

全国二级造价工程师职业资格考试培训教材

2019 年版

建设工程计量 与计价实务 (安装工程)

内蒙古自治区建设工程标准定额总站 编



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

全国二级造价工程师职业资格考试培训教材

建设工程计量与计价实务 (安装工程)

内蒙古自治区建设工程标准定额总站 编



机械工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建设工程计量与计价实务·安装工程/内蒙古自治区建设工程标准定额总站编. —北京:机械工业出版社, 2019. 6

全国二级造价工程师职业资格考试培训教材
ISBN 978-7-111-62798-2

I. ①建… II. ①内… III. ①建筑安装—建筑造价管理—资格考试—教材 IV. ①TU723. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 092244 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:何月秋 王春雨 责任编辑:何月秋 王彦青

责任校对:黄兴伟 郑 婕 封面设计:鞠 杨

责任印制:孙 炜

北京中兴印刷有限公司印刷

2019 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

184mm × 260mm · 20.25 印张 · 499 千字

0001—3000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-62798-2

定价: 90.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线: 010-88361066

机工官网: www.cmpbook.com

读者购书热线: 010-68326294

机工官博: weibo.com/cmp1952

金书网: www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网: www.cmpedu.com

编写委员会

主 任	揭新民			
副 主 任	庞 天	龚艳敏	杨廷珍	李仁友
	吴佐民	李成栋	刘 维	
委 员	刘银龙	张 鑫	王 坚	

编审人员名单

主 编	杨廷珍			
副 主 编	刘 维			
主 审	庞 天	李成栋		
编 写 人 员	杨晓东	张 鑫	邱少玉	雷京儒
	郭华莹	刘欣奕	刘 维	陈 辉
	李成栋	徐汝玉	赵金煜	赵凤泉

前言

为落实《关于印发〈造价工程师职业资格制度规定〉〈造价工程师职业资格考试实施办法〉的通知》（建人〔2018〕67号）的要求，响应中国建设工程造价管理协会《关于积极推进二级造价工程师职业资格考试培训教材编写工作的通知》（中价协〔2019〕2号）的倡议，推进二级造价工程师职业资格尽快落地实施，以提高工程造价专业人员素质，提升建设工程造价管理水平，满足建设市场对二级造价工程师的迫切需求，内蒙古自治区建设工程标准定额总站与北京市建设工程招标投标和造价管理协会共同组织编写了“全国二级造价工程师职业资格考试培训教材”《建设工程计量与计价实务》。

本教材在编写过程中邀请了国内知名高校、大型施工企业、咨询企业、行业协会等业内各方造价专业的学者、专家共同参与、精心编写。本教材严格按照2019年版《全国二级造价工程师职业资格考试大纲》的要求进行编写，分为《建设工程计量与计价实务（土木建筑工程）》和《建设工程计量与计价实务（安装工程）》两册。编写内容力求理论与案例相结合，融理论性、技术性、实用性为一体。

本教材主要作为内蒙古地区二级造价工程师职业资格考试培训用书，也可作为其他建设工程造价管理人员、项目经理、监理工程师以及与工程造价相关的工作人员的参考用书。

由于时间仓促，书中难免有疏漏，诚望广大读者提出宝贵意见，以便再版时修改完善。

内蒙古自治区建设工程标准定额总站

目 录 Contents

前 言

第一章 安装工程基础知识	1
第一节 安装工程分类、特点及项目组成	1
一、安装工程分类及特点	1
二、安装工程项目组成	2
第二节 安装工程常用材料	2
一、常用金属材料基本性能及用途	3
二、非金属材料基本性能及用途	6
三、通风和空调风管常用材料	10
四、安装工程常用管件和附件	11
第三节 电气工程材料	15
一、常用电气工程材料的基本性能及用途	15
二、有线通信线缆	19
第四节 安装工程常用施工机械及检测仪表	21
一、切割和焊接	21
二、吊装工程	23
三、常用检测仪表及电工测量仪表	25
第五节 安装工程施工组织设计	27
一、施工组织设计	27
二、施工总平面图设计	30
三、施工组织设计技术经济分析	31
第二章 安装工程计量与计价	32
第一节 安装工程计量依据	32
一、《安装工程计算规范》的相关规定	32
二、《安装工程计算规范》的专业分类	33
三、《安装工程计算规范》与其他计量规范界线划分规定	34
四、项目安装高度规定	34
第二节 安装工程分部分项工程工程量清单	34
一、分部分项工程工程量清单格式	35
二、分部分项工程工程量清单的编制	36
第三节 安装工程措施项目清单	40
一、安装工程措施项目清单类别	40

二、安装工程措施项目清单内容	41
三、安装工程措施项目清单编制	43
第四节 安装工程预算定额	44
一、《2017 预算定额》简介	44
二、《2017 安装预算定额》简介	45
第五节 安装工程工程量清单计价	50
一、安装工程最高投标限价的编制	51
二、安装工程投标报价的编制	53
三、安装工程价款结算和合同价款的调整	54
四、安装工程竣工决算的编制	59
第六节 安装工程计算机辅助工程量计算	60
第三章 给排水、采暖、燃气工程	62
第一节 给排水、采暖、燃气工程施工技术	62
一、管道安装的一般要求	62
二、给排水系统	63
三、室内采暖系统	74
四、燃气供应系统	82
五、管道及设备的防腐蚀与绝热工程	85
第二节 室内给排水、采暖、燃气工程识图	86
一、室内给排水工程识图	86
二、室内采暖工程识图	90
第三节 给排水、采暖、燃气工程计量及应用	91
一、给排水、采暖、燃气工程计算规范概述	91
二、给排水、采暖、燃气工程工程量清单	92
第四节 刷油、防腐蚀、绝热工程计量及应用	104
一、刷油工程计量	104
二、绝热工程计量	106
第五节 《2017 安装预算定额》第十册《给排水、采暖、燃气工程》	106
一、定额内容及适用范围	106
二、本定额与其他专业定额界线划分及相关规定	107
三、本定额主要章节和执行中应注意的问题	107
第六节 《2017 安装预算定额》第十二册《刷油、防腐蚀、绝热工程》	111
一、除锈工程	111
二、刷油工程	111
三、绝热工程	112
四、管道补口补伤工程	112
第七节 给排水、采暖工程案例	112
一、给排水工程量清单编制案例	112
二、室内采暖工程工程量清单编制案例	117

第四章 通风与空调工程	122
第一节 通风与空调工程施工技术	122
一、通风与空调工程的组成与分类.....	122
二、通风与空调工程设备.....	125
三、通风与空调工程安装.....	130
第二节 通风与空调工程识图	142
一、施工图识图.....	142
二、图纸举例.....	143
第三节 通风与空调工程计量及应用	146
一、通风空调工程计算规范概述.....	146
二、通风空调工程工程量清单.....	146
第四节 《2017 安装预算定额》第七册《通风空调工程》	148
一、定额内容及适用范围.....	148
二、本定额主要章节和执行中应注意的问题.....	149
三、通风空调工程刷油与绝热.....	155
第五节 通风空调工程案例	157
一、工程量的计算.....	158
二、工程量清单的编制.....	159
三、招标控制价的编制.....	166
四、投标报价的编制.....	166
五、工程结算的编制.....	182
第五章 消防工程	190
第一节 消防工程施工技术	190
一、火灾自动报警及消防联动控制系统的组成和功能.....	190
二、灭火系统的类别及功能.....	191
三、消防工程系统组件安装.....	194
四、消防系统调试.....	197
第二节 消防工程识图	198
一、消防工程图纸.....	198
二、图纸图例.....	198
三、图纸讲解.....	202
第三节 消防工程计量及应用	209
一、《安装工程计算规范》附录J消防工程计量.....	209
二、消防设备安装工程预算定额.....	211
第六章 建筑电气工程	217
第一节 建筑电气工程施工技术	217
一、建筑电气系统组成.....	217
二、建筑电气工程设备和材料.....	220
三、建筑电气工程安装.....	225

第二节 建筑电气工程识图	234
一、建筑电气工程施工图的组成	234
二、建筑电气工程施工图的主要内容	234
三、建筑电气工程施工图识读的一般程序	235
四、建筑电气工程施工图中常用的图例、符号	236
第三节 建筑电气工程工程量计算及应用	239
一、基本内容	239
二、与其他章节的联系	240
三、建筑电气项目计量规则	240
四、建筑电气工程计算示例	247
第四节 建筑电气工程预算定额应用	250
一、2017 电气设备安装工程预算定额	250
二、章节介绍及定额执行中应注意的问题	251
第五节 建筑电气工程案例	269
一、工程概况	269
二、问题	270
三、答案	271
第七章 建筑智能化工程	276
第一节 建筑智能化工程施工技术	276
一、建筑智能化工程的组成和分类	276
二、建筑智能化工程施工技术	287
第二节 建筑智能化工程识图	302
一、建筑智能化工程图纸	302
二、图纸图例	302
三、图纸讲解	302
第三节 建筑智能化工程计量及应用案例	308
一、工程量计算规则	308
二、建筑智能化系统工程预算定额	309
三、建筑智能化系统工程计算示例	311
参考文献	314

第一章

安装工程基础知识

本章提示：《全国二级造价工程师职业资格考试大纲》要求应考人员通过本科目考试，掌握安装工程专业基础知识。通过学习本章，应考人员应掌握安装工程分类、特点及项目组成；安装工程常用材料的分类、基本性能及用途；安装工程常用施工机械和仪表的类型及应用；安装工程施工组织设计的编制原理、内容及方法。

第一节 安装工程分类、特点及项目组成

在工程建设领域，应用的学科知识面广和涉及的行业种类多是安装工程的基本特征。安装工程项目的建设管理有着工程建设的普遍规律，也有体现安装工程特征的部分。安装工程项目应遵守法律法规的规定程序，满足市场需求，符合国民经济和社会发展的长远规划、行业规划以及地区规划才能成立，否则必然导致投资失效，造成重大经济损失。

一、安装工程分类及特点

（一）安装工程分类

《通用安装工程工程量计算规范》GB 50856—2013（以下简称安装工程计算规范）规定：安装工程是指各种设备、装置的安装工程。包括：工业、民用设备安装，电气、智能化控制设备安装，自动化控制仪表安装，通风空调安装，工业管道安装，消防管道及给排水燃气管道安装，以及通信设备安装。设备是指各类机械设备、静置设备、电气设备、自动化控制仪表和智能化设备等。管路是指按等级使用要求，将各类不同压力、温度、材质、介质、型号、规格的管道与管件、附件组合形成的系统。线路是指按等级使用要求，将各类不同型号、规格、材质的电线电缆与组件、附件组合形成的系统。

设备安装是安装工程的主体。一般民用建筑要配备给排水设备、通风空调设备、电梯、采暖供热设备等，称为建筑设备安装。机械加工厂、石油化工厂、矿井、火力发电厂等又都要安装大量生产设备，称为工业（艺）设备安装。

（二）安装工程特点

针对安装工程项目实体主要有以下特点：

- 1) 有建设项目普遍的特点，如工程实体的单件性、固着性和建设的长期性，大部分形体的庞大性。
- 2) 安装工程项目的特点是设计的多样性、工程运行的危险性、环境条件苛刻性。

① 设计的多样性。由于安装工程涉及许多行业，每个行业各有设计标准及独立的设计风格，因而决定了安装工程项目设计的多样性。

② 工程运行的危险性。安装工程大部分要动态运行，有高温、高压、易燃、易爆的特点，工程实体要能经受住这些危险因素的考验。

③ 环境条件苛刻性。有些项目建在水下、高山、高寒、多尘沙、多盐雾地区，同样工程实体要能经受住这些恶劣环境的考验，如超高压输变电、长输管道项目。

二、安装工程项目组成

（一）安装工程项目范围

安装工程项目是指按照总体设计进行建设的项目总成。其范围通常包含：

- 1) 在厂界或建筑物之内总图布置上表示的所有拟建工程。
- 2) 厂界或建筑物与各协作点相连的所有相关工程。
- 3) 与生产或运营相配套的生活区内的一切工程。
- 4) 某些项目（如长输管道工程、输配电工程）以干线为主，辅以各类站点，干线施工完成后，依法设置保护区，有明显警示标志，而无厂界。

（二）安装工程建设项目组成部分

安装工程建设项目一般由下述各项中的一个或几个部分组成：

- 1) 工艺装置或单元，可能是一套或多套。
- 2) 公用工程，包括室内外工艺管网、给水管网、排水管网、供热系统管网、通风与空调系统管网，变配电所及其布线系统，通信系统及其线网。
- 3) 辅助设施，包括空压站、制冷站、换热站、供氧站、乙炔站、供汽站等各类动力站，以及化验室、废渣堆埋场、废水处理回收用装置和维修车间等。
- 4) 仓储设施，包括仓库、各类储罐和装卸台等。
- 5) 消防系统，包括各类消防管网和消防设备站，以及火灾报警系统。
- 6) 生活办公设施，含办公楼及宿舍区。
- 7) 相关工程，包括引入的电力线路、给水总管、热力总管、排水总管、污水总管，以及专用铁路、通信干线、公路等。

（三）安装工程建设项目专业组成

每个具体项目依据项目性质由以下几种专业工程联合组成：土建工程、给水工程、排水工程、供暖工程、卫生工程、电气工程、通风与空调工程、工艺管道工程、工艺金属结构工程、设备安装工程、炉窑砌筑工程、自动化仪表工程、建筑智能化工程、消防工程、防腐绝热工程、通信工程、太阳能利用工程及其他。

第二节 安装工程常用材料

工程材料是构成最终工程产品的一部分，是工程质量与工程效益的关键。安装工程材料品种、规格、型号繁多，常用材料有金属材料、非金属材料 and 电气材料。在施工时，必须按照设计文件要求选用。

一、常用金属材料基本性能及用途

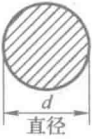
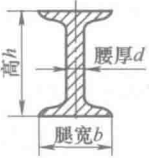

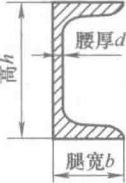
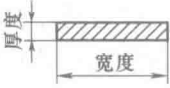
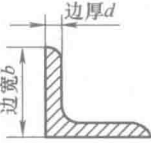
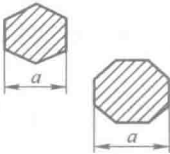
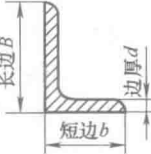
(一) 型材及板材

1. 型材

型材是铁或钢及具有一定强度和韧性的材料（如塑料、型材铝、玻璃纤维等）通过轧制、挤出、铸造等工艺制成的具有一定几何形状的物体。常见的有型钢和塑钢型材等。

普通型钢可分为冷轧钢和热轧钢两种，其中热轧钢最为常用。型钢按其断面形状分为圆钢、方钢、六角钢、角钢、槽钢、工字钢、H型钢和扁钢等，见表 1-1。

表 1-1 普通型钢断面形状

型钢名称	断面形状	规格表示方法	型钢名称	断面形状	规格表示方法
圆钢		直径 d	工字钢		高 \times 腿宽 \times 腰厚 $h \times b \times d$
方钢		边长 a	槽钢		高 \times 腿宽 \times 腰厚 $h \times b \times d$
扁钢		厚度 \times 宽度	等边角钢		边宽 \times 边宽 \times 边厚 $b \times b \times d$
六角钢 八角钢		内切圆直径 a (即对边距离)	不等边角钢		长边 \times 短边 \times 边厚 $B \times b \times d$

型钢的规格以反映其断面形状的主要轮廓尺寸来表示，如圆钢的规格以其直径（mm）来表示，六角钢的规格以其对边距离（mm）来表示，工字钢和槽钢的规格以其高（mm） \times 腿宽（mm） \times 腰（mm）来表示，扁钢的规格以厚度（mm） \times 宽度（mm）来表示。

2. 金属板材

(1) 钢板 钢板按材质分为普通碳素结构钢板、低合金高强度结构钢板、不锈钢板和

镀锌薄钢板等。

碳素结构钢厚钢板用于焊接、铆接、栓接结构，如桥梁、船舶、管线、车辆和机械。其中质量等级 C、D 属于优质碳素结构钢，用于对韧性和焊接性要求较高的钢结构。

在安装工程中金属薄板是应用较多的材料，如制作风管、气柜、水箱及维护结构。普通钢板（黑铁皮）、镀锌钢板（白铁皮）、塑料复合钢板和不锈钢耐酸钢板等为常用钢板。普通钢板具有良好的加工性能，结构强度较高，且价格便宜，应用广泛。常用厚度为 0.5 ~ 1.5mm 的薄板制作风管及机器外壳防护罩等，厚度为 2.0 ~ 4.0mm 的薄板制作空调机箱、水箱和气柜等。空调、超净等防尘要求较高的通风系统一般采用镀锌钢板和塑料复合钢板制作。镀锌钢板表面有保护层，起防锈作用，一般不再刷防锈漆。

按照《碳素结构钢》GB/T 700—2006 和《冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 708—2006 的规定，钢板按轧制方式分为热轧钢板和冷轧钢板。钢板规格表示方法为宽度（mm）×厚度（mm）×长度（mm）。钢板分厚钢板（厚度 > 4mm）和薄钢板（厚度 ≤ 4mm）两种。

1) 厚钢板。厚钢板的厚度一般为 4.0 ~ 60mm。厚钢板按钢的质量优劣可分为普通钢厚钢板、优质钢厚钢板和复合钢厚钢板。

普通钢厚钢板以普通碳素结构钢为原料热轧而成，多用于容器、桥梁、建筑结构和设备外壳等。优质钢厚钢板主要是优质碳素结构钢厚钢板和不锈钢耐酸钢厚钢板等。优质碳素结构钢厚钢板是用优质碳素结构钢热轧而成；不锈钢耐酸厚钢板是用合金结构钢 12Cr13、20Cr13 等热轧而成，主要用于化工高温环境下的耐腐蚀通风系统。复合钢厚钢板是由不同钢号的表层钢板和心部钢板复合而成。

2) 薄钢板。薄钢板按钢的质量可以分为普通薄钢板和优质薄钢板，按生产方法可分为热轧薄钢板和冷轧薄钢板。热轧薄钢板的规格：厚度为 0.35 ~ 4mm。冷轧薄钢板的规格：厚度为 0.2 ~ 4.0mm。

(2) 钢带 钢带按钢的质量分为优质钢带和普通钢带两类，按轧制方法分为热轧钢带和冷轧钢带两类。热轧钢带的厚度为 2.0 ~ 6.0mm，宽度为 20 ~ 300mm；其长度规定：厚度为 2.0 ~ 4.0mm 的钢带，其长度大于 6.0m；厚度为 4.0 ~ 6.0mm 的钢带，其长度大于 4.0m。冷轧普通钢带的分类比较复杂，它是按照制造精度、表面状态和边缘状态等进行分类，并以一定代号表示。

钢带可用碳素结构钢、弹簧钢、工具钢和不锈钢等钢种制造，大多成卷供应，广泛应用于制造焊缝钢管、弹簧、锯条、刀片和电缆外壳等。

(3) 铝合金板 铝合金板延展性能好、耐腐蚀，适宜咬口连接，且具有传热性能良好、在摩擦时不易产生火花的特性，所以铝合金板常用于防爆的通风系统。

(4) 塑料复合钢板 塑料复合钢板是在普通薄钢板表面喷涂一层 0.2 ~ 0.4mm 厚的塑料层制作而成，塑料层具有较好的耐蚀性和装饰性能。塑料复合钢板在建筑工程中应用广泛。

（二）金属管材

安装工程中常用的金属管材有无缝钢管、焊接钢管、合金钢管、铸铁管和有色金属管等，其规格、类型、特点和应用见表 1-2。

表 1-2 常用金属管材

序号	名称与规格	类型与特点	应用
1	无缝钢管 外径×壁厚	<p>1) 由普通碳素结构钢、普通低合金高强度结构钢、优质碳素结构钢、优质合金钢和不锈钢制成</p> <p>2) 无缝钢管是用一定尺寸的钢坯经过穿孔机、热轧或冷拔等工序制成的中空而横截面封闭的无焊接缝的钢管。无缝钢管比有焊接缝的钢管具有较高的强度，一般能承受 3.2~7.0MPa 的压力</p>	<p>1) 一般无缝钢管。主要适用于高压供热系统和高层建筑的冷、热水管和蒸汽管道以及各种机械零件的坯料，通常压力在 0.6MPa 以上的管路都应采用无缝钢管</p> <p>2) 锅炉及过热器用无缝钢管。多用于过热蒸汽和高温高压热水管。热轧无缝钢管通常长度为 3.0~12.0m，冷拔无缝钢管通常长度为 3.0~10.0m</p> <p>3) 不锈钢无缝钢管。主要用于化工、石油和机械用管道的防腐蚀部位，以及输送强腐蚀性介质、低温或高温介质、纯度要求很高的其他介质</p>
2	焊接钢管 公称直径×壁厚	<p>1) 分为焊接钢管（黑铁管）和将焊接钢管镀锌后的镀锌钢管（白铁管）</p> <p>2) 按焊缝的形状分为直缝钢管、螺旋缝钢管和双层卷焊钢管</p> <p>3) 按其用途不同可分为水、煤气输送钢管</p> <p>4) 按壁厚可分为薄壁管和加厚管等</p>	<p>1) 直缝钢管主要用于输送水、暖气和煤气等低压流体和制作结构零件等。电线套管是用易焊接的软钢制造的，它是保护电线用的薄壁焊接钢管。直径为 5.0~150mm 的直缝焊接钢管的主要用途是制作各种结构零件（如变压器管）和输送液体管道</p> <p>2) 螺旋缝钢管。按照生产方法可以分为单面螺旋缝焊管和双面螺旋缝焊管两种。单面螺旋缝焊管用于输送水等一般用途，双面螺旋焊管用于输送石油和天然气等特殊用途</p> <p>3) 双层卷焊钢管。适用于汽车、冷冻设备和电热器中的刹车管、燃料管、润滑油管、加热器或冷却器等</p>
3	合金钢管 公称直径×壁厚	<p>耐热合金钢管有强度高、耐热的优点，其焊接采用特殊工艺，焊后要对焊接接口部位采取热处理</p>	<p>如 12CrMo 钢用于各种锅炉耐热管道及过热器管道</p>
4	铸铁管 公称直径×壁厚	<p>1) 分为：给水铸铁管和排水铸铁管</p> <p>2) 连接形式：承插式和法兰式</p> <p>3) 特点是经久耐用、耐腐蚀性强、质较脆，多用于耐腐蚀介质及给排水工程</p>	<p>排水承插铸铁管适用于污水的排放，一般都是自流式，不承受压力</p> <p>双盘法兰铸铁管的特点是装拆方便，工业上常用于输送硫酸和碱类等介质</p>
5	有色金属管 外径×壁厚	<p>1) 铅及铅合金管：耐蚀性强</p> <p>2) 铜及铜合金管：导热性能好，耐高温</p> <p>3) 铝及铝合金管：重量轻，不生锈钢</p> <p>4) 钛及钛合金管：有重量轻、强度高、耐腐蚀性和耐低温等特点</p>	<p>1) 铅管在化工、医药等方面使用较多</p> <p>2) 铜及铜合金管多用于制造换热器、压缩机输油管、自控仪表以及保温伴热管和氧气管道等</p> <p>3) 铝管多用于耐蚀性介质管道、食品卫生管道及有特殊要求的管道</p> <p>4) 钛及钛合金管可用于其他管材无法胜任的工艺部位，如输送强酸、强碱及其他材质管道不能输送的介质。钛管虽然具有许多优点，但因价格昂贵，焊接难度大，所以没有被广泛采用</p>

二、非金属材料基本性能及用途

(一) 非金属管材

安装工程中常用非金属管类型很多,主要有混凝土管、陶瓷管、玻璃钢管、石墨管、橡胶管和塑料管等,这些管材广泛应用于安装工程中。这里主要介绍塑料管。

塑料管具有重量轻、耐腐蚀、易成型和施工方便等特点。常用的塑料管有聚氯乙烯(PVC)管、硬聚氯乙烯(UPVC)管、氯化聚氯乙烯(CPVC)管、聚乙烯(PE)管、交联聚乙烯(PEX)管、无规共聚聚丙烯(PP-R)管、聚丁烯(PB)管、工程塑料(ABS)管和耐酸酚醛塑料管等。其规格、类型、特点和应用见表1-3。

表 1-3 常用塑料管材表

序号	名称	特点	应用
1	硬聚氯乙烯管 (UPVC)	1) 分轻型管和重型管两种,直径范围为8.0~200.0mm 2) 硬聚氯乙烯管具有耐腐蚀性强、重量轻、绝热和绝缘性能好、易加工安装等特点 3) 安装采用承插焊(粘)接、法兰连接、丝扣连接和热熔焊接等方法	1) 可输送多种酸、碱、盐和有机溶剂 2) 使用温度范围为-10~40℃,最高温度不能超过60℃。硬聚氯乙烯管使用寿命较短
2	氯化聚氯乙烯管 (CPVC)	1) 氯化聚氯乙烯冷热水管道是新型的输水管道 2) 与其他塑料管材相比,具有刚度大、耐腐蚀、阻燃性能好、导热性能低、线胀系数低及安装方便等特点	
3	聚乙烯管 (PE)	无毒、重量轻、韧性好、可盘绕、耐腐蚀。在常温下不溶于任何溶剂,低温性能、抗冲击性和耐久性均比聚氯乙烯好	1) 饮用水管、雨水管、气体管道、工业耐腐蚀管道等 2) 强度较低,适用于压力较低的工作环境 3) 耐热性能不好,不能作为热水管使用
4	超高分子量 聚乙烯管 (UHMWPE)	UHMWPE管的许多性能是普通塑料管无法相比的,耐磨性为塑料之冠,断裂伸长率可达410%~470%,管材柔性、抗冲击性能优良,低温下能保持优异的冲击强度,抗冻性及抗振性好,摩擦因数小,具有自润滑性,耐化学腐蚀,热性能优异,可在-169~110℃下长期使用	1) 适用于寒冷地区 2) 适用于输送散物料、输送浆体、冷热水、气体等
5	交联聚乙烯管 (PEX)	在普通聚乙烯原料中加入硅烷接枝料。PEX管耐温范围广(-70~110℃)、耐压、化学性能稳定、重量轻、流体阻力小、安装简便、使用寿命可长达50年,且无味、无毒	用于建筑冷热水管道、供暖管道、雨水管道、燃气管道,以及工业用的管道等

(续)

序号	名称	特点	应用
6	无规共聚聚丙烯管 (PP-R)	1) 密度最小的热塑性塑料管 2) 相对聚氯乙烯管、聚乙烯管来说, PP-R 管具有较高的强度, 较好的耐热性 (95℃) 3) PP-R 管无毒、耐化学腐蚀, 在常温下无任何溶剂能溶解 4) 缺点是低温脆化温度仅为 -15 ~ 0℃, 在我国北方地区的应用受到一定限制。每段长度有限, 且不能弯曲施工	用在冷热水供应系统中
7	聚丁烯管 (PB)	具有很高的耐久性、化学稳定性和可塑性, 重量轻, 柔韧性好, 用于压力管道时耐高温特性尤为突出 (-30 ~ 100℃), 耐蚀性好, 可冷弯, 使用、安装、维修方便, 寿命长 (可达 50 ~ 100 年)	用于输送生活用的冷热水
8	工程塑料管 (ABS)	1) ABS 管是热塑性塑料管, 具有质优耐用的特性 2) 该管道对于流体介质温度一般要求小于 60℃	1) 广泛用于中央空调、纯水制备和水处理系统中的用水管道 2) 用于输送饮用水、生活用水、污水、雨水, 以及化工、食品、医药工程中的各种介质

(二) 复合管材

安装工程中常用的复合管材包括铝塑复合管、钢塑复合管、钢骨架聚乙烯 (PE) 管、涂塑钢管、玻璃钢 (FRP 管) 和硬聚氯乙烯/玻璃钢 (UPVC/FRP) 复合管等。复合管材的特点及应用见表 1-4。

表 1-4 复合管材的特点及应用

名称	特点	应用
铝塑复合管	1) 铝塑复合管按聚乙烯材料不同分为两种: 适用于热水的交联聚乙烯铝塑复合管和适用于冷水的高密度聚乙烯铝塑复合管 2) 具有聚乙烯塑料管耐腐蚀和金属管耐高压的优点, 采用卡套式铜配件连接	用于建筑内配水支管和热水器管
钢塑复合管	由钢管内壁置放一定厚度的 UPVC 塑料而成, 同时具有钢管和塑料管材的优越性。管径为 15 ~ 150mm, 以成品配件丝扣连接, 使用水温为 50℃ 以下	多用作建筑给水冷水管
涂塑钢管	1) 不但具有钢管的高强度、易连接、耐水流冲击等优点, 还克服了钢管遇水易腐蚀、污染、结垢及塑料管强度不高、消防性能差等缺点 2) 设计寿命可达 50 年 3) 缺点是安装时不得进行弯曲、热加工和热切割等作业	主要规格有 $\phi 15 \sim \phi 100\text{mm}$

(续)

名 称	特 点	应 用
玻璃钢管 (FRP管)	1) 合成树脂与玻璃纤维材料,使用模具复合制造而成 2) 强度大、重量轻	1) 耐酸碱气体腐蚀,表面光滑,重量轻,强度大,坚固耐用 2) 可输送氢氟酸和热浓碱以外的腐蚀性介质和有机溶剂
硬聚氯乙烯/ 玻璃钢 (UPVC/FRP) 复合管	具有UPVC耐腐蚀和FRP强度高、耐高温性好的优点,能在小于80℃时耐一定压力	应用在油田、化工、机械、轻工和电力等行业

(三) 耐热保温材料和绝热材料

1. 耐热保温材料

耐热保温材料又称耐火隔热材料,它是各种工业用炉的重要筑炉材料。常用的隔热材料有硅藻土、蛭石、玻璃纤维(又称矿渣棉)、石棉,以及它们的制品,如板、管和砖等。

(1) 硅藻土耐火隔热保温材料 硅藻土耐火保温砖、板、管具有气孔率高、耐高温及保温性能好、密度小等特点。采用这种材料,可以减少热损失,降低燃料消耗,减薄炉墙厚度,降低工程造价,缩短窑炉周转时间,提高生产效率。

硅藻土砖、板广泛用于电力、冶金、机械、化工、石油和硅酸盐等工业的各种热体表面及各种高温窑炉、锅炉、炉墙中层的保温绝热部位。硅藻土管广泛用于各种气体、液体高温管道及其他高温设备的保温绝热部位。

(2) 硅酸铝耐火纤维 硅酸铝耐火纤维是轻质耐火材料之一。它形似棉花,呈白色纤维状,具有密度小、耐高温、热稳定性好、热导率小、比热容小、抗机械振动好、体胀系数小和优良的隔热性能等特点。因此,硅酸铝耐火纤维及其制品(毡、板、砖、管等)广泛用于冶金、机械、建筑、化工和陶瓷工业中的热力设备(如锅炉、加热炉和导管等)的耐火隔热材料。

(3) 微孔硅酸钙保温材料 微孔硅酸钙保温材料制品是用硅藻土、石灰、石棉和水玻璃等混合材料压制而成。其表观密度小、强度高、热导率小,且不燃烧、不腐蚀、无毒和无味,可用于高温设备、热力管道的保温隔热工程。

(4) 矿渣棉制品 矿渣棉制品可用作保温、隔热和吸声材料。

2. 绝热材料

绝热材料一般是轻质、疏松、多孔的纤维状材料。它既包括保温材料,也包括保冷材料。

绝热材料按其成分不同,可分为有机材料和无机材料两大类。

热力设备及管道保温用的材料多为无机绝热材料,此类材料具有不腐烂、不燃烧、耐高温等特点,如石棉、硅藻土、珍珠岩、玻璃纤维、泡沫混凝土和硅酸钙等。

低温保冷工程多用有机绝热材料,此类材料具有密度小、热导率小、原料来源广、不耐高温、吸湿时易腐烂等特点,如软木、聚苯乙烯泡沫塑料、聚氨基甲酸酯、羊毛毡和羊毛毡等。

(四) 防腐材料

常用的防腐材料有各种涂料、玻璃钢、橡胶制品和无机板材等。