

机 修 手 册

(修 订 第 一 版)

第 五 篇 第 三 册

工 业 管 道 的 修 理

中国机械工程学会 主编
第一机械工业部



机 械 工 业 出 版 社

本篇共十章，分五册出版。第一册：锅炉的修理；第二册：制氧设备、煤气设备、乙炔设备的修理；第三册：工业管道的修理；第四册：风机、压缩机、水泵、真空泵的修理；第五册：工业仪表的修理。

本册此次修订，除根据新技术的发展对原有内容均作一定修改充实之外，还着重补充了管道附件，燃油管道和氨制冷管道等，比试用本约增加50%的篇幅。

本册是由沈阳重型机器厂修订的。

工业管道的修理

(修订第一版)

《机修手册》第五篇修订小组

*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ · 印张 9 · 字数 211 千字

1981年3月北京第一版·1981年3月北京第一次印刷

印数 00,001—21,000 · 定价 0.75 元

*

统一书号：15033·4924

修 订 说 明

《机修手册》试用本由于编写出版时间较早，有部分内容已陈旧，不能适应当前生产的需要。为此，尚未出版的少数试用本也就不再出版，而连同已出版的分册一起修订，一律以“修订第一版”的版本出版。

本手册修订后共分七篇：第一篇：设备修理的设计、计算与测绘；第二篇：设备零件的修复和加工工艺；第三篇：金属切削机床的修理；第四篇：铸造、锻压、起重运输设备和工业炉的修理；第五篇：动力设备的修理；第六篇：电气设备的修理；第七篇：设备的保养。

本篇是以试用本第四篇为基础进行修订，除将《工业炉的修理》划归修订本第四篇之外，其余十章均加保留，并作了不同程度的修改补充，少数章甚至重新编写。

此次修订，修订小组和各编写单位在接受广大读者对试用本的合理意见的基础上，进行了一定的调查研究。尽管如此，修订本仍难免有不足之处或错误，希望广大读者继续提出意见和批评，以便重版时修正。

本篇修订工作是在辽宁省机械工业局的领导下组成修订小组负责进行的。参加小组的有：沈阳市机电工业局，沈阳重型机器厂，沈阳第一机床厂，沈阳变压器厂，沈阳低压开关厂，沈阳标准件厂等，顺此一并说明。

目 次

第五章 工业管道的修理

一、工业管道的常用管材	5-1
(一) 管材的分类	5-1
(二) 钢管	5-3
1. 无缝钢管	5-3
2. 水、煤气输送钢管	5-6
3. 直缝电焊钢管	5-6
4. 螺旋缝电焊钢管	5-6
(三) 铜管	5-8
1. 紫铜管	5-8
2. 黄铜管	5-9
(四) 铸铁管	5-9
1. 给水铸铁管	5-9
2. 排水铸铁管	5-12
(五) 非金属管	5-14
1. 自应力钢筋混凝土压力管	5-14
2. 预应力钢筋混凝土压力管	5-14
3. 石棉水泥管	5-17
4. 陶土管	5-17
5. 混凝土管	5-18
6. 钢筋混凝土管	5-18
(六) 管材种类的选择	5-19
二、管道附件	5-22
(一) 铸铁管附件	5-22
1. 给水铸铁管附件	5-22
2. 排水铸铁管附件	5-30
(二) 陶土管附件	5-34
(三) 钢板制法兰	5-35
1. 平焊钢法兰	5-35
2. 对焊钢法兰	5-37
(四) 法兰垫片	5-38
三、钢管的修理	5-40
(一) 钢管的调直与切断	5-40
1. 钢管的调直	5-40
2. 钢管的切断	5-40
(二) 钢管的连接	5-40
1. 钢管的焊接	5-40
2. 钢管的管螺纹连接	5-42

3. 钢管的法兰连接	5-43
(三) 管件的加工	5-45
1. 弯头制作	5-45
2. 三通制作	5-52
3. 异径管制作	5-53
(四) 管道的保温和涂色	5-56
1. 管道的保温	5-56
2. 管道的涂色	5-58
(五) 管道的防腐	5-59
1. 架空管道的防腐	5-59
2. 埋地钢管的防腐	5-60
3. 钢管内壁的防腐	5-62
四、铸铁管的修理	5-63
(一) 铸铁管的切断	5-63
(二) 铸铁管的基础处理及防动措施	5-64
1. 常用的基础	5-64
2. 基础处理	5-64
3. 管道防动措施	5-65
(三) 铸铁管的连接	5-65
1. 承插连接	5-65
2. 法兰连接	5-68
五、非金属管道的修理	5-69
(一) 管沟挖掘及基础处理	5-69
1. 开挖沟槽	5-69
2. 基础处理	5-70
(二) 非金属管道的切断	5-70
(三) 非金属管道的连接	5-70
1. 自应力及预应力钢筋混凝土管的连接	5-70
2. 石棉水泥管的连接	5-71
3. 混凝土管及钢筋混凝土管的连接	5-72
4. 陶土管的连接	5-73
(四) 管道的埋设深度	5-76
1. 给水管道的埋设深度	5-76
2. 排水管道的埋设深度	5-76
六、管道的试压	5-77
(一) 压力管道的试压	5-77
(二) 无压力管道的试压	5-79
七、管道的故障及维护	5-80
(一) 蒸汽管道和压缩空气管道故障的消除方法	5-80
(二) 热水采暖管道故障的消除方法	5-80
(三) 给水管道的故障的消除方法	5-81
(四) 排水管道故障的消除方法	5-82

(五) 给水管道的检漏	5-82
1. 分区装表检漏法	5-82
2. 听漏法	5-82
3. 观察法	5-83
(六) 给水管道的清理	5-83
(七) 排水管道的清理	5-84
1. 人工清理法	5-84
2. 机械清理法	5-84
3. 水力清理法	5-84
(八) 燃油管道故障的消除方法	5-84
(九) 氨制冷管道故障的消除方法	5-85
八、阀门的检修	5-86
(一) 阀门的分类与选择	5-86
1. 阀门的分类	5-86
2. 阀门的识别	5-93
3. 阀门的选择	5-94
(二) 阀门的安装与维护	5-94
1. 阀门的安装	5-94
2. 阀门的维护	5-96
(三) 阀门的检修与研磨	5-96
1. 阀门的常见故障的消除方法	5-96
2. 阀门检修的一般程序	5-97
3. 阀门的强度和严密性试验	5-97
4. 主要阀件的材料要求	5-98
5. 阀体及阀盖的修理	5-99
6. 填料室的修理	5-99
7. 密封圈的修理	5-100
8. 密封面的堆焊	5-100
9. 密封面的研磨	5-101
(四) 疏水器及减压阀的检修	5-103
1. 浮桶式疏水器的检修	5-103
2. 脉冲式疏水器的检修	5-106
3. 热动力式疏水器的检修	5-106
4. 活塞式减压阀的检修	5-107
九、管道支架	5-108
(一) 滑动支架	5-108
(二) 固定支架	5-109
(三) 吊架	5-111
十、管道的有关计算	5-113
(一) 管道的热膨胀及其补偿计算	5-113
1. 管道热膨胀的计算	5-113
2. 管道热膨胀的补偿	5-113

3. 管道的冷拉	5-114
(二) 承受内压的管道强度计算	5-115
附录	5-117
1. 压缩空气管计算表	5-117
2. 饱和蒸汽管计算表	5-118
3. 热水管计算表	5-120
4. 给水管 (钢管) 计算表	5-122
5. 给水管 (铸铁管) 计算表	5-124
6. 排水管 (满流时) 计算表	5-127
7. 油管计算表	5-128
8. 自流凝结水管计算表	5-132
9. 余压凝结水管计算表	5-132
10. 氨制冷系统的管径计算表	5-134
11. 全国各地最大冻土深度	5-135

第五章 工业管道的修理

本章适用于蒸汽管道、凝结水管道、热水管道、压缩空气管道、给水管道、排水管道、燃油管道和氨制冷管道的修理工作。至于煤气管道、氧气管道和乙炔管道的修理技术，则见本篇第二、三、四章。

一、工业管道的常用管材

(一) 管材的分类

管材可分为钢管、铸铁管、有色金属管和非金属管。

管子与管道附件的公称通径，管道附件的公称压力、试验压力和工作压力列于表 5-1-1~5-1-4。

表5-1-1 管子与管道附件的公称通径

公 称 通 径 D_g (毫 米)	相 当 的 管 螺 纹 (英 寸)	公 称 通 径 D_g (毫 米)	相 当 的 管 螺 纹 (英 寸)
8	1/4"	100	4"
10	3/8"	125	5"
15	1/2"	150	6"
20	3/4"	(175)	7"
25	1"	200	8"
32	1 $\frac{1}{4}$ "	(225)	9"
40	1 $\frac{1}{2}$ "	250	10"
50	2"	300	12"
65	2 $\frac{1}{2}$ "	(350)	—
80	3"	400	—

注：1.表中不带括号者，是常用的公称通径；

2.公称通径是指公称内径。

表5-1-2 碳素钢管道附件的压力

公称压力 P_g (公斤/厘米 ²)	试验压力 (用低于100℃的水) P_s (公斤/厘米 ²)	介 质 工 作 温 度 (°C)				
		200	250	300	350	400
		最 大 工 作 压 力 P (公斤/厘米 ²)				
		P_{20}	P_{25}	P_{30}	P_{35}	P_{40}
1	2	1	1	1	0.7	0.6
2.5	4	2.5	2.3	2	1.8	1.6
4	6	4	3.7	3.3	2.9	2.6
6	9	6	5.5	5	4.4	3.8
10	15	10	9.2	8.2	7.3	6.4
16	24	16	15	13	12	10
25	38	25	23	20	18	16
40	60	40	37	33	30	28
64	96	64	59	52	47	41

表5-1-3 灰铸铁及可锻铸铁管道附件的压力

公称压力 P_g (公斤/厘米 ²)	试验压力 (用低于100℃的水) P_s (公斤/厘米 ²)	介 质 工 作 温 度 (°C)			
		<120	200	250	300
		最 大 工 作 压 力 P (公斤/厘米 ²)			
		P_{12}	P_{20}	P_{25}	P_{30}
1	2	1	1	1	1
2.5	4	2.5	2.5	2	2
4	6	4	3.8	3.6	3.2
6	9	6	5.5	5	5
10	15	10	9	8	8
16	24	16	15	14	13
25	38	25	23	21	20

表5-1-4 青铜、黄铜及紫铜管道附件的压力

公称压力 P_g (公斤/厘米 ²)	试验压力 (用低于100℃的水) P_s (公斤/厘米 ²)	介 质 工 作 温 度 (°C)		
		<120	200	250
		最 大 工 作 压 力 P (公斤/厘米 ²)		
		P_{12}	P_{20}	P_{25}
1	2	1	1	0.7
2.5	4	2.5	2	1.7
4	6	4	3.2	2.7
6	9	6	5	4
10	15	10	8	7
16	24	16	13	11
25	38	25	20	17

(二) 钢 管

工业管道常用的钢管有：无缝钢管、水煤气输送钢管、直缝电焊钢管和螺旋缝电焊钢管。

1. 无缝钢管

无缝钢管应符合 YB 231-70 的规定。无缝钢管用普通碳素钢、优质碳素钢、合金结构钢制成。无缝钢管的规格、重量列于表 5-1-5 和表 5-1-6。

表5-1-5 冷轧无缝钢管常用规格 (YB231-70)

外径 (毫米)	壁 厚 (毫米)											
	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10
	理 论 重 量 (公斤/米)											
12	0.586	0.666	0.734	0.789								
14	0.709	0.814*	0.906	0.986								
18	0.956	1.11*	1.25	1.38	1.50	1.60						
20	1.08	1.26	1.42	1.58	1.72	1.85	1.97	2.07				
25	1.39	1.63	1.86	2.07	2.28	2.47	2.64	2.81	3.11			
32	1.82	2.15	2.46*	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.32	4.74		
38	2.19	2.59	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.35	5.92	6.44	
42	2.44	2.89	3.32	3.75	4.16	4.56	4.95	5.33	6.04	6.71	7.32	
45	2.62	3.11	3.58*	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.56	7.30	7.99	8.63
48	2.81	3.33	3.84	4.34	4.83	5.30	5.76	6.21	7.08	7.89	8.66	9.37
50	2.93	3.48	4.01	4.54	5.05	5.55	6.04	6.51	7.42	8.29	9.10	9.86
57	3.36	4.00	4.62*	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.63	9.67	10.65	11.59
60	3.55	4.22	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	9.15	10.26	11.32	12.33
63	3.72	4.44	5.13	5.81	6.49	7.14	7.77	8.41	9.57	10.81	11.96	13.05
76	4.53	5.40	6.26	7.10*	7.93	8.75	9.56	10.36	11.91	13.42	14.87	16.28
83	4.96	5.92	6.86	7.79	8.71	9.62	10.51	11.39	13.12	14.80	16.42	18.00
89	5.33	6.36	7.38	8.38*	9.38	10.38	11.33	12.28	14.16	15.93	17.76	19.48
102	6.13	7.32	8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	16.40	18.55	20.64	22.69
108	6.50	7.77	9.02	10.26*	11.49	12.70	13.90	15.09	17.44	19.73	21.97	24.17
133	8.05	9.59	11.18	12.75*	14.26	15.75	17.29	18.79	21.75	24.66	27.52	30.33
140		10.11	11.80	13.42	15.05	16.65	18.24	19.83	22.96	26.04	29.08	32.06
160			13.53	15.38	17.25*	19.09	20.96	22.79	26.41	29.99	33.51	36.99
180			15.20	17.30	19.50	21.59	23.67	25.75	29.87	33.93	37.95	41.92
200				19.67	21.65	24.00	26.38	28.70*	33.32	37.88	42.39	46.85

注：表中带*的规格，符合JB81-59中规定的钢管与平焊法兰焊接时，应有的管壁最小厚度。

表5-1-6 热轧无缝钢管常用规格 (YB231-70)

外径 (毫米)	壁 厚 (毫米)											
	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	7	8	9	10
	理 论 重 量 (公斤/米)											
32	1.82	2.15	2.46*	2.76	3.05	3.33	3.59	3.85	4.32	4.74		
38	2.19	2.59	2.98	3.35	3.72	4.07	4.41	4.74	5.35	5.92		
45	2.62	3.11	3.58*	4.04	4.49	4.93	5.36	5.77	6.56	7.30	7.99	8.63
50	2.93	3.48	4.01	4.54	5.05	5.55	6.04	6.51	7.42	8.29	9.10	9.86
57		4.00	4.62*	5.23	5.83	6.41	6.99	7.55	8.63	9.67	10.65	11.59
60		4.22	4.88	5.52	6.16	6.78	7.39	7.99	9.15	10.26	11.32	12.33
63.5		4.48	5.18	5.87	6.55	7.21	7.87	8.51	9.75	10.95	12.10	13.19
76		5.40	6.26	7.10*	7.93	8.75	9.56	10.36	11.91	13.42	14.87	16.28
89			7.38	8.38*	9.38	10.36	11.33	12.28	14.16	15.98	17.76	19.48
102			8.50	9.67	10.82	11.96	13.09	14.21	16.40	18.55	20.64	22.69
108				10.26*	11.49	12.70	13.90	15.09	19.73	19.73	21.97	24.17
114				10.85	12.15	13.44	14.72	15.98	18.47	20.91	23.31	25.65
133				12.73*	14.26	15.78	17.29	18.79	21.75	24.66	27.52	30.33
140					15.04	16.65	18.24	19.83	22.96	26.04	29.08	32.06
159					17.15*	18.99	20.82	22.64	26.24	29.79	33.29	36.75
168						20.10	22.04	23.97	27.79	31.57	35.29	38.97
194						23.31	25.60	27.82	32.28	36.70	41.06	45.38
219								31.52	36.60	41.63	46.61	51.54
245									41.09*	46.76	52.38	57.95
273									45.92	52.28*	58.60	64.86
325										62.54	70.14	77.68
377											81.68*	90.51
426											92.55	102.59
530											115.62	128.23
630											137.81	152.89

注：表中代*的符号，符合JB81-59中规定的钢管与平焊钢法兰焊接时应有的最小厚度。

无缝钢管根据用途分三类供应：

(1) 按化学成分和机械性能供应 10、15、20、25、30、35、40、45 和 50 号钢的化学成分应符合 GB 699-65 的规定；09MnV、16Mn、15MnV 钢的化学成分应符合 YB 13-69 的规定。机械性能应符合表 5-1-7 的规定。

(2) 按机械性能供应 机械性能除应符合表 5-1-7 的规定外，还必须保证含硫量不超过 0.055% 和含磷量不超过 0.045%。

(3) 按水压试验供应 化学成分和机械性能不予规定，但钢管必须进行水压试验。试

表5-1-7 无缝钢管的机械性能

1. 按化学成分和机械性能供应的无缝钢管				
钢号	抗拉强度 σ_b (公斤/毫米 ²)	屈服点 σ_s (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 δ_s (%)	钢 管 交 货 状 态
	不 小 于			
10	34	21	24	热轧管为热轧状态, 冷轧 (冷拔)管为热处理状态(如 用户要求冷拔管不热处理 时, 不做机械性能试验)
15	38	23	22	
20	40	25	20	
25	46	28	19	
30	50	29	18	
35	52	31	17	
40	56	32	15	
45	60	34	14	
50	63	36	12	
09MnV	(44)	(30)	(22)	
16Mn	(52)	(35)	(21)	
15MnV	(54)	(40)	(18)	

2. 按机械性能供应的无缝钢管				
品 种 等 级	抗 拉 强 度 σ_b (公斤/毫米)	屈 服 点 σ_s (公斤/毫米 ²)	伸 长 率 δ_s (%)	钢管交货状态
	不 小 于			
A2、AJ2	34	22	24	热轧管为热轧状态, 冷拔管为热处理状态
A3、AS3、AJ3	38	24	22	
A4、AS4、AJ4	42	26	20	
A5、AS5、AJ5	50	28	17	
A6、AS6、AJ6	60	31	14	

注: 表内所列的屈服点, 不作交货条件, 但试验结果应填入质量证明书中。根据用户要求, 并在合同中注明才予保证。

压计算如下:

1) YB 231-70 第 11 条规定, 经需方要求并在合同中注明, 凡用作承受流体压力的各种钢管, 需经水压试验。试验压力 P (公斤/厘米²)按下式计算:

$$P = \frac{200SR}{d} \quad (\text{公斤/厘米}^2)$$

式中 S ——钢管允许的最小壁厚(毫米);

d ——钢管的公称内径(毫米);

R ——允许应力(公斤/毫米²), 取该钢号钢管所规定的抗拉强度的 40%, 对化学成分和机械性能不予规定的钢管取 $R = 10$ 公斤/毫米²。

2) 制造厂如保证钢管能承受所规定的压力, 则可以不作水压试验。

2. 水、煤气输送钢管

水、煤气输送钢管，用易焊接的软钢炉焊或电焊制成。应符合 YB 234-63 的规定。钢管分不镀锌（黑管）和镀锌钢管（白管）；带螺纹（圆锥和圆柱形螺纹）和不带螺纹（光管）的钢管。按壁厚分普通钢管、加厚钢管和薄壁钢管。水、煤气输送钢管的尺寸列于表 5-1-8。

表5-1-8 水、煤气输送钢管规格

公称通径 D_g		外 径 (毫米)	普 通 管		加 厚 管	
(毫米)	(英寸)		壁 厚 (毫米)	理论重量 (不计管接头) (公斤/米)	壁 厚 (毫米)	理论重量 (不计管接头) (公斤/米)
6	1/8"	10	2	0.39	2.5	0.46
8	1/4"	13.5	2.25	0.62	2.75	0.73
10	3/8"	17	2.25	0.82	2.75	0.97
15	1/2"	21.25	2.75	1.25	3.25	1.44
20	3/4"	26.75	2.75	1.63	3.5	2.01
25	1"	33.5	3.25	2.42	4	2.91
32	1 1/4"	42.25	3.25	3.13	4	3.77
40	1 1/2"	48	3.5	3.84	4.25	4.58
50	2"	60	3.5	4.88	4.5	6.16
70	2 1/2"	75.5	3.75	6.64	4.5	7.88
80	3"	88.5	4	8.34	4.75	9.81
100	4"	114	4	10.85	5	13.44
125	5"	140	4.5	15.04	5.5	18.24
150	6"	165	4.5	17.81	5.5	21.63

注：1. 普通管用于 $P_g 10$ ，加厚管用于 $P_g 16$ 。水煤气输送钢管介质最大工作温度为 200°C ；

2. 公称通径 50 毫米以上的光管（用焊接法连接的钢管），根据用户要求可供应薄壁钢管（比普通管壁厚薄 0.75 毫米）；

3. 水、煤气输送钢管应能承受下列规定压力的水压试验：

普通钢管和薄壁钢管 20 公斤/厘米²；
加厚钢管 30 公斤/厘米²。

3. 直缝电焊钢管

直缝电焊钢管应符合 YB 242-63 的规定。钢管应用 GB 699-65 中的 08、10、15 和 20 号钢或 GB 700-65 中的 2~4 号甲类钢和乙类钢制造。直缝电焊钢管的规格列于表 5-1-9。

4. 螺旋缝电焊钢管

螺旋缝电焊钢管系按 SYB 10004-63 或其它相应标准进行制造。材料采用 A2, A3, A4, B2, B3 普通碳素钢或 16Mn 低合金钢。这种钢管一般用于工作压力不超过 20 公斤/厘米²，介质最高温度不超过 200°C 的管道。螺旋缝电焊钢管的规格列于表 5-1-10。

表5-1-9 直缝电焊钢管规格

外 径 (毫米)	壁 厚 范 围 (毫米)	壁 厚 (毫米)						
		2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5
		理 论 重 量 (公斤/米)						
(23)	1~2.5	1.26						
(27)	1~2.5	1.51						
33	1.2~2.5	1.88						
42	1.4~2.5	2.44						
(48)	1.4~3.5	2.81	3.33	3.84				
57	1.4~3.5	3.36	4.00	4.62				
60	1.4~3.5	3.55	4.22	4.83				
63.5	1.4~3.5	3.76	4.48	5.18				
76	1.4~4.5	4.53	5.40	6.26	7.10	7.93		
89	2.0~4.8	5.33	6.36	7.38	8.38	9.38		
102	2.0~5	6.13	7.32	8.50	9.67	10.82	11.96	
108	3~4		7.77	9.02	10.26	—	—	
114	3~5		8.21	9.54	10.85	12.15	13.44	
133	3~5			11.18	12.73	14.62	15.73	
152	3~5.5			12.82	14.60	16.37	18.13	19.78

注：1.表中带括号的外径钢管应经过冷拔；其余钢管均不经过冷拔方法制造；

2.通常长度(不定尺)

外径≤30毫米2~6米； 外径30~70毫米3~10米； 外径>70毫米4~10米。

3.经用户要求并在合同中注明，凡用作承受流体压力的直缝电焊钢管，按下列规定进行水压试验：

钢管外径≤102毫米 60公斤/厘米²； 钢管外径>102毫米 30公斤/厘米²。

表5-1-10 螺旋缝电焊钢管规格

外 径 (毫米)	壁 厚 (毫米)							
	3	4	5	6	7	8	9	10
	理 论 重 量 (公斤/米)							
108	7.77	10.26						
133	9.26	12.72						
159	11.54	15.29	18.99					
168	12.21	16.18	20.10	23.97				
219	15.98	21.21	26.39	31.52	36.60			
245			29.60	35.36	41.08			
273			33.04	39.50	45.92			
299				43.35	50.41			
325			39.45	47.20	54.90	62.54		
351			42.66	51.06	59.38	67.67		
377			45.87	54.89	63.87	72.80		
426			51.90	62.14	72.33	82.46	92.55	
478				69.84	81.31	92.73	104.10	
529				77.39	90.11	102.90	115.42	127.99
630			77.06	92.32	107.54	122.71	137.83	152.90
720					123.09	140.47	157.81	175.10

注：1.钢管重量未考虑焊缝突起部分的重量；

2.钢管能承受25公斤/厘米²的水压试验，或根据需要按下列公式进行计算：

$$P = \frac{200SR}{d} \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

式中 P ——试验压力(公斤/厘米²)；

R ——允许应力(公斤/毫米²)；双面焊取该钢种所规定的抗拉强度下限的80%，单面焊取40%。

S ——允许最小壁厚(毫米)；

d ——钢管的公称内径(毫米)；

(三) 铜 管

常用的铜管有紫铜管和黄铜管。紫铜管和黄铜管按制造方法又分拉制管和挤制管；一般中、低压管道用的是拉制管。

1. 紫铜管

紫铜管应符合 YB 447-70 的规定，化学成分应符合 YB 145-71 和 YB 146-71 中 T₂、T₃、T₄、TUP、TUI、TU2、H96 的规定。紫铜管有软、硬两种。

紫铜管常用规格列于表 5-1-11。

表5-1-11 紫铜管的常用规格 (YB447-70)

外 径 (毫米)	壁 厚 (毫 米)								
	0.5	0.75	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0
	理 论 重 量 (公斤/米)								
5	0.063	0.089	0.112	0.147					
6	0.077	0.110	0.140	0.189	0.224				
7	0.091	0.131	0.168	0.231	0.280				
8	0.105	0.152	0.196	0.273	0.335	0.384			
9	0.119	0.173	0.224	0.314	0.391	0.454			
10	0.133	0.194	0.252	0.356	0.447	0.524	0.587		
11			0.280	0.398	0.503	0.594	0.671		
12		0.236	0.307	0.440	0.559	0.664	0.755		
13			0.335	0.482	0.612	0.734	0.838		
14			0.363	0.524	0.671	0.803	0.922		
15			0.391	0.566	0.727	0.873	1.006		
16			0.419	0.608	0.782	0.943	1.090	1.341	
17			0.445	0.644	0.838	1.012	1.174	1.458	
18			0.475	0.692	0.894	1.082	1.252	1.565	
19			0.503	0.734	0.950	1.153	1.314	1.677	
20			0.531	0.775	1.006	1.223	1.425	1.778	2.096
21			0.559	0.817	1.062	1.291	1.509	1.901	
22			0.587	0.859	1.118	1.361	1.593	2.012	2.375
23			0.615	0.901	1.174	1.400	1.661	2.124	
24			0.643	0.943	1.230	1.502	1.761	2.236	2.655
25				0.983	1.286	1.572	1.844	2.348	2.795
26			0.699	1.027	1.341	1.642	1.928	2.460	2.934
27			0.727	1.070	1.398	1.712	2.012	2.571	3.074
28			0.755	1.111	1.453	1.782	2.096	2.683	3.214
30			0.810	1.195	1.565	1.922	2.264	2.906	3.493

注：供应长度（不定尺）为0.5~6米。定尺或倍尺在合同中议定。

2. 黄铜管

黄铜管应符合 YB 448-71 的规定。拉制黄铜管常用材料为 H62、H68、HSn70-1、HSn62-1，管材有软、半硬两种。拉制黄铜管常用规格列于表 5-1-12。

表5-1-12 拉制黄铜管常用规格 (YB448-71)

外 径 (毫米)	壁 厚 (毫米)								
	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
	理 论 重 量 (公斤/米)								
5	0.107								
8	0.187	0.262	0.320						
10	0.240	0.340	0.427						
15	0.374	0.540	0.694	0.825	0.961				
20	0.507	0.741	0.961	1.168	1.361		2.002		
25	0.641	0.941	1.228	1.501	1.761	2.242			
30	0.774	1.141	1.495	1.835	2.162	2.776		3.843	
35	0.907	1.341	1.761	2.168	2.562	3.309		4.644	
40	1.041		2.028	2.502		3.843		5.444	
45		1.741	2.295		3.363	4.377		6.245	
50	1.308		2.562	3.169	3.763	4.911			8.037
55			2.829		4.164	5.444	6.672		
60	1.575		3.096		4.564	5.978			
70					5.364	7.046			
80			4.163	5.174		8.113			13.640
90					6.966	9.181			
100					7.766	10.250			

注：供应长度（不定尺）为0.5~6米。定尺或倍尺在合同中议定。

(四) 铸 铁 管

铸铁管可分为给水铸铁管和排水铸铁管。

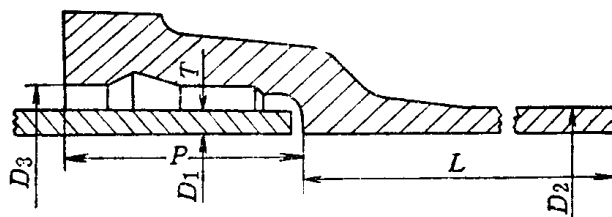
1. 给水铸铁管

给水铸铁管工作压力与试验压力列于表 5-1-13。给水铸铁管分连续铸铁直管（表 5-1-14）和铸铁承插直管（表 5-1-15）。

表5-1-13 给水铸铁管工作压力与试验压力 (公斤/厘米²)

类 别	工 作 压 力	试 验 压 力 (水压力)	
		$D_g \leq 450$	$D_g \geq 500$
低 压 管	≥ 4.5	15	10
普 压 管	≥ 7.5	20	15
高 压 管	≥ 10.0	25	20

表5-1-14 连续铸铁直管



公称 通径	壁 厚	内 径	外 径	承口直径	承口 深度	有 效 长 度			直 管 长 度 (米)			
(毫 米)						(米)			3	4	5	6
D_g	T	D_1	D_2	D_3	P	L			重 量 (公斤)			

1. 低压连续铸铁直管

75	9.0	75	93	113	90	3	4			58.5	75.6		
100	9.0	100	118	138	95	3	4			75.5	97.7		
125	9.0	125	143	163	95		4				119		
150	9.0	150	169	189	100		4	5	6		143	175.6	208.2
200	9.4	201.2	220	240	100		4	5	6		196	240.8	285.6
250	9.8	252.2	271.6	293.6	105		4	5	6		254	312.0	370.0
300	10.2	302.4	322.8	344.8	105		4	5	6		315	387.1	459.2
350	10.6	352.8	374.0	396.0	110		4	5	6		382	469.1	556.2
400	11.0	403.6	452.6	447.0	110		4	5	6		453	556.0	659.0
450	11.5	453.8	476.8	498.8	115		4	5	6		533	654.0	775.0
500	12.0	504.0	528.0	552.0	115		4	5	6		615	755.0	895.0
600	13.0	604.8	630.8	654.8	120		4	5	6		798	980.0	1162.0
700	13.8	705.4	733.0	757.0	125		4	5	6		986	1210.0	1434.0
800	14.8	806.4	836.0	860.0	130		4	5	6		1210	1485.0	1760.0
900	15.5	908.0	939.0	963.0	135		4	5	6		1430	1754.0	2078.0

2. 普压连续铸铁直管

75	9.0	75	93	113	90	3	4			58.5	75.6		
100	9.0	100	118	138	95	3	4			75.5	97.7	119.9	
125	9.0	125	143	163	95		4				119	146.3	
150	9.5	150	169	189	100		4	5	6		149	183.3	217.6
200	10.0	200	220	240	100		4	5	6		207	254.5	302.0
250	10.8	250	271.6	293.6	105		4	5	6		277	340.7	404.4
300	11.4	300	322.8	344.8	105		4	5	6		348	428.3	508.6
350	12.0	350	374	396	110		4	5	6		420	524.3	622.6
400	12.8	400	425.6	447.6	110		4	5	6		520	640.0	760.0
450	13.4	450	476.8	498.8	115		4	5	6		608	748.0	888
500	14.0	500	528	552.0	115		4	5	6		706	869.0	1032
600	15.4	600	630.8	654.8	120		4	5	6		928	1142	1356
700	16.5	700	733	757	125		4	5	6		1160	1427	1694
800	18.0	800	836	860	130		4	5	6		1440	1773	2106
900	19.5	900	939	963	135		4	5	6		1760	2166	2574
1000	22.0	997	1041	1067	140		4	5	6		2210	2717	3224
1100	23.5	1097	1144	1170	145		4	5	6		2590	3185	3730
1200	25.0	1196	1246	1272	150		4	5	6		3010	3700	4390
1350	27.5	1345	1400	1426	160		4	5	6		3740	4594	5412
1500	30.0	1494	1554	1580	165		4	5	6		4530	5564	6593