

			
喷砂除锈，除锈后将钢材表面油渍、锈蚀等除尽，表面处理质量应达到 Sa2.5 级	使用高压无气喷涂机喷涂，喷嘴应与钢材表面保持 30cm~50cm 垂直距离，匀速移动。	应严格控制喷枪的有效覆盖面，保证下一枪油漆喷涂时漆能够覆盖上一枪漆的 1/3。	涂装结束后，及时用测厚仪对构件涂层进行检测，并对已喷涂过的构件进行保护。





(六)、钢结构现场防腐涂装施工方案

(1) 现场防腐涂装技术要求

钢构件安装完成后，高强螺栓未涂漆部分、工地焊接区、经碰撞油漆脱落部分需作补漆处理。采用电动、风动除锈工具彻底除锈，达到 St3.0 级，表面粗糙度需达到 35~55 μm。以环氧富锌底漆作修补防锈底漆，干膜厚度大于 80 μm，再按所在部位配套依次作封闭漆、中间漆、面漆。

(2) 现场防腐涂料涂装

现场防腐涂料涂装工艺，详见下表。

			
现场手工除锈，除锈等级 St3。	使用毛刷涂刷第 2 道底漆。	涂待底漆干燥后，涂刷 2 道中间漆。	装结束后用测厚仪对构件涂层进行检测

(3) 钢构件防腐涂装质量要求，详见下表。

序号	质量要求
1	漆膜与基材、漆膜之间附着牢固，不能剥离或脱落。
2	各道漆膜干膜厚达到设计要求，硬度适中。
3	无漏底、流坠、皱皮、针孔等弊病，漆膜光洁饱满、色泽均匀一致。
4	整体效果协调、美观。

(4)、施工质量保证措施，见下表。

序号	防腐施工质量保证措施
1	现场防腐涂料补涂施工前必须对需补涂部位做除锈处理，除锈方法采用电动钢丝刷或抛光机，除锈质量等级需达到设计要求。
2	钢板边缘棱角及焊缝区要研磨圆滑。
3	露天涂装作业应选在 5℃~35℃ 的环境中进行，湿度不得超过 85%。
4	涂刷应均匀，完工的干膜厚度应及时用干膜测厚仪进行检测。

(七)、防火涂装施工方案

构件类型	钢柱、钢支撑	钢梁、钢桁架	水平支撑	钢楼梯	楼板
耐火时间 (h)	3.0	2.0	2.0	1.5	2.0 (T1) 1.5 (其他)
防火涂料类型	厚涂型或防火板材	厚涂型	厚涂型	薄涂型	自防火

组合楼板需在钢板底面涂刷薄涂型防火涂料，耐火时间 2.0h。





(1)、钢结构防火涂装要求

钢结构的防火应符合《钢结构防火涂料通用技术条件》(GB149072018)、《建筑设计防火规范》(GB500162014)、《钢结构防火涂料应用技术规程》(CECS24)与《建筑钢结构防火技术规范》(CECS200:2006)的要求。

(2)、钢结构防火涂料施工

防火喷涂施工应在 5℃~38℃、相对湿度小于 90%及风速小于 5m/s 的环境中进行。当周围环境达不到上述要求，或者遇到雨雪天和构件表面有结露的情况，停止防火喷涂施工。

按照设计要求，防火涂装的配套方案见下表。

			
基层处理：清楚表面浮浆、泥沙、油污等	涂料搅拌：使用搅拌机将防火涂料搅拌均匀。	使用抹涂或者喷涂方式进行第一道防火涂料的施工。	依次进行第 2~4 道防火涂料施工，直至达到设计要求厚度

钢结构防火涂料施工质量保证措施，详见下表。

项目	防火涂料施工质量保证措施
涂料验收	防火涂料生产厂家提供的产品应有品种名称、技术性能、颜色、制造批号、贮存期限和使用说明文件，不符合产品质量要求，不得验收存放，防止以假乱真和以次充好等不法行为。
涂料抽检	防火涂料在使用过程中要定期进行抽检，每使用 500t(厚型)或 100t(薄型)防火涂料抽检一次粘结强度和抗压强度，严格保证防火涂料的质量。
施工自检	干燥固化不好、粘接不牢或粉化、空鼓、起层脱落的涂层，应铲除重新喷涂。

钢结构的接头、转角处的涂层有明显凹陷时进行补喷。

涂层上有上部构件喷涂时落下的浮浆或干燥后出现裂纹的，进行重新喷涂。

涂层厚度检测时，任一部位的厚度小于规定厚度的 85%时应继续喷涂。当喷涂厚度大于规定厚度的 85%，但不足规定厚度部位的连续面积的长度超过 1m 时，也要补喷直至达到规定的厚度要求。

(3) 防火涂装质量验收

序号	内容
1	钢结构防火涂料施工结束后，组织和邀请当地消防监督部门、建筑防火设计单位、监理单位、施工单位等相关单位的工程技术人员组成验收小组，联合进行消防竣工验收。验收组经检查各项质量都符合标准，即为合格，通过验收，如有个别不符，应视缺陷程度，分析原因和责任，视具体情况，责令限期整改再验收，直到验收合格后防火涂料工程才算正式完工。
2	直观检查的内容和检查方法。检查用于工程上的钢结构防火涂料的品种和颜色是否符合设计要求，必要时，将样品或开工前做的样板与实际涂装的情况对比。
3	用测针检测涂层厚度。测定方法：测针由针杆和可滑动的圆盘始终保持与针杆垂直，并在其上装由固定装置，圆盘直径不大于 30mm，以保证完全接触被测涂层的表面。测试时，将测厚探针插入防火涂层直至钢材表面，记录标尺读数。

防火涂料检测示意图

标尺
刻度
测针
防火涂层
钢材

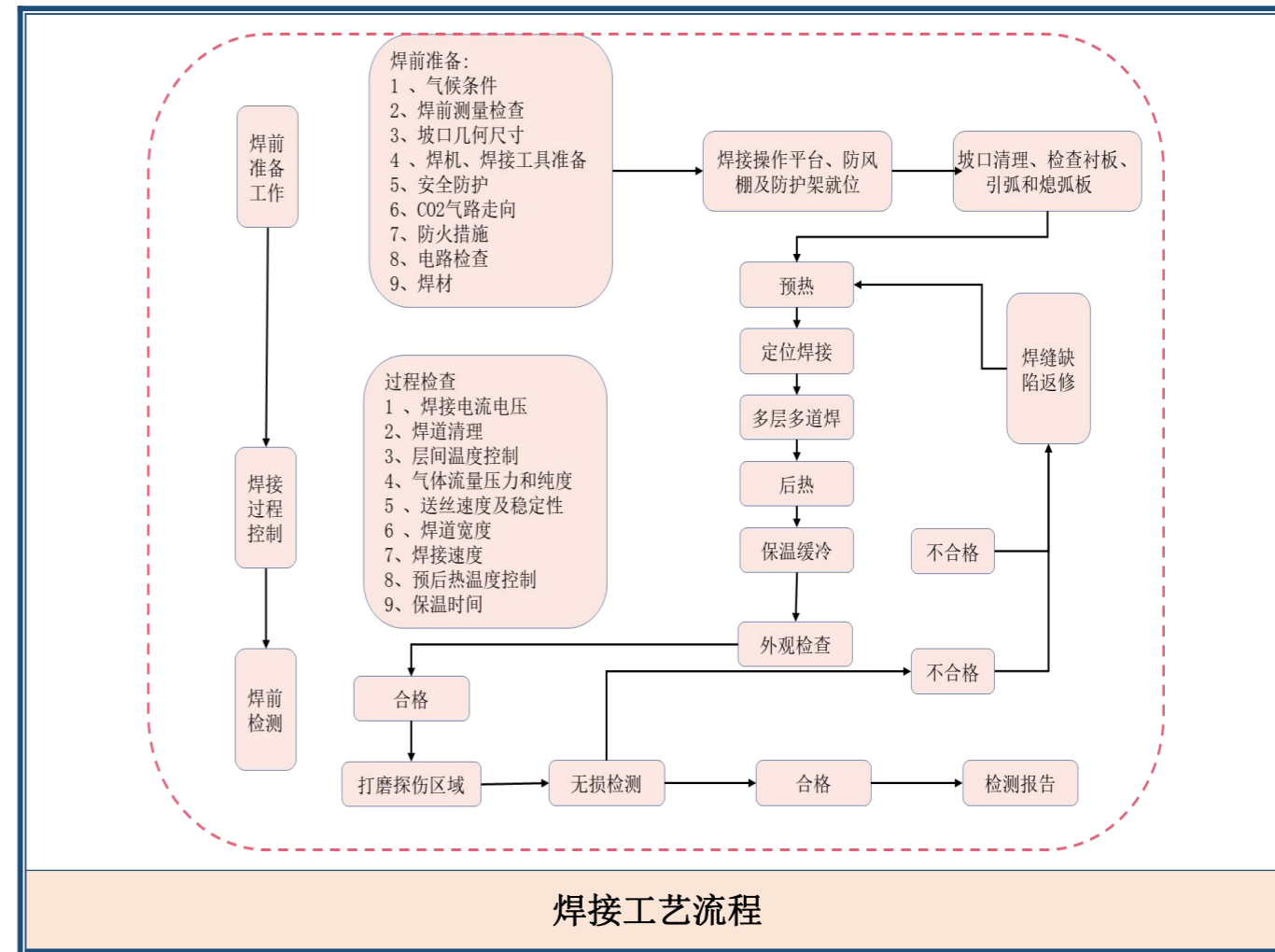
对不同的钢结构，选点的方法不同。楼板和防火墙的防火涂层，可选用两相邻纵横轴线相交中的面积为单元，在其对角线上，按每米长度选一点进行测试；全框架结构的梁和柱防火涂层厚度的测定，在构件长度内每隔3米取一截面，按图位置测试。

柱、梁、钢梁涂层厚度检测位置示意图

结果计算：对于楼板和墙面，在选择的面积中，至少测出5个点；对于梁和柱等构件在选择的位罝中，分别测出6个或8个点，分别计算出它们的平均值，精确到0.5mm。

(八)、钢结构焊接施工方案

二、焊接工艺流程



焊接工艺评定

本工程采用的钢材以 Q355B 为主，厚板焊接头较多，焊接过程中对焊接流程、焊接参数、焊前预热、焊后保温的把握，对层间温度控制都需要通过焊接工艺评定来确定，焊接工艺评定流程详见表。

序号	焊接工艺评定流程
1	由焊接工程师提出工艺评定任务书（焊接方法、试验项目和标准）。
2	焊接责任工程师审核任务书并拟定焊接工艺评定指导书（焊接工艺规范参数）。
3	焊接责任工程师将任务书、指导书下发焊接工艺评定责任人，安排组织实施焊接工艺评定。

4	焊接责任工程师依据相关国家标准规定，监督由本企业熟练焊工施焊试件及试件和试样的检验、测试等工作。
5	焊接工艺评定责任人负责工艺评定试样的送检工作，并汇总评定检验结果，提出焊接工艺评定报告。
6	评定报告经焊接责任工程师审核，企业技术总负责人批准后，正式作为编制指导生产的焊接工艺的可靠依据。
7	焊接工艺评定所用设备、仪表应处于正常工作状态且为项目正式施工使用的设备，试样的选择必须覆盖本工程的全部规格并具有代表性，试件应由本企业持有合格证书技术熟练的焊工施焊。

4、主要焊接工艺

焊接方法的选择	结合本工程特点及各种焊接方法的焊接质量、焊接速度、操作方便程度、全位置焊接性能、抗风能力、焊接成本诸因素，选择半自动实芯焊丝二氧化碳气体保护焊（GMAW）为主要焊接方法，焊条电弧（SMAW）、药芯焊丝二氧化碳气体保护焊（FCAW-G）为辅助焊接方法组合。其中上述各焊接方法的特点及应用部位见表所示。
---------	---

焊接方法的特点及应用

焊接方法	特点		在本工程中的应用
	优点	缺点	
半自动实芯焊丝二氧化碳气体保护（GMAW）	焊接成本低，熔敷速度快，熔敷效率高； 抗锈能力较强，焊缝抗裂性能好；	抗风力较差，一般当风速≥2m/s 时，即需采取防风措施； 工艺性能较差（焊接飞溅相对较大）；	本工程的主要焊接方法，但必须采取有效

	由于线能量相对较小，故焊接变形也小； 操作性能较好，可进行全位置焊接，但仰焊困难些。	与焊条电弧焊相比，设备增加了供气系统和送丝系统，操作不如焊条电弧焊灵活方便，操作地点与送丝机构的距离只能在数米之内。	防风措施。
焊条电弧焊（SMAW）	焊接灵活性好，可进行全位置焊接； 焊接设备相对简单； 抗风能力强优于 CO2 气体保护焊。	熔敷速度、效率低； 焊接变形大； 焊缝外观与内部的质量与焊工技术水平关系密切。	深窄坡口的底层焊接，及点固焊、焊接返修等零星焊接。
半自动药芯焊丝二氧化碳气体保护焊（FCAW-G）	操作性能较好，可进行全位置焊接（仰焊的工艺性能优于实芯焊丝二氧化碳气体保护焊）； 由于焊丝中含有焊药，其工艺性能更好，而且焊缝质量优良，焊缝外观成型好。	与焊条电弧焊相比，设备增加了供气系统和送丝系统，操作不如焊条电弧焊灵活方便，操作地点与送丝机构的距离只能在数米之内； 药芯焊丝价格较贵。	用于仰焊部位和重要焊缝的盖面焊接。

5、焊接材料的选择

焊接材料的化学成分、力学性能应与母材相匹配。焊缝金属的性能应略高于或等于相应母材标准规定值的下限或满足设计规定值。对于两种不同等级的钢材相焊时，焊材按低等级的钢材来选用。参照 Q355B、Q355GJB 材料的性能参数，选择焊接材料情况见

表。

母材及焊材化学成分对比

牌号	化学成分 (%) (Z15 钢板 P 含量小于 0.01%)											
	C	Mn	Si	P	S	V	Nb	Ti	Cr	Cu	Ni	AL
Q355B	≤0.24	≤1.60	≤0.55	0.035	0.035	0.15	0.06	0.20	0.30	0.40	0.50	0.015
Q355GJB	≤0.24	≤1.60	≤0.55	0.030	0.035	0.15	0.06	0.20	0.30	0.40	0.50	0.015
E5015	-	1.6	0.75	0.040	0.035	0.08	-	-	0.20	-	0.30	-
E5516	0.12	》1.0	0.3/0.7	0.025	0.030							
E501T-1	0.18	1.75	0.90	0.03	0.03	0.08	-	-	0.20	0.35	0.5	-
ER50-6	0.06~0.15	1.40~1.85	0.50~0.80	0.025	0.025	0.03	-	-	0.015	0.5	0.15	-

母材及焊材机械性能参数

名称	抗拉强度	屈服强度	冲击值	延伸率	标准
Q355B	450-630MPa	≥355MPa	34J/0℃	22%	GB1591-2018
Q355GJB	450-630MPa	≥355MPa	34J/0℃	20%	GB1591-2018
E5015	≥490MPa	≥400MPa	27J/-30℃	22%	GB/T5117-2012
E5515	≥550MPa	≥460MPa	27J/-30℃	15%	GB/T5118-2012

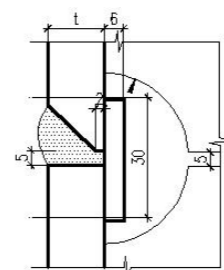
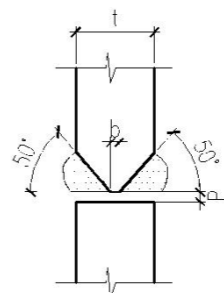
E501T-1	≥490MPa	≥400MPa	27J/-20℃	22%	GB/T10045-2018
ER50-6	≥500MPa	≥420MPa	27J/-29℃	22%	GB/T8110-2008

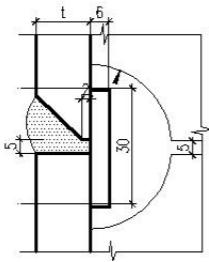
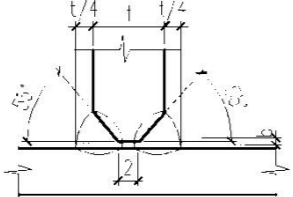
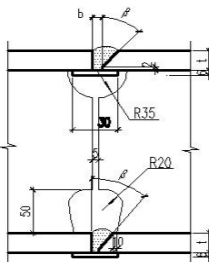
焊材选用情况

序号	母材牌钢号	焊条电弧焊	药芯焊丝气体保护焊	实芯焊丝气体保护焊
1	Q355B+Q355B	E5015、E5016 (φ3.2、φ4.0)	E501T-1 (φ1.2)	ER50-6 (φ1.2)
2	Q355B+Q355GJB	E5515、E5516		

6、坡口形式的设计

坡口形状控制：在加工及安装过程中严格执行深化图纸要求，焊前坡口形状检查项目有间隙、错边、焊缝原始宽度三项内容（焊缝形式与尺寸等见国标图集，详见 01(04)SG519）。

序号	示意图	说明
1		型钢柱翼缘板坡口尺寸 t ≤ 36 时 b = 45° t ≥ 36 时 b = 35 ~ 38°
2		型钢柱腹板坡口尺寸 t ≥ 19 时 b = 0 ~ 2, p = 5 ~ 6

3		箱形柱、管柱的坡口尺寸 $t \leq 36$ 时 $b=45^\circ$, $t \geq 36$ 时 $b=35 \sim 38^\circ$
4		$t=6 \sim 40$, $b=2 \sim 4$
5		钢梁平、仰焊位置的坡口形式及尺寸 $t=6 \sim 12$, $b=6 \beta =45^\circ$ $t \geq 13$, $b=9 \beta =35 \sim 38^\circ$

7、特殊焊接工艺

厚板焊接工艺	本工程最大板厚 70mm。钢板厚度增加，但其力学性能保持不变，为实现这一性能特点，在保持或适当提高碳、锰等元素含量的基础上，还要添加一定量的合金元素，这些合金元素的添加将导致钢板的碳当量及裂纹敏感系数增加，加之厚板焊接的高拘束度和高残余应力的特点，使厚板焊接时产生冷裂纹的倾向增大；此外，轧制钢板的最大特点是沿钢板轧制方向上，非金属夹杂物成条带状的层间分布，削弱了钢板厚度方向的性能；由于厚板存在的条带状非金属夹杂物相对薄板较多，而且焊后收缩会在母材板厚方向上产生很大的拉伸应力和应变，因而厚板焊接时产生层状撕裂的倾向增大。为此增加如下特殊工艺及措施来确保其焊接质量，具体见表。
---------------	---

厚板焊接工艺及措施

序号	措施项	具体内容
----	-----	------

1	做好焊前检查清理的工作	做好焊前坡口的检查，不得有油污、铁锈、水等杂质 检查坡口处是否有裂纹，若发现及时打磨清除，对于大于 40mm 的钢材，缺陷难以确认时，应辅以 MT 检查。
2	保护气体的脱水处理	气瓶要经倒置排水，正置放气后使用，同时焊接时使用干燥器
3	定位焊	厚板定位焊时，预热温度提高 30~50℃，电流提高 15~20% 同时增大焊脚尺寸和长度
4	焊接线能量要求	采用多层多道焊，严禁摆宽道焊接，每道焊缝采用错位连接，通长错位 50mm 以上。 对于长焊缝的施焊采用分段退焊或跳焊的方法。 采用窄坡口焊接，减少焊接对母材的影响。4) 采用小规范焊接，直流反接的方法，确保电弧的稳定，减小焊接接头的热输入。
5	焊接过程要求	层间温度控制在 160℃~200℃ 之间，严禁过热。 每个焊接接头尽量一次焊完，至少保证板厚的 1/3 以上，同时做好后热保温措施。 在采用低强焊材在坡口内侧母材上堆焊塑性过渡层。
6	层间应力的消除	使用圆头手锤或小型振动工具，对根部焊缝、盖面焊缝及焊缝坡口边缘的母材进行锤击，消除层间应力。
7	做好焊后检测	对于板厚大于 40mm 的焊接接头，在焊缝中心两侧增加 2 倍板厚加 30mm 的 UT 检查。

8、冬季焊接工艺及措施

低温使钢材的塑性降低，抗脆断的能力下降，冷裂纹产生的倾向增大，为此增加如

下特殊工艺及措施，具体见表。

序号	措施项	具体内容
1	预热	对于不需要预热的接头，在施焊前加热至 30℃；对于需要预热的接头提高 15~25℃
2	焊评	当环境温度低于-10℃时，重新进行焊接工艺评定。
3	焊接环境要求	1、焊接防护棚需密实且具有一定强度，防止透风并能抵抗强风侵扰。 2、焊接作业区相对湿度不得大于 90%，且当焊件表面潮湿或有冰雪覆盖时，必须采取加热通风措施去除潮湿。
4	焊接设备等的检查	1、焊接使用的瓶装 CO2 气体，负温时的瓶嘴，如在水气作用下有可能产生冰冻堵塞现象，焊接作业前首先检查疏通。 2、焊机摆放在防护棚内，防护棚内设置加热设备，使焊机在正温状态下工作。

9、焊接设备的选择

焊接设备进场后由专职设备管理人员进行进场检验，并办理验收手续。确认性能正常后投入使用，投入使用后应定期进行保养和检修。

焊机设备

序号	设备名称	图例	主要用途
1	ZX7-500S 逆变直流焊机		1、钢管柱、组合柱、H 型钢柱和十字柱等柱-柱间熔透对接焊； 2、钢梁、钢板剪力墙、支撑

			梁与钢柱牛腿节点焊接； 3、钢桁架杆件对接焊。
2	逆变式直流手工电弧焊机		1、预埋件安装时定位焊接； 2、构件安装、校正时用的临时措施焊接； 3、其它辅助焊接。

焊接工具

序号	工具名称	图例	主要用途
1	电焊枪		二氧化碳焊枪与二氧化碳气体保护焊机配套使用，可拆卸，施工方便。
2	CO2 流量计		二氧化碳流量计直观的反映 CO ₂ 流量，便于控制焊缝处保护气体强度。
3	碳弧气刨枪		碳弧气刨枪用于焊缝修补，使用专用的空心碳棒，正极反接使用。
4	空压机		配合碳弧气刨枪使用，为碳弧气刨枪提供高压空气。

5	便携式焊条保温筒		便携式焊条保温筒用于现场施焊时焊条保温，能够持续保温四小时。
6	氧气、乙炔压力表		通过氧气、乙炔压力表将气瓶内氧气、乙炔释放，反应安全压力、正常使用压力等，便于操作时灵活控制。
7	割炬		通过割炬调节氧气、乙炔混合气体火焰大小，再配备各种规格割炬进行钢板切割，用于连接板现场下料、焊缝坡口处理、安装措施板割除。
8	烘枪		使用烘枪对焊缝坡口及焊缝周围进行烘干处理。
9	角向磨光机		角向磨光机用于焊缝的打磨、坡口清理。
10	手用钢丝刷		用于焊缝坡口清理。

焊接辅助设备

序号	工具名称	图例	主要用途
1	电脑温控柜		温控柜配有温控仪，用于控制、测量焊件的温度、配置的温度记录仪用于实时记录焊件的温度曲线可以存档备案。
2	履带式加热器		用于焊缝热处理用履带式加热器。
3	可控温焊条烘箱		1)可控温焊条烘箱能根据需要提供多种烘培温度，保证焊接质量； 2) 专人值守，焊条领用必须进行登记。

检测设备

序号	工具名称	图例	主要用途
1	红外线测温仪		厚板焊接时检测预热温度、层间温度、后热温度、保温温度等。

2	便携式超声波探伤		1) 焊接完毕, 自检合格后 24 小时进行内部缺陷无损探伤专业仪器。 2) 由有相应资质证书的专业人员进行操作。
3	焊缝量规		焊接完成后进行焊高、焊脚、弧坑等自检的工具。
4	焊缝检测工具		工序验收时进行抽检项目检查的成套工具。
5	放大镜		焊接完成后进行焊高、焊脚、弧坑等自检的观察工具。

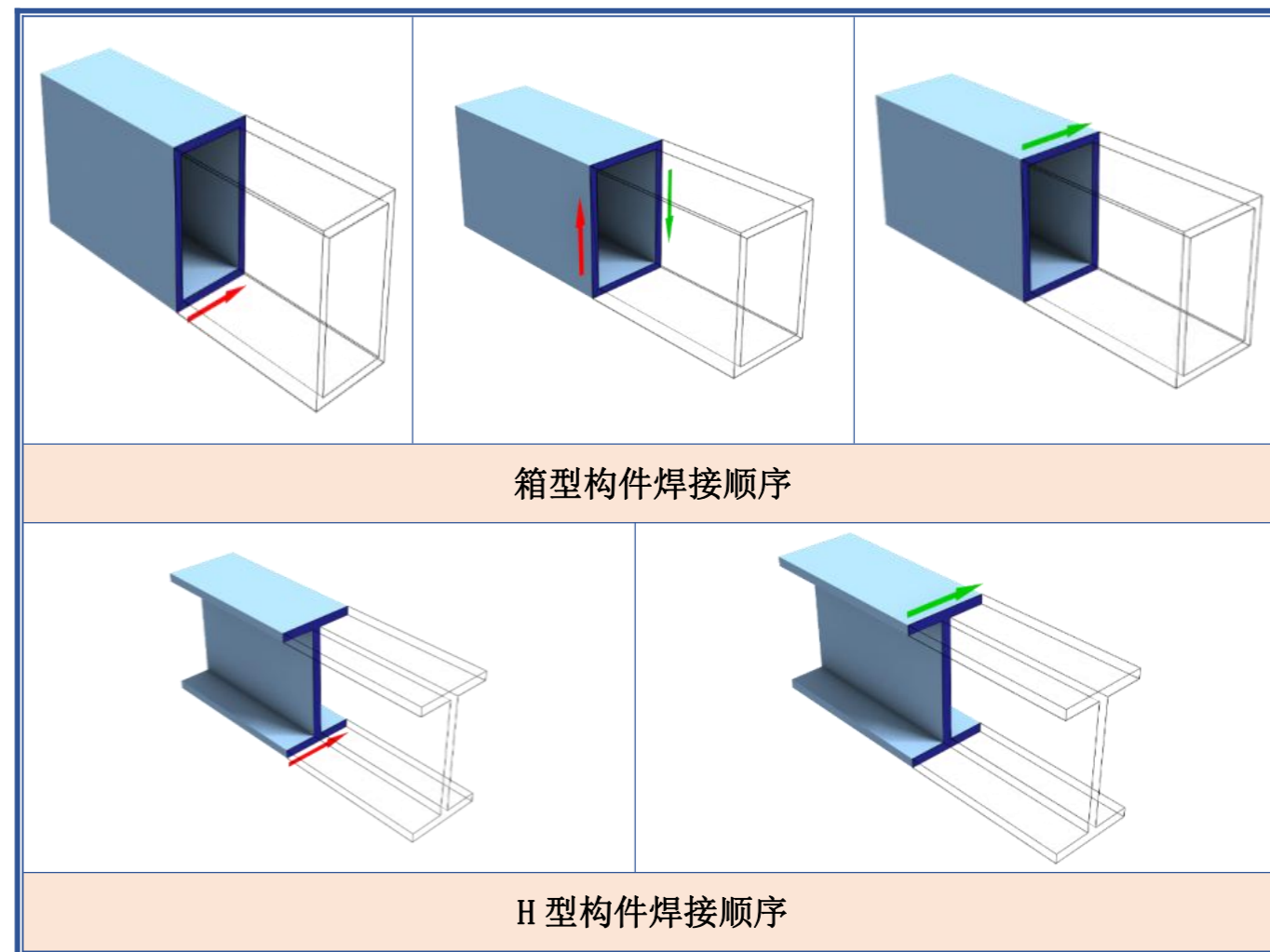
10、焊接施工顺序

整体焊接顺序原则

序号	内容	备注
1	按吊装顺序进行, 原则上先焊横杆件后焊竖杆件。	
2	在焊接同楼层互有联系的钢梁时, 保证焊缝所连接的两个构件中, 至少有一个为活动体 (即在焊缝横向收缩方向有微量的活动余	

	地)。	
3	同一根钢梁两端的焊缝, 必须分别焊接, 不可以同时施焊。	
4	对于相互有构件联系的钢结构整体, 先焊接中心部位的节点, 再焊接周边的节点 (即先中心后周边)。	
5	收缩量大的焊接部位先焊, 收缩量小的焊接部位后焊。	
6	采用对称焊接法。	
7	焊接批次适当, 尽量使焊工群体保持均衡施工。	
8	尽量同时焊接钢柱两侧钢梁接头。	

典型构件焊接顺序



11、焊接施工

焊工 考试	本工程大量使用 Q355B、Q355GJB 钢板，存在大量高空厚板焊接，焊接施工条件差，而且焊接位置多样，有横焊、平焊、立焊等，焊接难度大，所以对焊工的技术水平要求高。为此我司将在施工前进行现场作业条件下的焊工考核，以挑选出水平过硬、符合本工程施工要求的焊工进行焊接操作。
----------	--

(1) 焊工选拔程序详见表。

焊工选拔程序

项目名称	焊工考试与选拔
初选	根据每名焊工的个人资料筛选出焊接经验丰富、有类似工程施工经验的焊工。
培训	针对本工程结构特点对焊接要点、焊接注意事项进行培训； 对厚板焊接工艺、焊接要点要求进行培训；
考试	按照焊工考试规定，对通过初选的焊工进行理论知识考试和操作技能考试； 操作技能考试主要考核现场焊接条件下的操作能力以及厚板焊接技术，焊接完成 24 小时以后进行超声波检测并出具报告； 考试时邀请业主代表、监理参加，共同对焊缝外观、探伤报告进行检查；
复试	项目正式施工前需对考试合格的焊工进行复试，复试合格后方可进入本工程项目进行焊接施工。

(2) 焊工理论知识考试

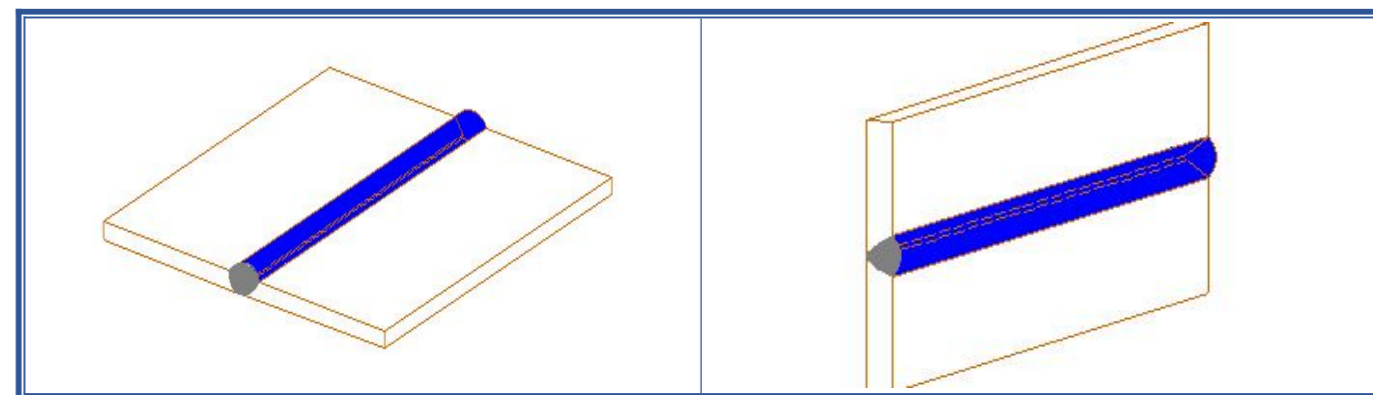
焊工理论知识考试应以焊工必须掌握的基础知识及安全知识为主要内容，并按考核的焊接方法、类别对应出题，内容范围应符合规定。

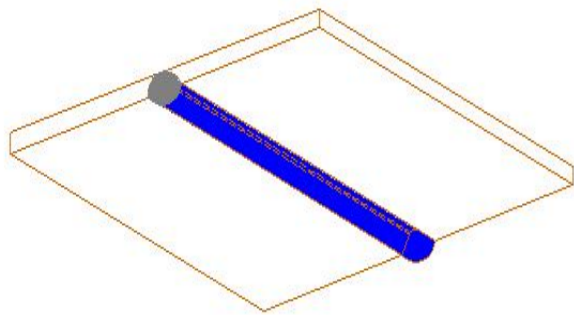
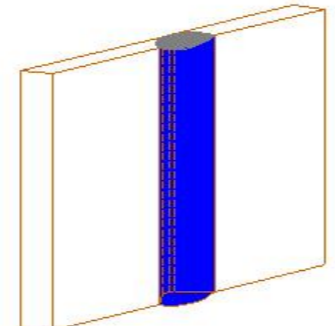
焊工考试内容及要求

序号	考试内容及要求
1	焊接安全知识（《焊接与切割安全》）。
2	焊接符号识别能力《焊缝符号表示法》、《气焊、手工电弧焊及气体保护焊焊缝坡口的基本形式和尺寸》。
3	本工程焊接方法的特点：焊接工艺参数、操作方法、焊接顺序及其对焊接质量的影响。
4	焊接质量保证、缺陷分级《焊接质量保证钢熔化焊接头的要求和缺陷分级》。
5	建筑钢结构的焊接质量要求及有关钢结构施工验收规程、规范的要求。
6	与本工程相适应的焊接材料型号、牌号及使用、保管要求。
7	焊接设备、装备名称、类别、使用及维护要求。
8	焊接缺陷分类及定义、形成原因及防止措施的一般知识《金属熔化焊焊缝缺陷分类》。
9	焊接热输入与焊接规范参数的换算及热输入对性能影响的一般关系。
10	焊接应力、变形产生原因、防止措施及热处理的一般知识。

(3) 焊工操作技能考试

操作技能考试以检验焊工的操作技能为原则，以检验焊工遵循工艺指令能力及完成致密焊缝能力为主。焊接位置示意图见表。

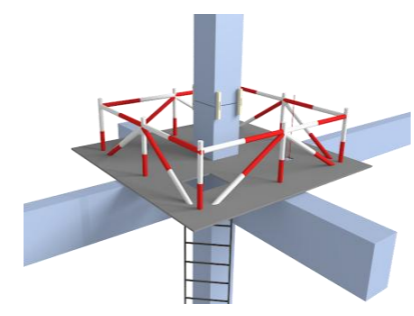
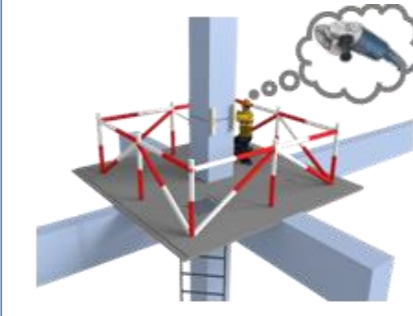
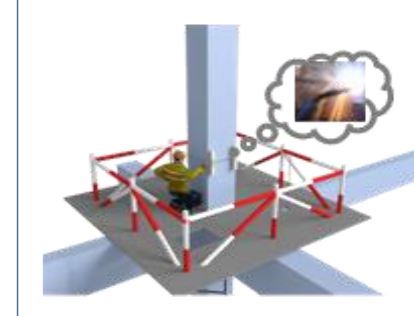
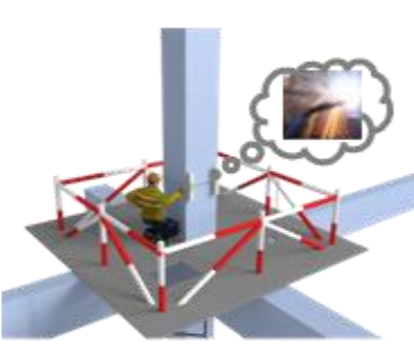
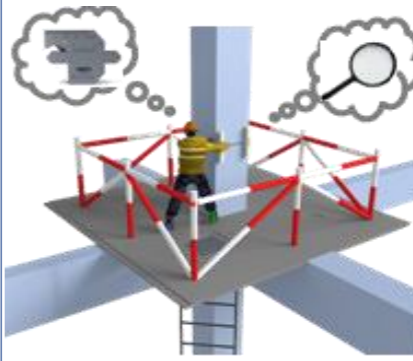
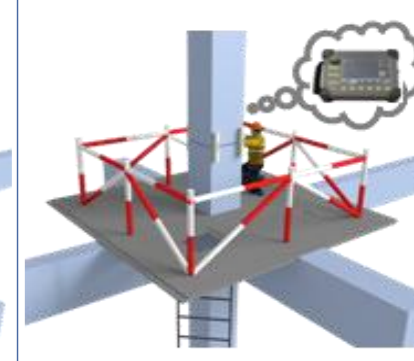


1、平焊—钢板平放，焊缝轴水平	2、横焊—板平放，焊缝轴水平
	
3、仰焊—板平放，焊缝轴水平	4、立焊—板竖放，焊缝轴

焊工考试流程

			
施焊准备	横焊	立焊	打磨
			
外观检查	UT 检查	拉伸试样	弯曲试样
			
冲击试样	弯曲	冲击	拉伸

焊接施工流程

		
第一步：作业准备	第二步：焊前检查	第三步：定位焊接
搭设操作平台	检查并清理坡口角度、间隙等	由持焊工合格证的工人施焊
		
第四步：多层多道及盖面焊	第五步：外观检查	第六步：无损检验
每层焊接结束后，使用钢丝刷进行层间清理。	焊后 24 小时，检查焊缝外观质量满足要求	进行 UT 检测，必要时进行射线探伤检测。

12、焊接预热热

(1)、焊前预热及后热保温

本工程需要做预、后热的钢板厚度为 30~70mm。预热、层间温度的控制范围、后热温度及时间要求见表。

母材	厚度 t (mm)	预热温度 (°C)	层间温度 (°C)	后热温度 (°C)	后热时间 (h)
Q355	36~40	60	60~220	200~250	1
Q355	42~60	80	80~220	200~250	1.5
Q355	60~80	100	100~220	200~250	1.5

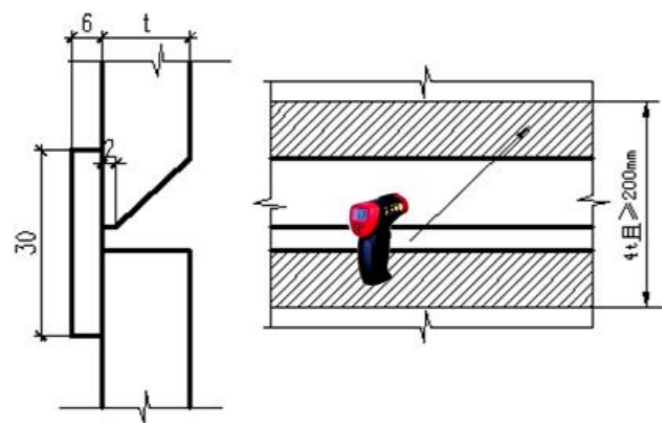
Q355	80~110	130	130~220	200~250	2
说明： 1) 在定位焊、焊接返修等局部焊接时，或构件拘束度较大时，或在气温低于 0℃ 之下焊接时，预热温度应提高 25℃~50℃。 2) 在异种材质相焊时，预热温度应取高级别的钢材预热温度。					

(2)、预、后热材料选择和施工方法

为了提高加热效率，更准确的控制加热温度，现场对板厚超过 30mm 的厚板加热采用远程计算机控制电加热板的方法进行加热，测温器采用红外线测温仪。固定方法采用高磁磁铁吸附式固定和铁丝捆扎式固定二种方法。保温材料选用硅酸铝保温棉。

(3)、测温方法

用红外线点温计进行温度测量。在加热面的反面测温，温度的测量在距焊缝中心线 50mm 处进行。如受条件所限需在加热面测温，在停止加热时进行测温。母材受热面的温度与背面面的温度会有一定的温度差。此差值与加热功率、加热时间、散热条件有关。在正式施焊之前进行模拟试验，总结出不同厚度的钢板在不同的条件下正反面温度差，用于指导施工。



红外线点温计测温示意

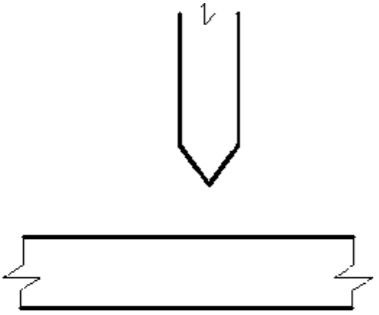
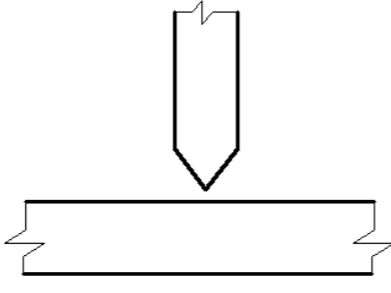
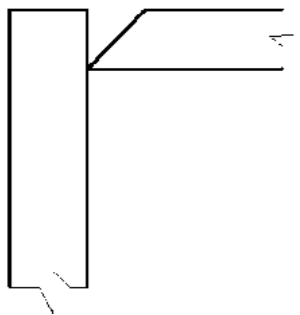
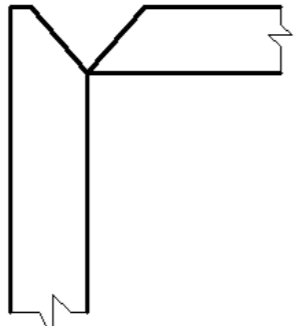
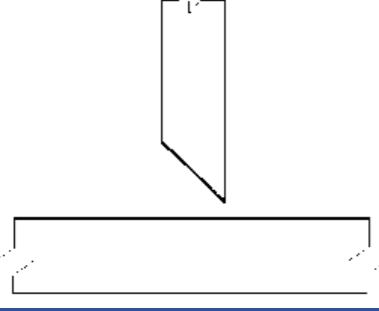
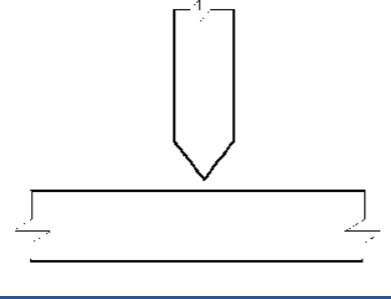
4、后热方法：

1	焊接完成后固定热电偶，用铁丝捆扎固定，热电偶测温端紧贴焊缝；
2	加热带以焊缝为中心两侧不少于 100mm 加热范围，用铁丝捆扎固定；
3	加热带捆扎好后使用硅酸铝保温棉保温，保温棉用铁丝捆扎固定；
4	保温完成后把补偿导线和热电偶、加热带和电缆连接好确认正常（检查接地等）方可送电升温；
5	对于长焊口，应沿焊口设置多个热电偶，以保证控温精度。

13、质量控制措施

防止层状撕裂的措施	层状撕裂一般产生于厚板 T 形和十字形角焊接接头位置的热影响区，其最主要的影响因素是钢材的含硫量。现对层状撕裂的影响因素分析如图，并针对各项诱导因素指定预防措施。	
	<p>母材含硫量的控制</p> 在钢材的选用上，严格控制钢材的含硫量，其含硫量必须满足现有国家规范及设计要求，对特厚板材料选用国内外比较有实力的钢材厂家，并对各个生产厂家钢材的含硫量进行分析比较，优选出含硫量更低的钢板以减小层状撕裂的倾向。	
<p>低氢焊接材料的选用</p> 焊丝全部选用低氢型，对国内优秀生产厂家的焊条焊丝内扩散氢的含量通过实验鉴定，在满足设计强度要求的前提下，采用屈服强度较低的焊接材料。		

坡口形式改进示意

改进前	改进后	改进说明
		在满足设计要求的焊缝等级的条件下，采用较小的坡口角度和间隙，以减小焊缝截面积和减小母材厚度方向的拉应力。
		在角接头中，采用对称坡口或偏向于侧板的坡口。
		在焊接条件允许的条件下，采用双面坡口可减小焊缝截面积，减小层状撕裂倾向。

(4) 优化焊接工艺

采用小电流薄焊道，不摆动电弧，并用合理的焊道排列次序，减小易产生层状撕裂的板所承受的收缩应力；采用多道焊，防止焊缝中出现裂纹缺陷，以免诱发层状撕裂；根据母材的 C_{eq} （碳当量）和 P_{cm} （焊缝裂纹敏感性系数）值选择正确的预热温度和后热处理。

序号	防止焊接裂纹的措施
1	严格控制钢板的质量，主要是限制焊缝中的 S、P 的含量。购进的钢材必

	须先进行复验，S、P 的含量必须符合材料的技术标准。
2	尽量减少氢的影响。焊前预热可有效去除焊接区的水分。焊接前，必须仔细烘干焊条，彻底清除焊接区的油、锈等杂质。焊接高强度钢时必须采用低氢或超低氢焊接材料。采取预热和焊后消氢处理，有利于氢的逸出。
3	在深化设计中，尽量采用能降低接头刚性的结构型式、坡口形式和接头形式，避免存在应力集中部位，降低接头的拘束度，降低裂纹敏感性。
4	采用合理的焊接工艺。合理安排装配顺序和焊接顺序，使大多数焊缝处在较小的刚度下焊接，以减小接头拘束度。
5	适当增加根部焊道的焊肉厚度，采用中等的焊接线能量。避免形成窄而深的焊缝，熔深与熔宽之比应小于 1。
6	采用多层多道焊，后焊焊道可使前一焊道中的氢迅速逸出，并可使前一层焊道热影响区的淬硬层软化。

(5)、减小焊接应力的措施详见。

序号	减小焊接应力的措施
1	减小焊缝尺寸，焊接内应力由局部焊接热循环引起，为此，在满足设计要求的条件下，尽可能使用小坡口的焊缝。
2	减小焊接拘束度，拘束度越大，焊接应力越大，因此必须在较小的拘束度下施焊，尽可能少用刚性固定的方法控制变形，使焊缝能够自由地伸缩。在残余应力的区域内，必须避免几何不连续性，避免应力集中。
3	对特殊节点必要时在每层焊道焊完后立即用圆头敲渣小锤或电动捶击工具均匀敲击焊缝金属，使其产生塑性延伸变形，并抵消焊缝冷却后承受的局部应力。但根部焊道、坡口内及盖面层与母材坡口的两侧焊道不宜捶击，以免出

	现融合线和近缝区的硬化及裂纹。
4	焊前进行预热，焊后热处理后缓冷。预热可以有效地减小焊接应力。预热范围在焊缝两侧各 100mm 范围内，且不小于板材厚度的 2 倍。
5	在焊缝较多的组装条件下焊接时，采取先焊收缩量较大的焊缝，后焊收缩量小的焊缝；先焊拘束度较大而不能自由收缩的焊缝，后焊拘束度小而能自由收缩的焊缝原则。
6	在焊缝填充量相同的条件下，多层多道焊接能很好的防止焊接变形，因此对现场所有对接焊缝须采用多层多道焊接。
7	同一构件两端的焊口切忌同时施焊，在焊接过程中，同一条焊缝的焊肉厚度必须同步增长，焊肉厚度差必须小于 5mm。切忌将一处焊缝反复焊接然后移至另一处焊接。
8	焊后采用超声波冲击的方法消除应力，为了检测消除应力的效果，可用残余应力检测仪检测残余应力。
9	对于梁与柱接头为腹板栓接、翼缘焊接时，宜采用先栓后焊的施工方法。

焊后消除应力所用设备如图。



焊接变形控制措施

序号	焊接变形控制措施
1	采用合适的焊接坡口，尽量减小坡口的横截面积，减少焊接填充量。
2	构件安装时不得强行装配，致使产生初始装配应力。
3	预先合理设置收缩余量，采用反变形法进行焊接。
4	根据焊缝的分布情况，采用合理的焊接顺序，对称焊接。
5	严格按照焊接工艺，采用小的焊接电流、电压和焊接速度。
6	双面均可焊接操作时，采用双面对称坡口，并在多层焊时采用与构件中性轴对称的焊接顺序。
7	对于较大构件，可采用分块装焊，根据其构成特点，分散成焊接接头较少或焊缝不密集的几块或几段；对每块或每段制定合理装配和焊接顺序，控制每块的焊接变形。
8	根据构件形状和焊缝的布置，采取先焊收缩量较大的焊缝，后焊收缩量较小的焊缝；先焊拘束度较大而不能自由收缩的焊缝，后焊拘束度较小而能自由收缩的焊缝以达到减小焊接应力的目的。
9	保证预热，对层间温度有效控制，降低焊接接头的拘束度，减少焊接热影响区范围，降低焊接接头的焊接残余应力。
10	采取焊后缓冷，使接头在冷却时有足够的塑性和宽度均匀消除残余应力，降低残余应力峰值和平均值，达到降低焊接残余应力目的。

低温环境质量控制

序号	低温环境质量控制
1	针对冬季现场的状态编制相关的焊接工艺指导书或工艺卡指导施工。

2	为保证焊缝不产生冷脆，负温度下焊接用的焊丝，在满足设计强度的要求下，优先选用屈服强度较低、冲击韧性好的低氢型焊丝。
3	焊丝实行专人保管，贮存在通风干燥的地方，禁止油污污染，采取垫高等防潮措施。碱性焊条的药皮易潮，特别在低温度时，所以它们在使用前必须按照质量说明书的规定进行烘焙。
4	焊接使用的瓶装 CO2 气体，负温时的瓶嘴，如在水气作用下有可能产生冰冻堵塞现象，焊接作业前首先检查疏通。
5	焊机尽量集中摆放在可移动的焊机防护棚内，防护棚内设置加热设备，使焊机在正温状态下工作。
6	低温气候焊接施工前，先检查焊接防护棚，防护装置必须严密保温，特别是防风棚底部必须密实，防止沿焊道形成穿堂风，焊接作业区相对湿度不得大于 90%，且当焊件表面潮湿或有冰雪覆盖时，必须采取加热通风去除潮湿。

14、焊接检查检验

在实施检验之前根据施工图及说明文件规定的焊缝质量等级要求编制焊接检验方案，由技术负责人批准并报项目管理公司。焊接检验方案包括检验批的划分、抽样检查的抽样方法、检查项目、检查方法、检查时机及相应的验收标准等内容。

焊缝质量等级规定及无损探伤的要求

焊缝类型	焊缝等级	无损探伤方法	探伤比例 (%)
主框架柱拼接节点	一级	超声波	100
框架结构梁柱支撑的拼接焊缝、节点区域内截面组合焊缝	一级	超声波	100

除一级焊缝外的全熔透焊缝	二级	超声波	20
部分熔透焊缝及主梁、柱子中的贴角焊缝	二级	不要求超声波探伤	/

外观检查

1	检查时机：外观检查必须在焊缝冷却到环境温度后进行。
2	T 形接头、十字接头、角接接头等要求熔透的对接和角对接组合焊缝，其焊脚尺寸不得小于 t/2，且不大于 10mm。焊脚尺寸的允许偏差为 0~4mm。
3	检验方法：观察检查，用焊缝量规抽查测量
4	焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。一级、二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤、接头不良等缺陷，且一级焊缝不得有咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。
5	检验方法：观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查，当存在疑义时，采用渗透或磁粉探伤检查。
6	二级、三级焊缝外观质量标准必须符合规定。三级对接焊缝必须按二级焊缝标准进行外观质量检验。

二级、三级焊缝的外观质量标准 (mm)

缺陷类型	允许偏差	
	二级焊缝	三级焊缝
未焊满（指不足设计要求）	$\leq 0.2+0.02t$ ，且 ≤ 1.0	$\leq 0.2+0.04t$ ，且 ≤ 2.0
	每 100.0 焊缝内缺陷总长 ≤ 25.0	
根部收缩	$\leq 0.2+0.02t$ ，且 ≤ 1.0	$\leq 0.2+0.04t$ ，且 ≤ 2.0
	长度不限	

咬边	≤0.05t, 且≤0.5; 连续长度≤100.0, 且焊缝咬边总长≤10%焊缝全长	≤1.0t 且≤1.0, 长度不限
弧坑裂纹	—	—
电弧擦伤	—	—
接头不良	缺口深度≤0.05t, 且≤0.5	缺口深度≤0.1t, 且≤1.0
	每 1000.0 焊缝不超过一处	
表面夹渣	—	深≤0.2t, 长≤0.5t, 且≤20.0
表面气孔	—	每 50.0 焊缝长度内允许直径≤0.4t 且≤3.0 的气孔 2 个, 孔距≥6 倍孔径

15、焊接缺陷返修

工序	焊缝返修步骤及注意事项
1	返修前必须编写返修施工方案, 经批准后执行。当焊缝中出现裂纹时, 由焊接技术负责人牵头进行原因分析, 制定出措施方可返修。
2	根据无损检测确定的缺陷位置、深度, 用砂轮打磨或碳弧气刨清除缺陷。对于裂纹缺陷, 必须从裂纹两端增加 50mm 处进行清除缺陷 (以免造成裂纹延展), 延裂纹全长彻底清除缺陷后再焊接。缺陷是否彻底清除, 可通过着色检验来确定。
3	清除缺陷时必须将刨槽加工成四侧边斜角大于 10° 的坡口, 并修整表面, 磨除气刨渗碳层, 必要时应用渗透探伤和磁粉探伤方法确定裂纹是否彻底清除。
4	焊前预热温度必须比正常施焊时的预热温度高出 50℃。

5	焊补时必须先在坡口内起弧, 熄弧时必须填满弧坑; 多层焊的焊层之间接头必须错开, 当焊缝长度大于 100mm 时, 采用分段退焊法。
6	返修部位必须连续焊成, 如中断焊接时, 必须采取后热、保温措施, 防止产生裂纹。再次焊接前宜用渗透探伤和磁粉探伤方法检查, 确认无裂纹后方可继续补焊。
7	焊接修补的预热温度必须比相同条件下正常焊接的预热温度高, 后热要求与正常焊接相同。
8	返修后的焊缝要重新进行检验。焊缝同一处返修次数不得超过两次。对于 2 次返修仍不合格的焊缝, 会同设计单位和有关部门进行处理。
9	做好返修施工记录, 并留存返修前后的无损检测报告, 作为工程验收及存档资料。

十二、钢结构制作与运输

本工程钢结构主要包括箱型及圆管柱, 劲性十字柱, 劲性 H 型柱及钢板墙, H 型及变截面 H 型钢梁, 箱形钢梁, 桁架等。	
钢结构制作流程为	技术准备→材料检验及复验→钢材前期加工→零部件加工→钢构件组装→焊接→涂装→运输。
本工程钢构件工厂焊接应具有相应的焊接工艺评定。焊接的重点是箱型柱和箱型梁四条主焊缝的焊接、梁柱节点区域焊接以及厚板构件的焊接。焊接方法主要采用埋弧焊、熔嘴电渣焊和 CO2 气体保护焊:	
1	对于长直且平位置施焊的焊缝, 采用气保焊打底, 埋弧焊填充、盖面焊接作业;
2	对于下列情况采用 CO2 气体保护焊: 复杂节点, 施焊空间狭小, 焊接操作难度大的部位; 构件牛腿、加劲板等部位, 采用实心焊丝气保焊打底、填

充，采用药芯焊丝气体保护焊进行焊缝盖面。

对于箱型柱梁柱节点区域加筋板采用融嘴电渣焊；封闭后不能施焊的焊缝，采用电渣焊设备进行焊接，焊前编制焊接工艺卡，确定焊接参数并严格按照焊接工艺施焊，焊后要进行焊缝外观检测和无损检测。

厚板焊接的重要工艺原则是多层多道焊，严禁长距离焊接，焊接时采取预热、后热、加强焊接过程的中间检查等措施防止焊接变形。

3



构件下列部位采用开坡口的全熔透焊缝，符合一级焊缝要求，进行 100% 无损检测：

- (1) 焊接钢柱在梁柱刚接节点上下两侧各 500mm 范围内；
- (2) 柱对接接头、梁对接接头、梁柱及梁梁刚接节点的翼缘板对接焊缝

钢构件的防腐涂装在构件焊接并无损检测结束合格后进行；涂装前进行喷砂或抛丸除锈，除锈质量等级不小于 Sa2.5。涂装工作在室内完成，涂装时的环境温度控制在 5℃~38℃ 之间，相对湿度不得大于 85%，构件表面不得有结露。

(一)、加工设备选用

下料投入设备

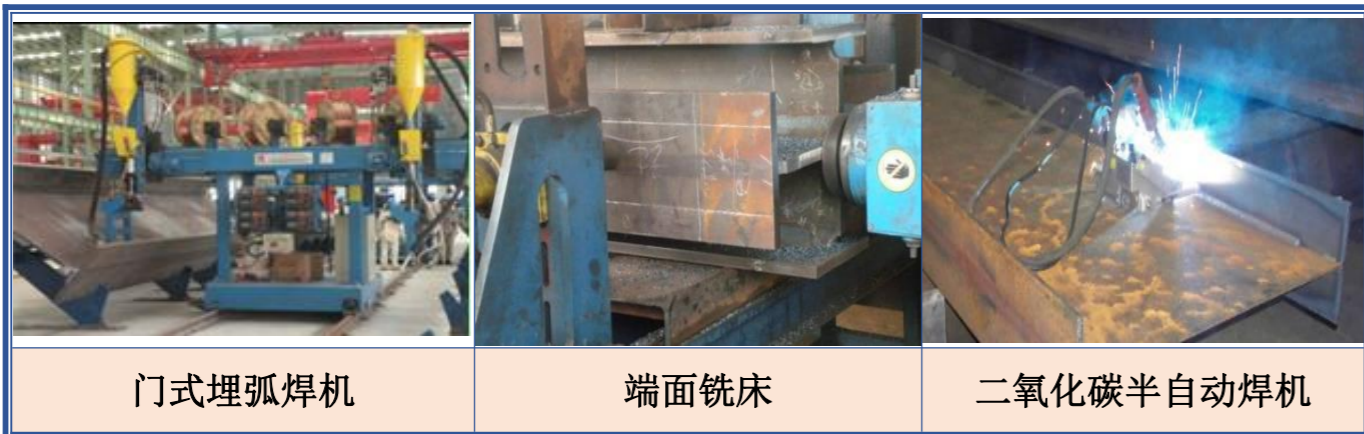
		
钢板预处理生产线	钢板矫平机	数控多头火焰直条切割机

		
数控三维钻	等离子数控切割机	摇臂钻
		
带锯床	液压闸式剪板机	仿形切割机

钢结构装配及焊接拟投入主要设备

装配及焊接主要设备

		
H 型钢组立机	箱型组立机	箱型柱隔板装配机
		
H 型钢液压校正机	H 型钢坡口全方位切割机	非熔嘴式电渣焊机



门式埋弧焊机

端面铣床

二氧化碳半自动焊机

(二)、主要制作工艺

H 型构件的加工制作流程

H 型构件的制作		
1、切割下料	2、T 型组立	3、H 型组立
4、H 型焊接	5、H 型校正。	6、装配连接板
7、配孔	8、抛丸除锈	9、涂装、标记构件编号

圆管构件的制作工艺

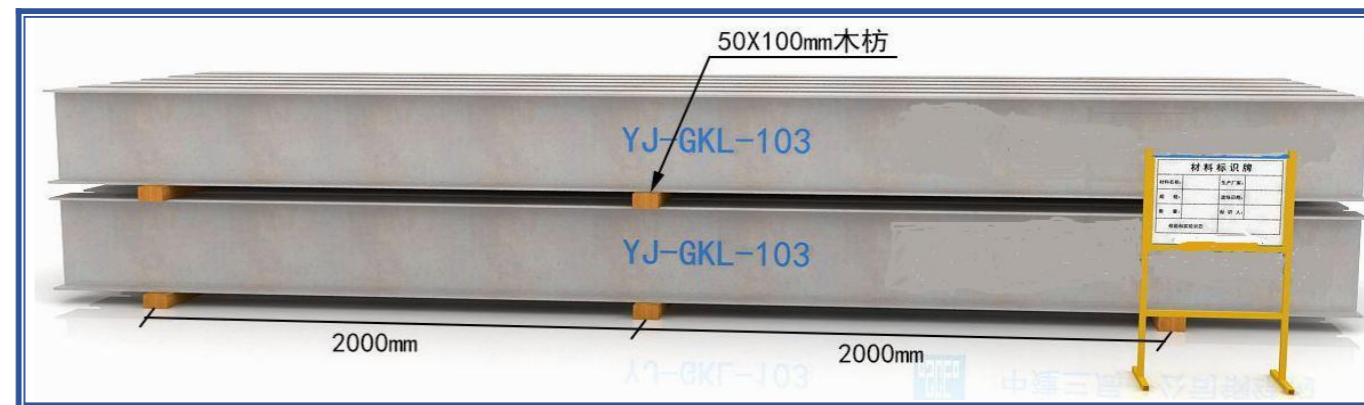
圆管构件的制作		
1、卷圆	2、圆管成型	3、纵缝焊接
4、检测矫正	5、环缝焊接	6、拼装下弦内环板及加劲板
7、竖向加劲板	8、第二层内环板	9、拼装连接板、吊耳零部件

(三)、钢结构件标识

钢构件标识要求

序号	内容	技术要求
1	钢印编号	钢柱敲在距离钢柱下端 500mm 处的两个面中心线上，并且用油漆笔注明钢柱的安装方向。

2		钢梁钢印号打两处：分别位于距离梁端 500mm 处的翼缘板和腹板中心线。
3	轴线标记	两端标记在距构件端部 100mm 位置。
4	标高标记	钢柱标记在距离柱身下端 1m 位置。
5	构件标识	构件编号字体为宋体，字间距为 20mm，大小为 120×120mm。
6	装箱标识	连接板、锚栓、螺母等小零部件用装箱运输，标识一律写在左上角位置。
7	装箱清单	清单应注明构件号、截面尺寸、构件长度、构件单重（精确到 0.1Kg）。



运输质量保证措施

序号	保护措施	具体内容
1	包装	对钢构件按工艺规定进行分类包装，对于裸装要注意边缘保护，构件与构件、构件与车厢之间要隔垫控制，捆扎要牢固等；
2	装卸保护	必须有专人监管，禁野蛮装卸，装卸人员装卸前，要熟悉构件的重量、外形尺寸，并检查吊钩、索具的情况，防止意外；
3	道路勘察	提前对运输道路进行考察，对于过程中对运输车辆有影响的障碍要予以清除。
4	运输中的保护	运输时行车速度要平稳，中间要多次检查包装和加固方式，对于超宽，超重构件的运输，必须由经过培训并经验丰富的专职驾驶员运送，并设置押运人员负责特殊路段的协调指挥。

(四)、钢构件运输及成品保护措施

钢结构运输概况	本工程主要构件形式为箱型构件和 H 型构件，运输过程必须充分考虑到途中对车高、车宽、限长以及限重等限制。
运输总体思路	根据钢构件特征和以往类似构件运输经验，本工程所有钢构件拟主要采用陆运的方式。成立专门的运输小组负责钢构件装卸工作，陆运选择运输经验丰富、大件运输车辆齐全的运输公司进行合作。为了保证运输安全及钢构件不受损坏，所有运输车辆除严格执行装载、加固、捆绑方案外，并派人随车押运，以保证运输途中构件不丢失，并且严格按现场提供的供货计划及时发运，按时送达指定地点。
典型钢构件的运输	为确保本工程的施工进度，顺利完成本工程钢构件的运输任务，运输过程要严格钢构件质量保护，防止变形、擦伤、掉漆等，确保钢构件完好无损的运输到施工现场。运输质量保证见运输质量保证见下表。



箱型构件用钢带绑扎，构件间采用垫木隔开	H 型钢梁捆装，钢带绑扎，梁与梁采用垫木隔开	连接板、高强螺栓等零部件，装箱
---------------------	------------------------	-----------------

成品保护措施 工程生产过程中，制作、运输、施工等工序均需制定详细的成品、半成品保护措施，防止变形及表面油漆破坏等，任何单位或个人不得忽视此项工作对工程顺利开展带来的不利影响，因此制定以下成品保护措施。


工厂制作阶段成品保护措施

序号	保护措施	图示
1	工厂成品放置时，应在构件下安置垫木，禁止构件直接与构件或地面接触，并采取一定的防滑和防滚动措施，如放置止滑块等。	
2	构件放置好后，在其四周放置警示标志，防止工厂其它吊装作业时碰伤本工程构件。	
3	工厂涂装过程中应作好摩擦的保护工作。	

4 高强螺栓、栓钉等物资堆放时，应设计专用的木箱放置，并做防潮设计。

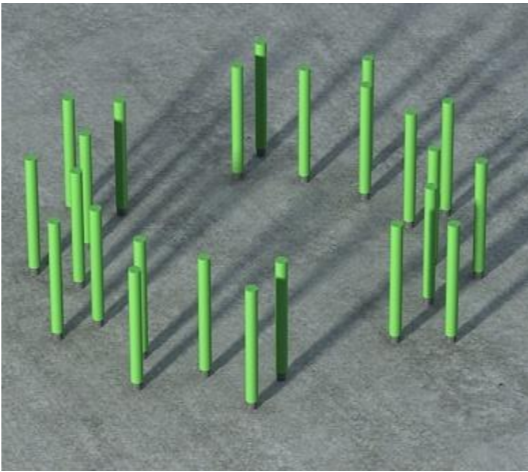
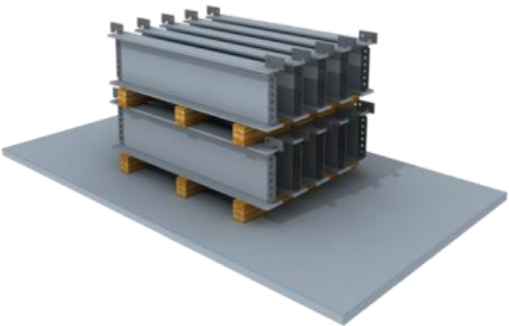



运输过程成品保护措施

序号	保护措施	图示
1	构件与构件之间必须放置垫木、橡胶垫等缓冲物，防止运输过程中构件因碰撞面损坏。	
2	散件按类型集中运输，并用钢框架、垫木和钢丝绳进行绑扎固定。	
3	在整个运输过程中为避免涂层损坏，在构件绑扎或固定处用软性材料衬垫保护。	
4	构件运输过程中，做好构件摩擦面防雨淋措施。	

现场拼装及安装成品保护措施

序号	保护措施	图示
----	------	----

1	<p>地脚螺栓预埋时，螺栓螺纹部分应涂黄油、包上油纸，加套管保护；在混凝土浇筑时，应进行全过程监护，防止冲击、碰撞导致地脚螺栓位置产生移动。</p>	
2	<p>构件进场应堆放整齐，防止变形和损坏，堆放时应放在稳定的枕木上，并根据构件的编号和安装顺序分类堆放构件。构件堆放场地应做好排水，防止积水对构件的腐蚀。</p>	
3	<p>1、冬季构件安装时，应用钢丝刷刷去摩擦面的浮锈和薄冰，保证干燥，无其他影响摩擦面的因素存在。</p> <p>2、钢梁连接板位置及现场焊接、破损的母材外露表面，在最短的时间内进行补涂装，除锈等级达到 st3 级。</p>	
4	<p>尽量避免在构件上焊接辅助设施，以免对母材防腐蚀造成影响。</p>	
5	<p>构件预拼装时，在地面铺设刚性平台，搭设刚性胎架进行拼装，拼装支撑点的设置，要进行计算，以免造成构件的永久变形。</p>	
6	<p>在拼装、安装作业时，应有专业的起重指挥人员，避免构件碰撞、重击，防止构件变形。</p>	
7	<p>施工过程中，任何单位或个人均不得任意割焊。凡需对构件进行割焊时，</p>	

	<p>均须提出原因及割焊方案，报监理单位或设计院批准准备后实施。</p>
8	<p>1、构件涂装时，应采用维护设施，防止对周围及下部的成品、半成品造成污染。</p> <p>2、钢构件涂装后，在 4h 之内如遇有大风或下雨时，应加以覆盖，防止沾染尘土和水气，影响涂层的附着力。</p>

十三、钢结构安装常见质量问题

(一)、焊接临时码板、生命线立柱、爬梯挂耳及切割吊耳等损伤母材


现象	
	
<p>钢结构安装过程中，焊接临时码板、生命线立柱、爬梯挂耳等烧伤钢构件母材，从而导致结构性能的下降。</p>	
原因分析	
<p>1. 钢构件安装过程中，随意施焊，使焊脚尺寸过大，容易使母材形成“过烧”现象，使构件产生翘曲、变形和较大的焊接收缩能力，影响连接质量。</p> <p>2. 焊接临时板材与母材过程中，未正确选用焊接材料，采用与母材强度、性能相差悬殊的焊条焊接。</p> <p>3. 切割构件上的吊耳等板件时，气割割嘴离母材太近，未留切割余量。</p>	

建议措施

1. 在钢结构安装过程中，不允许对构件随意焊接，避免母材造成损伤。
2. 严格检验焊件的材质，控制硫、磷含量在允许范围以内，正确选用与母材相匹配的焊条、焊丝和焊剂。
3. 生命线立柱应采用工具式立杆，使用螺栓连接，避免对构件母材造成损伤。
4. 现场切割吊耳及码板时，为了避免损伤母材，保留 3-5mm 左右的切割余量。






(二)、连接板拼接不严密

现象	<p>钢结构安装过程中，连接板拼接不严密，造成连接后的构件接触面间存在间隙，从而严重影响螺栓连接的结构强度。</p>	
原因分析		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 连接板存在弯曲变形，与构件接触面不能完全贴合。 2. 接触面间有杂物或者工厂加工时孔边毛刺未清理。 		

3. 安装前，构件及连接板接触表面的不平之处未经调整处理或处理方法不合理。
4. 连接构件的规格种类、厚度不统一。

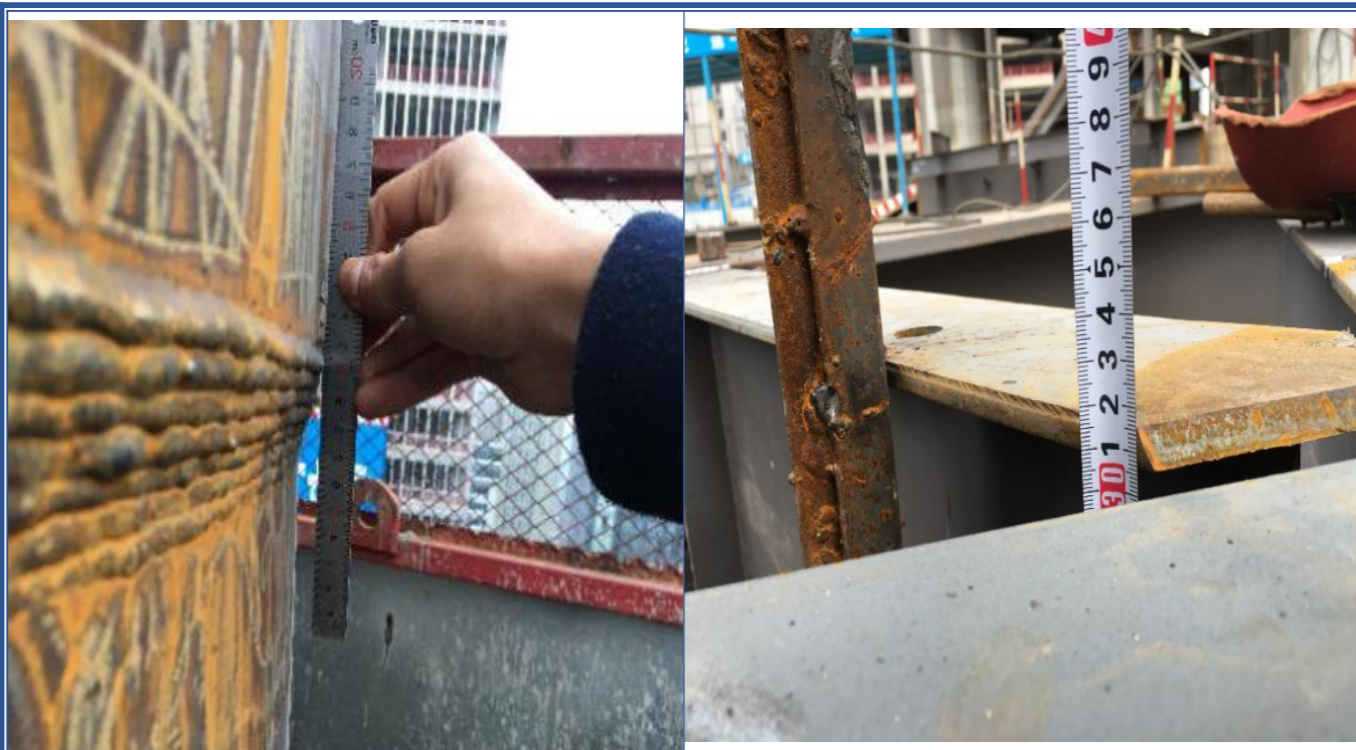
建议措施

1. 连接构件及连接板存在的各种变形，在安装前应进行认真矫正。
2. 构件安装前应对其接触表面及其孔壁周边的锈蚀、焊渣、毛刺和油污等预先清理干净，以保证连接紧密贴合。
3. 对有坡度的型钢翼缘件和不等厚板件连接时，为保持接触面的紧密贴合，并保证连接后的结构件传力均匀，应根据其斜度、厚度之差，分别用平垫板和斜垫板进行调整垫平。
4. 因钢板厚度偏差或制作误差造成的接触面间隙，按下表方法进行处理。

项目	示意图	处理方法
1		小于等于1.0mm不予处理
2		将厚板一侧磨成1:10缓坡，使间隙小于1.0mm
3		加一层垫板，垫板厚度 $d \geq 3\text{mm}$ ，垫板材质和摩擦面处理方法与构件相同

(三)、校正后钢柱、钢梁对接错口偏大或坡口较小

现象



钢结构安装过程中，钢柱、钢梁对接错口偏大，对于栓焊节点，这使得焊接完成后实际焊缝厚度达不到设计要求，影响连接节点的结构强度；对于螺栓连接节点，将会使得楼承板铺设不密实。对接坡口偏小则导致焊接无法熔透，影响焊接质量。

原因分析

1. 钢构件加工过程中，连接节点板上的螺栓孔位、孔径制作偏差。
2. 工厂加工制作时下料尺寸偏差、焊接变形等。
3. 现场安装时，在高强螺栓初拧前未严格按照规范要求调整错口。
4. 工厂加工未按设计角度开设坡口。

建议措施

1. 工厂加工时，严格把控下料、组立、焊接、钻孔等各道工序质量。
2. 现场安装时提前焊接定位码板。
3. 对接坡口较小处采用气刨调整坡口。



(四)、安装时随意切割钢构件，导致切口处缺陷多

现象

钢构件在安装过程时，手工随意切割，导致切口处割痕、凹槽等缺陷较多，焊接时边缘可能会存在未熔合、气孔、夹渣等缺陷，将会导致焊接件的连接强度降低，影响焊缝质量。



原因分析

1. 钢构件制作时长度偏长，现场无法安装，现场采用气割手工随意切割。
2. 钢结构安装误差导致构件无法正常安装，现场采用气割手工随意切割。
3. 现场气割时，工人操作水平参差不齐，使得切口处缺陷多。

建议措施

1. 严格把控下料尺寸，确保构件加工质量，对于现场安装误差，提前修改深化

图纸，在工厂加工阶段消化。

2. 若须现场修整钢构件，选择操作水平高的工人采用半自动火焰切割机切割。
3. 若钢构件切割后，切口不平整、火焰割痕较多，须现场采用角磨机打磨平整，

对于割痕较深的部位，采用与母材匹配的焊材焊接填充后再打磨平整。



十四、高强螺栓安装常见质量问题

现象	<p>高强螺栓随意堆放，无任何保护措施，造成高强螺栓污染、锈蚀而无法使用；高强螺栓各规格混放，导致使用时串用，造成不必要的浪费。</p>	
原因分析		
<ol style="list-style-type: none"> 1. 高强螺栓进场时已污染、锈蚀，且未退场处理。 2. 无专用库房存放高强螺栓，无防雨、防潮措施。 3. 未按每日需用计划领用高强螺栓。 4. 当日剩余高强螺栓乱扔乱放。 		


建议措施

1. 高强螺栓进场验收，螺栓连接副应成箱在室内仓库保管，地面应有防潮措施，并按批号、规格分类堆放。保管、使用中不得混放。
2. 使用前尽可能不要开箱，以免破坏包装的密封性；开箱取出部分螺栓后也应原封再次包装好，以免沾染灰尘和锈蚀。
3. 高强度螺栓连接副的保管时间不应超过 6 个月；保管周期超过 6 个月时须按要求进行扭矩系数试验或紧固轴力试验，检验合格后方可使用。
4. 高强度螺栓连接副在安装使用时，工地应按当天计划使用的规格和数量领取，安装剩余的螺栓装回干燥、洁净的容器内，妥善保管，不得乱放、乱扔。



(一)、高强螺栓兼作安装螺栓

现象	<p>高强螺栓兼作安装螺栓使用，该高强螺栓从开始使用到终拧完成相隔时间较长，这段时间内因环境等各种因素的影响（如下雨等），其扭矩系数或紧固轴力将会发生变化，特别是导致螺纹损伤和连接副表面状态的改变引起扭矩系数或紧固轴力的变化，存在结构安全隐患。</p>	
-----------	--	--

原因分析	
1. 未对班组进场技术交底。 2. 项目质量管理松弛，未引起重视。 3. 班组施工偷懒。	
建议措施	
1. 高强螺栓施工前对班组进行技术交底。 2. 项目日程质量管理中引起重视，高强螺栓安装时应先使用安装螺栓和冲钉，在每个节点上穿入的安装螺栓和冲钉数量应根据安装过程所承受的荷载计算确定，且应符合下列规定。不应少于安装孔总数的 1/3；安装螺栓不应小于 2 个；冲钉穿入数量不宜多于安装螺栓数量的 30%；不得采用高强螺栓兼做安装螺栓。	
	

(二)、高强螺栓丝扣漏丝不符合要求

现象	高强螺栓螺丝不符合要求（应外露 2~3 扣螺纹），螺纹露出太少会使螺母受力不均匀；螺纹露出太长，除不经济外，还给高强螺栓施拧时带来困难。
	
建议措施	
1. 高强螺栓施工前对班组进行技术交底。 2. 高强螺栓施工前对螺栓长度进行复核，将每个节点对应的螺栓规格下发班组。 3. 构件安装时，先采用冲钉和安装螺栓固定及校正。 4. 高强螺栓连接面变形时，安装前及时校正。	
建议措施	
1. 高强螺栓施工前对班组进行技术交底。 2. 高强螺栓施工前对螺栓长度进行复核，将每个节点对应的螺栓规格下发班组。 3. 构件安装时，先采用冲钉和安装螺栓固定及校正。 4. 高强螺栓连接面变形时，安装前及时校正。	



(三)、高强螺栓螺母及垫圈方向使用错误

现象

高强螺栓螺母或垫圈方向使用错误，影响螺栓紧固效果，存在结构安全隐患。垫圈有倒角的一侧表面平整、光滑，拧紧是扭矩系数较小，且离散率也较小，所以有倒角的一侧应朝向螺母，对于大六角头高强度螺栓连接副，垫圈设置内倒角是为了与螺栓头下的过渡圆弧相配合，因此垫圈有倒角的一侧必须向螺栓头，否则螺栓头就不能很好与垫圈密贴，影响螺栓的受力性能；螺母有标识的一侧朝外便于验收，螺母无标识的一侧表面光滑应朝内侧。

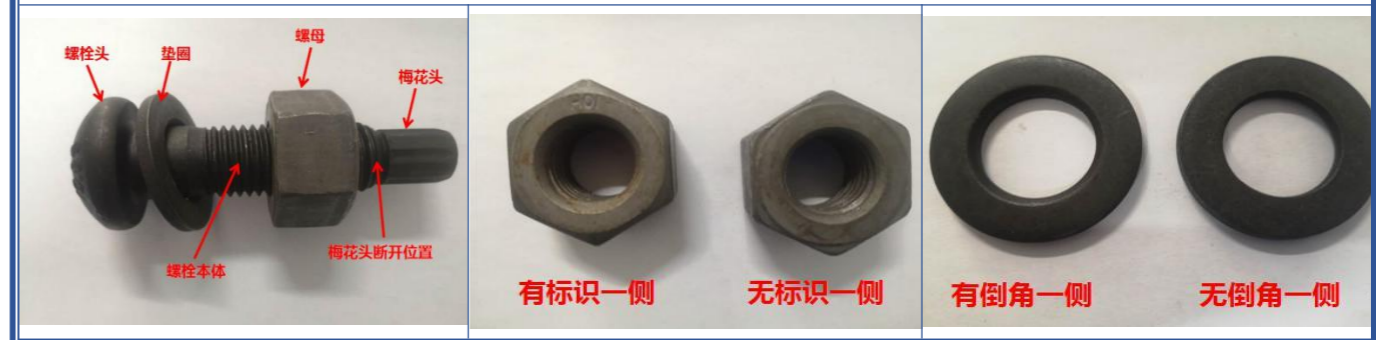


原因分析

1. 未进行高强螺栓施工技术交底或者技术交底未针对性的提及。
2. 项目管理松弛，未关注此类细节问题，未进行专项验收检查。
3. 作业工人责任心不强，操作随意。

建议措施

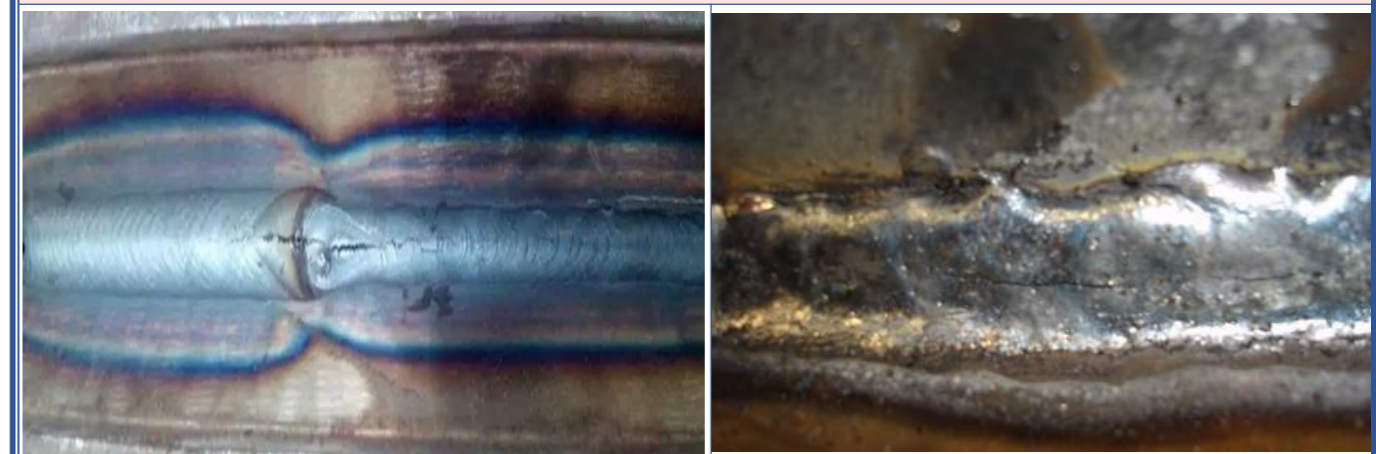
1. 高强螺栓施工前对班组进行技术交底。
2. 项目日程质量管理中引起重视。
3. 扭剪型高强度螺栓安装时，螺母带圆台面的一侧（有标识一侧）及垫圈有倒角侧朝向有梅花头的一侧。
4. 大六角头高强度螺栓安装时，螺栓头下垫圈有倒角的一侧朝螺栓头，螺母带圆台面的一侧（有标识一侧）及垫圈有倒角侧朝向有梅花头的一侧。



十五、钢结构焊接常见质量问题

(一)、裂纹

现象



裂纹通常有冷、热之分。焊接裂纹直接影响焊缝质量，影响结构安全。

原因分析

1. 产生冷裂纹的主要原因是焊接结构设计不合理、焊缝布置不当、焊接工艺措施不合理，如焊前未预热、焊后冷却快等。
2. 产生热裂纹的主要原因是母材抗裂性能差、焊接材料质量不好、焊接工艺参数选择不当、焊接内应力过大等。

建议措施

1. 处理办法：应在裂纹两端钻止裂孔或铲除裂纹的焊缝金属，进行补焊。
2. 对于冷裂纹，应选择抗裂性好的钢材，采用低氢或超低氢、低强的焊条，并控制预热温度、线能量，以降低冷裂纹产生倾向。
3. 对于热裂纹，应选择含镍量高的钢材，采用精炼的方法，提高钢材的纯度，降低杂质的含量，并控制焊缝的凹度小于 1mm，降低线能量，以降低热裂纹产生倾向。

(二)、未按要求设置引熄弧板

现象

焊接未使用引熄弧板，使焊缝引弧和熄弧处易于产生未熔合、夹渣、气孔、裂纹等缺陷，在多层焊时焊缝两端缺陷堆积，缺陷更加突出，而且造成局部应力集中。

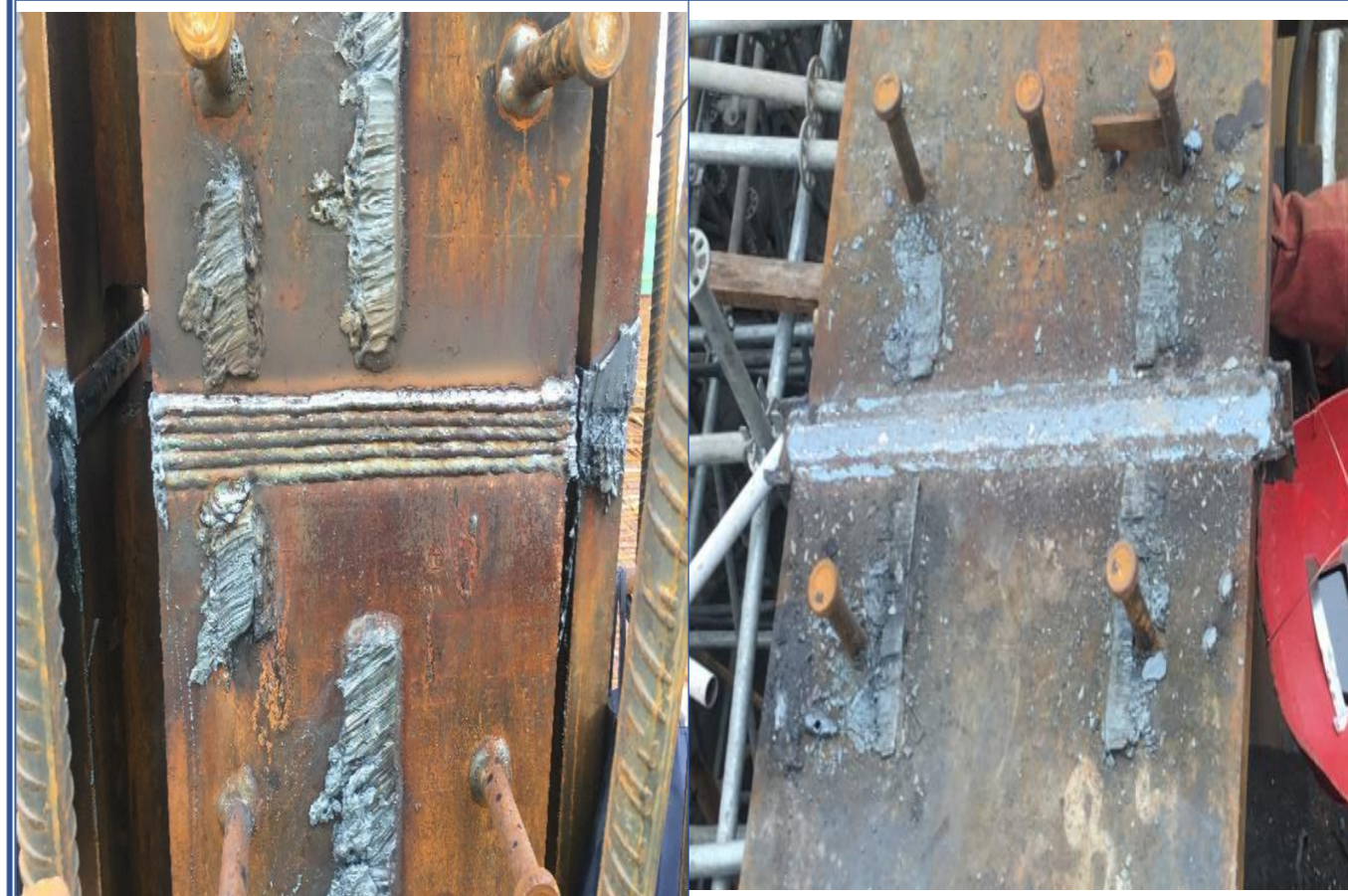


原因分析


1. 项目未对工人进行施工技术交底或者交底针对性内容。
2. 项目人员质量意识薄弱，未重视此现象。
3. 项目引熄弧板缺少监管，随意丢弃，导致数量不足。


建议措施

1. 引熄弧板其强度不应大于被焊钢材强度，且应具有与被焊钢材相近的焊接性。
2. 在焊接接头的端部应设置焊缝引弧板、引出板，应使焊缝在提供的延长段上引弧和终止。将两端易产生缺陷的部分引到工件外后，再将缺陷部分割掉来保证焊缝的质量。焊条电弧焊和气体保护电弧焊焊缝引弧板、引出板长度应大于 25mm，埋弧焊引弧板、引出板长度应大于 80mm。
3. 引弧板和引出板宜采用火焰切割、碳弧气刨或机械等方法去除，去除时不得伤及母材并将割口处修磨至与焊缝端部平整。严禁使用锤击去除引弧板和引出板。





(三)、未熔合及未焊透和气孔

现象	
原因分析	<p>未熔合及未焊透的产生原因基本相同，主要是工艺参数、措施及坡口尺寸不当，坡口及焊道表面不够清洁或有氧化皮及焊渣等杂物，焊工技术较差等。</p>
建议措施	<p>1. 处理方法：对于未熔合应铲除未熔合处的焊缝金属后补焊；对于敞开性好的结构的单面未焊透可在焊缝背面直接补焊；对于不能直接补焊的重要焊件应铲去未焊透的金属，重新焊接。</p> <p>2. 预防措施：焊前应确定坡口形式和装配间隙，并认真清除坡口边缘两侧的污物；合理选择焊接电流、焊条角度及运条速度；对于导热快、散热面积大的焊件，可在焊前预热或焊接的同时用火焰加热，焊缝的起头处与接头处，可选用长弧预热后再焊接；对于要求全焊透的焊缝，应尽量采用单面焊双面成形工艺；避免产生磁偏吹现象，使电弧不偏于一方，保证各处均匀加热。</p>

现象	
原因分析	<p>焊接时母材表面有污垢、铁锈、油漆、油渍等；焊条没有烘干，焊条药皮太潮；</p> <p>焊接速度过快，熔化的金属快速凝固而使溶液内气体来不及排出；焊接时操作不当，电弧拉得过长，使得有较多气体溶入金属溶液内；母材材质不佳或用错焊条。</p>
建议措施	<p>1. 处理方法：铲去气孔处的焊缝金属，然后补焊。</p> <p>2. 预防措施：控制气体的来源焊前严格清理母材及焊材表面的油污、铁锈，对焊接材料进行烘干（一般碱性焊条的烘干温度为 350-450° C，酸性焊条的为 200° C 左右）；正确选择焊接材料、加强对焊接区的保护；排除熔池中已溶入的气体</p> <p>应采用适当的焊接工艺参数，优化焊接工艺，如对低氢型焊条，应尽量采用短弧焊，并适当配合摆动，有利于气体的逸出。</p>


(四)、固体夹杂及咬边


现象	
原因分析	固体夹杂主要有夹渣和夹钨两种。产生夹渣的主要原因是焊接材料质量不好、焊接电流太小、焊接速度太快、熔渣密度太大、阻碍熔渣上浮、多层焊时熔渣未清理干净等；产生夹钨的主要原因是氩弧焊时钨极与熔池金属接触。
建议措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 处理方法：对于夹渣应铲除夹渣处的焊缝金属，然后焊补；对于夹钨应挖去夹钨处缺陷金属，重新焊补。 2. 预防措施：焊前应对焊件认真清理，多层焊时须对前一层熔渣清理干净；正确选用焊接规范，焊接电流不应过小，焊接速度不宜过快；正确采用运条方法，且操作时要注意观察熔渣的流动方向，以防止形成固体夹杂。
现象	

原因分析	焊接工艺参数选择不当，如电流过大、电弧过长等；操作技术不正确，如焊枪角度不对，运条不当等；焊接时电流、电压过高或焊缝空间位置不合适造成熔化金属分布不均；焊条药皮端部的电弧偏吹；焊接零件的位置安放不当等。
建议措施	<ol style="list-style-type: none"> 1. 处理方法：轻微的、浅的咬边可用机械方法修锉，使其平滑过渡；严重的、深的咬边应进行焊补。 2. 预防措施：应选择适当种类及大小的焊条，并采用正确的焊条角度，适当电流，较慢的速度，较短的电弧及较窄的运行法和运条方法。


十六、钢结构涂装工程常见质量问题

(一)、钢构件表面返锈

现象	<p>钢构件表面有焊渣、焊疤、灰尘、混凝土、油污等，除锈质量达不到规范要求。长时间过后，再出现返锈现象。</p> 
原因分析	<ol style="list-style-type: none"> 1. 工厂加工制作时，除锈未彻底或未进行除锈就直接喷涂油漆。 2. 施工现场对接出除锈不彻底，未达到设计除锈等级要求。 3. 运输过程中成品保护不到位，油漆被损坏。 4. 漆膜厚度不够。

<p>建议措施</p>	<p>1. 正式涂装前除锈等级必须达到设计要求。</p>	
	<p>2. 涂装前，钢材表面的焊渣、焊疤、灰尘、油污、和毛刺等附着物要清理干净，除锈等级要达到设计要求。</p>	
	<p>3. 构件转运过程中做好成品保护。</p>	
	<p>4. 过程中做好漆膜厚度检测。</p>	



(二)、油漆涂装工人操作水平问题导致流坠、观感质量差等现象

<p>现象</p>	<p>在垂直被涂面上或线角的凹槽处，涂料产生流淌。形成漆膜厚薄不均，严重者如挂幕下垂，轻者如串珠泪痕。</p>	
<p>原因分析</p>	<p>1. 稀释剂过量，使粘过低于正常施工要求，不能附这物体表面下坠。 2. 施工环境温度过低，涂料干燥速度过慢。 3. 工人选用的漆刷太大，毛太长、太软或刷油时油太多，使漆面厚薄不一。 4. 喷涂距离过近，喷涂角度不当。</p>	
<p>建议措施</p>	<p>1. 选用优良的油漆材料和适量的稀释剂。 2. 涂料施工环境温度控制在 5-38 度，湿度控不应大于 85%。</p>	

	<p>3. 工人选用的漆刷不应太大，毛不因太长、太软，要有弹性，根粗而梢细。油刷蘸油应少而勤。</p> <p>4. 在刷涂时，用力均匀，不要横涂乱抹。在棱角处要用油刷轻轻接一下，将多余的油漆蘸起顺开，以免漆膜过厚而流淌。</p> <p>5. 彻底清理干净被涂表面的磨屑、油、水等杂物。</p> <p>6. 当漆膜未完全干燥，在一个边或一个面部分油漆流坠时，可用铲刀将多余的油漆铲除后，再涂刷一遍。如漆膜已完全干燥，对于轻散的流坠，可用砂纸磨平，对于大面积流坠，可用水砂纸磨平。</p>
--	--



(三)、防火涂料配比不适，出现开裂、掉落等现象，观感质量

<p>现象</p>	<p>涂膜表面出现深浅大小各不相同的裂纹，则称为“开裂”；如涂膜呈现龟背花纹样的细小裂纹，则称为“龟裂”。</p>	
<p>原因分析</p>	<p>1. 防火涂料与底漆不兼容。 2. 每篇涂料喷涂过厚，未干透就进行下层防火涂料施工。3. 防火涂料配比不合适。</p>	
<p>建议措施</p>	<p>1. 钢结构基层必须清理干净，专人检查验收。 2. 油漆应与防火涂料相容，大面积防火涂料施工前制作防火涂料样板。 3. 第一遍涂料干透后再涂装下道，每道不应涂刷太厚，薄型防火涂料每遍喷涂厚度不应超过 2.5mm；厚型防火涂料每遍喷涂厚度宜为 5-10mm。 4. 在适宜的环境条件下施工，涂装前充分搅拌防火涂料。</p>	
		

(四)、防火涂料施工完成后成品保护不当



<p>现象</p>	 <p>防火涂料施工后，被后续施工队伍损坏脱落</p>	
<p>原因分析</p>	<p>1. 未对后续施工队伍交底。 2. 现场作业人员成品保护意识不够。</p>	
<p>建议措施</p>	<p>1. 施工完成后对后续施工队伍做好交底。 2. 在施工完成后，做好相应的警示和防撞措施。 3. 后续作业大部分完成后人工修补。</p>	
		




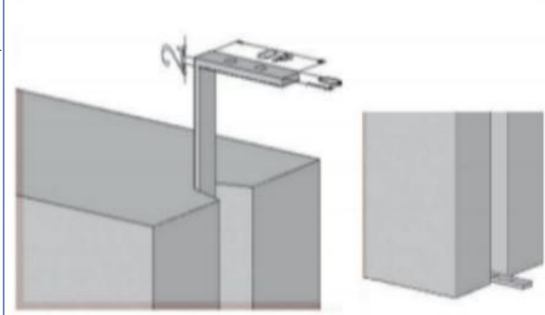


第十二节、ALC 条板专项施工方案

一、施工工艺与方法

序号	项目	处理方式
1	施工准备	安装施工前应组织施工人员认真学习施工方案和施工流程,熟悉设计图纸,检查施工位置准确性,检查手脚架的牢靠可靠性,将安装位置的基层清理干净(基层平整度不应大于 3-5mm).
2	弹线、定位	准备好施工工具,用激光扫描仪和墨线在与墙板接触的结构面上进行弹线、定位。 
		 
3	定位	在已弹好线的结构面上固定构件。
4	搅拌粘结剂	先将所需要的清水倒进搅拌桶内,再倒粘结剂(具体配合比按照粘结剂说明进行配比),然后使用电动搅拌器搅拌至均匀无颗粒、无沉淀的膏糊状、静置数分钟再路搅拌,即可进行使用。(搅拌后的粘 

		结剂宜在 2 小时内用完)。
5	搬板	搬板,首先准备好施工工具;然后再在墙板安装位置弹基线与楼板底或梁底基线垂直,以保证安装墙板的平整度与垂直度等,并标识门洞位置。墙板已进入施工现场后,根据墙板的厚度采用人工或简易推车把板抬(运)到墙体的安装位置上 
	裁板	裁板,当墙体安装高度和宽度不足一块整板时,需使用电动切割机或柴刀去切割所需补板的高度或宽度;使用电动切割机时,为防止灰尘飞散,可喷水切割,但用水量应减到最少。为了环境卫生,减少灰尘飞散,建议多使用切割工具刀来切割和削板。  

6	构件位置打磨	<p>在墙板上将要安装扣件的位置进行打磨(打磨深度约为 2mm).</p> <p>墙板与基墙、基柱、地面、楼底等接触面要满浆粘结。</p>	
7	抹浆装板	<p>抹浆前应确保板材干净无污染、松散物,抹浆应确保满浆。用撬棍将墙板从底部撬动并上下撬动,使板与板之间靠紧及使聚合物砂浆从接缝挤出,以保证板与板之间接缝饱满,然后刮去溢出墙板面的浆料,最后用木楔临时固定;对墙板进行平直度和垂直度校对调整后便可用膨胀螺丝进行固定。</p>	
8	木楔、构件固定	<p>木楔、构件固定</p> <p>墙板安装期间,利用木楔、构件对墙板进行固定,边固定,边调整,使其与定位线吻合,并确保垂直平整度。</p> <p>使用木楔作为墙板的调整和固定的辅助工具。</p> <p>墙板固定可用 U 型钢卡件,木楔组合使用确保固定力度。</p> <p>墙板固定可用 U 型钢卡件、木楔组合使用确保固定力度。</p>	

			
9	平直垂直校正	<p>调整及校正以 2 米直靠尺及吊线锤和激光水平仪检查。</p>	
10	角铁固定	<p>墙板安装固定牢固后,在墙板上部及下部凹槽内使用 L 型角钢固定,及下部凹槽内使用 L 型角钢固定,钢,然后继续抹浆装下一块板。</p>	
11	填缝	<p>对墙板拼缝做适当修补处理,过分饱满的用铲刮平,不饱满的进行填缝填平。确保板与板之间接缝平整度误差小于 2mm。</p>	
12	自检	<p>自检(并清理施工现场)</p> <p>墙板安装固定完成后,用靠尺、塞尺检查垂直度、平整度,出现偏差的应及时进行调整,确保无误后,清理好落地灰及施工现场。</p>	

二、材料的运输与堆放

施工开始前制定 ALC 墙板的运输与堆放方案,内容包括运输时间、次序、堆放场地、

运输路线、固定要求、堆放支垫及成品保护措施。墙板的运输车辆应满足墙体板尺寸及载重要求，装卸与运输应符合下列规定：

序号	内容
1	装卸时，应采取保证车体平衡的措施；
2	运输时，应采取防止墙板移动、倾倒、变形等的固定措施；
3	运输时，应采取防止墙板损坏的措施，对隔墙板边角部位宜设置保护衬垫。

墙板的运输与堆放应符合下列规定：

序号	内容
1	堆放场地应平整、坚实，并应有排水措施；
2	墙体连接件应朝上，标识宜朝向堆垛间的通道；
3	当采用靠放架堆放或运输构件时，靠放架应具有足够的承载力和刚度，与地面倾斜角宜大于 80°。墙板宜对称靠放且外饰面朝外，上部宜采用木垫块隔离。运输时墙板应采取固定措施；
4	当采用插放架运输墙板时，应采取直立运输方式：插放架应有足够的承载力和刚度，并应采取保持支架稳固措施。

三、安装施工

1、施工准备

墙板安装前应做好下列准备工作

序号	内容
1	先清理基层，按排版图弹线，标出每块墙板位置及门窗洞口位置。
2	有防潮、防水要求的隔墙应做返台或防潮、防水等构造措施。

3	预埋件、吊挂件、连接件应符合设计要求。
---	---------------------

墙板安装前，宜选择有代表性的墙体进行试安装，并应根据安装结果及时调整完善施工方案和施工工艺。

2、预埋件

序号	内容
1	墙体与主体结构连接的预埋件，宜在主体结构施工时按设计要求埋设。预埋件的形状、尺寸及埋设位置应符合设计要求。
2	后置埋件安装到位后，应采取措施对预埋件进行固定，并进行隐蔽工程验收。
3	锚栓孔的位置应符合设计要求。锚栓施工前，宜检查钢筋的位置，钻孔不得损伤受力钢筋。锚固区的基材厚度、孔径、锚固深度等构造及锚栓安装施工，应符合现行行业标准《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ145 的规定，且应采取防止锚栓螺母松动和锚板滑移的措施。

3、墙板安装要求

(1) 墙板安装应符合下列要求：

序号	内容
1	应从主体墙、柱向室内顺序安装：
2	应先安装定位钢，墙板下端距地面的预留安装间隙及做法应符合要求。
3	可在墙板下部打入木楔，并楔紧。
4	按拼装顺序安装墙板，将榫槽对准榫头拼接，保持墙板之间的紧密连接。检验隔墙板的垂直度、平整度合格。

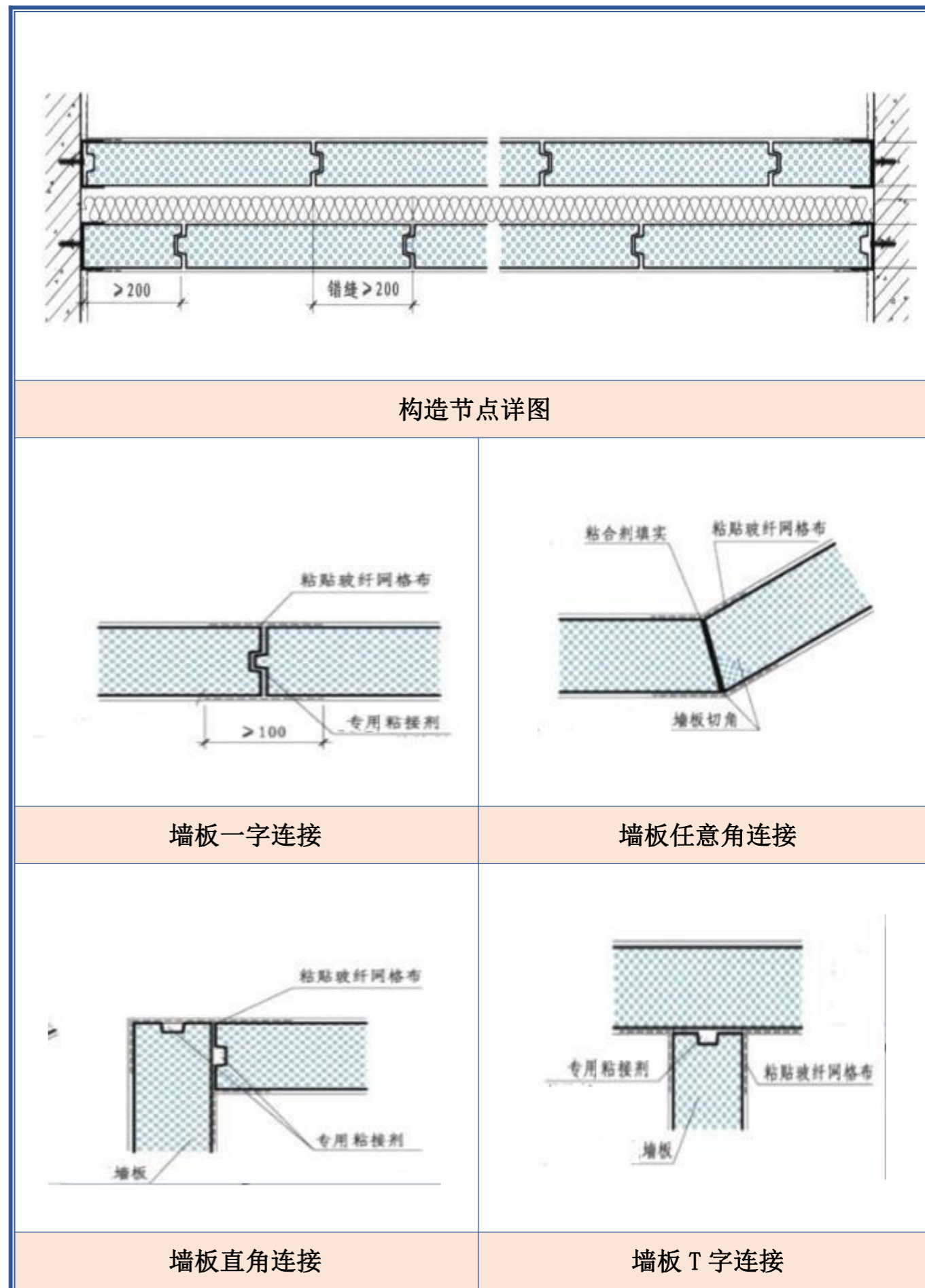
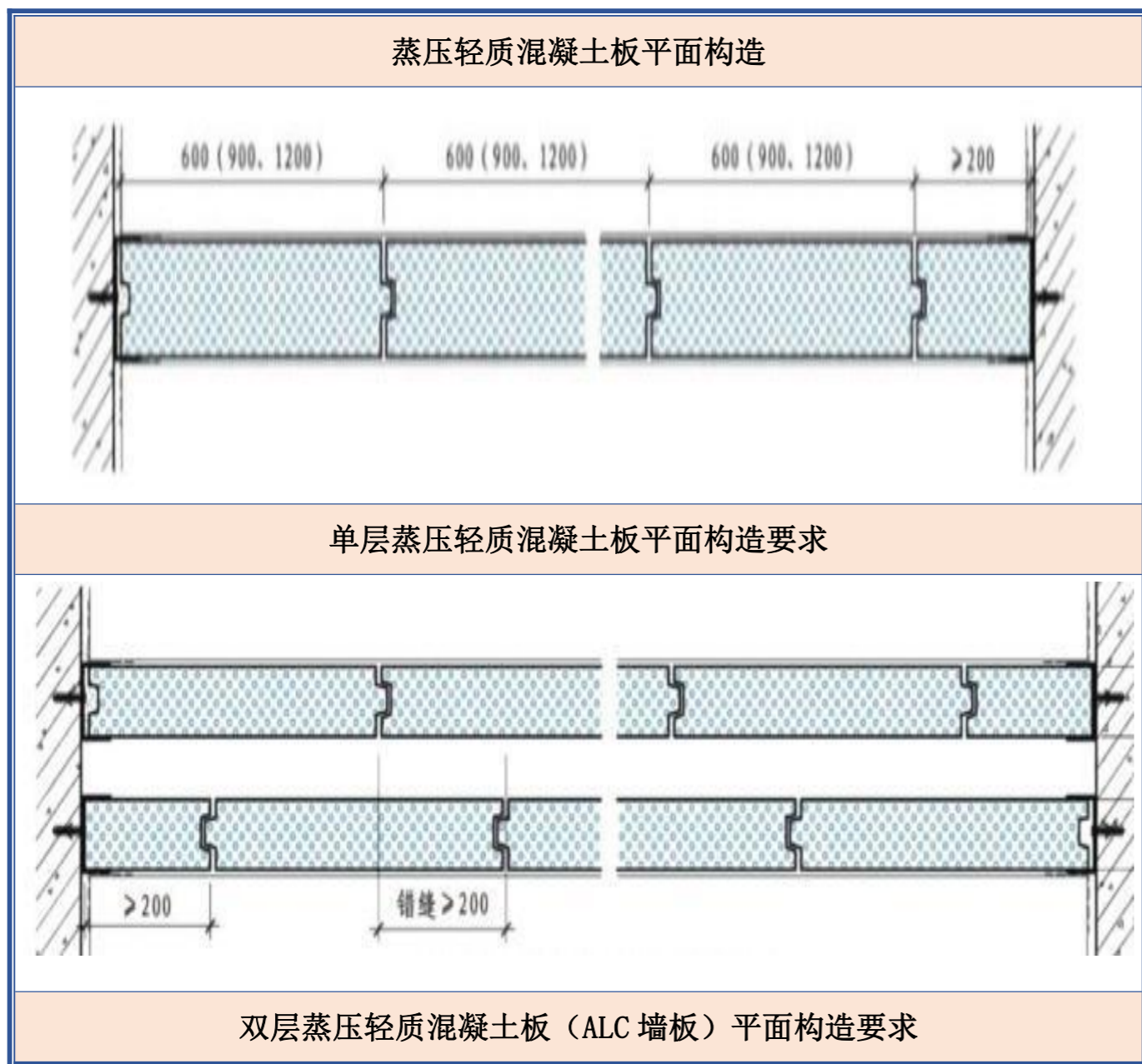
5	在墙板与顶板、梁和主体墙、柱的连接处应按排板图要求设置钢卡，并做密封处理；
6	板缝应采取防裂措施。

(2) 双层隔墙板两侧墙板的竖向接缝应错开 1/2 板宽。

(3) 隔墙板接板安装应符合相关要求做固定卡件，连接件应定位准确、牢固可靠。

墙板对接部位应做好定位、加固、防裂处理。

构造要求

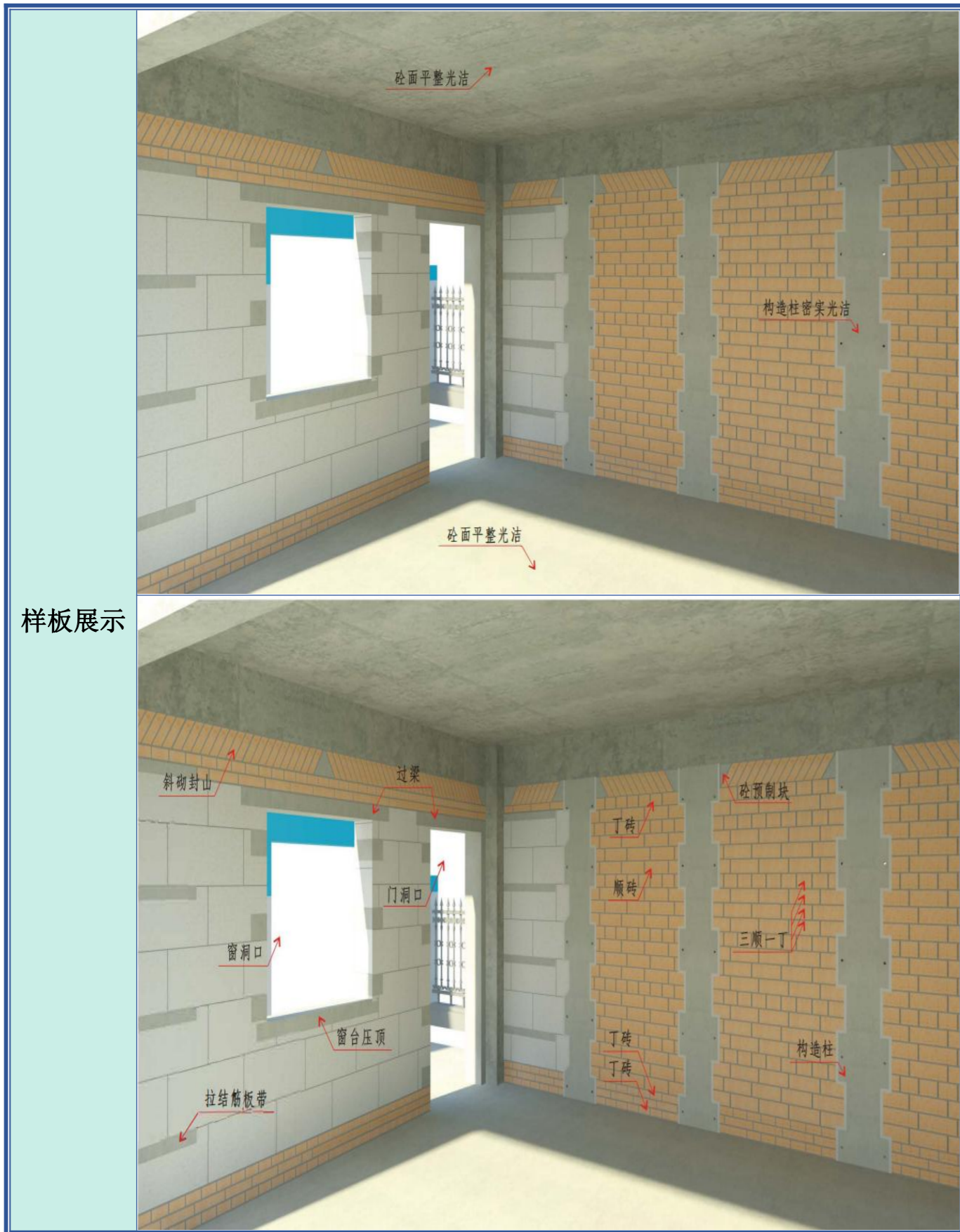


<p>墙板三叉连接</p>	<p>墙板十字连接</p>
<p>墙板与楼板底面连接</p>	<p>墙板与楼板底面连接</p>
<p>墙板与墙柱连接</p>	<p>墙板与墙柱连接</p>
<p>墙板与楼板底面连接</p>	<p>墙板与楼面连接</p>

<p>墙板与梁底连接</p>	<p>墙板与梁底连接</p>
<p>墙板竖向接板</p>	<p>墙板与保温墙、柱连接</p>
<p>墙板与梁侧连接</p>	<p>墙板与楼地面连接</p>
<p>墙板与梁侧连接</p>	<p>墙板与楼地面连接</p>

第十三节、砌块墙体工程施工方案

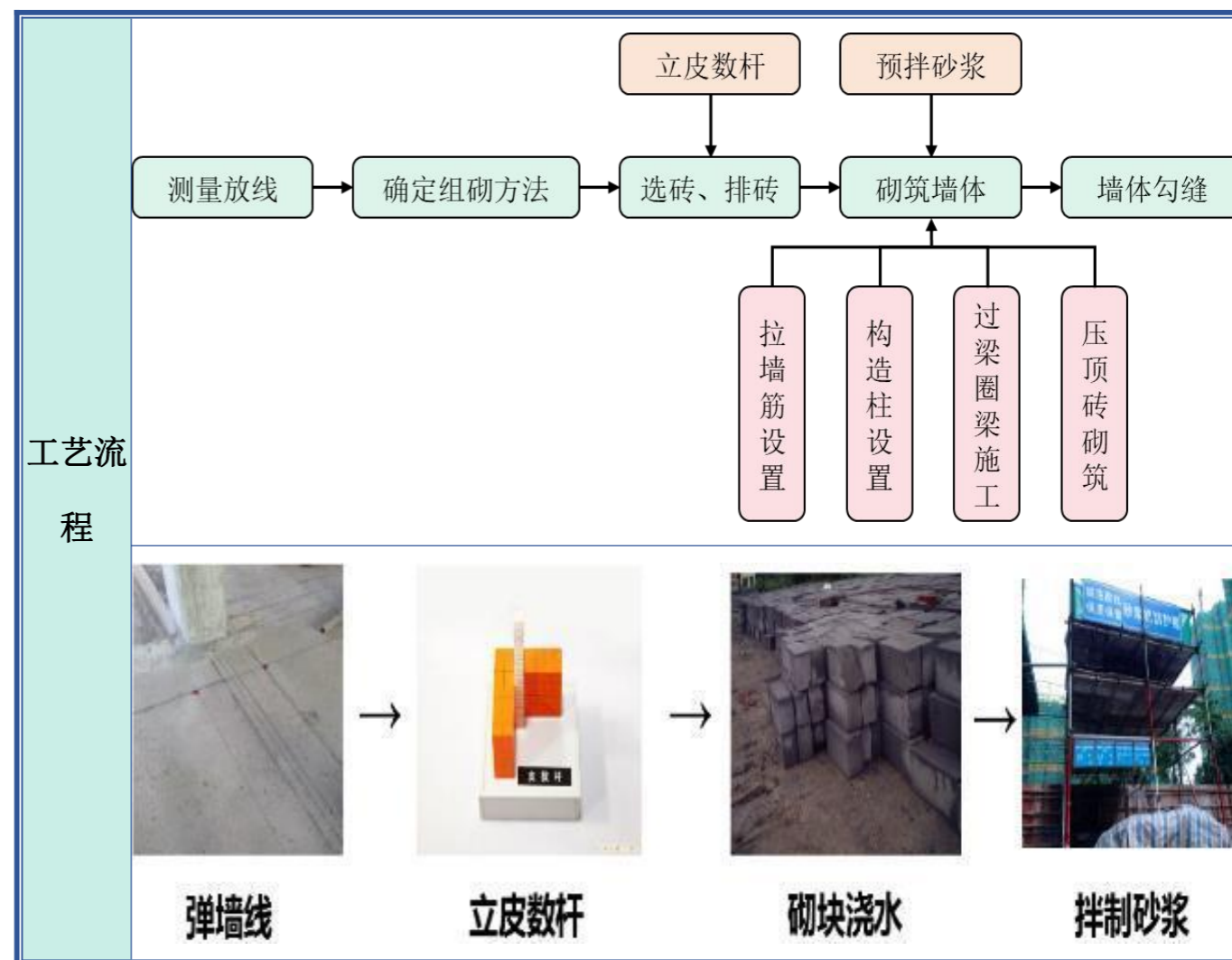
1、设计概况

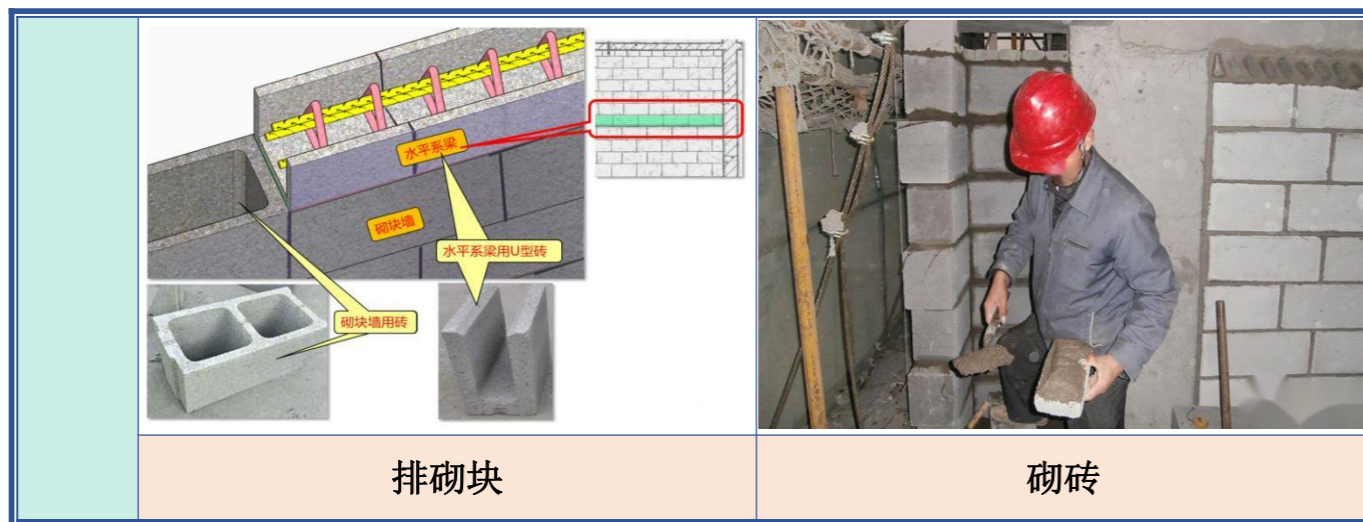


样板展示

部位材料	±0.000 以上填充墙、自承重墙			±0.000 以下填充墙、自承重墙
	外墙	内隔墙	女儿墙	内隔墙
块材及强度等级	A5.0, B07 蒸压砂加气混凝土砌块	A3.5, B06 蒸压砂加气混凝土砌块	MU10 混凝土多孔砖	页岩多孔砖
块材容重 (kg/m ³)	≤7.0	≤7.0	≤14.5	≤23
砂浆及强度等级	M5.0 专用砂浆	M5.0 专用砂浆	M7.5 专用砂浆	M10 水泥砂浆

2、工艺流程





排砌块

砌砖

3、原材料管理

<p>一般要求</p>	<p>(1) 对工程中所使用的原材料、成品及半成品应进行进场验收，检查及合格证书、产品检验报告等，并应符合设计及国家现行有关标准要求。</p> <p>(2) 对涉及结构安全、使用功能的原材料，成品及半成品应按有关规定进行见证取样、送样复试；其中水泥的强度和安定性应按其批号分别进行见证取样、复检。</p> <p>(3) 砌体结构工程所用的材料严禁使用国家明令淘汰的材料。</p> <p>(4) 材料存储要求</p> <p>①材料现场管理应有入库、出库管理台账。</p> <p>②材料应按批进行储存，每次进场材料均应有标识牌，写明厂家、规格、品种、数量、复试报告单编号、受检状态：合格、不合格或待检，如下图示。</p> <p>③相应进场材料必须符合规范要求。</p>
<p>水泥</p>	<p>(1) 砌筑砂浆所用水泥宜采用通用硅酸盐水泥或砌筑水泥，水泥进场时应对其品种、等级、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性进行复验，其质量必须符合现行国家标准及相关规定。</p>

	<p>(2) 水泥强度等级应根据砂浆品种及强度等级的要求进行选择，M15 及以下强度等级的砌筑砂浆宜选用 32.5 级的通用硅酸盐水泥或砌筑水泥；M15 以上强度等级的砌筑砂浆宜选用 42.5 级普通硅酸盐水泥。</p> <p>(3) 当在使用中的水泥质量受不利环境影响或水泥出厂超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）时，应复查试验，并按其复验结果使用。</p> <p>(4) 不同品种、不同强度等级的水泥不得混合使用。</p> <p>(5) 水泥应按品种、强度等级、出厂日期分别堆放，应设防潮垫层，入库存放，保持干燥。</p>
<p>砂</p>	<p>(1) 砌筑砂浆用砂，应符合国家现行标准及相关规定。</p> <p>(2) 砌筑砂浆用砂，宜选用过筛中砂，毛石砌体应选用过筛粗砂。</p> <p>(3) 水泥砂浆和强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆，砂中含泥量不应超过 5%；强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆，砂中含泥量不应超过 10%。</p> <p>(4) 人工砂，ft 砂、海砂及特细砂，应经试配并满足砌筑砂浆技术要求。当砌体中设有拉结钢筋或预埋铁件时，海砂尚应符合《海砂混凝土应用技术规范》中有关砂的要求。</p> <p>(5) 砂子进场时应按不同品种、规格分别堆放，不得混杂。</p>
<p>砌块</p>	<p>(1) 砌体结构工程使用的砌块，应符合设计要求及国家现行标准。</p> <p>(2) 用于清水墙、柱表面的砌块，应边角整齐，色泽均匀。</p> <p>(3) 砌块在运输、装卸及堆放过程中应防止雨淋运输装卸过程中，不得倾倒和抛掷。</p> <p>(4) 进场后应按强度等级分类堆放整齐，堆置高度不宜超过 2 米。</p> <p>(5) 采用薄层砂浆砌筑法施工的砌体结构块体材料，其外观几何尺寸允许偏差为±1mm。</p>

钢筋	<p>(1) 砌体结构工程使用的钢筋，应符合设计要求及国家现行标准。</p> <p>(2) 钢筋在运输、堆放和使用中，不得锈蚀和损伤；应避免被泥、油或其他对钢筋造成不利影响的物质所污染。</p> <p>(3) 钢筋应按不同生产厂家，牌号，及规格分批验收，分别存放，且应设标识牌。</p>
其他材料	<p>(1) 砌体结构工程中使用的砂浆拌合用水及混凝土养护用水应符合相应标准。</p> <p>(2) 砌体砂浆中使用的增塑剂、早强剂、缓凝剂、防水剂、防冻剂等外加剂，应符合国家现行标准的规定，并应根据设计要求以及现场施工条件进行试配。</p> <p>(3) 种植锚固筋的胶粘剂，应采用专门配制的改性环氧树脂胶粘剂、改性乙烯基酯类胶粘剂或改性氨基甲酸酯胶粘剂，其基本性能应符合现行国家规定。种植锚固筋的胶粘剂，其填料应在工厂制胶时添加，不得在施工现场掺入。</p>

4、筑砂浆管理

预拌砂浆	<p>(1) 砌体结构工程使用的预拌砂浆，应符合设计要求及国家现行标准规范的要求。</p> <p>(2) 不同品种和强度等级的产品应分别运输、储存和标识，不得混杂。</p> <p>(3) 湿拌砂浆应采用专用搅拌车运输，湿拌砂浆运至施工现场后，应进行稠度检测检验，除直接使用外，应储存在不吸水的专用容器内，并应根据不同季节采取遮阳、保温和防雨雪措施。</p> <p>(4) 湿拌砂浆在储存、使用过程中不应加水。当存放过程中出现少量泌</p>
-------------	---

	<p>水时，应拌和均匀后使用。</p> <p>(5) 干混砂浆及其他专用砂浆在运输和存储过程中，不得淋雨、受潮、靠近火源或高温。袋装砂浆应防止硬物划破包装袋。</p> <p>(6) 干混砂浆及其他专用砂浆储存期不应超过 3 个月，超过 3 个月的干混砂浆在使用前应重新检验，合格后使用。</p> <p>(7) 湿拌砂浆、干混砂浆及其他专用砂浆的使用时间应按厂方提供的说明书确定。</p>														
	<p>(1) 现场拌制砂浆应根据设计要求和砌筑材料的性能，对工程中所用砌筑砂浆进行配合比设计，配比合格后方可进行施工。原材料的品种、规格、批次或组成材料有变更时，其配合比应重新确定。</p> <p>每立方米水泥砂浆材料参考用量：</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #ffe0b2;">砂浆强度等级</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">每立方米砂浆水泥(32.5级)用量(kg)</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">每立方米砂浆砂用量(kg)</th> <th style="background-color: #ffe0b2;">每立方米砂浆水用量(kg)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M2.5、M5</td> <td>200-230</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">1m³ 砂的堆积密度</td> <td rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;">270-330</td> </tr> <tr> <td>M7.5、M10</td> <td>220-280</td> </tr> <tr> <td>M15</td> <td>280-340</td> </tr> <tr> <td>M20</td> <td>340-400</td> </tr> </tbody> </table>	砂浆强度等级	每立方米砂浆水泥(32.5级)用量(kg)	每立方米砂浆砂用量(kg)	每立方米砂浆水用量(kg)	M2.5、M5	200-230	1m ³ 砂的堆积密度	270-330	M7.5、M10	220-280	M15	280-340	M20	340-400
砂浆强度等级	每立方米砂浆水泥(32.5级)用量(kg)	每立方米砂浆砂用量(kg)	每立方米砂浆水用量(kg)												
M2.5、M5	200-230	1m ³ 砂的堆积密度	270-330												
M7.5、M10	220-280														
M15	280-340														
M20	340-400														
现场拌制砂浆	<p>(2) 配制砌筑砂浆时，各组分材料应采用质量计量。在配合比计量过程中，水泥及各种外加剂配料的允许偏差为±2%，砂、粉煤灰、石灰膏配料的允许偏差为±5%。砂子计量时，应扣除其含水量对配料的影响。</p> <p>(3) 改善砌筑砂浆性能时，宜掺入砌筑砂浆增塑剂。</p> <p>(4) 现场搅拌的砂浆应随拌随用，拌制的砂浆应在 3 小时内使用完毕；</p>														

当施工期间最高气温超过 30℃时，应在 2 小时内使用完毕，对掺用缓凝剂的砂浆，其使用时间可根据其缓凝时间的试验结果确定。

(5) 施工中不应采用强度等级小于 M5 水泥砂浆替代同强度等级水泥混合砂浆，如需代替，应将水泥砂浆提高一个强度等级。

(6) 砌筑砂浆的稠度、保水率、试配抗压强度应同时符合要求；当在砌筑砂浆中掺用有机塑化剂时，应有其砌体强度的型式检验报告，符合要求后方可使用。

砌筑砂浆的稠度：

砌筑种类	砂浆稠度 (mm)	砌体种类	砂浆稠度 (mm)
烧结普通砖砌体	70-90	烧结多孔砖、空心砖砌体； 轻骨料小型空心砌块砌体；《蒸压加气混凝土砌块》砌体	60-80
混凝土实心砖、 混凝土多孔砖砌体； 普通混凝土小型空心砌块砌体；蒸压灰砂砖砌体；蒸压粉煤灰砖砌体	50-70	石砌体	30-50

(7) 现场拌制砌筑砂浆时，应采用机械搅拌，搅拌时间自投料完起算，应符合下列规定：

- ① 水泥砂浆和水泥混合砂浆不应少于 120 秒；
- ② 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不应少于 180 秒；

③ 掺液体增塑剂的砂浆，应先将水泥、砂干拌混合均匀后，将混有增塑剂的拌和水

倒入干混砂浆中继续搅拌；掺固体增塑剂的砂浆，应先将水泥、砂和增塑剂干拌混合均匀后，将拌和水倒入其中继续搅拌，从加水开始，搅拌时间不应少于 210 秒。

(8) 预拌砂浆及加气混凝土砌块专用砂浆的搅拌时间应符合有关技术标准或产品说明书的要求。

砂浆试块制作及养护

- (1) 砂浆试块，应在现场取样制作。
- (2) 砌筑砂浆的检验批，同一类型、强度等级的砂浆试块，不应少于 3 组。

- (3) 砂浆试块制作应符合下列规定：
 - ① 制作试块的稠度应与实际使用的稠度一致。
 - ② 湿拌砂浆应在卸料过程中的中间部位随机取样。
 - ③ 现场拌制的砂浆，制作每组试块时，应在同一搅拌盆内取样。同一搅拌盘内砂浆

不得制作一组以上的砂浆试块。

(4) 冬期施工砌筑砂浆试块的留置，除应按常温规定要求外，尚应增设一组与砌体同条件养护的试块。

(5) 砌体试件室内养护的时间不应少于 28 天，温度宜为 15℃-25℃。

(6) 检验性试验，当试件在室外养护时，试件表面宜覆盖塑料薄膜并采用遮阳措施，日平均气温不应低于 5℃；

(7) 试件在养护期内平均气温低于 15℃时，应适当延长养护时间，用砂浆试块强度控制试验时间。

(8) 砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准应符合下列规定：

① 同一验收批砂浆试块强度平均值应大于或等于设计强度等级值的 1.10 倍；

② 同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值应大于或等于设计强度值的 85%。

3、砌体施工要点

<p>施工准备</p>	<p>砌块集中堆放、集中加工：砌块从厂家运到工地后，集中堆放场地必须做到“上盖下垫”，即：在上方采用搭棚的方式，棚的外檐超出砌块外边至少 1m，有效防雨；下方采用方木+模板铺平台，平台高出周边至少 10cm，并能有效排水。</p>	
	<p>砌块集中切割：设置砌块集中切割场地（防尘、防噪）。对砌块采用湿法切割。</p>	
<p>施工准备</p>	<p>砌块场地内运输：专门制作方正实用的运输小车，以有效控制破损率。运输车尺寸为：长 1300mm×宽 500mm×高 800mm，最多每车运输 12 皮 200mm×200mm×600mm 尺寸的加气块。严禁采用翻斗车。</p>	

粘结剂：在搅拌前根据水灰比在桶内先放水然后均匀的洒入粘结剂干粉，用电动工具进行搅拌约十分钟，粘结剂搅拌完成必须在 4 小时内使用完毕，超过时间后不可再加水搅拌使用。

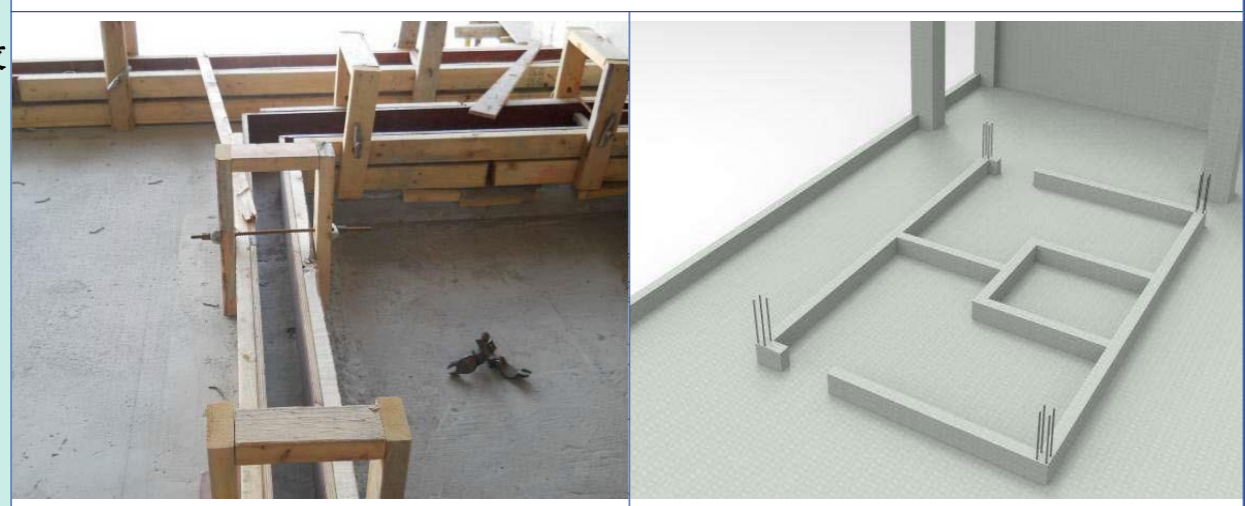


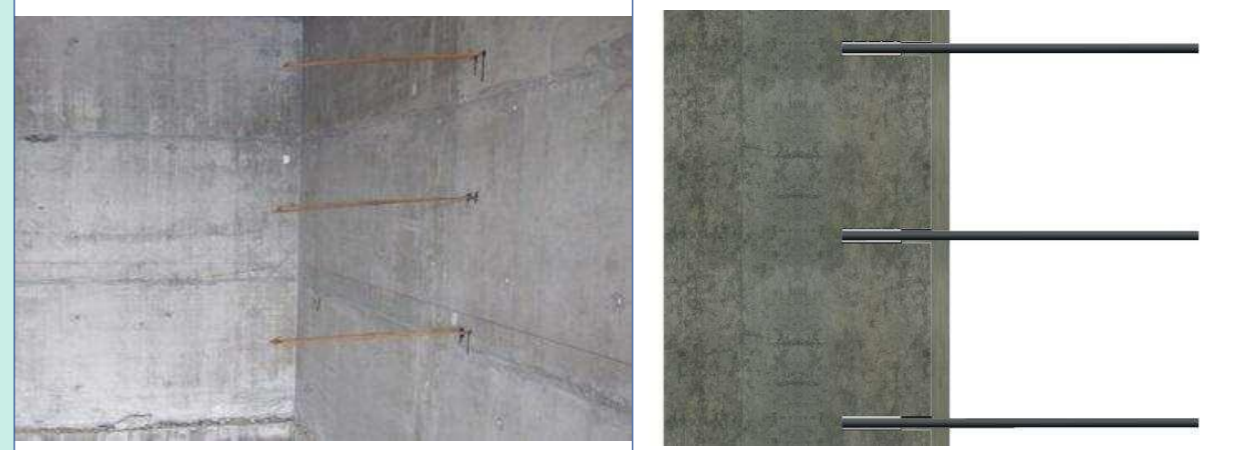
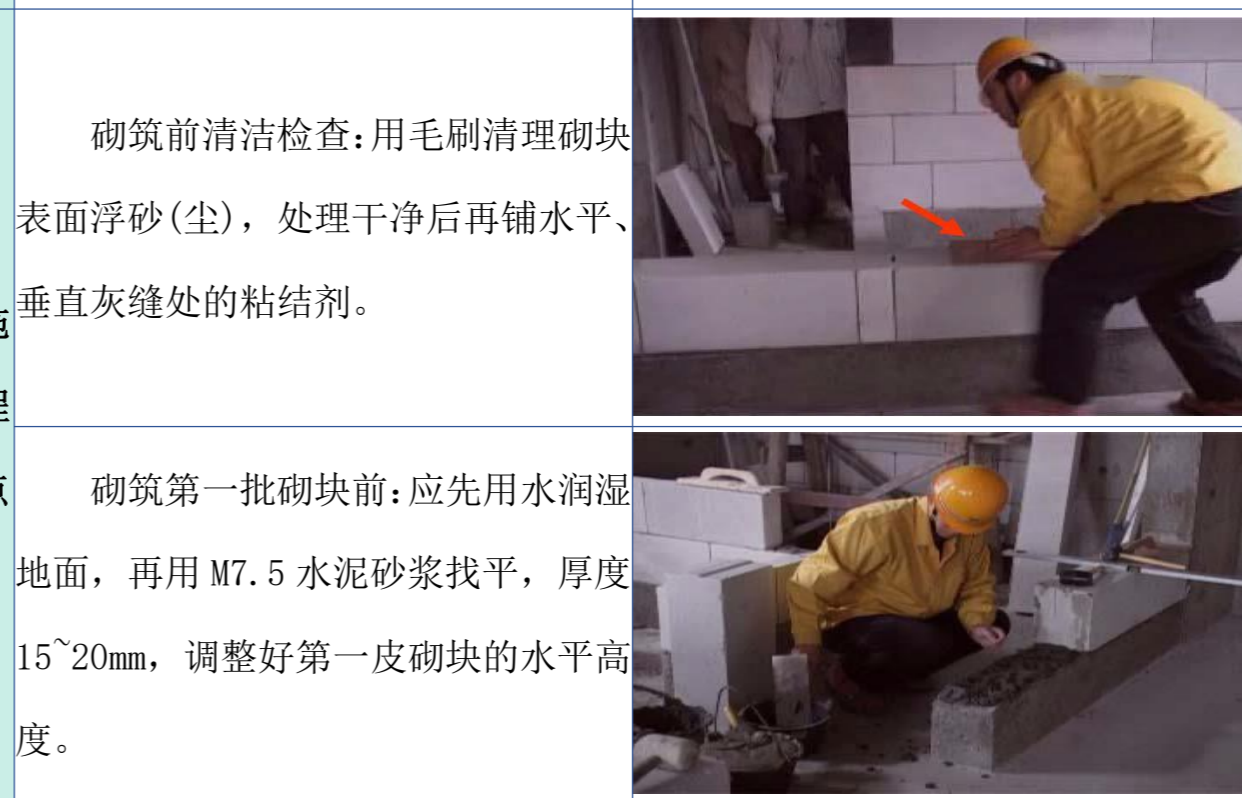
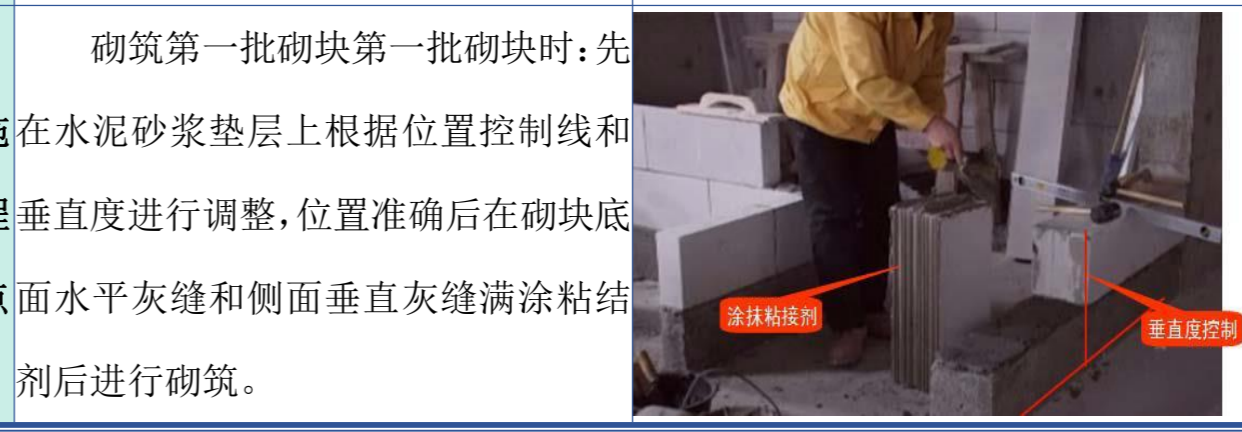
砌筑前施工机具完备，具体包括：
施工机具准备：灰刀、锤、吊线锤、毛刷、卷尺、皮数杆、接槽器、砂浆刮勺、钢齿磨板、磨砂板。






施工机具准备



<p>现场放线</p>	<p>由基准控制线，引出砌筑轴线、边线，并距离墙体边线墙体 20~30cm 引出检测和恢复控制线。砌筑时必须采用双线控制，管井、门洞等部位必须弹控制线。</p> 
<p>导墙设置</p>	<p>在有防水要求的砌块墙底部应用 C20 细石混凝土浇筑导墙，卫生间、阳台处高度不小于 200mm；导墙混凝土浇筑前，要凿毛地面及接触墙柱面（凿毛方向沿导墙方向），混凝土防水反梁模板应固定牢靠；混凝土要用振捣棒振捣密实。</p> 
<p>植墙体拉结筋</p>	<p>拉结筋、构造柱钢筋与结构之间采用植筋的施工方法，植筋胶选用专业厂家的产品，产品有合格证和检测报告。</p> <p>立皮数杆定好位后，填充墙应沿钢筋混凝土墙或柱全高不超过 600mm 设置 2Φ6 拉结钢筋。</p>

	<p>拉结钢筋宜根据皮数杆的标识后置于灰缝所在位置的混凝土墙柱上。</p> <p>埋设在墙体外的水平拉结筋应预先在砌块的水平灰缝面开设凹槽，（槽宽、深度比钢筋大 15~20mm），置入钢筋后，应用粘结剂填实至槽的上口平。</p> 
<p>砌筑施工流程及要点</p>	<p>砌筑前清洁检查：用毛刷清理砌块表面浮砂（尘），处理干净后再铺水平、垂直灰缝处的粘结剂。</p> <p>砌筑第一批砌块前：应先用水润湿地面，再用 M7.5 水泥砂浆找平，厚度 15~20mm，调整好第一皮砌块的水平高度。</p> 
<p>砌筑施工流程及要点</p>	<p>砌筑第一批砌块第一批砌块时：先在水泥砂浆垫层上根据位置控制线和垂直度进行调整，位置准确后在砌块底面水平灰缝和侧面垂直灰缝满涂粘结剂后进行砌筑。</p> 

<p>水平和垂直度控制:每皮砌块砌筑前先用靠尺检查下皮砌块表面(铺浆面)的平整度,砌筑时需水平尺和橡皮锤实时控制平面的水平和立面垂直度。</p>	
<p>砌筑每皮砌块 1:先在下层砌块上表面用刮勺均匀刮涂粘结剂,并在砌块侧面灰缝处刮涂粘结剂。</p>	 <p>专用刮勺刮浆</p>
<p>砌筑每皮砌块 2: 上墙后,用橡皮锤轻击砌块,校正水平与垂直。橡皮锤的敲击应先从砌块的顶部向里敲,然后在水平方向压实,使粘结剂能从灰缝中溢出,达到砌筑满浆的要求,作业应在粘结剂晾置时间内完成。灰缝应随砌随勾。</p>	 <p>灰缝挤浆</p>
<p>砌块上下皮搭接要求:墙体在平面和转角砌筑时砌块上下皮应错缝搭接,其平面砌筑时搭接长度一般不宜小于被搭接砌块长度的 1/3, 且不小于 100mm。</p>	

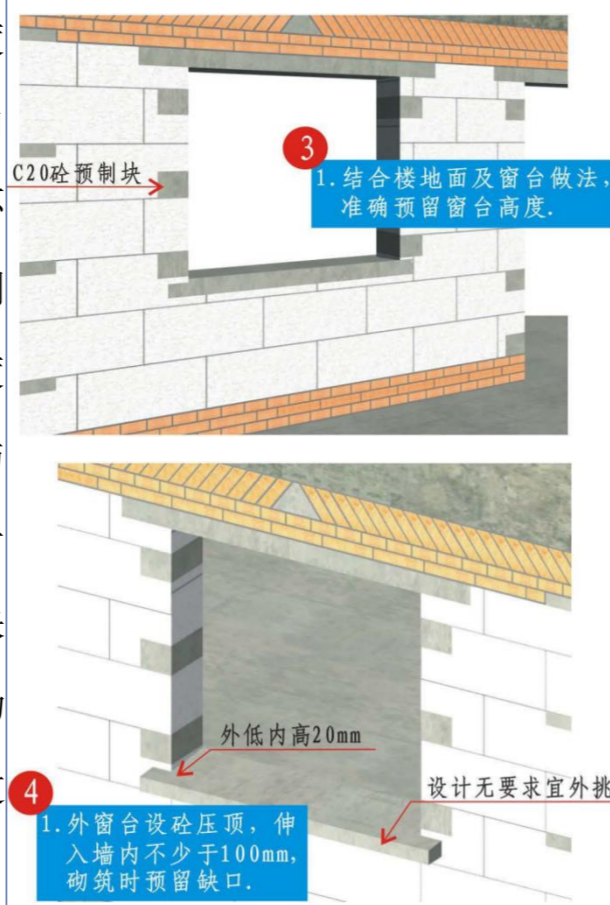
<p>砌筑灰缝控制:胶缝厚度为 3~5mm。对于无防水要求墙体,水平灰缝饱满度要求≥95%,垂直灰缝饱满度要求≥90%,对于有防水要求墙体,水平和垂直灰缝饱满度需 100%。 并及时将溢出的粘结剂清理干净。 砌体墙灰缝须双面勾缝。</p>	
<p>管线开槽 1: 采用预留、预埋或机械开槽和开洞,严禁人工打凿;小型空心砌块墙体的竖向管线应随墙体砌筑埋设在孔洞内,并在安装完后用水泥砂浆或细石混凝土灌实。空心砌块外墙水平沟槽长度小于 390mm; 实心砌块水平沟槽长度小于 500mm</p>	
<p>管线开槽 2: 敷设管线后地槽用水泥砂浆填补密实,且与砌体墙平; ,如采用开槽工艺,线槽部位必须用细石混凝土灌注密实。 线盒按灰饼正确固定后,用水泥砂浆填实并切成八字角。</p>	

砌筑施
工流程
及要点

构造柱：加气混凝土砌块墙体，构造柱与墙体连接处的砌体砌成马牙槎。马牙槎做法：高度不宜超过 300mm，槎口深度 60mm，自底向上，先退后进。浇筑构造柱混凝土前，必须先通过与构造柱相连砌体的垂直度、平整度的验收（监理与甲方签字确认），验收合格后，方可进行浇筑；采用对拉螺栓固定模板，螺栓应从构造柱内部穿过，不得在砌块上凿孔。不得采用穿铁丝的方式固定模板。



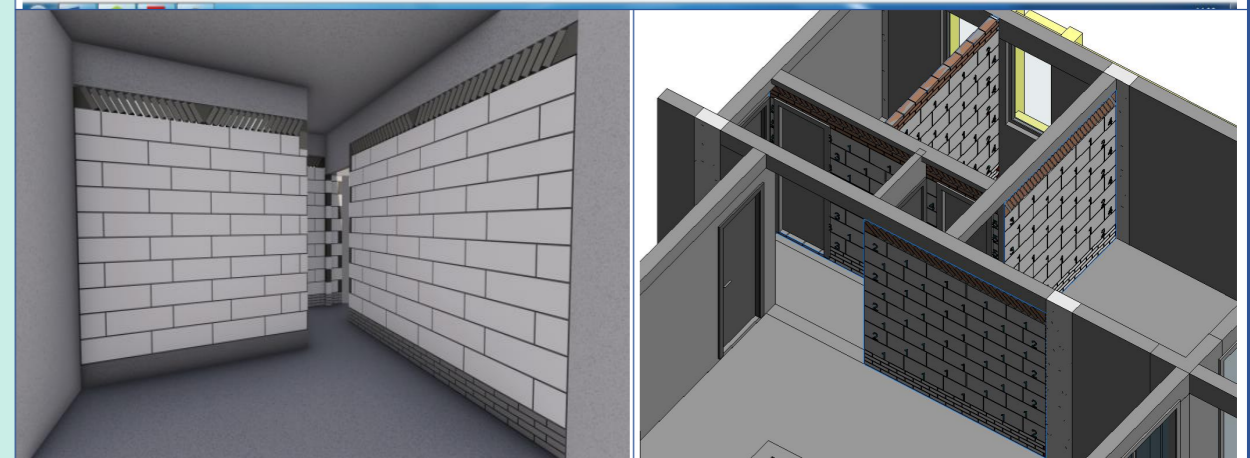
窗台压顶：现浇窗台压顶，高度 $\geq 120\text{mm}$ ，宽度同墙厚，每边入墙内 $\geq 120\text{mm}$ (不足 120mm 通长设置)，且不允许后浇，不得出现开裂。门窗框预制块：采用预制混凝土块，预制块的宽度同墙厚；长度不小于 200mm；高度应与砌块同高或砌块高度的 1/2 且不小于 100mm；最上部(或最下部)的混凝土块中心距洞口上下边的距离为 150~200mm，其余部位间距不超过 400mm，且对称分布。



- (1) 砌块砌筑前不得雨淋，进场后应堆置在室内或临时料棚内。
- (2) 砌块垂直运输由施工电梯承担，水平运输由人力配备翻斗车进行。
- (3) 砌筑工程施工前，必须根据建筑要求，绘制墙体的砌块排列图，并经技术员复核和监理确认后方能施工。



砌体施
工要点

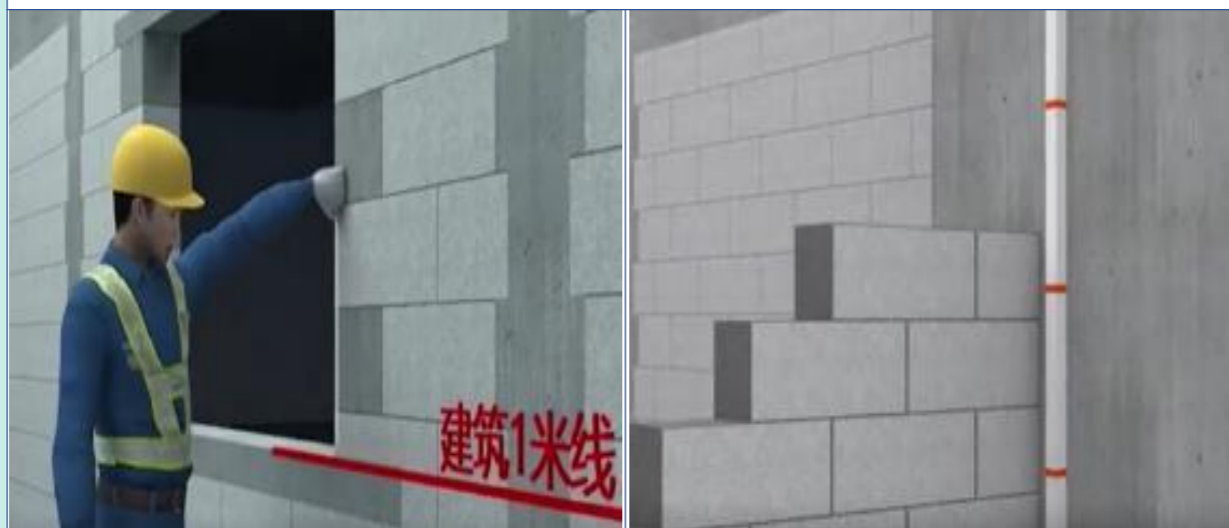


BIM 排砖示意图

- (4) 砌块的排列：应根据工程设计施工图纸，结合砌块的品种规格，利用 BIM 绘制砌体砌块的排列图，经审核无误后，按图进行排列。

(5) 排列应从基础顶面或楼层面进行，排列时应尽量采用主规格的砌块，砌体中主规格砌块应占总量的 80% 以上。

(6) 砌筑前楼层面建筑垃圾清扫干净，并在楼面按设计要求进行墙体弹线和立好皮数杆，弹线时不仅弹墙身线，而且弹出门窗控制线，立皮数杆时可在墙或柱上刻画好砌体皮数标记，水平标高线在砌筑工程开始之前要全部结束，为今后的门窗安装创造条件。



(7) 砌块砌筑前应把表面浮尘和杂物清理干净。不少于 3 皮的实心打底砖，如有防水构造要求的房间需要有 C20 混凝土坎台。

(8) 砌筑前，总包提供一份详细的砌筑计划给安装专业队伍，要求其提供总包砌体内管线、开关盒布置大样图。

(9) 砌块经排列后，若产生非标砌块，应预先使用专用机具进行切割。

(10) 砌块与钢筋混凝土柱或墙相接处，采用预留锚拉筋的加强措施，确保砌体与柱墙连结牢固。

(11) 砌筑墙体时，砌块的生产龄期不应小于 28d，并应清除表面污物和毛边，剔除外观质量不合格的砌块。

(12) 砌块就位应先远后近，先下后上，先外后内，应从转角处或定位砌

块处开始，吊砌一皮校正一皮。



拉筋及构造柱钢筋

(13) 正常施工条件下，砌块墙体每日砌筑高度控制在 1.5m 或一步脚手架高度。



砌筑示意图

(14) 铺砂浆：将搅拌好的砂浆通过吊斗或手推车运至砌筑地点，在砌块就位前用大铁锹、灰勺，进行分块铺灰，较小的砌块最大铺灰长度不得超过 1500mm。

(15) 砌筑一定面积的砌体后，应及时进行砌体勾缝工作，勾缝的时间控制以砂浆初凝时较好，缝的形式一般可采用平缝。

(16) 砌筑时，做到上下皮砌块错缝搭接，其上下皮搭接长度不小于砌块

长度的 1/3，当搭接长度不满足时，应在水平灰缝内设置钢筋网片，网片每端应超过该垂直缝，其长度不得小于 300mm。

(17) 墙体转角和交接部位应尽量做到同步砌筑，必须临时间断处，砌体留设接槎应砌成斜槎，不砌体与混凝土柱、墙相接处，应用原先切割好沟槽的砌块砌筑。拉结筋应平直嵌入预切割好沟槽内，并用 M7.5 混合砂浆填实。

(18) 加气混凝土砌体水平灰缝厚度一般为 15mm。专用砂浆的厚度见材料说明。加网片筋的砌体水平灰缝的厚度为 20~25mm，垂直灰缝的厚度为 20mm，大于 30mm 的垂直灰缝应用 C20 级细石混凝土灌实。

(19) 设置钢筋混凝土构造柱的砌块砌体，应按扎筋、砌墙、支模、浇混凝土，即先砌墙后浇柱的施工顺序进行。墙体与构造柱连接处应砌成马牙槎，从每层柱脚开始，先退后进，形成 100×200 的凹凸槎口。

(20) 砌块就位与起吊应避免偏心，使砌块底面水平下落，就位时由人手扶控制对准位置，缓慢地下落，经小撬棍微撬，拉线控制砌体标高和墙面平整度，用托线板挂直，校正为止。

(21) 墙体砌至接近梁、板底小于 200mm 时，应留一定空隙，至少间隔 14d 后，再将其补砌挤紧。



顶部补砌示意图

4、砌体结构验收

项目	内容
砌体结构验收	(1) 《蒸压加气混凝土砌块》的产品龄期不应小于 28d，《蒸压加气混凝土砌块》的含水率宜小于 30%。
	(2) 《蒸压加气混凝土砌块》不应与其他块体混砌，不同强度等级的同类块体也不得混砌。
	(3) 砌体结构工程检验批的划分应同时符合下列规定： ①所用材料类型及同类型材料的强度等级相同；②不超过 250m ³ 砌体；③主体结构砌体一个楼层；填充墙砌体体量少时可多个楼层合并。
	(4) 砌体结构工程检验批验收时，其主要控制项目应全部符合规范规定，一般项目应有 80%及以上的抽检处符合规范的规定；有允许偏差的项目，最大超差值为允许偏差值的 1.5 倍。
	(5) 墙体预留洞口、暗埋管线的做法和质量，应符合设计要求，严禁随意剔凿墙体或预留沟槽。
	(6) 填充墙与承重墙、柱、梁的连接钢筋，当采用的连接方式时，应进行实体检测。锚固钢筋拉拔试验的轴向受拉非破坏承载力检验值应为 6.0N，抽检钢筋在检验值作用下应基材无裂缝、钢筋无滑移宏观裂损现象，持荷 2min 期间荷载值降低不大于 5%。



项目	内容				
检验批抽	检验批容量	样本最小容量	检验批容量	样本最小容量	
检锚固长	≤90	5	281-500	20	
度钢筋样	91-150	8	501-1200	32	
板最小容	151-280	13	1201-3200	50	
量					
砌体结构	(7) 蒸压加气混凝土砌块砌体的水平及竖向灰缝宽度, 宜分别为 15mm 和 20mm。				
	(8) 填充墙砌体尺寸、位置的允许偏差及检验方法如下:				
	项目		允许偏差(mm)	检验方法	
	轴线位移		10	尺量	
	标高	基础顶面	±10	水准仪或拉线尺量	
		楼面	±15		
	验收	每层		5	经纬仪、吊线、尺量
		全高	≤10m	8	
			>10m	15	
	表面平整度	清水墙柱	5	2 米靠尺、塞尺	
混水墙柱		5			
门窗洞口	高、宽度	±5	拉线尺量		
	上下口偏移	10			
砌体结构	应置于灰缝中, 埋置长度应符合设计要求, 竖向位置偏差不应超一皮				
验收	砌块高度。				

	(10) 砌块砌体位置应错缝搭砌, 砌体的灰缝厚度与宽度应正确, 加气混凝土砌块搭砌长度不应小于砌块长度的 1 / 3, 竖向通缝不应大于 2 皮。
	(11) 砌块砌体砌至接近梁、板底时, 应留一定空隙, 待砌块砌体砌筑完并应至少间隔 14 天后, 再将其补砌挤紧。

5、与相关专业配合协调

(1) 砌筑工程与机电专业配合协调

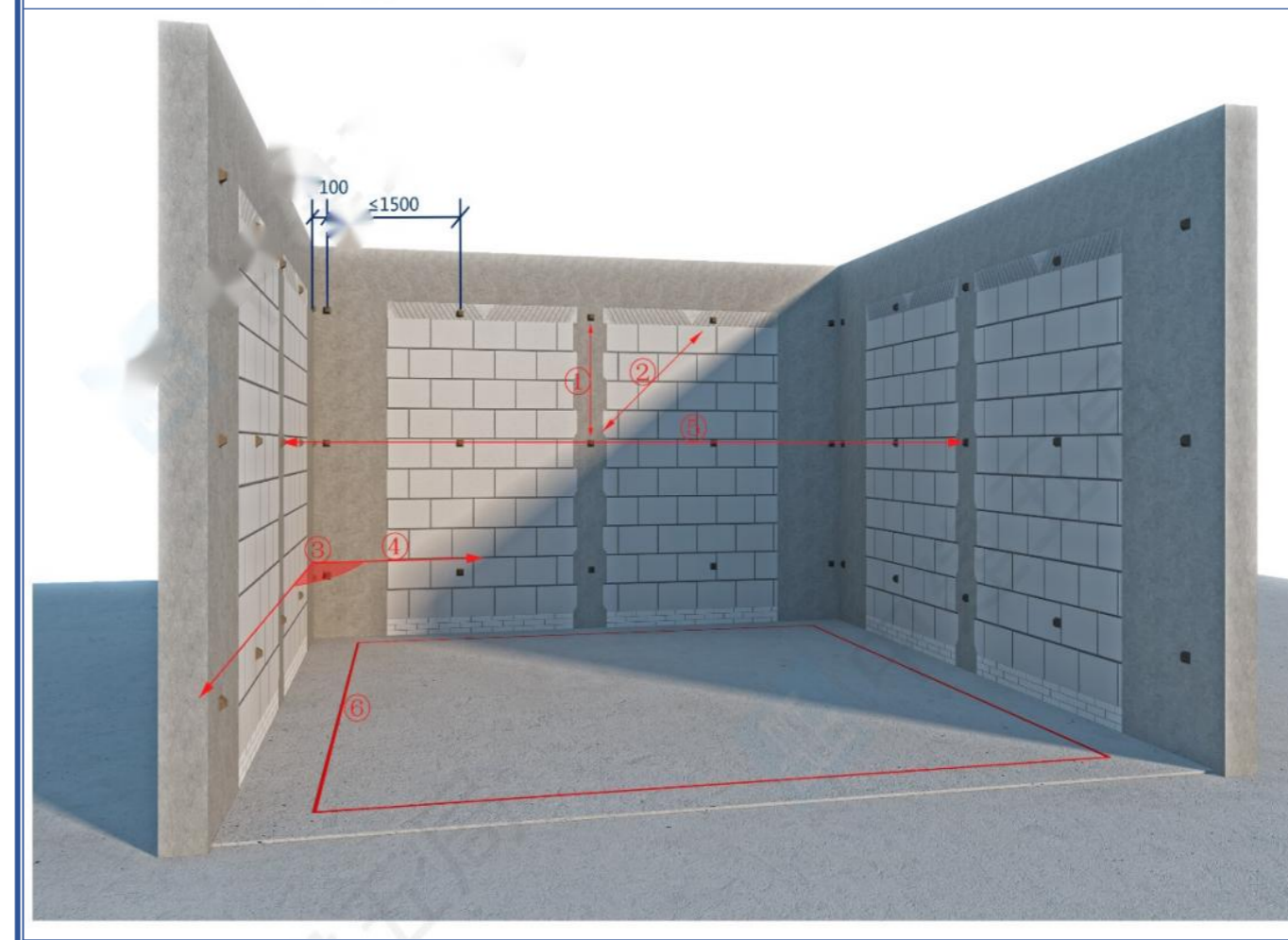
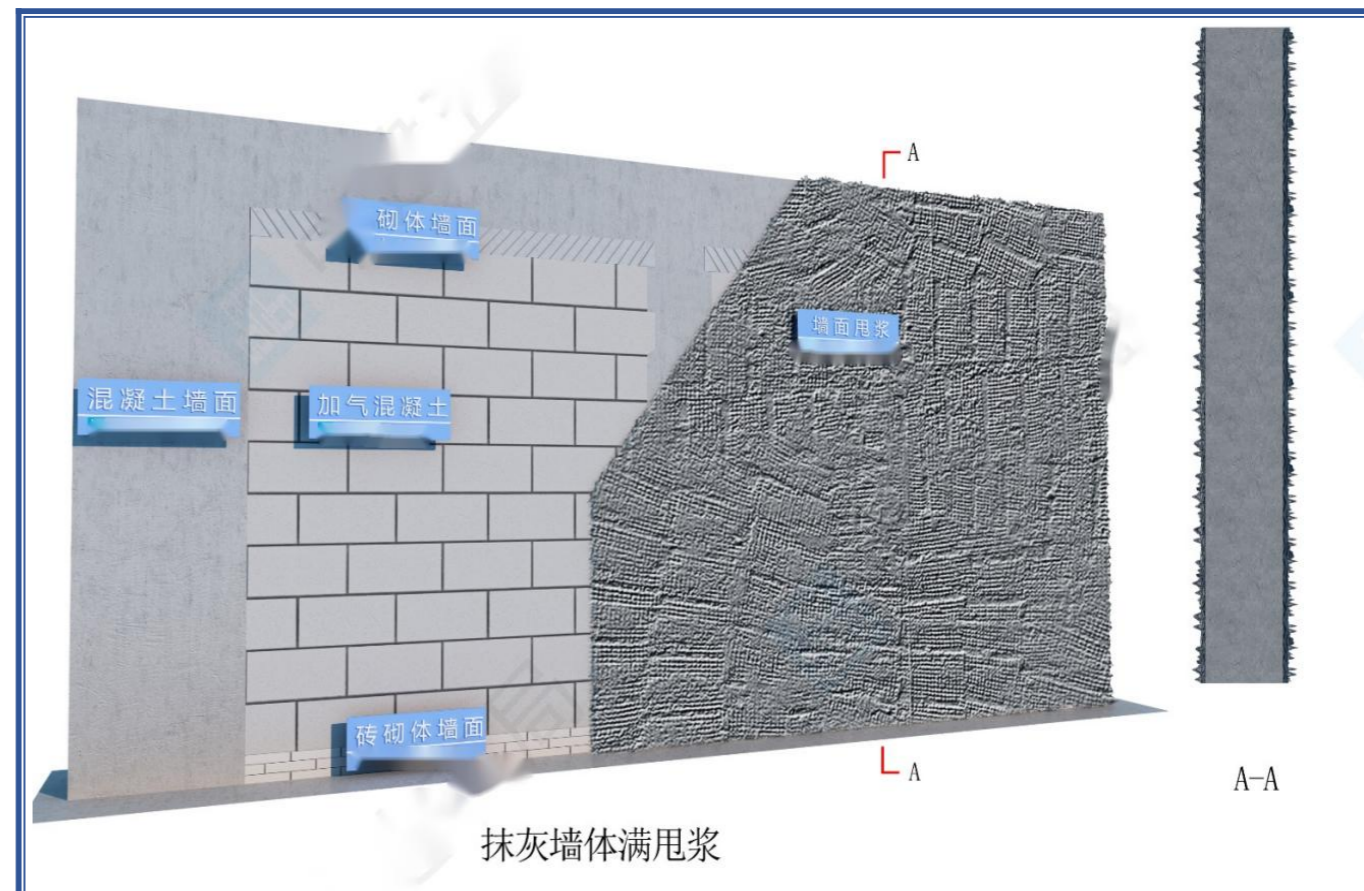
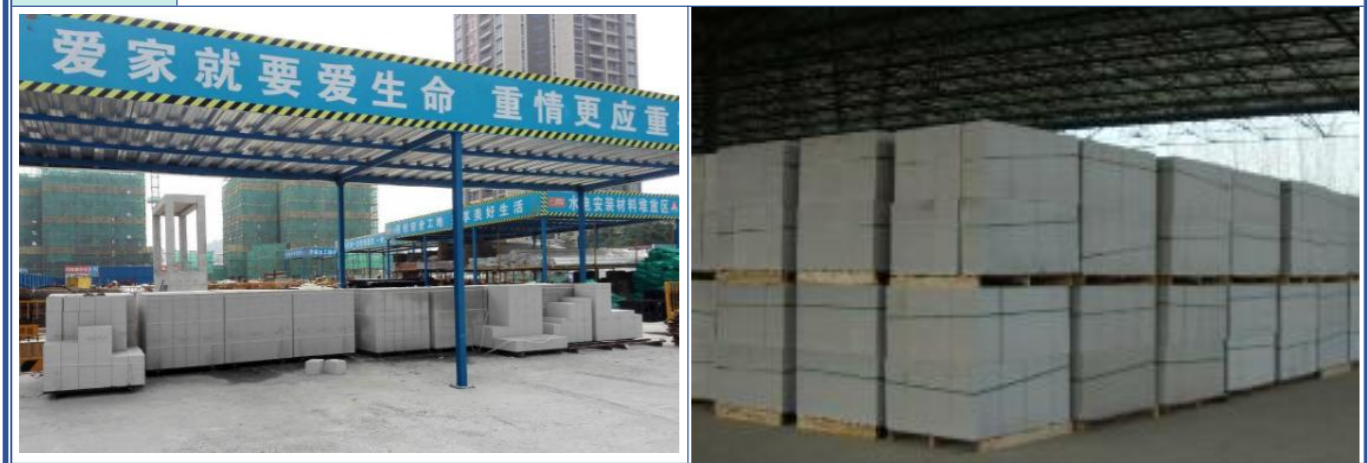
内容	配合协调点
预留预埋	1、砌筑施工需依据机电专业的综合留洞图进行洞口留设; 2、机电专业需在施工前对相关人员就留洞进行技术交底, 并在留洞前依据留洞图进行洞口放线, 经监理验收后移交砌筑施工;
	3、砌筑施工过程中, 机电专业需安排专业人员进行监控工作, 并配合进行套管、水平及竖向管线等相应预埋工作, 确保预留预埋准确, 降低二次剔凿出现的几率, 为下道工序施工创造良好条件。
	1、机电专业完成预留洞口、套管部位管线安装, 经监理单位验收后, 办理正式手续移交土建封堵、回填、修补及抹面工作;
洞口封堵	2、套管内的封堵、回填、修补及面层处理由机电专业负责。
二次剔凿	1、对于机电单位提出的二次开洞、开槽要求, 在其对业主完成工程指令申请后, 土建方可依据总承包合同相关要求的相关施工;
	2、施工前需完成施工签证办理, 以便对二次剔凿进行控制;
	3、机电专业需对二次剔凿进行放线、过程监控管理, 严禁机电专业私自剔凿。

防水部位
机电支架

1、机电单位需施工支架部位的防水施工前，需机电专业依据业主、设计认可的支架布置图放线，经监理验收后移交防水施工；2、支架处的防水施工需严格按照协调确定的节点和工序进行；3、如出现机电专业施工支架时破坏防水，由机电专业完成相关修补，并承担相关房间、区域的防水责任。

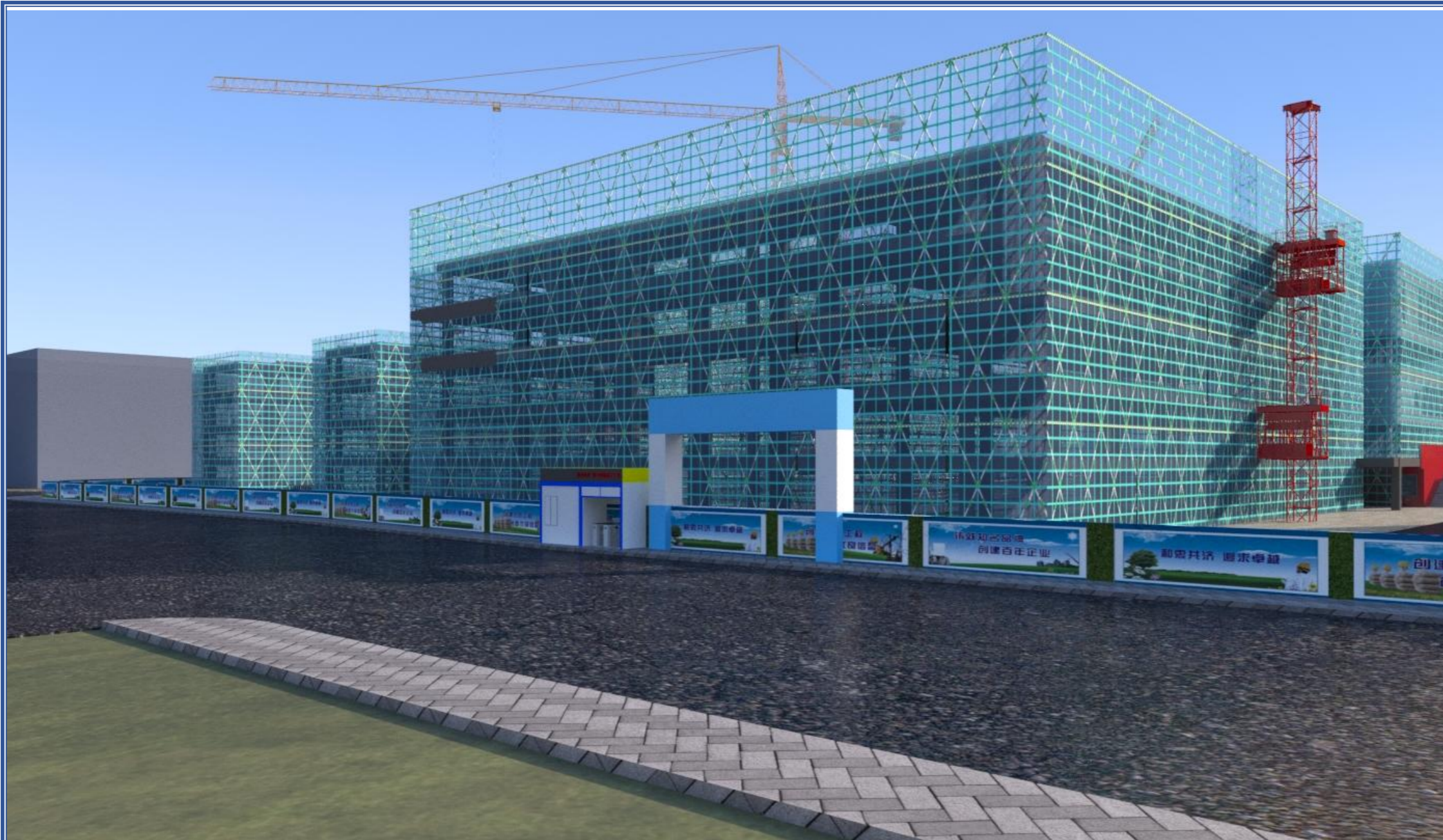
(2) 砌筑工程与电梯专业配合协调

内容	配合协调点
预留预埋	墙体砌筑时，若电梯需设置埋件，电梯专业需依据业主、设计审核通过的埋件图纸进行，并在隔墙砌筑时予以指导与核查。
施工顺序	鉴于本工程电梯井道较高，立面上必将存在交叉施工的情况，因此需与电梯专业完成施工配合协调，确保工程整体进度与安全。
井道垂直度	电梯专业需定期对井道垂直度进行监测，发现砌筑施工垂直度不满足电梯安装需求时，需及时提出整改要求；若电梯专业过程不予以检测，出现电梯安装时井道垂直度不满足安装要求时，由电梯专业承担相关责任。
二次开洞	为避免井道漏风，确保电梯井道封闭，严禁电梯专业在井道砌筑墙体上开洞；对必须施工的开洞作业，电梯专业必须完成相关的工程指示申请，并提交相应的洞口封堵措施，并由电梯专业完成相关封堵施工。



第十四节、外墙脚手架搭设施工方案

一、盘扣式钢管支架简介



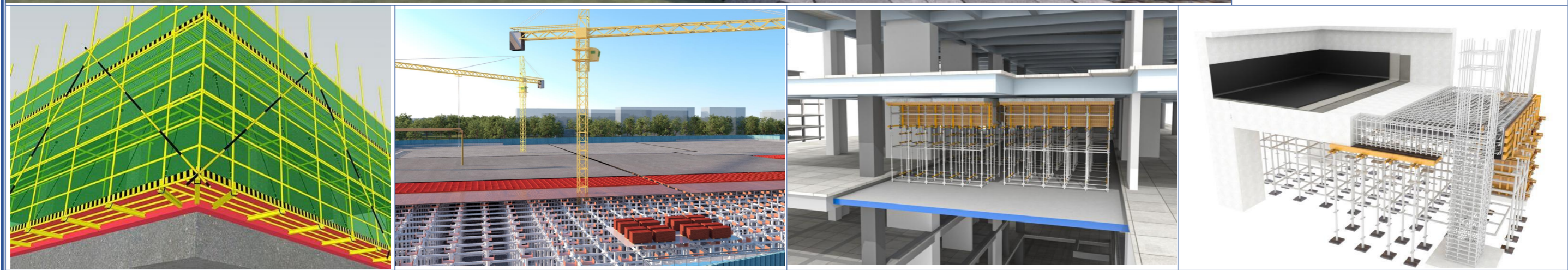
盘扣式钢管支架说明

外脚手采用悬挑式脚手架，其主要特点如下：

支架采用承插型钢管架，承插型盘扣式支架是一种高度灵活的多功能支撑架，以立杆部件为基础，立杆每50cm配置一个圆盘。每个圆盘上设计有8个孔，以便连接其他部件，使整个结构牢固、稳定。

立杆连接是同轴心承插，节点在框架平面内，接头具有抗弯、抗剪、抗扭力学性能，结构稳定，承载力大。

脚手架表面采用双面热镀锌处理，不易锈蚀。



二、外防护脚手架

1、承插型盘扣式钢管支架简介

外脚手采用盘扣式脚手架，其主要特点如下：

支架采用承插型盘扣式钢管架，承插型盘扣式支架是一种高度灵活的多功能支撑架，以立杆部件为基础，立杆每 50cm 配置一个圆盘。每个圆盘上设计有 8 个孔，以便连接其他部件，使整个结构牢固、稳定。

构造简单、拆装简便、快速，完全避免了螺栓作业和零散扣件的丢损，接头拼装拆速度比钢管扣件式快，拼拆快速省力。

盘扣脚手特点 接头设计时考虑到自重力的作用，使接头具有可靠的双向自锁能力，作用于横杆上的荷载通过盘扣传递给立杆，盘扣具有很强的抗剪能力。

立杆连接是同轴心承插，节点在框架平面内，接头具有抗弯、抗剪、抗扭力学性能，结构稳定，承载力大。

盘扣式脚手架表面采用双面热镀锌处理，不易锈蚀，比扣件式脚手架更耐用。

综合工期、运输、损耗、维护几个方面，盘扣式支架的成本相对较低，长期使用经济效益将更加显著。

2、构件组成及构造

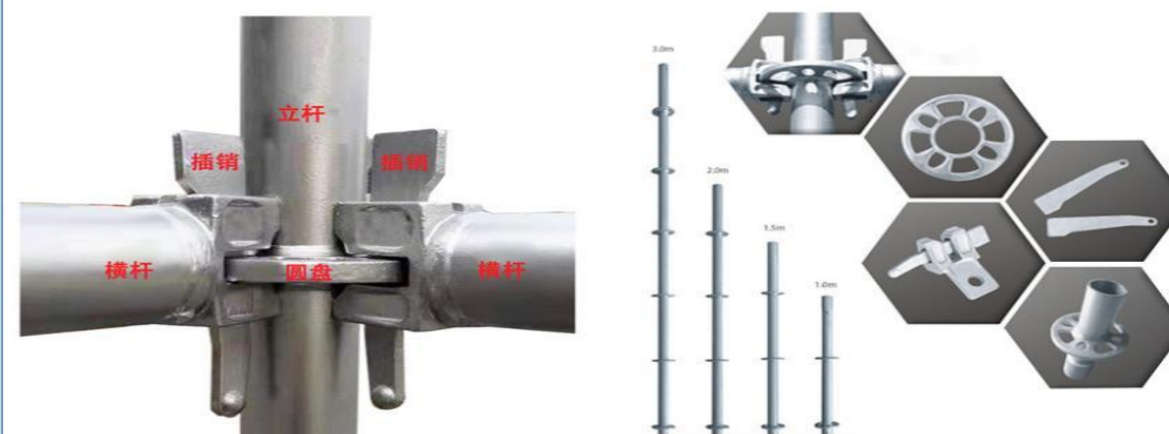
主要构件

立杆：立杆上焊接有连接盘和连接套管，立杆盘扣节点间距按 0.5m 模数设置，分为 4 种规格：0.5m、1m、1.5m、2m、2.5m。立杆截面为 $\phi 60 \times 3.2$ ，材质为 Q345，塑性、韧性好，承载力也更大。

横杆：横杆分为 7 种规格，分别为 0.3m、0.6m、0.9m、1.2m、1.5m、1.8m、2.1m，横杆长度按 0.3m 模数设置。横杆固定在立杆两盘扣之间，横杆安装后将上盘扣插销敲紧即可。





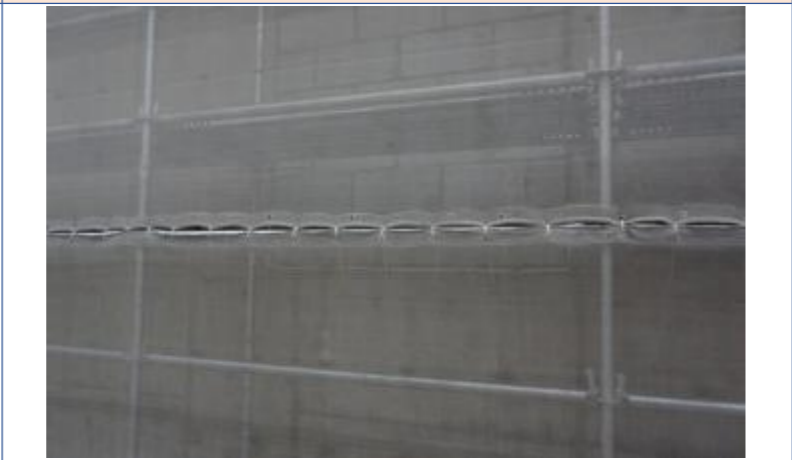


底座：底座与可调螺杆相连；底座放置在基础或地基上(放在地基上时应底座下部垫不小于 50mm 厚木垫或同长槽钢)，当基础或地基有坡度或高差时，可以通过调节可调螺杆使最下部横杆在同一标高处。

斜杆：盘扣专用竖向斜杆，每 5 跨布置一道。



盘扣脚手架主要构件

立杆	水平杆	竖向斜杆
水平斜杆	竖向角杆	可调底座
连接盘	挂钩式钢脚手板	挡脚板

		
<p>挂钩式钢楼</p>	<p>安全网</p>	
		
<p>盘扣节点构成由焊接于立杆上的连接盘、水平杆杆端扣接头和斜杆杆端扣接头组成，如图</p>		
<p>盘扣节点图</p>		
<p>安装示意图</p>		
<p>盘扣节点构成图</p>		

3、(五) 悬挑物料钢平台

钢平台概述

为方便拆模时运输模板和钢管等周转材料，拟于上部结构施工阶段在1#单体上方布置3处斜拉索悬挑钢平台，卸料钢平台随着拆模层上移，利用塔吊逐渐提升。

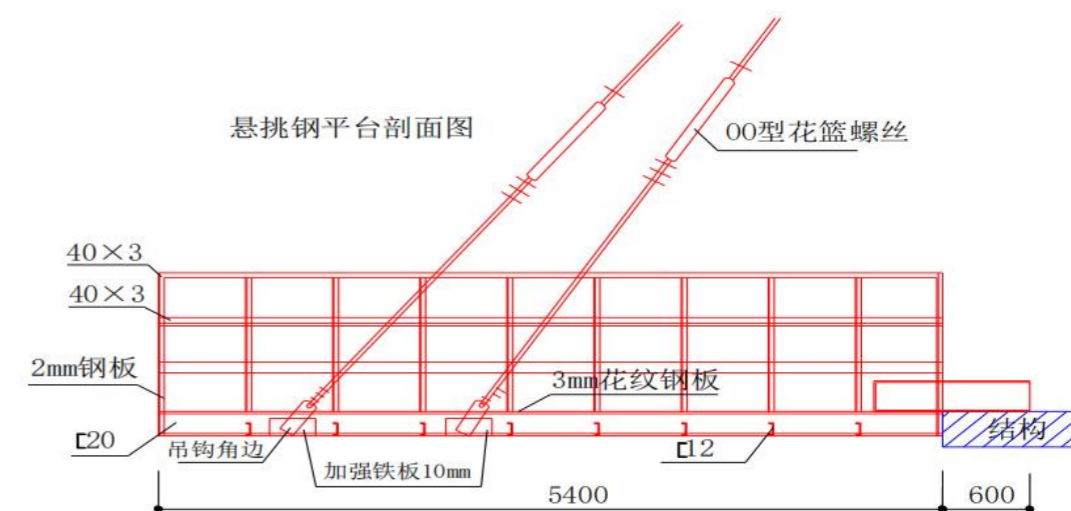
钢平台构造和使用材料

(1)本工程卸料钢平台由型钢、钢板和钢管焊接而成，钢平台主钢梁采用热轧18#槽钢，横向次梁采用热轧12#槽钢，次梁连接杆采用热轧8#槽钢，焊缝厚度4mm，E43焊条，平台面为4厚花纹钢板，与型钢主次梁结构点焊固定。

(2)钢平台主梁两端采用20厚钢板制作吊耳，用以起吊和承重，钢平台主梁和搁置钢梁采用250×250×10连接钢板焊接。钢平台周边采用Φ48×3.0钢管焊接围护栏杆，高1.2m，间距1米，两道横杆，间距600，并用18mm厚木模板封闭。

(3)悬挑钢平台在加工过程中应严格按设计图要求加工，其加工尺寸和焊缝厚度应执行严格的复检验收制度。

(4)加工后的悬挑钢平台应除锈后以防锈漆处理，后按图组装。钢平台剖面如下图所示。



<p>钢平台 安装、拆除及吊运要点</p>	<p>(1) 钢平台附墙拉结设置时混凝土强度不得低于 C20。</p> <p>(2) 钢平台吊运时，吊点设置必须牢靠，平台上栏杆，夹板等必须确定固定后方可起吊，吊环边不得有锐角和毛刺，防止割断钢丝绳。</p> <p>(3) 钢平台安装、拆除及吊运时，上面不得站人，并必须将所有垃圾、杂物清理干净。</p> <p>(4) 钢平台使用前必须对拉结点和保险装置进行验收，合格后方可投入使用；钢平台外侧应高于内口 10cm。</p> <p>(5) 将钢平台提升到位后，将钢索与吊耳连接，板紧俏栓，并调节钢平台上各个螺栓，让其均匀受力。</p> <p>(6) 悬挑钢平台翻层时，应先在上一层布设安装四点拉索吊耳，然后用塔吊将悬挑钢平台稍微起高 5~10cm 后即停止，此时钢索已不受力，即可将上吊耳拉索卸扣拆除，再将钢平台提升到位进行组装。</p> <p>(7) 钢平台安装前，事先须在结构施工时预埋穿墙螺栓孔，螺栓孔需确保内高外低，以防日后外墙渗水。</p>
<p>钢平台 使用要点</p>	<p>(1) 钢平台使用限制荷载为 2 吨。</p> <p>(2) 材料捆扎必须牢固，并能保持起吊时的平衡；禁止将长短不一的材料捆扎在一起进行吊运；禁止将钢管等较长的材料搁放在围护栏杆上。</p> <p>(3) 严禁在钢平台一侧集中堆放材料；材料吊运时钢平台上禁止站人。材料吊运时必须轻吊轻放，减少对钢平台的冲击。</p> <p>(4) 在大风、大雨等条件恶劣情况下不得使用钢平台吊运材料。</p> <p>(5) 钢平台由专人定期检查，发现有钢丝绳锈蚀，焊缝脱焊及时修复，如有受力杆件变形现象，必须在技术人员确认安全或进行整修后方可进行使用。</p>

	<p>(6) 钢平台制作时，焊接必须按照规范要求进行，不得有假焊，脱焊等质量隐患，确保钢平台的安全使用。</p>
--	--

(六) 装饰施工作业脚手架

为保证本工程装饰装修施工操作安全，根据本工程特点，本工程将采用普通钢管扣件式脚手架和移动式脚手架两种形式。本工程装饰施工作业脚手架方案见表：

序号	部位	支撑方案
1	外墙装饰	结构施工外脚手架
2	地下室部位及户内房间	移动式脚手架

室内施工作业登高以铝合金活动作业台为基础辅以平面脚手板组合成登高作业带，用于结构拆改及加固施工，局部区域采用 RB 型铝合金人字梯灵活布局于各作业类。机电安装登高作业时采用移动脚手进行，移动脚手架具体采用方式我方将根据现场实际情况确定。



装饰施工作业脚手架方案选择

本工程一般部位装饰脚手架采用移动式脚手架，该脚手架具有安装快捷、牢固、灵活、适应性强等特点，产品所有部件均经热浸镀锌防腐处理，经久耐用、美观大方，其搭设高度可达 6-10m，平台面积 15-40 m²，特别适用于狭小场所，形状复杂的建筑物的建造、装修。

适用于楼层内作业，二结构、装饰和安装作业等。移动登高平台全部

由钢管构件拼装组成，连接采用满焊及钎链端连接。

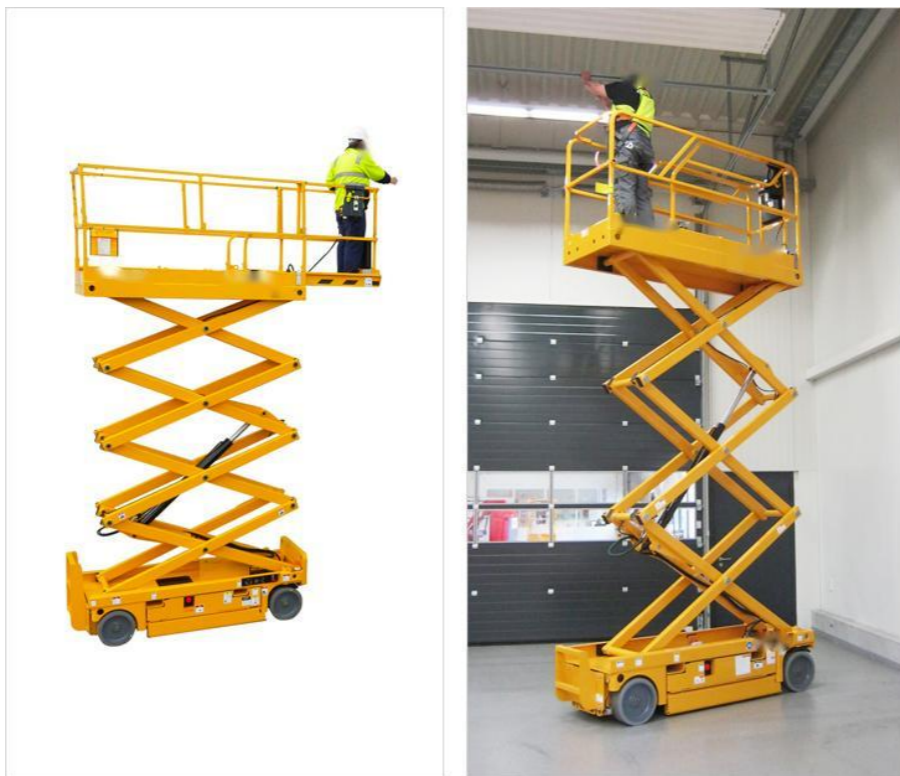
移动平台移动方便，支撑灵活安全：结构简单，安装使用方便，感观大方，结构安全可靠，符合安全生产要求。

移动登高平台采用盘扣式钢管搭建而成，支撑脚固定端用插销式落地撑，立柱底端离地面高度不超过 80cm，平台面积不宜超过 10 平方米，高度不宜超过 8m，符合相应安全生产要求。



剪式升降机

适用于大堂等高度较高的楼层内作业，二结构、装饰和安装作业等。有四轮驱动，前轮转向盘上倾斜报警器、可延伸平台、过载限制警示装置、



自动转向装置、充电装置、安全带挂钩设计，紧急下降系统等。剪式升降机作业平台的工作高度可从 6 米至 18 米。平台承载能力为 230 平克至 700

千克范围可供选择。剪式升降机坚固耐用，可靠，易于维修保养的设计；工作平台全程高度随意控制；锁孔保护和平台限载，确保最大安全性。

第十五节、防水工程施工方案

一、地下室防水施工

1、底板防水施工

<p>施工 工艺</p>	<p>清理基层→基面弹线→空铺 1.2 厚预铺式反粘防水卷材→卷材搭接处理→节点处理→自检、修补→验收→下道工序。</p>
<p>基层 表面 处理</p>	<p>底板垫层表面应坚实、平整、干净，垫层混凝土浇筑完毕后及时收水压实，表面不得有缺口或孔洞。如不符合，应再进行找平处理。</p> <p>防水层施工时，应先做好承台、集水井、电梯井节点及附加层处理。有渗漏的地方先堵漏后施工，阴阳角有缺陷的地方进行修补，凡属于 90° 的阴角及阳角用水泥砂浆粉刷成圆弧。</p> <p>阴阳角处的基层涂胶后要用密封膏涂封距角每边 100 mm，再铺一层卷材附加层，附加层卷材要剪成相应切口，铺贴后剪缝处用密缝膏封固。</p> <p>由于地下室基础垫层铺设防水层的基面可能潮湿，对于混凝土垫层平面，无需等待干燥，初凝后能够上人即可进行铺设。</p> <p>对于凸出基层表面的坚硬石块、钢筋、管件、螺栓等应处理平整，达到基面平整要求。对于低凹不平整的基面，应在低凹处涂抹水泥砂浆进行找平处理。</p> <p>若基层表面有垃圾、泥沙等杂物，须用笤帚清理干净。根据现场实际情况，在必要时可采用吸尘器清理基层。</p> <p>基面的阴阳角应做成 50X50mm 的倒角。</p>
<p>操作</p>	<p>铺设 1.2 厚预铺式反粘防水卷材时，先将卷材定位空铺在基面上，预铺</p>

要点 卷的胶面朝向施工人员，细心校正卷材位置后，进行铺设。根据国家标准《地下防水工程技术规范》(GB50108-2008)规定，高分子反粘卷材的搭接宽度不小于 70mm。

相邻的高分子反粘卷材在长边方向与前一幅卷材的搭接应按照卷材预留自粘边搭接进行铺设，搭接宽度不小于 70mm，且不超过自粘搭接边指导线；进行卷材搭接操作时，撕去搭接边上覆盖的隔离膜，保证搭接处干净、干燥、没有灰尘，用压辊压实卷材搭接边，排出搭接的气泡，紧密压实粘牢。重复上述操作，直至平面卷材铺设作业完成。为保证卷材不起空鼓，可根据实际情况采用机械固定与点粘法结合的方式，以达到卷材平整。

如果某些搭接边或搭接带未密封好，可采用机械固定的方式用平头螺钉固定。

卷材在铺设过程中，对于高分子反粘卷材的搭接部位，若人为原因导致胶粘层脱落或在长时间阳光曝晒下胶粘层黏性下降，应使用热风机加热粘接或者用密封膏密封此处，按要求铺贴。

卷材搭接

长边搭接：卷材长边连接采用自粘搭接的方式，揭除搭接部位的隔离膜，粘贴在一起，然后进行碾压、排气。搭接宽度不小于 70mm，

细部 且不超过自粘搭接边指导线。

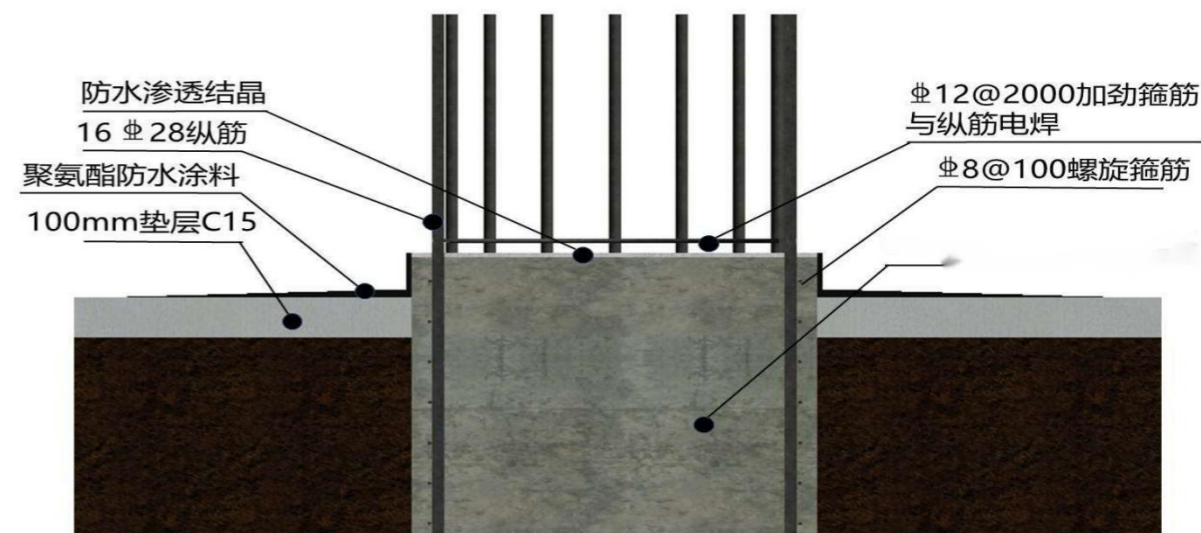
防水做法 **短边搭接：**短边搭接采用丁基胶带辅助搭接，先将搭接处下层卷材上表面的砂用热风铲除，然后贴上双面丁基胶带，最后将上层卷材搭上碾压。搭接宽度不小于 80mm，相邻两排卷材的短边应该相互错开 300mm 以上。

桩头、集水井处理

地下室底板做全封闭防水处理，桩头浮浆清理干净后，用钢丝刷将松散

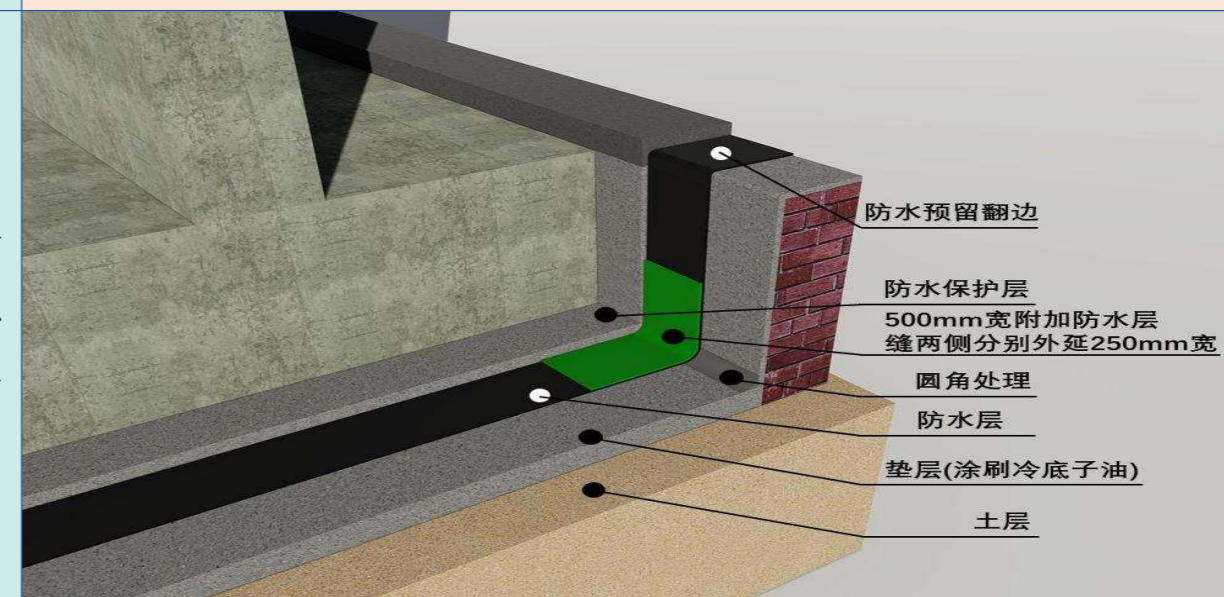
的混凝土及石子清理干净，钢筋根部周围凿开宽度 20mm 深度 20mm 小孔，用密封材料密封，桩头表面用渗透结晶型防水涂料涂刷 2 遍(涂刷范围：桩头周边 250mm，包括桩身)，涂刷厚度 1.2mm，防水卷材铺设至桩身进行裁剪，用密封材料沿桩四周进行密封处理。承台坑阴角用 M5 水泥砂浆抹半径为 50mm 圆弧，阳角抹 20mm 圆弧。

将卷材沿桩头裁剪至合适的尺寸，固定好后用密封胶对桩头与卷材进行密封。



承台防水处理

底板与地墙防水



地墙与底板连接止水示意图

地墙与底板接合面设置防水止水片和遇水膨胀腻子条；接驳器外侧涂水泥砂浆结晶材料，地下连续墙内涂刷混凝土专门防水涂料，改善内立面和防潮作用；地墙与地墙锁口位置接头外侧采用注浆止水，加强地墙拼缝处的止水效果；墙体缝间接缝如有渗漏，应采用注浆、嵌填弹性材料等进行处理，并做引排措施。

在浇筑基础底板时，连续墙与底板接触面位置设置遇水膨胀橡胶止水条及预埋注浆管。预埋注浆管待结构完成并稳定之后，灌注亲水性环氧浆液止水防漏，同时也可起到补强结构的作用。

钢筋马镫处保护节点

由于本工程地下室底板板厚较大，电梯井集水井处厚度更大。底板设计采用外防水，且没有防水保护层，直接在防水卷材上面绑扎钢筋。由于钢筋马镫间距按纵横向 1m 设置，马镫下方为 50*50mm 水泥砂浆垫块，垫块直接与卷材接触。

考虑到整个面筋重量全部通过钢筋马镫传递到垫块，压在垫块下方的卷材上。为防止卷材被强大的压力挤压破坏，在垫块下方卷材上方增设一道卷材加强层。该加强层面积 150*150mm，间距同钢筋马镫纵横间距 1m 设置。

防水层的修补

在布置钢筋网，架立模板和最后浇注混凝土前要仔细检查防水卷材的密封情况。对破损处及裁口，应将该部位清理干净，待其干燥后再用密封胶盖住破损部位，如果某些搭接边或搭接带未密封好，可用手持热风枪加热搭接边，以增强搭接边的粘结力，并将其压实形成整体。

捆扎钢筋以后的破损部位修补，可先用长柄毛刷进行清扫，然后用另一长柄毛刷将高分子反粘卷材配套粘接胶均匀涂于破损处即可。

对于直径不大于 5mm 的破损部位，采用配套材料进行涂刷密封处理即可。

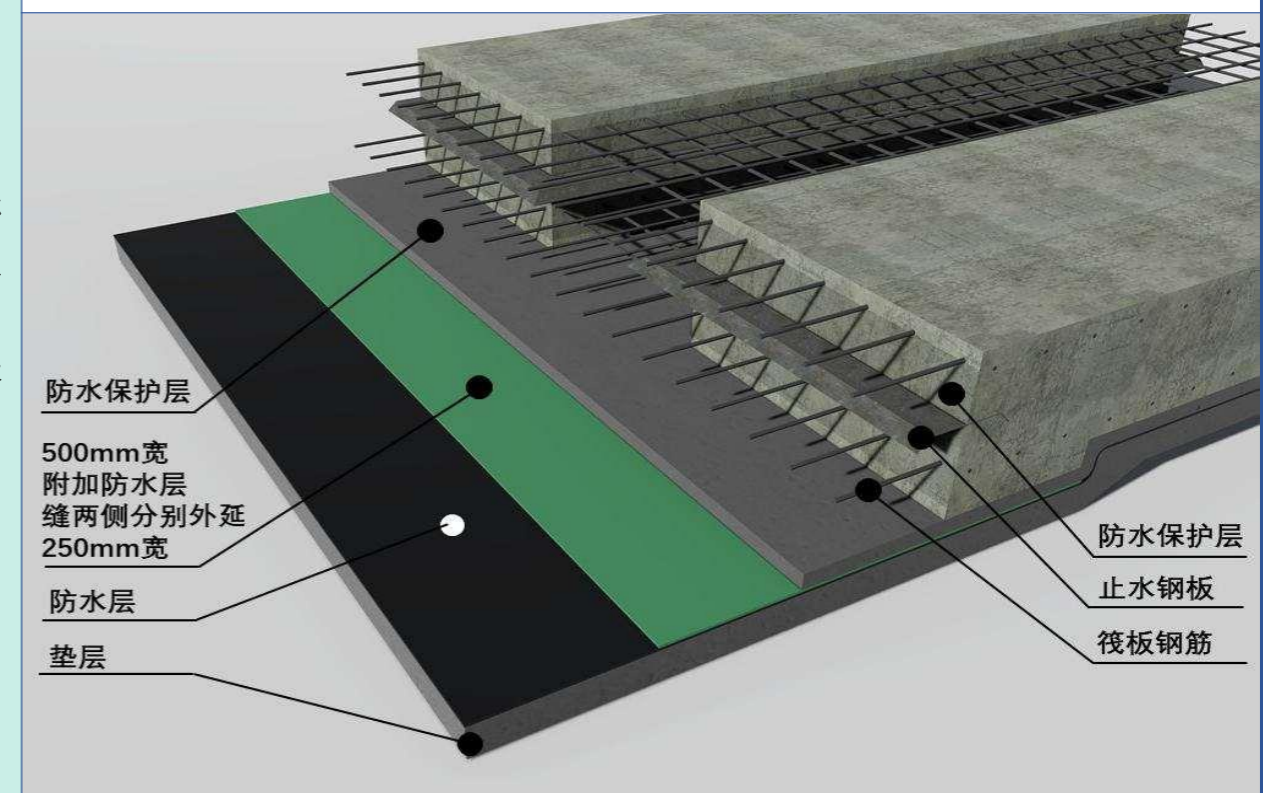
对于直径大于 5mm 的破损部位，应按照破损部位的尺寸，以超过破损部位边缘 100mm 把高分子反粘卷材裁成片状，修补用的片材尺寸不小于 75X75mm，并使用专用胶粘贴修补；

对应的条状穿透划痕破坏，则需要以划痕为中心线，按照以超过破损部位边缘 100mm 把高分子反粘卷材裁成条状，修补用的条状片材尺寸宽度不小于 150mm，使用专用胶进行粘贴修补；

若每平方米出现破损面积超过 50%的较大面积破坏，则须切除破损部位的卷材，按照裁掉的破损部进行大面修补，使用专用胶粘贴密封。

在后浇带范围内附加铺设一道 1.2mm 厚防水卷材(共两层)，宽度为：后浇带宽度+600+600mm。作为防水加强层。

后浇带防水处理



地下室外 材料准备→技术准备→基层处理→涂布底油→细部处理→防水层施工→保护层→质量检验→成品保护

墙防水施工	基层处理
	<p>基层找平层做好后，找平层上应无明显水迹。</p> <p>基层表面应坚实具有一定的强度，清洁干净，表面无浮土、砂粒等污物，表面应整、光滑、无松动，要求抹平压光，对于残留的砂浆或突起物应以铲刀削平。</p> <p>阴阳角应抹成半径为 50 mm 均匀光滑的小圆角。</p> <p>穿墙管道及连接应安装牢固，接缝严密，若有铁锈、油污应以钢丝刷、砂纸、溶剂等予以清理干净。</p> <p>施工方法</p> <p>水泥基渗透防水结晶防水涂料施工顺序：基层处理→(增强涂抹或增补涂料)→涂布第一道涂抹防水层→(增强涂抹或增补涂料)→涂布第二道涂膜防水层；涂布顺序应先垂直面后水平面：先阴角处及细部后大面。每层涂抹方向应相互垂直。</p> <p>增强措施：在阴角、管道周围、施工缝及裂纹处等均需增强防水措施，其做法是第一道涂膜施工前在该部位增强涂布一道涂膜(或铺贴一遍玻璃纤维布)。</p> <p>涂布第一道涂膜：涂布第一道水泥基渗透防水结晶防水涂料，可用橡皮板刷均匀涂刷，力求厚薄一致，平面或坡面施工后，在防水层未固化前不宜上人踩踏，涂抹施工过程中应留出退路，可以分区分片用后退法涂刷施工。</p> <p>涂布第二道涂膜：第一道涂膜固化后即可在其上均匀涂刷第二道涂膜，其施工方法与第一道相同，但涂刷方向应与第一道的涂刷方向垂直。涂布每一道涂膜与上一道相隔的时间以上一道涂膜的固化程度确定，一般不小于 4h(以手感不粘)。</p>

2、地下室顶板防水施工

施工	<p>基层检查、验收→大面积涂刷冷底油→阴、阳角等节点部位施工防水附加层→测量定位→第一层卷材大面积铺贴→搭接边封闭处理→检查、验收→第二层卷材大面积铺贴→搭接边封闭处理→检查、验收</p> <p>基层处理：基层应坚实、干燥、平整、无灰尘、无油污，凹凸不平和裂缝处应用聚合物砂浆补平，施工前清理、清扫干净，必要时用吸尘器或高压吹尘机吹净。地下工程平面与立面交接处的阴阳角、管道根等，均应做成半径为 50mm 的圆弧。</p> <p>涂刷基层处理剂：</p> <p>在铺贴卷材之前，涂刷专用基层处理剂，基层处理剂应均匀并完全覆盖所有部位，不得漏涂，尤其是细部。用量约为 0.20kg/m²。</p> <p>在阴阳角等节点细部选用短柄刷将基层处理剂涂刷在已处理好的基层表面，并且要涂刷均匀，不得漏刷或露底。</p> <p>基层处理剂涂刷完毕，达到干燥程度(一般以不粘手为准)方可施行附加卷材施工。涂刷基层处理剂后的基层应尽快铺贴卷材，以免受到二次灰尘污染。受到灰尘二次污染的基层必须重新涂刷基层处理剂。</p> <p>一般细部附加处理：</p> <p>细部如阴阳角等用附加层及裁剪好的阴阳角卷材在两面转角、三面阴阳角等部位进行附加增强处理，平立面平均展开。方法是先按细部形状将卷材剪好，在细部贴一下，视尺寸、形状合适后，再将卷材粘贴。</p> <p>可铺于火焰加热器烘烤，待其底面呈熔融状态，即可立即粘贴在已涂刷一道基层处理剂的基层上。</p> <p>附加层要求无空鼓，并压实铺牢。附加层卷材与基层：一般部位应满</p>
----	---

	<p>粘，应力集中部位只需要轻微压贴即可。</p> <p>卷材的黏结是将规划、展布好的卷材采用压辊在卷材的正面均匀施压，使卷材与基层黏合的过程。</p> <p>铺设防水层时，卷材应铺设在预先涂布过基层处理剂的基层表面上，确定铺贴的具体位置，先把卷材展开，调整好铺贴位置，将卷材的末端先粘贴固定在基层上，然后从卷材的一边向前缓慢地滚压、排除空气、黏结紧密。</p> <p>水平——基层处理剂干燥后，及时弹线并铺贴卷材。铺贴时先将起端固定后逐渐展开，铺设时由低向高。</p> <p>垂直立面——卷材与基层必须满粘。</p> <p>卷材搭接和密封——相邻卷材搭接宽度，不小于 100mm，接茬处不小于 100mm。搭接缝应压实粘牢，边缘用密封膏封闭。</p>
<p>大面防水层卷材铺贴</p>	<div data-bbox="341 997 1504 1396"> </div> <p data-bbox="771 1407 1068 1459" style="text-align: center;">卷材铺贴平面示意</p> <p data-bbox="222 1333 341 1617"> 细部节点防水做法 </p> <p data-bbox="341 1491 1504 1948"> 细部节点(阴阳角及其立面与水平面的转角处、施工缝、后浇带、穿墙管道根、预埋件以及突出水平面的相关细部以及防水层及附加防水层密封的部位主要是搭接缝(和卷材末端收头)是防水工程的薄弱环节，必须有针对性地进行合理、安全、科学的设计并要求高质量的施工操作，才能保证地下室防水系统的整体性及密闭不透水性。因此，细部节点附加层卷材粘贴完成并经检查质量合格后，即可进行主体防水层卷材的铺设和粘贴。 </p>

	<p data-bbox="1765 157 1929 199">卷材搭接</p> <p data-bbox="1706 231 2878 357">本工程中卷材采用搭接施工，平面施工时，注意相邻卷材纵向铺贴要粘牢，搭接长度为不小于 100mm，相邻卷材的横向搭接要错开不小于 1500mm。</p> <p data-bbox="1765 388 1958 430">卷材搭接缝</p> <p data-bbox="1706 462 2878 819">用热熔烘烤搭接边上层卷材底面和下层卷材上表面，烘烤后立即用压辊对该区域进行滚压，必须保证两层卷材搭接处黏结牢固、密实，之后再烘烤搭接处 2-3cm 的卷材表面，并用压辊压实达到封闭接缝口的目的。对于已封闭的搭接处进行全部检查，尤其对沥青条出现断开部位进行重点检查，并用喷枪和抹子进行修补焊接。</p> <p data-bbox="1765 850 1988 892">附加层的设置</p> <p data-bbox="1706 924 2878 1134">在平立面交接处、转折处、阴阳角、管根等部应设置自粘卷材附加增强层，采用与大面自卷材同材质的附加层卷材宽度 500mm。特殊部位附加卷材则需现场按要求进行裁剪。</p> <div data-bbox="1721 1155 2849 1848"> </div> <p data-bbox="1765 1869 2878 1921">阴阳角(此处的阴阳角专指三维交叉部位)在防水层施工中，数量诸多，</p>
--	--

也是防水层薄弱的部位之一，该处的通常做法是由施工作业人员按照下图方式现场裁剪和安装：

二、屋面防水施工

1、找平层施工

轻质
混凝
土找
坡

基层处理完毕，屋面水电安装工程完毕并验收合格。

表面清扫干净，且要求干燥、平整，不得有松散、开裂、空鼓等缺陷。

在容重不大于 12KN/m³ 陶粒混凝土找坡层施工前，须再次对屋面结构板标高进行测定，校对屋面做法厚度与现场实际标高的偏差情况，将屋面上人孔、变形缝、雨水管等部位找准位置，以备下道工序方便施工。

材料的强度、密度、导热系数和含水率，必须符合设计要求和施工及验收规范的规定；材料技术指标应有试验资料。

分层铺设，压实适当，表面平整，找坡正确。

水泥
砂浆
找平
层

找平层施工前先弹出控制线，明确各区域的坡度方向。在铺筑找平层前，应将下一层表面清理干净。

与女儿墙连接处做好半径为 150mm 的圆弧，注意控制好坡度。

圆弧应用套板成形，确保顺直、一致。找平层设置间距小于 6m、宽度为 20mm 的分格缝，分格缝用防水油膏封堵。找平层与周边 R=150 圆弧处留 30mm 缝隙，用防水油膏封堵。

细石砼控制好水灰比和坍落度，随捣随光。注意加强养护。

找平层与突出屋面结构的连接处和转角处，均应做成圆弧形，且整齐平顺。找平层铺筑时先刷一遍水泥浆，其水灰比宜为 1：0.4~0.5，并应随刷随铺。水泥砂浆找平层上留出 20×20 宽的分格缝(6m×6m)，并用沥青油膏嵌缝。水泥砂浆找平层应表面平整压光、压实、无起砂、脱皮、积水现象。待砂浆

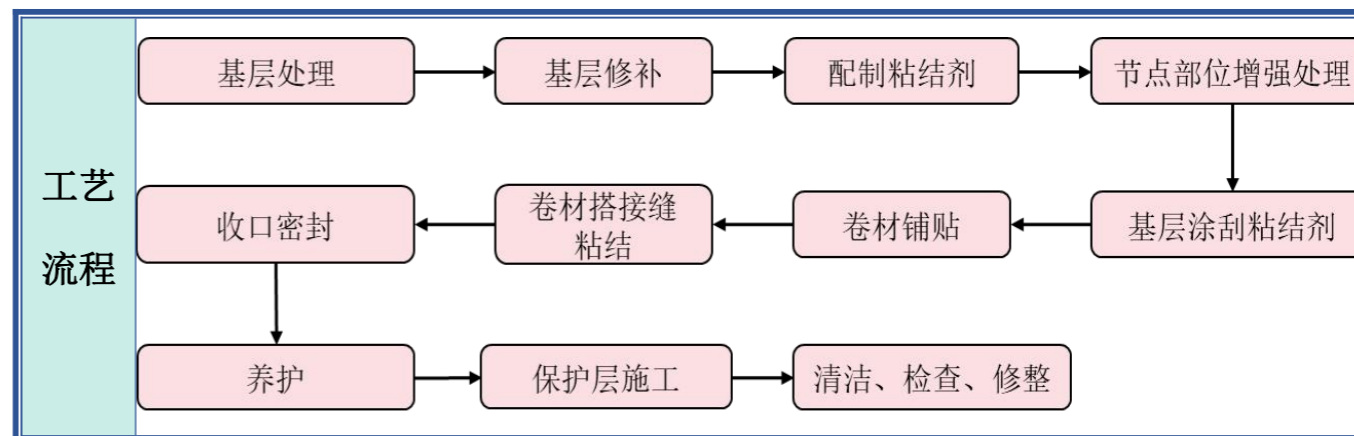
面层干燥后，才能施工上部防水层。

屋面
防水
保温
工程
样板



2、防水卷材施工




(1) 工艺流程


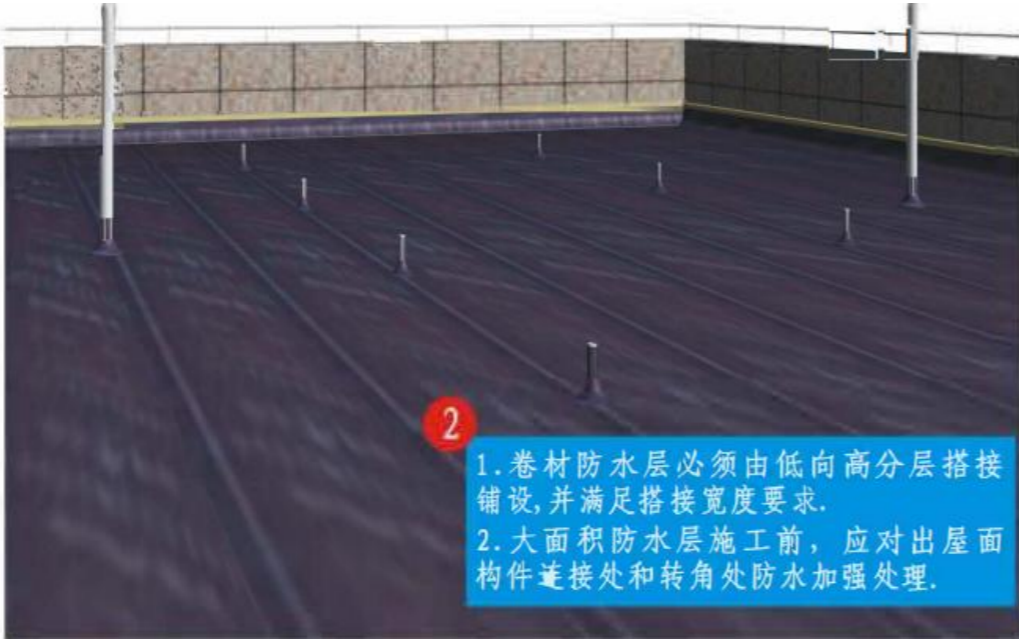


(2) 施工方法

序号	施工阶段	施工方法
1	基层清理	用扫帚、铁铲等工具将基层表面的灰尘、杂物清理干净，干燥的基面需预先洒水润湿，但不得残留积水。

		
2	基层修补	<p>基层表面的孔洞、缝隙，应用防水砂浆堵塞抹平及附加层施工。</p> 
3	配制粘结剂	根据产品说明配置粘结剂。
5	铺摊粘结剂	<p>粘结剂倒在基层上后，立即用刮板均匀铺开，无露底，宽度应比卷材宽度略宽。</p> 
6	铺贴卷材	<p>粘结剂铺摊之后，应立即把卷材贴在上面，先按基准线铺好第一幅卷材，再铺设第二幅，然后揭开两幅卷材搭接部位的隔离膜，将卷材搭接。铺贴卷材时，卷材不得用力拉伸，应随时注意与基准线对齐，以免出现偏差难以纠正。</p>


		
		<p>卷材预铺</p> <p>卷材铺贴</p>
		
		<p>卷材搭接</p> <p>热熔连接</p>
7	搭接边的粘接	<p>采用搭接的方式，粘贴后，随即用胶辊用力滚压排出空气，使卷材搭接边粘结牢固，接缝搭接宽度为 100mm，连接密实。</p> 
8	收口处理	接缝口用密封材料封严，宽度应不小于 10mm。
4	节点部位增强处理	<p>阴角处用水泥砂浆做好弧角，节点部位必须按规范宽度做增强层</p>

2

1. 卷材防水层必须由低向高分层搭接铺设, 并满足搭接宽度要求。
2. 大面积防水层施工前, 应对出屋面构件连接处和转角处防水加强处理。

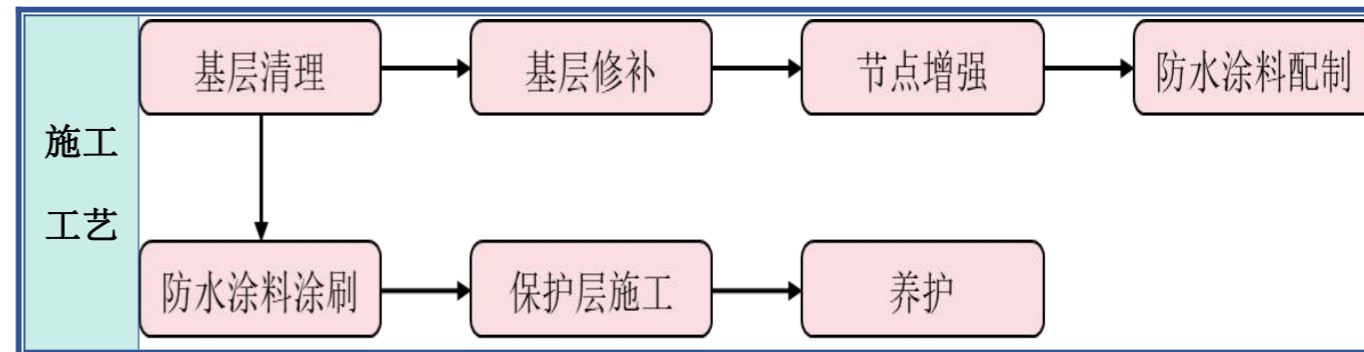
防水层施工完毕并验收合格后, 及时完成保护层施工, 防止成品破坏。保护层与防水层应黏结牢固, 结合紧密、厚度均匀一致; 搭接宽度的允许偏差为-10mm。



9 保护层施工

(3) 防水涂料施工

1) 施工工艺



2) 施工方法

序号	施工阶段	施工方法
1	基层清理	验收找平层, 对找平层进行清洁处理, 用铁铲、扫帚等工具清除基层面上的施工垃圾, 若有明水, 则需扫除。
2	基层修补	基层表面的孔洞、缝隙, 应用防水砂浆堵塞抹平; 施工前应将预埋件、穿墙管预留凹槽内嵌填密封材料; 基面必须干净、无浮浆、无水珠、不渗水。
3	节点部位增强处理	基层阴阳角应做成圆弧形, 阴角直径宜大于 50mm, 阳角直径宜大于 10mm。对预埋件、穿墙管等部位进行密封或加强处理。
4	防水涂料配制	必须严格按涂料的技术要求进行。
5	防水涂料涂刷	涂料防水层的总厚度应符合设计要求涂刷, 涂层必须均匀, 不得漏刷漏涂。施工缝接缝宽度不应小于 100mm。
6	保护层施工	涂料涂刷完毕经检查合格后, 应立即进行保护层的施工, 保证防水层免受损伤。

3) 注意事项

注意
事项

(1) 基层质量直接影响到卷材防水层的铺贴质量，基面一定要坚实、平整、清洁、干燥，无疏松麻面、无浮杂物；阴阳角做成顺直的圆弧形。

(2) 施工防水层之前，须将穿墙或穿板管道及预埋件等安装固定好，以避免在防水层施工好后因打洞凿孔而破坏防水层、留下渗漏隐患。

(3) 铺贴卷材前，应在基面上涂刷基层处理剂，当基面较潮湿时应涂刷湿固化型胶黏剂或潮湿界面隔离剂。

(4) 涂刷基层处理剂时要用力薄涂，厚薄均匀，不漏底，不堆积。基层处理剂干燥后要及时铺贴卷材，否则落上过多灰尘则需重新涂刷。

(5) 同层相邻两幅卷材的短边接缝及上下两层卷材之间的所有搭接缝应相互错开 1/3~1/2 幅宽，以免多层接头重叠而使得卷材粘贴不平。

(6) 粘贴大面卷材时，不要将卷材背面搭接部位的透明隔离膜过早揭掉，以免污染黏结层或误粘。如卷材需要粘结的膜面有污染，可用专用基层处理剂清洗。


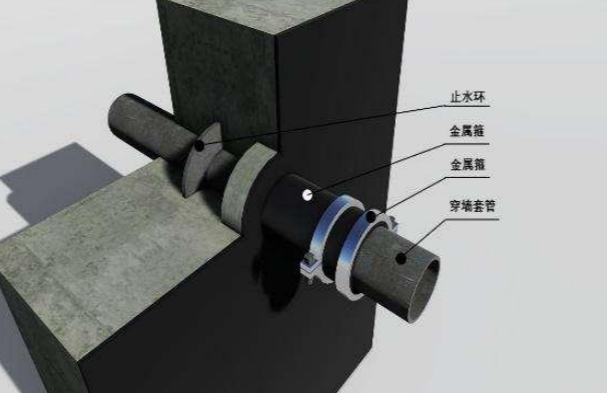
(7) 避开雨天、五级以上大风等恶劣天气施工。

(8) 卫生间、淋浴间、游泳池等位置在结构施工完成后、防水层施工完成后、验收时均应做 48 小时闭水试验。



4) 细部构造

序号	施工部位	图示
1	<p>施工缝：</p> <p>施工缝浇灌混凝土前应将原有混凝土表面凿毛，清除杂物、浮浆和松动砂石，用水冲洗干净并充分湿润，并应及时浇灌</p>	<p>外墙施工缝采用 300×3 钢板止水带。做法见下图：</p>
2	<p>后浇带：1、后浇带混凝土浇筑严格按照设计要求的时间进行浇筑；2、后浇带混凝土施工前，后浇带部位应予以保护，严防落入杂物和损伤外贴式止水带；3、后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑其强度等级不应低于两侧混凝土；4、收缩后浇带在 60 天后再浇筑，沉降后浇带的浇注时间为主体施工完成后；5、后浇带混凝土的养护时间=不得少于 28d。</p>	
3	<p>给水管在建筑面层内且无法被完全覆盖时采用 M7.5 聚合物水泥砂浆填充。</p>	

4	对基层严格检查，查找出宽度大于0.4mm 裂缝将裂缝凿成“V”型槽，孔距 300mm~500mm 埋设注浆咀进行压力注浆注入改性环氧树脂浆液，再用聚合物砂浆进行抹平。	
5	预埋套管处理：穿过防水层的管道预埋套管，套管中间焊接止水钢板，管道安装完成后，用石棉水泥填实，两端用胶泥密封材料密封，迎水面设附加防水层一道。	

第十六节、机电设备安装施工方案

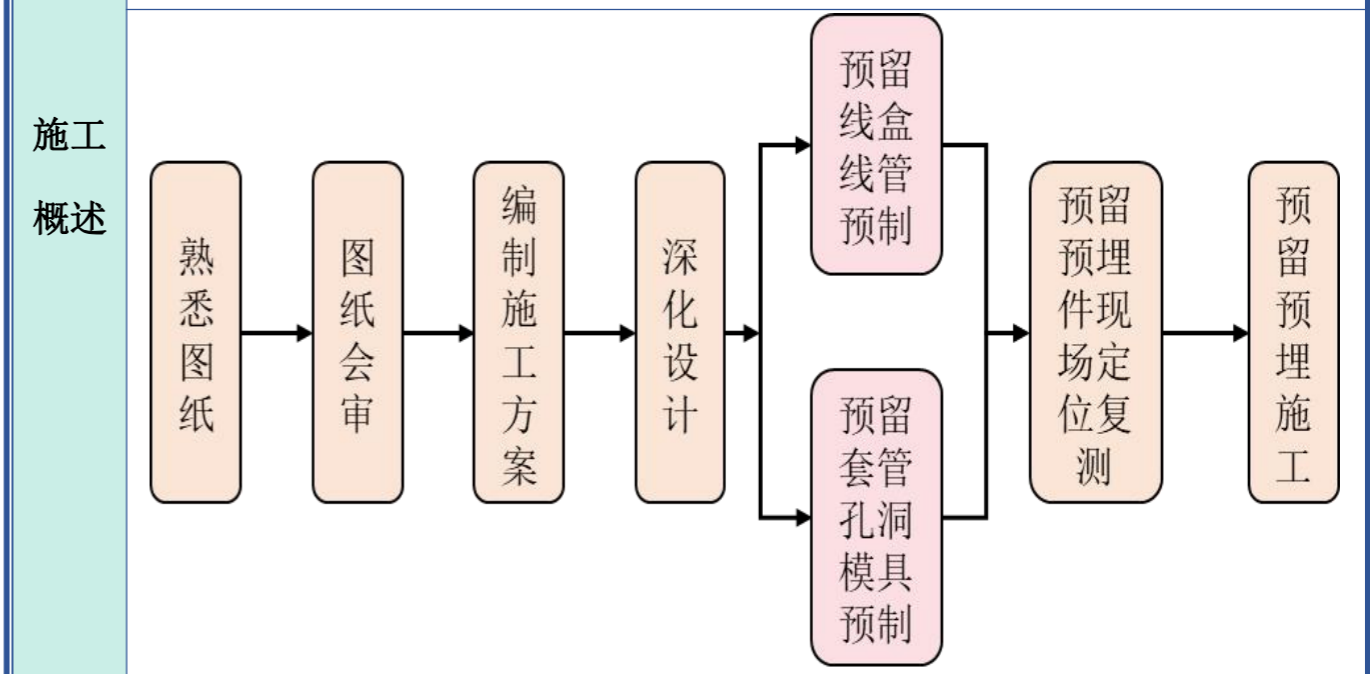
安装部署	上部单体结构陆续封顶，塔吊拆除。室内外装饰安装工程。待单体外架陆续拆除后开始室外总体、景观及绿化施工。沿单体及施工电梯周边布置材料堆场。大型机械：施工电梯6台。
装饰安装施工总体布置	

一、机电安装预埋施工方案

1、施工概述

预留预埋是机电安装工程的一个重要组成部分，其留置准确性、完整性及施工质量将直接影响到后续机电工程的施工，因此在施工中必须采取严格的措施确保预留预埋工作的质量。

预留预埋流程如下图：



2、施工准备

(1) 技术准备

严格按照审图的阶段程序进行，认真熟悉图纸及有关技术资料，将专业施工图与结构图、建筑图进行核对，将图纸存在的问题及时与设计院进行沟通并解决。熟悉施工工艺流程，熟练掌握施工验收规范标准及现场环境，了解土建进度安排、施工管理等情况，拟定与总进度计划相协调的专业施工进度计划，并做好对工人的交底。

套管的管径和材质	DN15~20 的管道采用大 3 号的套管，DN32~125 采用大 2 号的套管，DN≥150 的管道采用大 1 号的套管。以上套管的材质严格按设计图纸要求选择。
----------	--

套管长度	<p>砼结构，参照土建结构图纸剪力墙和梁的横向尺寸即为相应管道套管的水平尺寸；对于后砌筑墙体其套管长度则按照主体墙的厚度外加墙两面的成形装饰材料厚度作为套管的长度；楼板部位的套管长度(随着管道的安装而制作安装)按照：有给排水设施的(如厨房卫生间及管道间)尺寸=结构板厚+装饰地面厚度+50mm；没有防水要求的楼板处套管长度=结构板厚+装饰地面厚度+20mm。</p>
多专业交叉配合	<p>I、楼板电气专业系统较多故板内电管繁多，除去钢筋上、下铁中间只能排开两层管路，因此在楼板施工时一定要注意各管路的交叉配合。</p> <p>II、强、弱电管道的交叉：由于强、弱电管道大多数为横纵向延伸，因此在钢筋绑好下铁后进行强、弱电管道沿钢筋空隙进行施工。</p> <p>III、当多根强、弱电管道汇集到一起时，在保证穿线的情况下，尽量将管道叠加避开，保证每处管道叠加只有2层，这样可以减少电管叠加高度，保证楼板厚度。IV、管道避让原则为：电让水、水让通风；小让大、有压让无压。</p>

(2)物资及机具准备

机具准备	<p>1、根据施工图纸和进度计划的要求，制定物资采购、供应计划，并以此落实各项物资的加工订货和材料的到场跟踪。材料进场后做好存放、保管工作，认真进行标识。</p> <p>2、做好分供方的选择、物资的验证、物资检验、物资的标识、物资的保管、发放和投用、不合格品的处理等环节的控制工作，确保投用到工程的所有物资均符合规定要求。</p> <p>3、严把材料(包括原材料、成品和半成品)、设备的出厂质量和进场</p>
------	--

	质量关。				
	4、确保检验、试验和验收与工程进度同步；工程资料与工程进度同步。				
主要机具使用计划表	序号	机具名称	规格型号	单位	数量
	1	电焊机	BX300	台	2
	2	砂轮切割机	Φ400	台	4
	3	台钻	EQ3025	台	4
	4	气焊工具		套	2
	5	压力案子		套	2
	6	弯管器		把	4
	7	液压煨管器		台	2
	8	角向磨光机	Φ100	台	2
	9	电动套丝机		台	5
	10	手电钻		把	6
检测和试验设备使用表	序号	仪器/设备名称	规格与型号	单位	数量
	1	游标卡尺	0~300mm	把	5
	2	水平尺	L=500mm	只	10
	3	磁力线坠	200g	只	5
	4	接地电阻表	ZC-8	台	3
	5	钢卷尺	5m	把	20

(3)人员准备

给排水、消防套管施工及预留洞	20-30人
----------------	--------

电气暗配管	20-30 人
通风复核洞口	4 人
上述人员数量按施工的情况，视情况增减。	

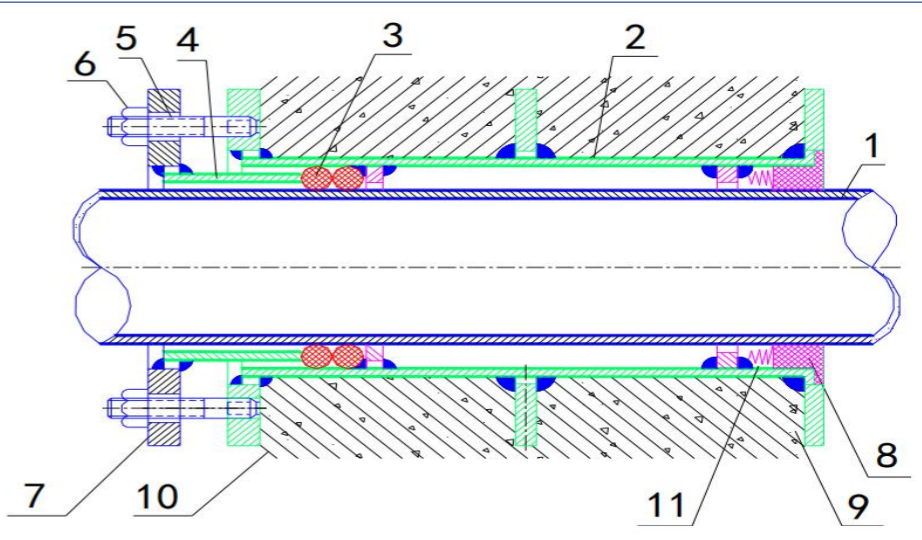
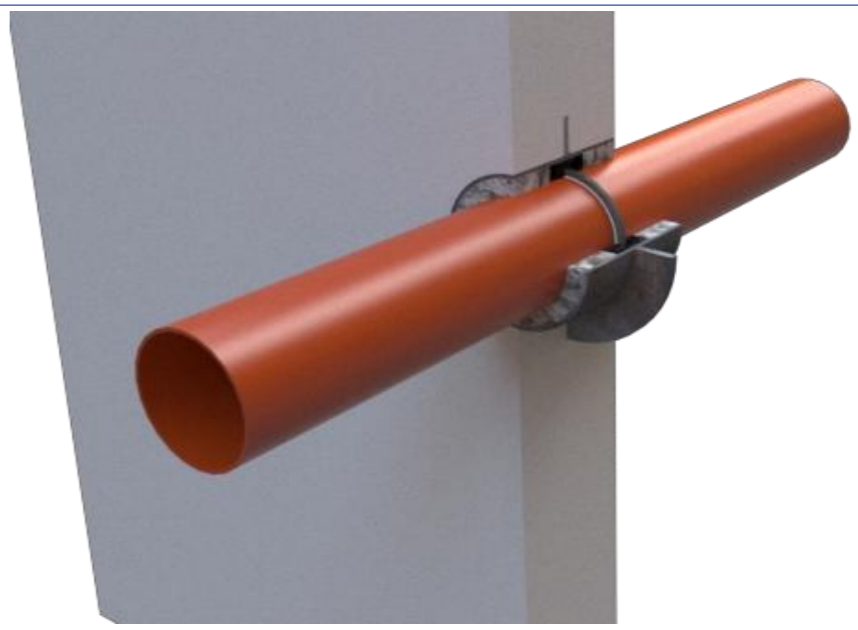
4、套管预留预埋

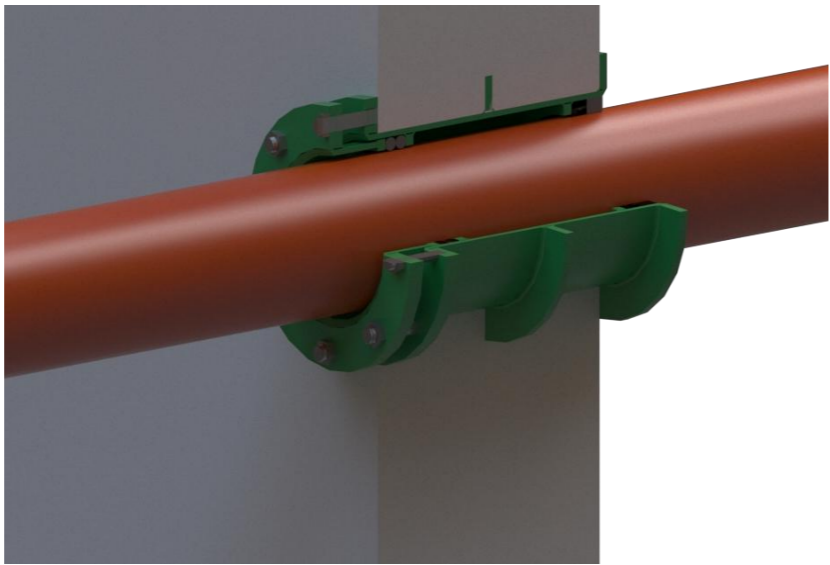
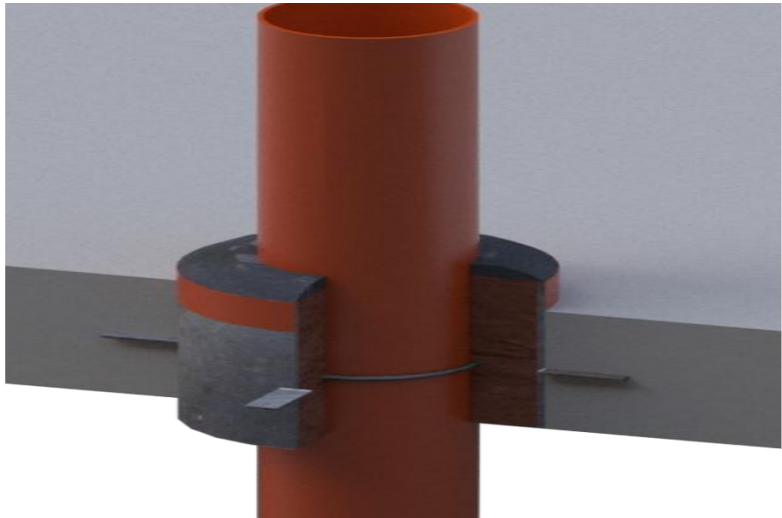
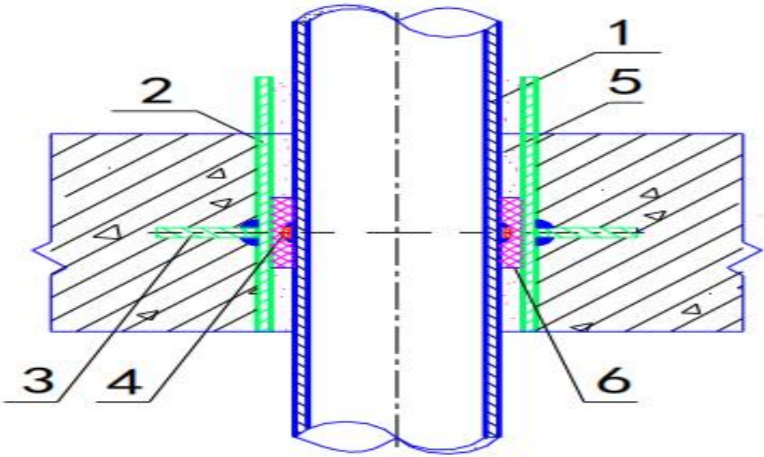
(1) 套管制作





一般预埋的套管有：普通刚性套管、刚性防水套管、钢板制作通风套管。

穿墙(梁)套管制作	<p>切割钢管：钢管切割时要先在钢管上画好尺寸，钢管切割长度为相应部位墙、梁宽度尺寸减 3mm。如 400mm 厚墙切成 397mm 的短钢管。切后钢管口要齐平，不能出现管口不平现象。</p> <p>除毛刺：将切割好的钢管的管口用打磨机除去管口毛刺。</p> <p>钢管除锈及防腐：用钢刷子将钢管内外的锈除去，套管除锈后内侧刷防锈漆。填堵锯末、封堵管口。套管做完防腐后用湿锯末填堵套管，要填堵实，用黄胶带将管口封堵严密。</p> <p>刚性防水套管在钢管切割后要进行止水环加工及焊接加工，止水环加工要求按照 02S404 图集 B 型防水套管进行加工。</p> <p>套管的规格选用按《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》要求，有保温要求的管道选用套管时应加上保温层厚度。</p>
	<p>预留预埋模具加工：套管模具采用薄壁焊接钢管统一加工制作的周转用具，按照大正式管径 2~3# 的标准(考虑安装管道时放置套管的尺寸)，但不得小于 DN100。套管模具加工完毕后内壁及外面上部 50MM 范围内采用防锈漆防锈，并分规格型号统一堆放、待用。</p>

(2) 套管安装

空间尺寸	<p>钢筋绑扎施工预留出套盒空间尺寸，按设计图纸在顶模板上画出套管模具的位置。遇到无法避免的钢筋时，必须事先经技术部门许可，并采取必要的补救措施后，方可将钢筋移位或断筋处理。</p>
各种套管安装方法及要求	<p>柔性防水套管：</p>  <p>1-钢管；2-法兰套管；3-密封圈；4-法兰压盖；5-螺柱 6-螺母；7-法兰；8-密封膏嵌缝；9-建筑外墙；10-内侧；11-柔性填缝材料</p>
	<p>刚性防水套管：</p>  <p>1-钢管；2-钢套管；3-翼环；4-挡圈 5-石棉水泥；6-油麻</p>

穿建筑内隔墙套管		1-钢管; 2-钢套管; 3-密封填料 4-隔墙; 5-不锈钢装饰板(明露管道适用)
穿无防水要求的楼板		1-钢管; 2-钢套管; 3-密封填料; 4-楼板
穿有防水要求的楼板(如厨房、卫生间等)		

套管加筋	<p>1-钢管; 2-钢套管; 3-翼环; 4-挡圈; 5-石棉水泥; 6-油麻</p> <p>防水套管做合适的防锈防腐处理后, 将套管固定在钢筋之间, 防水套管固定应加附加筋, 不得与结构钢筋焊接, 附加筋与结构钢筋绑扎牢固。在浇注混凝土前按设计要求部位固定好, 校对坐标、标高, 平整合格后依次浇注。</p>
 	<p style="text-align: center;">套管加筋固定示意图</p>
混凝土浇筑事宜	<p>在浇注混凝土过程中设专人看护, 避免移位, 保证预留、预埋孔洞、套管无位移跑偏歪斜等现象。</p>  
脱模事宜	<p style="text-align: center;">套管脱模示意图</p> <p>模盒起模时间要在初凝后硬化阶段, 脱模后要及时清理, 脱模时不要破坏周围结构, 良好的预留洞口要完整, 重要套管及预留洞及时做好标记。</p>

(3) 二次结构墙内预留

横穿墙体的各种管道	<p>在进行墙体砌筑时，机电安装单位要与土建总包密切配合，给排水专业人员随时跟踪施工部位，对于管道横穿墙体部位均要加设穿墙套管，穿墙套管的位置及数量由给排水专业进行统计，出图发给技术部及相关砌筑施工单位。</p> <p>a、对于预留套管或洞小于 300 的部位，砌筑到相应位置时，由机电安装单位进行套管安装。</p> <p>b、对于预留套管或洞大于 300 的部位，由砌筑单位按图进行预留，机电安装单位进行复查。</p> <p>c、重力排水管道均有坡度要求，安装时套管时应考虑将套管按坡度倾斜放置并加大套管规格，重力流标高按管内底标高。</p>
沿墙体纵向的管道	<p>对于卫生间等部位，大部分给水支管均为暗敷设。</p> <p>a、在轻质隔墙内敷设的管道，在土建单位安装完竖向龙骨后即可进行，管道穿龙骨时要用专用开孔器进行开孔，不得随意损坏龙骨。管道要在第二面石膏封装前完成水压试验。</p> <p>b、对于在后砌砖墙内的给水管道，机电安装单位与土建总包研究出合理的施工顺序，土建单位先进行墙体砌筑，在墙体砌筑完成并验收完成后，机电安装单位进行纵向切槽(横管一律在吊顶上或是埋地)，机电安装完成并固定后交给砌筑单位进行处理。</p>

(4) 空调风孔洞预留

各通风立管穿楼板处均要预留洞，预留洞采用模板木框加工方式，统一制作，由土建按结构图放置，机电安装单位相关专业人员复查尺寸、位置及数量。

空调水套管道预留	<p>空调水套管预留与给排水套管预留大致相同，但空调水管道均有保温处理，套管的管径及尺寸要保证保温层完整地通过套管并有填塞空间。</p>																												
二次结构期间通风与空调孔洞预留	<p>进行墙体砌筑施工期时，通风专业人员随时跟踪施工部位，对于通风管道横穿墙体部位均要预留孔，空调水管道要加设穿墙套管。预留孔及穿墙套管的位置及数量由通风与空调专业进行统计，出图发给技术部及相关砌筑施工单位。</p> <p>对于空调水穿墙的套管，砌筑到相应位置时，由机电位置进行套管安装。套管的长度要考虑相应部位墙体的相应做法，套管的长度应为抹完灰后的墙体厚度。</p> <p>空调水管道均有坡度要求，在墙体厚度较厚并且管道规格较小时，安装时套管时应考虑将套管按坡度倾斜放置并加大套管规格。</p>																												
通风孔要求	<p>通风孔一般都较大，机电安装单位将洞体尺寸及标高、位置综合到一张图上，由砌筑单位按图进行预留，机电安装单位进行复查。</p> <p>通风孔洞不宜过大，通风管道预留洞尺寸能够使法兰通过即可，过大会造成安装后堵洞麻烦，一般每侧预留 50mm 空隙为宜。</p>																												
防火涂料	<p>穿越不同防火分区的通风管道，采用 2mm 钢板焊接，外刷防火涂料。</p>																												
预留洞一览表	<p>为了避免遗漏和错留，在核对间距、尺寸和位置无误并经过相关专业认可的情况下，填写《预留洞一览表》，施工过程中认真对照检查。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #ffe0b2;"> <th colspan="7">预留洞一览表</th> </tr> <tr style="background-color: #ffe0b2;"> <th>序号</th> <th>洞口编号</th> <th>轴线位置</th> <th>标高</th> <th>规格</th> <th>完成情况</th> <th>备注</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	预留洞一览表							序号	洞口编号	轴线位置	标高	规格	完成情况	备注														
预留洞一览表																													
序号	洞口编号	轴线位置	标高	规格	完成情况	备注																							

(5) 管线预留预埋

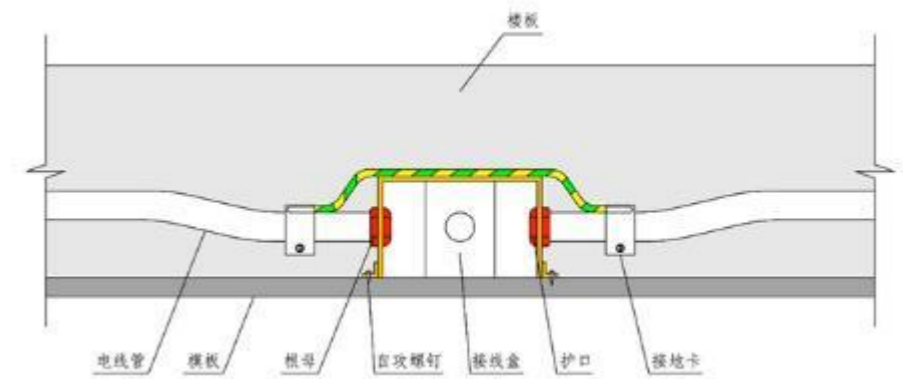
序号	施工内容
1	预埋高度在土建建筑标高基础上根据图纸要求的标高增加 5mm，这样可以保证安装面板后距地面的标高能满足设计和规范要求。
2	预埋深度问询土建剪力墙距合模模板尺寸，要求盒子出剪力墙 3mm，这样合模时盒子紧贴模板，保证了盒子与墙面水平。
3	预埋位置既要依据图纸，又要符合现场实际，强、弱电接线盒间距要保持在 50cm。
4	剪力墙内线盒用直径 6mm ² 圆钢采用“井”字在盒子后面点焊，且用铅丝绑扎固定在墙筋上，这样保证了盒子固定牢固可靠；剪力墙内盒子加锯末填塞满后加铁盖板保护，防止线盒受损，影响工程质量。
5	成排设备管路，一定要先放线再配管，保证管路成排敷设整齐美观。
6	配管穿过变形缝，应在变形缝两侧各预埋一个接线箱，先把管的一端固定在接线箱上，另一侧接线箱底部的垂直方向开长孔，其孔径长宽度尺寸不小于被接入管直径的 2 倍。两侧连接好补偿跨接地线。
7	管线出地面，未进箱盒之前，管口应做保护，以保证管路不被堵塞。
8	埋地的电气管路不宜穿过设备基础，在穿过建筑基础时，应加保护管。穿越外墙的钢管必须焊接止水环，埋入土层的钢管用沥青油做防腐处理。电缆进户穿墙套管预留在结构外墙上的做法按设计要求图集进行施工。
9	穿透模板：电导管需要穿透模板处，用手电钻加专业开孔钻头开洞，开洞大小在能够让电导管穿过的情况下，开洞半径不得低于要穿过的电导管半径的一半。

10

电导管的连接(管路连接)：

1) 管路超过下列长度，加装接线盒，其位置要便于穿线。无弯时每 45m 加一接线盒；有一个弯时 30m 加一接线盒；有两个弯时 20m 加一接线盒；有三个弯时 12m 加一接线盒。

2) 盒、箱连接：盒、箱开孔要整齐并与管径吻合，用开孔器开孔，不得开长孔，并刷防锈漆。暗配的电导管与盒(箱)连接采用锁紧螺母或护圈帽固定，螺纹宜外露锁紧螺母 2~3 扣。



电线管在楼板暗敷示意图

11

管路敷设加固：

1) 现浇混凝土墙内配管：配管可分别进行连接，先连接与墙(或梁)上预埋管相连接的带弯的钢管，再连接中间部分的直管段。在钢管敷设时，原则是先敷设带弯曲的钢管，后敷设直管段的钢管。

2) 现浇混凝土楼板内配管：在模板支好后，未铺钢筋前用红色防锈漆进行定位划线，待底网钢筋绑扎垫起后敷设管、盒，并且固定好。

12

暗装接线盒、开关盒、插座预埋施工要求：

1) 在预埋前结合土建的水平线，统一标高线并引至每一灯具、开关、插座盒预埋处。

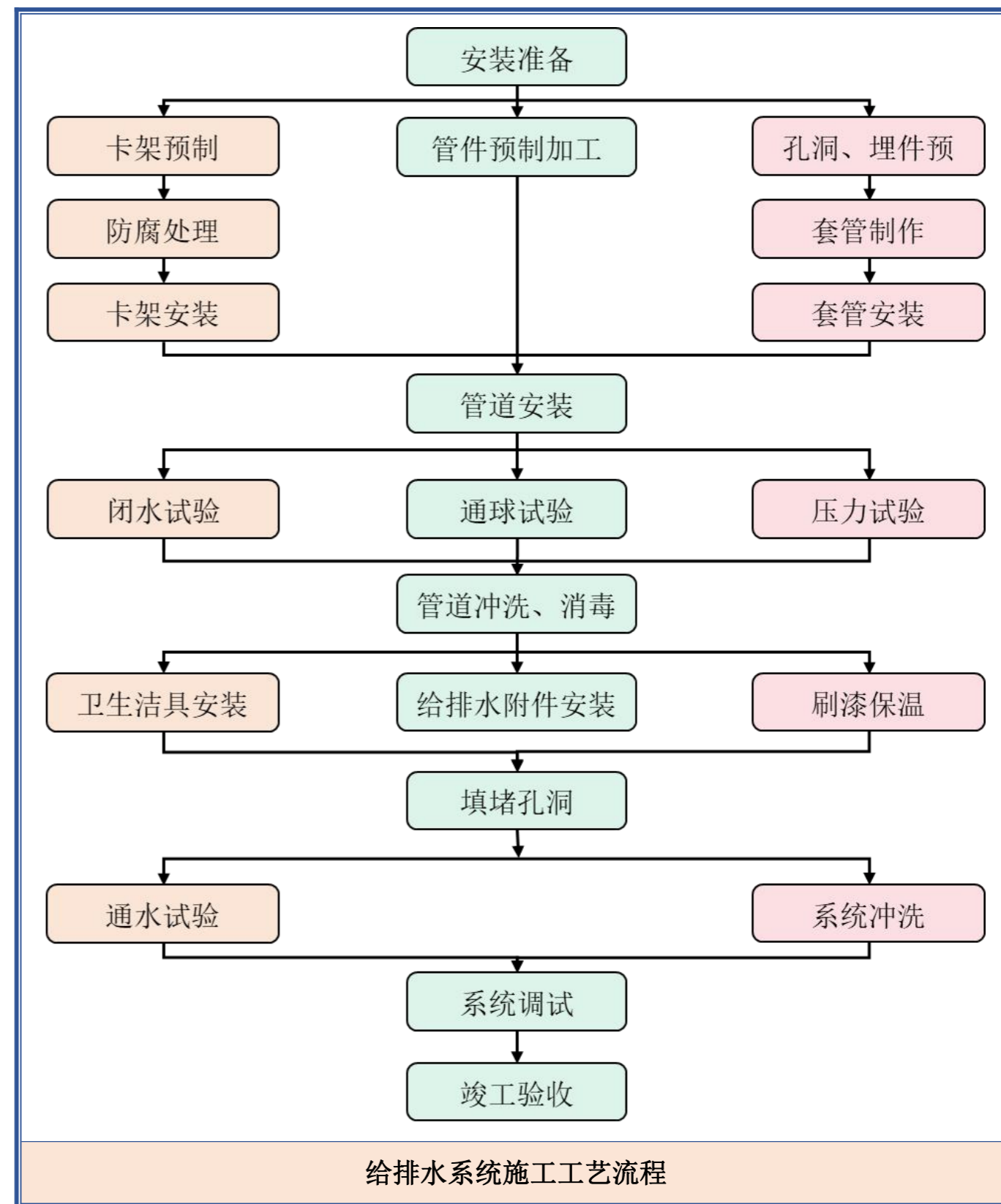
- 2) 按施工图预制管盒，并及时填充和封堵开关插座盒。
- 3) 模板上接线盒、插座盒用铁钉加镀锌钢丝进行固定。
- 4) 拆模后及时清理盒内封堵物，并封堵管口。
- 5) 暗配管入盒、箱均采用销紧螺母固定牢固，进线长度冒出销紧螺母2~3扣，两根以上入电箱钢管应排列整齐固定牢固。
- 6) 现浇混凝土墙体上的接线盒预留可随结构施工直接将接线盒安装到位，以装饰完成面标高为准。为防止接线盒移位，采用钢筋固定。接线盒内填堵后并用黄色封箱带封好，防止混凝土进入。



二、给排水工程施工方案

1、施工工艺流程

给排水系统施工工艺流程如下图所示：

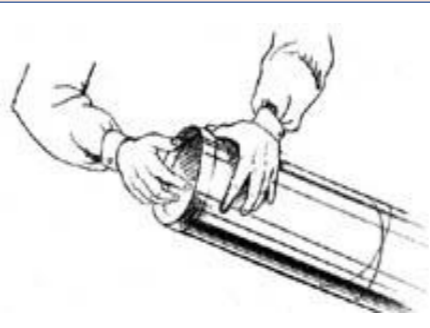


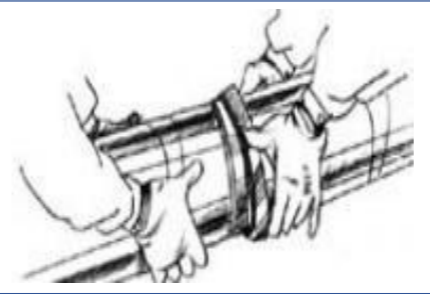

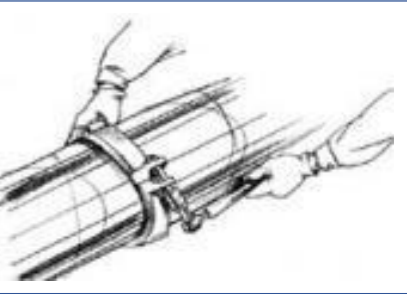


2、管道安装

主要管道材质及连接方式			
序号	系统	材质	连接方式
1	室内生活给水管 生活热水管	双金属复合管	DN≤100 采用丝扣连接 DN>100 采用沟槽连接
2	冷却循环水补水 管景观补水管	内涂塑钢管	DN≤100 采用丝扣连接 DN>100 采用沟槽连接
3	消防给水管	内外涂塑消防专用复合钢管	DN≤100 采用丝扣连接 DN>100 采用沟槽连接。
4	室内排水管	柔性接口铸铁管	承插式法兰压盖连接，橡胶圈密封或卡箍式连接，橡胶套密封。
		内涂塑钢管	丝扣连接
5	压力排水管	内涂塑钢管	DN≤100 采用丝扣连接，DN>100 采用沟槽连接。
6	重力流/压力流 雨水管	内涂塑钢管	丝扣连接
7	冷却循环水管	无缝钢管	法兰连接、二次镀锌
8	室外给水管道	>D100, 采用球墨铸铁管 <D80, 双金属复合管	球墨铸铁管，橡胶圈柔性连接内衬不锈钢管，配套管件螺纹连接
9	室外消防管道	内外涂塑消防专用复合钢管	DN≤100 采用丝扣连接 DN>100 采用沟槽连接
10	室外雨污水管道	<DN600 采用硬聚氯乙烯(PVC-U)加筋 硬聚氯乙烯(PVC-U)加筋	硬聚氯乙烯(PVC-U)加筋管采用橡胶密封圈承插连接预应力钢筋混凝土管>DN600 采用预应力钢筋混凝土管 土管采用水泥砂浆抹带接口或柔性接口

	管>DN600 采用预应力钢筋混凝土管	土管采用水泥砂浆抹带接口或柔性接口
--	---------------------	-------------------

3、内涂塑镀锌钢管的安装

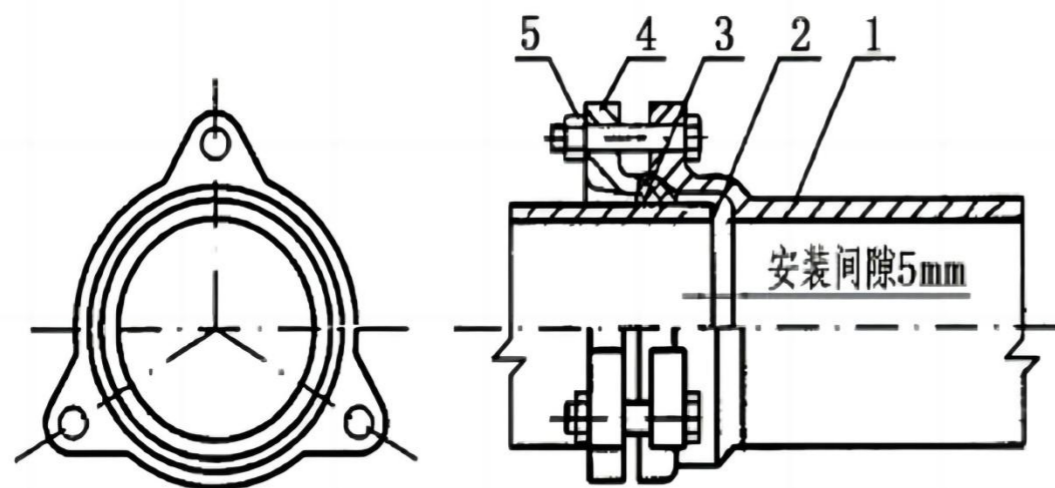
沟槽式卡箍管件安装方法		
		
1、检查沟槽是否符合标准，去掉管子和密封圈上的毛刺、铁锈、油污等杂质。检查卡箍的规格和胶圈的规格标识是否一致。	2、在管子端部和橡胶圈上涂上润滑剂。	3、将密封橡胶垫圈套入一根钢管的密封部位。
		
4、将向另一根加工好的沟槽的钢管靠拢对齐，将橡胶圈套入管端。移动调整好卡箍扣在胶圈上，将卡箍凸边卡进钢管沟槽内，确认管的沟槽距离相等，橡胶圈刚好位于两根管	5、胶圈外表面涂上中性肥皂水洗涤剂或硅油。上下卡箍扣在胶圈上，将卡箍凸边卡进钢管沟槽内，确认管卡已经卡住管子，用力压紧上下卡箍的耳部，使上下卡	6、用扳手均匀轮换同步进行拧紧螺母，确认卡箍凸边全圆周卡进沟槽内，拧紧螺栓，最后检查上下卡表面是否靠紧，不存在间隙为止，安装完成。

子的密封部位。	箍靠紧穿入螺栓。螺栓的根部椭圆颈进入卡箍的圆孔。
内外涂塑消防专用复合钢管可参照内涂塑镀锌钢管连接方式执行。	

4、柔性机制排水铸铁管的安装

首先在插口上划好插入深度标志线、插入端进入承口的长度小于承口的深度，根据管道的涨缩补偿原则，在承口处要留出 5-10mm 的涨缩补偿余量；其次然后在插口端先套入法兰压盖再套入胶圈，胶圈的边缘与插口上的插入深度标志线齐平；然后将插口端插入法兰承口内，为保持橡胶圈在承口内深度相同，在推进过程中，尽量保证插入管的轴线与承口轴线在同一轴线上；最后从上至下放入螺栓，紧固螺栓时对应交叉进行，逐个逐次逐渐均匀紧固，使胶圈均匀受力。

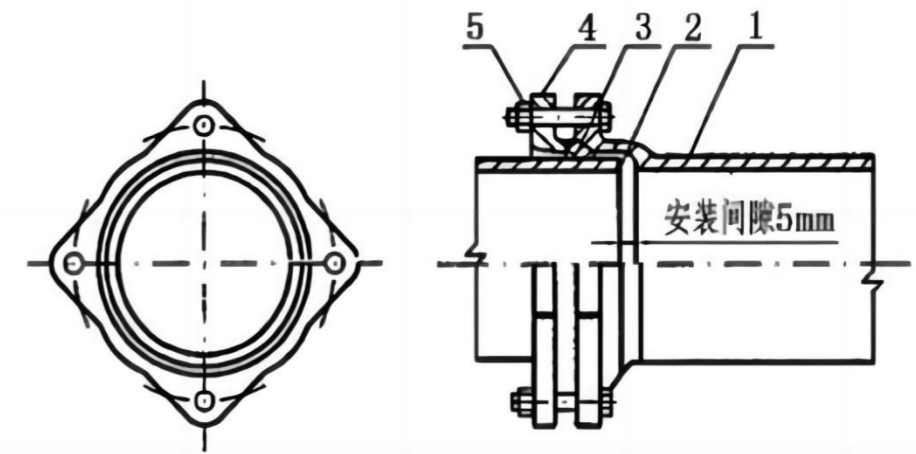
三耳接口示意图



DN50、DN75、DN100 (适用于A、RC、B型接口)
DN125、DN150、DN200 (仅适用于RC型接口)

1 承口端 2 插口端 3 橡胶密封圈 4 法兰压盖 5 紧固螺栓

四耳接口示意图



DN125、DN150 (适用于A、RC、B型接口)
DN200 (适用于A、RC型接口)

1 承口端 2 插口端 3 橡胶密封圈 4 法兰压盖 5 紧固螺栓

卡箍式连接 首先用工具松开卡箍螺栓，取出胶圈，将钢套先套入要连接的管或件上；其次把胶圈套入端口上至胶圈内限位环处，将限位环上面部分胶圈作 180° 外翻转至下面；将要连接的管或件置于其上，把翻转下来的胶圈再复位，使两个连接管或件的端口都紧贴胶圈套筒内的限位环；然后将不锈钢拉回橡胶圈上，使两边平整对好；最后拧紧节套上的螺栓，使紧箍带紧固到位即可，防止紧力过大、螺栓打滑。

序号	管道焊接安装要点
1	管道坡口采用坡口机进行，坡口表面要求整齐、光洁，不合格的管口不得进行对口焊接。
2	管道对口采用支架或者吊架调整中心，在没有引起两管中心位移的情况下保留开口端空间，管道对口时必须外壁平齐，用钢直尺紧靠一侧管道外表面，在距焊口 200mm 另一侧管道外表面处测量，管道与管件之间的对口，也要做到外壁平齐。
3	钢管对好口后进行点焊，点焊与第一层焊接厚度一致，但不超过管壁厚

	的70%，其焊缝根部必须焊透，点焊位置均匀对称。
4	采用多面焊时，在焊下一层之前，将上一层的焊渣及金属飞溅物清理干净，并等管道自然冷却。各层引弧点和熄弧点均错开20mm或错开30°角。
5	焊缝均满焊，焊接后立即将焊缝上的焊渣、氧化物清除，每个焊缝在焊接完成后立即标记出焊工的标识。
6	管道焊接要选择适合的管道材质的焊条及电流，焊缝的焊接层数与选用焊条的直径、电流大小、管道壁厚、焊口位置、坡口形式有关。
7	在焊接工作过程中，必须采取措施防止因为漏电，电击，或者其他因素引起的火灾或者对人员的伤害。为了稀释有毒气体，要准备好防护装置和进行充足的通风。
8	为减少焊缝处的内应力，施焊时，有防风、雨、雪措施。管道内还要防止穿堂风。

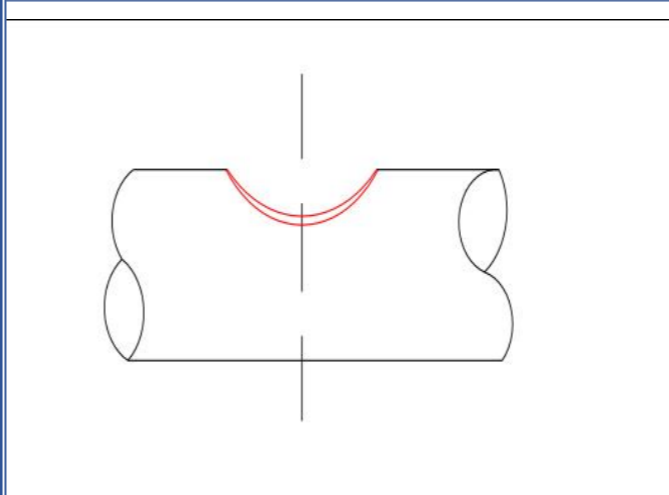
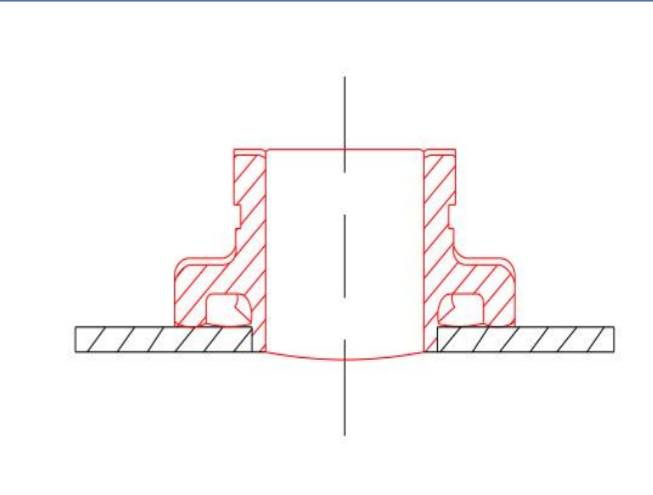
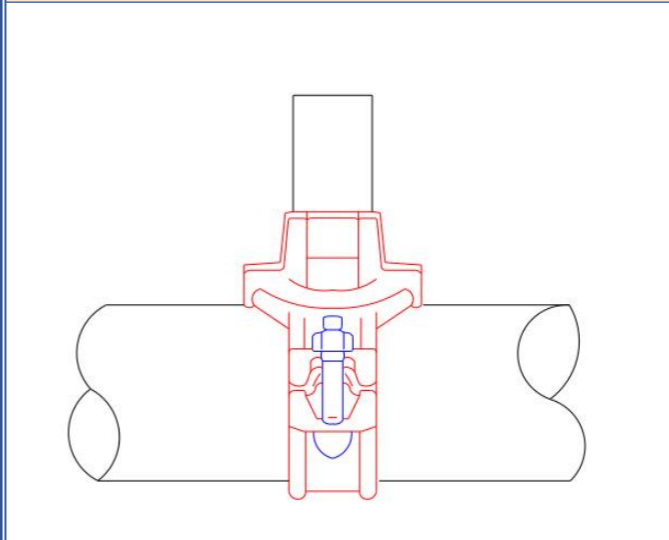
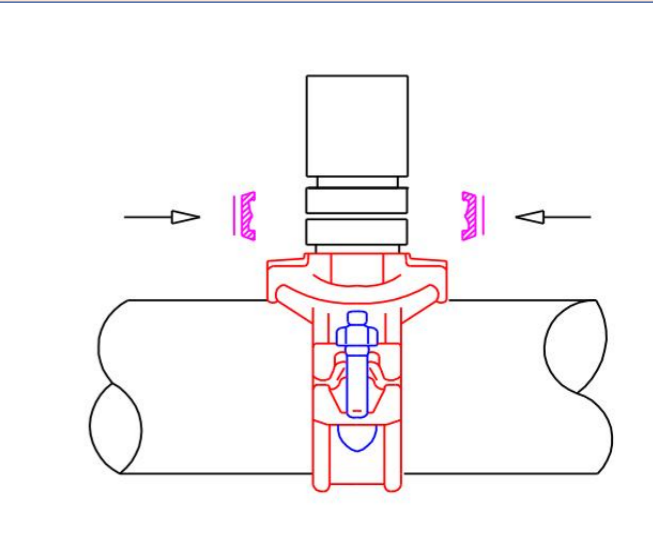
5、法兰连接要点

工序	要点
装配与焊接	选好法兰装在相连接的两个管端，将法兰套在管端后要注意两边法兰螺栓孔是否一致，先点焊一点，校正垂直度，最后将法兰与管子焊接牢固。平焊法兰的内外两面都必须与管子焊接。如管端不可与法兰密封面平齐，要根据管壁厚留出余量。
制垫、加垫	现场制作的法兰垫圈用凿子或剪刀裁制。法兰垫片的内径不得大于法兰内径而突入管内，垫片的外径最好等于法兰连接螺孔内边缘所在的圆周直径，并留有一个“尾巴”，便于拿放。垫片上忌涂抹白厚铅油，不允许使用双层垫片。

6、机械三通安装

1) 衬塑镀锌钢管安装机械三通，需要在管道上开孔，开孔必须使用专用的开孔机，不允许使用气割开孔，开孔后必须做好开孔断面的防锈处理。

机械三通安装示意图

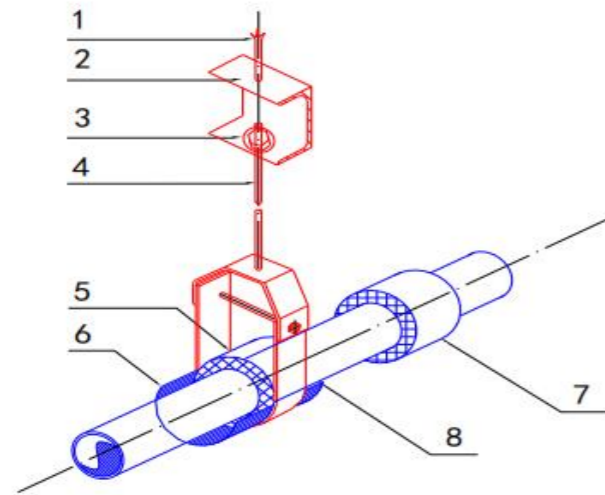
	
图 1：管道定位开孔	图 2：机械三通安装
	
图 3：支管丝接接出方式	图 4：支管沟槽接出方式

2) 管道开孔及安装机械三通步骤如下：

序号	安装步骤	安装说明
1	画线	根据施工现场测量、定位，在需要开孔的部位用画线器准确地做出标志。

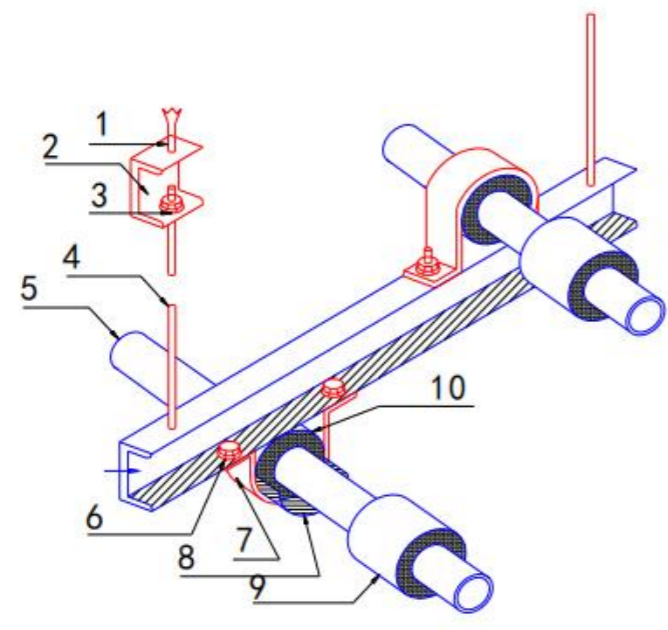
1) 水平管道支、吊架类型及安装间距

支、吊架类型		支、吊架间距	
水平管道	圆钢吊架	≤DN100, 吊架间距<2.0m	≥DN150, 吊架间距<3.0m
	型钢减振吊架	DN50-100, 吊架间距<9.0m	≥DN150, 吊架间距<12.0m



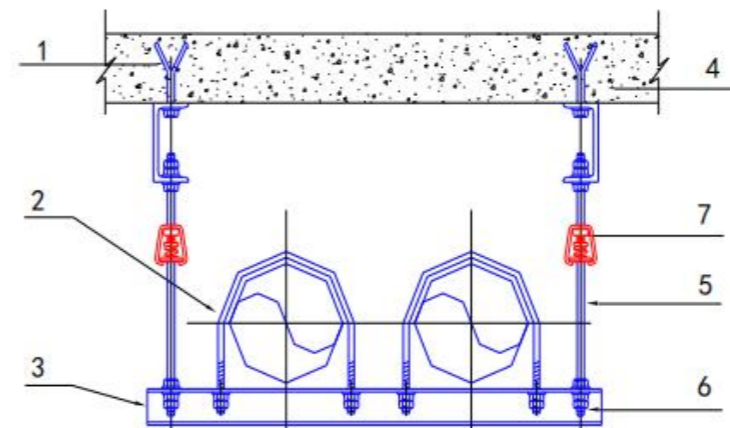
符号说明: 1-膨胀螺栓 2-镀锌槽钢 3-螺母 4-吊杆 5-金属环 6-金属板 7-保温 8-配管

2) 型钢减振支、吊架安装

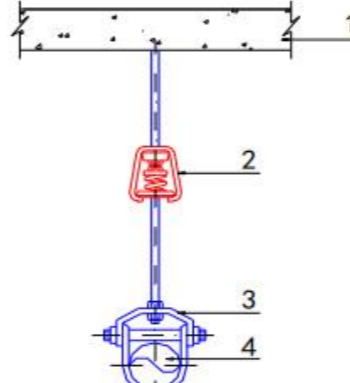


符号说明: 1-膨胀螺栓 2-镀锌槽钢 3-螺母 4-吊杆 5-管道 6-螺母 7-镀锌扁钢 8-金属板 9-配管 10-螺母

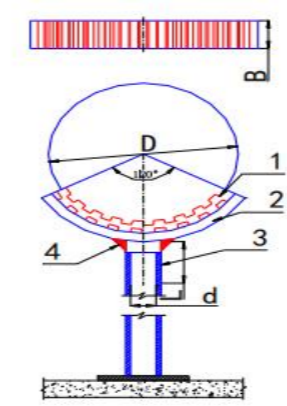
3) 悬吊弹性支架安装节点图



符号说明: 1-膨胀螺栓 2-镀锌U型螺杆 3-槽钢 4-楼板 5-吊杆 6-螺母 7-弹簧



符号说明: 1-楼板 2-弹簧 3-吊架 4-管道

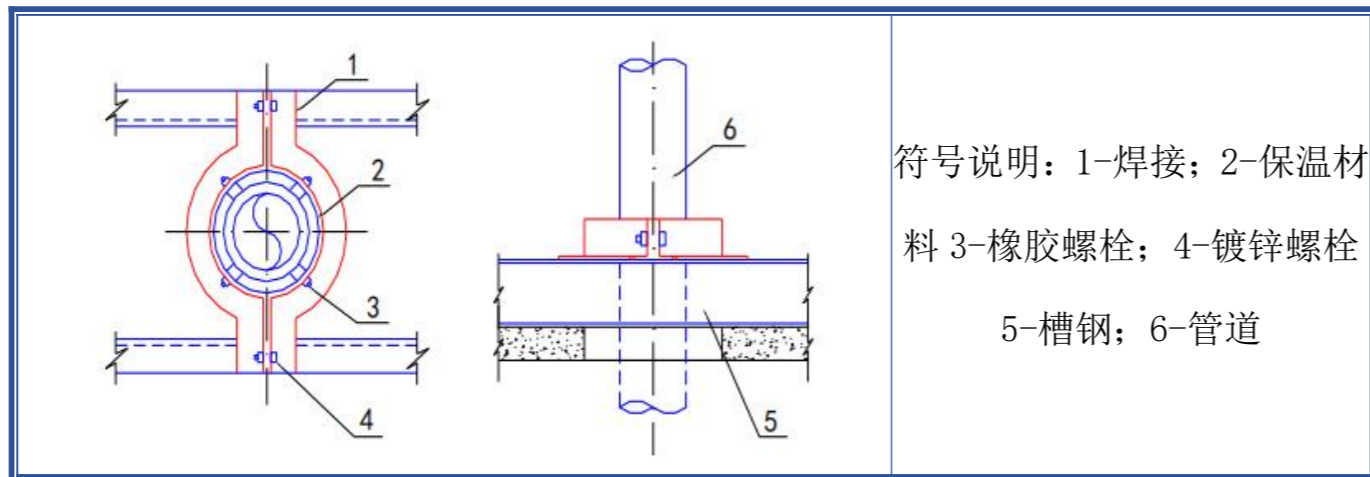


符号说明: 1-橡胶 2-钢托座 3-支撑 4-焊接

4) 垂直管道的支架类型及安装方式:

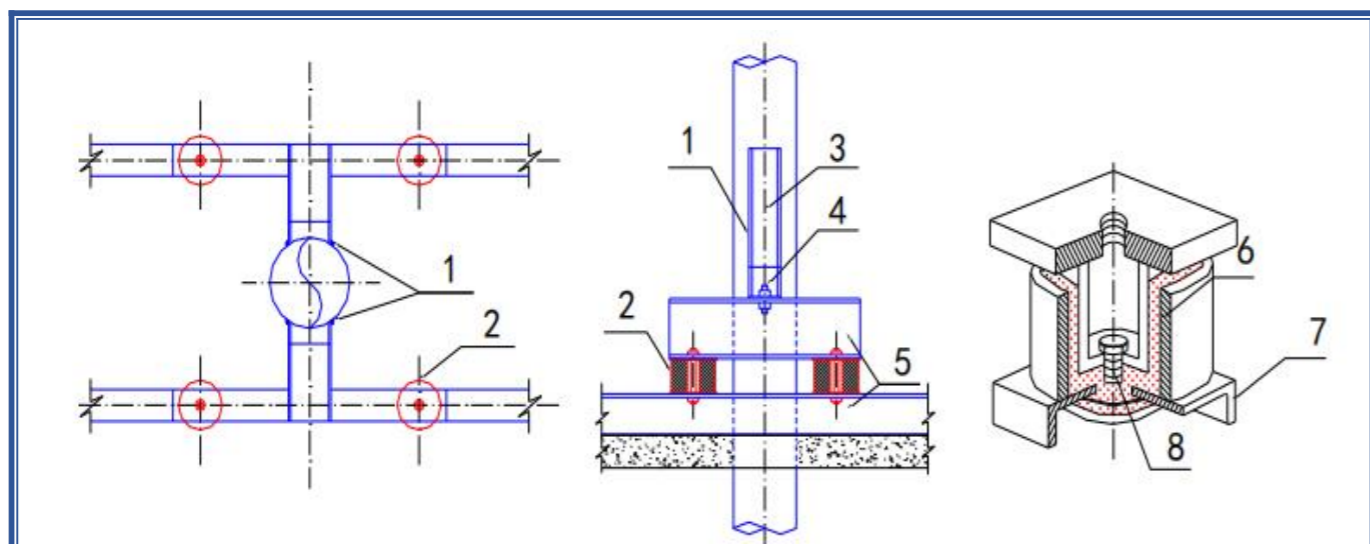
垂直管道支架分为固定支架和型钢减振支架两种。

固定支架: 设在最底层和最高层的管道, 即系统竖向各分区的最高层和最高层的管道。



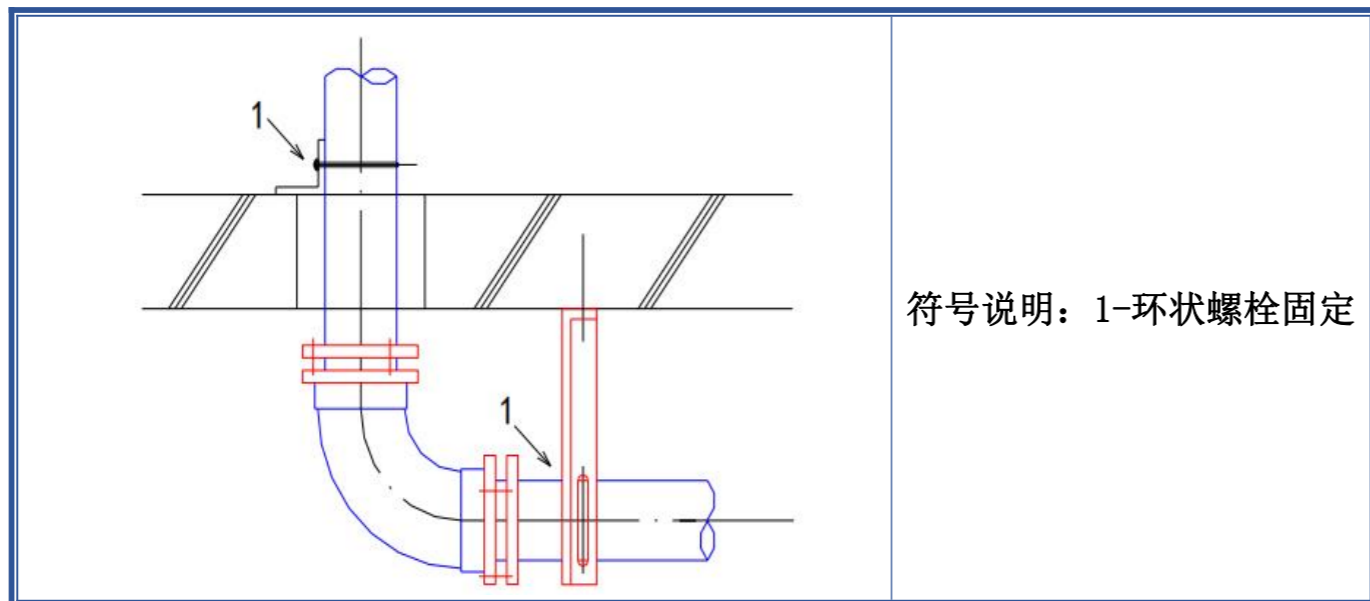
符号说明：1-焊接；2-保温材料
3-橡胶螺栓；4-镀锌螺栓
5-槽钢；6-管道

垂直管道减振支架节点图



符号说明：1-焊接 2-减振座 3-槽钢 4-镀锌螺栓 5-槽钢 6-橡胶 7-槽钢 8-螺母

5) 立管底部的弯管处采取固定措施，如下



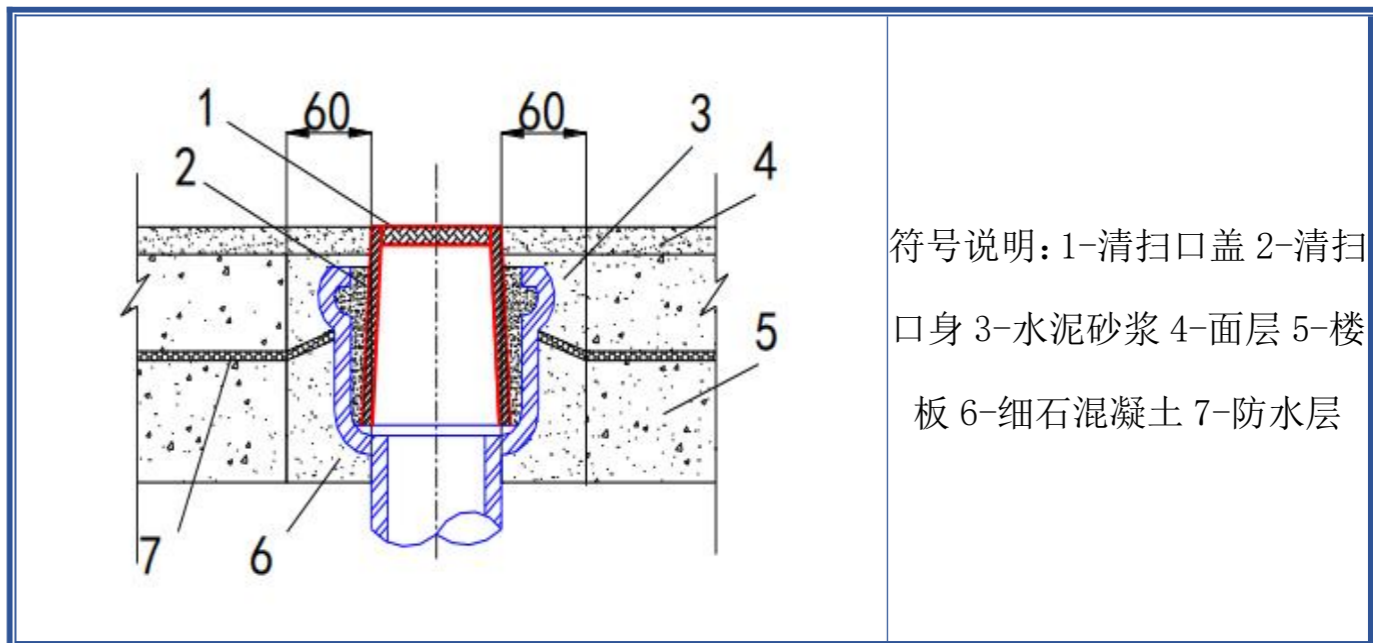
符号说明：1-环状螺栓固定

8、阀门及附件安装

1) 阀门安装

材料要求	阀门安装前必须进行强度和严密性试验，试验在每批(同牌号、同型号、同规格)数量中抽查 10%，且不少于一个。对于安装在主干管上起切断作用的闭路阀门要逐个做强度及严密性试验。			
	阀门的强度试验必须符合设计及技术规范的要求，如无具体要求时，阀门的强度试验压力为公称压力的 1.5 倍，严密性试验压力为公称压力的 1.1 倍；试验压力在试验持续时间内保持不变，且壳体填料及阀瓣密封面无渗漏。阀门试压的试验持续时间不少于下表规定。			
技术要求	公称直径 DN (mm)	最短试验持续时间 (s)		强度试验
		严密性试验		
		金属密封	非金属密封	
	≤50	15	15	15
65~200	30	15	60	

2) 清扫口安装



符号说明：1-清扫口盖 2-清扫口身 3-水泥砂浆 4-面层 5-楼板 6-细石混凝土 7-防水层

2) 透气管出屋面及外墙的安装

	<p>符号说明：1-90度弯头 2-铸铁管 3-套管 4-密封剂 5-防水部分 6-用于支撑的圆钢盘 7-填缝材料</p>
	<p>符号说明：1-透气盖板 2-螺钉 3-水泥砂浆 4-连接管件 5-弯头 6-短管 7-外墙面层；8-墙体</p>

3) 套管安装

序号	施工内容
1	所有管道穿越楼板或承重墙处均设套管。套管与管道之间的缝隙用阻燃密实材料填实。
2	DN≥100 的明设塑料立管穿越楼层处，或 DN≥100 的塑料管穿越防火墙墙体、管道井井壁处，在穿越处的管道上设阻火圈。

套管的安装：

安装通则：作为战时居民生命安全的保障设施占有十分重要的地位，为此在施工中，首先要详细审图，按照设计规范结合现场实际情况，完善深化设计图纸。而后严格按照图纸规范施工。

管道穿越墙面区如下表所示：

管道类型	套管位置	套管做法
4 给水管、压力排水管	穿越密闭墙	<p>1-公称压力不小于 1MPa 的阀门；2-石棉水泥 3-油麻；4-挡圈；5-临空墙；6-翼环；7-给水管，压力排水管(钢管)；8-钢套管；9-焊接；</p>

9、管道功能性试验

1) 给水管道试压

序号	施工内容
1	打开水源阀门，往系统内缓慢注水，将管道内气体排出并将阀门关闭。
2	检查全部系统，如有漏水处做好标记，并进行修理，修好后再充满水

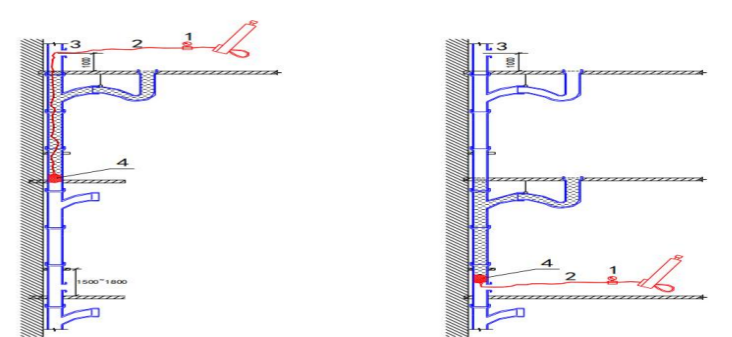
	进行加压，而后复查。如管道不渗、不漏，采用加压泵缓慢升压。
3	保持压力持续到规定的时间，压力降在允许范围内，通知有关单位验收并办理验收记录。
4	拆除试压水泵和水源，把管道系统内水泄净。

试压要求表

序号	要求
1	管道试压按设计要求进行。与水泵连接的管道，试压按加压泵净水头的2倍进行，但不得小于0.75Mpa。
2	试验管道在试验压力下先观测10分钟，压力降不得大于0.02Mpa，然后降到工作压力进行检查，要不渗不漏，管道承压测试时间最少为60分钟。水压严密性试验在水压强度试验和管网冲洗合格后进行，试验压力为设计的工作压力，稳压24h，无渗漏。
3	管道在隐蔽前做好单项水压试验。系统安装完后进行分区综合水压试验。
4	压力管道试压注水要从底部缓慢进行，等最高点放气阀出水，确认无空气时再打压，打至工作压力时检查管道以及各接口、阀门有无渗漏，如无渗透漏时再继续升压至试验压力，如有渗透漏要及时修好，重新打压。如均无渗漏，持续规定时间内，观察其压力下降在允许范围内，通知有关人员验收，办理交接手续，然后把水泄尽。
5	试压要先封好盲板，认真检查管路是否连接正确，有无管内堵死现象；把不能参与试压的设备、阀门隔断封闭好，确保其安全。
6	试压时要设多人进行巡回检查，严防跑水、冒水现象。

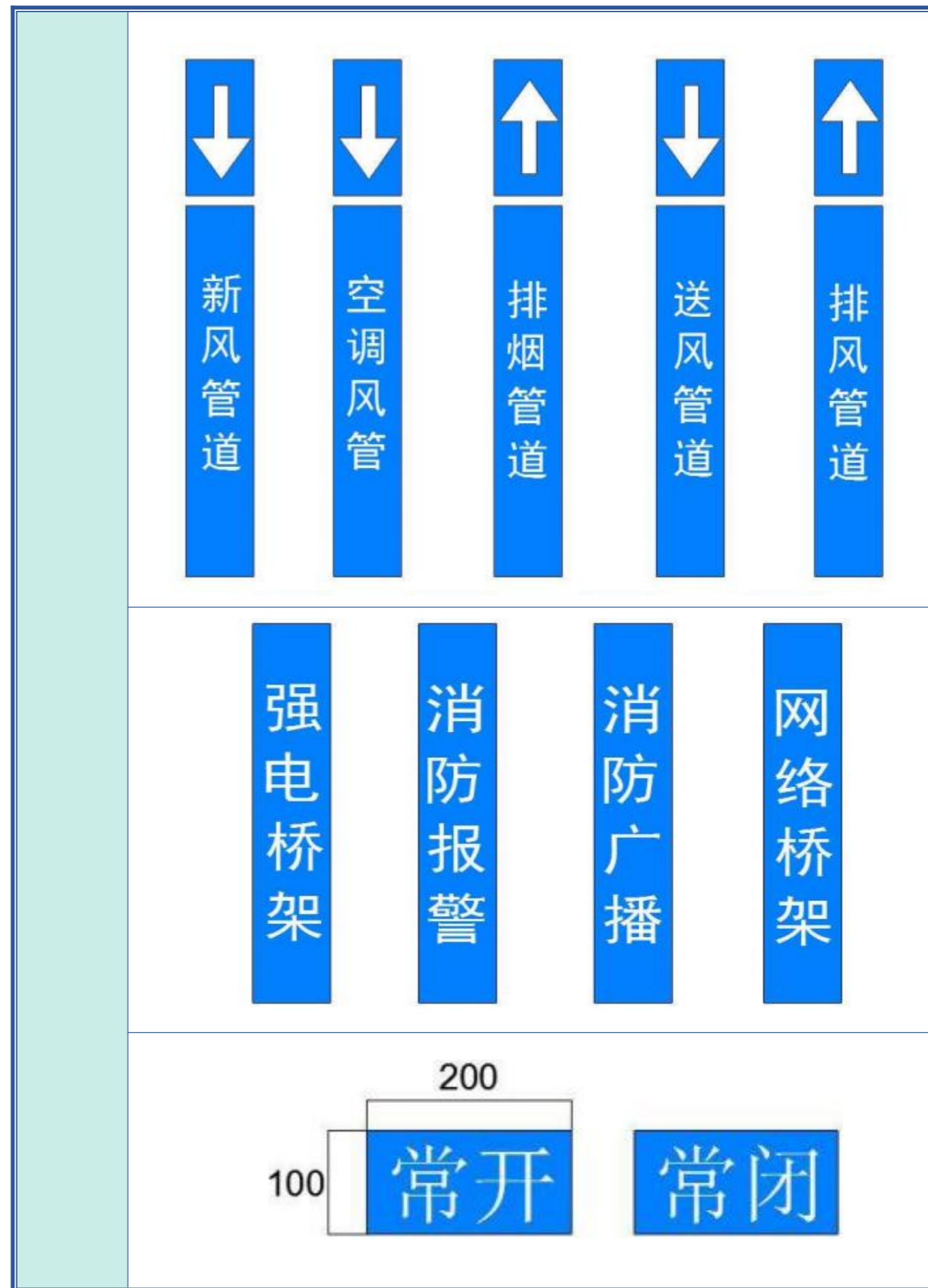
7	管道的冲洗：在系统试压合格后，交付使用前进行冲洗试验，冲洗以有压生活用水进行冲洗，冲洗进水口及排水口要选择适当位置，各区的冲洗顺序按主管路干管、立管、支管的顺序，由上往下进行冲洗。
8	泄水：试压后泄水关系到电气安全、成品保护和地下室干燥问题，必须加以重视，单独编制泄水方案，对于较大的水量，考虑回收重复利用的方案。

2) 排水管道试验

排水系统 无压管道 通球试验	排水主立管及水平干管管道均做通球试验，通球球径不小于排水管道管径的2/3，通球率必须达到100%。通球试验顺序从上而下进行，以不堵为合格。胶球从排水立管顶端投入，注入一定水量于管内，使球能顺利流出为合格。通球过程如遇堵塞，查明位置进行疏通，直到通球无阻为止。
排水系统 无压管道 灌水试验	<p>生活污水、废水管道在隐蔽前必须做灌水试验，其灌水高度以一层楼的高度不低于底层卫生器具的上边缘或底层地面高度，满水最少30分钟。满水15min水面下降后，再灌满观察15min，液面不下降，管道及接口无渗漏为合格。灌水试验操作示意如下图所示：</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>符号说明：1-压力表 2-胶管 3-检查口 4-胶囊</p> </div> </div>
排水系统 有压管道 试压	压力排水管道按排水泵扬程的2倍进行试压，不渗不漏为合格。

10、管道防腐、保温及标识

管道防腐	<p>给水管、雨水管、压力排水管在外表面镀锌损伤处刷防腐漆二道，各类消防管在外表面树脂损伤处刷防腐漆二道，铸铁排水管刷沥青漆二道。埋地金属管须刷环氧沥青漆两道。</p>
管道的标识	<p>各类给水管、排水管保留管道本色；各类消防管道保留红色，自喷管在红色底色上刷黄色环圈、消防炮管刷绿色环圈；各类管道在醒目位置用中文标明管道名称。</p>  <p>The diagram illustrates various pipe identification signs. It includes: <ul style="list-style-type: none"> 给水管道 (Water supply pipe) with a blue arrow pointing up. 热水管道 (Hot water pipe) with a yellow arrow pointing up. 中水管道 (Recycled water pipe) with a green arrow pointing up. 高区消防管道 (High-rise fire pipe) with a red arrow pointing up. 低区消防管道 (Low-rise fire pipe) with a red arrow pointing up. 排水管道 (Drainage pipe) with a black arrow pointing up. 雨水管道 (Rainwater pipe) with a black arrow pointing down. 冷冻水管道 (Chilled water pipe) with a blue arrow pointing up. 冷却水管道 (Cooling water pipe) with a blue arrow pointing up. 补水管道 (Makeup water pipe) with a blue arrow pointing up. 冷凝水管 (Condensate pipe) with a blue arrow pointing up. </p>



<p>示例</p>	
<p>各类管道根据设计要求进行保温层施工。</p>	
<p>管道保温</p>	<p style="text-align: center;">管道防腐保温示意图</p>

11、给排水设备安装

<p>水泵安装</p>	

<p>泵机基础示意图</p>	
	<p>符号说明：1-吸入管 2-水泵基础 3-地面 4-水泵基座 5-螺栓</p>

<p>泵机与管路连接图</p>	
	<p>符号说明：1-蝶阀或 闸阀；2-压力表 3- 弹性吊架；4-蝶阀或 闸阀；5-止回阀；6- 软接头 7-压力表盘； 8-旋塞阀 9-钢管； 10-接头；</p>

立式水泵



1. 该安装方式适用于总高度不超过 1500mm 的水泵机组安装，水泵底座设橡胶隔振器。
2. 连接板采用 Q235B 钢板焊接时，其防腐要求应按照 GB/T 8923.1 《涂覆涂料前钢材表面处理》的要求进行执行。
3. 采用橡胶减振垫时，减振垫应采用三板两垫的工艺标准，且橡胶垫的厚度应控制在 100~350mm 以内。
4. 地脚螺栓可焊接于连接板之上，宜采用灌浆的方式将水泵进行固定。

组合式不锈钢水箱底座



水箱高度 (m)	构件规格
1.0	槽钢#10
1.5	槽钢#12
2.0	槽钢#14
2.5	槽钢#16
3.0	槽钢#16
3.5	槽钢#16
4.0	槽钢#18
4.5	槽钢#18

用地脚螺栓把钢架固定在基础上，螺栓直径及个数根据抗震要求来计算，尽量采用埋入型。为防止电化腐蚀，在槽钢基础与水箱之间加 5mm 厚的橡胶垫。

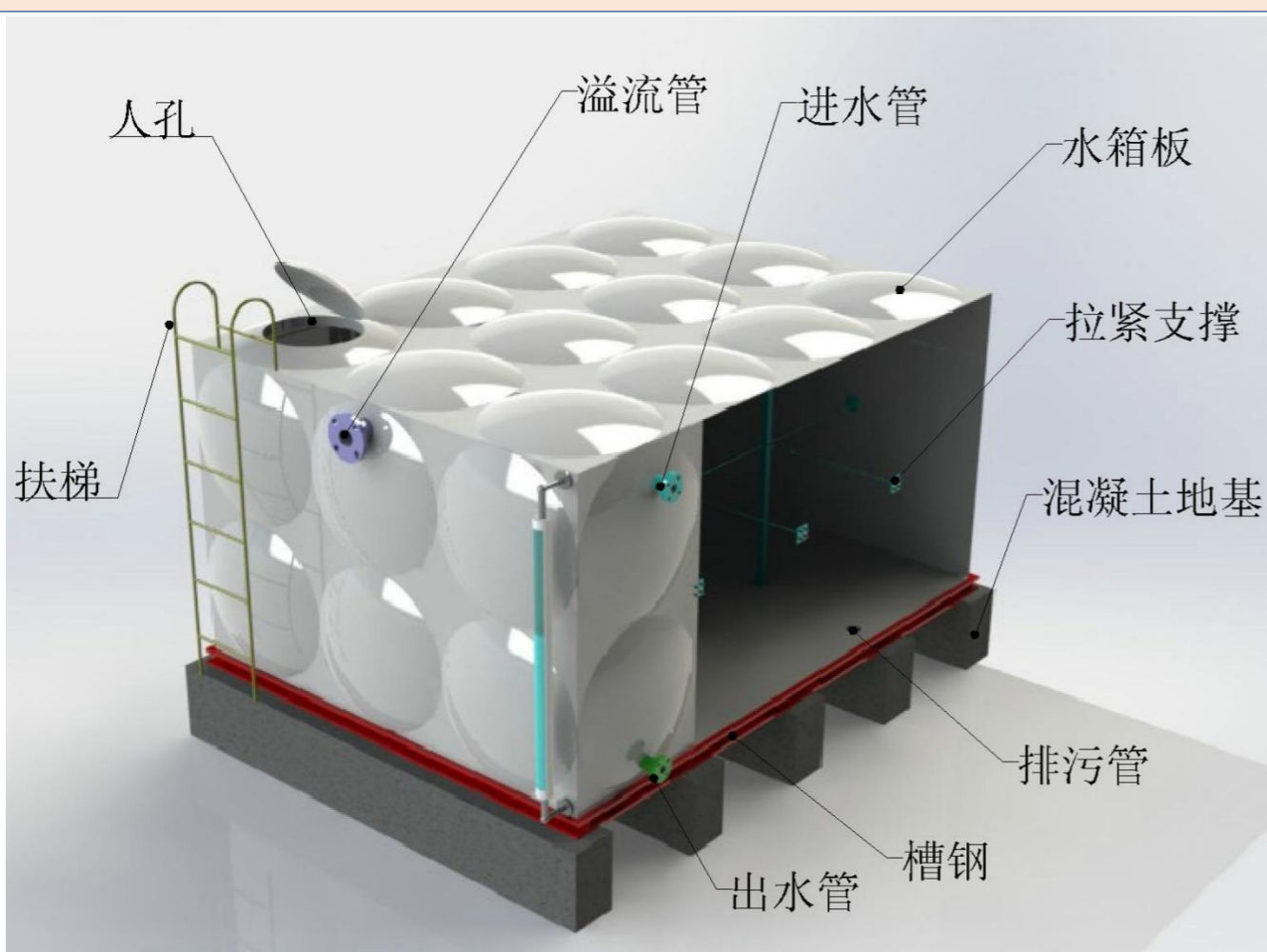
符号说明：1-主要钢件 2-辅助钢件 3-钢混基础 H-基础高度 B-基础宽度

潜水泵安装示意图



排水管伸入井坑时不得与井坑盖板接触，其间隙应为 30—50mm。潜污泵排水管阀门与部件从下往上依次为：软接头—压力表—止回阀—闸阀。闸阀的安装高度为地坪完成面上 1.5m。三通高度宜为地坪高度 2m 处。阀门与部件的两端，三通横管中部均设置支架。

不锈钢组合水箱装配示意图



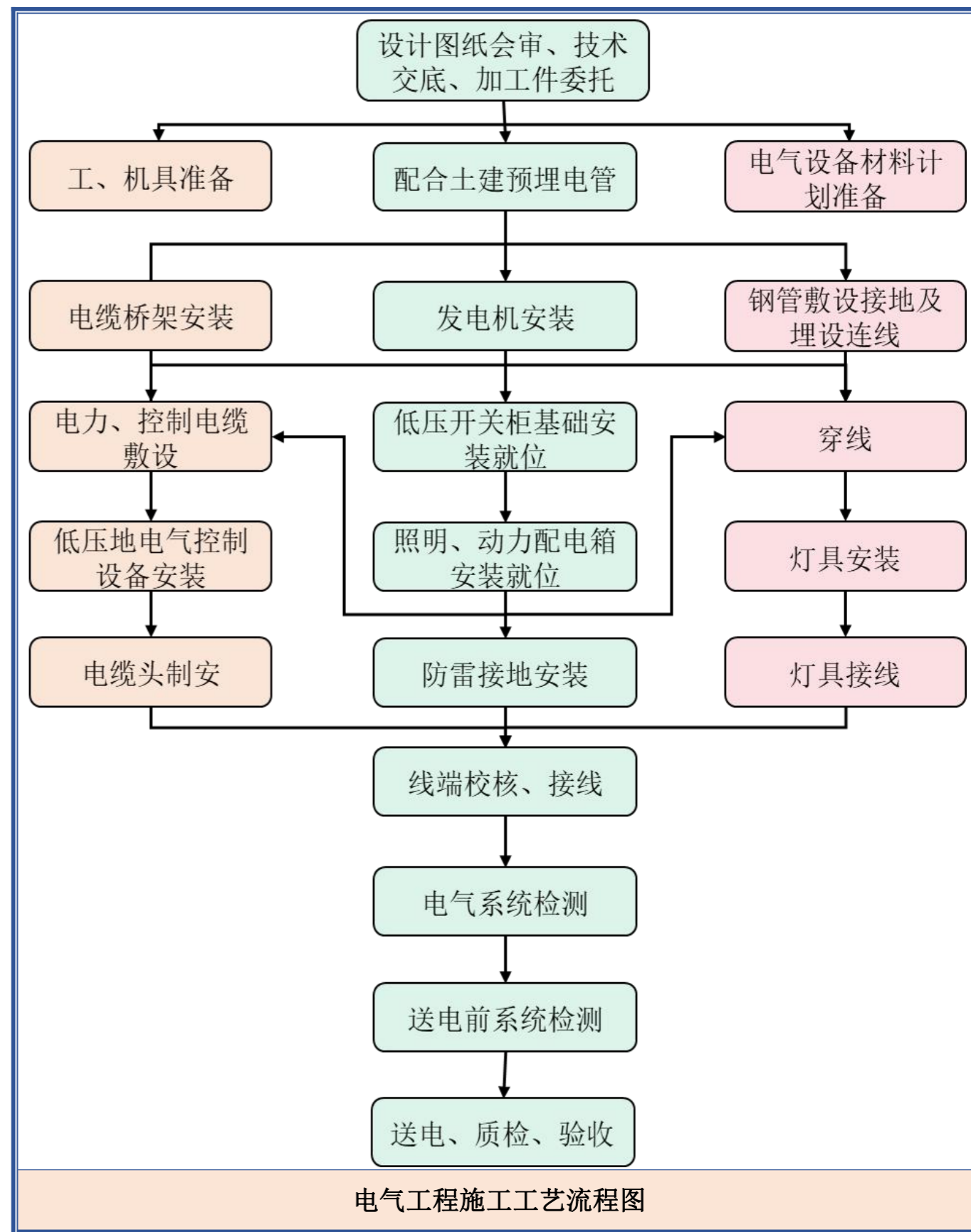
水箱周围水管布置图



符号说明：1-进水干管 2-恒水位阀 3-挠性接头 4-透气管 5-检修孔 6-外部梯 7-蝶阀 8-防虫网 9-泄水阀 10-连接给水泵 11-管道支架

三、电气工程施工方案

1、施工工艺流程



电气工程施工工艺流程图

2、桥架安装

总体要求

- (1)沿电缆桥架水平走向的支吊架左右偏差不大于 10mm，高低不大于 5mm。
- (2)电缆桥架水平敷设时宜按荷载曲线选择最佳跨距进行支撑，跨距一般为 1.5~2m；水平、垂直敷设时其固定点间距不大于 2m。
- (3)电缆桥架在首尾端部 200mm 处及转弯处加装防晃固定支架。
- (4)电缆桥架上部距离顶棚或其他障碍物应不小于 300mm。
- (5)电缆桥架水平敷设时距地的高度一般不低于 2.5m，垂直敷设时距地 1.8m 以下部分加金属盖板保护，但敷设在电气专用房间(如配电室、电气竖井、技术层等)内时除外。
- (6)电缆桥架及其支架必须可靠接地，全长有不少于 2 处与接地干线相连接。电缆桥架连接板的两端用专用接地螺栓跨接接地线，接地线采用不小于 4mm² 的铜芯软导线。自电缆桥架引入、引出的金属导管必须可靠接地。
- (7)室内电缆桥架不采用易延燃材料外护层的电缆。
- (8)电缆桥架在穿过防火墙及防火楼板时，采取防火封堵措施。
- (9)电缆在电缆桥架内横断面的填充率：电力电缆不大于 40%，控制电缆不大于 50%。宜预留 10%~25%工程发展裕量。
- (10)电缆桥架内的电缆在首端、尾端、转弯及每隔 20m 处设有注明电缆编号、型号、规格和起止点等标记牌。
- (11)下列不同电压、不同用途的电缆不敷设在同一桥架内：1)1kV 以上和 1kV 以下的电缆；2)向同一负荷供电的两回路电源电缆；3)应急照明和其他照明的电缆；
- 4)强电和弱电电缆(如需安装在同一层桥架上时，用隔板隔开)。

5)敷设在电缆桥架上的下列部位固定：水平敷设电缆的首端和尾端、转弯处两侧，其他部位每隔 5~10m 处。垂直敷设电缆的上端、全塑电缆和控制电缆每隔 1.0m，其他电缆每隔 1.5m。

(12)电缆桥架与各种管道平行或交叉时，其最小净距符合下表要求：

电缆桥架与各种管道平行或交叉时最小净距		
管道类别	平行净距	交叉跨距
一般工艺管道	400	300
腐蚀及易燃易爆气体管道	500	500
有保温层热力管道	500	300
无保温层热力管道	1000	500

(13)电缆桥架不敷设在有腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则采取防腐、隔热措施。电缆桥架不敷设在易燃、易爆的气体管道上方。

(14)电缆桥架多层敷设时其层间距离一般为控制电缆间不小于 0.2m，电力电缆间不小于 0.3m。弱电电缆与电力电缆间不小于 0.5m(有屏蔽可减少到 0.3m)。

(15)钢制电缆桥架直线段长度超过 30m 时，设置伸缩节，经过伸缩沉降缝时电缆桥架断开，断开距离为 100mm 左右。两端必须做好跨接接地线，并留有伸缩余量。

注意事项

(1)槽式水平桥架与支架的横担必须用半圆头的螺栓固定，半圆头向内，以防止螺栓划伤电缆外护层。如下图所示：



桥架安装示意图

(2) 电缆桥架沿墙垂直安装时，应确保桥架固定牢靠，梯架的固定应采用专用压板。如下图所示：



梯架沿墙安装示意图

(3) 电缆桥架直线段超过 30 米时，设置伸缩连接。电缆桥架过变形缝时，也设置伸缩连接。具体做法参见下图：



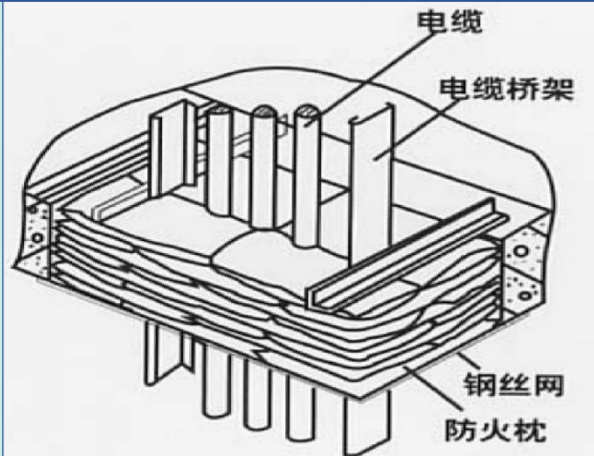

桥架伸缩连接示意图

(4) 桥架在穿防火分区时，对桥架与建筑物之间的缝隙做防火处理，防火材料须能防火 3 小时以上，具体的做法见下图：



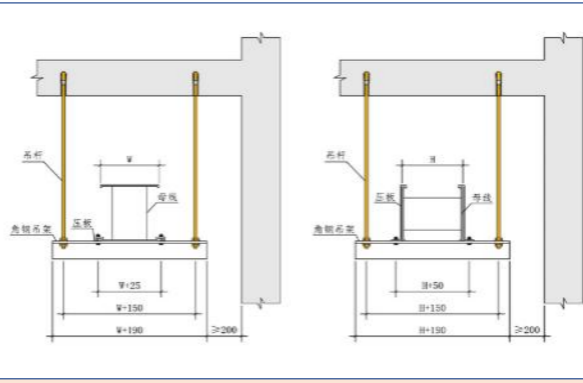
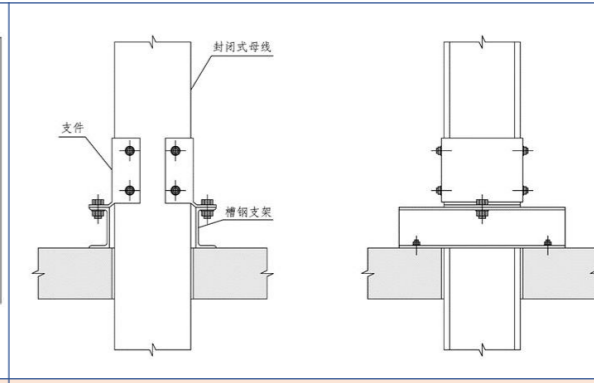
与土建配合，桥架穿越墙体、楼板等部位预先留孔；

桥架穿越墙体及楼板，应用不燃材料封堵；穿越防火分区桥架内必须做防火封堵；

	
<p>将防火枕逐层按次序在楼板洞内及电缆桥架内摆放整齐，防火枕厚度与楼板平齐，要求表面平整美观</p>	<p>防火泥填塞密实，防火泥表面平</p>
<p>(5) 桥架支架及桥架接地</p> <p>为了桥架的使用安全，桥架支架进行可靠地接地。桥架敷设完后，在配电房内对桥架进行接地，线槽上设置接地端子，通过金属软铜带与配电柜的接地母排连接。非镀锌桥架连接处用铜芯线做导电连接，铜芯线截面不小于 4mm²。</p>	

3、封闭式母线安装

序号	施工内容
1	封闭式母线布线适用于干燥、无腐蚀气体、无冷热急剧变化的场所。
2	封闭式母线不敷设在易燃、易爆的气体管道上方。
3	封闭式母线水平敷设时距地的高度一般不低于 2.2m，垂直敷设时距地 1.8m 以下部分采取防止机械损伤措施，但敷设在配电室、电机室、电气竖井等电气专用房间内时不受此限制。
4	封闭式母线在穿过防火墙及防火楼板时，采取防火封堵措施。
5	当封闭式母线终端无引出、引入时，终端头封闭。

6	<p>安装前首先检查封闭式母线外壳是否完整、有无损坏，外壳螺栓有无松动，并保证螺栓连接可靠；检查母线槽插接口是否关闭、锁紧。并用 1kV 绝缘电阻测试仪测量每个单元母线槽的绝缘电阻(含相间、相地间、相零间和零地间绝缘电阻)，绝缘电阻值必须在 20MΩ 以上。安装后总测母线槽绝缘电阻值不应小于 20MΩ。封闭式母线整体连接后，检查其接地电阻。</p>	
7	<p>封闭式母线水平敷设时支撑点间距不大于 2m，当母线转弯时，在其两侧 500mm 左右处采用支架固定；垂直敷设时在通过楼板处采用专用附件支撑，其固定间距不小于 2.5m，垂直敷设的封闭式母线，当进线盒、箱及末端悬空时采用支架固定。</p>	
8	<p>当封闭式母线直线敷设长度超过 50~60m 时宜设置伸缩节，经过伸缩沉降缝时采用电缆。</p>	
9	<p>封闭式母线的插接分支点设在安全可靠及安装维修方便地地方。</p>	
10	<p>封闭式母线的连接不在穿过楼板或墙壁处进行。</p>	
11	<p>母线与母线间、母线与电气接线端连接应牢固，搭接面清洁并涂以电力复合脂。封闭式母线与变压器的连接采用软连接。</p>	
12	<p>封闭式母线的外壳及支架可靠接地，全长不小于两处与接地保护导体(PE) 相连。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="1765 1480 2309 1837">  </div> <div data-bbox="2309 1480 2864 1837">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="1765 1837 2309 1913" style="text-align: center;"> <p>封闭式母线水平安装示意图</p> </div> <div data-bbox="2309 1837 2864 1913" style="text-align: center;"> <p>封闭式母线垂直安装示意图</p> </div> </div>	