

$$V=1 \times 4.421=4.421\text{kN}, N=1 \times 2.675=2.675\text{kN}$$

$$\text{单个高强螺栓所受的剪力值 } N_v=V/n=4.421/2=2.21\text{kN}$$

$$\text{单个高强螺栓所受的拉力值 } N_t=N/n=2.675/2=1.338\text{kN}$$

$$\text{单个高强螺栓抗剪承载力设计值 } N_v^b=0.9k_n\mu P=0.9 \times 1 \times 1 \times 0.5 \times 125=56.25\text{kN}$$

$$\text{每个高强螺栓受拉承载力设计值 } N_t^b=0.8P=0.8 \times 125=100\text{kN}$$

$$N_v/N_v^b+N_t/N_t^b=2.21/56.25+1.338/100=0.053 \leq 1$$

高强螺栓承载力满足要求。

第二节 扣件式脚手架计算书

计算依据:

- 1、《建筑施工脚手架安全技术统一标准》GB51210-2016
- 2、《建筑施工扣件式钢管脚手架安全技术规范》JGJ130-2011
- 3、《建筑结构荷载规范》GB50009-2012
- 4、《钢结构设计标准》GB50017-2017
- 5、《建筑地基基础设计规范》GB50007-2011
- 6、《建筑结构可靠性设计统一标准》GB50068-2018

一、脚手架参数

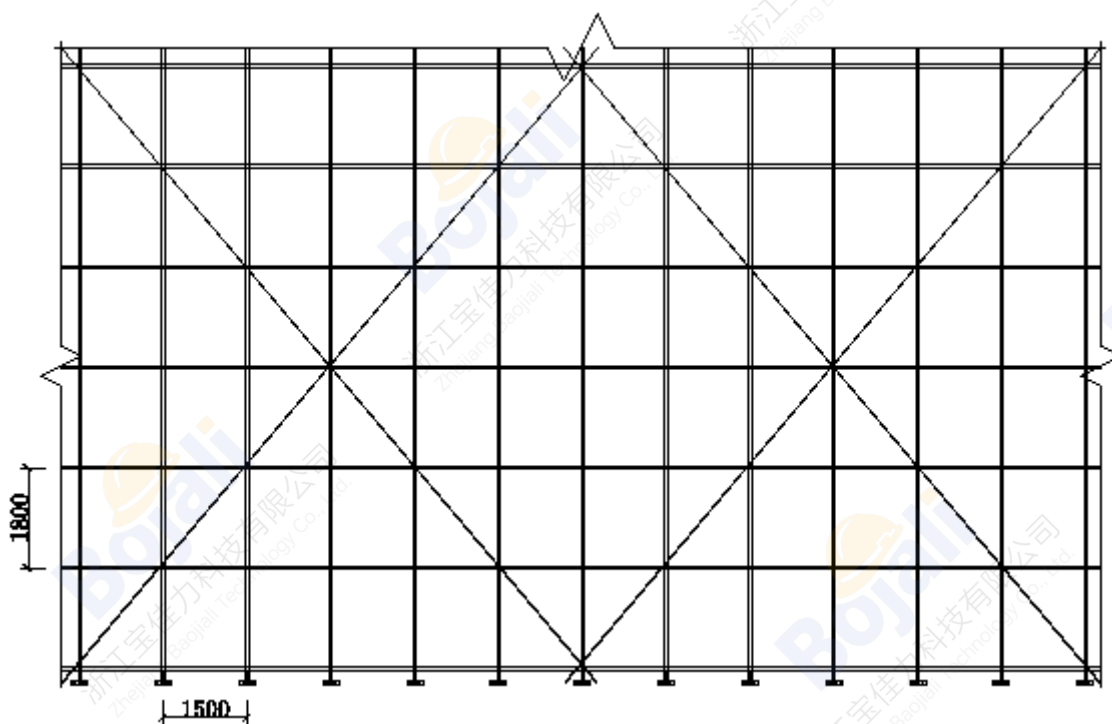
卸荷设置	无	结构重要性系数 γ_0	1
可变荷载调整系数 γ_L	0.9	脚手架安全等级	II 级
脚手架搭设排数	双排脚手架	脚手架钢管类型	$\Phi 48 \times 3$
脚手架架体高度 $H(\text{m})$	13	立杆步距 $h(\text{m})$	1.8

立杆纵距或跨距 $l_a(m)$	1.5	立杆横距 $l_b(m)$	0.9
内立杆离建筑物距离 $a(m)$	0.3	双立杆计算方法	不设置双立杆

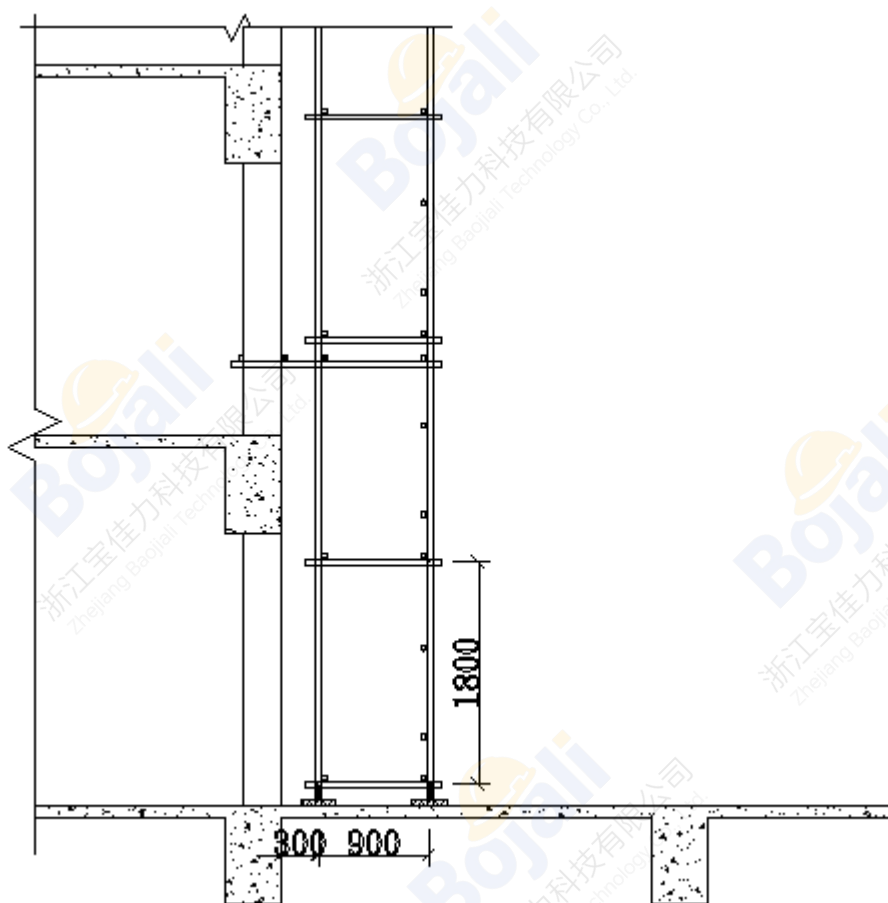
二、荷载设计

脚手架设计类型	装修脚手架	脚手板类型	竹笆脚手板
脚手板自重标准值 $G_{kjb}(kN/m^2)$	0.1	脚手板铺设方式	2 步 1 设
密目式安全立网自重标准值 $G_{kmw}(kN/m^2)$	0.01	挡脚板类型	木挡脚板
栏杆与挡脚板自重标准值 $G_{kdb}(kN/m)$	0.17	挡脚板铺设方式	2 步 1 设
每米立杆承受结构自重标准值 $g_k(kN/m)$	0.129	装修脚手架作业层数 n_{zj}	1
装修脚手架荷载标准值 $G_{kzj}(kN/m^2)$	1	地区	广东深圳市
安全网设置	全封闭	基本风压 $\omega_0(kN/m^2)$	0.45
风荷载体型系数 μ_s	1	风压高度变化系数 μ_z (连墙件、单立杆稳定性)	2.301, 2.278
风荷载标准值 $\omega_k(kN/m^2)$ (连墙件、单立杆稳定性)	1.035, 1.025		

计算简图:



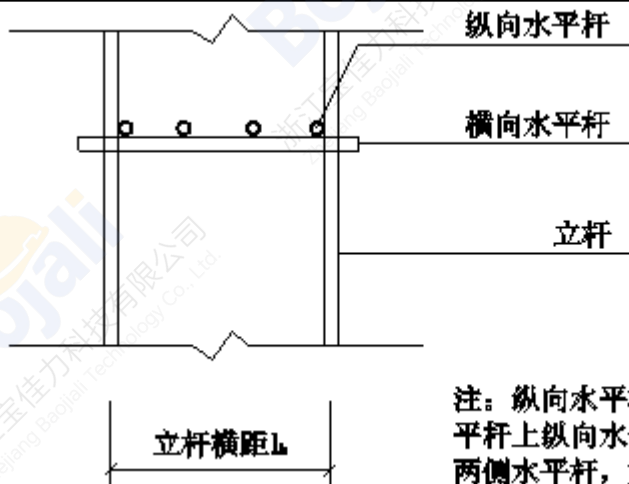
立面图



侧面图

三、纵向水平杆验算

纵、横向水平杆布置方式	纵向水平杆在上	横向水平杆上纵向水平杆根数 n	0
横杆抗弯强度设计值 $[f](\text{N/mm}^2)$	205	横杆截面惯性矩 $I(\text{mm}^4)$	107800
横杆弹性模量 $E(\text{N/mm}^2)$	206000	横杆截面抵抗矩 $W(\text{mm}^3)$	4490



纵、横向水平杆布置

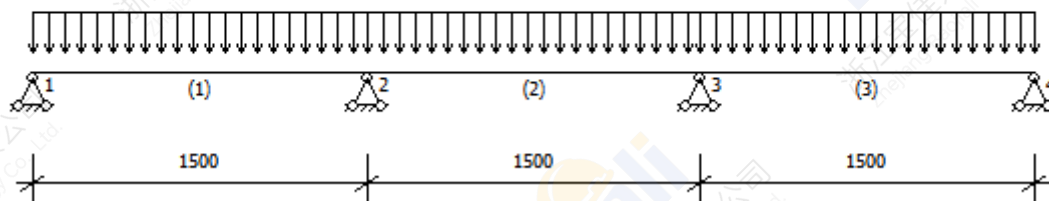
承载能力极限状态

$$q = 1.3 \times (0.033 + G_{kjb} \times l_b / (n+1)) + 0.9 \times 1.5 \times G_k \times l_b / (n+1) = 1.3 \times (0.033 + 0.1 \times 0.9 / 2) + 0.9 \times 1.5 \times 1 \times 0.9 / 2 = 0.709 \text{ kN/m}$$

正常使用极限状态

$$q' = (0.033 + G_{kjb} \times l_b / (n+1)) = (0.033 + 0.1 \times 0.9 / 2) = 0.078 \text{ kN/m}$$

计算简图如下：



1、抗弯验算

$$M_{\max} = 0.1 q l_a^2 = 0.1 \times 0.709 \times 1.5^2 = 0.16 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \gamma_0 M_{\max} / W = 1 \times 0.16 \times 10^6 / 4490 = 35.543 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

$$v_{\max} = 0.677ql_a^4 / (100EI) = 0.677 \times 0.078 \times 1500^4 / (100 \times 206000 \times 107800) = 0.121 \text{ mm}$$

$$v_{\max} = 0.121 \text{ mm} \leq [v] = \min[l_a/150, 10] = \min[1500/150, 10] = 10 \text{ mm}$$

满足要求！

3、支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\max} = 1.1ql_a = 1.1 \times 0.709 \times 1.5 = 1.17 \text{ kN}$$

正常使用极限状态

$$R_{\max}' = 1.1q'l_a = 1.1 \times 0.078 \times 1.5 = 0.129 \text{ kN}$$

四、横向水平杆验算

承载能力极限状态

由上节可知 $F_1 = R_{\max} = 1.17 \text{ kN}$

$$q = 1.3 \times 0.033 = 0.043 \text{ kN/m}$$

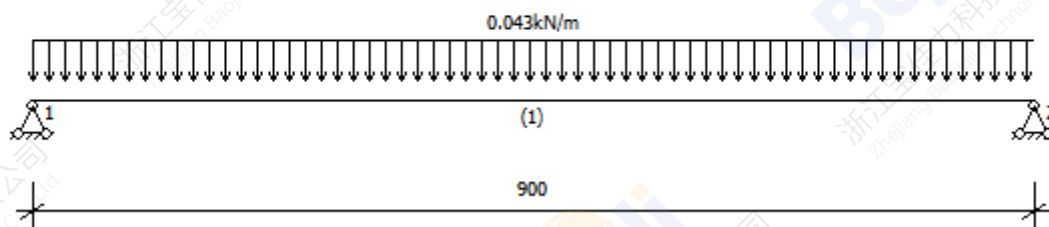
正常使用极限状态

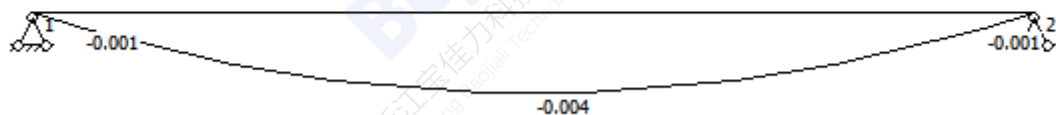
由上节可知 $F_1' = R_{\max}' = 0.129 \text{ kN}$

$$q' = 0.033 \text{ kN/m}$$

1、抗弯验算

计算简图如下：





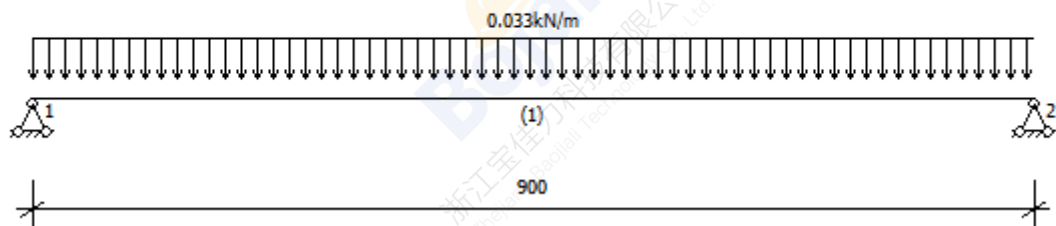
弯矩图(kN·m)

$$\sigma = \gamma_0 M_{\max} / W = 1 \times 0.004 \times 10^6 / 4490 = 0.97 \text{ N/mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N/mm}^2$$

满足要求！

2、挠度验算

计算简图如下：



变形图(mm)

$$v_{\max} = 0.013 \text{ mm} \leq [v] = \min[l_b/150, 10] = \min[900/150, 10] = 6 \text{ mm}$$

满足要求！

3、支座反力计算

承载能力极限状态

$$R_{\max}=0.019\text{kN}$$

五、扣件抗滑承载力验算

横杆与立杆连接方式	单扣件	扣件抗滑移折减系数	0.85
-----------	-----	-----------	------

扣件抗滑承载力验算：

$$\text{纵向水平杆: } R_{\max}=1\times 1.17=1.17\text{kN}\leq R_c=0.85\times 8=6.8\text{kN}$$

$$\text{横向水平杆: } R_{\max}=1\times 0.019=0.019\text{kN}$$

满足要求！

六、荷载计算

脚手架架体高度 H	13	脚手架钢管类型	Φ48×3
每米立杆承受结构自重标准值 gk(kN/m)	0.129		

立杆静荷载计算

1、立杆承受的结构自重标准值 N_{G1k}

$$\text{单外立杆: } N_{G1k}=(g_k+l_a\times n/2\times 0.033/h)\times H=(0.129+1.5\times 0/2\times 0.033/1.8)\times 13=1.677\text{kN}$$

$$\text{单内立杆: } N_{G1k}=1.677\text{kN}$$

2、脚手板的自重标准值 N_{G2k1}

$$\text{单外立杆: } N_{G2k1}=(H/h+1)\times l_a\times l_b\times G_{kj}\times 1/2/2=(13/1.8+1)\times 1.5\times 0.9\times 0.1\times 1/2/2=0.278\text{kN}$$

1/2 表示脚手板 2 步 1 设

$$\text{单内立杆: } N_{G2k1}=0.278\text{kN}$$

3、栏杆与挡脚板自重标准值 N_{G2k2}

$$\text{单外立杆: } N_{G2k2}=(H/h+1)\times l_a\times G_{kd}\times 1/2=(13/1.8+1)\times 1.5\times 0.17\times 1/2=1.048\text{kN}$$

1/2 表示挡脚板 2 步 1 设

4、围护材料的自重标准值 N_{G2k3}

$$\text{单外立杆: } N_{G2k3}=G_{kmw}\times l_a\times H=0.01\times 1.5\times 13=0.195\text{kN}$$

5、构配件自重标准值 N_{G2k} 总计

$$\text{单外立杆: } N_{G2k}=N_{G2k1}+N_{G2k2}+N_{G2k3}=0.278+1.048+0.195=1.521\text{kN}$$

$$\text{单内立杆: } N_{G2k}=N_{G2k1}=0.278\text{kN}$$

立杆施工活荷载计算

$$\text{外立杆: } N_{Q1k} = l_a \times l_b \times (n_{zj} \times G_{kj}) / 2 = 1.5 \times 0.9 \times (1 \times 1) / 2 = 0.675 \text{ kN}$$

$$\text{内立杆: } N_{Q1k} = 0.675 \text{ kN}$$

组合风荷载作用下单立杆轴向力:

$$\text{单 外 立 杆 : } N = 1.3 \times (N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.9 \times 1.5 \times N_{Q1k} = 1.3 \times (1.677 + 1.521) + 0.9 \times 1.5 \times 0.675 = 5.068 \text{ kN}$$

$$\text{单 内 立 杆 : } N = 1.3 \times (N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.9 \times 1.5 \times N_{Q1k} = 1.3 \times (1.677 + 0.278) + 0.9 \times 1.5 \times 0.675 = 3.452 \text{ kN}$$

七、立杆稳定性验算

脚手架架体高度 H	13	立杆计算长度系数 μ	1.5
立杆截面抵抗矩 $W(\text{mm}^3)$	4490	立杆截面回转半径 $i(\text{mm})$	15.9
立杆抗压强度设计值 $[f](\text{N}/\text{mm}^2)$	205	立杆截面面积 $A(\text{mm}^2)$	424
连墙件布置方式	一步一跨		

1、立杆长细比验算

$$\text{立杆计算长度 } l_0 = K \mu h = 1 \times 1.5 \times 1.8 = 2.7 \text{ m}$$

$$\text{长细比 } \lambda = l_0 / i = 2.7 \times 10^3 / 15.9 = 169.811 \leq 210$$

满足要求!

轴心受压构件的稳定系数计算:

$$\text{立杆计算长度 } l_0 = K \mu h = 1.155 \times 1.5 \times 1.8 = 3.119 \text{ m}$$

$$\text{长细比 } \lambda = l_0 / i = 3.119 \times 10^3 / 15.9 = 196.132$$

查《规范》表 A 得, $\varphi = 0.188$

2、立杆稳定性验算

组合风荷载作用

单 立 杆 的 轴 心 压 力 设 计 值

$$N = 1.3(N_{G1k} + N_{G2k}) + 0.9 \times 1.5 N_{Q1k} = 1.3 \times (1.677 + 1.521) + 0.9 \times 1.5 \times 0.675 = 5.068 \text{ kN}$$

$$M_{wd} = \gamma_L \varphi_w \gamma_Q M_{wk} = \gamma_L \varphi_w \gamma_Q (0.05 \zeta_1 W_k l_a H_1^2) = 0.9 \times 0.6 \times 1.5 \times (0.05 \times 1 \times 1.025 \times 1.5 \times 1.8^2) = 0.202 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = \gamma_0 [N / (\varphi A) +$$

$$M_{wd} / W] = 1 \times [5068.433 / (0.188 \times 424) + 201750.75 / 4490] = 108.518 \text{ N}/\text{mm}^2 \leq [f] = 205 \text{ N}/\text{mm}^2$$

满足要求！

八、连墙件承载力验算

连墙件布置方式	一步一跨	连墙件连接方式	扣件连接
连墙件约束脚手架平面外变形轴向力 $N_0(kN)$	3	连墙件计算长度 $l_0(mm)$	1200
连墙件截面类型	钢管	连墙件型号	$\Phi 48 \times 2.5$
连墙件截面面积 $A_c(mm^2)$	357	连墙件截面回转半径 $i(mm)$	16.1
连墙件抗压强度设计值 $[f](N/mm^2)$	205	连墙件与扣件连接方式	双扣件
扣件抗滑移折减系数	0.85		

$$N_{lw} = 1.5 \times \omega_k \times 1 \times h \times 1 \times l_a = 1.5 \times 1.035 \times 1 \times 1.8 \times 1 \times 1.5 = 4.192 kN$$

长细比 $\lambda = l_0 / i = 1200 / 16.1 = 74.534$ ，查《规范》表 A.0.6 得， $\varphi = 0.755$

$$(N_{lw} + N_0) / (\varphi A_c) = (4.192 + 3) \times 10^3 / (0.755 \times 357) = 26.683 N/mm^2 \leq 0.85 \times [f] = 0.85 \times 205 N/mm^2 = 174.25 N/mm^2$$

满足要求！

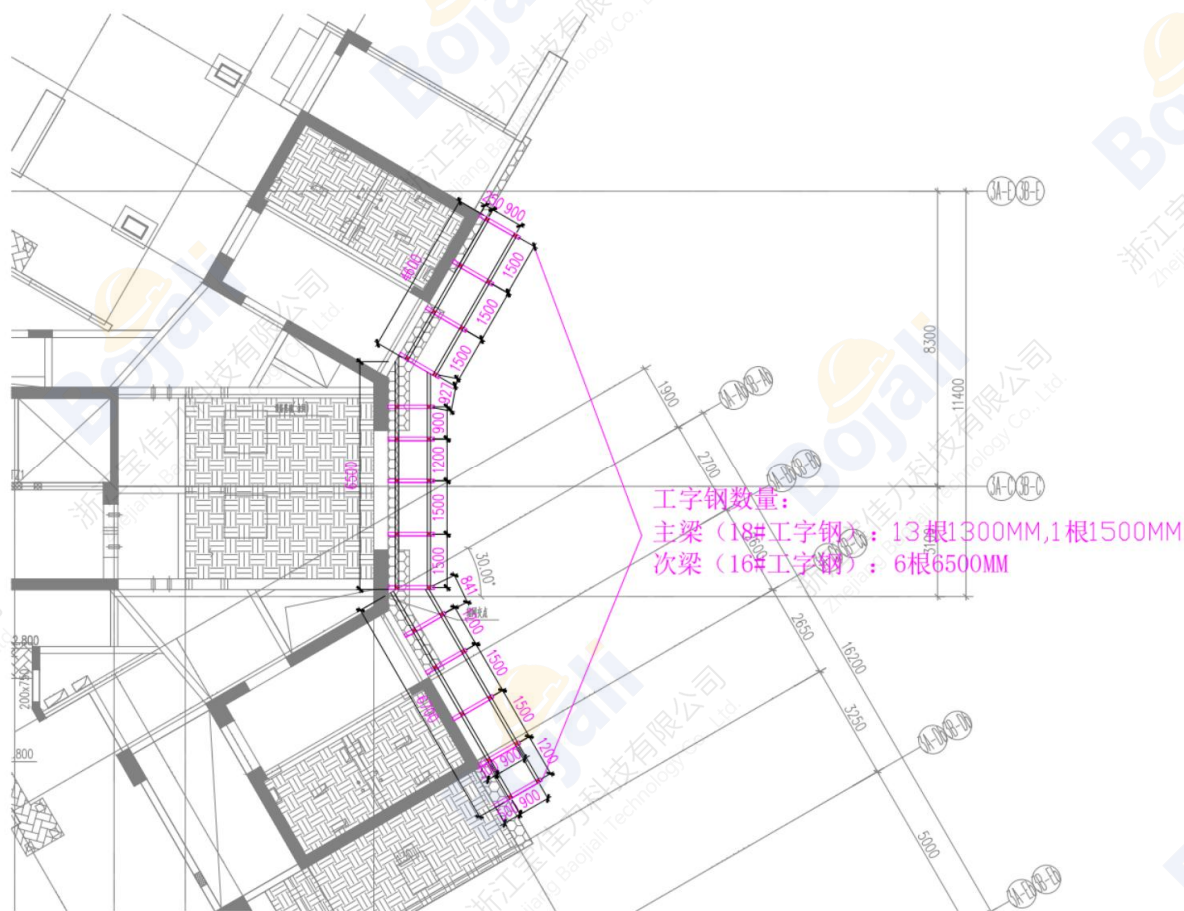
扣件抗滑承载力验算：

$$N_{lw} + N_0 = 4.192 + 3 = 7.192 kN \leq 0.85 \times 12 = 10.2 kN$$

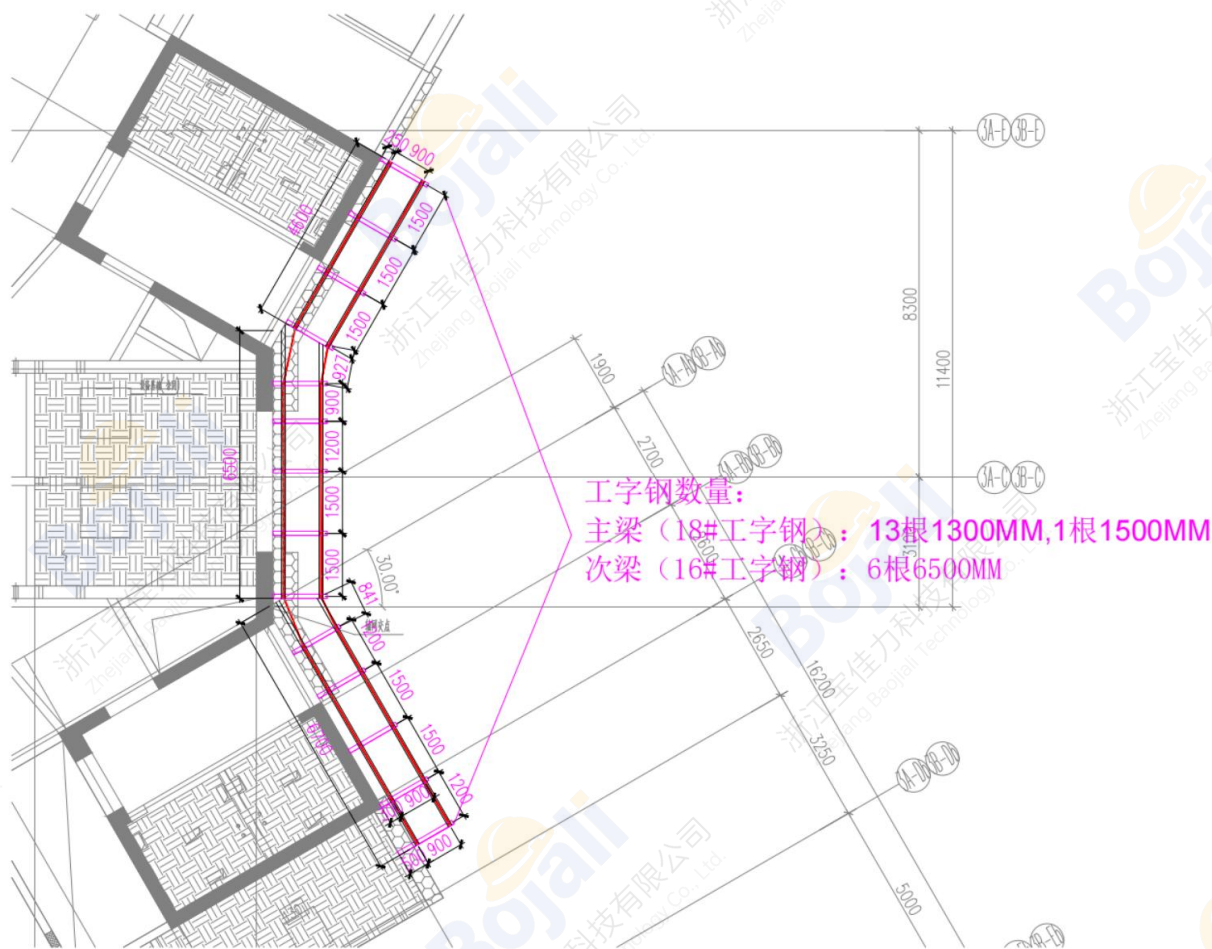
满足要求！

第三节 图纸

1. 悬挑工字钢布置图



悬挑工字钢布置图



悬挑外架布置图

[illegible]