

电焊工技能鉴定试题解析指南

潘勤 主编

真正的焊工技能教师

- 教你操作
- 帮你考级

机械工业出版社



电焊工技能鉴定试题 解析指南

潘 勤 主 编

机 械 工 业 出 版 社

为满足广大焊工考工升级的需要，本书结合焊工培训考核的实际，依据劳动部、机械工业部1995年联合颁布的《工人技术等级标准》和《中华人民共和国职业技能鉴定规范（考核大纲）电焊工》的要求，从全国锅炉压力容器焊工培训考核及全国性焊工大赛中精选了81个技能试题，并按初、中、高三级编排，每级试题均以焊工技能考核中常用的焊条电弧焊、手工钨极氩弧焊、手工CO₂气体保护焊和埋弧焊为主线，尽量涵盖各行业焊工考核中常用到的试件、材质及焊接位置。本书力求对每一试题均从试题图样、焊接性及工艺分析、考前准备、操作要点、考核要求及评分标准等方面进行解析，以起到指导焊工培训的作用。为便于焊工培训和考核，本书还给出了使用说明。

本书可作为焊工技能培训和焊工考工升级的自学教材，尤其适于师资培训条件不足的厂矿企业工人自学。

图书在版编目（CIP）数据

电焊工技能鉴定试题解析指南/潘勤主编.-北京：机械工业出版社，1997.12

ISBN 7-111-06005-9

I. 电… II. 潘… III. 电焊-技术培训-习题 IV. TG443

中国版本图书馆CIP数据核字（97）第22903号

出版人：马九荣（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）

责任编辑：何月秋 版式设计：王颖 责任校对：张佳

封面设计：方芬 责任印制：王国光

三河市宏达印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

1998年4月第1版第1次印刷

850mm×1168mm^{1/32}·16.5印张·434千字

0 001—3 000册

定价：24.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

前 言

随着焊接技术的不断发展和应用,我国焊工人数在逐年增加。据有关部门不完全统计,我国目前已有焊工140多万人,且由于焊工工种的特殊性,焊工中转岗工人、农民工越来越多。为提高焊工的技术素质,满足广大焊工考工升级的需要,进一步强调电焊工职业技能培训和鉴定的科学化、规范化,更好地贯彻、实施《中华人民共和国职业技能鉴定规范(考核大纲)电焊工》,把技能培训和鉴定有机地结合起来,我们编写了此书。

在本书的编写过程中,我们以劳动部、机械工业部1995年联合颁布的《工人技术等级标准》和《中华人民共和国职业技能鉴定规范(考核大纲)电焊工》为依据,精选全国锅炉压力容器焊工培训考核和全国性焊工大赛的试题,把有丰富实践经验的焊工技师和技能教师的经验融汇于各试题中。

本书共收入技能试题81个,按初、中、高三级编排。在编排过程中,均以焊工技能考核中常用的焊条电弧焊、手工钨极氩弧焊、手工CO₂气体保护焊和埋弧焊方法为主线,尽量涵盖各行业焊工考核中常用到的试件、材质和焊接位置。本书对每一试题都从图样识别、工艺分析、考前准备、操作要点、考核要求及评分标准等几方面进行了详细分析,使焊工按照本书的方法、步骤,能根据图样焊出合格的试件。

本书由潘勤高级工程师主编,由研究员级高级工程师朱钰安主审。参加编写和审稿的还有单萍、段长湖高级技师,满志甫、刘宝良、田景升技师及杨金浩工程师。

编写此类书是初次尝试,由于水平所限,书中难免存在一些缺点和错误,恳请广大焊接同仁批评、指正。

编 者

使用说明

1. 本书以焊工考核中常用的焊条电弧焊、手工钨极氩弧焊、CO₂气体保护焊和埋弧焊方法为主，要求被鉴定焊工至少掌握一种本企业使用的焊接方法。从事埋弧焊的焊工还应掌握焊条电弧焊的基本操作技术。

2. 由于各地区、各企业产品品种繁多，产品的技术含量差异较大，焊工的技术水平也有明显不同。考虑到这一实际情况，在同一等级中尽量多选编一些试题，且包括以上四种常用焊接方法，尽量涵盖各行业焊工考核中常用到的试件、材质及焊接位置。为全面鉴定焊工的实际操作水平，考核时，试题可编成若干试题组，每一组试题数量，除埋弧焊外，不应少于3个。一组试题内，接头形式尽量不重；同种接头形式时，焊接位置不能重复；试件的金属材料规格尽量不重。

3. 每一试题都按100分评分，然后再按试题在试题组中的比例折合，一组试题分数为各试题折合分数的总和，60分为及格。凡严重违反考场纪律者，应取消考试资格，不再计算实际分数。

4. 每一试题的试件装配都有装配间隙、钝边和反变形量，由于焊工习惯不同，这些数值仅供参考，不作统一规定。

5. 每个试题所规定的考试时间不包括正式施焊前的准备时间。

6. 试板两端的焊缝除有规定外，均为两端各20mm焊缝不作考核。

目 录

前 言
使用说明

初 级 工

试题 1	T 形接头平角焊位置焊条电弧焊	1
试题 2	T 形接头立角焊位置焊条电弧焊	7
试题 3	厚 12mm 板对接平焊位置焊条电弧焊	11
试题 4	厚 12mm 板对接立焊位置焊条电弧焊	22
试题 5	插入式管板垂直俯位焊条电弧焊	30
试题 6	骑座式管板垂直俯位焊条电弧焊	35
试题 7	小直径管水平转动焊条电弧焊	43
试题 8	T 形接头平角焊位置手工钨极氩弧焊	50
试题 9	T 形接头立角焊位置手工钨极氩弧焊	59
试题 10	插入式管板垂直俯位手工钨极氩弧焊	64
试题 11	骑座式管板垂直俯位手工钨极氩弧焊	70
试题 12	厚 6mm 板对接平焊位置手工钨极氩弧焊	77
试题 13	厚 6mm 板对接立焊位置手工钨极氩弧焊	84
试题 14	小直径管水平转动手工钨极氩弧焊	90
试题 15	厚 2mm 板对接平焊位置手工钨极氩弧焊	96
试题 16	不锈钢薄板对接平焊位置手工钨极氩弧焊	102
试题 17	厚 12mm 板对接平焊位置 CO ₂ 气体保护焊	107
试题 18	厚 12mm 板对接立焊位置 CO ₂ 气体保护焊	115
试题 19	厚 12mm 板对接横焊位置 CO ₂ 气体保护焊	121
试题 20	厚 6mm 板对接立焊位置 CO ₂ 气体保护焊	126
试题 21	厚 14mm 板的埋弧焊	132

中 级 工

试题 22	厚 12mm 板对接横焊位置焊条电弧焊	141
试题 23	插入式管板水平固定焊条电弧焊	150
试题 24	骑座式管板水平固定焊条电弧焊	155
试题 25	大直径管垂直固定焊条电弧焊	164
试题 26	大直径管水平固定焊条电弧焊	173
试题 27	厚 10mm 不锈钢板对接平焊位置焊条电弧焊	179
试题 28	厚 10mm 不锈钢板对接立焊位置焊条电弧焊	187
试题 29	厚 10mm 不锈钢板对接横焊位置焊条电弧焊	195
试题 30	不锈钢小直径管水平转动焊条电弧焊	201
试题 31	厚 6mm 板对接横焊位置手工钨极氩弧焊	209
试题 32	插入式管板水平固定手工钨极氩弧焊	217
试题 33	骑座式管板水平固定手工钨极氩弧焊	224
试题 34	不锈钢薄板对接立焊位置手工钨极氩弧焊	230
试题 35	不锈钢薄板对接横焊位置手工钨极氩弧焊	235
试题 36	铝板平焊位置手工钨极氩弧焊	238
试题 37	纯铜板平焊位置手工钨极氩弧焊	248
试题 38	厚 6mm 板对接横焊位置 CO ₂ 气体保护焊	254
试题 39	厚 2mm 板对接平焊位置 CO ₂ 气体保护焊	260
试题 40	厚 2mm 板对接立焊位置 CO ₂ 气体保护焊	264
试题 41	厚 2mm 板对接横焊位置 CO ₂ 气体保护焊	269
试题 42	骑座式管板垂直俯位 CO ₂ 气体保护焊	272
试题 43	骑座式管板水平固定 CO ₂ 气体保护焊	279
试题 44	大直径管水平固定 CO ₂ 气体保护焊	285
试题 45	厚 25mm 板的埋弧焊	292

高 级 工

试题 46	T 形接头仰角焊位置焊条电弧焊	299
试题 47	插入式管板垂直仰位焊条电弧焊	307

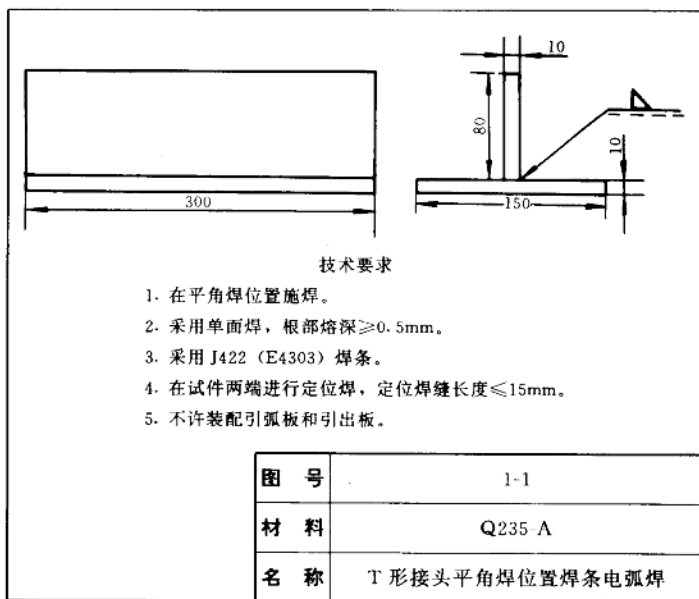
试题 48	骑座式管板垂直仰位焊条电弧焊	311
试题 49	小直径管水平固定焊条电弧焊	318
试题 50	小直径管垂直固定焊条电弧焊	323
试题 51	厚 12mm 板对接仰焊位置焊条电弧焊	329
试题 52	厚 2mm 板对接平焊位置焊条电弧焊	335
试题 53	厚 2mm 板对接立焊位置焊条电弧焊	338
试题 54	不锈钢小直径管水平固定焊条电弧焊	343
试题 55	不锈钢小直径管垂直固定焊条电弧焊	349
试题 56	异种钢厚 12mm 板平焊位置焊条电弧焊	355
试题 57	异种钢厚 12mm 板立焊位置焊条电弧焊	364
试题 58	异种钢厚 12mm 板横焊位置焊条电弧焊	372
试题 59	异种钢骑座式管板垂直俯位焊条电弧焊	378
试题 60	异种钢小直径管水平固定焊条电弧焊	385
试题 61	异种钢骑座式管板垂直仰位手工钨极氩弧焊	393
试题 62	厚 6mm 板对接仰焊位置手工钨极氩弧焊	401
试题 63	大直径管水平固定组合焊	406
试题 64	大直径管垂直固定组合焊	413
试题 65	小直径管水平固定手工钨极氩弧焊	419
试题 66	小直径管垂直固定手工钨极氩弧焊	426
试题 67	不锈钢薄板仰焊位置手工钨极氩弧焊	431
试题 68	异种钢小直径管水平固定手工钨极氩弧焊	435
试题 69	异种钢小直径管垂直固定手工钨极氩弧焊	444
试题 70	铝板立焊位置手工钨极氩弧焊	451
试题 71	铝板横焊位置手工钨极氩弧焊	458
试题 72	纯铜板立焊位置手工钨极氩弧焊	463
试题 73	纯铜板横焊位置手工钨极氩弧焊	467
试题 74	铝管水平固定手工钨极氩弧焊	471
试题 75	铜管水平固定手工钨极氩弧焊	478
试题 76	异种金属板对接平焊位置焊条电弧焊	482
试题 77	大直径管垂直固定 CO ₂ 气体保护焊	489

试题 78	T 形接头仰角焊位置 CO_2 气体保护焊	494
试题 79	厚 12mm 板对接仰焊位置 CO_2 气体保护焊	499
试题 80	厚 2mm 板对接仰焊位置 CO_2 气体保护焊	506
试题 81	厚 50mm 板的埋弧焊	509
参考文献	517

初 级 工

试题 1 T 形接头平角焊位置焊条电弧焊

一、试题图样 (图 1-1)



二、试题分析

1. 认真阅读试题图样, 了解技术要求 试件的规格、尺寸、焊缝形式和焊脚尺寸如图 1-1 所示, 材料为 Q235-A。

2. 焊接性及焊接特点分析 Q235-A 为低碳钢, 焊接性良好, 一般不会产生裂纹。如果钢材化学成分超标, 含碳、硫、磷量过高, 焊接参数选择不当, 运条操作不当, 有可能产生弧坑裂纹。T 形接头平角焊是比较容易施焊的位置, 但是如果焊接参数选择和运条方法不当, 也容易产生下列缺陷:

(1) 熔合不良 产生原因是在施焊打底层时, 焊接电流太小, 焊条不到位, 电弧太长, 焊接速度过快, 焊条角度与运条不正确。

(2) 未熔合 产生原因是焊接电流太小, 电弧太长, 焊条角度不合适, 焊条不到位, 运条方法不当, 母材或前焊道表面的氧化物、焊渣等污物未清理干净而又没有充分熔化, 就被熔化金属覆盖。

(3) 焊偏 产生原因是在施焊时, 电弧距离坡口根部中心线或前焊道过远; 焊条角度不合适。

(4) 焊瘤 产生原因是焊接电流太大, 电弧太长, 焊接速度过慢, 导致熔池温度过高; 焊条角度不合适, 运条方法不当, 引起熔池金属外淌。

(5) 咬边 产生原因是焊接电流太大, 电弧太长, 焊接速度过快, 焊条角度不正确, 运条到焊道上缘时停顿时间太短, 运条方法不当。

(6) 夹渣 产生原因是在施焊过程中, 焊条角度不合适, 电弧太长, 没有控制住熔渣流向, 熔渣超前或电弧之前, 导致熔池金属和熔渣没有分离, 熔渣没有充分浮出熔池; 在施焊前对前焊道没有清理干净, 施焊时由于焊接电流太小, 焊接速度过快, 熔渣没有熔化, 或虽已熔化但未能浮出熔池。

(7) 气孔 产生原因是根部间隙太大, 试件背面失去保护; 没有按规定验收、烘干、使用焊条; 没有按要求认真清理试件表面。

综上所述, 在焊前准备和施焊过程中, 应该采取相应的有效措施。防止各种焊接缺陷的产生, 保证焊接质量。

三、焊前准备

1. 焊条及焊接电源的选用

(1) 焊条 按照有关国家标准,购进的焊条要经复验合格,并按产品说明书的要求烘干,一般 J422 酸性焊条烘干温度为 $75\sim 150^{\circ}\text{C}$,保温时间为 $1\sim 2\text{h}$ 。

(2) 焊接电源 J422 焊条一般采用交流弧焊电源。

2. 试件的加工及清理 按照试题图样的尺寸采用切割或剪切方法进行加工,试板应平直。应将试件接头及其两侧 20mm 内的铁锈、氧化皮、油、漆等污物清理干净,并使之露出金属光泽。

3. 试件的装配 定位焊所用焊条与正式施焊时相同。定位焊缝应焊在距试件两端各 20mm 处,定位焊缝长度 $\leq 15\text{mm}$,定位焊缝应打磨成缓坡形。装配时,立板与底板应垂直。根部间隙 $\leq 0.5\text{mm}$,最好为 0。不许在试件背面进行定位焊。

四、操作方法及操作要点

1. 焊接层次及焊接参数 焊接层次为二层三道,如图 1-2 所示。焊接参数见表 1-1。

2. 打底层的施焊 施焊打底层的焊接参数见表 1-1,焊条角度如图 1-3 所示。在试板左端的定位焊缝上

表 1-1 T 形接头平角焊位置
焊条电弧焊的焊接参数

焊层	焊道	焊条直径/mm	焊接电流/A
打底层	1	3.2	130~140
盖面层	2	3.2	110~120
	3		

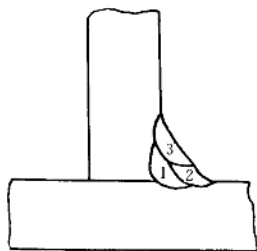


图 1-2 T 形接头平角焊位置
焊条电弧焊的焊层及焊道

引弧后,稍预热,然后以直线形向前运条。当电弧到达定位焊缝终端时,应压低电弧,使电弧对准根部中心向前施焊。施焊过程中,注意观察熔池,保证试件根部焊透,使熔池下缘与底板熔合良好,熔池上缘与立板熔合良好,防止焊偏,应使焊脚对称,并注意调整焊条角度和运条速度,防止熔渣超前越位,产生夹渣缺陷。

3. 盖面层的施焊 施焊前应将打底层焊道清理干净。施焊盖面层的焊接参数见表 1-1,焊条倾角与施焊打底层时相同,焊条夹

角如图 1-4 所示, 2 为施焊第 2 条焊道时的夹角, 3 为施焊第 3 条焊道时的夹角。

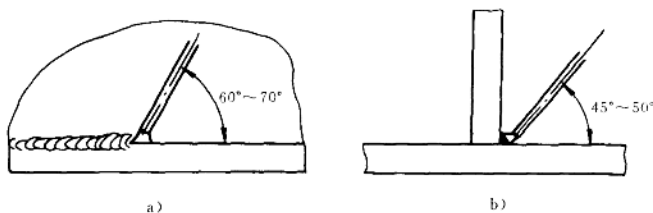


图 1-3 T 形接头平角焊位置焊条电弧焊施焊打底层焊条角度[⊙]
a) 焊条倾角 b) 焊条夹角

施焊第 2 条焊道时, 电弧应对准第 1 条焊道的下缘, 并压低电弧, 采用直线运条施焊, 防止熔池金属外淌。

施焊第 3 条焊道时, 电弧应对准第 1 条焊道的上缘, 并压低电弧, 焊条稍有横向摆动, 以小斜锯齿形运条, 焊条向上摆动时, 稍有停顿, 以使熔池上缘与立板平滑过渡, 熔合良好, 防止产生咬边; 熔池下缘应覆盖在第 2 条焊道的 1/2 处, 使焊缝平滑, 防止凸、凹度超标。

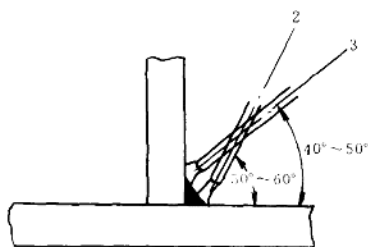


图 1-4 T 形接头平角焊位置焊条电弧焊盖面层时焊条夹角

五、考核

按照百分制考核、评分, 60 分为及格。考核项目、考核要求及评分标准见表 1-2。

⊙ 焊条角度分为焊条夹角和焊条倾角。焊条夹角是焊接时焊条与焊件的夹角; 焊条倾角是焊接时沿焊接方向, 焊条与焊缝中心线的倾角。

表 1-2 T 形接头平角焊位置焊条电弧焊的考核项目、考核要求及评分标准

类别	考核项目		考核要求	配分	评分标准
	名称				
技 术 考 核	外 观	裂纹、未熔合、焊瘤	不允许存在		出现其中任何一种缺陷, 本试件均为 0 分
		夹渣、气孔	缺陷尺寸 $\leq 3\text{mm}$	倒扣分(扣到总分 0 为止)	缺陷尺寸 $\leq 1\text{mm}$, 每个缺陷扣 5 分; $\leq 2\text{mm}$, 每个缺陷扣 10 分; $\leq 3\text{mm}$, 每个缺陷扣 20 分; $> 3\text{mm}$, 试件为 0 分
		立板侧焊脚尺寸	$6\text{mm} \leq K \leq 9\text{mm}$	6	$6\text{mm} \leq K \leq 9\text{mm}$ 得 6 分; $K > 9\text{mm}$ 或 $K < 6\text{mm}$ 本项为 0 分
		立板侧焊脚尺寸差	$K_{\max} - K_{\min} \leq 3$	6	$K_{\max} - K_{\min} \leq 3\text{mm}$ 得 6 分; $K_{\max} - K_{\min} > 3\text{mm}$ 本项为 0 分
		底板侧焊脚尺寸	$6\text{mm} \leq K \leq 9\text{mm}$	6	$6\text{mm} \leq K \leq 9\text{mm}$ 得 6 分; $K > 9\text{mm}$ 或 $K < 6\text{mm}$ 本项为 0 分
	查	底板侧焊脚尺寸差	$K_{\max} - K_{\min} \leq 3\text{mm}$	6	$K_{\max} - K_{\min} \leq 3\text{mm}$ 得 6 分; $K_{\max} - K_{\min} > 3\text{mm}$ 本项为 0 分
		凸、凹度	$\leq 1.5\text{mm}$	4	$\leq 1.5\text{mm}$ 得 4 分; $> 1.5\text{mm}$ 本项为 0 分
		咬边	深度 $\leq 0.5\text{mm}$	12	无咬边得 12 分; 有咬边, 每 3mm 长扣 1 分; 咬边深度 $> 0.5\text{mm}$ 本项为 0 分

(续)

类别	考核项目		考核要求	配分	评分标准
	名称				
技术考核	断口检验	裂纹、未熔合	不允许存在	10	出现裂纹、未熔合试件为0分
		熔合不良	根部熔深 $\geq 0.5\text{mm}$		根部熔深 $\geq 0.5\text{mm}$, 得10分; $0 \sim 0.5\text{mm}$ 得6分; < 0 , 试件为0分
		夹渣、气孔	缺陷尺寸 $\leq 2\text{mm}$		缺陷尺寸 $\leq 0.5\text{mm}$, 每个扣2分; $\leq 1\text{mm}$, 每个扣4分; $\leq 1.5\text{mm}$, 每个扣6分; $\leq 2\text{mm}$, 每个扣13分; $> 2\text{mm}$, 试件为0分
安全文明生产考核	安全	遵守有关安全操作规程	5	发生一般安全事故酌情扣1~5分; 发生重大责任事故不及格	
	文明生产	遵守考场文明生产有关规定	5	不遵守者视情况酌情扣1~5分	
考场纪律		1. 不许他人代焊 2. 不许擅自更换试件 3. 不许破坏试件焊缝原始表面 4. 考试时间20min		前三项违反任一项者, 判不及格 考试超时但未超过30min者, 酌情扣分; 考试时问超过30min, 试件为0分	

① $K_{\max} - K_{\min}$ 为同侧焊脚尺寸最大与最小之差, 以下试题同。

② 断口为全焊缝长度的断口, 以下试题同。

试题 2 T形接头立角焊位置焊条电弧焊

一、试题图样 (图 2-1)

技术要求

1. 在立角焊位置施焊，一次固定。
2. 采用单面焊，要求根部熔透 $\geq 0.5\text{mm}$ 。
3. 采用 J422 (E4303) 焊条。
4. 在试件两端进行定位焊，定位焊缝长度 $\leq 15\text{mm}$ 。
5. 不许装配引弧板和引出板。

图号	2-1
材料	Q235-A
名称	T形接头立角焊位置焊条电弧焊

二、试题分析

1. 认真阅读试题图样，了解技术要求 试件的规格、尺寸、焊缝形式及焊脚尺寸如图 2-1 所示，材料为 Q235-A。

2. 焊接性及焊接特点分析 Q235-A 钢的焊接性分析详见试

题 1。T 形接头立角焊位置的焊接比平角焊位置增加了难度。主要是在重力作用下，熔化金属易下淌，使焊缝成形困难，焊缝外观也不如平焊焊缝美观。如果焊接参数选择或运条操作不当，还容易产生下述缺陷：

(1) 未熔合 一般最容易产生在焊缝根部的顶角处，这是由于打底焊时，焊接电流小，焊接速度快，电弧太长或焊条不到位产生的；此外，也可能是在各焊道的施焊过程中，由于热输入小或运条操作不当，使母材或前焊道金属未得到充分熔化，或者是母材或前焊道表面上的氧化物、焊渣及脏物等未清理干净，又未能得到充分熔化，被熔化金属覆盖造成的；另外，在起焊或接头时，由于温度低，始端未充分熔化，也可能产生未熔合。

(2) 夹渣 产生原因是在施焊过程中，由于焊接参数选择或运条操作不当，熔渣与熔池金属没有分离，未浮出熔池。

(3) 咬边 产生原因是在施焊盖面层时，焊接电流太大，电弧太长，焊条与母材夹角太小，以及运条到焊缝与母材相接处时，返回太快。

(4) 熔合不良 产生原因是在施焊打底层时，焊接电流小，电弧太长，焊条不到位，运条速度快，焊条角度不正确。

(5) 气孔 产生原因是所用焊条没有按规定烘干、使用；试件没有按照要求清理干净；试件根部间隙大，背面空气进入熔池；起焊或接头时，预热不够，熔池冷却速度过快。

综上所述，在焊前准备和施焊过程中，应当采取相应的有效措施，防止各种焊接缺陷的产生，确保焊接质量。

三、焊前准备

1. 焊条及焊接电源的选用（参见试题 1）

2. 试件的清理 将试件坡口及其两侧 20mm 范围内的铁锈、油、漆等污物清理干净，并使之露出金属光泽。

3. 试件的装配 定位焊所用焊条与正式施焊时相同。定位焊两处，定位焊缝距试件两端各 20mm，定位焊缝长度 ≤ 15 mm，将定位焊缝打磨成缓坡形。装配时，立板与底板应垂直。根部间隙