

21

世纪高等教育建筑环境与设备工程系列规划教材

建筑设备施工 安装技术

JIAN ZHU SHE BEI SHI GONG
AN ZHUANG JI SHU

曹兴 邵宗义 邹声华 主编

 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等教育建筑环境与设备工程系列规划教材

建筑设备施工安装技术

主编 曹 兴 邵宗义 邹声华
参编 丁崇功 马东晓
主审 冉春雨



机械工业出版社

本书系统介绍了建筑设备施工安装原理、技术和方法,其中包括供热、通风空调、制冷、锅炉、建筑室内外给水排水和室内外燃气管道和设备的安装等;介绍了施工安装中常用材料和管子的加工、连接方法,以及管道和设备的防腐、保温技术和方法等。

本书的特点之一是注重理论与实践的有机结合,注重运用新标准、新规范,并将一些新技术纳入其中,使得本书内容丰富、翔实,实用性强。

本书不仅可以作为本科教材,也可作为建筑设备安装企业的培训教材和供有关设计、施工单位的工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备施工安装技术/曹兴等主编. —北京:机械工业出版社, 2005.9

(21世纪高等教育建筑环境与设备工程系列规划教材)

ISBN 7-111-17410-0

I. 建… II. 曹… III. 房屋建筑设备-设备安装
-高等学校-教材 IV. TU8

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第107826号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

责任编辑:刘涛 版式设计:冉晓华 责任校对:程俊巧

封面设计:王伟光 责任印制:洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2005年10月第1版·第1次印刷

1000mm×1400mm B5·12.875印张 502千字

定价:33.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话(010)68326294

封面无防伪标均为盗版

序

建筑环境与设备工程专业是1998年教育部新颁布的全国普通高等学校本科专业目录，将原“供热通风与空调工程”专业和“城市燃气供应”专业进行调整、拓宽而组建的新专业。专业的调整不是简单的名称的变化，而是学科科研与技术发展，以及随着经济的发展和人民生活水平的提高，赋予了这个专业新的内涵和新的元素，创造健康、舒适、安全、方便的人居环境是21世纪本专业的重要任务。同时，节约能源、保护环境是这个专业及相关产业可持续发展的基本条件，因而它们和建筑环境与设备工程专业的学科科研与技术发展总是密切相关，不可忽视。

作为一个新专业的组建及其内涵的定位，它首先是社会需求所决定，也是和社会经济状况及科学技术的发展水平相关的。我国的经济持续高速发展和大规模建设需要大批高素质的本专业人才，专业的发展和重新定位必然导致培养目标的调整和整个课程体系的改革。培养“厚基础、宽口径、富有创新能力”，能符合注册公用设备工程师执业资格并能与国际接轨的多规格的专业人才以满足需要，是本专业教学改革的目的。

机械工业出版社本着为教学服务，为国家建设事业培养专业技术人才，特别是为培养工程应用型和技术管理型人才作贡献的愿望，积极探索本专业调整和过渡期的教材建设，组织有关院校具有丰富教学经验的教授、副教授主编了这套建筑环境与设备工程专业系列教材。

这套系列教材的编写以“概念准确、基础扎实、突出应用、淡化过程”为基本原则，突出特点是既照顾学科体系的完整，保证学生有坚实的数理科学基础，又重视工程教育，加强工程实践的训练环节，培养学生正确判断和解决工程实际问题的能力，同时注重加强学生综

合能力和素质的培养，以满足 21 世纪我国建设事业对专业人才的要求。

我深信，这套系列教材的出版，将对我国建筑环境与设备工程专业人才的培养产生积极的作用，会为我国建设事业作出一定的贡献。

陈在康

2005 年 1 月于长沙

前 言

“建筑设备施工安装技术”是按照全国高等教育建筑环境与设备工程专业指导委员会的指导性教学计划设置的一门实践性较强的主要专业课程。

本书主要介绍建筑设备施工过程中的常用工程材料、管道的加工和连接方法、各种建筑设备系统管道和设备的施工安装工艺、方法及技术要求。对近年来出现的新材料、新工艺以及新的设计施工安装要求，结合新的设计及施工验收规范、标准作了重点阐述，力求把新的知识点讲授给学生。

本书提供了大量的图示和技术数据，深入浅出地将建筑设备施工安装的主要内容，尽可能详细、全方位地展现在读者面前，使本书不仅是普通高等学校建筑环境与设备工程专业的教材，亦可作为相关专业工程技术人员设计、施工、运行管理时的技术参考书。本书所涉及的内容也是注册设备工程师必考的内容。

本书由长春工程学院曹兴、北京建筑工程学院邵宗义、湖南科技大学邹声华主编，吉林建筑工程学院冉春雨主审。

本书共有 10 章，其中第 1 章、第 6 章、第 7 章和第 10 章由北京建筑工程学院邵宗义编写；第 2 章、第 3 章由长春工程学院曹兴编写；第 4 章由长安大学丁崇功编写；第 5 章和第 9 章由平顶山工学院马东晓编写；第 8 章由邵宗义、邹声华合作编写；全书由邵宗义整理，曹兴统稿。

本书在编写过程中得到了许多资深设计、施工单位的专业技术人员的指导，使本书的内容更加合理、完善、实用。在此，对专家的辛勤劳动表示衷心的感谢！

本书引用了许多文献资料（数据、图表等），谨向有关文献的作者表示衷心的感谢。北京建筑工程学院王莉莉、吉林建筑工程学院城建

学院朱冬红和湖南科技大学成剑林在本书编写过程中做了不少工作，在此一并表示诚挚的谢意。

由于时间仓促，编者的学术水平和工程经验有限，书中疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者

目 录

序

前言

第 1 章 管材、管子附件及常用材料	1
1.1 钢管	1
1.2 铸铁管及管件	13
1.3 常用非金属管	18
1.4 板材和型钢	30
1.5 阀门与仪表	35
第 2 章 管子的加工及连接	60
2.1 钢管的加工及连接	60
2.2 铸铁管的加工及连接	86
2.3 常用非金属管加工及连接	89
第 3 章 供热管道及设备的安装	96
3.1 室内采暖系统的安装	96
3.2 室外供热管道与设备的安装	110
第 4 章 工业锅炉的安装	126
4.1 锅炉安装用起吊机具	127
4.2 锅炉基础验收、划线、处理	133
4.3 锅炉钢架和平台的安装	135
4.4 锅筒、集箱的安装	136
4.5 锅炉受热面的安装	139
4.6 锅炉燃烧设备的安装	150
4.7 锅炉整体水压试验	154
4.8 锅炉炉墙施工	155
4.9 整体式锅炉的安装	157
4.10 烘炉、煮炉、试运行及竣工验收.....	158
第 5 章 通风空调管道及设备安装	165
5.1 风管及配件的加工制作	165
5.2 通风空调管道安装	197
5.3 洁净空调系统安装的特殊要求	208
5.4 空调及通风设备的安装	210
5.5 通风空调系统的试运行	218

第 6 章 制冷设备及管道安装	228
6.1 活塞式制冷系统的安装与试运行	228
6.2 其他形式的制冷机组的安装	243
6.3 热泵施工安装技术简介	257
第 7 章 建筑室内外（庭院）给水排水管道及设备安装	264
7.1 室内给水管道及设备安装	264
7.2 室内排水管道及卫生器具的安装	289
7.3 室外（庭院）给水管道的安装	311
7.4 室外（庭院）排水管道的敷设	317
7.5 室内外给水排水管道的试压与验收	324
第 8 章 室内外燃气管道及设备的安装	330
8.1 室外燃气管道及设备的安装	331
8.2 室内燃气系统的施工安装	343
第 9 章 管道及设备的防腐与保温	358
9.1 管道及设备的防腐	358
9.2 管道及设备的保温	365
第 10 章 建筑设备安装的新工艺、新材料、新设备和新变化	378
10.1 新规范的实施对供热采暖系统形式的影响	378
10.2 环保、节能要求给空调冷热源带来的变化	391
10.3 新设备、新材料给通风空调安装带来的变化	400
参考文献	404

第 1 章

管材、管子附件及常用材料

建筑设备安装工程中，施工材料约占安装工程造价的 70% 左右，管道安装又是设备安装中必不可少的组成部分。本章就管道安装中所使用的管材、附件、阀门以及辅助材料进行简要的论述。

1.1 钢管

钢管是施工中最常用的管材，可分成多种类型，应根据系统不同的使用要求，采用不同的管材。

1.1.1 钢管及其附件的通用标准

管道一般由管子和管子附件组成，通常被称为通用材料。为便于生产厂制造和用户选用，通用材料应符合国家的统一标准。我国从 1959 年起正式批准了管子和管子附件的标准，并从 1961 年 5 月 1 日起全面实施。从此，无论是制造厂、加工厂、设计部门或施工单位都必须严格遵守通用标准。管子及管子附件的通用标准主要是指公称通径、公称压力、试验压力和工作压力以及管螺纹的标准等。

1. 公称通径

公称通径是管子和管子附件的直径标准、规格标准。同一型号规格的管子外径都应相等，但由于壁厚不同，内径并不相同，因此，公称通径近似于内径但并不等于内径。公称通径用字母 DN 作为标识符号，符号后面注明尺寸，例如 $DN100$ ，即公称通径为 100mm 的管子。公称通径是有缝钢管的标称，无缝钢管则采用管外径 \times 壁厚这种表示方法，例如 $\phi 133 \times 4.5$ 、 $DN133 \times 4.5$ 。

公称通径根据有关标准列于表 1-1 中，表中既列出了公称通径，也给出了与管子和管子附件相对应的管螺纹尺寸。

表 1-1 管子及管子附件的公称通径

公称通径 DN/mm	相当的管螺纹 /in	公称通径 DN/mm	相当的管螺纹 /in	公称通径 DN/mm	相当的管螺纹 /in
1		10	3/8	100	4
1.5		15	1/2	125	5
2		20	3/4	150	6
2.5		25	1	175	7
3		32	1 $\frac{1}{4}$	200	8
4		40	1 $\frac{1}{2}$	225	9
5		50	2	250	10
6		70	2 $\frac{1}{4}$	300	12
8	1/4	80	3		

管子和管子附件以及各种机器设备上的管子接口都要符合公称通径的标准,并根据公称通径生产制造或加工,不得随意选定尺寸。

2. 公称压力、试验压力和工作压力

公称压力是生产管子和附件的强度方面的标准。不同材质的管子和附件的公称压力 PN 、试验压力 p_s 和工作压力 p_t 也有所区别。同一种材料在不同的工作温度下,最大允许承受压力也不同,通常将 $0 \sim 450^\circ\text{C}$ 的工作温度分为八级,其工作温度与最大工作压力的关系如下:

- I 级温度 $0 \sim 20^\circ\text{C}$, 工作压力 = $1.20 \times$ 公称压力;
- II 级温度 $20 \sim 200^\circ\text{C}$, 工作压力 = $1.0 \times$ 公称压力;
- III 级温度 $200 \sim 250^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.92 \times$ 公称压力;
- IV 级温度 $250 \sim 300^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.82 \times$ 公称压力;
- V 级温度 $300 \sim 350^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.73 \times$ 公称压力;
- VI 级温度 $350 \sim 400^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.64 \times$ 公称压力;
- VII 级温度 $400 \sim 425^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.58 \times$ 公称压力;
- VIII 级温度 $425 \sim 450^\circ\text{C}$, 工作压力 = $0.45 \times$ 公称压力。

公称压力、试验压力和工作压力 p_t 分别见表 1-2、表 1-3、表 1-4 和表 1-5。

公称压力是在二级温度 (200°C) 下的工作压力,以 PN 表示,其后注明压力数值, p 代表压力, N 代表公称压力。例如 $PN10$ 表示公称压力 10MPa 。通常将压力分为低、中、高三级,低压是 2.5MPa 以下、中压是 $2.6 \sim 10\text{MPa}$ 、高压是 $10.1 \sim 32\text{MPa}$ 。

试验压力是在常温下检验管子和附件机械强度及严密性能的压力标准，即通常水压试验的压力标准，试验压力以 p_t 表示。水压试验采用常温下的自来水，试验压力为公称压力的 1.5~2 倍，即 $p_s = (1.5 \sim 2) PN$ ，公称压力 p_s 较大时，倍数选小的； p_s 值较小时，倍数取大的；当公称压力达到 20~100MPa 时，试验压力取公称压力的 1.25~1.4 倍。

工作压力是指管道内流动介质的工作压力，用字母 p_t 表示， t 为介质最高温度 1/10 的整数值，例如 $p_t = p_{30}$ 时，“30”表示介质最高温度为 300℃。输送热水、过热水和蒸汽的热管道和附件，由于温度升高而产生热应力，使金属材料机械强度降低，因而承压能力随着温度升高而降低，所以热力管道的工作压力随着工作温度提高而应减小其最大允许值。 p_t 随温度变化的数值，分别列于表 1-2~表 1-5 的 4 个表中。

为保证管道系统安全可靠地运行，用各种材料制造的管子附件，均应按表 1-2 中的压力标准试压。待配件组装后，用等于公称压力的水对组件进行密封性试验和强度试验，并进行机械强度和密封面、填料和垫片等密封性能的检查。压力试验必须遵守该项产品的技术标准。例如，青铜制造的阀门，按产品技术标准应符合公称压力 $PN \leq 1.6\text{MPa}$ ，可对阀门阀体做 2.4MPa 的水压试验，但装配到管路上，只能用 1.6MPa 的水压试验来检验其密封性。当这个阀门用在输送 $t \leq 200^\circ\text{C}$ 的介质时，其允许最大工作压力可为 1.6MPa；但用在输送 $250^\circ\text{C} \leq t \leq 300^\circ\text{C}$ 的介质时，允许最大工作压力仅为 1.3MPa；当用在输送温度为 350℃ 的介质时，其允许最大工作压力只能是 1.2MPa。

综上所述，公称压力也表示管子附件的一般强度标准，因而可以根据所输送介质的参数选择管子附件及管子，而不必再进行强度计算，这样既便于设计，也便于安装。公称压力、试验压力和工作压力的关系见表 1-5。如果温度和压力与表中不符时，可以用插入法进行计算。

表 1-2 碳素钢制管子附件公称压力、试验压力与工作压力

公称压力 PN/MPa	试验压力 (用 $\leq 100^\circ\text{C}$ 的水) p_s/MPa	介质工作温度/ $^\circ\text{C}$						
		Ⅱ级 20~200	Ⅲ级 200~250	Ⅳ级 250~300	Ⅴ级 300~350	Ⅵ级 350~400	Ⅶ级 400~425	Ⅷ级 425~450
		最大工作压力 p_t/MPa						
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.07	0.06	0.06	0.05
0.25	0.4	0.25	0.23	0.2	0.18	0.16	0.14	0.11
0.4	0.6	0.4	0.37	0.33	0.29	0.26	0.23	0.18

(续)

公称压力 PN/MPa	试验压力 (用 $\leq 100^\circ\text{C}$ 的水) p_s/MPa	介质工作温度/ $^\circ\text{C}$						
		II级 20~200	III级 200~250	IV级 250~300	V级 300~350	VI级 350~400	VII级 400~425	VIII级 425~450
		最大工作压力 p_t/MPa						
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.44	0.38	0.35	0.27
1.0	1.5	1.0	0.92	0.82	0.73	0.64	0.58	0.45
1.6	2.4	1.6	1.5	1.3	1.2	1.0	0.9	0.7
2.5	3.8	2.5	2.3	2.0	1.8	1.6	1.4	1.1
4.0	6.0	4.0	3.7	3.3	3.0	2.8	2.3	1.8
6.4	9.6	6.4	5.9	5.2	4.3	4.1	3.7	2.9
10.0	15.0	10.0	9.2	8.2	7.3	6.4	5.8	4.5

注：1. 表中略去了公称压力为 16、20、25、32、40、50 等六级。

2. 本书压力单位采用 MPa (原习惯单位为 kgf/cm^2)，为了工程应用方便，在单位换算时按 $1\text{kgf}/\text{cm}^2 \approx 0.1\text{MPa}$ 计算。

表 1-3 含钼不少于 0.4% 的钼钢及铬钢制品

公称压力 PN /MPa	试验压力 (用 $\leq 100^\circ\text{C}$ 的水) p_s/MPa	介质工作温度/ $^\circ\text{C}$								
		350	400	425	450	475	500	510	520	530
		最大工作压力 p_t/MPa								
		P_{35}	P_{40}	P_{42}	P_{45}	P_{47}	P_{50}	P_{51}	P_{52}	P_{53}
0.1	0.2	0.1	0.09	0.09	0.08	0.06	0.04	0.05	0.04	0.04
0.25	0.4	0.25	0.23	0.21	0.20	0.14	0.11	0.12	0.11	0.09
0.4	0.6	0.4	0.36	0.34	0.32	0.22	0.17	0.20	0.17	0.14
0.6	0.9	0.6	0.55	0.51	0.48	0.33	0.26	0.30	0.26	0.22
1.0	1.5	1.0	0.91	0.86	0.81	0.55	0.43	0.50	0.43	0.36
1.6	2.4	1.6	1.5	1.4	1.3	0.9	0.7	0.8	0.7	0.6
2.5	3.8	2.5	2.3	2.1	2.0	1.4	1.1	1.2	1.1	0.9
4.0	6	4.0	3.6	3.4	3.2	2.2	1.7	2.0	1.7	1.4
6.4	9.6	6.4	5.8	5.5	5.2	3.5	2.8	3.2	2.8	2.3
10	15	10.0	9.1	8.6	8.1	5.5	4.3	5	4.3	3.6

注：本表略去了公称压力 16~100 的 9 级。

表 1-4 灰铸铁及可锻铸铁制品

公称压力 PN /MPa	试验压力 (用低于 100℃ 的水) p_t /MPa	介质工作温度/℃			
		120	200	250	300
		最大工作压力 p_r /MPa			
		P_{12}	P_{20}	P_{25}	P_{30}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
0.25	0.4	0.25	0.25	0.2	0.2
0.4	0.6	0.4	0.38	0.36	0.32
0.6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.5
1.0	1.5	1.0	0.9	0.8	0.8
1.6	2.4	1.6	1.5	1.4	1.3
2.5	3.8	2.5	2.3	2.1	2.0
4.0	6.0	4.0	3.6	3.4	3.2

表 1-5 青铜、黄铜及纯铜制品

公称压力 PN /MPa	试验压力 (用 $\leq 100^\circ\text{C}$ 的水) p_t /MPa	介质工作温度/℃		
		120	200	250
		最大工作压力 p_r /MPa		
		P_{12}	P_{20}	P_{25}
0.1	0.2	0.1	0.1	0.07
0.25	0.4	0.25	0.2	0.17
0.4	0.6	0.4	0.32	0.27
0.6	0.9	0.6	0.5	0.4
1.0	1.5	1.0	0.8	0.7
1.6	2.4	1.6	1.3	1.1
2.5	3.8	2.5	2.0	1.7
4.0	6.0	4.0	3.2	2.7
6.4	9.6	6.4		
10	15	10		
16	24	16		
20	30	20		
25	33	25		

3. 管螺纹标准

管螺纹是管道采用螺纹连接时的通用螺纹，按其构造形式分为圆柱形管螺纹和圆锥形管螺纹。为满足管子和管子附件的通用性，对螺纹连接的管子及管子附件以及其他采用螺纹连接的设备接头的螺纹制定了统一标准，即螺纹的齿形及尺寸标准。

管螺纹的齿形及尺寸必须符合冶金部部颁标准 YB/T822—1957《圆锥状管螺纹》的规定，见图 1-1、图 1-2 及表 1-6。这种螺纹的齿形及尺寸对圆锥螺纹与圆柱管螺纹都适用。在一般情况下，钢管采用圆锥状螺纹（外螺纹），管子附件、配件的管接口采用圆柱状管螺纹（内螺纹）。

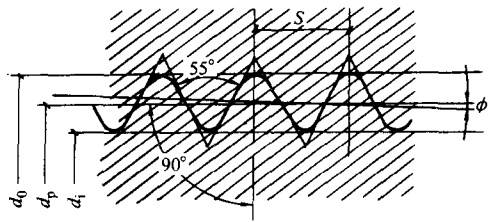


图 1-1 圆锥状管螺纹

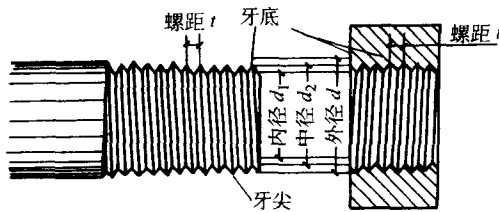


图 1-2 螺纹的主要尺寸

表 1-6 管螺纹齿形尺寸

螺纹理论高度	t_0	$0.96049S$
螺纹工作高度	t_1	$0.64033S$
圆弧半径	r	$0.13733S$
倾斜角	ϕ	$1^\circ47'24''$
斜度	$2\tan\phi$	$1:16$

注：基面为指定的剖面，在此剖面中圆锥状螺纹直径（外径、中径、内径）尺寸与同一圆柱状螺纹直径完全相等。

1.1.2 钢管

管件在性能上应具备一定的力学性能；管壁厚薄均匀、材质密实；管子内外表面平整光滑，内表面的粗糙度小；材料有可塑性，易于煨弯、焊接及切削加工；热稳定性好；耐腐蚀性能良好等。从经济方面应价格低廉、货源充足、供货近便。根据这些要求，通常主要采用黑色金属管材，即钢管。钢管常分为无缝钢

管和有缝钢管（分直缝及螺旋缝焊接管）。

1. 无缝钢管

无缝钢管采用碳素结构钢或合金结构钢制造，一般以 10 号、20 号、35 号及 45 号低碳钢用热轧或冷拔两种方法生产。无缝钢管具有强度高、内表面光滑、水力条件好的优点。热轧管的规格见表 1-7。冷拔管的外径从 5~133mm，共分 72 种；壁厚从 0.5~12mm，共分 30 种，其中以壁厚小于 6mm 者最常用。热轧无缝钢管的长度一般为 4~12.5m，冷拔无缝钢管为 1.5~7m。

无缝钢管的力学性能应符合表 1-8 中的规定。它所能承受的水压试验压力值用下式确定，但最大压力不超过 40MPa。

$$p_s = \frac{200SR}{D}$$

式中 S ——最小壁厚 (mm)；

R ——允许应力 (MPa)，对用碳素钢制作的钢管 R 值采用抗拉强度的 35%；

D ——钢管的内径 (mm)。

安装工程上所选用的无缝钢管，应有出厂合格证，如无质量合格证时需进行质量检查试验，不得随意应用。检查必须根据 GB/T 228—2002《金属材料室温拉伸试验方法》、GB/T 247—1997《钢板和钢带验收、包装、标志及质量证明书一般规定》、GB/T 241—1990《金属管液压试验方法》、GB/T 242—1997《金属管扩口试验方法》等进行。外观上不得有裂缝、凹坑、鼓包、碾皮及壁厚不均等缺陷。

无缝钢管适用于高压供热系统和高层建筑的热、冷水管。一般在 0.6MPa 气压以上的管路都应采用无缝钢管。无缝钢管因管壁较薄，通常不采用螺纹连接，采用焊接。

表 1-7 热轧无缝钢管尺寸及质量

D_H 外直径 /mm	壁厚/mm										
	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11
	每米长的理论质量/kg (设钢的密度为 7.85g/cm ³)										
57	4.62	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.63	9.67	10.65	11.59	12.48
9.15	4.83	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99		10.26	11.32	12.33	13.29
63.5	5.18	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.75	10.95	12.10	13.19	14.24
68	5.57	6.31	7.05	7.77	8.48	9.17	10.53	11.84	13.10	14.30	15.46
70	5.74	6.51	7.27	8.01	8.75	9.47	10.88	12.23	13.54	14.80	16.01

(续)

D _H 外直径 /mm	壁厚/mm										
	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10	11
	每米长的理论质量/kg (设钢的密度为 7.85g/cm ³)										
73	6.00	6.81	7.60	8.38	9.16	9.91	11.39	12.82	14.21	15.54	16.82
76	6.26	7.10	7.93	8.75	9.56	10.36	11.91	13.42	14.87	16.28	17.63
83	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	13.21	14.80	16.42	18.00	19.53
89	7.38	8.38	9.38	10.36	11.33	12.28	14.16	15.98	17.76	19.48	21.16
95	7.90	8.98	10.04	11.10	12.14	13.17	15.19	17.16	19.09	20.96	22.79
102	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	16.40	18.55	20.64	22.69	24.69
108	-	10.26	11.49	12.70	14.72	15.09	17.44	19.73	21.97	24.17	26.31
114	-	10.85	12.15	13.44	15.67	15.98	18.47	20.91	23.31	25.65	27.94
121	-	11.54	12.93	14.30	16.48	17.02	19.68	22.29	24.86	27.37	29.84
127	-	12.13	13.59	15.04	17.29	17.90	20.72	23.48	26.19	28.85	31.47
133	-	12.73	14.26	15.78	18.24	18.79	21.75	24.66	27.52	30.33	33.10
140	-	-	15.04	16.65	19.06	19.83	22.96	26.04	29.08	32.06	34.99
146	-	-	15.70	17.39	19.87	20.72	24.00	27.23	30.41	33.54	36.62
152	-	-	16.37	18.13	20.82	21.66	25.03	28.41	31.75	35.02	38.25
159	-	-	17.15	18.99	22.04	22.64	26.24	29.79	33.29	36.75	40.15
168	-	-	-	20.10	-	23.97	27.79	31.57	35.29	38.99	42.59
180	-	-	-	-	-	25.75	29.87	33.93	37.95	41.92	45.85
194	-	-	-	(23.31)	-	27.82	32.28	36.70	41.06	45.38	49.64
219	-	-	-	-	-	31.52	36.60	41.93	46.61	51.54	56.43
245	-	-	-	-	-	-	41.09	46.76	52.38	57.95	63.48
273	-	-	-	-	-	-	45.92	52.28	58.60	64.86	71.07
299	-	-	-	-	-	-	-	57.41	64.37	71.27	78.13
325	-	-	-	-	-	-	-	62.54	70.14	77.86	85.18
351	-	-	-	-	-	-	-	67.67	75.91	84.10	92.23
377	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90.51	99.29
426	-	-	-	-	-	-	-	-	(92.55)	-	112.58