



# XX项目施工总承包工程

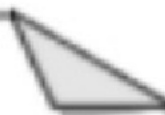
## 预留预埋工程施工方案



编制单位： 中建八局第一建设有限公司

编制人：

日期： 2023年2月12日







## 目录

<b>1</b>	<b>编制依据</b>	1
<b>2</b>	<b>工程概况</b>	2
2.1	工程建设概况	2
2.2	设计概况	2
2.3	工程施工条件	3
<b>3</b>	<b>施工安排</b>	3
3.1	施工管理及作业人员配备和分工	3
3.2	项目管理目标	4
3.3	各项资源供应方式	4
3.4	施工流水段的划分及施工工艺流程	5
3.5	工程施工重点和难点分析及应对措施	6
3.6	新技术应用要求	6
3.7	关键及特殊过程控制	6
<b>4</b>	<b>施工进度计划</b>	7
<b>5</b>	<b>施工准备与资源配置计划</b>	7
5.1	施工准备计划	7
5.2	资源配置计划	8
<b>6</b>	<b>施工方法及工艺要求</b>	11
6.1	技术参数	11
6.2	施工工艺流程	11
6.3	施工要点	11
<b>7</b>	<b>验收要求</b>	17
7.1	验收标准	24
7.2	验收程序	24
7.3	验收内容	25
7.4	验收人员	25
<b>8</b>	<b>各项管理计划</b>	25
8.1	绿色施工管理计划	25
8.1.1	资源利用管理目标	25
8.1.2	资源利用管理机构和职责分工	25
8.1.3	资源利用管理组织机构	25
8.1.4	资源利用管理职责分工	25
8.1.5	资源利用管理制度	25
8.1.6	资源节约及利用计划及保证措施	26
8.2	环境管理计划	26
8.2.1	环境管理目标	26
8.2.2	环境管理组织机构和职责分工	26
8.2.3	环境管理组织机构	26
8.2.4	环境管理职责分工	27
8.2.5	辨识重大环境因素	27
8.2.6	环境保护资源配置计划	27
8.2.7	环境管理制度	27
8.2.8	施工环境保证措施	28
8.3	进度管理计划	28



8.3.1	确定施工进度控制点	28
8.3.2	施工进度管理组织机构和职责分工	28
8.3.3	进度管理措施	29
8.4	质量管理计划	30
8.5	安全管理计划	32
8.6	成品保护计划	34
<b>9</b>	<b>应急预案</b>	<b>36</b>
9.1	应急指挥机构及职责	36
9.2	事故风险分析	36
9.3	应急救援程序	37
9.4	应急处置措施	38
9.5	应急物资准备	41
9.6	应急响应、响应结束、演练	41
<b>10</b>	<b>计算书和相关图纸</b>	<b>42</b>



## 1 编制依据

序号	类别	文件名称	编号
1	技术规范	《民用建筑电气设计标准》	GB51348-2023
		《建筑给水排水设计标准》	GB50015-2023
		《疾病预防控制中心建筑技术规范》	GB50881-2013
		《建筑物防雷设计规范》	GB50057-2010
		《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》	GB50736-2012
2	质量验收规范	《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB50303-2015
3		《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002
4		《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》	GB50601-2010
5		《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2016
6		《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》	GB50169-2016
7		《施工现场临时用电安全技术规范》	JGJ46-2005
8		设计文件	建设单位提供的设计委托书、市政基础资料及设计要求、已批准的初步设计文件
	施工图纸		/
9	企业管理文件	《技术质量管理手册》	CSCEC81-JS-2023
10		《安全施工管理手册》	CSCEC81-AS-2023



## 2 工程概况

### 2.1 工程建设概况

表2.1 工程建设概况一览表

工程名称	xx项目施工总承包工程	工程性质	车库	
建设规模	约2亿元	工程地址	舜泰西路以东，舜泰北路以南，舜泰中路以西，舜泰路以北	
总占地面积	24817平方米	总建筑面积	48217平方米	
建设单位	济南高新智慧谷投资置业有限公司(高新控股)	项目承包范围	总承包	
设计单位	中国建筑科学院有限公司	主要分包工程	消防、智能化工程	
勘察单位	山东建勘集团有限公司	合同要求	质量	合格
监理单位	中天昊建设管理集团股份有限公司		工期	150日历天
总承包单位	中建八局第一建设有限公司		安全	无安全事故发生
分包单位	/		科技	/
工程主要功能或用途	车库及商业			

### 2.2 设计概况

本工程的预留预埋分一个单体进行施工，预留预埋的施工内容包括强电、弱电及消防电系统暗埋线管、线盒预留预埋，建筑物防雷、接地预留预埋，电气、给排水、暖通专业穿墙板套管预埋，混凝土结构预留地台孔、墙孔，人防区穿墙套管预留预埋等工作。预留预埋主要工作内容见表2.1。

表2.1预留预埋主要工作内容

序号	预留预埋内容	主要工作事项
1	强电、弱电及消防电系统暗埋线管预留预埋。	墙、楼板的管线暗埋固定，接线盒的定位安装、固定。
2	建筑物防雷、接地预留预埋。	基础接地的施工，引下线的制作焊接固定、等电位箱预留。
3	电气、给排水、暖通专业套管预埋。	防水套管、钢套管的定位、安装固定及接地预留。桥架、风管洞口预留。
4	混凝土结构预留地台孔、墙孔	复核电气、暖通一次结构预留洞位置及尺寸
5	人防区穿墙套管预留预埋	复核人防区给排水、通风、电气预留套管位



序号	预留预埋内容	主要工作事项
		置、标高及尺寸。

预留预埋工程是机电工程施工起点与基础，对整个建筑的质量起到关键性作用。项目部管理人员对各专业的预留预埋对队伍班组长及工人进行技术交底，过程中及时复核、检查，保障预留预埋的准确性、合理性，对确保下一步施工的质量和效率非常重要。

## 2.3 工程施工条件

本工程位于济南市高新区舜泰西路以东，舜泰北路以南，舜泰中路以西，舜泰路以北，项目道路交通拥挤，场地狭小，施工难度较大，尤其是材料运输及倒运较为困难。

## 3 施工安排

### 3.1 施工管理及作业人员配备和分工

表3.1-1总承包项目管理人员及职责分工

序号	管理职务	姓名	职称(资质)	职责和权限
1	机电经理	杨云志	工程师	对项目机电安装工程的整体部署和施工安排，根据生产特点确定工作的管理机构和人员，明确各职能的责任。兼管水暖专业施工管理工作。兼管水暖专业施工管理工作。
2	项目总工	相臣	工程师	负责工程总体的深化设计和技术、质量工作；编制机电施工组织设计与专项施工方案，审批项目一般性施工方案；组织隐蔽工程、分部工程的验收。积极推广新技术、新工艺，指导项目的实施；兼管电气专业施工、安全、劳务管理工作。
3	商务经理(兼职)	曲倩倩	工程师	负责机电工程的合同管理、商务洽谈、采购、成本管理工作；负责项目与财务有关的统计工作。
4	材料工程师	袁振	工程师	负责现场材料储备、进场材料验收，确保进场所有材料均为合格产品

表3.1-2分包项目管理人员及职责分工

序号	管理职务	姓名	职称(资质)	职责和权限
1	项目经理	宋连斌	/	现场总负责
2	电气负责人	单崇强	/	负责电气专业施工管理
3	水暖负责人	石义彬	/	负责水暖专业施工管理及安全生产管理





表3.1-3特种作业人员及职责分工

序号	管理职务	姓名	职称(资质)	职责和权限
1	电焊工	田长江	/	负责电焊作业

### 3.2 项目管理目标

表3.2-1项目管理目标一览表

项目管理目标	目标值
工期目标	150日历天
质量目标	合格
安全文明目标	无安全事故发生
绿色施工目标	/
科技目标	/

### 3.3 各项资源供应方式

#### 1) 劳务资源安排

表3.3-1劳务资源安排一览表

施工项目名称	专业施工队名称	资质要求	开始施工时间	建设工期	分包方式	分包商选择方式	责任人
预留预埋	天津星程	/	2023.2.28	150天	劳务	公司选定	杨云志

#### 2) 工程用大宗物资供应安排

表3.3-2工程用大宗物资供应安排一览表

物资名称	采购单位	拟选供应商	采购地点	要求进场时间	责任人
PVC电工套管	米	局联采	待定	2023.3.5	袁振
JDG电线管	米	区域联采	待定		袁振
SC焊接钢管	米	区域联采	待定		袁振
金属接线盒	个	区域联采	待定		袁振
PVC接线盒	个	区域联采	待定		袁振
镀锌圆钢、扁钢	米	局联采	待定		袁振

#### 3) 大型机械设备采购供应安排

表3.3-3大型机械设备采购供应安排一览表

机械设备名称	拟选供应商	提供方式	要求进场时间	计划出场时间	责任人
/	/	/	/	/	/





#### 4) 施工周转工具采购供应安排

表3.3-4 施工周转工具采购供应安排一览表

周转工具名称	估计数量	提供方式	要求进场时间	计划出场时间	责任人
标准化仓库	1个	区域联采			袁振

表3.3-5 工程施工主要周转材料配置计划表

序号	周转材料名称	需用量	进场日期	出场日期	责任人
/	/	/	/	/	/

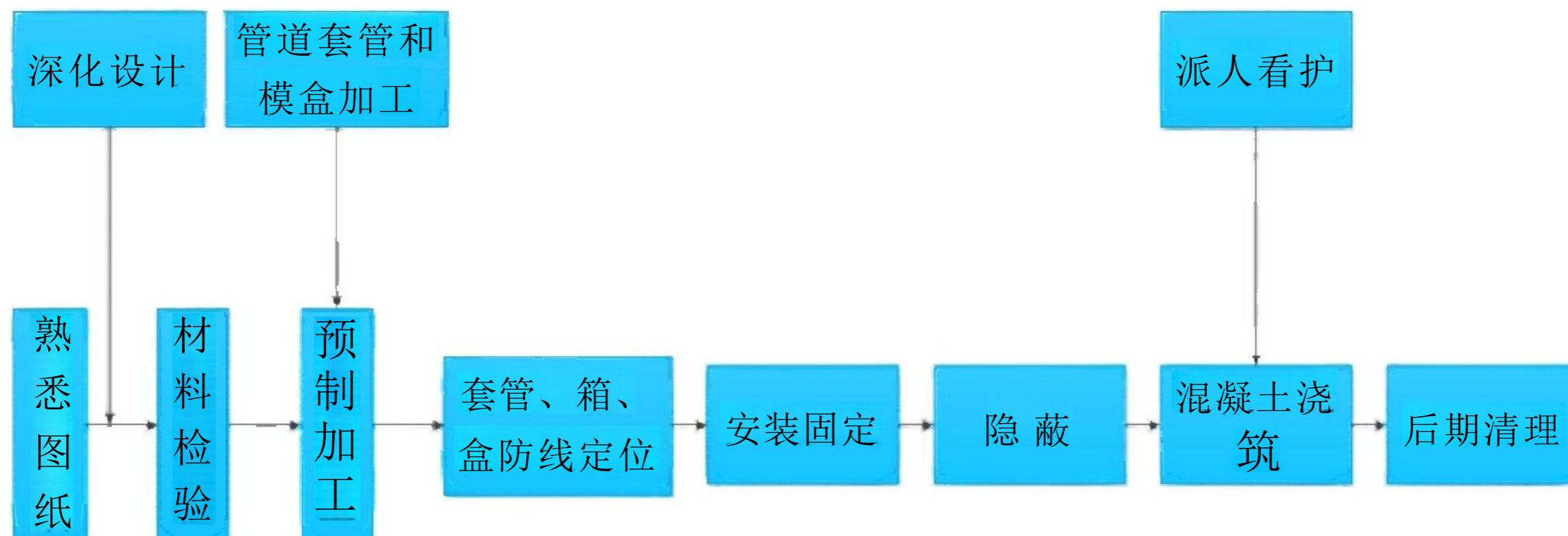
### 3.4 施工流水段的划分及施工工艺流程

#### 1 施工流水段的划分

安装预留预埋工程紧跟土建结构施工进度，重点把控地下车库人防预留预埋和成品止水节预留预埋。

区段	施工区划分说明及图示
水平施工区段	<p>水平施工划分为10个地块，按照A-2、A-1、B-1、B-2、B-2、A-3顺序进行施工。</p>

#### 2 施工工艺流程





### 3.5 工程施工重点和难点分析及应对措施

表3.5-1重难点分析及应对措施一览表

序号	重点和难点	具体分析	应对措施	责任人
1	管道安装问题	水平管道不顺直，垂直管道不垂直	激光水平仪放线施工	相臣
2	套管焊接问题	管道焊缝不均匀不饱满，有气孔、夹渣、咬肉等。	按规范要求进行施焊	相臣
3	接地扁铁焊接问题	焊缝不均匀，有气孔、夹渣、咬肉等。	按规范要求进行施焊	相臣
4	消防专业套管预留问题	消防专业套管由消防单位负责预留预埋	消防单位安排专人管理并报项目部验收	相臣

### 3.6 新技术应用要求

表3.6-1新技术应用一览表

序号	新技术名称	应用部位	应用要点	责任人	应用时间
	基于BIM的管线综合技术	地下车库	采用BIM技术对地下车库各专业管线进行深化排布，重点优化优化桥架路径，减少电缆量，节约成本。	相臣	2023.5.1

### 3.7 关键及特殊过程控制

表3.7-1 关键及特殊过程控制一览表

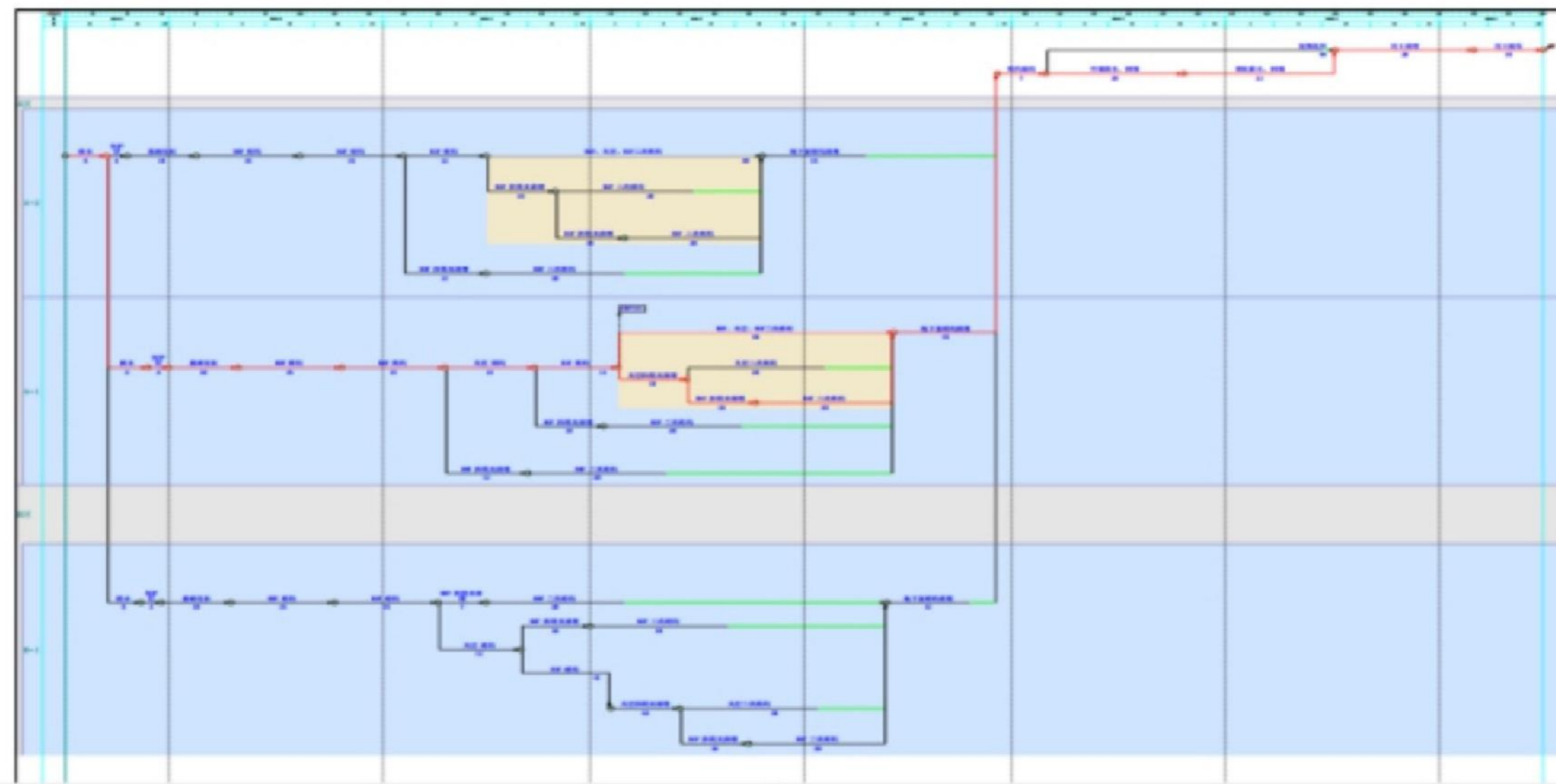
序号	关键及特殊过程名称
1	边墙、边柱预留预埋
2	线管绑扎间距是否符合要求，是否牢固
3	预埋套管的基准点选择是否合适
4	局部区域内多个套管的安装间距
5	防雷接地的焊接
6	人防预埋套管必须提前预埋严谨后期开洞
7	防爆地漏不能遗漏，需提前预埋完成
8	密闭测压管需要套丝，两边都要封堵



## 4 施工进度计划

计划2023年02月01日开工，2023年06月30日全部竣工，总工期150日历天。详见网络进度计划4.1。

图4.1 施工计划



## 5 施工准备与资源配置计划

### 5.1 施工准备计划

#### 1) 技术准备

表5.1-1 技术文件准备计划一览表

序号	文件名称	文件编号	配备数量	持有人
1	《建筑电气工程施工质量验收规范》	GB 50303-2015		相臣
2	《人民防空工程施工及验收规范》	GB50134-2004		相臣
3	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB50300-2013		相臣
4	《建筑工程施工质量评价标准》	GB/T50375-2016		相臣
5	《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB50242-2002	1	相臣
6	《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268-2008		相臣
7	《通风与空调工程施工质量验收规范》	GB50243-2016		相臣

表5.1-2 施工方案编制计划表

序号	施工方案名称	编制单位	负责人	审批	完成时间
/	/	/	/	/	/





表5.1-3施工试验检验计划表

序号	工程部位	检验项目	单位	检验频率	检验时间	责任人
/	/	/	/	/	/	/

表5.1-4隐蔽验收计划表

序号	隐蔽验收部位	隐蔽内容	责任人
1	定位复核，结构梁板柱	接线盒、配电箱及桥架预留洞位置	相臣
2	定位复核，结构梁板柱	线管走向	相臣
3	定位复核，结构梁板柱	接地扁钢、跨接线	相臣
4	定位复核，二次结构梁板柱	配电箱及桥架预留洞	相臣
5	外墙防水套管、人防密闭套管、穿梁套管， 外墙和人防墙	规格、型号、位置、标高及加固方法	相臣

表5.1-5技术复核计划一览表

序号	技术复核内容	复核内容	提报人	责任人
	普通套管	套管尺寸、安装标高	相臣	杨云志
2	人防套管	套管尺寸、壁厚、安装标高	相臣	杨云志
3	电气线盒	线盒尺寸、预埋位置	相臣	杨云志
4	线管	线管材质、壁厚、连接方式、跨接方式	相臣	杨云志
5	线管出梁或板的位置	与土建配合复核好墙体位置，防止线管出梁和楼面时在墙体外	相臣	杨云志
6	接地焊接处	焊缝应该饱满，有足够的机械强度，做好防腐处理	相臣	杨云志

## 2) 现场准备

表5.1-6施工设施准备计划表

序号	设施名称	种类	数量 (或面积)	规模 (或可存储量)	设施构造	完成时间	责任人
1	标准化仓库	仓库	1个	10m*6m	彩钢瓦		相臣

## 3) 资金准备

表5.1-7资金使用准备计划表

分项工程名称	工作量	工期安排	需要资金	资金到位时间	责任人
预留预埋	/	2023.2.28~2023.4.30	500万	2023.4.20	杨云志

## 5.2 资源配置计划

## 1) 劳动力配置计划

表5.2-1 劳动力配置计划表



序号	专业工种	劳动量 (工日)	需要量计划(工日)											责任人		
			2023年					年								
			3	4	5				1	2	3	4				
	普工	10	10	10	10											相臣
2	电工	2	2	2	2											相臣
3	电焊工	2	2	2	2											相臣

2) 工程用原材料需要量计划

表5.2-2工程用原材料需要量计划表

序号	材料名称	规格	需用量		需用时间										责任人		
			单位	数量	2023年					年							
					3	4	5				2	3	4	5			
01	焊接钢管	SC15-50	m	24000	8000	8000	8000										相臣
02	PVC线管	Φ20- Φ40	m	9000	3000	3000	3000										相臣
03	JDG线管	DN20- DN40	m	21000	7000	7000	7000										
04	热镀锌扁钢	25*440* 4	m	600	200	200	200										相臣
05	普通钢套管	DN32~D N100	个	210	70	70	70										相臣
06	刚性防水套管	DN20~D N200	个	120	40	40	40										相臣
07	成品止水节	DN50~D N100	个	90	30	30	3										相臣

3) 工程用成品、半成品需要量计划

表5.2-3工程用成品、半成品需要量计划表

序号	成品、半成品名称	规格	需要量		需要时间									责任人			
			单位	数量	×月			×月			×月						
					1	2	3		2	3	1	2	3				
1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

4) 生产工艺设备需要量计划

表5.2-4生产工艺设备需要量计划表

序号	生产设备名称	型号	规格	电功率 (kVA)	需要量 (台)	进场时间	责任人
/	/	/	/	/	/	/	/

5) 工程施工主要周转材料配置计划

表5.2-5工程施工主要周转材料配置计划表

序号	周转材料名称	需用量	进场日期	出场日期	责任人
1	标准化仓库	1个			袁振



6) 施工机具配置计划

表5.2-6施工机具配置计划表

序号	施工机具名称	型号规格	电功率(kVA)	需要量(台)	使用时间	责任人
1	电动套丝机	DN50-100				相臣
2	交流弧焊机	BX-300A		2		相臣
3	台钻	D20-380				相臣
4	气割炬	C100-30型				相臣
5	切割机	D400-380V		2		相臣
6	砂轮机	D250-220V				相臣
7	弯管器			6		相臣
8	红外线定位仪	M305847				相臣

7) 测量设备配置计划

表5.2-7测量设备配置计划表

序号	仪器名称	分类	数量	使用特征	检定周期	保管人
	红外线定位仪	B	3	抄平	12个月	相臣
2	水平尺	B	6	测量水平和垂直度	12个月	相臣
3	钢卷尺	C	10	测量高度及长度	12个月	相臣
4	游标卡尺	B	1	检测材料壁厚及规格	12个月	相臣



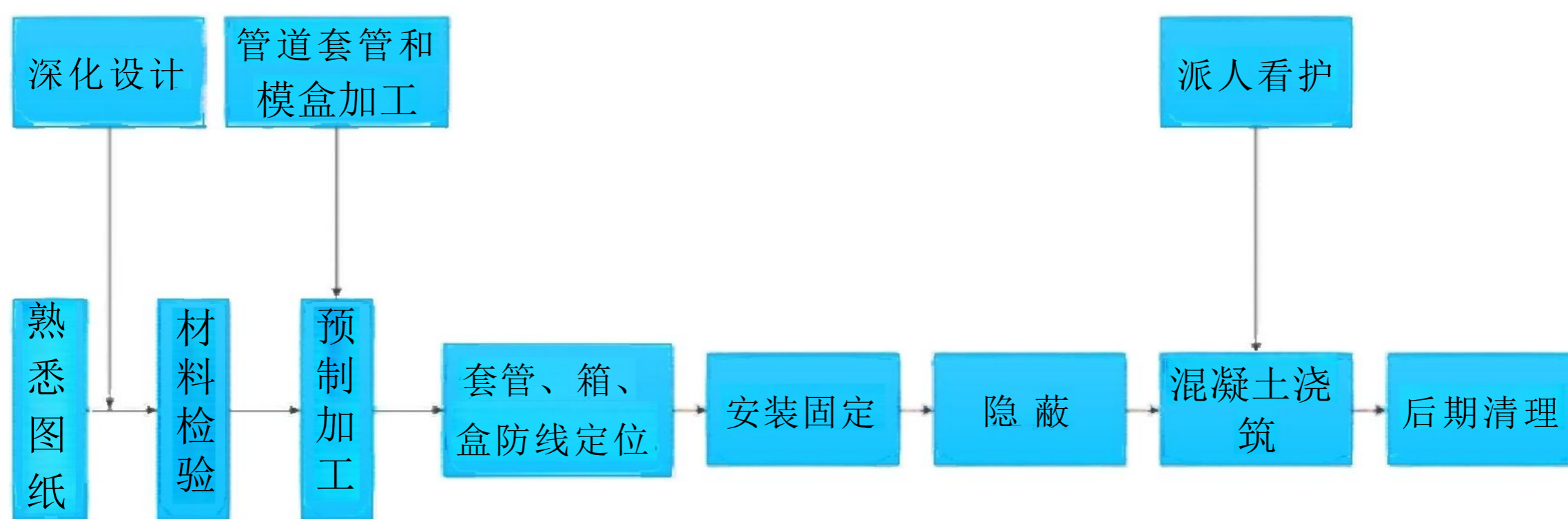


## 6 施工方法及工艺要求

### 6.1 技术参数

穿钢管或阻燃型硬质塑料管在墙、顶板或地面内暗敷，金属导管管壁厚度不应小于1.5mm,塑料导管管壁厚度不应小于2.0mm,线缆保护管外护层厚度不应小于15mm。当穿阻燃型硬质塑料管暗敷时，氧指数应达到40及以上。

### 6.2 施工工艺流程



### 6.3 施工要点

#### 施工预埋方法

预留预埋施工前已完成准备工作。施工过程中确保三查制度(预留预埋件安装完成还未浇筑混凝土前的通查，浇筑混凝土过程中的巡查和拆除模板后的复查)的严格执行，杜绝预埋件和套管等的遗漏、堵塞和移位等现象发生。

#### 6.3.2 预留预埋定位

预留预埋的定位采用轴线坐标定位的方法：坐标的原点根据预埋件所在的位置进行选择，安装在楼板上的预埋件一般选取临近的柱子的中心或者靠近预埋件的柱子角点作为坐标原点，而安装在受力墙上预埋件的坐标原点一般选择两面墙交汇点或者柱子的中心点，对所选择的柱子和墙所在的定位轴线要标识清楚。X轴表示所选原点的左后方向，Y轴表示所选原点的前后方向，Z轴表示预埋件的高度方向。轴线方向的数值均没有正负之分，其坐标值表示套管、孔洞的形心相对原点的位置。

#### 6.3.3 预留孔洞

在土建楼板模板或墙体钢筋铺设完毕后，根据预留预埋图现场测量定位，选择适当大小的套管或模盒做模具，进行可靠的固定留孔，必要时对钢筋加强。在浇筑混凝土时，应有专人看护。待混

凝土初凝达到能上人条件时，将套管或木盒取出；墙体预留孔洞则在拆模后取出木方。

### 6.3.4 预埋套管

本工程套管类型分为：刚性防水套管、柔性防水套管、一般填料套管、刚性密闭套管、防水及一般套管的制作安装。

#### 1 套管的选用形式

管道穿越有防水、有防火要求的墙体时，按要求设置刚性防水套管；管道穿越结构外墙时，按要求设置柔性防水套管；无特殊要求的墙体时，按要求设置一般填料套管。

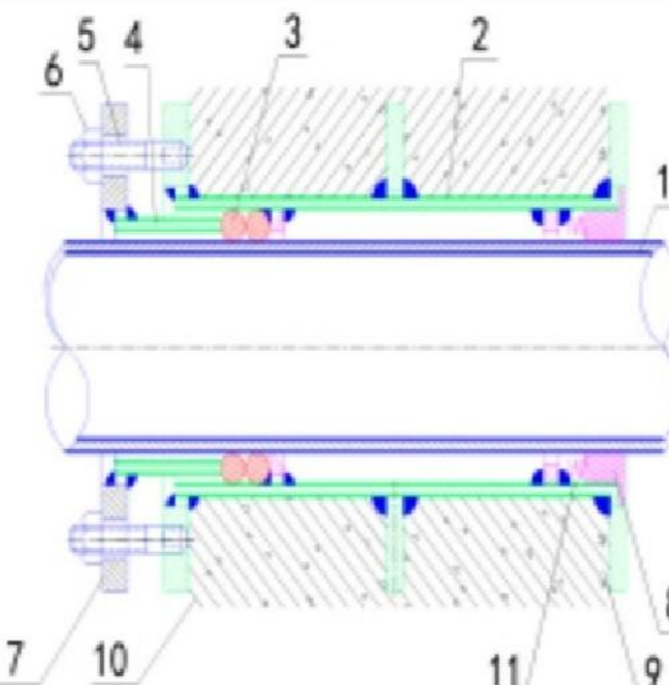
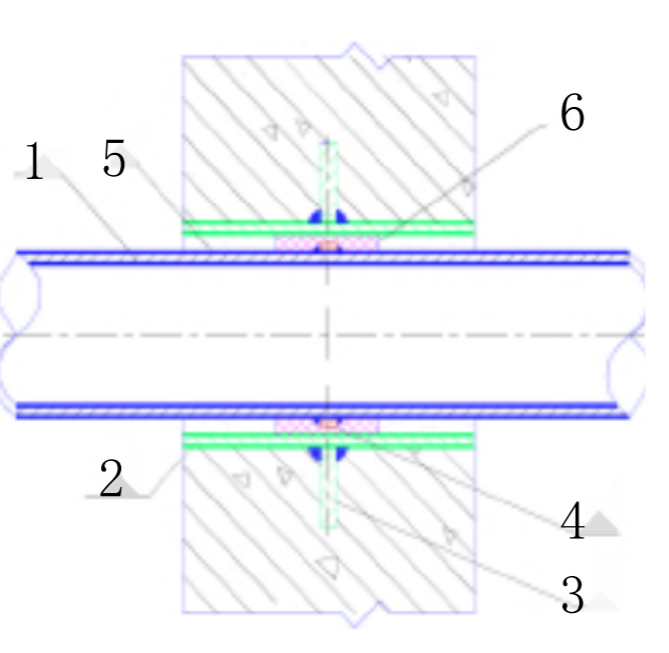
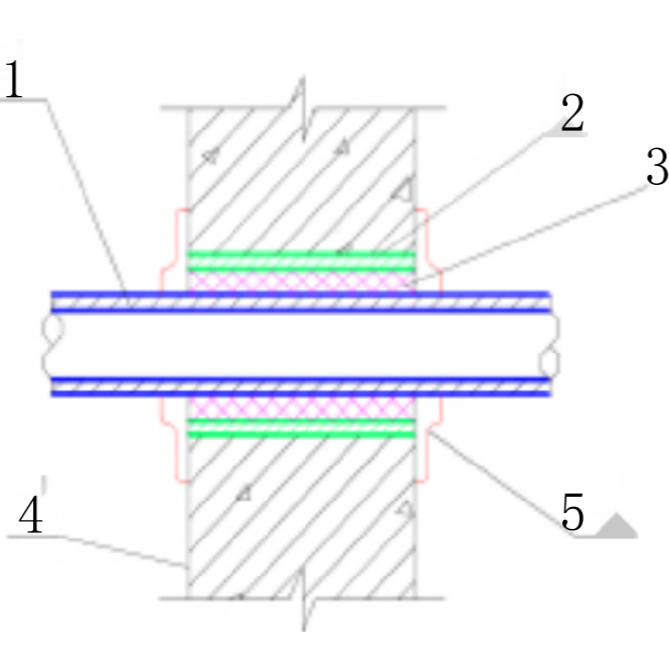
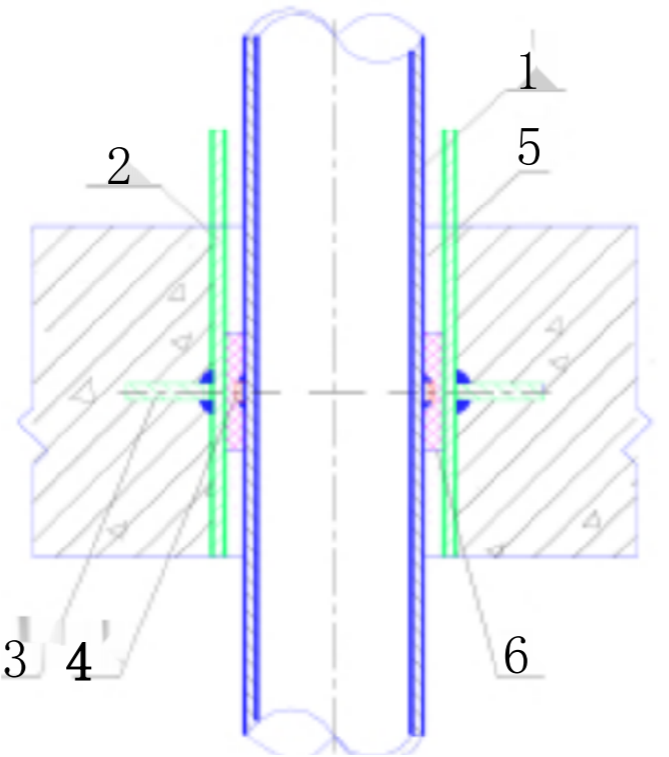
#### 2 套管的制作

根据机电管线图纸，由专业工程师对刚性防水套管、柔性防水套管、一般填料套管进行逐层、逐部位数量统计，同时根据结构墙体的厚度确定预埋套管的长度，详细列出各种类型套管清单。依据套管清单由现场专业施工技术人员进行统一制作刚性防水套管、柔性防水套管、一般填料套管，焊接钢管管径、壁厚、套管翼环的厚度、高度等尺寸按照山东省图集的要求，焊接后立刻将焊缝上的焊渣、氧化物清除，做到焊缝饱满、圆滑，无夹渣、气孔等，考虑到工程中一般填料套管的数量比较大，可以分层、分批次制作以满足现场施工。严格按标准图集加工制作防水套管，套管长度按结构施工图尺寸确定，埋在墙、楼板内的套管内刷两遍防锈漆，套管内部采用湿碎锯末进行填充，以防止浇筑混凝土时混凝土浆造成套管堵塞，柔性防水套管两端采用薄钢板盲板焊接封堵，以防止套管封堵不到位造成后期雨季时室外聚集雨水经由此套管流入。

#### 3 套管大样图示

套管大样图明细表

套管安装位置	套管安装示意图	符号说明	备注
穿水池壁及内墙 (柔性防水管A型)		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-迎水面	与结构钢筋绑扎固定，一次浇注在墙体内；密封圈、密封膏、防护涂料采用无毒材料

套管安装位置	套管安装示意图	符号说明	备注
穿地下室建筑外墙（柔防水管B型）筑外墙（柔防水管B型）		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	与结构钢筋绑扎固定，一次浇注在墙体 内；密封圈、密封 膏、防护涂料采用无 毒材料
穿防水要求墙体（刚性防水套管）		1-管道 2-钢套管 3-翼环 4-挡圈 5-石棉水泥 6-油麻	与结构钢筋绑扎固 定，一次浇注在墙体 内
穿建筑内隔墙		1-镀锌钢管 2-钢套管 3-密封填料 4-隔墙 5-装饰盖板	剪力墙处与结构钢筋 绑扎固定，一次浇注 在墙体。砌体墙配 合墙体施工或使用机 械开洞后用水泥砂浆 固定
穿有防水要求楼板		1-钢管 2-钢套管 3-翼环 4-挡圈 5-石棉水泥 6-油麻	与结构钢筋绑扎固 定，一次浇注在楼板 内





套管安装位置	套管安装示意图	符号说明	备注
穿无防水要求的楼板		1-镀锌钢管 2-钢套管 3-密封填料 4-楼板	套管中部架设钢筋于楼板上，套管下部水泥砂浆吊模固定

#### 4 常见套管现场安装图

工程常见几种套管现场安装见表所示。

表6. 3. 4-2常见套管现场安装

刚性防水套管	刚性防水套管安装
柔性防水套管	柔性防水套管安装

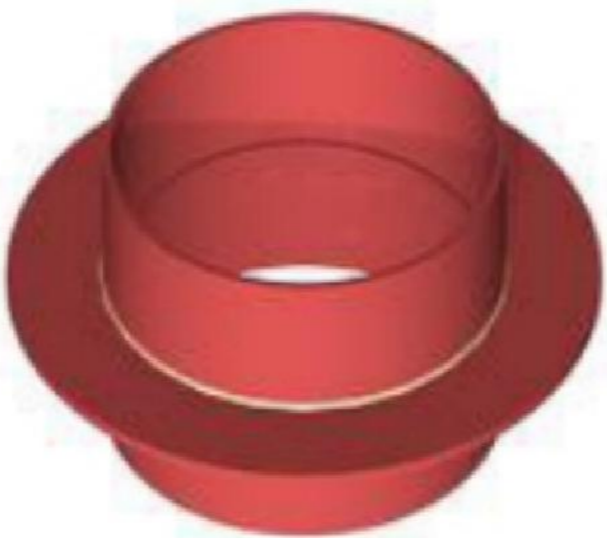
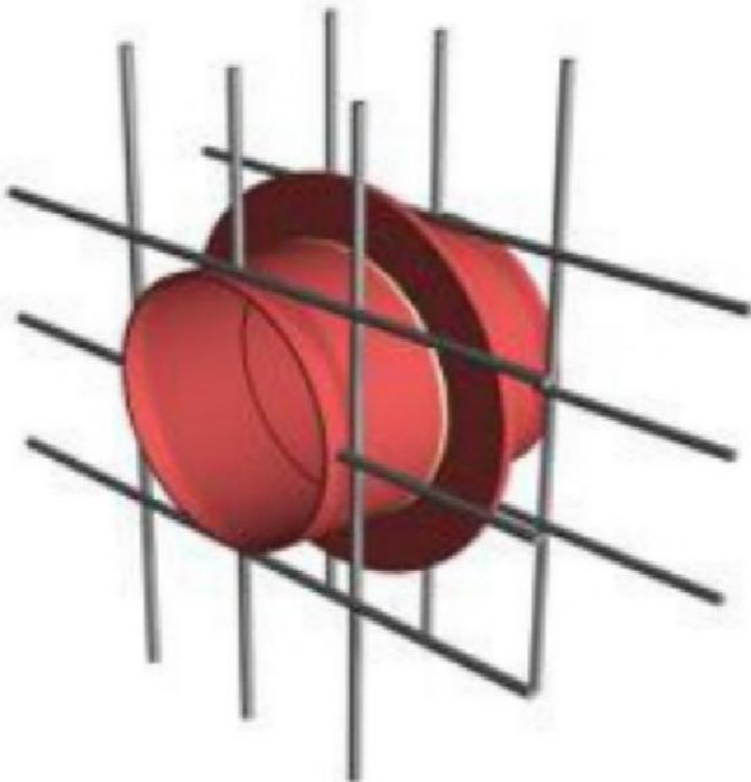
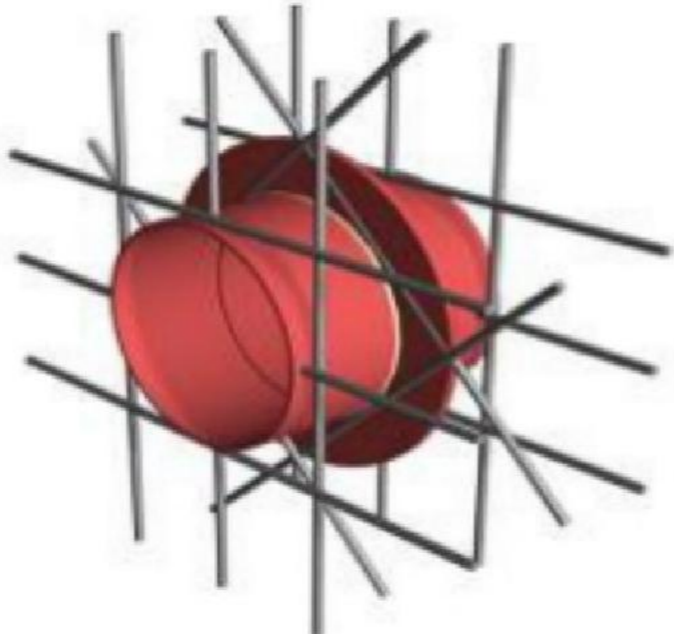
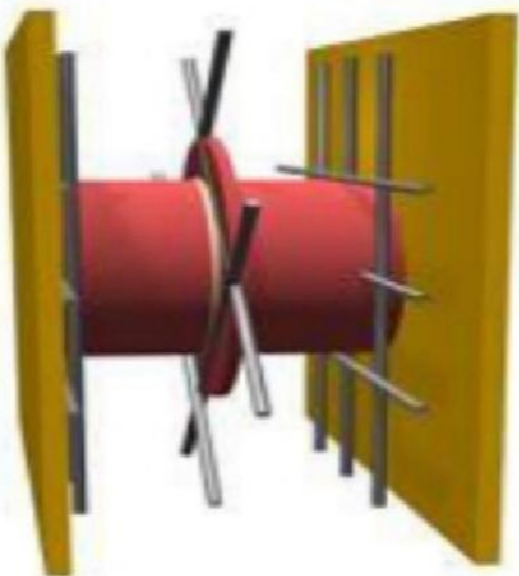
#### 5 套管安装方法

以刚性防水套管为例，说明安装过程如表6. 2. 3-3所示。

表6. 3. 4-3刚性防水套管安装过程

序号	步骤	图示	说明
----	----	----	----



序号	步骤	图示	说明
1	#		套管尺寸按设计要求选用，套管比穿管管径大两号，两端平齐，除掉毛刺，管身除锈，管内壁防腐。防水套管止水翼环双面焊接，焊缝应均匀饱满，无气孔、焊穿、咬边现象。
2	安装		套管加工完成后，报监理工程师检验，合格方可继续安装。安装时对照施工图定位，放入套管，调整水平，点焊固定。
3	加固		复核套管安装无误后，用 $\phi 12$ 螺纹钢焊接支撑进行加固。并将套管两端封堵严密。
4	封模、 浇注		浇注时，应有专人进行看护，防止浇筑导致套管倾斜、移位。

### 6.3.5 电气线管、箱盒预埋

- 1 本工程预留预埋的配管为焊接钢管、JDG 电工套管及PVC 线管。
- 2 暗配管施工总体原则：施工前，熟悉图纸，同一区域预埋多条线管时，统一布置，避免在同一地点跨越向不同方向敷设；平行排列的预埋线管之间距离确保大于25mm；线管预埋于底筋与面



筋之间，其径向环绕于电线管四周任何点上的混凝土不少于15mm；暗敷设电线管每隔2m 涂上黄色颜色带，每个颜色带宽度不少于50mm。

### 3 焊接钢管预埋施工

1) 预制接线盒：为提高施工速度，在施工前预加工盒接，在线盒内填满锯末密封。混凝土内暗敷的电线导管，采用具有防水密封结构的管路连接配件，或在连接处涂敷复合脂。

2) 测定盒、箱位置：根据设计图的要求，确定盒、箱和轴线位置，挂线找平、找正，标出盒箱位置。在标注时应分专业用不同颜色油漆在模板上分别标记，照明线盒为白色，消防线盒为大红色，弱电线盒粉红色。

3) 线管加工：用钢锯或砂轮切割机切管，切管长度测量准确，断口处整齐，管口上毛刺处理光滑后，再将管内垃圾清理干净。镀锌钢管采用冷煨方式进行煨制，弯曲处不应有褶皱、凹穴和裂缝现象，严禁在弯曲处采用冲压弯头连接管路，以防穿线时卡阻和损坏导线绝缘层。

4) 线管敷设：线管敷设超过30m 时，线管中间加装过路盒。线管敷设需要转弯时，线路不得长于15m 且回路不能存在 S 型弯曲。同一回路弯曲超过两次时，应加装过路(盒)。暗管力求少弯曲，必须弯曲时其弯曲处应安排在管路的端部，弯曲角度大于90°。应急疏散照明及消防回路暗配管保护层厚度不小于30mm，其他线管保护层厚度不小于15mm。

5) 管路接地：2寸以上用套筒焊实，2寸以下(含2寸)用丝扣连接露出二牙并油漆，用8mm 钢筋跨接，焊缝长为跨筋的6倍直径，并将所有的金属体跨成接地网络，接地做法如图所示：

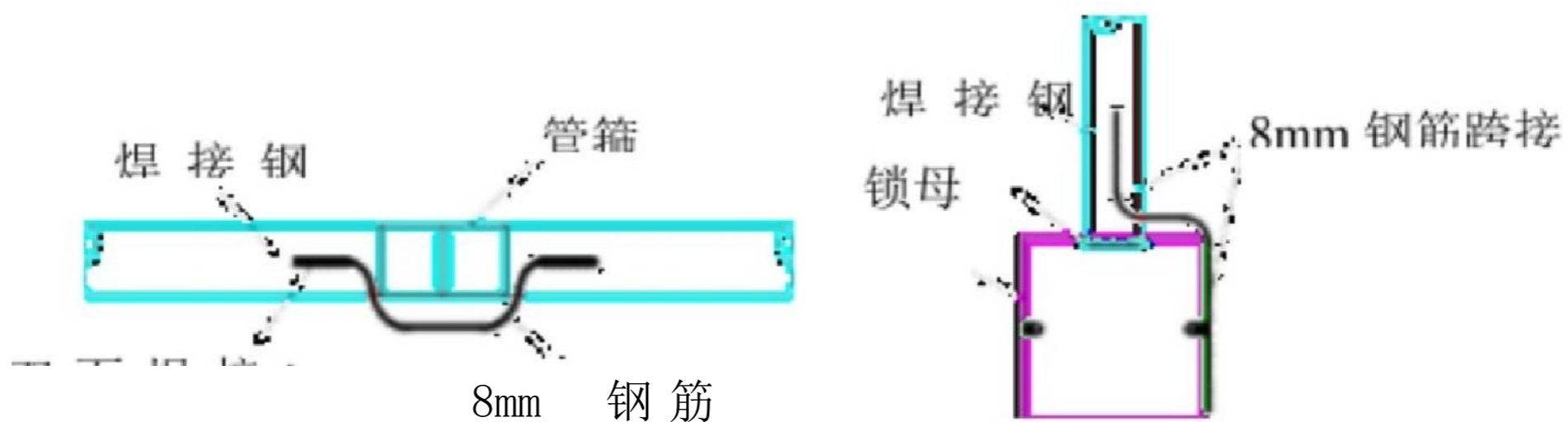


图6.2.1 管路接地示意图

6) 导管通过建筑物伸缩缝或沉降缝时，必须在其两侧各埋设接线盒做补偿装置，如图6.2.2 所示。

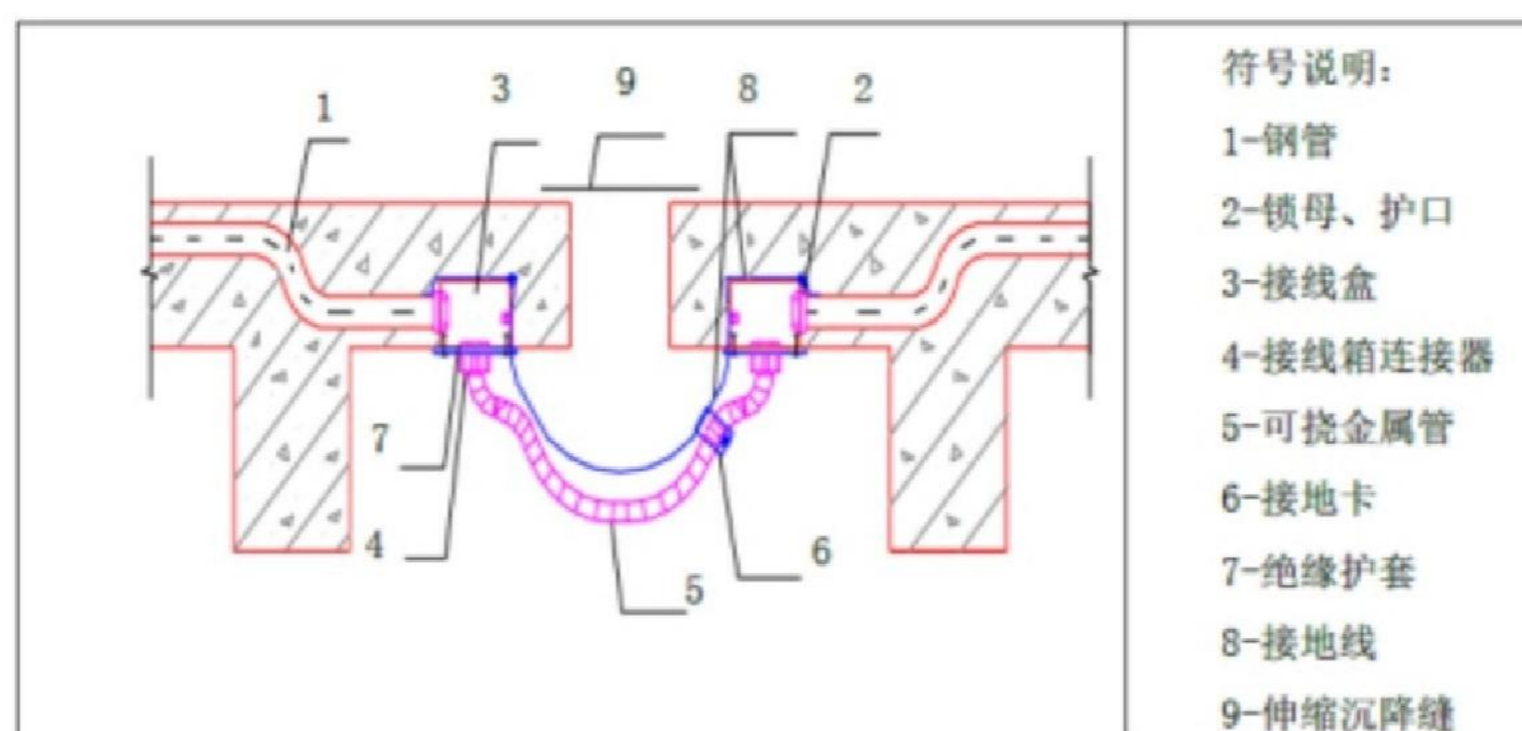


图6.2.2 焊接钢管预埋穿变形缝