结构设计总说明(二)

7. 钢筋混凝土结构构造要求

7.1 钢筋的混凝土保护层厚度

表7.1 钢筋保护层厚度

部位	保护层厚度	部位	保护层厚度
电梯基坑钢筋混凝土墙(包括外包式柱脚)接触水土一侧	50	基础底板	100(板底)/25(板面)
		楼板板面	15
电梯基坑钢筋混凝土墙(包括外包式柱脚)不接触水土一侧	25	屋面板板面	20
		女儿墙	20

注：1)表中钢筋的混凝土保护层厚度为最外层钢筋外边缘至混凝土表面的距离，最外层钢筋包括箍筋、构造筋、分布筋、拉接筋等。
2)基础底板底部设置150mm厚C20素混凝土垫层，沿底板外缘外扩150mm.

7.2 电梯基坑钢筋混凝土墙(WQ)：钢筋的搭接和锚固构造同钢筋混凝土剪力墙，水平钢筋按边缘构件要求锚入外包式柱脚(GZJ).

7.3 外包式柱脚：纵筋采用整根钢筋或焊接连接，按剪力墙边缘构件构造要求锚入基础底板；箍筋按剪力墙边缘构件箍筋构造要求。

7.4 基础底板：钢筋按平板式筏形基础(BPB)设置。

8. 钢结构构造要求

8.1 焊缝

8.1.1 焊缝尺寸：除施工图中特别注明外，焊缝长度均为满焊；应根据焊缝符号和板厚，按表8.1.1确定焊缝的细部尺寸；除未注明"完全焊透"的角焊缝外，焊缝均要求完全焊透。

8.1.2 焊缝符号

1) 表示工地焊；2) 表示相同焊，同类板件或对称位置采用相同的焊缝；3) 表示围焊，焊缝绕构件截面周边满焊；未标注为工地焊的焊缝均为工厂焊缝，应采用平焊或横焊。

8.1.3 焊缝质量等级见表8.1.3.

表8.1.3 焊缝质量等级

焊缝质量等级	焊缝位置	附加要求
一级	梁柱连接位置要求完全焊透的焊缝，钢框架柱的工地拼接焊缝，钢框架柱与柱脚钢板连接的焊缝。	工地焊缝应采用气体保护焊
二级	除质量等级为一级之外的其他要求完全焊透的焊缝。	
三级	不要求完全焊透的角焊缝。	外观质量标准为二级

8.1.4 引弧板、引出板和钢衬垫

1)钢衬垫应有足够厚度防止烧穿，衬垫厚度不应小于4mm；
2)焊条电弧焊应设置引弧板和引出板；气体保护焊无法保证起始处和终止处焊缝质量时，也应设置引弧板和引出板；有衬垫时，衬垫延伸至引弧板和引出板相同长度；
3)引弧板和引出板的长度不应小于3倍母材厚度且不应小于25mm，引焊到引弧板和引出板上的焊缝长度不应小于引板长度的2/3；
4)焊完后应采用火焰切割、碳弧气刨或机械方式割去焊缝两端多余的引板和衬垫，保留5mm~10mm长度；
5)引板和衬垫的钢材强度不应大于被焊钢材的强度，且应具有被焊钢材相近的焊接性，引板的厚度不应小于两侧被焊板件板厚的较小值。

8.1.5 梁与柱刚性连接时，柱在梁翼缘上下各500mm的范围内，柱翼缘与柱腹板间或箱形柱壁板间的连接焊缝应采用全熔透坡口焊缝

8.1.6 不应在调制钢上采用塞焊缝和槽焊焊缝。

8.2 普通螺栓

8.2.1 安装螺栓和普通永久螺栓性能等级均为C级4.6级，螺母和栓头下各设置一个配套的垫圈。

8.2.2 安装螺栓和普通永久螺栓标准孔直径为螺栓公称直径加1.0mm~1.5mm，除特别注明外，螺栓孔均为标准孔；普通永久螺栓的长圆孔或槽孔长边尺寸见施工图标注，被连接板件仅在其中一片板件上设置长圆孔或槽孔，并设置10mm厚附加垫板以避免螺栓头与长圆孔或槽孔直接接触，其他板件上仍设置标准孔，见图8.2.2.

8.2.3 除注明外安装螺栓外，本工程所有普通螺栓均为永久螺栓；构件安装完成后，应将永久螺栓外露螺纹打毛并与螺母焊死。

8.2.4 应优先使用GB/T5780中的半螺纹螺栓，当被连接板件较薄时可使用GB/T5781中的全螺纹螺栓。

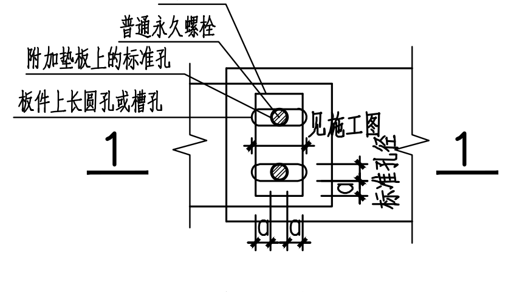
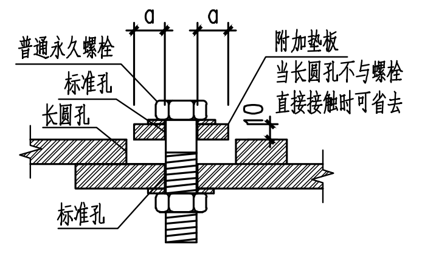


图8.2.2 普通永久螺栓的长圆孔

其中a≥螺栓公称直径



1-1

8.3 抗剪栓钉：用于外包式柱脚和组合楼板的抗剪栓钉直径为19mm，长度80mm，与钢构件采用螺柱焊连接；用于组合楼板与钢梁连接时，将压型钢板底模、抗剪栓钉与钢梁熔焊在一起；抗剪栓钉具体数量见详图。

8.4 压型钢板钢筋混凝土组合楼板(简称组合楼板)：由闭口型压型钢板和钢筋混凝土单向板组成，压型钢板压型钢板仅作为混凝土浇筑时的模板使用，不考虑楼板组合作用，施工前应根据施工荷载复核压型钢板承载力，必要时增设临时支撑、桁架钢筋和拉结螺杆等措施；板内设置埋件时，应切除楼板埋件处的模板，使埋件露出。

8.5 钢梁应采用整段长料制作，不得拼接；应尽量在工厂预制钢框架的整榀框架以减少工地焊接的工作量；工地拼装时，应在各单榀框架之间设置可靠的临时支撑以确保施工时的稳定。

9. 钢结构保护层

9.1 本工程除9.3所列的部位之外的所有钢构件和预埋件表面均设置保护层，保护层由底漆、中间漆和防火保护层组成；保护层的施工应符合现行JGJ/T251《建筑钢结构防腐蚀技术规程》、GB14907《钢结构防火涂料》、GB51249《建筑钢结构防火技术规范》和图集06SG501《民用建筑钢结构防火构造》的相关规定，保护层见表9.1；用于防火保护层的防火涂料见6.11.

表9.1 钢构件的保护层

构件位置	室外			室内		
	涂料类型	每遍厚度	遍数	涂料类型	每遍厚度	遍数
底漆	环氧富锌底涂料	45μm	2	环氧富锌底涂料	35μm	2
中间漆	环氧云铁中间涂料	70μm	1	环氧云铁中间涂料	60μm	1
防火保护层	室外型非膨胀防火涂料	GKL、GL:15mm GKZ:25mm		室内型非膨胀防火涂料	GKL、GL:15mm GKZ:25mm	
干漆膜总厚度	160μm+防火保护层厚			130μm+防火保护层厚		

9.2 电梯基坑钢筋混凝土墙顶标高至顶标高加500mm范围内，保护层按表9.1的室外部位确定。

9.3 不设置保护层的部位：1)组合楼板中的压型钢板；2)钢构件与楼板接触的部位；3)外包式柱脚中的钢柱。

9.4 钢构件表面处理：除镀锌钢板外所有钢构件表面应进行净化处理和除锈处理，除锈等级为现行国标GB/T8923中规定的$Sa2\frac{1}{2}$，在工地现场采用动力工具打磨除锈时，除锈等级应达到St3，除锈后及时涂刷底漆(有保护层的部位)或采取保护措施，涂装前或混凝土浇筑前若发现表面被污染或反锈，应重新进行净化处理或除锈处理。

9.5 构件安装前暂不涂漆的部位：1)工地焊缝附近约100mm的超声波探伤范围；2)螺栓连接处。

9.6 构件安装完成后需要补漆的部位：1)9.5中所列部位；2)施工时碰撞脱落的保护层；3)螺栓孔空隙。

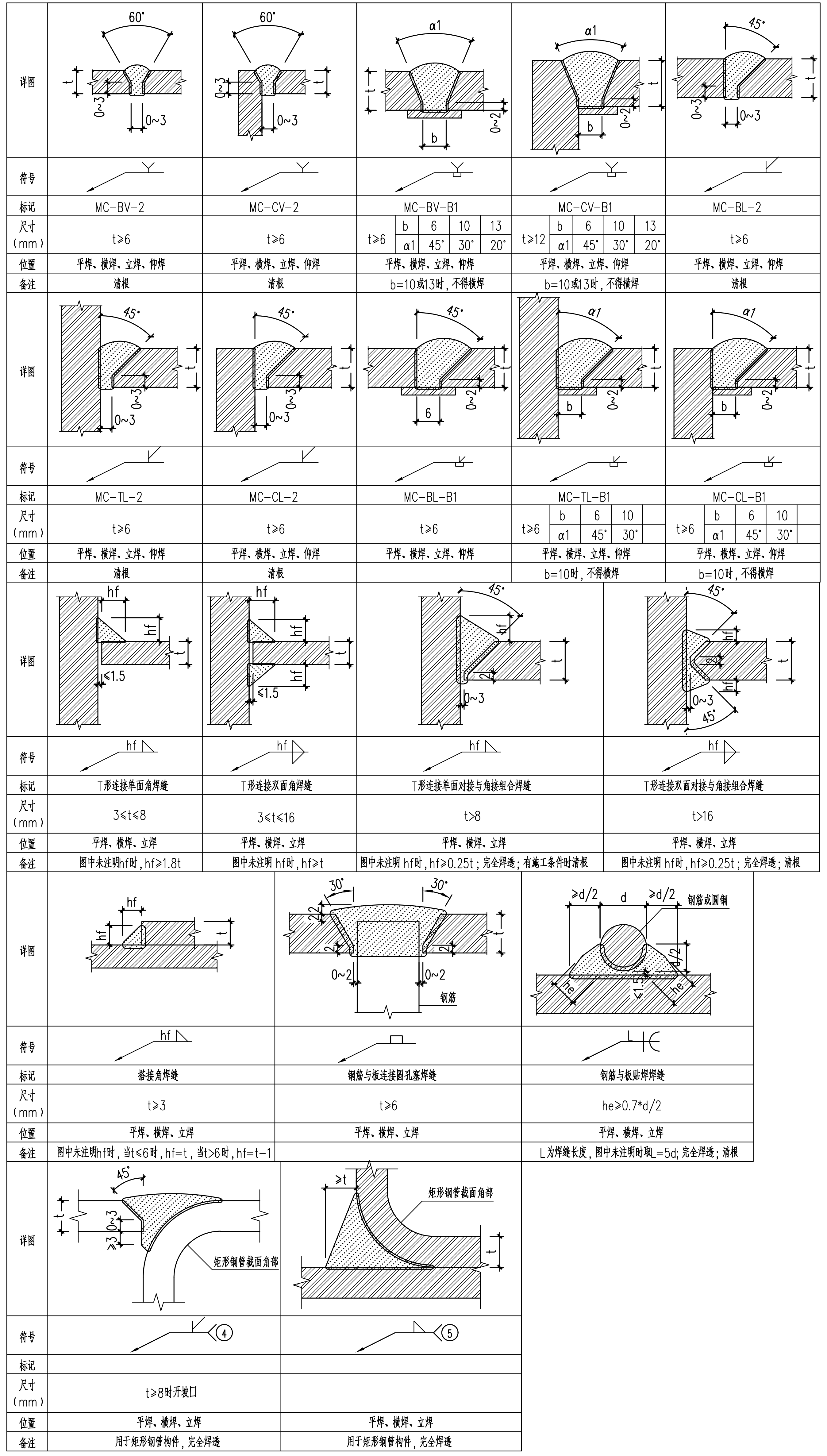
9.7 有保护层的钢构件，其连接节点的耐久性和防火保护层厚度不应低于构件本身。

9.8 矩形钢管截面端部应在钢结构施工完成后，在构件开口的端部设置板厚不小于6mm厚端板封闭，采用满焊的角焊缝与构件端部连接。

9.9 当防火保护层厚度不小于30mm或钢构件位于室外时，防火保护层内应设钢丝网加固，钢丝网做法见图集06SG501第11页。

9.10 保护层各层涂料之间应具有良好的相容性。

表8.1.1 焊缝坡口形式和尺寸（填充图案▨表示焊缝；▨表示母材）



标记	MC-BV-2	MC-CV-2	MC-BV-B1	MC-CV-B1	MC-BL-2
尺寸(mm)	t≥6	t≥6	t≥6；b：6、10、13；α1：45°、30°、20°	t≥12；b：6、10、13；α1：45°、30°、20°	t≥6
位置	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊
备注	清根	清根	b=10或13时，不得横焊	b=10或13时，不得横焊	清根
标记	MC-TL-2	MC-CL-2	MC-BL-B1	MC-TL-B1	MC-CL-B1
尺寸(mm)	t≥6	t≥6	t≥6	t≥6；b：6、10；α1：45°、30°	t≥6；b：6、10；α1：45°、30°
位置	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊	平焊、横焊、立焊、仰焊
备注	清根	清根		b=10时，不得横焊	b=10时，不得横焊

标记	T形连接单面角焊缝	T形连接双面角焊缝	T形连接单面对接与角接组合焊缝	T形连接双面对接与角接组合焊缝
尺寸(mm)	3≤t≤8	3≤t≤16	t>8	t>16
位置	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊
备注	图中未注明hf时，hf≥1.8t	图中未注明hf时，hf≥t	图中未注明hf时，hf≥0.25t；完全焊透；有施工条件时清根	图中未注明hf时，hf≥0.25t；完全焊透；清根

标记	搭接角焊缝	钢筋与板连接圆孔塞焊缝	钢筋与板贴焊焊缝
尺寸(mm)	t≥3	t≥6	he≥0.7*d/2
位置	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊
备注	图中未注明hf时，当t≤6时，hf=t，当t>6时，hf=t-1		L为焊缝长度，图中未注明时取L=5d；完全焊透；清根

标记		
尺寸(mm)	t≥8时开坡口	
位置	平焊、横焊、立焊	平焊、横焊、立焊
备注	用于矩形钢管构件，完全焊透	用于矩形钢管构件，完全焊透

10. 施工要求

10.1 施工单位不应擅自修改施工图，任何修改均应征得建设单位、监理、设计和审图共同许可后方可执行。

10.2 本工程的施工和验收应符合以下(但不限于)的现行规范和规程：

1) GB50205《钢结构工程施工质量验收规范》
2) GB50204《混凝土结构工程施工质量验收规范》
3) GB50661《钢结构焊接规范》
4) GB51249《建筑钢结构防火技术规范》
5) JGJ/T251《建筑钢结构防腐蚀技术规程》

10.3 钢构件所有的孔洞均应由工厂预制时加工，不应在工地开设孔洞，所有螺栓孔和钢筋孔均应是钻孔形的，不得在钢构件上开设额外孔洞；钢构件上不应焊接额外的构件、板件和钢筋。

10.4 钢柱安装时，每一节钢柱的定位轴线不应只使用下根柱的定位轴线，应将地面控制轴线引至空中，以保证每节钢柱的垂直度满足要求。

10.5 钢柱脚应在柱脚下基础混凝土强度达到设计强度的75%后方可安装，并保证其安装精度满足要求。

10.6 钢构件运输时应妥善绑扎，以防止变形和损伤，经检查后方可吊装；应对吊点和起吊时的工况进行验算，必要时采取临时加固措施。

10.7 钢构件保护层的施工环境要求见JGJ/T251《建筑钢结构防腐蚀技术规程》的4.3，防火保护层施工的环境要求见GB51249《建筑钢结构防火技术规范》的9.3.

10.8 基坑开挖时应注意对地下管线的保护，若遇到必须移位的管线，应征得有关部门许可后方可施工，施工应符合相关部门的要求；基坑坑底应保留300mm厚的土层用人工开挖，不得超挖，开挖至设计标高后应及时施工混凝土垫层；基底开挖至设计深度后应清除杂土，若遇到明暗沟，应清除沟中垃圾、淤泥，用干粘土每300厚分层压实换填至基底设计标高，压实系数≥0.97，换填土水分控制在18%~20%之间，换填土强度应与周围土层强度相匹配；在地下部分结构施工完成并回填之前，不得停止降水；基坑周围应慎重堆载；基坑开挖至设计标高后应进行施工验槽。

10.9 回填土应采用压实性较好的素土，每300mm厚分层压实，压实系数≥0.94，回填之前应排除间隙中的垃圾、积水和虚土，严禁用施工垃圾、淤泥或淤泥质土回填。

10.10 原建筑局部拆除：拆除范围包括基础平面图内所示的拆除部分和上部结构与新建结构冲突的部分(例如门厅、雨篷)；上部结构局部拆除的施工方式应采用机械切割，不得使用锤子敲、砸，拆除顺序应是自上而下，拆除过程中不得损伤原建筑外墙。

11. 沉降观测

11.1 沉降观测点做法见图11.1a和11.1b.

11.2 建筑物应进行施工和使用阶段的沉降观测

1)施工阶段沉降观测：基坑开挖前先设置原建筑外墙的沉降观测点，基坑开挖开始至桩基施工完成，每日观测一次沉降；桩基施工完成至建筑竣工，每3日观测一次沉降；当每日沉降超过1mm或累计沉降超过8mm时，应及时通知建设单位、监理和设计。
2)使用阶段的沉降观测：直至该建筑物的沉降稳定，结构施工完成建筑物竣工后第一年不少于3次，第二年不少于2次，以后每年1次，直至沉降稳定。

11.3 沉降观测记录必须真实，准确。该记录由施工单位和建设单位保存，并送设计单位一份做分析备查用。

11.4 沉降观测应符合现行JGJ8《建筑变形测量规范》的相关要求。

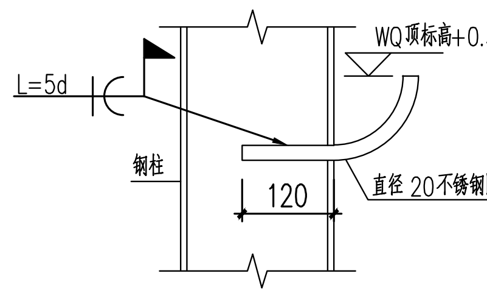


图11.1a 钢柱沉降观测点

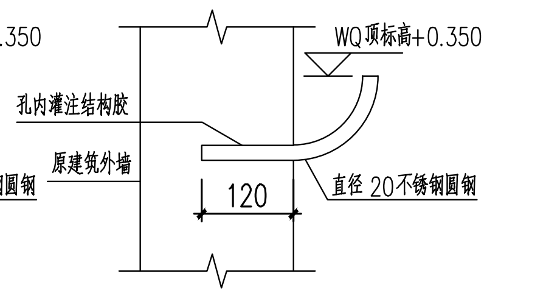


图11.1b 原建筑外墙沉降观测点

12. 危险性较大的分部分项工程安全管理规定：

12.1 政策依据

为了贯彻实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》(住房城乡建设部令第37号)，进一步加强和规范房屋建筑和市政基础设施工程中危险性较大的分部分项工程(以下简称危大工程)安全管理，以及住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知(建办质(2018) 31号)，和《上海市建设工程危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则》(沪住建规范[2023]15号)的相关规定，设计单位根据上述文件列出以下分部分项危大工程，施工单位应按结合实际工程情况确定具体分项，并与业主、设计、监理等各方协商，确定实施细节。

12.2 本工程含有以下危险性较大的分部分项工程(√所示)，应编制专项施工方案(对于超过一定规模的危大工程尚应进行专家论证)、加强现场安全管理及监督管理工作。

含有(√)	危大工程范围
	一、1 开挖深度超过3m(含3m)的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。
√	一、2 开挖深度虽未超过3m，但地质条件、周围环境和地下管线复杂，或影响毗邻建、构筑物安全的基坑(槽)的土方开挖、支护、降水工程。
	二、1 各类工具式模板工程：包括滑模、爬模、飞模、隧道模等工程。
	二、2 混凝土模板支撑工程：搭设高度5m及以上，或搭设跨度10m及以上，或施工总荷载(荷载效应基本组合的设计值，以下简称设计值)10kN/m²及以上，或集中线荷载(设计值)15kN/m及以上，或高度大于支撑水平投影宽度且相对独立无联系构件的混凝土模板支撑工程。
√	二、3 承重支撑体系：用于钢结构安装等满堂支撑体系。
	三、1 采用非常规起重设备、方法，且单件起吊重量在10kN及以上的起重吊装工程。
√	三、2 采用起重机械进行安装的工程。
	三、3 起重机械安装和拆卸工程。
	三、4 同一施工区域有多台同时作业塔式起重机且存在塔臂交叉。
	四、1 搭设高度24m及以上的落地式钢管脚手架工程(包括采光井、电梯井脚手架)。
	四、2 附着式升降脚手架工程。
	四、3 悬挑式脚手架工程。
	四、4 高处作业吊篮。
	四、5 卸料平台、操作平台工程。
	四、6 异型脚手架工程。
√	五、1 可能影响行人、交通、电力设施、通讯设施或其它建、构筑物安全的拆除工程。
	五、2 改扩建工程中承重结构拆除工程。
	六、1 采用矿山法、盾构法、顶管法施工的隧道、洞室工程。
√	七、1 建筑幕墙安装工程。
√	七、2 钢结构、网架和索膜结构安装工程。
	七、3 人工挖孔桩工程。
	七、4 水下作业工程。
	七、5 装配式建筑混凝土预制构件安装工程。
	七、6 采用新技术、新工艺、新材料、新设备可能影响工程施工安全，尚无国家、行业及地方技术标准的分部分项工程。

注：其余未注明或未勾选的危大工程由施工单位根据现场实际情况自行确定。

中华人民共和国一级注册结构工程师
姓名：张洛
注册号：3102359-S024
有效期：至2026年12月31日
电子

中华人民共和国一级注册建筑师
姓名：吕申婴
注册号：3102359-004
有效期：至2025年11月28日
电子

SRIBS
上海市建筑科学研究院有限公司
SHANGHAI RESEARCH
INSTITUTE OF BUILDING SCIENCES CO.,LTD.
资质证书编号：A231023592

合作设计单位 CO-OPERATED WITH

单位出图专用章 AUTHORIZED COMPANY SEAL FOR ISSUE

注册建筑师执业章 REGISTERED ARCHITECT'S PRACTICE SEAL

注册工程师执业章 REGISTERED ENGINEER'S PRACTICE SEAL

修订 REVISED

版本 REVISION	纪要 SUMMARY	日期 DATE

审定 APPROVED BY	金艳萍	金艳萍
项目经理 PROJECT MANAGER	吉峰	吉峰
项目负责人 PROJECT DIRECTOR	吕申婴	
审核 REVIEWED BY	兰学平	
校对 CHECKED BY	吉峰	吉峰
专业负责人 DISCIPLINE RESPONSIBLE	张洛	张洛
设计 DESIGNED BY	张洛	张洛
制图 DRAWN BY	张洛	张洛

会签 CONFIRMED BY	建筑 ARCHITECTURE		结构 STRUCTURE	
	电气 ELECTRICITY		暖通 HVAC	
	给排水 PLUMBING			

建设单位 CLIENT
上海市复兴实验中学

项目名称 PROJECT	2025年虹口区学校加装无障碍电梯(上海市复兴实验中学)
子项 SUB-PROJECT	
图名 DRAWING TITLE	结构设计总说明(二)
设计号 JOB NO.	HT0062025001171
专业 DISCIPLINE	结构
阶段 STATUS	施工图
图号 DRAWING NO.	结施-02
日期 DATE	2025.07

工程设计出图专用章(电子)
资质证书号：A231023592
有效期至：2026年10月11日

档案号：

（本图须加盖我公司出图章，否则无效）