

安装工程焊接材料消耗 参考资料

中国建筑工业出版社

安装工程焊接材料消耗参考资料

中国建筑工业出版社

1977 北京

安装工程焊接材料消耗参考资料

·内部发行·

*

中国建筑工业出版社(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米 横1/32 印张: 3 1/4 字数: 79 千字
1978年4月第一版 1979年9月第二次印刷
印数: 52,751—90,800册 定价: 0.26元

统一书号: 15040·3448

说 明

《安装工程焊接材料消耗参考资料》是编制管道、通风等安装工程预算定额计算焊接材料消耗的的基础资料，现随九册通用设备安装工程预算定额一起出版。这本资料是通过现场实际调查，并依据有关技术规定，计算出碳钢及部分有色金属管材、板材的焊接材料消耗数量，供有关部门和单位参考。

目 录

第一部分 编制依据及有关数据的选择

一、编制依据及参考资料	2
二、焊条消耗量计算	3
三、电石与氧气比的确定	4
四、碳钢(合金钢)及不锈钢管手工电弧 焊焊口形式与尺寸的选择	4
五、碳钢(合金钢)及不锈钢法兰手工电 弧焊焊条消耗量的确定	9
六、氧气焊接与切割	14
七、不锈钢板(管)手工氩弧焊焊丝消耗 计算说明	21
附录: 北京电焊条厂焊条数据	22

第二部分 焊接材料消耗量

一、板材焊接	24
(一) 碳钢板材焊接	24
1. 碳钢板手工电弧焊	24
2. 碳钢(合金钢)板氧快焊	42
(二) 不锈钢板材焊接	43
1. 不锈钢板手工电弧焊	43
2. 不锈钢板手工氩弧焊	61
(三) 铝、铝合金板材焊接	63
1. 铝、铝合金板材氧快焊	63
2. 铝、铝合金板材手工氩弧焊	64
(四) 铜板氧快焊	66
二、管材焊接	67

(一) 钢管焊接	67	4. 铜板卷管	92
1. 碳钢、不锈钢管手工电弧焊	67	三、法兰焊接	93
2. 常用碳钢管氧炔焊	71	(一) 碳钢、不锈钢平焊法兰手工	
3. 不锈钢管手工氩弧焊	73	电弧焊	93
(二) 铝、铝合金管焊接	78	(二) 铜法兰焊接	94
1. 无缝铝、铝合金管氧炔焊	78	1. 铜平焊法兰、焊环法兰氧炔焊	94
2. 铝板卷管氧炔焊	81	2. 铜套翻边活动法兰钎焊	95
3. 铝、铝合金管手工氩弧焊	82	四、氧炔切割	96
4. 铝板卷管手工氩弧焊	86	(一) 碳钢板切割	96
(三) 铜管手工氧炔焊接	87	(二) 碳钢管切割(低压部分)	97
1. 低压管道	87	(三) 碳钢管切割(中压部分)	98
2. 中压管道	90	(四) 碳钢板卷管切割	99
3. 高压管道	91		

第一部分 编制依据及有关数据的选择

一、编制依据及参考资料

1. 依据的规范及标准

名 称	符 号	主 编 部 门
焊接接头的基本形式与尺寸(国标)	GB985-67	原化工部 原化工部
化工设备设计手册：材料与部件		
化工管路设计手册	H4-67、H7-67 RHJG-74 HG5018-58	原化工部 石油化工部 原化工部 原化工部 第一化建公司
不锈钢焊接暂行技术规范		
高压管件及紧固件通用设计		
炼油、化工建设施工及验收技术规范		
管法兰		
碳素钢焊接技术规范		
气焊工操作规程		

2. 参考资料

名 称	主 编 或 出 版 部 门
气焊工基础	湖南人民出版社
有色金属焊接法	
气焊与气割	上海科技出版社 一机部(1972年5月)
气焊与气割简明手册	
实用五金手册	
焊接材料产品样本	

二、焊条消耗量计算

1. 焊条利用率的确定

焊条利用率是指实际熔化到焊缝中去的焊条金属重量（焊件焊后与焊前的重量差）与所消耗的焊条重量之比。其确定公式为：

$$K = \frac{q}{Q}$$

式中 K ——焊条利用率（%）；

q ——焊条转化为焊缝金属的重量；

Q ——焊件消耗焊条的重量。

经测定和讨论本册焊条利用率确定如下：

焊 接 方 法	利 用 率 (%)	焊 接 方 法	利 用 率 (%)
碳钢(合金钢)手工电弧焊	50	碳钢、合金钢、不锈钢氧炔焊	90
不锈钢手工电弧焊	57	铝(铝合金)氩弧焊	80
铜(铜合金)氧炔焊	93	不锈钢氩弧焊	80
铝(铝合金)氧炔焊	85		

2. 焊条消耗量的计算

$$Q = \frac{FLP}{K}$$

公式：

式中 F ——焊缝断面积;

L ——焊缝长度(管口周长);

P ——金属比重(焊丝);

K ——焊条利用率(%);

FLP ——焊条构成焊缝的金属重量;

Q ——焊件消耗焊条的重量。

比重的选择:

材 质	碳 钢	合 金 钢	不 锈 钢	黄 铜	紫 铜	铝
比 重	7.85	7.85	7.75	8.5	8.9	2.71

三、电石与氧气比的确定

电石与氧气比是通过现场调查,与有经验的工人、技术人员讨论,以及参考有关施工定额、预算定额的资料确定的。比例如下。

氧炔焊: 氧气:电石=1:3.4

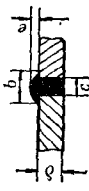
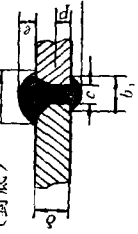
氧炔切割: 氧气:电石=1:1.7

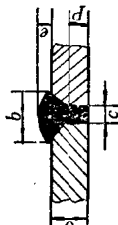
四、碳钢(合金钢)及不锈钢管手工电弧焊焊口形式与尺寸的选择

1. 低、中压管焊口

根据《焊接接头的基本形式与尺寸》和《炼油、化工建设施工及验收技术规程》的有关规

定, 低、中压管道管口焊接、选择对接不开坡口单面焊, 对接 V 形坡口单面焊和对接 V 形坡口双
面焊 (封底焊) 等三种形式和尺寸。在计算焊条消耗量时, 对管壁厚 ≥ 3.5 毫米者采用 V 形坡口
单面焊, 管壁厚 < 3.5 毫米者采用不开坡口单面焊; 对卷板管径 ≤ 529 毫米者采用 V 形坡口单面
焊, 管径 ≥ 529 毫米者采用 V 形坡口双面焊 (封底焊)。三种形式及断面尺寸如下表。

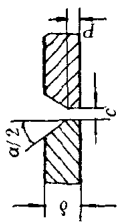
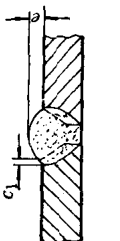
焊缝形式及断面	计算公式	适用范围	焊缝断面尺寸 (毫米)					焊缝 断面积 (毫米 ²)	备 注
			δ	c	P	e	b	α	
对接不开坡口单面焊 	$F = \delta c + \frac{2}{3} b e$	碳钢 (合金 钢) 不锈钢管 手工电弧焊 $\delta = 1 \sim 4$	1	0.5		1	4		3.17
			1.5	0.5		1	5		4.08
			2	1		1.5	6		8
			2.5	1.5		1.5	7		10.75
			3	1.5		1.5	8		12.5
			4	2		1.5	12		20
对接 V 形坡口双面焊 (封底) 	$F = \delta c + (\delta - P)^2 \times \frac{a}{2} + \frac{2}{3} b e + \frac{2}{3} b_1 e$	碳钢 (合金 钢) 不锈钢管 手工电弧焊 $\delta = 8 \sim 14$	8	3	3	2.5	14	70°	84.83
			10	3	3	2.5	16	60°	104.93
			12	3	3	2.5	18	60°	132.74
			14	3	3	2.5	20	60°	165.15
									备注同上。 ($b_1 = 12$)

焊缝形式及断面	计算公式	适用范围	焊缝断面尺寸(毫米)						焊缝 断面积 (毫米 ²)	备 注
			δ	c	P	e	b	a		
对接V形坡口单面焊 	$F = \delta c + (\delta - P)^2 \times \frac{\alpha}{2} + \frac{2}{3} b e$ $\delta - 4 \sim 8 \quad \alpha = 70^\circ$ $\delta > 8 \quad \alpha = 60^\circ$	碳钢(合金钢) 不锈钢管手工电 弧焊 $\delta = 4 \sim 16$	4	2	1.5	2	8	70°	27.05	备注同上。
			5	3	1.5	2	10	70°	36.91	
			6	3	1.5	2	10	70°	45.51	
			7	3	3	2.5	12	70°	52.20	
			8	3	3	2.5	14	70°	64.83	
			9	3	3	2.5	14	60°	71.1	
			10	3	3	2.5	16	60°	84.94	
			12	3	3	2.5	18	60°	112.74	
			14	3	3	2.5	20	60°	145.15	
			16	3	3	3	22	60°	189.51	

考虑到低、中压管道的小规格管口焊接时断弧情况较多，损耗较大，因此，在计算焊条消耗量时，管径15~150毫米、管壁厚≤4.5毫米者，电焊条的实际消耗量在理论计算消耗量基础上增加10%。

2. 高压管焊口

对高压管管口焊接采用原化学工业部，基本建设总局1967年4月编印的《高压管、管件及紧固件通用设计》中H4-67管子及管件焊缝结构形式及坡口加工一节确定其尺寸如表。

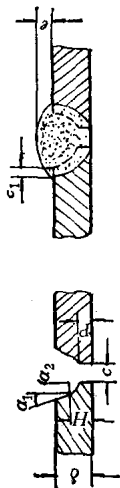
接头形式		对接 V 形坡口 单面焊 $\delta < 17$								
焊缝图形及计算公式									$F = (\delta - P) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left[(\delta - P) + \frac{4}{3}e \right] + \delta c + \frac{2}{3}e(2c_1 + c)$	
		尺寸 (毫米)								
壁厚 δ	c	P	e	c_1	$\alpha/2$ (公差)	取 值 $\alpha/2$	焊缝断面 F (毫米 ²)			
4	2	1	1	1.5	40° ± 5°	45°	24.33			
6	2.5	1	1	1.5	40° ± 5°	45°	50.33			
9	2.5	1.5	2	2	30° ± 25°	32.5°	79.75			
10	2.5	1.5	2	2	30° ± 25°	32.5°	94.14			
13	3	1.5	2	2	30° ± 25°	32.5°	152.18			
15	3	1.5	2	2	30° ± 25°	35.5°	193.36			

对接 U 形坡口单面焊 $\delta \geq 17$

接头形式

$$F = \delta c + (\delta + H) \operatorname{tg} \alpha_2 \left[(\delta - H) + \frac{4}{3} e \right] + (H - P) \operatorname{tg} \alpha_1 \left[(H - P) + \frac{4}{3} e \right] + \frac{2}{3} e (2c_1 + c)$$

焊缝图形及断面尺寸



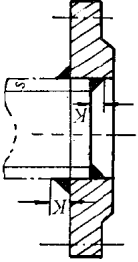
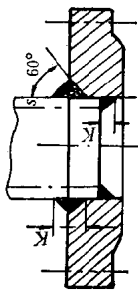
壁厚 δ	尺寸 (毫米)						α_1	α_2	焊缝断面 F (毫米 ²)
	c	P	e	H	c_1				
17	3.5	1.5	3	6	3		35°	27.5°	190.81
21	3.5	1.5	3	7	3		35°	27.5°	259.62
20	3.5	1.5	3	7	3		35°	27.5°	240.08
22	3.5	1.5	3	7	3		35°	27.5°	230.21
25	3.5	1.5	3	8	3		35°	27.5°	339.2
28	3.5	1.5	3	9	3		35°	27.5°	403.75
30	3.5	1.5	3	10	3		35°	27.5°	447.02
35	3.5	1.5	3	12	3		35°	27.5°	569.75

五、碳钢（合金钢）及不锈钢法兰手工电弧焊焊条消耗量的确定

碳钢（合金钢）平焊法兰焊接所耗的焊条，是根据原化工部标准 HG 5018-58 中有关焊接要求（断面尺寸等）进行计算的，计算结果所得焊条消耗量为：Pg1~10公斤/厘米²者，平均每片法兰焊接用焊条数量，相当于同管径管口焊接焊条消耗数量的 99.2%；Pg16、25 公斤/厘米²者，平均每片法兰焊接用焊条数量，相当于焊接同管径管口焊条消耗数量的 227%；中压法兰焊口焊条消耗与相同管径管口焊接焊条消耗量的关系为 1:1。为编制定额的方便，只按压力范围（低、中压）不分压力大小，将焊接法兰焊条数量综合计入法兰安装与法兰阀门安装定额内。其中低压部分 Pg1~10 公斤/厘米²与 Pg16、25 公斤/厘米²的法兰焊接焊条使用量，按各占 50% 平均计算，为 $(0.992 + 2.27) \times 1/2 = 1.63$ ，也就是低压平焊法兰焊接的焊条消耗量为同管径管口焊接焊条消耗量的 1.63 倍。中压管长颈法兰对口焊的焊条消耗量相当于一个同管径管口焊接的消耗量；同时对碳钢板卷管与无缝钢管相交的规格，进行了适当的调整。测算情况详见附表。

平 焊 法 兰

化工部标准 HG5010-58

压力等级	管 径 范 围	图 形	计 算 公 式	比 较
Pg=1 Pg=2.5 Pg=6 Pg=10	Dg10~1600 Dg6~1000 Dg10~1000 Dg10~600		$\frac{K^2}{2} + \frac{KS}{2} = F$	0.992倍
Pg=16 Pg=25	Dg10~600 Dg10~500		$2K^2 \cos 30^\circ + \frac{KS}{2} = F$	2.27倍

平焊法兰焊接 (1)

依据1966年化标

压力等级	Pg=2.5		亦 适 用 于		1、6、10公斤/厘米 ²		不 带		内 坡 口	
	管外径 × 壁 厚	焊 缝 K 值	焊缝圆周长(毫米)		焊缝断面面积 (毫米 ²)		体积总计 (毫米 ³)	利 用 率 (%)	焊条需用量(克)	
			外焊缝	内焊缝	外断面	内断面			焊条金属 重 量	焊 条 耗 用 量
57×3.5	4	179	157.08	8	7	1432	1099.56	50	19.87	39.74
108×4	5	339.29	314.16	12.5	10	4241.13	3141.6	50	57.95	115.9
159×4.5	5	499.51	471.24	12.5	11.25	6243.88	5301.45	50	90.63	181.26
219×6	7	688	650.31	24.5	21	16856	13656.51	50	239.52	479.04
273×8	9	857.6	807.39	40.5	36	34735.23	29066.04	50	500.84	1001.68
325×8	9	1021	970.75	40.5	36	41350.3	34947	50	598.94	1197.88
426×9	10	1338.3	1281.77	50	45	66915	57679.63	50	985.92	1971.84
529×9	10	1661.9	1605.35	50	45	83095	72240.75	50	1219.39	2438.78
630×9	10	1979.2	1922.66	50	45	98960	86519.7	50	1456.02	2912.04
820×9	10	2576.1	2519.56	50	45	128805	113380.2	50	1901.15	3802.3
1020×9	10	3204.4	3147.88	50	45.6	160220	141654.6	50	2369.72	4739.44
1420×11	12	4461	4391.96	72	66	321192	289869.36	50	4796.83	9593.66
1620×12	13	5089.4	5013.99	80.45	78	409442.23	391091.22	50	6284.19	12568.38