

内部资料

地下工程安装及验收 暂行技术规范

焊 接 篇

中国人民解放军第二炮兵司令部

一九七四年八月 北 京

毛主席语录

备战、备荒、为人民。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地
建设社会主义。

在生产斗争和科学实验范围内，人
类总是不断发展的，自然界也总是不断
发展的，永远不会停止在一个水平上。
因此，人类总得不断地总结经验，有所
发现，有所发明，有所创造，有所前进。

关 于 颁 发

《地下工程安装及验收暂行技术规范》

的通知

[74]司工字 162 号

遵照毛主席“精心设计，精心施工”和“深挖洞、广积粮、不称霸”的伟大教导，为了适应安装工程的需要，不断提高部队安装技术水平，保证工程质量，编制了《地下工程安装及验收暂行技术规范》（共分《施工技术管理制度篇》、《给水排水篇》、《采暖篇》、《通风篇》、《电气装置篇》、《油库管道篇》、《铝和铝合金及不锈钢管道篇》、《供气管道篇》、《机械设备篇》、《焊接篇》等十篇）。

在编制过程中，参照了国家有关技术规范、规程和设计技术文件，吸取了部队施工中的一些经验，现颁发各单位试行。望各单位在试行中不断总结经验，提出修改和补充意见，上报本部，以便修订。

中国人民
解放军

第二炮兵司令部

一九七四年八月三十日

目 录

第一章 总 则	1
第二章 普通碳钢的焊接	2
第一节 一般规定	2
第二节 材 料	2
第三节 焊前准备	8
第四节 焊 接	11
第五节 焊缝质量检验	17
第三章 管道焊接	20
第一节 一般规定	20
第二节 材 料	20
第三节 焊前准备	22
第四节 焊 接	25
第五节 焊后热处理	30
第六节 焊缝质量检验	31
第四章 氩弧焊	38
第一节 一般规定	38
第二节 管材、焊条和焊工	38
第三节 焊前准备	40
第四节 焊 接	45
第五节 焊后清理	47
第六节 焊缝质量检验	48
第七节 疵病的修补	52

第五章 铜管的焊接	53
第一节 一般规定.....	53
第二节 焊接要求和准备工作.....	53
第三节 焊 接.....	55
第四节 焊缝质量检验.....	56
第六章 硬聚氯乙烯塑料焊接	57
第一节 一般规定.....	57
第二节 焊前准备.....	59
第三节 焊 接.....	62
第四节 焊缝质量检验.....	62
附 录	
附录一 手工电弧焊和气焊的考核方法.....	63
附录二 纯铝焊接接头快速硝酸腐蚀试验方法.....	69
附录三 灰口铸铁和可锻铸铁的补焊.....	70

第一章 总 则

第 1 条 本篇规范适用于本部安装工程下列焊接:

1. 一般钢结构件的手工电弧焊接;
2. 20 号钢高压管道和普通碳素钢、普通低合金钢的低压管道的氧乙炔焊和手工电弧焊接;
3. 铝和防锈铝合金及 1Cr18Ni9Ti 不锈钢管道的手工氩弧焊;
4. 铜管的气焊;
5. 硬聚氯乙烯塑料的焊接。

第 2 条 本篇规范与设计图纸矛盾时, 应按设计图纸规定执行。

第 3 条 本篇规范未包括的焊接和有特殊工艺要求的构件和管道的焊接, 应按照国家有关规定执行。

第 4 条 焊接所用的各种材料、焊条、焊丝、焊药等, 必须符合国家标准和设计要求, 并附有出厂合格证明书和使用说明书。

第 5 条 构件和管道的焊接, 最好应在工棚内进行, 并应有适合焊件要求的胎具。

第 6 条 焊接场所的防火措施, 应根据施工地区和焊接场所的具体情况而制定。

第 7 条 焊接工作, 除应遵守本篇规范规定外, 还应遵守现行的安全技术和劳动保护等方面的有关规定。

第二章 普通碳钢的焊接

第一节 一般规定

第 8 条 本章适用于普通碳素钢的手工电弧焊接。对有特殊复杂钢结构件的焊接，应根据实际情况编写出焊接工艺，以保证焊接质量。

第 9 条 油罐、水箱的制造焊接，除按照本章规定外，还应遵照有关技术规定。

第二节 材 料

第 10 条 钢结构所用的钢材，应有出厂证明书；对无出厂证明书的钢材或对钢材有怀疑者，必须进行机械性能试验和化学分析，合格后方可采用。

第 11 条 焊条应有出厂合格证书。

第 12 条 每批焊条不论有无出厂合格证书，在使用前应进行工艺性能试验，其工艺性能应符合下列要求：

1. 电弧应容易引燃，在焊接过程中电弧燃烧平稳；
2. 药皮应均匀熔化，无成块脱落现象；
3. 焊接过程中不应有过多的烟雾或过大过多的飞溅；
4. 焊缝成形正常，熔渣清除容易；
5. 焊缝金属不允许有裂纹，也不允许有密集或连续的气孔或夹渣；

6. 如电焊条受潮,则应在 $180^{\circ}\sim 200^{\circ}\text{C}$ 的烘干箱内烘烤半小时。烘干后,如工艺性能仍不能满足要求,则该焊条作不合格论。

第 13 条 焊条的外部检查

1. 电焊条药皮强度试验。每批焊条取不少于 5 根。将水平位置焊条自由落到厚度大于或等于 14 毫米水平位置的光滑平整钢板上,药皮破裂只允许在焊条的两端,破裂的总长度不应超过 30 毫米。试验时焊条落下高度规定见表 1。

焊 条 落 下 高 度 表 1

焊 条 直 径 (毫米)	<4	≥ 4
落 下 高 度 (米)	1	0.5

2. 电焊条耐潮试验。每批取不少于 5 根焊条,将焊条浸在 15° 至 25°C 的水中,4 小时后观察药皮应无胀开或剥落现象。

3. 药皮应均匀、完整无缺,表面不应有裂纹、气孔、断层以及肿状。焊芯不应有铁锈。

第 14 条 电焊条如无特殊规定时,可按表 2 选用。

焊 条 的

类 别	型 号		焊 条 牌 号		药 皮	电 源
	GB	JB	上 焊	上 海		
低 碳 钢 及 低 合 金 高 强 度 钢 焊 条	T 420	T 4202	上焊15		钛铁矿 + 钛型	交直流
	T 420	T 4202	上焊25		钛钙型	交直流
	T 421	T 4222	上焊10		钛 型	交直流
	T 421	T 4222	上焊10 A		高钛型	交直流
	T 421Fe	T 4224	上焊14		铁粉钛型	交直流
	T 422	T 4222	上焊12 A	上海422	钛钙型	交直流
	T 423	T 4232	上焊 ⁰⁶ _{22 A}		钛锰型 钛铁矿型	交直流
	T 423	T 4232	上焊24	上海423	钛铁矿型	交直流
	T 424	T 4242	上焊30		氧化铁型	交直流
	T 425	T 4242	上焊33	上海425	锰 型	交直流
	T 426	T 4252	上焊40J	上海426	碱性低氢	交直流
	T 427 T 500	T 4251	上焊40	上海427	碱性低氢	直流+

性能表

表 2

焊 缝 性 能			主 要 用 途	型号意义 (GB)
抗拉强度 σ_b (kg/mm ²)	延伸率 δ_s (%)	冲击值 δ_k (kg-M/cm ²)		
≥42	20~30	10~16	焊接较重要的低碳钢结构	第一位 拼音字母 代表焊条; 第二、三 位数字代 表焊敷金 属抗拉强 度; 第四 位数字代 表药皮及 电源。药 皮中有多 量铁粉时, 在型号末 尾 再 加 注 符 号 “Fe”。
>42	20~30	10~16	利用滑移式构架半机械化进行直道角焊	
>42	20~28	10~14	焊接一般低碳钢结构	
>42			焊接薄板用	
≥42	≥18	≥8	快速俯焊低碳钢结构	
>42	22~30	12~18	焊接较重要的低碳钢结构	
>42	20~30	10~14 10~16	同 上	
>42	18~24	8~12	焊接一般低碳钢结构	
>42	20~30	10~14	焊接较重要的低碳钢结构, 俯焊较宜	
>42	20~30	10~14	焊接中、厚低碳钢结构和含硫略高的钢材	
>42 >42 50	≥22 25~30	≥14 18~28	焊接重要的低碳钢和低合金钢结构, 受动载荷的结构, 如高压容器、机车、车辆等	

类别	型号		焊条牌号		药皮	电源
	GB	JB	上 焊	上 海		
低 碳 钢 及 低 合 金 高 强 度 钢 焊 条	T 502	T 5022		上海502	钛钙型	交直流
	T 505	T 5042		上海505	锰 型	交直流
	T 506	T 5052	上焊41J	上海506 A 上海506	碱性低氢	交直流
	T 507	T 5051	上焊41	上海507	碱性低氢	直流+
	T 557		上焊41 Mn			
	T 557		上焊41 Si			
	T 606	T 6052	上焊42J	上海606	碱性低氢	交直流
	T 607	T 6051	上焊42	上海607	碱性低氢	直流+
	T 707	T 7051	上焊45		碱性低氢	直流+
	T 707	T 7051	上焊42 Mo	上海707	碱性低氢	直流+
	T 707	T 705	上焊40 Nb		碱性低氢	直流+
	T 857	T 8551	上焊43	上海857	碱性低氢	直流+
	T 857	T 8551	上焊46		碱性低氢	直流+
	T 107	T 1051	上焊47		碱性低氢	直流+

续表

焊 缝 性 能			主 要 用 途	型号意义 (GB)
抗拉强度 σ_b (kg/mm ²)	延伸率 δ_s (%)	冲击值 σ_k (kg- M/cm ²)		
50~58	19~28	10~28	焊接 16Mn、16MnCu 制 成的静载结构	
50~58	18~25	8~15		
50~59	≥20	(直流 20~30) ≥13	焊接重要的中碳钢和低 合金钢结构和在常温及低 温情况下受动载荷的结 构, 如起重机、重型机械	
50~57	25~30	20~30		
55~62	24~30	18~28	焊接普通低合金钢	
56~64	24~30	18~28		
≥60	≥18	≥10	焊接强度 约 60kg/mm ² 的钢材, 及较重要的低合 金钢、中碳钢结构如高压 容器、重型机械等。 焊接 20CrMo、20Cr MnSi 等低合金结构钢。	
≥60	≥18	≥10		
70~85	>12	>6		
70~82	20~26	16~24	冲击韧性较高, 可供焊 接高强度钢材	
75~84	20~25	16~23	焊接低合金钢	
≥85	≥12	≥5	焊接强度 约为 80 (kg/ mm ²) 的低合金结构钢	
≥85	≥12	≥5	焊接 30CrMo、30CrMo Si 等低合金结构钢	
≥100	≥10	≥5		

第三节 焊 前 准 备

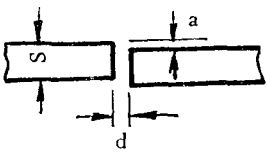
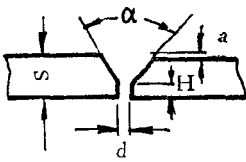
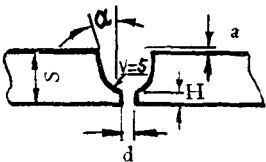
第 15 条 熟悉图纸中的焊缝要求。

第 16 条 检查各种焊接工具和设备是否完好。

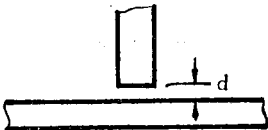
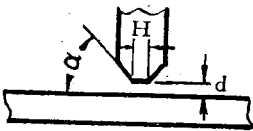
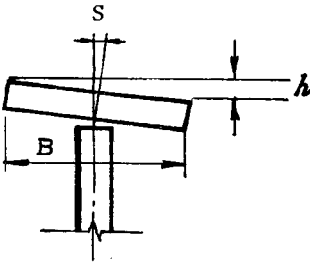
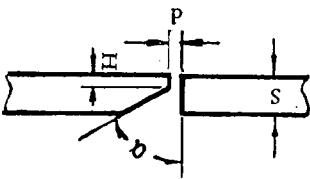
第 17 条 焊接坡口和装配缝隙可按表 3 规定。

焊接坡口及焊接缝隙组合允许偏差

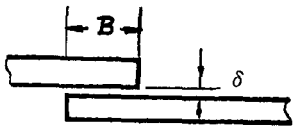
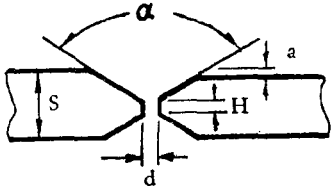
表 3

序号	接 头 型 式	偏 差 名 称	允许偏差
1		最大间隙 $d \leq 6$ 错 位 a $S < 10$ $S > 10$	2 ± 1 < 0.15 < 1
2		坡 口 角 α 最大间隙 d 错 位 a $S \leq 20$ $S > 20$ 钝 边 H	$60^\circ \pm 5^\circ$ 2 ± 1 < 0.15 < 2 2 ± 1
3		坡 口 角 α $S > 30$ 最大间隙 d 错 位 a 钝 边 H	$10^\circ + 3^\circ$ 3 ± 1 < 2 2 ± 1

续

序号	接头型式	偏差名称	允许偏差
4		最大间隙 d	2 ± 1
5		坡口角 α 最大间隙 d 钝边 H	$50^\circ \pm 5^\circ$ 2 ± 1 2 ± 1
6		翼板最大倾斜 h 翼缘对垂直腹板 最大位移 S	$\leq 0.01 B$ 3
7		最大间隙 d 钝边 H 坡口角 α	2 ± 1 2 ± 1 $50^\circ \pm 5^\circ$

续

序号	接头型式	偏差名称	允许偏差
8		最大间隙 d 搭接长度 B 的偏差	2 ±5
9		最大间隙 d 钝边 H 坡口角 α 错位 a	2 ± 1 2 ± 1 $60^\circ \pm 5^\circ$ <2

第 18 条 焊接电流强度视其钢材的厚度、焊条直径而定，一般可按表 4 选择。

表 4

钢材厚度 (毫米)	2~4		4~8		8~12		12 以上		
焊条直径 (毫米)	3	4	4	5	5	6	5	6	8
电流强度 (安培)	80~ 150	160~ 240	160~ 240	200~ 300	200~ 300	240~ 360	200~ 300	240~ 360	300~ 480

也可按下式计算：

$$I = Kd$$

式中：I —— 电流强度(A，安培)；

K——系数(40~60);

d——焊条直径,毫米。

横焊、仰焊时电流强度降低 15~25%。

第 19 条 焊接前,应清除焊缝位置附近的铁锈、油污、积水、冰雪和脏物等。

第 20 条 室外焊接时,遇有四级以上的风或下雨、下雪时,应有可靠的防护措施,否则不准施焊。

第 21 条 经考核并达到质量要求的焊工才准参加焊接。焊工技术考核办法见附录一。

第 22 条 焊工必须在自己所焊接的焊缝附近,打上焊工钢印代号或作出可供查考的标记。

第 23 条 定位点焊要求

1. 定位点焊所用的焊条,不得低于正式焊接所选用的焊条型号;

2. 点焊的高度,一般不宜超过焊缝高度的 2/3,长度不得超过 50 毫米,间距为 300~500 毫米(小件的点焊间距可根据具体情况而定)。在能满足结构拼装的条件下,其间距越大越好;

3. 点焊应由正式焊工操作;

4. 点焊时,应在对称的两面进行;

5. 长焊缝的点焊应从中间开始,再向两边进行;

6. 构件上不需点焊的边棱,严禁进行点焊;

7. 定位点焊的质量,与正式焊缝质量相同。

第四节 焊 接

第 24 条 对接平焊时,焊条倾角在焊厚钢板时应为 $75^{\circ}\sim 85^{\circ}$,焊薄钢板时应为 $60^{\circ}\sim 75^{\circ}$,如图 1 所示。

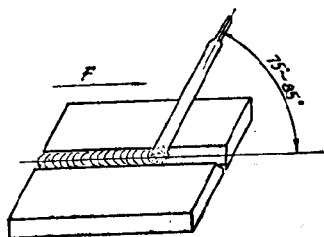


图1 对接缝平焊时的位置
F—焊条前进方向。

第 25 条 焊接平角焊时，焊条与焊接前进方向的夹角应为 $70^{\circ} \sim 80^{\circ}$ ，焊条对焊件的角度一般可按下列规定进行：

1. 没有坡口的丁字形焊接，如图 2 所示；

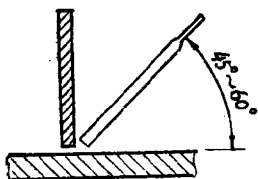


图 2

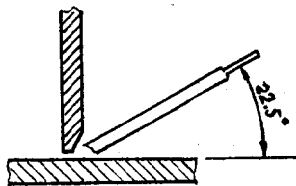
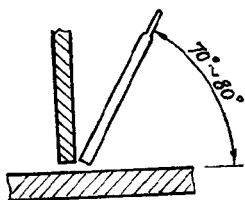
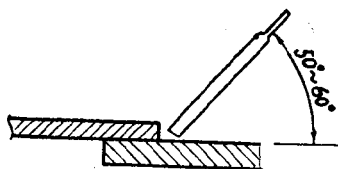


图 3



甲



乙

图 4

甲—丁字形焊；乙—搭接焊。