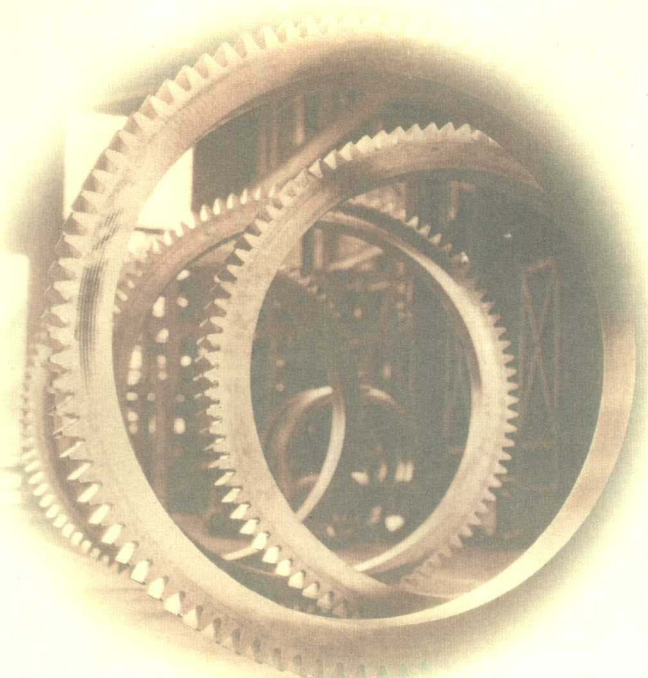


建筑设备施工与预算

王智伟 刘艳峰 主编



科学出版社

建筑设备施工与预算

王智伟 刘艳峰 主编

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书着重从理论与实践两方面阐述建筑设备安装工程施工与预算。它的内容包括:建筑设备安装工程常用材料,管子加工及连接,供暖、供热、给排水、燃气、通风空调、锅炉、制冷及刷油、防腐与绝热等施工安装,施工组织设计,安装工程定额、费用构成、预算编制方法、施工图预算编制示例等。

本书可作为高等学校建筑环境与设备工程专业的教学用书,亦可供相关专业的师生及工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备施工与预算/王智伟,刘艳峰主编. —北京:科学出版社,2002
ISBN 7-03-010554-0

I. 建… I. ①王… ②刘… II. ①房屋建筑设备-工程施工-高等学校-教材 ②房屋建筑设备-预算编制-高等学校-教材 N. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 048670 号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新蕾印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年8月第 一 版 开本:720×1000 B5

2002年8月第一次印刷 印张:29 3/4

印数:1—3 500 字数:583 000

定价:38.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈环伟〉)

前 言

“建筑设备施工与预算”是建筑环境与设备工程专业的一门实践性较强的专业必修课。本书着重从理论与实践两方面阐述建筑设备安装工程施工与预算。

本书的编写是以原全国统编教材《施工技术及组织》为基础。随着建筑设备施工技术发展,新材料、新工艺、新方法等不断涌现,建筑设备施工安装方面新的施工验收规范及有关技术标准等相继颁布实施,本书施工安装内容是依据最新施工验收规范及有关技术标准等进行编写的;为了满足本专业调整拓宽后的需求,还编写了燃气工程、给排水工程施工安装等内容;本书建筑设备施工安装工程预算的内容,也是依据最新安装工程定额编写的。本书在编写中,还突出了实用技术的特点,在施工与预算两方面,都编写了建筑设备安装工程典型工程示例,以增强可读性及应用性。

本书编写分工如下:王智伟(绪论、第3~5章、第10~12章),刘艳峰(第1~2章、第6章、第8~9章),南晓红(第7章),赵蕾(第13章)。全书由西安建筑科技大学、原全国统编教材《施工技术及组织》主编刘耀华教授主审。

本书为西安建筑科技大学重点规划教材,其出版得到了校重点规划教材出版基金的资助,西安旺园房地产公司的陈惠荣同志也为本书的出版给予了帮助,在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平和条件有限,书中缺点和错误在所难免,恳请读者批评指正。

目 录

前言

绪论	1
1 建筑设备安装工程常用材料	5
1-1 管材及其附件	5
1-1-1 管子及附件的通用标准	5
1-1-2 常用管材	8
1-1-3 管子附件	16
1-2 板材和型钢	22
1-2-1 板材	22
1-2-2 型钢	23
1-3 焊接材料	25
1-3-1 电焊条	26
1-3-2 焊丝	27
1-3-3 焊剂	27
1-3-4 电石和乙炔气	28
1-3-5 氧气	28
1-3-6 保护气体	28
1-4 防腐蚀及绝热材料	28
1-4-1 防腐蚀材料	28
1-4-2 保温绝热材料	31
1-5 阀门与法兰	32
1-5-1 阀门	33
1-5-2 法兰	43
2 管子加工及连接	48
2-1 管子调直及切割	48
2-1-1 管子调直	48
2-1-2 管子切割	49
2-2 管螺纹加工	54
2-2-1 管螺纹	54
2-2-2 管螺纹加工	56
2-2-3 管口螺纹的保护	58
2-3 钢管的坡口	58

2-3-1	坡口的形式	58
2-3-2	坡口加工	59
2-3-3	管端坡口的保护	59
2-4	钢管管件制作	60
2-4-1	弯管制作	60
2-4-2	三通管制作	62
2-4-3	变径管加工	63
2-5	弯管加工	65
2-5-1	弯管质量要求	65
2-5-2	弯管下料计算	67
2-5-3	钢管冷弯法	68
2-5-4	钢管热煨弯	71
2-5-5	硬聚氯乙烯塑料管热煨弯	77
2-6	管子连接	77
2-6-1	钢管螺纹连接	77
2-6-2	法兰连接	80
2-6-3	焊接	83
2-6-4	承插连接	89
3	室内供暖、给排水及燃气系统安装	90
3-1	室内供暖系统安装	90
3-1-1	室内供暖系统组成	90
3-1-2	室内供暖系统安装一般要求	90
3-1-3	室内供暖管道安装	92
3-1-4	散热器的安装	95
3-1-5	附属器具安装	100
3-1-6	供暖系统清洗、试压及试运行	103
3-2	室内给排水系统安装	106
3-2-1	室内给排水系统的组成	106
3-2-2	室内给排水管道的安装	109
3-2-3	卫生器具安装	120
3-2-4	室内给水管道的试压及冲洗、消毒	127
3-2-5	室内排水管道的充水试验及通水能力试验	128
3-3	室内燃气系统安装	128
3-3-1	室内燃气系统组成	128
3-3-2	室内燃气管道安装一般技术要求	128
3-3-3	室内燃气管道安装	130
3-3-4	室内燃气管道的阀门安装	133
3-3-5	燃气表的安装	134

3-3-6	燃气灶的安装	136
3-3-7	燃气热水器的安装	139
3-3-8	室内燃气系统的压力试验	140
3-3-9	室内燃气管道的除锈与防腐	141
4	室外热力、给排水及燃气管网安装	143
4-1	室外热力管网安装	143
4-1-1	室外热力管网安装的一般要求	143
4-1-2	热力管道的支吊架	144
4-1-3	热力管道补偿器安装	152
4-1-4	室外热力管道的安装	158
4-1-5	室外热力管道的检查井与检查平台	166
4-1-6	热力管道试压、清洗及试运行	167
4-2	室外给排水管网安装	169
4-2-1	庭院给排水管网安装的一般规定	170
4-2-2	庭院给水管网安装	170
4-2-3	庭院排水管网的安装	177
4-2-4	室外(庭院)给排水管道试压	182
4-3	室外燃气管网安装	184
4-3-1	城市燃气系统	184
4-3-2	室外燃气管网敷设安装一般要求	185
4-3-3	室外燃气管道的安装施工流程	187
4-3-4	室外燃气管道的连接与质量要求	187
4-3-5	室外燃气管道附件安装	193
4-3-6	室外燃气管道穿越障碍物的施工方法	195
4-3-7	室外燃气管道的吹扫与试压	205
5	通风空调系统安装	209
5-1	概述	209
5-1-1	术语	209
5-1-2	施工安装内容及要求	209
5-2	常用材料及风管	210
5-2-1	常用材料	210
5-2-2	风管	211
5-3	金属风管及配件加工工艺	213
5-3-1	划线	213
5-3-2	剪切	213
5-3-3	折方和卷圆	215
5-3-4	连接	215
5-3-5	法兰盘加工	221

5-4 金属风管及配件展开图绘制	224
5-4-1 常用划线工具	224
5-4-2 配件展开图绘制近似方法	224
5-4-3 展开图绘制	226
5-5 非金属风管及配件加工制作	231
5-5-1 硬聚氯乙烯风管及配件加工	231
5-5-2 玻璃钢风管的制作	235
5-6 通风空调系统风管和部件安装	236
5-6-1 风管安装	236
5-6-2 部件安装	242
5-7 通风空调系统设备安装	243
5-7-1 空气过滤器安装	243
5-7-2 空气热交换器安装	246
5-7-3 喷淋室的安装	246
5-7-4 空调机安装	247
5-7-5 通风机安装	249
5-7-6 消声器安装	251
5-7-7 除尘器安装	252
5-8 通风空调系统试运转及调试	253
5-8-1 准备工作	253
5-8-2 设备单体试运转	254
5-8-3 无生产负荷联合试运转	254
5-8-4 竣工验收	254
5-8-5 综合效能试验	255
6 锅炉及附属设备的安装	256
6-1 概述	256
6-2 锅炉本体安装	257
6-2-1 基础检验和划线	257
6-2-2 钢架安装	258
6-2-3 锅筒、集箱安装	259
6-2-4 受热面管安装	261
6-2-5 燃烧设备的安装	268
6-2-6 炉墙砌筑和绝热层施工	269
6-3 锅炉本体管道及安全附件安装	270
6-3-1 管道、阀门安装	270
6-3-2 安全阀安装	271
6-3-3 热工仪表安装	272

6-4 烘炉、煮炉与试运转	273
6-4-1 烘炉	273
6-4-2 煮炉	275
6-4-3 试运转	276
6-5 锅炉水压试验和严密性试验	278
6-5-1 水压试验	278
6-5-2 严密性试验	279
7 制冷设备的安装	280
7-1 概述	280
7-1-1 制冷系统安装的特殊性	280
7-1-2 安装前的准备工作	281
7-1-3 安装的一般原则	281
7-2 制冷压缩机及机组的安装	282
7-2-1 活塞式制冷压缩机的安装	282
7-2-2 制冷机组的安装	284
7-3 制冷设备的安装	285
7-3-1 冷凝器的安装	285
7-3-2 蒸发器的安装	288
7-3-3 其他辅助设备的安装	289
7-4 管道及阀门的安装	291
7-4-1 管道材料	291
7-4-2 管道的连接	292
7-4-3 管道安装的要求	293
7-4-4 阀门安装	296
7-5 制冷系统吹污和气密性试验	298
7-5-1 吹污	298
7-5-2 系统气密性试验	298
7-6 制冷系统的试运转	300
7-6-1 制冷剂的充注	300
7-6-2 制冷机组负荷试运转	304
8 管道和设备刷油、防腐及保温	306
8-1 管道和设备刷油及绝缘防腐	306
8-1-1 腐蚀及防腐	306
8-1-2 管道及设备表面的除污	306
8-1-3 管道及设备涂漆	309
8-1-4 埋地管道的防腐	311
8-1-5 管道的涂色识别	312

8-2	管道及设备保温	314
8-2-1	保温结构的组成	314
8-2-2	保温结构的施工	315
8-2-3	保温结构形式	318
9	建筑设备安装工程施工组织设计	327
9-1	建筑设备安装工程施工组织形式	328
9-1-1	施工组织的基本形式	328
9-1-2	流水施工的参数	330
9-1-3	流水施工组织形式	331
9-2	施工进度计划编制方法	333
9-2-1	横道图施工计划	333
9-2-2	网络计划技术介绍	333
9-2-3	网络图绘制	335
9-2-4	网络计划的优化	337
9-3	建筑设备安装工程施工组织设计编制	338
9-3-1	编制依据和程序	338
9-3-2	施工组织设计内容	338
10	建筑设备安装工程定额	347
10-1	建筑设备安装工程定额概论	347
10-1-1	安装工程定额的概念	347
10-1-2	安装工程定额的种类	347
10-1-3	安装工程定额作用	351
10-2	建筑设备安装工程施工定额	351
10-2-1	劳动定额	352
10-2-2	材料消耗定额	352
10-2-3	机械台班使用定额	353
10-3	建筑设备安装工程预算定额	353
10-3-1	预算定额的作用	354
10-3-2	预算定额编制依据	354
10-3-3	《全国统一安装工程预算定额》	354
10-3-4	安装工程单位估价表	358
10-3-5	《全国统一安装工程预算定额陕西省价目表》	359
10-4	建筑设备安装工程概算定额及概算指标	363
10-4-1	安装工程概算定额	363
10-4-2	安装工程概算指标	364
11	建筑设备安装工程费用	365
11-1	建筑设备安装工程费用的组成	365

11-1-1	直接工程费	365
11-1-2	间接费	367
11-1-3	利润	368
11-1-4	税金	369
11-1-5	安装工程费用项目汇总	370
11-2	建筑设备安装工程的费率	371
11-3	建筑设备安装工程造价的计算	375
11-3-1	构成造价的计算分项	375
11-3-2	安装工程造价的计算程序表	375
11-3-3	安装工程取费若干问题说明	377
12	建筑设备安装工程预算	378
12-1	设计概算	378
12-1-1	概算的主要作用	378
12-1-2	概算说明书的内容	378
12-1-3	概算表及其编制方法	379
12-1-4	概算估算指标及其应用	384
12-2	施工图预算	389
12-2-1	施工图预算的主要作用	390
12-2-2	施工图预算文件的主要组成	390
12-3	施工预算	391
12-3-1	施工预算的主要作用	391
12-3-2	施工预算文件的主要组成	391
12-3-3	施工预算的编制依据	392
12-3-4	施工预算的编制程序	393
12-3-5	施工预算工料分析表的表格形式	394
13	建筑设备安装工程施工图预算	396
13-1	编制设备安装工程施工图预算的程序	396
13-2	给排水安装工程施工图预算的编制	400
13-2-1	给排水安装工程量计算方法	400
13-2-2	给排水安装工程施工图预算编制示例	402
13-3	室内燃气安装工程施工图预算编制	418
13-3-1	燃气安装工程量计算方法	418
13-3-2	室内燃气安装工程施工图预算编制示例	419
13-4	通风空调安装工程施工图预算的编制	426
13-4-1	通风空调安装工程量计算方法	426
13-4-2	通风空调安装工程施工图预算编制示例	431
13-5	工业管道安装工程施工图预算编制	439

13-5-1 工业管道安装工程量计算方法	439
13-5-2 工艺管道工程施工图预算编制示例	443
13-6 计算机预算编制软件及方法简介	454
参考文献	463

绪 论

1. 建筑设备施工安装在国民经济中的地位和作用

“建筑设备施工与预算”是建筑环境与设备工程专业一门必修的实践性较强的专业课,主要学习本专业及相近专业所涉及的建筑设备系统的施工安装与经济的管理。建筑设备系统主要包括:供热、供燃气、通风与空调、锅炉、制冷、给排水等建筑设备系统。随着生产力的发展、科学技术的进步和人民生活水平的不断提高,国民经济的各个领域,如采矿、冶金、机械、化工、电子、航天、交通、水利、轻纺、商业旅游和小区住宅等都离不开建筑设备系统的应用。它主要反映在以下几个方面:

1) 生产厂房内为满足生产和工艺过程要求,保证产品质量,要求设置供热、恒温、恒湿和洁净等建筑设备系统。

2) 生产车间内为创造良好的生产环境,改善劳动条件,要求有隔热、防暑降温、采暖、除尘排毒等建筑设备系统。

3) 为改善文化娱乐环境和改进食品储藏,要求设置空调和制冷等建筑设备系统。

4) 为保证科学实验的环境条件或模拟自然环境条件,需要设置创造人工气候室的建筑设备系统。

5) 发展旅游事业,完善宾馆的服务设施,要求设置空调和热水供应等建筑设备系统。

6) 为使小区住宅的居民舒适、便利,要求设置热水供应、供暖、燃气供应和给排水等建筑设备系统。

7) 适应改革开放,改善投资环境,要求集中供热、区域供冷和燃气供应等以满足工业园区对建筑设备系统的需求。

总之,各行各业的生产和人民生活都离不开建筑设备系统,因此,它在国民经济建设中占有重要的地位,成为基本建设项目的重要组成部分。建筑设备系统必须通过施工安装才能形成工程设施,为生产和生活服务。而施工安装技术水平的高低、施工质量的好坏、施工组织及经济管理水平是否先进,直接影响着设施的作用发挥和工程的投资效益。这就要求从事建筑设备施工安装与经济管理的科技人员,在具有了专业理论知识的基础上,还应具有实践技能,不断发展和提高施工安装技术水平和经济管理水平,以适应国民经济高速发展的需要。

2. 建筑设备施工安装技术的发展概况

建筑业在中国已有几千年的历史,伴随建筑业发展的施工安装行业也同样历

史久远。在距今三千多年前的西周沔阳遗址发现,当时的人们已采用陶土管作为下水管;又如秦俑坑发掘中也发现采用陶土管作为供水管道;此外,在陕西省历史博物馆记载着秦汉时期金属冶炼炉采用风箱风管鼓风等技术……。古人在施工安装工程方面虽未留下专著,但事实证明,我们的祖先在数千年前就创造了设备及管道安装和应用的技术,用智慧和双手谱写了中华民族光辉灿烂的文明史。

长期的封建统治和帝国主义列强对我国的侵略,扼杀了我国文化的发展,因而中国在近两个世纪的历史中,呈现落后于世界民族之林的状况。

在半封建半殖民地的旧中国,经济薄弱,科技落后,暖通空调等建筑设备工程没有专门的学科,施工安装也不成行业,少量的采暖通风等建筑设备只是旧式的传统装置,附属于土木工程之中。中华人民共和国成立后,随着国民经济的恢复和基本建设的大规模发展,于1952年起在高等学校设立了建筑设备专业(后改名为供热、供燃气、通风与空调工程专业,现称为建筑环境与设备工程专业),20世纪50年代初在建筑企业设立了施工安装队,于1953年成立了第一个“卫生设备安装公司”。此后,为适应经济建设的需要,各专业部和很多省市相继成立了“设备安装工程公司”。现在,全国各省市及地方都设有安装工程公司,承担本地区的安装工程。此外,专门生产暖通空调、锅炉、制冷、给排水等建筑设备的工厂已遍布全国各地。这一切都为建筑环境与设备工程专业学科的发展及施工安装技术的提高奠定了物质基础。

我国经过“一五”计划和“二五”计划的10年(1953~1962)基本建设,建筑设备的施工安装技术得到了很大的发展,到20世纪70年代,逐渐形成了具有我国特色的建筑设备工程施工技术特点。以管道施工安装为例,其施工工序:除锈、调直、切断、套丝、弯曲加工等,都实现了机械化或半机械化施工操作。现代化的焊接工艺,如自动焊、气体保护焊、高频焊等都应用到施工作业中。火焰弯管机、中频弯管机的研制使用,X光和超声波等无损探伤技术的应用,使管道施工技术得到了进一步的发展。80年代初,我国实行改革开放,加速了国民经济的高速发展,也带来了施工安装技术的大发展。从国外引进先进技术,安装企业经学习、吸收、消化、掌握后推广应用。施工器具小型轻便和配套成龙,安装部件或构件的定型生产和商品化,现场制作及手工操作逐渐被工厂化、机械化代替,建筑设备安装工程实现了工厂化和预制装配化施工,大大缩短了施工周期。在21世纪,随着改革的深入,科教兴国战略的实施,自主创新的新技术、新工艺、新方法等会不断涌现,我国建筑环境与设备工程技术和其施工安装技术将会有更大的进步和发展。

3. 建筑设备施工安装有关规范、法规及定额

与建筑设备施工技术的发展相适应,有关建筑设备的设计规范和施工验收规范以及有关技术标准等也得到了不断的发展和完善。自1955年起,国家首先制定

了建筑工程各专业的设计规范和施工验收规范及有关技术标准,随着基本建设的发展,到 20 世纪 70 年代,各产业部根据本系统建设工程的需要,分别制定出适应本系统工程的技术标准和规范,大大丰富和完善了我国基本建设的技术法规,促进了国民经济的发展。但在 80 年代,随着我国经济体制的改革,计划经济向市场经济的转变,原有的技术标准和规范,已逐渐不再适应新形势的要求。近些年来,由有关部委颁布实施了许多新的规范和标准,有关建筑设备工程方面的现行的主要规范和标准有:

- ①《采暖与卫生工程施工及验收规范》(GBJ242-82);
- ②《采暖通风与空气调节设计规范》(GBJ19-87);
- ③《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-97);
- ④《城市供热管网工程施工及验收规范》(CJJ28-89);
- ⑤《城市热力网设计规范》(CJJ34-90);
- ⑥《城镇燃气设计规范》(GB50028-93);
- ⑦《城镇燃气输配工程及验收规范》(CJJ33-89);
- ⑧《通风与空气工程施工及验收规范》(GB50243-97);
- ⑨《锅炉房设计规范》(GB50041-92);
- ⑩《工业锅炉安装工程施工及验收规范》(GB50273-98);
- ⑪《压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范》(JBj29-96);
- ⑫《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》(JBj30-96);
- ⑬《工业设备、管道防腐蚀工程施工及验收规范》(HBj229-91);
- ⑭《建筑采暖卫生与煤气工程质量检验评定标准》(GBJ302-88)等。

为计算工程项目的投资和进行经济分析,加强经济管理,国家制定了各种工程的概预算定额、劳动定额和材料定额。这为编制基本项目所需的人力、物资、资金计划提供了经济依据。同样,随着建筑设备施工技术的发展,经济改革的实施深入,市场经济的不断完善,施工经济管理模式也发生了较大的变化。近些年,国家相继颁布实施了有关的政策法规及安装定额。比如,1989 年建设部《关于改进安装工程费用项目划分的若干规定》,1993 年《关于调整建筑安装工程项目组成的若干规定》,1988 年《全国统一建筑安装劳动定额》,1998《全国统一施工机械台班费用定额》,2001 年《全国统一安装工程预算定额》等。

4. 本课程的任务

为培养适应 21 世纪我国经济建设需要的高级专业技术人才,要求高校充分体现“厚基础、宽口径、强能力、高素质”的办学思想,学生具有设计、科研、安装、物业管理等多方面的知识和技能。根据这一培养目标,建筑环境与设备工程专业开设了《建筑设备施工与预算》这门课程。这是一门本专业实践性较强的课程,也是一门综

合性的课程。本课程的学习任务是,通过课堂讲授、生产实习等教学环节,理论联系实际,使学生能够对本专业的工程材料、施工机具、施工安装程序、操作要点、技术要求、验收规范、质量标准以及施工组织设计等各方面有一个基本的认识,并了解基本建设概况,学习安装工程定额的基本知识,掌握安装工程概预算的编制方法等,培养学生社会实践和工程实践的能力,为从事工程设计、科研、施工安装、经济管理等工作打下基础。

1 建筑设备安装工程常用材料

在建筑设备安装工程中,材料费用是工程造价的主要部分。同时,材料也是决定施工方法、工程工期、工程质量和工程寿命的重要因素。合理选择安装材料,了解材料性能是安装工程施工前首先要考虑的问题。

1-1 管材及其附件

1-1-1 管子及附件的通用标准

1. 公称口径

公称口径是为了保证管子和管子附件的通用性和互换性而制定的通用标准,是对有缝钢管和螺纹连接管子附件的标称。对于阀门等管子附件和内螺纹管子配件,公称口径等于其内径;对于有缝钢管,公称口径既不是管子内径,也不是管子外径,只是管子的名义直径。公称口径相同的管子外径相同,但因工作压力不同而选用不同的壁厚,所以其内径可能不同。公称口径用 DN 或 D_g 表示。如 DN100 (D_g100)表示公称口径为 100mm 的管子。无缝钢管用外径 DH(或 ϕ)和壁厚 δ 表示,如 $\phi133\times4.0$ 表示外径 133mm、壁厚 4mm 的管子。我国现行的管子和管子附件的公称口径系列见表 1-1。

表 1-1 管子和管子附件的公称口径(mm)

1	8	40	150	350	800	1400	2400	3600
2	10	50	175	400	900	1500	2600	3800
3	15	65	200	450	1000	1600	2800	4000
4	20	80	225	500	1100	1800	3000	
5	25	100	250	600	1200	2000	3200	
6	32	125	300	700	1300	2200	3400	

2. 公称压力、试验压力、工作压力

公称压力是管子和管子附件在一定介质温度(200℃)下所能承受的压力允许值,是强度方面的标准。公称压力用符号 PN 或 P_g 表示,符号后的数值表示公称压力值。如 PN10 表示公称压力为 10MPa。

试验压力是在常温下检验管子或管子附件机械强度和严密性的压力标准。试验压力取公称压力的 1.5~2 倍,公称压力大时倍数选小,公称压力小时倍数选大。