

# 水电安装工程施工方案

## 第一节：编制依据及原则

### 一、编制依据

- 1、由建设单位（业主方）提供的给排水、电气及空调施工图纸。
- 2、建设单位下发的招标文件的要求。
- 3、中华人民共和国《建筑法》，XXX 市人民政府有关建筑工程管理、市政管理、环境保护等地方性行政法规。
- 4、我单位《质量保证手册》和有关文件。
- 5、中华人民共和国颁布的现行安装工程施工的有关规范、规程及验收标准，所执行规范主要目录如下：

- 1 《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》 GB50242-2002
- 2 《建筑电气工程施工质量验收规范》 GB50303-2002
- 3 《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2002
- 4 《通风管道技术规范》 JGJ141-2004 J363-2004
- 5 《压缩机、风机、泵安装工程施工验收规范》 GB50275-1998
- 6 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB50300-2001
- 7 《建设工程文件归档整理规范》 GB/T50328-2001
- 8 《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-99
- 9 《施工现场临时用电安全技术规范》 JGJ46-88
- 10 《建筑排水硬聚氯乙烯管道工程技术规格》 CJJ/T29-1998
- 11 《给排水标准图集》 S1 、 S2 、 S3
- 12 《建设工程项目管理规范》 GB/T50326-2001
- 13 《机械设备安装工程施工及验收规范》 GB50231-98

### 二、编制原则

本施工组织设计方案在编制过程中，我方对图纸和招标文件进行充分的研究和分析，针对本安装工程的特殊性，制定了编制方案和编制计划。当然，本纲要只是我们的初步设想，若有幸中标，我方将根据正式施工图纸、合同要求及本纲要，编制更为详尽的施工组织设计和项目质量计划，以作为指导现场施工的依据。并将迅速组织具有丰富施工管理经验的项目管理班子和能打硬仗的施工队伍进驻本安装工程现场，从机械设备、材料供应以及劳动力等多方面及时配备，确保各项目目标的实现。我方将充分利用各种有利条件，以敬业、求实的工作作风，创一流的管理水平、一流的工程质量、一流的工程进度，优质、高速、安全地完成该工程的建设任务，向业主、向社会交一个满意的答卷。

### 三、编制内容

本工程招标范围内的所规定的给排水系统安装、电气系统安装、通风与空调系统安装，共计三个分部工程的内容。

主要内容为安装工程的质量保证体系、施工技术方案、保证质量的措施、施工进度保证措施、安全文明施工措施、施工配合管理措施、质量通病防治措施、现场消防措施等，并根据以上几方面内容进行编制。

根据安装工程自身的特点，在编制施工方案时，重点突出以下二方面的内容：一是

施工准备工作，二是策划施工活动过程。

#### 四、编制目的

编制施工组织设计方案的目的是：为了有效地指导和管理施工生产，保证安装工程的工期，提高安装工程的施工质量，实现工期和质量的控制目标。

### 第二节：工程概况

#### 一、概况

本工程位于 XXX 市 XXX 区化龙桥地区，由 XXX 房地产发展有限公司投资兴建，分 A 区和 B 区两部分，其中 A 区为 1 号楼~6 号楼、12 号楼及西区车库；B 区为 7 号楼~11 号楼、幼儿园、会所、商场及东区车库；本方案只编制 A 区安装工程。

1 号楼 13+1F/-1F、2 号楼 16+1F/-1F、3 号楼 28F/-1F、4 号楼 26F/-1F、5 号楼 18F/-1F、6 号楼 18F/-1F、12 号楼 17F，西区车库为-2F。各栋楼安装工程包括给排水、电气及空调与通风安装三部分。其中给排水安装包括给水管道、污水管道、雨水管道及空调凝结水管道；电气部分分强电、弱电及消防联动控制系统，其中弱电工程及消防联动控制系统由专业施工队伍施工；通风与空调安装工程分风冷多联机空调系统、防排烟系统。

#### 二、安装工程的主要特点

**工作量大：**该安装工程主要包括有通风管道的制安、给排水管道的安装、电气安装及设备安装等四方面的内容，系统大且有比较复杂，功能比较齐全，安装工程的工作量比较大。

**施工配合多：**该工程由多家施工单位同时施工，安装工程在施工中必须与弱电安装、消防安装、室内装饰单位等多家施工队伍密切配合，以确保工程施工进度和质量符合合同规定的要求。

**综上所述：**只有掌握本安装的自身特点，才能在安装过程中做到有的放矢，才能把施工质量和施工进度时刻把握好，达到合同要求的质量目标和施工进度目标。

### 第三节：施工前期准备

安装工程前期施工准备工作可分为临设的搭设、技术准备、劳动力准备、材料准备、机具准备五大部分。为提高施工准备工作的质量，加快施工准备工作的进度，必须加强建设单位、设计单位、监理单位及总包施工单位四者之间的协调工作，并要做到统一步调，共同做好施工准备工作。

建立健全施工准备工作责任制，按计划将责任落实到有关部门甚至个人，同时明确各级技术负责人在施工准备工作中所负的责任，各级技术负责人应是各阶段施工准备工作的负责人，负责审查施工准备工作计划和施工组织计划，督促检查各分项施工准备工作的实施，及时总结经验和教训。

建立施工准备工作检查制度，使施工准备工作有组织、有计划、有分工地进行，检查的目的在于督促和发现薄弱环节，不断改进工作。由此可见，工程施工进度的快慢、施工质量的好坏，都与施工准备工作有着直接联系，准备工作充分与否，直接影响到施工工序的能否正常进行，施工准备工作是组织施工生产的重要因素。

#### 一、技术准备

认真熟悉和审查施工图纸，了解设计者的意图，结合水、电、通风与空调及相关的弱电施工图纸，进行纵横比较和联系，使水、电、通风专业相结合、相对照。发现

有不合理或有疑问的地方，及时作好记录，作为日后图纸会审的内容，并把会审记录作为资料保存好。

了解水、电及通风各专业图纸上预留、预埋的孔洞和管线位置，并结合土建结构施工图纸，核对总包单位已留孔洞的标高、坐标，以保证安装工程的施工不受孔洞预留的影响。

编制施工图预算，列出各分项工程的工作量，并确定安装工程中各分项工程用料、用工和机具使用情况，并汇总成表，以便为材料准备和劳动力组织准备及机具准备提供可靠的理论依据。

编制安装工程施工技术方案，确定采取的技术措施，保证施工技术既合理先进又能提高施工进度，缩短工期。编写详细的安全和技术方面的交底记录。交底内容应具体、明了且具有针对性，以保证安装工程施工安全和施工质量符合规范要求。

组织施工人员进行技术培训，使职工对各项技术操作规程、规范做到心中有数，在安装时才能做到有的放矢，确保工程施工质量符合规程、规范的要求。

## 二、材料准备

根据施工进度计划的要求，按材料名称、规格、使用时间、材料储备定额和消耗定额进行汇总，编制材料需要量计划，为组织备料、确定仓库、堆放场地所需面积和组织运输等提供依据。

根据材料计划单，组织货源，联系生产厂家，确定加工、供应地点和供应方式，使材料的供应不影响工程的施工进度。

材料的供应由项目部依据工程的进度计划和实际的工程进度，按实提出采购申请计划，经审批后由材料部进行采购。材料采购应在考核合格的供应商内进行采购。材料供应商应提供相应产品合格证、消防流通领域证等有效证件，以防不合格产品进入现场。材料进场后，及时向甲方代表和监理公司进行报验，并填写好《材料检验单》。

由业主单位定厂、定价的材料，应提前一个月报监理公司和业主单位进行审核，以便尽早确定厂家和价格，便于落实材料的采购。

由业主供应的设备，提前一个月报监理公司和业主单位进行审核，确保设备的型号、数量及各项技术参数符合设计要求，同时对业主供应的设备提出到货时间，以便业主与供应商签订合同时落实供应计划。

## 三、劳动力组织和准备

建立工程项目领导机构和组织建立精干的施工班组，认真考虑各专业、各工种之间的合理搭配，技术工与普通工的比例要满足合理的劳动搭配。

根据各施工阶段中各分项工程的工程量，并结合施工图预算中用工情况，合理安排各工种人员进场，以提高劳动生产效率，杜绝“窝工”现象的发生，保证安装工程施工进度。

对特殊工种要建立上岗制度，特殊工种的施工人员必须持证上岗，并建立档案，以确保用工质量。

## 四、机具的准备

根据采用的施工方案，安排施工进度，确定施工机械的类型、数量的进场时间，并编制安装工程使用机具的需用量计划。

根据各施工阶段各专业使用机具的情况，由项目施工技术人员进行合理调配使用，以

提高机具的使用效率。拟投入主要机具如下表所示。

拟投入的主要机械设备表

序号	机械设备名称	型号	数量	备注
1	电焊机	BX1-315	6台	按进度陆续进场
2	电动套丝机	1/2~4"	2台	按进度陆续进场
3	砂轮切割机	φ400mm	5台	按进度陆续进场
4	氧乙炔割具	30型	5套	按进度陆续进场
5	角磨机	φ100mm	3台	按进度陆续进场
6	联合角咬口机	XPF-12	1台	按进度陆续进场
7	单平咬口机	XPF-12	1台	按进度陆续进场
8	剪板机	YZJB	1台	按进度陆续进场
9	电剪刀	J1J-SF1-2.5	2把	按进度陆续进场
10	立式台钻	φ3~22mm	4台	按进度陆续进场
11	手电钻	φ3~13mm	10把	按进度陆续进场
12	冲击电锤	φ6~25mm	25把	按进度陆续进场
13	葫芦	1T、2T、5T	15台	按进度陆续进场
14	液压拖车	3T	1台	按进度陆续进场
15	液压弯管器	φ15~108mm	1台	按进度陆续进场
16	液压开孔器	φ15~65mm	1台	按进度陆续进场
17	墙槽切割机	Z1E-SF2-110	5台	按进度陆续进场
18	卷扬机	5T	1台	按进度陆续进场
19	电动水压泵	6.3Mpa	2台	按进度陆续进场
20	加压水泵	50DL*4	1台	按进度陆续进场

#### 第四节：安装工程质量保证体系

##### 一、安装项目部组织机构的建立

项目部组建原则：根据招标文件界定的工作内容和安装工程的特点，确定项目施工管理人员的性质；根据我公司质量管理体系运行的需要；本着确保工程质量优良的目标,精心组织施工的原则。

##### 二、管理人员的职责

项目管理的成败与选用的项目管理班子成员的素质有关,选用较高素质的管理人员,既便于项目管理,又能提高整体管理人员的素质。因此在选用项目管理班子成员时,一定要经过考核后谨慎选用。为便于项目管理,对选用的的管理人员,应明确其职责,对于不同岗位的管理人员其职责是不同的,项目管理人员职责如下表所示:

序号 名称 管理岗位

- 1 安装工程项目管理 由安装项目经理负责
- 2 安装工程施工技术管理 由各专业施工技术员负责
- 3 安装工程质量 由专职质量员负责
- 4 安装工程安全文明施工管理 由专职安全员负责
- 5 安装用材料、机具、设备管理 由专职材料员负责
- 6 安装工程预决算管理 由专职预算员负责

## 7 安装工程资料管理 由专职资料员负责

主要管理人员的职责如下：

安装项目经理：合同管理、现场管理、生产各要素的组织与协调。

安装项目质量员：质量控制、质量检测、质量记录、质量管理。

安装施工技术员：控制分部工程施工质量、控制分部工程施工进度、控制安全文明施工、控制材料消耗。

安装材料员：物资计划、物资保管、物资发放、物资管理工作。

安装资料员：文件和资料的管理、质量记录管理、计量器具管理。

### 三、质量目标管理

本工程的质量目标为优良，确保“巴渝杯”，力争“鲁班奖”。

公司按 GB/T9002-ISO9002《质量体系—生产、安装的服务的质量保证模式》建立质量体系，并制定安装工程质量手册、质量体系程序文件和作业指导书等，作为质量控制的的效手段。

按照公司质量体系运行规定，结合安装工程自身特点，对安装工程质量各阶段实施控制，并编制详细的《质量计划》作为质量控制目标的文件，使质量体系有效运行。

### 四、物资的管理和控制

#### 1、物资管理

甲方应按乙方的计划要求的进场时间、物资型号、数量、质量等级要求，供应物资到场。

甲供材料、设备的种类、规格、型号、质量等级与设计要求不符时，乙方有权拒绝收货；材料或设备的检验应由甲方代表、监理代表在场，合格的物资方可在工程上使用；乙方收到甲供物资后，应根据物资的不同要求，妥善保管。

乙方采购的物资质量，应符合设计和规范要求，并应向甲方和监理单位组织材料报验，及时为好各种手续后方可使用。

乙方采购的物资，应按甲方指定的生产厂家采购，保证物资质量。

所用材料或设备在进场后，须做好防潮、防雨措施，确保材料或设备的质量不受外界环境的影响。

#### 2、物资的控制

##### ○1 物资的采购和进货检验

工程材料、设备需用计划由各专业施工员根据设计文件编制。在计划中明确材料或设备的规格、型号、数量、材质、进场时间以及质量要求。

按照施工合同及有关材料、设备的供应文件，材料部门分门别类编制计划，并报建设单位组织采购。

采购必须在合格供应商之间采购，合格供应商的评价、选择、控制等管理工作，由材料部门按公司质量体系文件进行评定。

物资的检验应随时做好记录，它包括：

文件资料的验证：包括进货单、装箱单、质量证明书、合格证、产品说明书等。

实物验收：即数量、规格、型号、标识等是否符合相应规定。

必须经过验证合格的产品方能入库保管。

##### ○2 甲供物资的控制

项目部材料员负责与甲方有关材料人员配合进行甲供物资的管理工作，其物资的交

接及验证时，甲方及监理相关人员应到现场共同实施。

甲供物资应分别建帐和标识。

甲方应按《材料设备需用量计划》的要求提供物资。

### ○3 物资的标识和保管

入库房及现场的各类物资应有相应的标识牌（标牌、标签、标记等），以表明物资的名称、规格、验证结果等。

对于半成品如支架，预制管道等直接在其上作标记。

物资领用、发放时，应在发放、领用单上标明材质、规格、型号、数量及用途。

作业班组在领用重要物资时，必须在领料单上注明用途及使用部位，以便查找。

物资的保管应严格按照规定进行：易燃、易爆物资、贵重物资单独存放保管，防雨防潮物资应有防雨防潮措施。

物资的标识和保管工作由项目部材料员负责。

## 五、文件和资料的控制

### 1、文件和资料受控清单的建立

用于本工程作为施工及管理依据的文件和资料主要有：设计图纸、质量体系文件、施工验收规范、质量检验评定标准、设计变更、施工组织设计方案、质量计划等，由安装项目部技术内业建立文件和资料受控清单。

### 2、文件和资料的管理

#### ○1 文件和资料的标识管理

质量体系文件采用公司制定的统一标识的方法。

施工验收规范、质量检验评定标准由项目部根据现行颁布的最新有效版本，统一作受控标识。

施工组织设计及专项施工方案由项目部统一作标识。

#### ○2 文件和资料的配备

施工验收规范、质量评定标准，由项目部配备，本工程执行的规范和质量标准详见编制依据一节。

设计施工图、设计交底记录由项目部技术内业在建设单位领取，技术内业负责发放、保管等管理工作。

施工组织设计及专项施工方案由项目部分发，技术内业管理。

技术变更拟定由技术资料管理员在各专业施工员处领取并保管。

## 六、建立检验和试验制度

### 1、材料或设备的检验和试验

进场入库的材料、设备须进行检验和试验。

进货检验和试验工作由材料员负责，主要材料、设备会同施工员、质量员、建设单位代表、监理工程师进行。

检验方法：随机资料检验、外观检验、无损检验、功能试验、对材质有疑问的材料，应按规定进行理论和无损检测，检验程序为免检、抽检、全检。

本工程应重点做以下进货检验和试验：设备的开箱检验、管道阀门试验、风机盘管水压试验和三速试运转、主要材料的检验。

### 2、施工过程中检验和试验

过程检验和试验：由试验工程师负责，主要工作应邀请建设单位代表、监理工程师

共同进行监督。

检验方法如下：

目测法：采用看、摸、敲、照等方法，对检查对象进行检查。

量测法：通过测量工具或计量仪表，用靠、吊、量、套等方法对检查对象进行检查。

试验法：通过现场试验或试验室试验等化验手段，取得数据，分析判断质量情况。

### 3、检验程度

全检：主要用于关键过程或隐蔽工程等重要部位。

抽检：适用于基本项目、允许偏差项目的检验。

### 4、检验项目

按质量标准规定划分为：保证项目、基本项目、允许偏差项目。保证项目由质量管理工程师负责检验；基本项目和允许偏差项目，由班组长自检，施工员或质量员工程师抽检。

## 七、质量记录的控制和保存

1、质量记录种类：以文字记录；质量记录的形式由各责任人员按质量体系运行要求，在过程中形成。记录应真实、清楚、签字齐全，项目部技术内业按体系运行要求，建立《质量记录清单》，并以此作为质量记录的标识。

### 2、质量记录的收集和保管

技术内业收集、保管工程竣工技术资料及进度、施工技术和外来质量记录，每月收集并整理。

材料员收集保管材料、设备工作方面的记录。

质安员收集、保管质量、安全管理工作方面的质量记录。

### 3、质量记录的处理

工程竣工后，按国家竣工资料管理规定，工程竣工技术资料报送档案馆和建设单位处理。

其余质量记录收集整理，由安装工程项目部负责保存。

## 八、持证上岗记录

本工程所有管理人员，按国家的规定实行持证上岗。为便于管理，所有证件由公司统一保管，并建立持证上岗人员的台帐。

本项目重要工种，如电工、焊工、起重工等均做到持证上岗。

## 第五节：安装工程施工方案及主要技术措施

### 一、给排水安装工程施工方案及主要技术措施

本工程给排水安装工程，主要包括生活给水管道系统、热水管道系统、排水管道系统、雨水排水系统。本工程为综合区住宅小区，生活给水管道采用纳米抗菌不锈钢塑料复合管，采用热熔或法兰连接；压力排水管道采用涂塑钢管，丝扣连接；雨水排水管道采用承压塑料排水管，承插胶水粘接；污水立管道采用 UPVC 排水管、干管采用柔性铸铁排水管，法兰胶圈连接；空调冷凝水管采用 UPVC 排水管。

#### 1、给排水安装工程施工顺序

○1 给排水管道安装施工顺序为：从下向上进行施工，主管→干管→支管→试压→油漆→保温→与设备连接。

○2 给水设备安装施工顺序：按设计图进行基础验收→放线→设备拖运吊装→设备就

位→设备校正→清洗→装配→单机试车。

## 2、给排水安装施工前准备

○1 资料的准备：认真收集与给排水安装工程有关的施工及验收规范、施工图纸、标准图集、质量验评标准等。

○2 给排水施工技术员，开工前认真熟悉施工图纸，核对管道的标高、坐标有无矛盾，并形成读图记录，作为图纸会审的记录。

○3 做好施工技术交底，针对给排水工程特点，在操作方法、安全事项、质量要求、自检记录、限额领料等方面，编制详细的施工技术方案，以保证暖卫安装工程顺利进行。

操作方法：班组在施工过程中，按设计图纸的要求、技术变更通知书、给排水安装工程施工及验收规范、质量检验评定标准等要求进行施工。

安全注意事项：施工人员必须严格遵守国家安全劳动保护法，所有进入施工现场人员，要接受安全教育、防火教育，学习安全法规，并做好记录。

质量要求：给施工班组和施工人员下达月生产任务时，同时下达质量要求和技术标准，写明所做工作的安装规范及验收标准，并作为考核安装工人的标准。

自检记录：对施工班组应下达自检记录要求。施工班组生产的产品，要依据设计图、施工规范、质量检验评定标准进行自检，并写明工作部位，以便施工员复检，自检记录由施工班组长交施工员存档。

限额领料：是专业施工人员依照设计图、损耗量对班组实行材料领用的控制手段，并用专业表格反映出来。专业施工人员根据当月的生产情况，将班组当月所需的主材、辅材下达限额领料单给材料部门，以控制材料浪费。

## 3、UPVC 承压塑料排水管道安装的施工方法和技术措施

### ○1 工艺流程

安装准备→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→卡件固定→封堵洞口→闭水试验→通水试验→通球试验→竣工验收。

### ○2 安装准备

材料准备：UPVC 塑料管内外表层应光滑、无气泡、裂纹，管壁厚薄应均匀致，直管段挠度不大于 1%，管件造型应规矩、光滑、无毛刺；所购材料必须有合格证件；选用胶水与管材、管件应是同一生产厂家。

工具准备：手电钻、电锤、钢锯、铣口器、活扳手、手锤、水平尺、套丝板、线坠等。

### ○3 预制加工

根据图纸并结合实际情况，按预留口位置测量尺寸，绘制加工图。根据草图量好管道尺寸，进行断管，断口平齐，用铣刀或刮刀除掉断口内外飞刺，外棱铣 15 度角。粘接前应对承插口先做插入试验，不得全部插入，一般为承口深度的 3/4。试插合格后，用毛刷涂抹粘接剂，先涂抹承口后涂抹插口，随即用力垂直插入，插入粘接时将插口稍作转动，以利粘接剂分布均匀，约 30 秒至 1 分钟即可粘接牢固，粘牢后立即将溢出的粘接剂擦拭干净，多口粘接时注意预留口方向。

### ○4UPVC 排水干管的安装

根据设计图纸要求坐标、标高，预留槽洞或预埋套管。采用支、吊、托支架时，应按设计要求的坐标、标高及坡向作好支架。UPVC 塑料排水管横管上支架设置必须



符合下表规定，且支架间距均匀，布置美观。干管施工条件具备时，将预制加工的管段，按编号运至安装部位，各管段粘连时，必须按粘连工艺依次进行。全部粘连后管道要直且坡度均匀，各预留口位置准确，最后把各预留口封严，以防杂物掉入管内而堵管。

排水横管管径(mm) DN50 DN75 DN100 DN150 DN200

支架最大间距(m) 0.50 0.75 1.00 1.50 2.00

UPVC 排水管支架间距表

当 UPVC 塑料排水管道直线管段距离大于下表所规定的数值时，应设置检查口或清扫口，以便日后维修方便。

管径(mm) DN50 DN75 DN100 DN125 DN150 DN200

距离(m) 10 12 15 20 20 20

UPVC 排水管检查口或清扫口设置间距表

UPVC 塑料排水干管纵横方向的弯曲允许偏差为：每 1 米允许偏差为 1.5 mm，全长 25 米以上允许偏差为不大于 38 mm。

#### ○5 排水立管的安装

按设计坐标要求将洞口预留，尺寸准确。将已预制好立管段运到安装部位，按编号进行粘接连接，调整好立管垂直度，并固定好支架。立管最低层和最高层必须设置检查口，以后每隔二层设一个，中心距地为 1000 mm；立管每层设伸缩节一个，安装应预留膨胀量 10~20mm，并顺水流方向安装；立管上支架高度为 1.5~1.8m 为宜，支架与管道接触紧密；立管安装完毕后，应检查三通口标高是否符合要求，无误后即可堵洞，并把甩口封堵严密。

UPVC 塑料立管的垂直度允许偏差为：每 1 米允许偏差 3 mm，全长 5 米以上允许偏差为不大于 15 mm。立管在穿越楼板时，应加设套管，套管的大小比穿立管径大二号，套管的环状间隙均匀一致，并用防火材料填塞，高出板面部分作防腐处理。

#### ○6 排水支管的安装

按设计要求卫生间器具布置，实测尺寸后进行预制加工，并编好号码运至现场。支管安装必须按设计要求放好坡度，并坡向立管，并及时把各预留排水口封堵严密，防止杂物掉入管内。排水支管的坡度应符合设计和规范要求，通常为 2.6%。

#### ○7 排水管道的闭水、通水、通球试验

排水管道干、立、支管安装完毕后，对隐蔽的排水管道进行闭水试验。用橡皮胶囊把排水出口堵严，并对排水管道进行灌水，满水 15 分钟后再灌满并延续 5 分钟，以液面不下降为合格。

排水管道闭水试验图示

排水管道在竣工前应进行通水、通球试验，先通水后通球。通水试验时，将设计给水系统 1/3 的配水点同时开放，以排水管道水流畅通且无渗漏为合格；

通球试验时，通球球径不小于管内径的 3/4，胶球从排水立管的顶端投入，并注入一定的水量，以球顺利滚出为合格，并做好各项试验记录。

### 4、柔性排水铸铁管道安装的施工方法和技术措施

#### ○1 施工工艺流程

安装准备→预制加工→污水干管安装→污水立管安装→污水支管安装→灌水试验→

通水试验→通球试验

### ○2 安装准备

材料准备：柔性铸铁排水管及管件的规格应符合设计要求，铸铁管的壁厚均匀，内外壁光滑整洁，无浮砂、粘砂，更不允许有砂眼、裂纹、飞刺等。承插口的内外径及管件造型规矩，法兰接口平正、光洁、严密；法兰的连接螺栓的直径和长度应符合规范要求；橡胶密封圈的质量符合要求。各种规格的铸铁管和管件都应有合格证，并经报验合格后方可使用。

工具准备：手锤、砂轮切割机、钢锯、活扳手、呆扳手、电锤、钢卷尺、线坠等。

### ○3 预制加工

根据设计图纸的要求及施工技术交底，检查、核对预留孔洞大小尺寸是否正确，并将管道坐标、标高位置画线定位。把干、立、支管上固定管段，画线定位后量取直管段的长度，进行预制加工。预制加工时注意各三通、弯头等管件的甩口方向应与设计一致，各预留甩口之间的尺寸符合设计要求。预制好的直管段应编好号，并码放在平坦的场地上，管段下面用木方垫平垫实，防止管段弯曲变形。

### ○4 污水与废水干管安装

根据设计图纸要求的坐标、标高，选择支、吊、托支架的形式，制作好干管上用支架，并按设计要求坐标、标高及坡向安装好干管上的支架。干管上支架设置间距均匀，布置美观，各类吊架应保持垂直；支架与管道接触紧密、排列整齐、埋设牢固、构造合理，支架用型钢应符合规范要求，制作完后应做好防腐处理。

干管施工条件具备时，将预制加工好的直管段，按编号运至安装部位，并清理干净各直管段承口和插口上的垃圾和油污，把准备好的法兰和橡胶圈套在有插口的直管段上，用螺栓进行连接，螺栓的紧固应用力均匀一致，确保橡胶圈受压均匀，保证接口的严密性。法兰上螺栓冒出螺母的长度不大于螺栓直径的半，螺栓两侧加上平垫片。干管安装完毕后把预留的各甩口用水泥进行封堵，以防管道堵塞。

干管安装时应有一定的坡度，确保排水畅通。设计无要求时，一般生活污水管道的标准坡度为  $DN50=0.035$ ； $DN75=0.025$ ； $DN100=0.020$ ； $DN150=0.010$ ； $DN200=0.008$ 。

隐蔽的污水干管必须做灌水试验，合格后方可进行隐蔽。

柔性排水铸铁水平干管的纵横方向的弯曲允许偏差应满足下列要求，每 1 米允许偏差为 1mm，全长 25 米允许偏差为不大于 25mm。

### ○5 污水与废水立管安装

根据施工图纸要求，核对各立管上预留孔洞和干管上预留的三通或弯头甩口位置是否符合设计要求，确认无误后方可进行立管安装。

确定立管上的支架形式，并制作好。安装时，应用铁丝上下进行吊线，并在每层立管 1.5~1.8 米处栽上预制好支架，为立管安装做好准备。

把原已预制好的各立管段，按编号运至相应的立管位置。安装立管的二人应上下配合，一人在上一层楼板上，从洞内投下一个绳头，下面一人将预制好的立管上半部拴牢，上拉下托将立管下部插口插入下层立管的承口内（承口与插口清理干净），并把准备好的橡胶圈和法兰用螺栓连接在一起，并紧固螺栓。因高层考虑管道胀缩补偿，柔性铸铁管与件在承插口处要留有胀缩补偿余量。

立管上的检查口应每隔二层设一个，底层和最高层必须有，中心间距为距地

1000mm，检查口的朝向应满足日后维修方便。如立管采用辅助通气管，污水立管上每隔二层设一个“H或Y”形透气管，高度在卫生洁具上缘 150 mm 处为宜。柔性铸铁排水立管的垂直度允许偏差应满足下列要求，每 1 米允许偏差为 3 mm，全长 5 米或 5 米以上允许偏差为不大于 15 mm。立管安装完毕后，配合土建用不低于楼板标号的混凝土将孔洞灌满堵实，堵洞分二次进行，第一次为孔洞高度的 1/3，第二次再全部浇注满，以保证堵洞严密不漏水。

#### ○6 污水与废水排水支管安装

如排水支管在结构板面以上，则支管的支架常用砖砌做支墩，如在板面以下，采用吊架安装；不论采用支墩或支架，其间距设置均匀、固定牢靠。排水支管的坡度要求坡向排水立管，坡度值应与干管安装坡度要求一致。

#### ○7 灌水试验、通水试验、通球试验

铸铁排水管道系统安装完毕后，应进行灌水试验、通水试验、通球试验，其试验方法同 UPVC 塑料管的施工方法一样。

### 5、给水管道的施工方法和主要技术措施

#### ○1 给水管道施工工艺流程：

安装准备→预制加工→干管安装→立管安装→支管安装→管道试压→管道冲洗→管道防腐、保温→竣工验收。

#### ○2 施工准备

给水管道安装工程正式施工前，施工人员首先要熟悉图纸，进行技术交底和材料准备，重点解决图纸中存在的问题，同时组织施工人员、机具和材料进场。

在土建主体施工时，由于本工程楼板大部分为现浇，因此要特别注意各种套管的预留及预埋件的预埋，进行严格的技术复核，并及时办理隐蔽手续。在浇筑混凝土时，安装应派专人负责值班，及时解决现场出现的问题。

本工程的给水管道主要施工方法有热熔连接（DN≤65 纳米抗菌不锈钢塑料复合管）、法兰连接（DN>65 纳米抗菌不锈钢塑料复合管）、电焊焊接（消火栓管道）、丝扣连接（钢塑复合管）。

#### ○3 管道丝扣连接

套丝时必须按规定选用电动套丝机或手动绞扳。套丝时按规范操作，丝扣外表应光滑、整洁，并有一定的锥度。丝扣不宜过短，否则在使用过程中，容易造成脱丝而导致管道丝扣漏水；管道丝扣的断丝或缺丝，不得大于螺纹全扣数的 10%。管道的丝扣长度应符合下表要求，以管道连接后，丝扣外露 2-3 扣为宜。安装完毕后，去掉丝扣外露麻丝，擦净铅油，并做好外露丝扣的防腐工作。

项次 管道公称直径 短螺纹 连接阀门的螺纹长度 mm

公制（mm） 英制（in） 长度 mm 死扣数

1 15 1/2 14 8 12.0

2 20 3/4 16 9 13.5

3 25 1 18 8 15.0

4 32 1 1/4 20 9 17.0

5 40 1 1/2 22 10 19.0

6 50 2 24 11 21.0

7 65 2 1/2 27 12 23.5

8 80 3 30 13 26.0

丝扣连接的管道，严禁有歪丝现象发生，如由于机具的原因，则需重新套丝；如因管件的原因，则需更换管件。管道螺纹连接时，在上紧螺纹管件时，应按管件的旋紧方向一次装好并不得倒回，以保证接口的严密性。

#### ○4 管道焊接

管道采用焊接连接时，若管壁厚度 $\leq 4\text{mm}$ ，可进行对焊，但中间必须留有 $1\sim 2\text{mm}$ 的间隙；若管壁厚度 $> 4\text{mm}$ 时，管道焊接时必须进行开坡口焊接。管道焊口的允许偏差应符合下表的要求：

焊缝允许偏差表

项目 允许偏差 mm

焊口平直度 管壁厚 10mm 以内 管壁厚的 1/4

焊缝加强面 高度 +1mm

宽度

深度 小于 0.5mm

咬边长度 连续长度 25mm

总长度 小于焊缝长度的 10%

管道进行坡口处理时，常用“V”型坡口，坡口的角度、宽度应符合规范要求，以确保焊接质量。管道的对口焊缝处及弯曲部位严禁焊接支管，接口焊缝距起弯点支、吊架边缘必须大于 50mm。

焊接时，焊口应平直，焊波应均匀一致，焊缝加强面应符合施工规范规定。焊口表面无烧穿、裂纹、结瘤、结渣、气孔和夹渣等缺陷。焊接完毕后，应及时对焊缝进行防腐处理。

#### ○5 法兰连接（管道与法兰阀门连接）

管道与法兰进行连接时，应将螺纹部分、密封面、密封垫片上垃圾应清理干净。法兰平面应与管道中心线垂直，当公称直径 $\leq 50\text{mm}$ 时，不垂直度偏差应 $< 1\text{mm}$ ；当公称直径 $> 50\text{mm}$ 时，不垂直度偏差应 $< 1.5\text{mm}$ 。

法兰盘之间的连接衬垫，一般给水管(冷水)采用厚度为 3mm 橡胶垫，供热管道应采用厚度为 3mm 的石棉橡胶垫。垫片与管径同心，不得放偏，不得加双层垫或对齐好法兰后向里塞衬垫。法兰的厚度及法兰上的螺栓孔的孔数、个数应与法兰的公称压力一致，法兰连接的螺栓的直径应符合规范的要求。

用扳手上紧螺栓时，应按十字形顺序进行拧紧每个螺母，用力应均匀一致，宜分两至三次完成。拧紧后的螺栓两端外露长度应一致，且不少于两扣螺纹，不大于螺栓直径的一半。

#### ○6 热熔连接

生活冷水管采用纳米抗菌不锈钢塑料复合管，当  $\text{DN} > 65\text{mm}$  时采用热熔连接。给水管道的走向、标高及座标等应满足设计要求，且符合施工规范的要求，在组织施工过程中，应采取以下技术措施：

热熔连接技术措施：纳米抗菌不锈钢塑料复合管的连接通过熔接器热熔连接。常用的热熔器有二种规格，即  $\phi 20\sim\phi 63\text{mm}$ 、 $\phi 75\sim\phi 110$ ；管道热熔连接前，先把热熔器的加热模头安装好，然后通电开机，将管材和管件同时无旋转推进熔接器模头内，待温度达到  $260\pm 50\text{C}$  时，立即把管材和管件从模头上同时取下，迅速无

旋转地直线均匀插入所需的深度，使接头开成均匀凸缘。管道热熔时间、热熔深度及冷却时间应满足下表要求：

公称直径

(mm) 热熔深度

(mm) 加热时间

(s) 加工时间

(s) 冷却时间

(s)

20 14 5 4 3

25 16 7 4 3

32 20 8 4 4

40 21 12 6 4

50 22.5 18 6 5

63 24 24 6 6

75 26 30 10 8

## 6、管道支架安装

管道支架设置的高度和间距，应符合设计要求和施工规范的要求。支架的尺寸和型式应根据现场实际情况确定，支架上孔眼应采用钻床进行开孔，严禁使用电、气焊进行开孔。支架上孔眼的孔径比所穿螺栓直径大 1~2mm 为宜；支架上飞边毛刺要及时打磨掉，其端头要进行倒角处理。支架上焊缝要饱满且无夹渣，除埋入砼中的部分外，应及时刷防锈漆做好防护处理。

支架安装时，成排支架一定要先放线后安装，并确保同层支架高度一致。立管支架一般要求以 1.5~1.8m 为宜。层高 5m 以上，平均设置两个管卡。对干、立管支架安装定位，应考虑布置美观，管道支架的最大间距应符合下表的要求。

公称直径(mm) DN25 DN32 DN40 DN50 DN80 DN100 DN150

支架最大间距(m) 保温管道 2.0 2.5 3.0 3.0 4.0 4.5 6.0

不保温管道 3.5 4.0 4.5 5.0 6.0 6.5 8.0

管道支架在梁上安装时，膨胀螺栓位置应处于梁的中线以上，这样可以使管道对梁的外力，不落在梁弯矩最大的地方，管子与支架抱箍必须牢固美观，且接触紧密。

## 7、阀门安装

普通阀门安装前应以每批(同牌号、同规格、同型号)按 10%抽验，且不少于一个。如有漏裂不合格的，再抽查 20%，仍有不合格的则逐个试验；主管道及总管道起切断作用的阀门必须每个做耐压和严密性试验，合格后才能安装。

阀门的强度试验压力为阀门公称压力的 1.5 倍，严密性试验压力为阀门公称压力，试验时间少于 5 分钟，以壳体、填料不渗不漏为合格。阀门的安装位置，进出口方向应正确，连接牢固、紧密，启闭灵活，手柄朝向合理，表面洁净。阀门的手轮在安装时应卸下，交工前统一安装好。在进行阀门的安装时，一定要注意止回阀、截止阀、水流指示器等阀体上箭头方向，确保水流方向与阀体上箭头方向一致。

安装螺纹阀门时，一般在阀门的出口处加设一个活接头，以满足日后维修的需要。

阀门在安装完毕后，竣工验收前，根据规范要求，做好各类管道上阀门的颜色标记。

## 8、管道保温

工艺流程：散管壳→合管壳→缠裹保护壳→检验保温管与管道间严密无间隙。  
管道所需的保温材料应与设计要求一致，材料的厚度和密度符合规范要求规定。管道在保温前应做好防腐处理和水压试验，经检验合格后，方可进行保温工作。有保温要求的法兰、阀门、伸缩器等，应作特殊处理。保温管应确保表面光滑、平整，外观美观。

## 9、水压试验和系统冲洗

生活给水管道的水压试验应符合规范要求，一般不大于  $10\text{kgf/cm}^2$ ，且不小于  $6\text{kgf/cm}^2$ ；消火栓管道和喷淋管道试验压力要求，一般为不低于  $10\text{kgf/cm}^2$  且不大于  $16\text{kgf/cm}^2$ 。

水压试验时，先进行强度试验。先把系统注满水，并排净系统内的空气，用手动或电动压泵对系统进行加压至试验压力(为工作压力的 1.5 倍)，以 10 分钟内压降不大于  $0.05\text{Mpa}$  为合格。

强度试验合格后，再进行严密性试验。把系统压力降至工作压力，并作外观检查，以接口处不渗不漏为合格。

系统水压试验合格后，对管道系统进行冲洗，冲洗应用自来水连续进行，并保证有足够的压力和流量，以管道末端的出水口处水质与入口处水质一致为合格，冲洗洁净后办理验收手续。

## 10、给水附属设备水泵的安装

水泵在进场开箱时，要与甲方代表、监理工程师一起进行开箱，并做好《设备开箱检查记录》。其合格证，产品说明书等文件要进行妥善保管。

在安装前应检查泵的安装基础的尺寸，位置和标高是否与工程设计相符，按照公司制定的过程控制程序，对泵的零件、部件、配件进行清点，核对泵的主要安装尺寸、技术指标与工程设计是否相符。

泵的安装顺序为先安装泵本体，再安装泵房管道，这样可以消除管道对泵的内应力，泵体上的吸入管道和输出管道应有各自的支架，设备两端蝶阀应有柔性接头，确保泵的震动不传入到管道，且泵不得直接承受管道重量。

在实际安装中，采用整体安装，其纵横方向的偏差不应大于  $0.10/1000$ 。

在管道与泵连接后，应复检泵体并且找正精度，当发现管道连接引起泵的偏差，应调整管道，该过程由质检员监测，并填写相关报告。

泵运转前应符合下列要求：驱动电机的转向应与泵的转向相符；应查明管道泵传动轴的转向；应检查屏蔽泵的转向；各固定连接部位应无松动现象；各润滑部位加注润滑剂的规格和数量，应符合设备技术要求文件的规定；有预润滑要求的部位应按规定进行预润滑；各指示仪表、安全保护装置及电控装置应灵敏、准确、可靠；盘车应灵活、无异常现象。达到以上要求时，才能试运行。

## 二、电气安装工程施工方案及主要技术措施

本工程电气安装，主要包括电气照明系统、电气动力及防雷接地系统三部分。

电气安装工程的主要分项由线管、线盒的预留预埋，线槽和桥架的安装，管内穿线，电缆敷设，金属母线槽的安装，照明器具安装，配电箱（柜）的安装，设备接线，防雷接地安装，电气系统调试等。

### 1、电气安装施工顺序

安装准备→管路预制加工→箱盒定位→管路连接→穿带铁丝→扫管→→带护口→穿

线→托盘安装→电缆敷设→配电箱安装→设备接线→照明器具安装→系统调试。

## 2、电气安装施工准备

专业施工员认真熟悉施工图纸、施工规范，并组织工人进行学习。根据各电气分项的具体情况，提供详细的材料计划，确定到货时间。根据各分项的要求，确定机具的使用情况，准备施工机具。根据施工图的具体要求，编制施工技术交底，对施工班组的施工作业情况操作方法、安全注意事项、质量要求、班组任务单、班级自检记录等方面作详细的解释和交底。

**操作方法:**施工员根据工程进度，按设计要求和施工规范及验评标准，对班组施工作业进行全面的交底，有针对性的对操作方法和施工具体要求，作详细的交待，指导作业班组进行施工。

**安全注意事项:**在进行技术交底部位施工时，对班组作业人员进行该部分的安全注意事项交底，并形成安全技术交底书，双方签字后，班组和施工员各执一份。

**质量要求:**根据设计要求和施工规范及验评标准要求，明确所施工部位应达到的质量等级要求，并遵照规范、验评标准等内容，对班组进行详细的质量要求交底，并做好记录。

**施工任务单:**是施工员对作业班组进行作业面和工作量的准确界定，是作业班组施工部位的准确量化。班组与施工技术人员和各执一份，任务单以书面形式下达，以工作面或进度时间为下达依据。

**班组的自检记录:**班组每月向施工员报完成量时，必须同时交出本月完成量的自检记录，记录应完整、真实，并明确施工部位，施工员抽检、质检员复检合格后，方可按所报完成时进行经济核算。

## 3、电气安装工程主要施工方法和技术措施

○1 配合土建施工预留预埋时，应首先弄清土建装修要求，如建筑标高、装饰材料及抹灰装饰厚度，以此来调整预留预埋的高度和深度。混凝土内暗敷线管焊接或绑扎应严密、牢固，暗配盒、箱应在其对应的模板处，用防锈漆或其它有区别的油漆做好标志，引出混凝土墙、地面的管子要顺直，两根以上管引出时应排列整齐。所有管口应平齐、光滑无毛刺，并堵严密，不同专业的配管用不同标记和图纸相符的编号，严防漏配。

○2 钢管暗配一般要求：敷设于多尘和潮湿场所的电线管路、管口管子连接外均应做密封处理；埋入地下的电线管路不宜穿过设备基础，在穿过建筑物时，应加保护管；敷设可挠管超过下列长度，中间应装设分线盒：管子全长超过 30m，无弯曲时；管子全长超过 20m，只有一个弯时；管子全长超过 15m，只有两个弯曲；管子全长超过 8m，有三个弯时；盒、箱开孔整齐，管孔不得开长孔，应采用手电钻或液压开孔器进行开孔，孔径与管径相吻合，严禁使用电气焊进行开孔。

○3 PVC 电线管暗配要求：线管暗敷时，以最近的线路进行敷设，且尽量减少弯头的数量，以便管内穿线时减少阻力；暗敷线管的弯曲半径不小于管外径的 6 倍，弯管时采用专用弯管弹簧，用力均匀，弯头上严禁有折皱、裂纹；线管绑扎应牢固，绑扎间距不大于 1 米，线管的保护层厚度不小于 15mm；暗敷于砌体内的 PVC 电线管，补槽时填充水泥砂浆的强度等级不小于 M10 作抹面保护，其厚度不小于 15mm；所有进盒的电线管，必须采用锁扣连接，并做到一管一孔，没有线管进入的盒面上的敲落孔应保证完好无损。

○4 线槽、桥架安装：金属线槽和桥架安装时，应拉线安装支吊架，保证支吊架在同一直线上。各功能用房内的水平槽架安装应加防震措施；桥架上支架的固定点间距应不大于 2 米，固定桥的支架必须牢固、美观；桥架的连接有外连接和内连接两种，螺栓采用方径螺栓，且螺母放在桥架的外侧；不同电压、不同用途的电缆不宜敷设在同一桥架内，如受条件限制确需安装在同一桥架内时，应采取隔板隔开；电缆桥架必须有可靠的接地；垂直敷设的电缆其垂直度允许偏差在 5mm 以内。金属线槽与线槽之间的接口平整，接缝严密无扭曲变形，支架设置合理，固定间距不得大于 2m，在转角和分支处及端部应有固定点，固定可靠；线槽内敷设的导线应按回路绑扎成束，并应适当固定，导线不得在线槽内接头，安装在任何场所的线槽应需盖板齐全。

○5 金属软管敷设：钢管与电气设备、器具间的电线保护宜采用金属软管，金属软管长度不宜大于 2m；金属软管，不应退绞、松散，中间不应有接头，与设备、器具连接时，应采用专用接头，连接处应密封可靠；金属软管的安装应符合下列要求：弯曲半径不应小于软管外径的 6 倍；固定点间距不应大于 1m，管卡与终端弯头中点的距离宜为 300mm；与嵌入式灯具或类似器具连接的金属软管，其末端的固定管卡，宜安装在自灯具、器具边缘起沿软管长度的 1m 处。

○6 管内穿线安装要求：钢管在穿线前，应首先检查各个管口的护口是否整齐，如有遗漏或破损，均应补齐或更换。当管路较长或转弯较多时，要在穿线的同时往管内吹入适当的滑石粉。穿线时，同一交流回路的导线，必须穿入同一管内，不同回路、不同电压以及交流与直流的导线，不得穿入同一管内。

穿入管内导线包括绝缘层的总截面积，不应大于管子内截面积的 40%，且穿入的导线应能满足日后维修更换要求，杜绝死线。导线在管内严禁有接头和扭结，也不得将导线接头埋入箱底板后的墙体，如有接头必须在箱、盒内。导线在盒、箱内应预留长度。在接线盒、开关、插座及灯头盒内导线应预留长度 150mm，在配电箱内预留长度为配电箱周长的一半，出户导线应预留 1.5 米。

导线的分色：穿入管内的导线应分色分相。L1 相为黄色，L2 相为绿色，L3 相为红色，(中性线)为淡兰色，PE 保护线为黄/绿双色。穿线时根据各相用电负荷情况，L1、L2、L3 相之间作适当调配，确保各相之间负荷平衡。

在电气器具安装前进行导线绝缘摇测。首先将灯口盒内导线分开，开关盒内导线连通摇测，并将干线和支线分开测试，一人摇测，一人及时读数，并做好记录，摇动速度应保持在 120r/min 左右，读数应采用一分钟后的读数为宜。

#### ○7 电缆敷设

电缆敷设前，要认真检查电缆型号、规格与设计是否相同，外观是否有扭绞，压扁，保护层断裂等缺陷。高压电缆敷设前做耐压及泄漏试验，低压电缆要用 500 兆欧表测量其绝缘情况，合格后方可敷设。

敷设时在终端头及接头附近要有余留长度，直埋电缆应在全长上留少量长度，并做波浪形敷设。温度低于 0℃时，不许进行敷设，否则要有计温措施，电缆的弯曲半径不应小于 10 倍电缆直径。

敷设时不应进行交叉，电缆应排列整齐并加以固定，及时装设标志牌，直埋电缆沿线及其接头处应有明显的分位标志或牢固的标志。电力力缆和控制电缆应分开控制，



力缆和控缆若敷设于同一侧支架上时，应将力缆放在控缆上面，直埋电缆上下须铺些小于 100mm 厚的软土或沙层，并盖以砖块或混凝土保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm。

电缆终端头和接头制作时，应严格遵守工艺规程，应在气候良好的条件下进行，并有防尘和外来污物的措施。

电缆终端头与接头从开始剥切到制作完毕，必须连续进行一次完成，以免受潮。剥切电缆时不得伤及芯线和绝缘，包缠绝缘时应注意清洁，防止灰尘和潮气进入绝缘层，力缆终端头、电缆接头的外壳与该处的金属护套及绝缘层均应良好接地，接地线采用铜绞线，其截面不宜小于 10cm<sup>2</sup>。

○8 配电箱、柜安装：配电箱、柜安装应在土建地面施工完后进行，墙柱上明装箱也应在土建施工完后进行，而暗装配电箱、接线箱应在土建抹灰装饰前，根据抹灰厚度进行。

配电箱、柜安装位置应准确，部件齐全，箱体开孔合适，切口整齐，暗式配电箱盖紧贴墙面，零线经汇流排接，无绞接现象，油漆完整，盘内外清洁，箱盖、开关灵活，回路编号清晰，接线整齐，PE 线安装明显牢固。配电箱、接线箱、分线箱如有引出管而需开孔时，必须使用开孔器，严禁用电、气焊开孔。

○9 照明器具安装及接线：照明器具安装，应在土建装饰完成后进行，单股导线可直接与器具连接，多股导线应搪锡并压接线鼻子后与器具连接，插座相序为左零右火上接地，开关应为火进控出再接灯，大型灯具具有安全保证措施，特殊场所灯具应有减震措施，各种箱盘及大型灯具具有可靠接地。照明器具的型号、规格必须符合设计要求，安装标高符合设计和施工规范的要求。成排照明灯具安装时，其中心线允许偏差不大于 5mm，导线进入灯具处绝缘良好且留有余量，接触严密。成排开关面板时，高度应一致，高低差不大于 2mm，同一楼层开关、插座高度应一致，允许偏差不大于 5mm。

普通灯具安装，将接灯线从木台的出线孔中穿出，将木台紧贴在建筑物表面，木台的安装孔对准灯头盒螺孔，将木台固定牢固。将导线头用粘塑料带和黑胶布分层包扎紧密，将包扎好的接头调顺，木台中心找正。

日光灯安装，根据设计图确定日光灯的位置，将日光灯紧贴建筑物的表面，日光灯灯箱应完全遮盖住灯头盒，对着灯头盒的位置打好进线孔，将电源线甩入灯箱，在进线台处套上塑料管以保护导线。日光灯安装在吊顶上时，应用自攻螺丝将灯箱固定在龙骨上，灯箱固定好后，将电源线压入灯箱的端子板上，把灯具的反光板固定在灯箱上，并将灯箱的端子板上，把灯具的反光板固定在灯箱上，并将灯箱调整顺直，最后把日光灯管装好。

各种开关面板安装前，应把盒内的垃圾清理干净；开关的高度距地为 1.4 米距门边的距离为 150~200mm，且不得置于门后，成排安装时开关的高度应一致，高低差不大于 2mm。插座安装高度距地面为 300mm，接线应正确，面对插座单相两孔右极接相线，左极接中性线；单相三孔，右孔接相线，左孔接中性线，上孔接 PE 线。器具安装完毕，进行通电调试，检查灯具的控制是否灵活、准确，开关与灯具控制顺序应相对应，如发现问题，必须先断电，后查找原因进行修理。

○10 防雷接地

工艺流程：接地体→接地干线→引下线暗敷→均压环避雷→避雷网→电阻测试→自

然基础接地体安装。

按一般要求所有电气设备正常不带电，而事故情况下可能带电的金属外壳，均应做良好的接地或接零，变压器中性点、外壳、开关及操作机构的金属底座、电缆、电缆头金属外皮、电缆保护管及所有金属支架，都必须可靠接地，其接地电阻不得大于1欧姆。防雷接地应由专人负责，结构主筋绑扎时应焊接跨接线，均压环与主筋引下线也应焊接跨接线；建筑物门窗如需接地时，在焊接引下线时，预留接地端子，并与门窗相连接；专用接地采用铜线时，则需用铜套管压接，与接地体用端子连接。接地电阻测试：用专用电阻测试仪，对所有断接卡分别进行测试，如接地电阻达不到设计要求，可在室外增设接地极(镀锌钢管或角钢均可)。工程竣工后，应由防雷接地测试中心派人进行整体电阻测试，其值不应大于1欧姆，并做好记录。

○11 电气系统试验及调试：施工人员一定要熟悉图纸，学习产品说明书，掌握各系统的控制原理，在厂家的指导协调下，进行逐个系统的调试。电气系统安装完毕后，必须对各电气分项进行调试，各项技术参数符合设计要求，系统测试合格后方可送电。送电顺序为：由高压送至低压，再由低压送至箱、柜，最后送至用电设备或器具。在送电过程中，认真检查电压表上电压情况，三相电压是否平衡，确认正常后，再送至后一道工序。送电空载运行2小时，无异常现象，再进行正式调试。在进行正式调试之前，必须做以下强制性试验，必须确保调试下正常运行：对各个柜、箱、盘内断路器做断开的闭合实验，断开与闭合就灵活；各种电动设备做绝缘测试，测试值合格后方可送电运转，各类电动机做正反转试验，并调整至所需旋转方向；所有设备接地系统的检查，并测试电阻值，电阻值不大于1欧姆。

### 三、空调安装工程施工方案及主要技术措施

本工程的空调系统主要包括：空调水系统、空调送风系统、消防排烟系统、送排风系统四部分，其中消防排烟系统由专业消防公司施工和安装，本方案中未考虑其施工方法和技术措施；空调水管道系统的施工方法和技术措施，详第六章第一节给排水管道部分。本工程新风管道采用酚醛洁净风管、空调送风管道的采用热镀锌铁皮制作、空调冷冻水管采用无缝钢管焊接、凝结水管采用热镀锌钢管丝接。

#### 1、通风与空调安装工程的施工顺序

施工准备工作 风管、法兰、支吊架制作 支架安装 风管安装  
通风设备安装 风管保温和防腐 风口安装 系统调试  
通风空调系统竣工验收。

#### 2、通风与空调安装工程的施工准备

资料的准备：在施工准备前认真收集与工程有关的施工图集、施工验收规范、质量评定标准、施工记录等安装技术资料。

熟读施工图纸，检查通风与空调施工图与土建工程及钢结构工程施工图有无矛盾，并形成读图记录，在安装各分项开工前处理。根据通风与空调工程的具体特点，编制详细的施工技术交底，交底要明确、具体且有针对性，施工技术交底应突出以下几方面的内容。严格按设计图纸及施工验收规范的要求，对通风与空调工程各分项进行全面的技术和安全交底。

通风与空调工程应按以下分项作技术交底：通风工程孔洞的预留和预埋、支架的制作和安装、风管的制作和安装、风管部件的安装、风管的保温、风管的绝热措施、风管支吊架的油漆、设备安装、系统调试等方面进行交底。交底时，应对风管制作

和安装等方面的质量要求作详细的交底，并突出重点，详略得当，使班组看了以后一目了然，以确保施工质量。

通风与空调工程在施工中，应注意施工安全。在咬口机等各种机械的使用、脚手架搭设的要求、施工用电要求、风管吊装等方面作重点交待，以确保施工安全。

交底时应对风管所使用材料、成品的保护等方面要有明确的交待，使安装好的风管质量符合设计和业主要求。

### 3、通风与空调工程主要的施工方法和技术措施

#### ○1 风管的制作

风管制作的工艺流程为:领料→展开下料→剪切→倒角→咬口→制作成型→方或圆法兰制作→打空钻眼→铆法兰→翻边→成型检验。

风管制作加工必须按设计要求和施工规范要求进行，风管所选用的铁皮厚度及法兰用角钢的规格，应符合下表的要求（单位：mm）：

风管法兰及角钢用料表

矩形风管

长边风管

壁厚法兰

用料螺栓

规格螺孔

直径铆钉

规格铆钉

孔径

80~320 0.5 L25×3 M6×25 Φ7.0 Φ4×8 Φ4.5

340~630 0.6 L25×3 M6×25 Φ7.0 Φ4×8 Φ4.5

670~1000 0.8 L30×4 M8×30 Φ9.0 Φ4×8 Φ4.5

1120~1250 1.0 L30×4 M8×30 Φ9.0 Φ5×10 Φ5.5

1320~2000 1.0 L40×4 M10×30 Φ11.0 Φ5×10 Φ5.5

2500~4000 1.2 L50×5 M12×40 Φ13.0 Φ5×10 Φ5.5

风管的铁皮厚度一般小于或等于 1.2 mm 时,采用咬口连接,常用的咬口形式有单咬口、立咬口、联合咬口、按扣咬口、单角咬口五种。咬口的宽度和留量，应根据板材的厚度而定，应符合下表的要求：

风管咬口宽度表

镀锌板厚度 mm 平咬口宽度 mm 角咬口宽度 mm

0.7 以下 6~8 6~7

0.7~0.82 8~10 7~8

0.9~1.2 10~12 9~10

当铁皮厚度大于 1.2 mm 时,采用焊接连接,焊接时可采用气焊、电焊或接触焊，焊缝形式应根据风管的构造和焊接方法而定，通常用对接焊缝、搭接焊缝、角焊缝、搭接角焊缝及搭接边角接缝五种。

○2 风管制作的主要技术及质量要求：

咬口时手指距滚轮护壳不小于 50mm，手柄不准放在咬口机的轨道上，扶稳板料；咬口后的板料将画好的折方线放在折方机上，置于下模的中心线，操作时使机械上

刀片中心线与下模中心线重合,折成所需的角度;折方时应互相配合并与折方机保持一定的距离,以免被翻转的钢板或配重碰伤;折方或卷圆后的钢板用合口机或手工进行合缝,操作时用力均匀,不宜过重。单、双口确实咬合,无胀裂和半咬口现象。方法兰进行加工时,划线下料时应注意使焊成后的法兰内径不能小于风管的外径,并用型钢切割机按线切断进行下料,下料后应把角钢进行调直,先调扭曲后调弯曲,调直后进行焊接和打孔;圆法兰在加工制作时,制作法兰用角钢在下料、调直后,放在冷煨法兰卷圆机上按所需法兰直径调整机械的可调零件,卷成圆形法兰后取下,找平找正后进行焊接和冲孔。矩形或圆形法兰上的孔距不应大于 150mm,矩形法兰的四角应设置螺栓孔,法兰螺栓孔应具备互换性。

矩形风管边长大于或等于 630mm 和保温风管边长大于 800mm 时,其管段长度在 1200mm 以上均采取加固措施。边长小于或等于 800mm 的风管,宜采用楞筋、楞线的方法加固;中高压风管的管段长度大于 1200mm 时,应采用加固框的形式加固。风管与法兰组合成形时,风管与扁钢法兰可用翻边连接;与角钢法兰连接时,风管壁厚小于或等于 1.5mm 可采用翻边铆接,,风管壁厚大于 1.5mm 可采用翻边点焊和沿风管管口周边满焊,点焊时法兰与管壁外表面贴合,满焊时法兰应伸出风管管口 4~5mm。

风管与法兰铆接前,先进行技术复核,合格后将法兰套在风管上,管端留出 10mm 左右翻边量,管折方线与法兰平面应垂直,然后使用液压铆钉钳或手动夹眼钳用铆钉将风管与法兰铆固,并留出四周翻边。翻边应平整,不应遮住螺孔,四角应铲平,不应出现豁口,以免漏风。

风管上的咬缝必须紧密、宽度均匀、无孔洞半咬口和胀裂等缺陷,直管纵向咬缝应错开。风管上焊缝严禁有烧穿、漏焊和裂纹等缺陷,纵向焊缝应错开。风管外观质量应达到折角平直,圆弧均匀,两端面平行,无翘角,表面凹凸不大于 5mm,风管与法兰连接牢固,翻边平整,宽度不大于 6mm,并紧贴法兰。风管加固应牢固可靠、整齐,间距适宜,均匀对称。

内弧形或内斜线弯头的外边长大于或等于 500mm 时,弯头内应加设导流叶片。

风管及法兰制作尺寸的允许偏差和检验方法应符合下表的要求:

风管及法兰制作尺寸的允许偏差和检验方法

项次 项目 允许偏差 (mm) 检验办法

1 圆形风管外径  $\Phi \leq 300\text{mm}$  0~-1 用尺量互成 90° 的直径

$\Phi > 300\text{mm}$  0~-2

2 矩形风管大边  $\leq 300\text{mm}$  0~-1 尺量检查

$> 300\text{mm}$  0~-2

3 圆形法兰直径 +2~0 用尺量互成 90° 的直径

4 矩形法兰直径 +2~0 用尺量四边

5 矩形法兰两对角线之差 3 尺量检查

6 法兰平整度 2 法兰放在平台上,用塞尺检查

7 法兰焊缝对接处平整度 1

○3 吊架制作和安装

根据设计图纸并参照土建基准线找出风管标高,并根据风管系统所在的空间位置和风管尺寸,确定风管的支、托、吊架的形式。一般风管支、托、吊架比风管的法兰

大一档，以加大受力面积，确保风管的受力符合设计或施工规范的要求。

支架的悬臂、吊架的吊铁采用角钢或槽钢制成；斜撑的材料为角钢；吊杆采用圆钢；扁钢用来制作抱箍。钢材切断和打孔，不应使用氧气-乙炔切割；抱箍的圆弧应与风管圆弧一致；支架上焊缝必须饱满，保证具有一定的承载能力。吊杆圆钢应根据风管安装标高适当截取，套丝长度不宜过长；所有支托吊架制作完成后，应进行防锈处理，刷一遍防锈漆后方可使用。

风管支架的吊点设置形式，有预埋件法、膨胀螺栓法、射钉枪法。其中膨胀螺栓法因施工灵活、准确、快速而使用最为常见，膨胀螺栓大小的选用应与所承受管道的重量成正比。

采用双吊杆吊架安装风管时，按风管的中心线找出两侧支架吊点设置位置，并按风管的中心线对称安装支架；当风管较长时，需要安装一排支架时，可先找出支架两侧的吊点作为基准点，并用拉线法找出其余支架的吊点，同时安装好支架。

支吊架的吊杆应平直、螺纹完整。吊杆需拼接时，可采用焊接连接，焊接宜采用搭接，搭接长度应大于吊杆直径的6倍，并两侧满焊。风管安装管路较长时，应在适当位置设防晃支架，防止风管的摆动。支、托、吊架的标高必须正确，如圆形风管道径由大变小时，为保证风管中心线水平，支架型钢上表面标高，应作相应提高。对于有坡度的风管，支、托、吊架的标高也按风管的坡度要求安装。

风管支、吊架间距如设计无要求时，对于不保温风管应符合下表的要求。对于保温风管，支、吊架间距设计无要求时，按下表间距值乘以0.85。支、托、吊架的预埋件或膨胀螺栓的埋入部分不得油漆，并应除支油污；支、托、吊架不得安装在风口、阀门、或检查孔处，以免妨碍操作；吊架不得直接吊在风管法兰上。

风管支架间距表

圆形风管直径或矩

形风管长边尺寸 水平风管间距 垂直风管间距 最少支、托、吊架 数

≤400mm 不大于 4m 不大于 4m 2 付

≤1000mm 不大于 3m 不大于 3.5m 2 付

>1000mm 不大于 2m 不大于 2m 2 付

保温风管的支、托、吊架，宜放在保温层外部，但不得损坏保温层；保温风管不能直接与支托吊架接触，应垫上坚固的隔热材料，其厚度与保温层相同，防止产生“冷桥”。

#### ○4 风管的安装

把预制好风管的各直管和支架按设计的施工规范要求，进行连接和安装。对于断面比较小的风管，可在地面上进行预连接，一般长度在10~20米左右，并用倒链或滑轮将风管升到吊架上。对于断面较大的风管，采用脚手架搭设安装平台，上铺木板，以确保施工安全，这样可移动平台把风管一节节地吊装上去，并安装就位、固定好。风管安装的顺序是先干管后支管，连接形式有法兰连接、抱箍连接、插接连接、插条连接、软管式连接五种，其中以法兰连接最为常用。为保证法兰连接接口的严密性，法兰间应有垫料，设计无要求的情况下，法兰垫料的选用应符合下表的要求：

风管法兰垫料表

应用系统 输送介质 垫料材质 厚度（mm）

一般空调系统及送排风系统 温度低于 700C 洁净空气或含尘潮湿气体 8501 密封胶

带 软橡胶板 闭孔海绵橡胶板

3 2. 5~3 4~5

高温系统 温度高于 700C 的空气或烟气 石棉绳 耐热板

ø8 3

洁净系统 有净化等级要求的洁净空气 橡胶板 闭孔海绵橡胶板

5 5

法兰垫料在不能挤入或凸入管内，否则会增大空气流动阴力，从而增加管内积尘；法兰垫料尽量减少接头，接头形式采用梯形式或榫形式连接，法兰均匀压紧后的垫料宽度，应与风管内壁取平。连接完后严禁向法兰缝隙内塞垫料。

连接法兰的螺栓采用同法兰孔相配的镀锌螺栓，并加上平垫片，螺母应在同一侧，螺栓冒出螺母的长度不宜超过螺栓直径的一半。风管与风管或风管与部件的连接口，不得设在墙内或楼板内。风管安装水平度和垂直度允许偏差，应符合下表的要求：

风管安装允许偏差表

项次 允许偏差 检验方法

1 水平度 每米 3mm 拉线和尺量检查

总偏差 20mm

2 垂直度 每米 2mm 吊线和尺量检查

总偏差 20mm

对于较长风管，起吊时速度应同步进行，首尾响应，防止由于一头过高，中段风管法兰受力过大而造成风管变形。安装好的风管要保证风管表面光滑洁净，室外风管应有防雨雪措施。

○5 风管部件的安装

风管的各类调节装置应安装在便于操作的部位，阀体上应在启闭标记，多叶阀叶片贴合，且搭接一致，轴距偏差不大于 1 mm，阀板与手柄方向一致。防火阀安装方向、位置应正确，易熔件应迎气流方向。排烟阀手动装置不得出现死弯或瘪管现象。止回阀安装在风机压出端，开启方向必须与气流方向一致。变风量末端装置安装，应设独立支架，与风管连接前应做动作试验。

各类风口外观质量应符合要求，孔、片、扩散圈间距均匀一致，边框和叶片平直整齐，外观光滑、美观。安装时应与装修配合好，安装应平整、位置正确且与饰面接触紧密，其转动部分灵活，与风管连接牢固。风口安装的允许偏差符合下表的要求：

风口安装允许偏差表

项目名称 允许偏差 (mm) 检查方法

风口水平度 3‰ 用拉线、液体连通器和尺量检查

风口垂直度 2‰ 用吊线和尺量检查

安装柔性短管应松紧适当，不得扭曲。柔性管采用帆布、人造革、增强石棉布等材料制成，长度一般为 150~250mm，且不得做为变径管用。柔性管与法兰组装可采用钢板压条方式，通过铆钉使二者联合起来，铆钉间距为 60~80 mm。如要求防火，则在柔性管表面刷上防火漆。

○6 风管的保温 (带铝箔保温材料)

风管保温的工艺流程:领料→粘贴保温钉→保温材料下料→铺覆保温材料→封保温接缝→缠绕玻璃丝布→涂防火漆→检验。

粘贴保温钉前，将风管表面上的尘土和油污擦净，将粘接剂分别涂在管壁和保温钉的粘接面上，稍后再将其粘上。矩形风管及设备保温钉密度应均匀，底面不少于每平方米 16 个，侧面不少于 10 个，顶面不少于 6 个。保温钉粘贴后 12~24 小时后再铺覆保温材料。

保温材料的下料应正确，切割面要平齐，在裁料时要使水平与垂直面搭接处以短面两头顶在大面上。保温材料的铺覆应使纵、缝错开，小保温材料应尽量铺覆在水平面上。

保温板与保温板之间，拼缝均匀整齐、平整一致、纵向缝错开，确保接缝严密，其缝隙用铝箔胶带封严。风管上的所有法兰或部件严禁外露，并作特殊保温处理。

如设计要求保温材料外缠玻璃丝布时，缠绕玻璃丝布时应使其互相搭接，使保温材料外表形成二层玻璃丝布缠绕，玻璃丝布甩头要用卡子卡牢或用胶粘牢。有防火要求的，外表刷二道防火涂料，涂层应严密均匀。风管上各类阀门保温后，启闭标记明确、清晰、美观且操作方便。风管保温层平整度、保温层厚度允许偏差和检验方法见下表：

风管保温厚度允许偏差表

项次 项目 允许偏差 mm 检验方法

1 保温层表面平整度 卷材或板材 5 用 1 米直尺和楔形塞尺检查  
散材或软质材料 10

2 隔热层厚度  $+0.10\delta$   
 $-0.05\delta$  用钢针刺入隔热层和尺量检查

注:  $\delta$  为隔热层的厚度

#### 4、空调机组、通风机等设备的安装方法和技术措施

##### ○1 空调机组或冷冻机组的安装

安装工艺流程为：设备基础验收→空气处理设备开箱检查→现场运输→整体式安装就位→找平找正→质量检验。

根据设计图纸要求及空调机组的外形尺寸，与土建队伍配合做好空调机组的基础，并经复核正确后方可进行机组就位。

会同建设单位和设备供应部门共同进行开箱检查。开箱前先核对箱号、箱数量是否与单据提供一致，开箱后认真检查设备名称、规格、型号是否符合设计图纸的要求，产品说明书是否齐全，设备表面有无缺陷、损坏、锈蚀、受潮等现象，并将检查结果做好记录。现场运输时，应保护好机组，使机组表面不受损害，机组的附件应妥善保管，以防丢失。

机组就位时，其设备基础表面必须平整，且高出地面 100 至 150mm，如设计要求有减振器时，其型号、规格和位置应符合设计要求，并按规范把减振基础找平找正。机组安装时，外框上的箭头应与气流方向一致，安装位置应正确，机组外观应保持横平竖直，确保美观。空调机组安装允许偏差应符合下表的要求：

空调机组安装允许偏差表

项 目 允许偏差 mm 检验方法

机组水平方向误差 每 1 米  $\geq 3$  拉线、液体连通器和尺量检查

机组垂直方向误差 每 1 米  $\geq 2$  吊线和尺量检查

5 米以上  $\geq 10$

## ○2 通风机的安装

通风机安装的工艺流程：基础验收→开箱检查→搬运→清洗→安装找平找正→试运转→检查验收。

根据设计要求，配合土建做好通风机基础，并预埋好地脚螺栓。按设备装箱单，核对叶轮、机壳和其它部位的主要尺寸，进、出风口的位置和方向是否符合设计要求，并做好记录。风机设备搬运，应配合起重工，并派专人指挥，使用的工具及绳索必须符合安全要求，以确保通风机的运输安全。风机设备在安装前，应将轴承、传动部位及调节机构进行拆卸、清洗，装配后使其转动，调节灵活。风机安装前，按设计图纸并依据建筑物的轴线及标高线，放出安装基准线，并准备就位安装。

整体安装的风机，搬运和吊装的绳索不得捆绑在转子和机壳或轴承盖和吊环上。吊装时直接放在基础上，用垫铁找平找正，垫铁一般应放在地脚螺栓两侧，斜垫铁必须成对使用。风机安装后同一组垫铁应点焊在一起，以免受力时松动。

风机安装在无减振器支座上，应垫上4~5mm厚的橡胶板，找正找平后固定牢。风机安装在有减振器机座上时，地面要平整，各组减振器承受的荷载压缩量应均匀，不偏心，安装后采取保护措施，防止损坏。

通风机的机轴必须保持水平度，风机与电动机用联轴节连接时，两轴中心线应在同一轴线上。通风机的进、出风口两侧，应安装软接头，以减小通风机运转时振动和噪声，软接的长度以150~250mm长为宜。

风机的运转：经过全面检查手动盘车，供应电源相序正确后方可送电试运转，运转前必须加上适度的润滑油；检查各项安全措施；叶轮旋转方向必须正确；在额定转速下试运转时间不少于2小时后，滑动轴承的温升不超过350C，最高温度不超过700C，滚动轴承温升不超过400C，最高温度不超过800C。运转后，再检查风机减振基础有无移位和损坏现象，做好记录。

## 第六节：安装工程质量保证措施

### 一、施工质量的控制措施

#### ○1 安装工程各分项中关键工序的确定

空调与通风系统安装分部工程确定的三个关键工序为：风管的制作、风管的保温、冷冻水管道的保温。

给排水安装分部工程确定的二个关键工序为：管道的焊接、管道的丝扣连接。

电气安装分部工程确定的关键工序为：电气预埋、预留。

#### ○2 通风与空调工程的质量控制措施

风管制作是整个分部工程内在质量好坏的关键。首先，对所使用的材料必须严格按照材料要求进行采购；其次，从风管放样、下料到风管组装成形的整个过程，要求班组精心施工，严格按照施工技术交底的要求进行施工，同时对产品质量进行自检，对不合格产品坚决返工，施工员认真作好工序复检，质量检查员进行专检，决不允许不合格品流入下道工序。

风管、冷冻水管保温是整个分部工程外在质量好坏的关键，如果内在质量再好，保温质量再差，给人的第一观感质量就不好，那就影响整个安装工程质量。首先对班组进行技术交底时，一定要把从贴保温钉密度到平整度及严实度交待清楚，要求班组精心施工并作出自检记录。施工员对班组自检记录在工作中要随时进行复检。如



采用福乐斯保温，风管（水管）与保温材料间胶水涂刷应均匀，保温接缝一定要用专用胶带粘贴牢固，防止接缝处漏水现象的发现。尤其是空调水管木垫支架与福乐斯之间一定要涂刷胶水，保证接口处严密不漏水。另外，风管或水管保温层厚度的选择，一定要根据设计要求选择，防止用错材料。

### ○3 给排水安装工程的质量控制措施

管道焊接是整个分部质量的关键。首先所选焊条的型号、规格必须符合与母材质量一致；其次坡口的形式及焊缝宽度要符合规范要求，焊工必须持证上岗，对每道焊缝进行编号记录并绘出焊接节点图，质检员、施工员根据焊接节点图进行抽检并形成技术资料，对不合格的焊缝坚决返工。

丝扣管道连接在整个管道安装中占有重要的比例，也是整个管道安装的难点，首先要选用经验丰富、责任心强、技术等级高的工人担任管道丝扣连接工作；管材、管件的质量必须符合规范和设计要求；麻丝的缠绕方向必须正确，白油漆要涂抹均匀；丝扣连接时严禁有倒回现象，并做到一次上紧。

### ○4 电气安装分部工程的控制措施

电气预埋：专业施工员熟悉设计施工图纸、规范规程、质量评定标准，并组织班组作业人员学习图纸、规范、规程及质量验评标准，对班组进行全面详细、有针对性的施工技术交底；根据设计意图要求和现场实际情况，绘出预留、预埋线管图，经建设方代表及监理代表审定后，作为班组预留、预埋工作的依据；选择有经验、责任心强、技术等级高的工作担任预留、预埋工作；预埋用的管材，必须符合规范要求和设计要求；土建折模后，立即对预埋管线、盒进行清理，发现问题及时处理。

## 二、原材料或半成品的质量控制措施

对进场的设备和材料按设计要求的规格、型号进行检查和验收,符合要求的设备及材料方可进行使用在工程指定部位。

对进场材料、设备进行外表检查，表面无破损、裂纹、凹陷、变形等缺陷方可进场使用。同时，也应对进场材料的壁厚、长度、外形尺寸、材质等进行检查，对一符合设计和规范的要求的材料不允许在现场使用。

设备及材料的进场验收应由甲方、监理单位、施工单位三方代表共同验收合格后，并办好设备和材料的报验手续。要求做功能性试验的设备和材料，应按规范要求进行各项试验，如阀门强度试验和严密性试验、风机盘管的强度试验等，以保证进场材料和设备符合设计要求。同时，也应对进行设备的进行试运行，检测设备的噪声、转向等是否符合设计要求，对在试运转过程中有严重异常声响的设备，通知厂家退回。

进场的材料和设备必须有合格证、材质证明书、检测报告、准用证等，如供应商不能提供以上证件，施工单位有权拒绝收货。

对消防有特殊要求的设备和材料，进场时必须提供消防产品备案登记证和消防产品准用证，方可在工程上使用。

设备和材料进场后，应放在安全的地方，以防高空落物而损坏设备或材料。并防止日晒雨淋而导致材料或设备生锈，影响使用功能。对于有防水要求的材料（如保温材料等），进场后应堆放在干燥的地方保管，以防受潮变形，影响日后的保温效果。

## 三、安装工程观感质量的控制

1、暖通专业的观感质量，主要是对风管、支架、风口、风阀、风罩、风机安装进行

控制。

风管:风管安装牢固,位置、标高和走向符合设计要求;风管折角直,圆弧均匀,两端平行平面,表面凹凸不大于10mm,风管与法兰连接牢固;翻边基本平整,宽度不小于6mm,紧贴法兰;输送产生凝结水或含有潮湿空气的风管坡度符合设计要求,底部的缝隙应做密封处理。

支架:支、吊架的型式、规格、位置、间距及固定,必须符合设计和规范的要求,严禁设在风口、阀门及检查门处;与管道间的衬垫符合施工规范的规定;支、吊架与管道接触紧密,吊杆垂直。

风口:安装位置正确,外露部分平整;风口中的格、孔、叶片、扩散圈间距一致;边框和叶片平直整齐;同一房间内风口标高一致,排列整齐,外露部分光滑、美观。

风阀:位置、方向正确,连接牢固、紧密,操作方便灵活;阀板与手柄方向一致,阀门外壳上有“开”和“关”的标记,启闭方向明确,排列整齐美观;多叶阀叶片贴合、搭接一致,轴距偏差不大于1mm。

2、管道专业的观感质量,主要是对管道位置、坡度、支吊架、阀门、设备和保温进行控制。

管道位置坡度:管道位置坡度严格按设计要求、规范要求施工,不得随意更改。

支吊架:管道的支吊架的型式、规格、位置、间距及固定,必须符合设计要求,严禁设在焊口、阀门及检视门处;管道间的衬垫符合施工规范规定;支吊架与管道接触紧密,吊杆垂直;支吊上孔眼应采用机械开孔。

阀门的设置:位置、方向正确,连接严密、紧固,操作方便灵活;阀板与手柄方向一致,阀的外壳上有“开和关”的标记,启闭灵活,排列整齐美观;设备表面要清洗干净,不得有污物、油漆脱落等现象的发生。

保温和油漆:保温层厚度、油漆的漆膜要均匀,油漆的品种、颜色要符合设计要求,对碳钢要先刷防锈漆再刷面漆。

3、电气专业的观感质量,主要是对灯具安装、支吊架、配电箱、桥架安装及电线、电缆的敷设等方面进行控制。

灯具的安装:安装位置应正确,外露部分平整;灯具中的格、孔间距一致,边框平直整齐,同一房间内的灯具要在一条线上且排列整齐,外露部分光滑、美观。

支吊架安装:支、托、吊架的型式、规格、位置、间距及固定,必须符合设计要求,吊杆要垂直,钻孔要用电钻开孔,不得使用氧、乙炔气进行开孔。

配电箱安装:配电箱表面要打扫干净,不得有污物、油漆脱落等现象;箱内电气元件排列整齐,连接线绑扎整齐、牢固,不得松动。

桥架安装:桥架安装牢固,位置、标高和走向符合设计要求;桥架内电缆、电线排列整齐,跨接线连接牢固不松动;连接螺栓方向一致;桥架的来回弯制作和开孔不得使用氧、乙炔气进行。

#### 四、加强对技术资料的收集整理和保管

各类技术资料应与安装工程施工同步进行。在进行安装工程隐蔽验收时,应有各类隐蔽资料,并在甲方或监理代表验收合格后,签好字作为技术资料保存好。

安装工程各分项的自互检记录,在安装各分项完成后,根据评定表上的内容进行质量评定,并把评定结果填入表内,并请有关参与评定的技术员、工长、班组长签好字,作为安装工程评定等级的依据。

安装工程所需的各类材料、设备等，必须具有合格证件或质量证明，有特殊要求的材料或设备必须有相应的证件（如消防产品必须有备案登记证），认真收集并粘贴好。

各分项工程的设计变更、技术洽商单等，盖章和签字齐全，方可作为技术资料保存。

各类技术资料应采用有“渝建竣”字样的表格，书写时字迹应清楚、端正，并一律采用碳素笔书写。资料的装订应满足城建档案馆的要求。

## 第七节：安装工程施工进度计划保证措施

### 一、从技术管理方面进行控制

组织施工人员进行技术培训，使施工人员对操作技术规程、规范心中有数，并严格按设计要求进行施工，以杜绝在施工中发生“返工”的现象，提高劳动生产效率，加快施工进度。

安装各专业应在项目经理协调下，合理组织施工，各专业在进行分项施工时，应充分考虑到其它相关专业的施工时间，不同专业可同时进行穿插或交叉施工作业，做到上道工序不影响下道工序的施工，以保证安装工程施工生产的连续进行。

### 二、从劳动力管理方面进行控制

根据各专业的工程量，计算出各专业的定额用工情况，并结合现场进度要求，合理组织和按排劳动力进场，以不延误安装工程的施工，以提高施工进度。

根据工程情况进行合理的分工，管道安装由管道组负责，电气安装由电工组负责，通风管道安装由通风工、铆工负责，管道保温由保温组负责，各种材料的油漆应由油漆工负责，各种电焊作业由电焊工负责。只有进行合理的分工，才能确保安装施工的质量，提高各分项施工的进度。

### 三、从机械操作和使用方面进行控制

进行机械化作业是提高施工生产进度的必要手段，因此在安装过程中，应最大限度地利用机械进行作业，以提高施工进度，如风管制作采用的咬口机、折方机、剪板机，管道套丝采用电动套丝机，钢管煨弯使用液压弯管器等。各专业施工员根据分项工程的具体特点，提出机具的需用量计划、进场时间，并由项目部统一采购、统一调配。

在生产过程，施工人员要合理使用机具，各专业施工员根据各自分项工程进度要求，相互间进行合理的调配使用机具，以提高机具的使用效率，从而提高施工生产进度。

### 四、从材料供应方面进行控制

工程开工后，由项目部预算员计算出材料和设备的需用量，并编制材料或设备的计划。甲供材料应提前 1~2 月交甲方备料，自购材料提前一个星期交材料员采购，以确保材料和设备的供应不影响工程连续施工，满足安装工程进度需要。

所有材料或设备进场后由甲方代表和监理代表进行验收后，方可在工程上使用，杜绝因材料或设备不合格而造成“返工”现象，以保证安装工程的正常施工。

### 五、从安装工程的施工过程进行控制

为实现安装工程进度目标，根据施工进度计划，实行平面流水、立体交叉作业相结合的快速施工方法。统筹安排计划，整体一盘棋，并定期召开生产协调会，协调

各专业、各工种之间的施工配合，及时解决施工中存在的问题，加强对关键部位施工的控制，确保各进度控制点的实现，加强学习和推广应用先进的施工技术，施工工艺来保证工期进度。

施工前期以“施工技术准备工作计划”为中心，狠抓各项施工技术准备工作，使工程各项条件都在施工前得到解决，以确保安装顺利进行。

施工中期以“施工进度网络计划”为中心，狠抓施工组织设计的落实，及时平衡调度，采取有效措施，确保工程进度按网络计划，实现与周计划、月计划相吻合，坚持按图纸规范进行施工，严格按工序质量控制，确保工程质量达优，使工期得以保证。

施工后期“以试车、试运转计划”为中心，狠抓工程试车、清洗、试压、试验等工作，把工程缺陷、质量通病清除在试运行阶段，确保工程顺利交验。

## 第八节：安装工程成品保护措施

### 一、给排水安装工程成品保护措施

- 1、给水用管道在施工过程中，穿越结构孔洞时，严禁私自破坏结构板或梁内钢筋，确需切断钢筋时应征得设计、总包、甲方和监理现场工程师的同意后，方可施工，防止影响土建结构。
- 2、暗敷于墙体内给水管道，在施工开槽时，应先在土建结构上划线后采用石切割机切好槽，方可进行打槽，以防止损坏土建结构。同时，暗敷于墙内的管道施工完成后，在结构表面做好管道走向标识，防止在装饰过程中被电锤等工具打坏。
- 3、所有管道材料进场时，应堆放在干燥无积水的地方，管道材料表面的塑料薄膜包装，暂时不要拆除，待安装完毕后竣工验收前再拆除，以防止管道表面受损。
- 4、明装立管，需在土建完成墙面抹灰后方可进行施工，以防止土建在抹灰过程中砂浆等材料污染管道表面。
- 5、无表面包装的管道安装完毕后，采用塑料薄膜包裹好，防止被土建施工时表面受污染。管道安装完毕，交工验收前进行刷漆工作时，一定要注意对土建已完墙面的保护，防止管道在刷漆时污染土建墙面。
- 6、所有给排水管道在施工完毕后，应及时进行管口封堵，防止杂物掉入管口内造成日后管道堵塞。
- 7、所有给水设备如水泵、气压罐等，安装结束后应及时对设备用房上锁，非施工人员不得入内，防止设备受损。
- 8、管道上阀门在施工完毕后，应派专人拆除阀门手轮，待竣工验收前再装上，防止丢失。
- 9、所有仪器、仪表、水龙头等物，待竣工验收前装上，防止受损。
- 10、安装卫生洁具时，应保护好装饰工程已完墙面或地面，防止电锤钻孔时，打坏墙砖或地砖。
- 11、给水系统通水调试时，应根据系统逐一进行检查，确认无漏水现象后，方可进行送水，防止在送水过程中跑水，对已完装饰工程造成破坏。
- 12、在管道安装过程中，如发现破坏了电线管，应及时通知电气专业人员进行修复，防止日后线管被堵。

### 二、电气安装工程成品保护措施

- 1、电气设备进场时，应把设备放在干燥无积水的地方，并做好防潮措施，特别重要的设备，应派人进行看护，防止零配件丢失。
- 2、管内穿线工作应在装饰工程墙面刷漆前进行，以防止在穿线过程中，污染装饰墙面。
- 3、灯具、面板安装前，所有办公用房应上锁，防止安装完后有丢失现象发生。
- 4、配电箱、母线槽在安装前，应确认结构已不漏水，防止配电箱元件受潮影响绝缘电阻，影响日后送电安全。
- 5、电缆在敷设时，不允许在地面上拖拉，防止电缆表面绝缘层破损影响绝缘电阻。敷设完毕后，应派专人进行看护，防止电缆丢失。
- 6、电气施工人员，在施工过程中严禁随意剔打砌体结构，确需剔打时应采用切割机开槽后进行，以保护好砌体结构。
- 7、灯具安装时，作业人员应戴好手套，防止手指上污物影响吊顶面上油漆。吊顶面上的灯具孔洞，应与装饰作业人员配合好，应按厂家提供的灯具大小进行开孔，防止开孔过大，影响吊顶美观。
- 8、配电房内设备安装完成后，应及时把配电房门上锁，防止设备上元件丢失；同时，应派人进行值班进行看护，做好防盗工作。

### 三、暖通安装工程成品保护措施

- 1、教育施工人员认真遵守现场成品保护制度,注意爱护建筑物内的装修成品、设备以及设施等东西。加强保护好土建或其它专业的成品，相互之间要密切配合，相互关照，做到保护好自身成品的同时，也要确保他人的成品不受破坏，共同做好成品保护工作。
- 2、暖通部分设备在安装前，应会同业主等有关人员进行开箱点件工作，并作好记录，发现缺损及丢失情况,及时反映有关部门；人员不齐时,不得随意拆箱,对易丢、易损部件应指定专人负责入库和保管。
- 3、设备在搬运时应做好保护措施，应防止明露在外的表面碰撞受损。
- 4、保温材料进场后，应堆放整齐，并做好防雨、防潮措施。
- 5、已安装完成的通风管道上，严禁作业人员站在风管上进行施工，防止风管表面受压破损。
- 6、焊接钢管或无缝钢管进场后应堆放整齐，并做好防潮处理，防止管道生锈。
- 7、对施工中的风管的临时甩口，要采取封堵,以防垃圾等污物进入风管内，影响日后空调送风效果。
- 8、空调管道进行刷油漆时应做好防污染措施，严禁油漆污染建筑墙面、天棚等。
- 9、由于暖通安装工程与其专业施工交叉较多,故在暖通设备安装好以后,对设备采取搭设架子或用帆布或塑料布遮盖,以免设备受损坏。
- 10、风机盘管内铜盘管，严禁受碰撞，防止受压变形，影响水流量，从而影响空调效果。
- 11、管道保温完毕后，在装饰工程墙面或顶面刷漆时，应通知油漆做好防污染措施，防止保温层表面受污染。
- 12、设备用房如风机房、制冷机房等，在设备安装完毕后应派人值班看护，并做好上锁工作，防止设备上零配件丢失。
- 13、由于暖通部分管道较大，在安装过程中如遇标高打架时，不得随大意拆除其它

专业的已完成品，一定要与相关专业进行协商同意后方可进行拆除。

14、对易损、易盗的设备仪表及末端器具等，从工序上尽量安排在交工前或系统调试前安装，以减少意外损失和成品保护负担。

## 第九节：安装工程安全生产、文明施工措施

### 一、安全生产措施

1、本工程安全生产目标:杜绝伤亡事故的发生,轻伤事故控制在 2.5‰以内，力争实现零事故。

#### 2、安全生产组织管理体系及职责

建立安全生产责任制，加强安全生产管理，切实加强贯彻“安全第一，预防为主”的方针。工地设专职安全员，负责对安装工程施工现场的安全检查、安全监督，并做好安全宣传工作。实行三级安全管理，建立以安装项目经理为直接责任人的安全生产管理体系，项目部管理人员和职工应按《安全生产责任制》所规定的制度，履行各自的职责，确保安全生产。

#### 3、防范重点

事故控制点：高处坠落、物体打击、触电、机械伤害。

控制点的管理：制度健全无漏洞、检查无差错、人员无违章。

#### 4、安全管理制度

建立和健全安全生产管理制度，确保安全生产无事故。

建立安全教育制度：安装工人进场时,及时做好安全三级教育，组织安全知识学习并进行考核，对考核不合格的职工不能录用。组织工人进行安全技术培训和考核，做到持证上岗，对无证操作者一律不允许上岗作业。

建立安全交底制度：安装工程各分项工程在施工生产前,施工技术人员应做好安全技术交底，交底内容应针对施工作业实际情况,作详细、具体、明确的安全交底。

建立安全生产责任制：专职安全员在对职工进行安全教育的同时，与职工签订安全生产责任状，把安全生产责任制落实到每个职工，使职工心中牢记“安全第一”的安全生产方针。

#### 5、安全措施

为了贯彻“安全第一，预防为主”和“生产必须安全”的方针，安装工程施工现场必须采取如下安全技术措施，以保证完成施工的任务。

施工现场所有安装工人必须严格执行《建筑安装工程安全技术规程》和《建筑安装工人安全技术操作规程》。施工人员应熟知本工种的安全技术操作规程，正确使用个人防护用品采取安全防护措施，进入现场必须遵守安全纪律和制度。

施工现场临时用电线路和设施的安装和使用，必须符合《建设工程现场供用电安全规范》（GB50194—93）和建设部颁发的《施工现场临时用电安全技术规范》

（JGJ46—88）的要求，用电线路必须按《临时用电施工组织设计》的要求架设，严禁任意拉接电线。现场施工用电采用 TN-S 系统,严禁保护接零和工作零线混接，保护零线必须作重复接地,接地电阻不大于 10Ω。

安装工程的施工现场临时用电，必须做到三级配电，二级保护，大型机械必须做到“一机、一闸、一箱”，并经常对配电箱内的漏电断路器进行检查，发现失灵立即更换。现场各类施工机械，除作保护接零外，必须在设备负荷的首端处，设备漏电保护装置。

施工现场必须有保证施工安全要求的照明。一般潮湿场所使用各类照明灯具的电压不得大于 36V，以保证施工用电的安全。在 2 米以上施工高度进行安装作业时，必须按《建筑施工高处作业安全技术规范》(JGJ80—91)的要求设置安全防护措施。施工负责人对本工程高处作业的安全技术负责。各工种进行上下立体作业时，不得在同一垂直方向上操作。

脚手架的搭设必须符合安全技术操作规程的规定，并经安全检验合格后方可投入使用。脚手架搭设应稳固，高度满足施工的需要，脚手架上木板应满铺，严禁有翘头板，以确保施工人员的安全。

移动式梯子，梯脚底应坚实，并有防滑措施。立梯工作角度以  $750\pm 50$  为宜，踏板上下间距以 30CM 为宜，不得缺档；人字梯两片间夹角以 600 为宜，并系好保险拉绳，禁止两人同在一个梯面上工作。

现场的特种作业人员,必须按《特种作业人员安全技术考核管理规定》经专门培训,考核合格后持证上岗。

安全检查实行班组自检、安全员周检、项目部月检制度，并按《建筑安全检查标准》的要求进行检查。

施工人员应正确使用劳动保护用品，进入现场必须戴好安全帽，高处作业必须系好安全带，严格按操作规程和施工现场的规章制度，禁止违章指挥和违章作业。

严格执行《中华人民共和国消防法》，建立以项目经理为防火负责人的防火责任制度。对存放易燃物品的房间应认真做好防火措施，并按规定建立防火标牌和设置消防器材。严格按机具的操作规程使用各类电动工具时，严禁违章作业。使用各类电动机具时应注意电压范围，以确保机具的正常运转。使用氧-乙炔气或电焊进行焊割作业时，应把作业范围内的易燃物品清除干净或做好隔离措施，并派专人看护，方可进行操作氧气瓶和乙炔瓶之间的间距不小于 15 米。在有预留洞口、电梯井道口或有安全警示牌的地方进行安装作业时，应做好防滑、防坠措施，以防坠落事件的发生。

在吊装各类大型设备时，使用的各种工具，应做好检查工作，确认无误后，方可投入使用，确保吊装工作的安全。大型起重设备下，严禁站人或进行其它作业，以确保施工安全

## 二、文明施工措施

文明施工是一项科学的管理工作，也是现场管理中一项综合性基础管理工作。坚持文明施工，必然能促进、带动、完善企业整体管理，增强企业“内功”，提高整体素质，并能向社会反映企业管理的形象，提高企业知名度和市场竞争能力。因此必须加强工地文明施工的建设，具体措施如下：

加强文明施工宣传、教育和指导工作，工地办公室处设单位工程标牌、施工平面布置牌，创优质工程标准牌，工程各项指标完成直方图，现场管理条例。

现场所有人员必须遵守出入管理制度及现场管理制度，上班时应佩戴施工标志牌。施工区域内道路排水畅通，场内平整干净，无积水，无污水。

临时施工设施井然有序，加工场地、库房、办公室、宿舍的建造符合安全和防火要求，现场每天打扫干净，垃圾及时清运。工程施工要保持工完场清，多余材料要归堆，废料、下脚料及时回收，保证有条有理，干一层清一层。施工现场材料、成品、半成品等分区堆放，做到成排、成捆有序，防潮材料有可靠防潮措施。

施工现场按施工段、作业点划分区管理，每道工序做到“工完场清”，施工垃圾集中堆放，及时清运，不得在施工中从高空流放倾倒污水、垃圾。材料和工具及时回收、维修、保养、利用、归库，各工序成品保护好。现场管理和操作人员按规定持证上岗作业，现场管理人员和工人佩戴安全帽应分色，便于施工管理。

施工现场机械设备整洁，安全保护装置齐全可靠，并按规定设置机具安全操作规程牌，电气开关箱应带锁。施工现场人员遵守国家有关法律法规，遵守社会公德、职业道德和职业纪律，妥善处理现场周围的公共关系，工地内治安秩序良好。

## 第十节：安装工程施工现场配合管理措施

### 一、与建设单位间的配合

甲方供应的材料及设备，由甲方按施工进度计划及时提供，由安装单位提前编制进场计划，明确到货时间、材料或设备的规格和型号、数量等。

甲方在施工过程中以质量进行监督，设备开箱检查、各类隐蔽工程验收、管道试压、系统试车等工作应请甲方代表、监理工程师代表参加及验收。

做好与甲方分包的安装单位之间的配合。弄清甲方分包单位施工范围，是否与我们的工作有交叉和影响，如有交叉，则要为甲方分包单位做好技术、工期、人员、设备等方面的协调；如有影响，则本着双方共同搞好工程质量的原则，及时与甲方及甲方分包单位协调好，并做出合理的安排，使影响降低到最小。

服从甲方现场工程师的对安装工程施工进度安排，并按甲方要求按期完成。对甲方工程师在现场巡检过程中发现的问题，及时进行整改，以保证工程施工质量达到业主要求。

### 二、与工程监理单位间的配合

施工全过程中，严格按照建设单位、监理工程师批准的施工组织设计进行施工及质量管理。在我单位自检、专检的基础上，提交工程报验单接受监理工程师的验收和检查，合格后凭监理工程师批复的工程报验单进行下一道工序。贯彻已建立的质量控制、检查、管理制度，杜绝现场施工人员不服从监理工程师工作的不正常现象发生，使监理工程师的一切指令得到全面执行。

建立并贯彻材料报验制度。所有进入施工现场的成品、半成品、设备、材料、器具，均主动向监理工程师提交产品合格证、质保书和检测结果报告，使所使用的材料、设备符合施工规范及设计的要求。

按部位或分项，检验施工工序的质量，严格执行“上道工序不合格，下道工序不施工”的准则，使监理工程师能顺利开展的工作。对可能出现的工作意见不一的情况，遵循“先执行监理的指导后予以磋商统一”的原则，在现场质量管理工作中，维护好监理工程师的权威。细心听取监理工程师提出的合理化建议，并在施工过程中合理应用，以提高工程施工质量。对监理工程师提出的质量整改意见，按时完成。

积极参加监理公司组织召开的现场生产会议，对监理工程师在会上提出的合理化要求，按监理工程师的建议改正，我司如有工程上需协调解决的事，可以通过监理召开的会议，得到妥善解决。

### 三、与土建的配合

1、进入施工现场后，与土建工程项目主要负责人进行沟通，落实施工临时用水、用电及临时施工场地，我司人员应按总包指定的用水、用电接点及临时用地位置，



合理使用，以保证施工生产的正常进行。

2、由于前期线管预埋工作由总包施工，进场后首先与电气施工负责人联系，认真了解现场实际施工情况，并做好记录；条件成熟时双方做了交接工作，确保施工生产正常进行。

3、在施工过程中，安装人员不得随意损坏土建结构，确需切断结构钢筋时，由总包单位技术负责人、监理现场代表、建设单位代表等共同解决，保证结构工程的施工质量不受破坏。

4、各平面层施工配合：各平面层在布置有安装物体的部位，土建作业完工后进行安装作业。因安装作业时间较短，且在楼层上架空作业，故需要的工作面较大，由土建总包统一按排。有大型安装设备的楼层，待设备施工后，再交土建进行隔墙等作业。

5、场地使用配合：因施工工单位多，穿插作业多，对现场交通及场地使用应由土建总包负责统一安排，各施工单位之间相互协调处理。

6、成品、半成品的保护配合：安装施工不得随意在土建结构墙体上打洞，并注意对建筑物的保护，避免污染。土建施工不得损坏安装成品，不得随意搬动已安装好的管道、线路、风管等成品，不得以安装成品作为施工支撑点。

7、施工质量配合：由于本工程土建总包要求确保“巴渝杯”，力争“鲁班奖”。因此，安装工程在施工过程中，应配合土建总包，尽量减少相互间成品污染，以保证安装工程观感质量不受影响。

#### 四、与装饰单位的配合

在吊顶内的风管、管道、线管等安装完毕后，并经试验和检验合格，交装饰单位施工。

布置在吊顶面上的风口、灯具等，应在装饰吊顶时，由装修单位配合开孔，封面完工，再装风口、灯具等。

检修孔配合：凡吊顶内设有管道阀门、风阀的地方，应设置检修孔，位置由双方在现场确定。

墙面装饰配合：安装在墙面内的管道、线管等完成后，并经检验和试验合格后，交装饰单位进行墙面装修施工，墙面装修完成后，安装配合装修队伍把在墙面的各类灯具安装好。

成品保护配合：双方在施工中不得损坏对方的成品，互相保护成品，才能有效保证双方的工程进度。

#### 五、安装各工种之间的配合

由项目部每月（周）编制施工进度计划横道图，统一确定各工种施工内容并上报监理公司审核。安装工程各专业，应根据项目部制定的月（周）计划，合理按排，并按项目部下达的完工时间内完工。

项目部负责人可根据各专业施工内容的多少，合理分配相关专业人员，各工种班组长应服从项目部按排，工种间应做好配合工作。

安装各工种的需遵循施工原则：先准备，后安装；先室内，后室外；先无压管、后有压管安装；先大管、后小管安装的原则。

### 第十一节：常见安装工程施工质量通病的防治措施

#### 一、给排水安装工程常见的质量通病及预防措施

给排水安装工程在施工过程中常见的质量通病有：管道螺纹接处口渗漏、排水管道堵塞、地漏排水不畅等三种现象。

### 1、管道螺纹渗漏

○1 现象：管道丝口连接处渗漏，影响管道使用。

○2 原因分析：螺纹加工时不符合规定，断丝或缺丝的总数已超过规范规定；螺纹连接时，拧紧程度不合适；填料缠绕方向不正确；管道安装后，没有认真进行水压试验

○3 预防措施：加工螺纹时，要求螺纹端正、光滑、无毛刺、不断丝、不乱扣等；螺纹加工后，可以用手拧紧 2~3 扣，再用管钳继续上紧，以上紧后留出 2~3 扣为宜；选用的管钳要合适，用大规格的管钳上小管径的管件，会因用力过大使管件损坏，反之因用力不够致使管件上不紧面而造成渗水或漏水；螺纹连接时，应根据管道输送的介质采用相应的辅料，以达到连接严密；安装完毕要严格按施工及验收规范的要求，进行严密性和强度水压试验；经试验合格的管道，应防止踩、踏或用来支撑其它物体，防止因受力不均而导致管道接口漏水。

### 2、排水管道堵塞

○1 现象：排水管道堵塞，造成排水不畅。

○2 原因分析：排水管道在施工过程中，未及时对管道上临时甩口进行封堵，致使有杂物掉入管内；排水管道管径未按设计要求施工或变径过早，使管道流量变小；排水管道未进行通水、通球试验；排水管倒坡。

○3 预防措施：排水管道在施工过程中的临时甩口需进行临时封堵，并保证封堵严密，防止杂物进入管道内；管道直径应严格按照设计要求进行施工，严禁变径过早，造成管道流量变小，容易造成管道堵塞；同时也应保证排水管道坡度坡向立管或检查井，标准坡度为  $DN50=0.035$ 、 $DN75=0.025$ 、 $DN100=0.020$ 、 $DN150=0.010$ 、 $DN200=0.008$ ，在施工过程中坡度不宜过小。排水管道在竣工验收前，必须做通水和通球试验，把排水管道内的杂物冲洗干净，防止管道堵塞现象的发生。

### 3、地漏排水不畅

○1 现象：地漏排水不畅，造在地面积水。

○2 原因分析：排水支管内堵塞；地漏水封内有杂物；地面砖在施工过程中产生倒坡现象；地漏安装高度高于地面。

○3 预防措施：安装地漏前，应对排水支管进行通水试验，保证管道畅通后，方可进行地漏；地漏安装标高，应根据土建提供的建筑标高线进行，以略低于地面 2~3mm 为宜；土建工程在砌砖时，应严格按事先弹好的标高线进行，防止地面砖铺贴标高低于地面，产生地面倒坡；另地漏在安装使用一段时间，应定期对地漏内杂物进行清理，防止杂物掉入排水管道内。

## 二、电气安装工程常见的质量通病及预防措施

电气安装工程在施工过程中常见的质量通病有：线盒安装高度不一致、管内穿线不畅、漏电等。

### 1、线盒安装高度不一致

○1 现象：线盒安装高度不一致，导致面板安装完后高低不一，影响观感质量。

○2 原因分析：未按土建提供的建筑标高线进行安装；工人安装面板时，未对面板本身进行微调；

○3 预防措施：在线盒安装时，一定要根据土建提供的建筑标高线进行安装，可先固定好接线盒后，再进行配管，确保线盒安装高度符合规范和设计要求；另外面板在安装时，线盒本身的固定螺孔有 3mm 左右的上下调节，职工在安装时应根据需要进行调节，直到达到设计或规范要求的标高为止。

## 2、管内穿线不畅

○1 现象：管内穿线时导线无法通过原预埋好的线管。

○2 原因分析：土建或安装专业在吊顶或固定支架时，采用电锤钻孔，把隐藏在墙体内部的线管打坏；安装专业在配管时，管子的弯曲半径过小或转变过多，未按规范设过线盒；配管管径未按设计要求的管径施工。

○3 预防措施：在配管过程中，管子的弯曲半径应为管外径的 6 倍，不宜过小；当管路长度超过以下规定时应设过线盒：管子全长超过 30m，无弯曲时；管子全长超过 20m，只有一个弯时；管子全长超过 15m，只有两个弯曲；管子全长超过 8m，有三个弯时；另外，土建装饰或安装专业在施工过程中，也有可能把线管打坏，通常情况下，土建装饰或安装在施工时，电气专业应在线管隐藏部位弹好线，画好线管的走向，防止被电锤钻孔时破坏；线管的外径应按规范或设计要求进行敷设。

## 三、暖通安装工程常见的质量通病及预防措施

通风与空调安装工程在施工过程中常见的质量通病有：支吊架安装不当有松动现象、矩形风管的扭曲、翘角、帆布软接有扭曲变形现象、保温不好有漏水现象。

### 1、支吊架安装不当有松动现象

○1 现象：由于支吊架的预埋件、射钉或膨胀螺栓的位置不准确，造成吊架或支架的倾斜，致使管道或设备与支架接触不严密，从而影响使用和美观。

○2 原因分析：施工技术交底不清，未明确支架的形式及位置；施工人员工作不负责，对所安装的支架未进行认真复核、校正；进行膨胀螺栓固定前，墙板未抹灰找平，支架安装时也未找平；

○3 预防措施：施工前，应完善施工技术交底，并认真向作业班组逐项进行交底；使用膨胀螺栓固定支架时，应先找平支架安装位置，并符合膨胀螺栓使用技术条件的规定；支架上螺孔采用机械加工，不得使用电、气焊进行开孔；提高工人责任心，做好教育工作。

○4 治理方法：经检查，如果不符合上述使用原则的，应进行更换。

### 2、矩形风管的扭曲、翘角

○1 现象：风管表面不平整、对角线长度不相等、相邻表面不垂直、两相对表面不平行及两端平面不平行等。

○2 危害性：风管产生扭曲、翘角现象，会使风管与风管连接受力不均，法兰垫片不严密，增加漏风量；同时风管系统达不到平直的要求。影响美观和降低使用寿命。

○3 原因分析：矩形板料下料后，未严格对四个边进行角方测量；风管的大边或小边的两个相对面的板料长度和宽度不相等；风管的四个角处的咬口宽度不相等；手工咬口合缝受力不均。

○4 防治措施：在展开下料过程中，应对矩形板料严格角方，对每片板料的长度、宽度及对角线进行检验，使其误差在允许范围内；下料后的板料，应将风管相对面的两片板料重合起来后，检验尺寸的准确性；板料咬口后预留尺寸必须正确，以保证咬口宽度的一致；手工咬口合缝时，两板折边相互钩挂（或插入）后，用木槌先

将咬口两端和中心部位打紧，再沿全长均匀打实、打开。

### 3、帆布软接有扭曲变形现象

○1 现象:帆布软接扭曲变形,影响送排风效果。

○2 原因分析:施工过程中,未拉直软接,造成安装完后有错位现象;

○3 防治措施:帆布软接在铆法兰时,应对好法兰孔;在安装时,应把软接法兰孔对好风管或设备上法兰孔,防止歪斜,杜绝扭曲变形现象的发生。

## 第十二节： 施工现场消防安全的措施

1、认真贯彻《中华人民共和国消防条例》，坚持以“预防为主、防消结合”的方针，加强现场施工人员的消防安全的教育。

2、建立生产人员防火岗位责任制，把消防工作做到“五同时”，即同计划、同布置、同检查、同总结、同评比。

3、严格执行现场用火制度，如使用电气焊作业时，必须开具动火许可证，并有专人看火，且备足一定的消防器材，防止火灾的发生。

4、进入现场不得随意抽烟，对易燃物品要集中管理，并做有防火标记，各小组工具房内不得存放汽油、酒精等燃料。

5、施工人员严格执行现场消防制度及当地政府颁布有关消防法规。

6、施工现场布置的临时消防设施，应有明显的消防设施标志，并加以保护，消防设施严禁乱扔乱放。

7、重点防火部位应有专人负责看管，施工后期经常派人现场巡视，做好防患工作。

## 第十三节：降低安装工程成本的措施

### 一、降低工程管理成本的措施

该工程的管理实行，由项目经理负责的施工领导小组进行全面的工程管理，并以施工进度计划为中心，实行全面的目标管理。

建立和健全质量管理体系，坚持三检一评，消灭返工、返修事故的发生。加强各项经济活动分析，节约各项费用开支，堵塞浪费漏洞。

作好“两算”对比工作，控制施工预算数量，以保证计划成本降低率的实现。

### 二、降低材料管理成本的措施

材料费用占安装工程成本的大部分，应采取下列措施降低材料费用。

加强按材料计划采购，采购时认真分析市场信息，比单价、比质量、比运距、比预算价差，认真核算材料成本，并作到材料供应及时准确，不积压不往返倒运。严格执行限额领料制度。

套材下料，合理利用，加强边角余料的回收与利用。鼓励班组利旧利废，执行材料节约奖罚办法，以达到人人负责的目的。

提高工程质量的一次合格率，以减少材料的消耗。

### 三、加强工艺管理的措施

编制合理的施工方案，确定先进合理的施工工艺，制订合理的施工进度网络计划，并加强对施工方案、施工进度计划的实施管理，采用先进的工艺以最佳的组合和最经济的消耗，来完成施工计划任务。

### 四、降低施工机具设备管理成本的措施

严格执行施工机具设备的“三定”（定机、定人、定岗位责任）制度，保证保管、使用、维护设备工作责任到人，以保证机具设备在施工过程中发挥最佳效益。合理调度，统一安排，统筹兼顾施工机具设备的利用率。

实行班组和个人小型施工机具的管理办法。

#### 五、节能措施

施工和生活用水要杜绝长流水，发现渗漏，及时修好。施工设备用电做到不用时及时拉闸，杜绝大马拉小车现象，实行现场用电计量。