

建筑工程施工技术人员资料手册

机电安装工程资料

A Handbook about Electromechanical
Installation Engineering

北京土木建筑学会 主编

 华中科技大学出版社
<http://www.hustp.com>

建筑工程施工技术人员资料手册

机电安装工程资料

北京土木建筑学会 主编

华中科技大学出版社

中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

机电安装工程资料/北京土木建筑学会主编. —武汉:
华中科技大学出版社, 2010. 6
ISBN 978-7-5609-5261-1

I. 机… II. 北… III. 机电设备—建筑安装工程—技术
档案 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 049543 号

机电安装工程资料

北京土木建筑学会 主编

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉)
地 址:武汉市珞喻路 1037 号(邮编:430074)
出 版 人:阮海洪

责任编辑:陈 骏

封面设计:曾新蕾
责任监印:秦 英

印 刷:天津泰宇印务有限公司
开 本:710mm×1000mm 1/16
印 张:19.25
字 数:384 千字
版 次:2010 年 6 月第 1 版
印 次:2010 年 6 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-5609-5261-1/TU·559
定 价:32.80 元

投稿热线:(010)64155588-8000 邮箱:hjzgtg@163.com
销售电话:(022)60266190,60266192,60266193,(022)60266199(兼传真)
网 址:www.hustpas.com;www.hustp.com

(凡购本书,如有缺页、脱页,请向本社发行部调换)

前 言

近年来,随着我国建设事业的蓬勃发展,建设工程资料作为展示工程项目管理水平和体现规范、标准力度的载体,逐渐引起了建筑业主管部门及管理者的重视。它是工程建设各方主体在依法建设、现场管理、质量控制以及采用新技术等方面的原始记录,是建设工程施工质量的重要组成部分。工程资料的重要性体现为以下几方面:

- (1)是反映工程质量和工作质量的重要依据;
- (2)是工程质量竣工验收的必备条件;
- (3)是城建档案馆的重要组成部分;
- (4)是建筑交付使用后维修、改建、扩建的重要依据。

工程建设是一个技术性强、涉及面广且时间跨度较长的过程。为了明确工程建设过程中不同岗位技术人员的工程资料管理职责和权限;切实提高建设工程技术资料管理水平,促进其系统化、程序化、规范化和制度化的落实;使读者在较短的时间内掌握工程资料的搜集、编写、签认、整理、归档等要求,北京土木建筑学会组织编写了《建筑工程施工技术人员资料手册》。丛书分为5册,包括:《监理资料》、《建筑与结构工程资料》、《建筑装饰装修工程资料》、《机电安装工程资料》、《安全资料》。

《机电安装工程资料》主要包括:综述,建筑给水排水及采暖工程施工资料内容及要求,建筑电气工程施工资料内容及要求,通风与空调工程施工资料内容及要求。

本书以实用为目的,力求做到通用性强、适用面广、重点突出、内容翔实,对涉及工程资料管理相关工作的技术人员有较强的指导作用和实用价值。

随着科技的发展,建筑工程资料的管理工作也在不断地发展与进步。本书难免有疏漏和不妥之处,恳请广大读者批评指正,以便本书再版时修订。

编 者
2010年5月

目 录

第一章 综 述	1
第一节 概述	1
一、工程资料的组成	1
二、工程资料管理的特点及原则	1
三、工程资料的重要性	2
第二节 机电安装工程资料分类管理	2
一、施工资料的分类及编号	2
二、施工资料的编号管理	3
第二章 建筑给水排水及采暖工程施工资料内容及要求	4
第一节 施工管理资料	4
一、施工现场质量管理检查记录	4
二、企业资质证书及相关专业人员岗位证书	6
三、施工日志	6
第二节 施工技术资料	8
一、(施工方案)交底记录	8
二、技术交底记录	11
三、图纸会审记录	11
四、设计变更通知单	25
五、工程洽商记录	26
第三节 建筑给水排水及采暖工程施工物资资料	27
一、材料、配件进场检验记录	27
二、设备开箱检验记录	27
三、设备及管道附件试验记录	32
第四节 建筑给水排水及采暖工程施工记录	34
一、隐蔽工程验收记录	34
二、交接检查记录	44
第五节 建筑给水排水及采暖工程施工试验记录	47
一、设备单机试运转记录	47
二、系统试运转调试记录	49
三、灌(满)水试验记录	51
四、强度严密性试验记录	55
五、通水试验记录	61

六、吹(冲)洗(脱脂)试验记录	63
七、通球试验记录	63
八、补偿器安装记录	66
九、消火栓试射记录	67
十、安全附件安装检查记录	70
十一、锅炉封闭及烘炉(烘干)记录	70
十二、锅炉煮炉试验记录	70
十三、锅炉试运行记录	74
十四、安全阀调试记录	75
第六节 建筑给水排水及采暖工程施工质量验收记录	76
一、检验批质量验收记录	76
二、分项工程质量验收记录	97
三、分部(子分部)工程质量验收记录	97
第三章 建筑电气工程施工资料内容及要求	103
第一节 建筑电气工程施工管理资料	103
一、施工现场质量管理检查记录	103
二、企业资质证书及相关专业人员岗位证书	104
三、施工日志	104
第二节 建筑电气工程施工技术资料	105
一、施工组织设计(施工方案)交底记录	105
二、技术交底记录	108
三、图纸会审记录	123
四、设计变更通知单	124
五、工程洽商记录	125
第三节 建筑电气工程施工物资资料	126
一、建筑电气工程物资管理	126
二、材料、构配件进场检验记录	129
三、设备开箱检验记录	130
第四节 建筑电气工程施工记录	132
一、隐蔽工程验收记录	132
二、交接检查记录	136
三、施工检查记录	139
第五节 建筑电气工程施工试验记录	140
一、电气接地电阻测试记录及接地装置隐检与平面示意图表	140
二、电气绝缘电阻测试记录	143

三、电气器具通电安全检查记录	147
四、电气设备空载试运行记录	149
五、建筑物照明通电试运行记录	151
六、大型照明灯具承载试验记录	152
七、漏电开关模拟试验记录	154
八、大容量电气线路结点测温记录	157
九、避雷带支架拉力测试记录	159
第六节 建筑电气工程施工质量验收记录	160
一、检验批质量验收记录表	160
二、分项工程质量验收记录	202
三、分部(子分部)工程质量验收记录	204
第四章 通风与空调工程施工资料内容及要求	207
第一节 通风与空调工程施工管理资料	207
一、施工现场质量管理检查记录	207
二、企业资质证书及相关专业人员岗位证书	210
三、施工日志	210
第二节 通风与空调工程施工技术资料	210
一、技术交底记录	210
二、图纸会审记录	219
三、设计变更通知单	220
四、工程洽商记录	221
第三节 通风与空调工程施工物资资料	222
一、材料、构配件进场检验记录	222
二、设备开箱检验记录	223
三、设备及管道附件试验记录	224
第四节 通风与空调工程施工记录	225
一、隐蔽工程验收记录	225
二、交接检查记录	229
第五节 通风与空调工程施工试验记录	230
一、设备单机试运转记录	230
二、灌(满)水试验记录	234
三、强度严密性试验记录	236
四、吹(冲)洗(脱脂)试验记录	239
五、风管漏光检测记录	241
六、风管漏风检测记录	245

七、现场组装除尘器、空调机漏风检测记录	246
八、各房间室内风量温度测量记录	249
九、管网风量平衡记录	249
十、空调系统试运转调试记录	252
十一、空调水系统试运转调试记录	252
十二、制冷系统气密性试验记录	255
十三、净化空调系统测试记录	257
十四、防排烟系统联合试运行记录	260
第六节 通风与空调工程施工质量验收记录	263
一、通风与空调工程施工质量验收记录内容及要求	263
二、分项工程质量验收记录	294
三、分部(子分部)工程质量验收记录	295
参考文献	297

第一章 综 述

第一节 概述

一、工程资料的组成

工程资料组成与分类如图 1-1 所示。

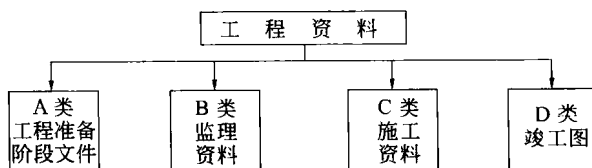


图 1-1 工程资料组成与分类

二、工程资料管理的特点及原则

工程资料管理的特点及原则见表 1-1。

表 1-1 工程资料管理的特点及原则

特 点	原 则
(1)以建立健全岗位责任制为基础,通过严谨的管理、有效的控制、合理的协调促进其发展;	(1)同步性原则: 工程资料应保证与工程施工进度同步完成,工程资料不符合要求的,不得通过检验批、分项、分部和单位工程验收,工程资料对工程质量具有否决权;
(2)以工程建设法律法规、规范标准、设计与合同为准绳,进行全方位的过程管理与控制;	(2)规范性原则: 工程资料所反映的内容应真实、准确,符合现行工程建设相关规范、标准规定,并满足合同和设计要求,不符合规定或要求的,应由直接责任人(单位)限期完成整改;
(3)以工程资料的内在规律和联系为主线,使工程资料形成具有逻辑性、关联性和统一性的体系;	(3)时限性原则: 工程资料的报验、报审及验收应有时限性要求。工程各相关单位宜在合同中约定报验、报审资料的申报时间、审批时间以及验收资料的审核时间,并约定应承担的责任。当无约定时,工程资料的申报、审批或审核不得影响正常施工或验收;
(4)以网络化、数字化、信息化为手段的新型管理模式,是工程资料管理发展的新方向	(4)有效性原则: 工程资料应真实、有效,对工程资料进行涂改、伪造、抽撤、损毁或丢失等的,应按有关规定予以处罚,情节严重的,应依法追究法律责任

三、工程资料的重要性

(1)体现了工程实体质量状况、项目过程管理与全面控制情况,对工程质量具有否决权。

(2)体现了项目对建设工程法律、法规、标准、规范的执行情况,特别是强制性标准的执行情况。

(3)充分体现了建筑企业自身的综合管理水平。

(4)规范管理、操作人员的工作意识与行为。

(5)为建设管理者的决策提供准确、直接的工程信息。

(6)为明确建设工程质量责任提供真实、有效的法律凭证。

(7)为城市基础设施建设以及现有工程新建、扩建、改建、维修、管理提供翔实的依据。

(8)通过资料或数据的统计、计算、分析等,及时发现问题,解决问题。

第二节 机电安装工程资料分类管理

一、施工资料的分类及编号

1. 分类基本原则

施工资料是施工单位在工程施工过程中收集分类、整理而形成的,由参与工程建设各相关方提供的各种记录和资料,主要包括施工、设计(勘察)、试(检)验、物资供应等单位协同形成的各种记录和资料。施工资料涉及专业系统复杂、来源渠道广泛、数量繁多。关于施工资料的分类要求,国内各省、市、地区各有侧重且不尽相同。

本书对于施工资料的分类参照全国建筑工程施工资料分类原则划分为8类:施工管理资料(C1)、施工技术资料(C2)、进度造价资料(C3)、施工物资资料(C4)、施工记录(C5)、施工试验记录及检测报告(C6)、施工质量验收记录(C7)、竣工质量验收记录(C8)。

2. 施工资料编号的作用

建筑工程施工资料来源广泛、种类繁多、数量很大。以一个20000 m²的商用楼为例,要形成一套相对完整、规范的施工资料(不包括施工图纸),其资料数量就可达20000~30000张,而进行有效、规范的过程管理的重要手段就是进行系统的资料分类和资料编号,资料编号具有以下几个方面的重要作用:

(1)有利于区分施工资料所属的专业和类别;

(2)有利于施工资料的核对和查询;

(3)有利于施工资料的整理排序;

(4)有利于施工资料的计算机检索识别和为电子档案的形成提供依据。

二、施工资料的编号管理

(1)基建文件可按文件形成时间的先后顺序和类别,由建设单位确定编号原则。

(2)监理资料可按资料形成时间的先后顺序编号。

(3)施工资料应按以下形式编号:

$$\begin{array}{cccc} \times \times & - & \times \times & - & \times \times & - & \times \times & \times \\ \hline 1 & & 2 & & 3 & & 4 \end{array}$$

注:1.为分部工程代号(2位),按附录B规定的代号填写。

2.为子分部工程代号(2位),按附录B规定的代号填写。

3.为资料的类别编号(2位),按附录A规定的类别编号填写。

4.为顺序号,按资料形成时间的先后顺序从001开始逐张编号。

(4)分部工程中每个子分部工程,应根据资料属性不同按资料形成的先后顺序分别编号;使用表格相同但检查项目不同时应按资料形成的先后顺序分别编号。

(5)对按单位工程管理,不属于某个分部、子分部工程的施工资料,其编号中分部、子分部工程代号用“00”代替。

(6)同一批物资用在两个以上分部、子分部工程中时,其资料编号中的分部、子分部工程代号按主要使用部位的分部、子分部工程代号填写。

(7)资料编号应填写在资料专用表格右上角的资料编号栏中;无专用表格的资料,应在资料右上角的适当位置注明资料编号。

(8)由施工单位形成的资料,其编号应与资料的形成同步编写;由施工单位收集的资料,其编号应在收集的同时进行编写。

第二章 建筑给水排水及采暖工程施工资料内容及要求

第一节 施工管理资料

一、施工现场质量管理检查记录

1. 相关规定及要求

(1)机电安装工程开工前应填报“施工现场质量管理检查记录”。

(2)机电安装工程实行总承包管理的,应由专业分包现场负责人填报“施工现场质量管理检查记录”,总包单位检查后报监理单位。

(3)建设单位依法直接分包的机电安装工程,应由专业分包单位现场负责人填写填报“施工现场质量管理检查记录”,报项目总监理工程师(或建设单位项目负责人)检查,并做出检查结论。

(4)主要检查内容包括:

- 1)机电施工单位的质量管理制度和质量检验制度是否健全;
- 2)现场各级管理人员岗位责任制、材料及设备管理制度是否健全;
- 3)机电安装施工单位、现场主要操作人员岗位证书是否有效;检测单位资质是否符合规定。

2. 表格范例

“施工现场质量管理检查记录”填写范例,见表 2-1。

3. 填写要点

(1)表头部分应填写参与工程建设各责任方的主要概况。可统一填写,不需要具体人员签名,只明确各负责人地位。工程名称应填写工程名称全称,与合同文件中的名称一致。各参建单位(建设、设计、监理、施工单位)应填写单位全称,并与合同或协议、签章上的名称一致。

(2)检查项目部分可填写各检查项目文件的名称和原编字号,并将文件(原文件或复印件)附于表后供检查。

(3)检查现场质量管理制度、质量责任制度;施工企业应建立健全的适应于自身发展的质量管理、责任制度,如质量检查验收制度、工序交接检查制度、质量分析例会制度、质量奖惩制度、不合格项处置办法等。现场质量管理制度内容应健全,有针对性、时效性等。质量责任制应落实到位。

表 2-1

施工现场质量管理检查记录

工程名称	××工程	施工许可证 (开工证)	京施 ××××	编 号	
建设单位	××集团开发有限公司		项目负责人	×××	
设计单位	××建筑设计院		项目负责人	×××	
勘察单位	××勘察院		项目负责人	×××	
监理单位	××建设监理有限公司		总监理工程师	×××	
施工单位	××建设集团有限公司	项目经理	×××	项目技术 负责人	×××
序 号	项 目		内 容		
1	现场质量管理体系		1. 质量分析例会制度;2. 质量检查验收制度;3. 工序交接检查制度;4. 质量奖惩制度;5. 不合格项处置办法等		
2	质量责任制		岗位责任制已建立		
3	主要专业工种操作上岗证书		电焊工、电工、起重工等上岗证书齐全		
4	专业承包单位的管理制度		分包资质文件应齐全,专业分包已建立了完善的管理制度		
5	施工图审查情况		审查报告及审查批准书		
6	地质勘察资料		/		
7	施工组织设计、施工方案及审批		施工组织设计(方案)编制、审核、批准齐全有效		
8	施工技术标准		工业金属管道工程施工及验收规范、采暖与卫生工程施工及验收规范等		
9	工程质量检验制度		1. 主要原材料、设备进场检验制度; 2. 施工过程的抽测项目的检测计划		
10	搅拌站及计量设置		计量器具均在鉴定有效期内		
11	现场材料、设备存放与管理		钢材、管材、板材及设备的管理办法齐全		
12					
检查结论: 现场质量管理基本有序、受控,各项管理制度有针对性和可操作性,符合规范要求。 总监理工程师:××× (建设单位项目负责人) ××年×月×日					

(4)检查专业工种岗位证书:以当地建设行政主管部门的规定为准。专业工种的岗位证书应齐全、有效。

(5)检查分包方资质与分包单位管理制度:资质文件应齐全,核查分包是否在其资质允许的业务范围内承揽工程,分包资质是否已经通过报审,具有“分包单位资质报审表”。专业分包以及总包对分包均应建立管理制度。

(6)检查给排水及采暖工程施工技术标准:应按照设计文件编制施工方案,编制依据可以选用国家、行业、地方标准,也可以是企业标准(应经过标准化主管部门批准和备案)。核查项目配备的规范、标准是否满足本工程的使用。

(7)检查工程质量检验制度:主要包括两方面,一是对主要原材料进场的检验制度;二是施工过程的施工试验检验制度。

(8)检查结论由总监理工程师(或建设单位项目负责人)填写,总监理工程师(或建设单位项目负责人)对施工单位报送的各项资料进行验收核查,合格后签署核查意见,明确是否符合要求。

(9)施工现场质量管理检查记录应由施工单位和监理单位留存并归档。

二、企业资质证书及相关专业人员岗位证书

(1)机电专业施工单位必须具备相应专业资质,企业资质文件应包括建筑业企业资质证书、企业法人营业执照。现场专职管理人员、操作人员均应具有相应岗位证书。

(2)企业资质证明文件、岗位证书应在有效期内,不允许归档保存过期的、未经年审(或复验)的资质证明文件及岗位证书。企业资质文件反映的单位名称应与合同文件中的名称相吻合。

(3)外地专业施工单位应具有当地建设行政管理部门核发的施工许可手续(如北京应有进京施工许可证)。岗位证书的核发机构应为建设行政主管部门或由政府认可的考核管理部门。

(4)企业资质文件、岗位证书复印件应加盖原件存放单位红章。

(5)企业资质证书及相关专业人员岗位证书应由施工单位留存并归档。

三、施工日志

1. 相关规定及要求

施工日志是施工活动的原始记录,是编制施工文件、积累资料、追溯责任、总结经验的重要依据,由项目工程部给排水及采暖专业工程师具体负责。

(1)给排水及采暖工程施工单位应指定专人负责从工程开工起至完工止逐日记录,保证施工日志的真实、连续和完整。施工期间有间断,应在日志中说明原因,可以在停工的最后一天或复工第一天的日志中描述。

(2)施工日志应记录与给排水及采暖工程专业施工有关的生产、技术、质量、

安全、资源配置等情况；如工程停/复工、分项工程验收、工程质量事故勘查与处理等情况。

2. 表格范例

“施工日志”填写范例，见表 2-2。

表 2-2 施工日志

工程名称	××大厦	编 号	
		日 期	××年×月×日 星期×
施工单位	××安装工程有限公司		
天气状况	风力	最高/最低温度	
晴	2~3 级	28℃	
生产情况记录(施工部位、施工内容、机械作业、班组工作、生产存在问题等): 施工部位:F1~F3 层;B2~F10 层给水排水、雨水、消火栓管道安装及试验 施工内容: 1. B01 层设加工场地,加工支架及刷防腐漆,人员安排 4 人,下班前检查质量; 2. 卫生间给水、热水、中水支管安装,人员安排 9 人,下班前检查工作质量; 3. 卫生间排水支管安装人员安排 9 人,下班前检查工作质量; 4. 雨水立管 4 号、5 号、6 号灌水试验,人员安排 3 人,检查各接口处有无渗漏; 5. F10 层消火栓干管、立管碰头及阀门安装,人员安排 4 人,检查各阀门安装是否正确; 班组负责人:×××、×××、×××			
技术质量安全工作记录(技术质量安全活动、检查评定验收、技术质量安全问题等): 1. 班前安全交底、技术交底会,参加人员为各施工班组人员; 2. 在工作中总包安全生产部门组织的安全生产巡视检查,重点是“三宝、四口、五临边”,检查全面到位,无安全隐患; 3. 以上施工内容由质量员、责任师会同监理一起召集每道工序分包负责人进行检查验收,合格后进入下道工序。			
记录人(签字)		×××	

3. 填写要求

填写的内容有以下几点。

(1)生产情况记录(每日的天气、温度情况;生产情况:施工部位、施工内容、机械使用情况、劳动力情况,施工中存在的问题等)。

(2)施工逐日进度、工程质量、人员进退场。

(3)各种原材料进场检查、验收情况(数量、外观、质量证明、强度、规格、合格证编号),送检及监督抽检情况等。

(4)技术质量安全工作记录:隐检、预检情况,质量验收情况(参加单位、人员、部位、存在问题、技术质量安全活动、检查评定验收、技术质量安全问题等)。

(5)设计变更或施工图的修改。

(6)施工中采用的重要技术组织措施的实施情况;采用的新技术、新材料及新工艺的情况。

(7)施工单位与建设单位、监理单位有关工程事务的协商及施工现场事务协商。

(8)上级主管部门来现场检查的指示意见及结果、监督意见及要求。

(9)上级单位领导或部门到工地现场检查指导情况(对工程所做的决定或建议);工程创优检查情况、意见及要求。

(10)现场试验情况:包括管道阀门强度严密性试验及吹洗、排水管灌(通)水试验及系统调试情况等。

(11)分项工程、检验批质量验收情况。

重要的分部(子分部)工程的中间验收及单位(子单位)工程的质量验收情况。

第二节 施工技术资料

一、(施工方案)交底记录

1. 相关规定及要求

(1)单位工程施工组织设计应在正式施工前编制完成,并经施工企业单位的技术负责人审批。

(2)规模较大的工程、工艺复杂的工程、群体工程或分期出图的工程,可分阶段报批施工组织设计。

(3)主要分部(分项)工程、工程重点部位、技术复杂或采用新技术的关键工序应编制专项施工方案。冬、雨期施工应编制季节性施工方案。

(4)施工组织设计及施工方案编制内容应齐全,施工单位应首先进行内部审核,并填写《工程技术文件报审表》报监理单位批复后实施。发生较大的施工措施和工艺变更时,应有变更审批手续,并进行交底。

2. 表格范例

“(施工方案)交底记录”填写范例,见表 2-3。

表 2-3 施工组织设计(施工方案)交底记录
施工(方案)名称: ××工程建筑给水排水及采暖工程施工方案

工程名称		××工程		建筑面积		19960 m ²		交 底 人		×××			
施工单位		××安装工程有限公司		结构型式		框架剪力墙		交底时间		××.×.×			
参 加 部 门	生产经理		×××		安 全		×××						
	主任工程师		×××		保卫消防		×××						
	生 产		×××		物 资		×××						
	技 术		×××		机 械		×××						
	质 量		×××		行 保		×××						
	水电通风专业		建筑给水排水及采暖										
主持人:×××												地 点:×××	
一、由技术负责人对施工方案做纲领性介绍													
本工程包括室内给水系统、消防系统(含消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统)、室内排水系统、室内热水供应系统、卫生器具安装、室内采暖系统和建筑中水系统。													
室内给水系统,热水供应系统干管、立管和明装管道采用给水衬塑复合钢管, $DN<100$ 丝扣连接, $DN\geq 100$ 沟槽连接;埋入墙内的给水暗装管道采用冷水专用 PB 管道,热熔连接。室内排水管道采用柔性接口机制排水铸铁管道。消火栓系统、自动喷水灭火系统采用热镀锌钢管, $DN<100$ 丝扣连接, $DN\geq 100$ 沟槽连接。室内采暖系统供回水管 $DN\leq 100$ 采用焊接钢管, $DN>100$ 采用无缝钢管; $DN\leq 32$ 采用螺纹连接, $DN>32$ 采用焊接或法兰连接。散热器采用内腔无粘砂灰铸铁横四柱 760 型散热器、内腔无粘砂灰铸铁圆管五柱 300 型散热器、钢柱散热器。													
二、由各部门对施工方案各部分做详细解说													
1. 由生产部门介绍施工部署工作。													
2. 由技术部门介绍施工准备中的技术准备,由生产部门介绍施工准备中的生产准备、人员准备。													
3. 由技术部门介绍主要施工方法:													
(1)室内给水系统安装工艺流程													
预制加工→管道敷设与安装→卡架固定→管道试压→管道防冻防结露保温→管道通水→管道冲洗、消毒													
(2)室内消火栓系统安装工艺流程													
管道定位、放线→支架、吊架制作安装→干管安装→管道分区、分系统强度试验→消防设备安装→系统强度试验→管道冲洗→消火栓箱安装→系统通水调试													
(3)室内自动喷水灭火系统安装工艺流程													
定位放线→支、吊架制作安装→水平干、支管安装→分层水压试验→立管安装→													