

基本館藏

253846

無縫弯头的制造

紀 祥 仁編著



石油工业出版社

7814

32

內 容 提 要

这本书对无缝弯头制造工艺作了全面的介绍。书中不仅叙述了无缝弯头的各种制造方法，而且对制造无缝弯头的钢管选择、工艺设备、胎具制造、成品验收规则、试验方法以及包装等问题也分别作了较详细的描述，编著者在书中还介绍了兰州炼油厂机修厂试制无缝弯头的经过，并推荐了一些先进的操作方法和技術指标。

本书可供机械制造厂、修配厂及机修厂的工人及一般工程技术人员参考。

統一書号：15037·777

無縫弯头的制造

紀 祥 仁編著

石油工业出版社出版（地址：北京六條龍石油工廠對內）

北京市書刊出版業營業許可證出字第082號

石油工业出版社印刷厂印刷 新华書店发行

850×1168 $\frac{1}{32}$ 开本·印張4 $\frac{3}{4}$ ·98千字·印1 1,700册

1959年8月北京第1版第1次印刷

定价（10）0.70元

序 言

祖國的工業正在一日千里飛躍地發展着。幾年來，我國的社會主義建設在偉大的中國共產黨和毛主席的英明領導下，已取得了輝煌燦爛的成就。

由於工業、農業、交通運輸業和文化科學教育事業的不斷發展，因而也就要求從事各項建設工作的幹部、工人、農民和科學技術工作者不斷地提高生產技術水平和學習文化科學知識，以適應社會主義建設的需要，多、快、好、省地建設社會主義社會。為此，我們不但要學習蘇聯的先進經驗，而且還要總結和學習國內各地羣眾創造的先進生產經驗，迅速地提高我們的生產水平，以促進祖國的社會主義早日建成；這本“無縫彎頭製造工藝學”就是本書這種精神編寫的。

大家都知道，我們的石油工業、化學工業、電力工業、冶金工業及其他工業企業都在不斷地發展和建設，但要建立這些工廠，就需要大量的管子配件，特別是工藝管綫和熱力管綫中的彎頭，其需要量更是龐大。以往，我們在建設這些企業時，大部分的設備和配件都是國外進口，而這些工程中的各種規格的無縫彎頭也都需要進口。幾年來，蘇聯專家不僅幫助我們建成了許多近代化的工廠，而且还幫助我們廣大的技術幹部和工人掌握了先進的生產技術，著者編寫的這部“無縫彎頭製造工藝學”就是蘭州煉油廠學習蘇聯先進經驗的結晶之一。

本書不僅詳細地介紹了蘇聯和捷克在這方面的經驗，而且着重地論述蘭州煉油廠在學習蘇聯先進經驗的基礎上改進的沖制法。

這本書雖然不能算是完美無缺，還有待以後繼續補充和修正；但是它在目前確具有一定的實用價值。此書不僅可供管子彎

322/01

头生产者閱讀，而且还可供研究这方面工作的科学技术工作者参考。

著者在編写过程中虽然尽了最大的努力，但是由于学識浅陋，書中錯誤之处一定难免，希望讀者給予批評和指正。

本書脫稿后曾广泛地徵求过意見並举行了座談，許多同志都对本書給予了帮助和支持，本人在这里对給予本書提出宝贵意見的兰州炼油厂郭瑞鴻、祖榮祺及邢树春等同志表示衷心感謝。

編著者

五九年一月于兰州炼油厂

目 录

序 言

第一章 概 論	1
第 1 节 无縫弯头在工艺管綫及热力管綫中的作用和用途	1
第 2 节 无縫弯头的分类	2
第 3 节 无縫弯头的符号、标记和尺寸	3
第二章 无縫弯头的幾种制造方法	16
第 1 节 拉制法	21
第 2 节 冲制法	26
第三章 鋼管的選擇	37
第 1 节 鋼管的种类	37
第 2 节 对鋼管的要求及其选择方法	55
第四章 鋼管在加热炉內的加热过程和方法	57
第 1 节 鋼管的加热	57
第 2 节 对燃料的要求	61
第 3 节 鋼管在加热炉內的加热过程	62
第 4 节 炭素鋼管的加热方法	63
第 5 节 合金鋼管的加热特点和热处理	65
第五章 胎具的制造	67
第 1 节 胎具的材料	67
第 2 节 胎具的构造及其制造方法	67
第 3 节 心棒的构造和制造方法	72

第4节 制造心棒的材料	80
第六章 冲制无缝弯头的工艺设备	81
第1节 螺旋摩擦压力机	81
第2节 螺旋压力机	83
第3节 整形设备	84
第七章 加热炉	85
第八章 冲制无缝弯头的制造工艺	104
第1节 弯头毛坯的下料	104
第2节 弯头毛坯的切削	107
第3节 加热	109
第4节 冲压	115
第5节 整形	119
第6节 划线	120
第7节 弯头两端口径坡口的加工	121
第九章 无缝弯头的技术规范	122
第十章 验收规则和试验方法	125
第十一章 包装和证明文件	126

第一章 概 論

第1节 无縫弯头在工艺管綫及热力管綫中的作用和用途

无縫弯头是石油工业、化学工业、电力工业和冶金工业不可缺少的重要管件。石油工业的管綫安装工程佔全部工艺设备安装工程量的50—55%，化学工业佔35—40%；冶金工业佔18—22%，电力工业中的热电站佔的数量也非常大。在安装工艺管綫和热力管綫时不能缺少弯头，如果没有弯头，不仅对安装工程会造成許多困难，而且也会产生很大的浪费。

根据一般的計算，在石油炼厂里每公里工艺管綫平均需要安装200个左右的各種尺寸的弯头。从需要的数量来看便可看出它的作用是非常重要的。

不仅从数量上証明它的作用重要，而且从它的用途也能說明这个問題，我們都知道炼油厂、化工厂及热电站的許多工艺管綫、热力管綫的操作条件是高温高压的，所以它对安装的管綫有很高的要求，甚至是特殊的要求。在连接这些管綫时所使用的弯头也是需要質量高、强度大、耐高温高压的无縫弯头，否則，不但不能滿足安装工程施工的需要，而且生产和安全也都將无法保証。

安装管綫时，为了滿足方向的变换和改变介質流动的方向，使用弯头联接是目前最重要和最經濟的方法。

制造反应器和冷却器的蛇管以及其他等有关設備时，采用弯头可减小設備的尺寸和降低金屬消耗量，特別用貴重的不銹鋼材制造設備时就显得更重要了。

我們从上述的許多事实很清楚地看到无縫弯头在工艺管綫和热力管綫中的重要作用。

无縫弯头在工艺管綫和热力管綫上的主要用途是联接两根方向不同的管綫，使其达到所要求的方向和牢固的使其联結；並用于設備制造、管綫連接和管道干綫中。

从无縫弯头的作用和用途所具有的重要性，不但可以引起我們的注意，而且也提高了我們对研究这門新技术的兴趣，所以，它也是引导我們去研究这門新技术的开端。

第2节 无縫弯头的分类

迴弯头和弯头的分类目前还没有統一的規定，茲就国内外的习惯，將其分类方法归納为如下四种：

1. 按結構可分：

(1) 无縫弯头；

(2) 有縫弯头。

2. 按形状可分：

(1) 180° 的迴弯头；

(2) 90° 的弯头；

(3) 45° 的弯头；

(4) 特殊要求的不規則的弯头。

3. 按公称压力可分：

(1) $P_y < 40$ 公斤/公分²；

(2) $P_y = 41-64$ 公斤/公分²；

(3) $P_y = 65-100$ 公斤/公分²；

(4) $P_y = 101-160$ 公斤/公分²。

4. 在上述公称压力的每一类中又按曲率半径分：

(1) $R = D_y$ ；

(2) $R = 1.5D_y$ ；

(3) $R = 2D_y$ 。

第3节 无缝弯头的符号、标记和尺寸

为了便于识别和说明无缝弯头的规格，苏联和其他各国都制定了各国统一的符号和标记，由于苏联制定的符号和标记不仅是采用优越的公制，而且我国也采用这种符号和标记，因此，在这里就这种符号和标记的使用方法及其符号的代表意义加以说明。

常用的几种符号：

- 1) D_H —弯头和迴弯头的外径；
- 2) D_{int} —弯头和迴弯头的内径；
- 3) D_y —弯头和迴弯头的公称直径；
- 4) P_y —公称压力；
- 5) P_{pa6} —工作压力（操作压力）；
- 6) R —弯头和迴弯头的曲率半径；
- 7) S —壁厚。

现将弯头的标记方法举例并说明如下：

例1 $D_H=219$ 公厘， $S=7$ 公厘， $R=200$ 公厘，用CT.20号钢制成的弯头的符号标记：

迴弯头 $219 \times 7 - 200 - CT.20 \quad H547-51$

标记为 $219 \times 7 - 200 - 20$

例2 $D_H=168$ 公厘， $S=6$ 公厘， $R=225$ 公厘，用CT.20号钢制成的90°弯头的符号：

90°弯头 $168 \times 6 - 225 - CT.20 \quad H547-51$

标记为 $168 \times 6 - 225 - 20$

除上述标记外，在迴弯头和弯头上还应当有制造工厂的商标和打印技术检查科检查合格的钢印。

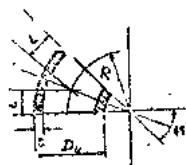
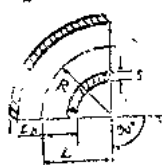
迴弯头和无縫弯头按第1—12表中所列尺寸制造和选用，而订户应根据外径 D_H 、壁厚 S 和曲率半径 R 订货。

各种规格的迴弯头和弯头的尺寸详见下列各表（第1—12表）。

表 1

溜弯头和急弯弯头

11547-51

 $P_y = 10 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = D_y$ 

单位: 公厘

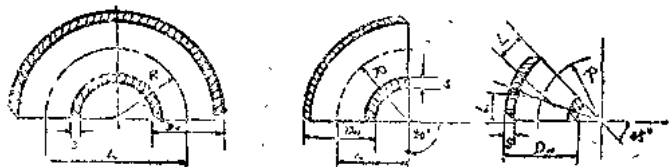
公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 曲率半径		180° 弯头		90° 弯头		45° 弯头	
		S	R	结 构 长 度 L	重 量 公斤	结 构 长 度 L	重 量 公斤	结 构 长 度 L	重 量 公斤
25	32	4②	25	50	0.22	25	0.11	10	0.06
32	38①	4②	32	64	0.33	32	0.16	13	0.08
32	42	4②	32	64	0.38	32	0.19	13	0.10
32	44.5④	4②	32	64	0.40	32	0.20	13	0.10
40	48	4②	40	80	0.54	40	0.27	17	0.13
50①	51	3.5	50	100	0.64	50	0.32	21	0.16
50	57	4②	50	100	0.82	50	0.41	21	0.21
50	60	4②	50	100	0.87	50	0.43	21	0.22
50	60	4②	67.5④	135④	1.13	—	—	—	—
70	76	4②	70	140	1.56	70	0.78	29	0.39
80	89	5②	80	160	2.60	80	1.3	33	0.65
80	89	5	85④	170④	2.77	—	—	—	—
100	108③	5	100	200	4.00	100	2.00	41	1.00
100	114	5	100	200	4.22	100	2.11	41	1.05
125	133	5	125	250	6.20	125	3.10	52	1.55
125	140	5	125	250	6.54	125	3.27	52	1.63
150	162	5	150	300	8.54	150	4.27	62	2.13④
150	152	6	137.5	275	12.2	137.5	6.1	53	3.05
150	159③	6	150	300	10.67	150	5.33	62	2.66
150	168	6	150	300	11.29	150	5.65	62	2.62
200	219	7	200	400	23.0	200	11.50	83	5.75
250	273	8	250	500	41.1	250	20.55	104	10.28
300	325	9	300	600	66.1	300	33.05	124	16.52
350	377	10	350	700	99.47	350	49.73	145	24.86
400	426	11	400	800	141.4	400	70.70	165	35.35
450	478	11	450	900	179.0	450	89.5	186	44.75
500	529	12	500	1000	240.1	500	120.05	204	60.02
600	630	14	600	1200	400.91	600	200.46	249	100.23

附
註①该项规格系按苏联石油工业部部务会议委员雅·符·尤辛
1953年12月15日第2130号命令加以补充。②亦适用于 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ 。 ③按照特殊订货制造。

④用于冷凝器和冷却器。

迴弯头和急弯弯头

H547-51

 $P_y = 40 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = 1.5 D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 S	曲率半径 R	180° 弯头		90° 弯头		45° 弯头	
				结构长 度 L	重量 公斤	结构长 度 L	重量 公斤	结构长 度 L	重量 公斤
25	32	4③	35	70	0.33	35	0.16	14.5	0.08
32	38③	4③	50	100	0.50	50	0.25	21	0.13
32	42	4③	50	100	0.57	50	0.28	21	0.14
32	44.5③	4③	50	100	0.60	50	0.30	21	0.15
40	48	4③	50	120	0.82	60	0.41	25	0.20
50	51	3.5	75	150	0.98	75	0.48	31	0.24
50	57	4③	75	150	1.22	75	0.61	31	0.30
50	60	4③	75	150	1.30	75	0.65	31	0.32
70	76	4③	105	210	2.34	105	1.17	43	0.58
80	89	5③	120	240	3.90	120	1.95	50	1.06
100	106③	5	150	300	6.00	150	3.00	62	1.50
100	114	5	150	300	6.33	150	3.16	62	1.58
125	133③	5	190	380	9.30	190	4.65	79	2.32
125	140	5	190	380	9.81	190	4.90	79	2.45
150①	152	6	225	450	12.80	225	6.40	93	3.20
150	159③	6	225	450	16.00	225	8.00	93	4.00
150	168	6	225	450	16.94	225	8.47	93	4.23
200	219	7	300	600	34.50	300	17.25	125	8.62
250	273	8	375	750	61.65	375	30.82	156	15.42
300	325	9	450	900	99.15	450	49.57	187	24.78
350	377	10	525	1050	149.28	525	74.64	218	37.32
400	426	11	600	1200	212.10	600	106.05	250	53.02
450	478	11	675	1350	268.50	675	134.25	280	67.12
500	529	12	750	1500	360.15	750	180.08	311	90.04
600	630	14	900	1800	601.37	900	300.68	373	150.34

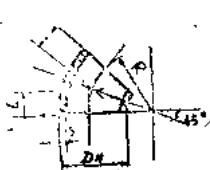
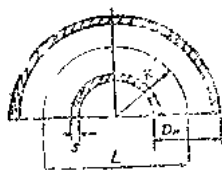
附
註

- ①該項規格系按石油工业部部务會議委員雅·符·尤辛1953年12月15日第2130号命令加以补充。
 ②亦适用于 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ 。
 ③按特殊訂貨製造。

表3

迴弯头和急弯弯头

H547-51

 $P_y = 40 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = 2D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 S	曲率半径 R	180°迴弯头		90°弯头		45°弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤
25	32	4②	50	100	0.44	50	0.22	21	0.11
32	38③	4②	64	128	0.66	64	0.33	27	0.16
32	42	4②	64	128	0.76	64	0.38	27	0.19
32	44.5③	4②	64	128	0.80	64	0.40	27	0.20
40	48	4②	80	160	0.08	80	0.54	33	0.27
50	51	3.5	100	200	2.56	100	0.64	41.4	0.32
50	57	4②	100	200	1.64	100	0.82	41	0.41
50	60	4②	100	200	1.74	100	0.87	41	0.43
70	76	4②	140	280	3.12	140	1.55	58	0.78
80	89	5②	160	320	5.20	160	2.60	66	1.30
100	105③	5	200	400	8.00	200	4.00	83	2.00
100	114	5	200	400	8.44	200	4.22	83	2.11
125	133③	5	250	500	12.40	250	6.20	103	3.10
125	140	5	250	500	13.08	250	6.54	103	3.27
150⑦	152	5	300	600	17.08	300	8.54	124	4.26
150	159③	6	300	600	21.34	300	10.67	124	5.33
150	168	6	300	600	22.58	300	11.29	124	5.65
200	219	7	400	800	46.00	400	23.00	166	11.50
250	273	8	500	1000	82.20	500	41.10	207	20.55
300	325	9	600	1200	132.20	600	66.10	248	33.05
350	377	10	700	1400	198.94	700	99.47	290	49.73
400	426	11	800	1600	282.80	800	141.40	331	70.70
450	478	11	900	1800	358.00	900	179.00	372	89.50
500	529	12	1000	2000	480.20	1000	240.10	414	120.05
600	630	14	1200	2400	801.82	1200	400.91	497	200.45

附

①該項規格系按石油工业部部务會議委員雅·符·尤辛1953年12月15日第2130号命令加以补充。

註

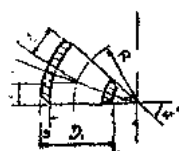
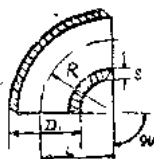
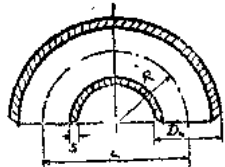
②亦适用于 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ 。

③按特殊訂貨制造。

表4

烟筒头和急弯烟头

11547-51

 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 S	曲率半径 R	180° 弯头		90° 弯头		45° 弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重 量 公 斤	结构 长度 L	重 量 公 斤
25	32	4	25	50	0.22	25	0.11	10	0.06
32	38①	4	32	64	0.33	32	0.16	13	0.08
32	42	4	32	64	0.36	32	0.19	13	0.10
32	44.5①	4	32	64	0.40	32	0.20	13	0.10
40	48	4	40	80	0.54	40	0.27	17	0.13
50	57①	4	50	100	0.82	50	0.41	21	0.21
50	60	4	50	100	0.87	50	0.43	21	0.22
70	76	4	70	140	1.56	70	0.78	29	0.39
80	89	5	80	160	2.6	80	1.3	33	0.66
100	108①	6	100	200	4.74	100	2.37	41	1.19
100	114	6	100	200	5.02	100	2.51	41	1.25
125	133①	7	125	250	8.54	125	4.27	52	2.16
125	140	7	125	250	9.0	125	4.5	52	2.25
150	159①	7	150	300	12.36	150	6.18	62	3.09
150	168	7	150	300	13.1	150	6.55	62	3.28
200	219	9	200	400	29.28	200	14.64	83	7.32
250	273	11	250	500	55.82	250	27.91	104	13.95
300	325	13	300	600	94.23	300	47.12	124	23.56
350	377	15	350	700	147.25	350	73.62	145	36.81

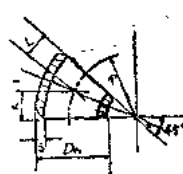
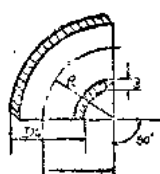
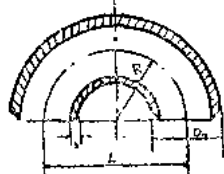
附註

①按特殊訂貨制造。

表 5

迴弯头和急弯弯头

H547-51

 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = 1.5 D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_n	壁厚 S	曲率半径 R	180° 迴弯头		90° 弯头		45° 弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤
25	32	4	35	70	0.33	35	0.16	14.5	0.08
32	38①	4	50	100	0.50	50	0.25	21	0.12
32	42	4	50	100	0.57	50	0.28	21	0.14
32	44.5①	4	50	100	0.60	50	0.30	21	0.15
40	48	4	60	120	0.81	60	0.40	25	0.20
50	57①	4	75	150	1.22	75	0.61	31	0.30
50	60	4	75	150	1.3	75	0.65	31	0.32
70	76	4	105	210	2.34	105	1.17	43	0.58
80	89	5	120	240	3.90	120	1.95	50	0.97
100	108①	6	150	300	7.11	150	3.55	62	1.77
100	114	6	150	300	7.53	150	3.76	62	1.88
125	133①	7	190	380	12.81	190	6.40	79	3.20
125	140	7	190	350	13.5	190	6.75	79	3.38
150	159①	7	225	450	18.54	225	9.27	93	4.63
150	168	7	225	450	19.65	225	9.82	93	4.91
200	219	9	300	600	43.92	300	21.96	125	10.98
250	273	11	375	750	83.73	375	41.86	156	20.93
300	325	13	450	900	141.3	450	70.65	187	30.33
350	377	15	525	1050	220.87	525	110.43	217	55.21

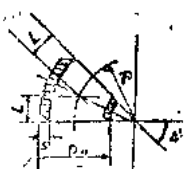
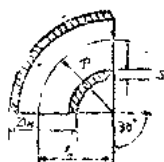
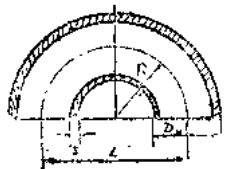
附註

①按特殊訂貨制。

表6

迴弯头和急弯弯头

H547-51

 $P_y = 64 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = 2D_y$ 

单位: 公厘

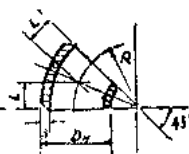
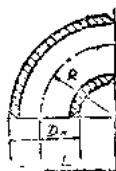
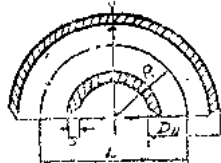
公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 S	曲率半径 R	180°迴弯头		90°弯头		45°弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重量 公斤
25	32	4	50	100	0.44	50	0.22	21	0.11
32	38①	4	64	128	0.66	64	0.33	27	0.16
32	42	4	64	128	0.76	64	0.38	27	0.19
32	44.5②	4	64	128	0.8	64	0.40	27	0.20
40	48	4	80	140	1.08	80	0.54	33	0.27
50	57①	4	100	200	1.64	100	0.82	41	0.41
50	60	4	100	200	1.74	100	0.87	41	0.43
70	76	4	140	280	3.12	140	1.56	58	0.78
80	89	5	160	320	5.2	160	2.6	66	1.3
100	108①	6	200	400	9.48	200	4.74	83	2.37
100	114	6	200	400	10.04	200	5.02	83	2.5
125	133①	7	250	500	17.08	250	8.54	103	4.27
125	140	7	250	500	18.00	250	9.0	103	4.5
150	159①	7	300	600	24.72	300	12.36	124	6.18
150	168	7	300	600	26.2	300	13.1	124	6.55
200	219	9	400	800	58.56	400	29.28	166	14.64
250	273	11	500	1000	111.64	500	55.82	207	27.91
300	325	13	600	1200	188.46	600	94.23	248	47.12
350	377	15	700	1400	294.5	700	147.25	290	13.62

附
註

①按特殊訂貨製造。

迴弯头和急弯弯头

11547-51

 $P_v = 100 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁厚 S	曲率半径 R	180°迴弯头		90°弯头		45°弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重 量 公 斤	结构 长度 L	重 量 公 斤
25	32	4②	25	50	0.22	25	0.11	10	0.06
32	38①	5②	32	64	0.37	32	0.19	13	0.10
32	42	5②	32	64	0.42	32	0.21	13	0.10
32	44.5	5②	32	64	0.44	32	0.22	13	0.11
40	48	5②	40	80	0.66	40	0.33	17	0.16
50	57①	5	50	100	1.05	50	0.53	21	0.26
50	60	5	50	100	1.06	50	0.53	21	0.27
70	76	6	70	140	2.28	70	0.14	29	0.57
80	89	7	80	160	3.55	80	1.77	33	0.89
100	108	9	100	200	6.9	100	3.45	41	1.73
100	114	9	100	200	7.31	100	3.65	41	1.83
125	133①	9	125	250	10.00	125	5.00	52	2.50
125	140	9	125	250	11.39	125	5.69	52	2.85
150	159①	11	150	300	18.90	150	9.45	62	4.72
150	168	11	150	300	20.06	150	10.03	62	5.01
200	219	13	200	400	41.47	200	20.73	83	10.37
250	273	15	250	500	74.95	250	37.48	104	18.74
300	325	16	300	600	114.9	300	57.45	124	28.72
350	377	18	350	700	175.3	350	87.65	145	43.82

附
註

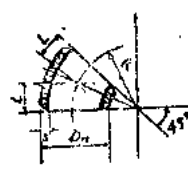
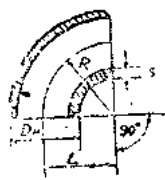
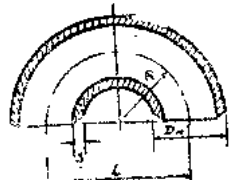
①按特殊訂貨製造。

②亦适用于 $P_v = 160 \text{ 公斤/公分}^2$ 。

表 8

迴弯头和急弯弯头

H547-51

 $P_v = 100 \text{ 公斤/公分}^2$ $R = 1.5 D_y$ 

单位: 公厘

公称 直径 D_y	外 径 D_H	壁 厚 S	曲率半径 R	180° 迴弯头		90° 弯头		45° 弯头	
				结构 长度 L	重量 公斤	结构 长度 L	重 量 公 斤	结构 长度 L	重量 公斤
25	32	4②	35	70	0.33	35	0.17	14.5	1.08
32	38②	5②	50	100	0.56	50	0.28	21.0	0.14
32	42	5②	50	100	0.63	50	0.32	21.0	0.17
32	44.5①	5②	50	100	0.66	50	0.33	21.0	0.17
40	48	5②	60	120	1.00	60	0.50	26.0	0.25
50	57①	5	75	150	1.57	75	0.78	31.0	0.39
50	60	5	75	150	1.59	75	0.79	31.0	0.40
70	76	6	105	210	3.42	105	1.71	43.0	0.85
80	89	7	120	240	5.32	120	2.90	50	1.45
100	108①	9	150	300	10.03	150	5.02	62	2.51
100	114	9	150	300	10.96	150	5.48	62	2.74
125	133	9	190	380	15.12	190	7.56	79	3.78
125	140	9	190	380	17.10	190	8.55	79	4.28
150	159①	11	225	450	28.35	225	14.18	93	7.09
150	168	11	225	450	30.09	225	15.04	93	7.52
200	219	13	300	600	62.2	300	31.10	125	15.55
250	273	15	375	750	112.4	375	56.2	156	28.1
300	325	16	450	900	172.35	450	86.18	186	43.9
350	377	18	525	1050	262.95	525	131.48	217	65.74

附註

①按特殊訂貨製造。

②亦适用于 $P_y = 160 \text{ 公斤/公分}^2$ 。