

中华人民共和国行业标准

钢筋焊接及验收规程

Specification for Welding and Acceptance
of Reinforcing Steel Bars

JGJ 18—96



1996 北 京

中华人民共和国行业标准

钢筋焊接及验收规程

Specification for Welding and Acceptance
of Reinforcing Steel Bars

JGJ 18—96

主编单位：陕西省建筑科学研究设计院

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：1997年6月1日

1996 北 京

关于发布行业标准 《钢筋焊接及验收规程》的通知

建标[1996]631 号

各省、自治区、直辖市建委(建设厅),各计划单列市建委,国务院有关部门:

根据建设部建标[1991]413 号文的要求,由陕西省建筑科学研究设计院主编修订的《钢筋焊接及验收规程》,业经审查,现批准为行业标准,编号 JGJ18—96,自 1997 年 6 月 1 日起施行。原《钢筋焊接及验收规程》JGJ18—84 同时废止。

本规程由建设部建筑工程标准技术归口单位中国建筑科学研究院归口管理,由陕西省建筑科学研究设计院负责具体解释等工作。

本规程由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部
1996 年 12 月 23 日

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	材料	4
4	钢筋焊接	6
4.1	一般规定	6
4.2	钢筋电阻点焊	9
4.3	钢筋闪光对焊	12
4.4	钢筋电弧焊	16
4.5	钢筋电渣压力焊	22
4.6	钢筋气压焊	24
4.7	预埋件钢筋埋弧压力焊	27
4.8	钢筋负温焊接	29
5	质量检查与验收	31
5.1	一般规定	31
5.2	钢筋焊接骨架	31
5.3	钢筋焊接网	34
5.4	钢筋闪光对焊接头	36
5.5	钢筋电弧焊接头	38
5.6	钢筋电渣压力焊接头	40
5.7	钢筋气压焊接头	41
5.8	预埋件钢筋 T 型接头	43
6	焊工操作技能考试	45
附录 A	钢筋焊工考试合格证	49
附录 B	本规程用词说明	51
附加说明	52

1 总 则

- 1.0.1 为了在钢筋焊接施工中采用合理的焊接工艺和统一质量验收标准,做到技术先进,确保质量,制订本规程。
- 1.0.2 本规程适用于工业与民用建筑物、构筑物的混凝土结构中的钢筋焊接施工及质量检查与验收。
- 1.0.3 从事钢筋焊接施工的焊工必须持有焊工考试合格证,才能上岗操作。
- 1.0.4 在进行钢筋焊接施工及质量检查与验收时,除按本规程规定执行外,尚应符合相关的国家现行标准的规定。

2 术 语

2.0.1 钢筋电阻点焊 **resistance spot welding of reinforcing steel bar**

将两钢筋安放成交叉叠接形式,压紧于两电极之间,利用电阻热熔化母材金属,加压形成焊点的一种压焊方法。

2.0.2 钢筋闪光对焊 **flash butt welding of reinforcing steel bar**

将两钢筋安放成对接形式,利用电阻热使接触点金属熔化,产生强烈飞溅,形成闪光,迅速施加顶锻力完成的一种压焊方法。

2.0.3 钢筋电弧焊 **arc welding of reinforcing steel bar**

以焊条作为一极,钢筋为另一极,利用焊接电流通过产生的电弧热进行焊接的一种熔焊方法。

2.0.4 钢筋窄间隙电弧焊 **narrow-gap arc welding of reinforcing steel bar**

将两钢筋安放成水平对接形式,并置于铜模内,中间留有少量间隙,用焊条从接头根部引弧,连续向上焊接,完成的一种电弧焊方法。

2.0.5 钢筋电渣压力焊 **electroslag pressure welding of reinforcing steel bar**

将两钢筋安放成竖向对接形式,利用焊接电流通过两钢筋端面间隙,在焊剂层下形成电弧过程和电渣过程,产生电弧热和电阻热,熔化钢筋,加压完成的一种压焊方法。

2.0.6 钢筋气压焊 **gas pressure welding of reinforcing steel bar**

采用氧乙炔火焰或其它火焰对两钢筋对接处加热,使其达到塑性状态,或熔化状态后,加压完成的一种压焊方法。

2.0.7 预埋件钢筋埋弧压力焊 **submerged-arc pressure welding of reinforcing steel bar at prefabricated components**

将钢筋与钢板安放成 T 型接头形式,利用焊接电流通过,在焊剂层下产生电弧,形成熔池,加压完成的一种压焊方法。

2.0.8 压入深度 **pressed depth**

在焊接骨架或焊接网的电阻点焊中,两钢筋(丝)相互压入的深度 d_y (图 2.0.8)。

2.0.9 焊缝余高 **reinforcement; excess weld metal**

焊缝表面焊趾连线上的那部分金属的高度 h_y (图 2.0.9)。

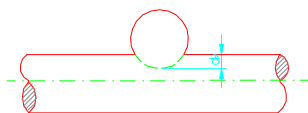


图 2.0.8 压入深度

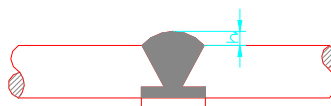


图 2.0.9 焊缝余高

2.0.10 熔合区 **bond**

焊接接头中,焊缝与热影响区相互过渡的区域。

2.0.11 热影响区 **heat-affected zone**

焊接或切割过程中,钢筋母材因受热的影响(但未熔化),使金属组织和力学性能发生变化的区域。

2.0.12 延性断裂 **ductile fracture**

伴随明显塑性变形而形成延性断口(断裂面与拉应力垂直或倾斜,其上具有细小的凹凸,呈纤维状)的断裂。

2.0.13 脆性断裂 **brittle fracture**

几乎不伴随塑性变形而形成脆性断口(断裂面通常与拉应力垂直,宏观上由具有光泽的亮面组成)的断裂。

3 材 料

3.0.1 适用于本规程的焊接钢筋，其性能应分别符合下列现行国家标准的规定：

- 《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499；
- 《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》GB 13013；
- 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014；
- 《冷轧带肋钢筋》GB 13788；
- 《普通低碳钢热轧圆盘条》GB 701。

冷拔低碳钢丝的力学性能应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的规定。

3.0.2 预埋件接头、熔槽帮条焊接头和坡口焊接头中的钢板和型钢，宜采用低碳钢或低合金钢，其性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB 700 或《低合金结构钢》GB 1591 的规定。

3.0.3 电弧焊所采用的焊条，其性能应符合现行国家标准《碳钢焊条》GB 5117 或《低合金钢焊条》GB 5118 的规定，其型号应根据设计确定；若设计无规定时，可按表 3.0.3 选用。

钢筋电弧焊焊条型号				表 3.0.3
钢筋级别	电 弧 焊 接 头 型 式			
	帮条焊 搭接焊	坡口焊 溶槽帮条焊 预埋件穿孔塞焊	窄间隙焊	钢筋与钢板搭接焊 预埋件 T 型角焊
I	E4303	E4303	E4316 E4315	E4303
II	E4303	E5003	E5016 E5015	E4303
III	E5003	E5503	E6016 E6015	—

注：窄间隙焊不适用于余热处理 III 级钢筋。

3.0.4 当采用低氢型碱性焊条时,应按使用说明书的要求烘焙,且宜放入保温筒内保温使用;酸性焊条若在运输或存放中受潮,使用前亦应烘焙后方能使用。

3.0.5 在电渣压力焊和埋弧压力焊中所用的焊剂,可采用 HJ431 焊剂。

3.0.6 焊剂应存放在干燥的库房内,当受潮时,在使用前应经 250~300℃烘焙 2h。

使用中回收的焊剂应清除熔渣和杂物,并应与新焊剂混合均匀后使用。

3.0.7 凡施焊的各种钢筋、钢板均应有材质证明书或试验报告单。焊条、焊剂应有合格证。各种焊接材料应分类存放和妥善保管,并采取防止锈蚀、受潮变质的措施。

3.0.8 氧气的质量应符合现行国家标准《工业用气态氧》GB3863 的规定,其纯度应大于或等于 99.5%;乙炔的质量应符合现行国家标准《溶解乙炔》GB6819 的规定,其纯度应大于或等于 98.0%。

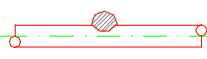


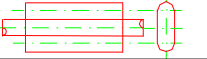


4 钢筋焊接

4.1 一般规定

4.1.1 钢筋焊接时,各种焊接方法的适用范围应符合表 4.1.1 的规定。

钢筋焊接方法的适用范围

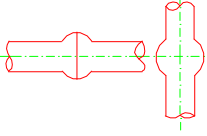
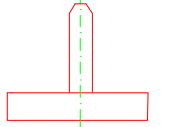
表 4.1.1

焊 接 方 法		接 头 型 式	适 用 范 围		
			钢 筋 级 别	钢筋直径 (mm)	
电阻点焊			热轧Ⅰ、Ⅱ级 冷拔低碳钢丝甲、乙级 冷轧带肋钢筋	6~14 3~5 4~12	
闪光对焊			热轧Ⅰ~Ⅲ级 热轧Ⅳ级 余热处理Ⅲ级	10~40 10~25 10~25	
电 弧 焊	帮条焊	双面焊		热轧Ⅰ~Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	10~40 10~25
		单面焊		热轧Ⅰ~Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	10~40 10~25
	搭接焊	双面焊		热轧Ⅰ~Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	10~40 10~25
		单面焊		热轧Ⅰ~Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	10~40 10~25

续表

焊 接 方 法		接 头 型 式	适 用 范 围	
			钢 筋 级 别	钢筋直径 (mm)
电 弧 焊	熔槽帮条焊		热轧Ⅰ～Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	20～40 25
	坡 口 焊	平 焊	热轧Ⅰ～Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	18～40 18～25
		立 焊	热轧Ⅰ～Ⅲ级 余热处理Ⅲ级	18～40 18～25
	钢筋与钢板 搭 接 焊		热轧Ⅰ、Ⅱ级	8～40
	窄间隙焊		热轧Ⅰ～Ⅲ级	16～40
	预埋件电弧焊	角 焊	热轧Ⅰ、Ⅱ级	6～25
		穿 孔 塞 焊	热轧Ⅰ、Ⅱ级	20～25
电渣压力焊		热轧Ⅰ、Ⅱ级	14～40	

续表

焊接方法	接头型式	适用范围	
		钢筋级别	钢筋直径 (mm)
气压焊		热轧Ⅰ～Ⅲ级	14～40
预埋件埋弧压力焊		热轧Ⅰ、Ⅱ级	6～25

注:1. 电阻点焊时,适用范围的钢筋直径系指较小钢筋的直径;
 2. 气压焊的适用范围系指热轧Ⅰ级钢筋、Ⅱ级钢筋和 20MnSiV、20MnTiⅢ级钢筋。

- 4.1.2 电渣压力焊应用于柱、墙、烟囱、水坝等现浇混凝土结构中竖向受力钢筋的连接;不得用于梁、板等构件中水平钢筋的连接。
- 4.1.3 含有焊接接头的钢筋在冷拉过程中,若在接头部位发生断裂时,可切除热影响区后再焊再拉;但不得多于两次。且其冷拉工艺与要求应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204 的规定。
- 4.1.4 在工程开工或每批钢筋正式焊接之前,应进行现场条件下的焊接性能试验。合格后,方可正式生产。试件数量与要求,应与质量检查与验收时相同。
- 4.1.5 钢筋焊接施工之前,应清除钢筋或钢板焊接部位和与电极接触的钢筋表面上的锈斑、油污、杂物等;钢筋端部当有弯折、扭曲时,应予以矫直或切除。
- 4.1.6 进行电阻点焊、闪光对焊、电渣压力焊,或埋弧压力焊时,应随时观察电源电压的波动情况。对于电阻点焊或闪光对焊,当电源电压下降大于 5%、小于 8%时,应采取提高焊接变压器级数的

措施;当大于或等于 8%时,不得进行焊接。对于电渣压力焊或埋弧压力焊,当电源电压下降大于 5%时,不宜进行焊接。

4.1.7 焊机应经常维护保养和定期检修,确保正常使用。

4.1.8 对从事钢筋焊接施工的班组及有关人员应经常进行安全生产教育,执行现行国家标准《焊接与切割安全》GB 9448 中有关规定,并应制定和实施安全技术措施,加强焊工的劳动保护,防止发生烧伤、触电、火灾、爆炸以及烧坏焊接设备等事故。

4.2 钢筋电阻点焊

4.2.1 混凝土结构中的钢筋焊接骨架和钢筋焊接网,宜采用电阻点焊制作。

4.2.2 在焊接骨架中,较小钢筋直径小于或等于 10mm 时,大、小钢筋直径之比不宜大于 3;当较小钢筋直径为 12mm 或 14mm 时,大、小钢筋直径之比,不宜大于 2。

注:较小钢筋系指焊接骨架、焊接网两根不同直径钢筋焊点中直径较小的钢筋。

4.2.3 钢筋焊接网可由热轧 I 级钢筋、II 级钢筋、冷轧带肋钢筋或冷拔低碳钢丝制成。

焊接网的纵向钢筋可采用单根钢筋或双根钢筋;横向钢筋应采用单根钢筋(图 4.2.3)。



图 4.2.3 焊接网纵向钢筋和横向钢筋

(a) 纵向单根钢筋;(b) 纵向双根钢筋

a —伸出长度; b —钢筋间距

4.2.4 焊接网的纵向、横向钢筋均为单根钢筋时,钢筋的直径应符合下式要求:

$$d_{\min} \geq 0.6d_{\max}$$

式中 d_{\max} ——较大钢筋的公称直径；

d_{\min} ——较小钢筋的公称直径。

4.2.5 当纵向钢筋采用双根钢筋时，钢筋的直径应符合下式要求：

$$0.7d_t \leq d_l \leq 1.25d_t$$

式中 d_l ——横向钢筋的公称直径；

d_t ——双根钢筋之一的公称直径。

4.2.6 电阻点焊的工艺过程应包括预压、通电、锻压三个阶段。

4.2.7 电阻点焊应根据钢筋级别、直径及焊机性能等具体情况，选择变压器级数、焊接通电时间和电极压力。

当采用 DN3—75 型点焊机焊接 I 级钢筋和冷拔低碳钢丝时，焊接通电时间应符合表 4.2.7-1 的规定；电极压力应符合表 4.2.7-2 的规定。

焊接通电时间(s)

表 4.2.7-1

变压器 级 数	较 小 钢 筋 直 径 (mm)							
	3	4	5	6	8	10	12	14
1	0.08	0.10	0.12	—	—	—	—	—
2	0.05	0.06	0.07	—	—	—	—	—
3	—	—	—	0.22	0.70	1.50		
4	—	—	—	0.20	0.60	1.25	2.50	4.00
5	—	—	—	—	0.50	1.00	2.00	3.50
6	—	—	—	—	0.40	0.75	1.50	3.00
7	—	—	—	—	—	0.50	1.20	2.50

注：点焊 II 级钢筋或冷轧带肋钢筋时，焊接通电时间可延长 20%~25%。

电 极 压 力 (N)

表 4. 2. 7-2

较小钢筋直径 (mm)	I 级钢筋 冷拔低碳钢丝	Ⅱ 级钢筋 冷轧带肋钢筋
3	980~1470	—
4	980~1470	1470~1960
5	1470~1960	1960~2450
6	1960~2450	2450~2940
8	2450~2940	2940~3430
10	2940~3920	3430~3920
12	3430~4410	4410~4900
14	3920~4900	4900~5880

4. 2. 8 焊点的压入深度应符合下列要求：

a. 热轧钢筋点焊时，压入深度应为较小钢筋直径的 25%~45%；

b. 冷拔低碳钢丝、冷轧带肋钢筋点焊时，压入深度应为较小钢筋(丝)直径的 25%~40%。

4. 2. 9 钢筋多头点焊机宜用于冷拔低碳钢丝、冷轧带肋钢筋同规格焊接网的成批生产。当点焊生产时，除符合上述规定外，尚应准确调整好各个电极之间的距离，并应经常检查各个焊点的焊接电流和焊接通电时间。

4. 2. 10 钢筋点焊时，电极的直径应根据较小钢筋直径选用，并应符合表 4. 2. 10 的规定。

电 极 直 径

表 4. 2. 10

较 小 钢 筋 直 径(mm)	电 极 直 径 (mm)
3~10	30
12~14	40

在点焊生产中，应经常保持电极与钢筋之间接触表面的清洁

平整;当电极使用变形时,应及时修整。

4.2.11 钢筋点焊生产过程中,应随时检查制品的外观质量,当发现焊接缺陷时,可按表 4.2.11 查找原因和采取措施,及时消除。

点焊制品焊接缺陷及消除措施		表 4.2.11
缺 陷	产 生 原 因	措 施
焊点过烧	1. 变压器级数过高; 2. 通电时间太长; 3. 上下电极不对中心; 4. 继电器接触失灵	1. 降低变压器级数; 2. 缩短通电时间; 3. 切断电源,校正电极; 4. 清理触点,调节间隙
焊点脱落	1. 电流过小; 2. 压力不够; 3. 压入深度不足; 4. 通电时间太短	1. 提高变压器级数; 2. 加大弹簧压力或调大气压; 3. 调整两电极间距离符合压入深度要求; 4. 延长通电时间
钢筋表面烧伤	1. 钢筋和电极接触表面太脏; 2. 焊接时没有预压过程或预压力过小; 3. 电流过大; 4. 电极变形	1. 清刷电极与钢筋表面的铁锈和油污; 2. 保证预压过程和适当的预压力; 3. 降低变压器级数; 4. 修理或更换电极

4.3 钢筋闪光对焊

4.3.1 钢筋的对接连接应优先采用闪光对焊;其焊接工艺方法宜按下列规定选择:

- a. 当钢筋直径较小,钢筋级别较低,在本规程表 4.3.2 的规定范围内,可采用“连续闪光焊”;
- b. 当超过表中规定,且钢筋端面较平整,宜采用“预热闪光焊”;
- c. 当钢筋端面不平整,应采用“闪光-预热闪光焊”。

4.3.2 连续闪光焊所能焊接的钢筋上限直径,应根据焊机容量、钢筋级别等具体情况而定,并应符合表 4.3.2 的规定。

连续闪光焊钢筋上限直径

表 4.3.2

焊机容量 (kV·A)	钢筋级别	钢筋直径 (mm)
160	I 级	25
	II 级	22
	III 级	20
100	I 级	20
	II 级	18
	III 级	16
80	I 级	16
	II 级	14
	III 级	12

4.3.3 闪光对焊时,应选择调伸长度、烧化留量、顶锻留量以及变压器级数等焊接参数。连续闪光焊时的留量应包括烧化留量、有电顶锻留量和无电顶锻留量(图 4.3.3a);闪光-预热闪光焊时的留量应包括:一次烧化留量、预热留量、二次烧化留量、有电顶锻留量和无电顶锻留量(图 4.3.3b)。

4.3.4 调伸长度的选择,应随着钢筋级别的提高和钢筋直径的加大而增长。当焊接 III、IV 级钢筋时,调伸长度宜在 40~60mm 内选用。

4.3.5 烧化留量的选择,应根据焊接工艺方法确定。当连续闪光焊接时,烧化过程应较长。烧化留量应等于两根钢筋在断料时切断机刀口严重压伤部分(包括端面的不平整度),再加 8mm。

闪光-预热闪光焊时,应区分一次烧化留量和二次烧化留量。一次烧化留量等于两根钢筋在断料时切断机刀口严重压伤部分,二次烧化留量不应小于 10mm。预热闪光焊时的烧化留量不应小于 10mm。

4.3.6 需要预热时,宜采用电阻预热法。预热留量应为 1~2mm,预热次数应为 1~4 次;每次预热时间应为 1.5~2s,间歇时间应

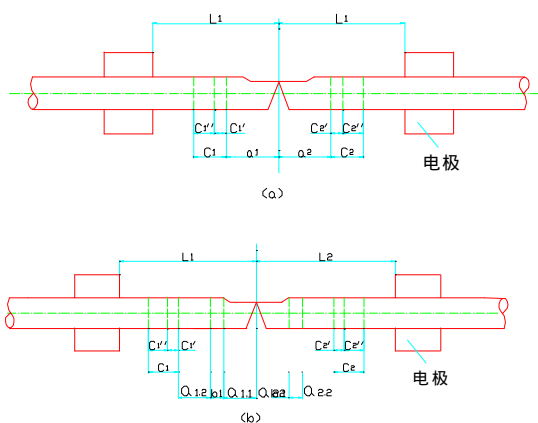


图 4.3.3 钢筋闪光对焊留量图解

(a) 连续闪光焊: L_1 、 L_2 —调伸长度; $a_1 + a_2$ —烧化留量; $c_1 + c_2$ —顶锻留量; $c'_1 + c'_2$ —有电顶锻留量;

$c''_1 + c''_2$ —无电顶锻留量

(b) 闪光-预热闪光焊: L_1 、 L_2 —调伸长度; $a_{1.1}$ + $a_{2.1}$ ——次烧化留量; $a_{1.2} + a_{2.2}$ ——二次烧化留量;

$b_1 + b_2$ —预热留量; $c'_1 + c'_2$ —有电顶锻留量;

$c''_1 + c''_2$ —无电顶锻留量

为 3~4s。

4.3.7 顶锻留量应为 4~10mm, 并应随钢筋直径的增大和钢筋级别的提高而增加(其中, 有电顶锻留量约占 1/3)。

焊接 IV 级钢筋时, 顶锻留量宜增大 30%。

4.3.8 变压器级数应根据钢筋级别、直径、焊机容量以及焊接工艺方法等具体情况选择。

4.3.9 余热处理 III 级钢筋闪光对焊时, 与热轧钢筋比较, 应减小调伸长度, 提高焊接变压器级数, 缩短加热时间, 快速顶锻, 形成快热快冷条件, 使热影响区长度控制在钢筋直径的 0.6 倍范围之内。

4.3.10 IV 级钢筋焊接时, 应采用预热闪光焊或闪光-预热闪光焊工艺。当接头拉伸试验结果发生脆性断裂, 或弯曲试验不能达到规

定要求时,尚应在焊机上进行焊后热处理,热处理工艺应符合下列要求:

- a. 待接头冷却至常温,将电极钳口调至最大间距,重新夹紧;
- b. 应采用最低的变压器级数,进行脉冲式通电加热;每次脉冲循环,应包括通电时间和间歇时间,并宜为 3s;
- c. 焊后热处理温度应在 750~850℃ 选择,随后在环境温度下自然冷却。

4.3.11 当螺丝端杆与钢筋对焊时,宜事先对螺丝端杆进行预热,并减小调伸长度。钢筋一侧的电极应垫高,确保两者轴线一致。

4.3.12 采用 UN2-150 型对焊机(电动机凸轮传动)或 UN17-150-1 型对焊机(气-液压传动)进行大直径钢筋焊接时,宜首先采取锯割或气割方式对钢筋端面进行平整处理;然后,采取预热闪光焊工艺,并应符合下列要求:

- a. 闪光过程应强烈、稳定;
- b. 顶锻凸块应垫高;
- c. 应准确调整并严格控制各过程的起点和止点。

4.3.13 在闪光对焊生产中,当出现异常现象或焊接缺陷时,宜按表 4.3.13 查找原因和采取措施,及时消除。

闪光对焊异常现象、焊接缺陷及消除措施		表 4.3.13
异常现象和焊接缺陷	措 施	
烧化过分剧烈并产生强烈的爆炸声	1. 降低变压器级数; 2. 减慢烧化速度	
闪光不稳定	1. 清除电极底部和表面的氧化物; 2. 提高变压器级数; 3. 加快烧化速度	
接头中有氧化膜、未焊透或夹渣	1. 增加预热程度; 2. 加快临近顶锻时的烧化程度; 3. 确保带电顶锻过程; 4. 加快顶锻速度; 5. 增大顶锻压力	

续表

异常现象和焊接缺陷	措 施
接头中有缩孔	1. 降低变压器级数； 2. 避免烧化过程过分强烈； 3. 适当增大顶锻留量及顶锻压力
焊缝金属过烧	1. 减小预热程度； 2. 加快烧化速度，缩短焊接时间； 3. 避免过多带电顶锻
接头区域裂纹	1. 检验钢筋的碳、硫、磷含量；若不符合规定时应更换钢筋； 2. 采取低频预热方法，增加预热程度
钢筋表面微熔及烧伤	1. 消除钢筋被夹紧部位的铁锈和油污； 2. 消除电极内表面的氧化物； 3. 改进电极槽口形状，增大接触面积； 4. 夹紧钢筋
接头弯折或轴线偏移	1. 正确调整电极位置； 2. 修整电极钳口或更换已变形的电极； 3. 切除或矫直钢筋的弯头

4.4 钢筋电弧焊

4.4.1 钢筋电弧焊包括帮条焊、搭接焊、坡口焊、窄间隙焊和熔槽帮条焊五种接头形式。焊接时应符合下列要求：

- a. 应根据钢筋级别、直径、接头型式和焊接位置，选择焊条、焊接工艺和焊接参数；
- b. 焊接时，引弧应在垫板、帮条或形成焊缝的部位进行，不得烧伤主筋；
- c. 焊接地线与钢筋应接触紧密；
- d. 焊接过程中应及时清渣，焊缝表面应光滑，焊缝余高

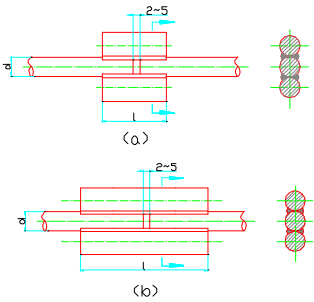


图 4.4.2 钢筋帮条焊接头
(a)双面焊；(b)单面焊
 d —钢筋直径； l —帮条长度

应平缓过渡,弧坑应填满。

4.4.2 帮条焊时,宜采用双面焊(图 4.4.2a)。当不能进行双面焊时,可采用单面焊(图 4.4.2b)。

帮条长度 l 应符合表 4.4.2 的规定。当帮条级别与主筋相同时,帮条直径可与主筋相同或小一个规格;当帮条直径与主筋相同时,帮条级别可与主筋相同或低一个级别。

钢筋帮条长度		表 4.4.2
钢 筋 级 别	焊 缝 型 式	帮条长度 l
I 级	单面焊	$\geq 8d$
	双面焊	$\geq 4d$
II、III 级	单面焊	$\geq 10d$
	双面焊	$\geq 5d$

注: d 为主筋直径(mm)。

4.4.3 搭接焊可用于 I ~ III 级钢筋。焊接时宜采用双面焊(图 4.4.3a)。当不能进行双面焊时,可采用单面焊(图 4.4.3b)。搭接长度与帮条长度相同,并应符合本规程表 4.4.2 的规定。

4.4.4 帮条焊接头或搭接焊接头的焊缝厚度 s 不应小于主筋直径的 0.3 倍;焊缝宽度 b 不应小于主筋直径的 0.7 倍(图 4.4.4)。

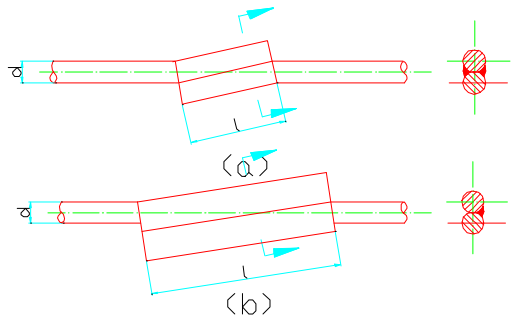


图 4.4.3 钢筋搭接焊接头
(a)双面焊;(b)单面焊
 d —钢筋直径; l —搭接长度

4.4.5 帮条焊或搭接焊时,钢筋的装配和焊接应符合下列要求:

a. 帮条焊时,两主筋端面的间隙应为 2~5mm;

b. 搭接焊时,焊接端钢筋应预弯,并使两钢筋的轴线在一直线上;

c. 帮条焊时,帮条与主筋之间应用四点定位焊固定;搭接焊时,应用两

点固定;定位焊缝与帮条端部或搭接端部的距离应大于或等于 20mm;

d. 焊接时,应在帮条焊或搭接焊形成焊缝中引弧;在端头收弧前应填满弧坑,并使主焊缝与定位焊缝的始端和终端熔合。

4.4.6 熔槽帮条焊宜用于直径 20mm 及以上钢筋的现场安装焊接。焊接时应加角钢作垫板模。接头形式(图 4.4.6)、角钢尺寸和焊接工艺应符合下列要求:

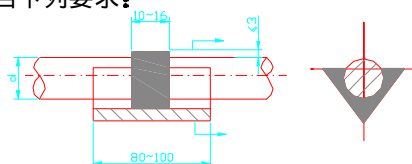


图 4.4.6 钢筋熔槽帮条焊接头

a. 角钢边长宜为 40~60mm,长度宜为 80~100mm;

b. 钢筋端头应加工平整;两钢筋端面的间隙应为 10~16mm;

c. 从接缝处垫板引弧后应连续施焊,并使钢筋端部熔合,防止未焊透、气孔或夹渣;

d. 焊接过程中应停焊清渣 1 次。焊平后,再进行焊缝余高的焊接,其高度不得大于 3mm;

e. 钢筋与角钢垫板之间,应加焊侧面焊缝 1~3 层,焊缝应饱满,表面应平整。

4.4.7 窄间隙焊宜用于直径 16mm 及以上钢筋的现场水平连

接。焊接时,钢筋应置于铜模中,并应留出一定间隙,用焊条连续焊接,熔化钢筋端面并使熔敷金属填充间隙,形成接头(图 4. 4. 7);其焊接工艺应符合下列要求:

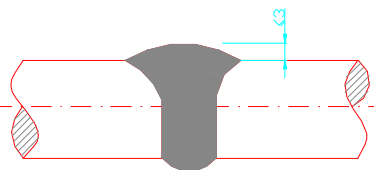


图 4. 4. 7 钢筋窄间隙焊接头

- a. 钢筋端面应平整;
- b. 应选用低氢型碱性焊条,其型号应符合本规程第 3. 0. 3 条的规定;
- c. 端面间隙和焊接参数可按表 4. 4. 7 选用;
- d. 从焊缝根部引弧后应连续进行焊接,左、右、来回运弧,在钢筋端面处电弧应少许停留,并使熔合;
- e. 当焊至端面间隙的 4/5 高度后,焊缝应逐渐扩宽;当熔池过大时,应改连续焊为断续焊,避免过热;
- f. 焊缝余高不得大于 3mm,且应平缓过渡至钢筋表面。

窄间隙焊端面间隙和焊接参数

表 4. 4. 7

钢筋直径(mm)	端面间隙(mm)	焊条直径(mm)	焊接电流(A)
16	9~11	3. 2	100~110
18	9~11	3. 2	100~110
20	10~12	3. 2	100~110
22	10~12	3. 2	100~110
25	12~14	4. 0	150~160
28	12~14	4. 0	150~160
32	12~14	4. 0	150~160
36	13~15	5. 0	220~230
40	13~15	5. 0	220~230

4.4.8 预埋件钢筋电弧焊 T 型接头可分为角焊和穿孔塞焊两种(图 4.4.8)。装配和焊接时,应符合下列要求:

- 钢板厚度 δ 不宜小于钢筋直径的 0.6 倍,且不应小于 6mm;
- 钢筋应采用 I、II 级;受力锚固钢筋的直径不宜小于 8mm;构造锚固钢筋的直径不宜小于 6mm;
- 当采用 I 级钢筋时,角焊缝焊脚 k 不得小于钢筋直径的 0.5 倍;采用 II 级钢筋时,焊脚 k 不得小于钢筋直径的 0.6 倍;
- 施焊中,不得使钢筋咬边和烧伤。

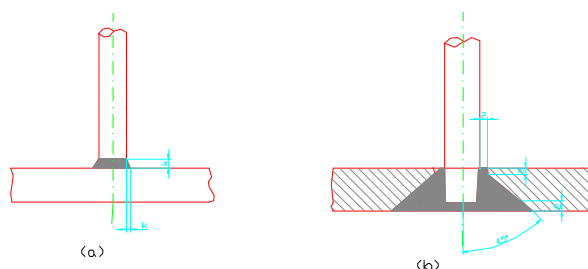


图 4.4.8 预埋件钢筋电弧焊 T 型接头

(a)角焊;(b)穿孔塞焊

k —焊脚

4.4.9 钢筋与钢板搭接焊时,焊接接头(图 4.4.9)应符合下列要求:

- I 级钢筋的搭接长度 l 不得小于 4 倍钢筋直径,II 级钢筋搭接长度 l 不得小于 5 倍钢筋直径;

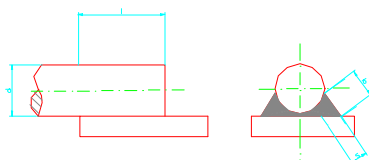


图 4.4.9 钢筋与钢板搭接焊接头

d —钢筋直径; l —搭接长度; b —焊缝宽度;

s —焊缝厚度

b. 焊缝宽度不得小于钢筋直径的 0.5 倍,焊缝厚度不得小于钢筋直径的 0.35 倍。

4.4.10 在装配式框架结构的安装中,钢筋焊接应符合下列要求:

a. 柱间节点,采用坡口焊时,当主筋根数为 14 根及以下,钢筋从混凝土表面伸出长度不应小于 250mm;当主筋为 14 根以上时,钢筋的伸出长度不应小于 350mm。采用搭接焊时其伸出长度宜增加;

b. 两钢筋轴线偏移时,宜采用冷弯矫正,但不得用锤敲打。当冷弯矫正有困难时,可采用氧乙炔焰加热后矫正,钢筋加热部位的温度不应大于 850℃;

c. 焊接中应选择焊接顺序。对于柱间节点,可由两名焊工对称焊接。

4.4.11 坡口焊的准备工作应符合下列要求:

a. 坡口面应平顺,切口边缘不得有裂纹、钝边和缺棱;

b. 坡口平焊时,V 形坡口角度宜为 55°~65°(图 4.4.11a)。坡口立焊时,坡口角度宜为 40°~55°,其中,下钢筋宜为 0°~10°,上钢筋宜为 35°~45°(图 4.4.11b);

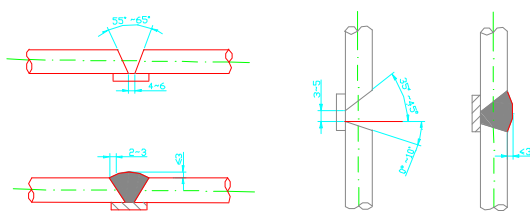


图 4.4.11 钢筋坡口焊接头

(a)平焊;(b)立焊

c. 钢垫板厚度宜为 4~6mm,长度宜为 40~60mm。坡口平焊时,垫板宽度应为钢筋直径加 10mm;立焊时,垫板宽度宜等于钢筋直径;

d. 钢筋根部间隙,坡口平焊时宜为 4~6mm;立焊时,宜为 3~5mm。其最大间隙均不宜超过 10mm。

4.4.12 坡口焊工艺应符合下列要求:

a. 焊缝根部、坡口端面以及钢筋与钢板之间均应熔合。焊接过程中应经常清渣。钢筋与钢垫板之间,应加焊 2~3 层侧面焊缝;

b. 宜采用几个接头轮流进行施焊;

c. 焊缝的宽度应大于 V 型坡口的边缘 2~3mm,焊缝余高不得大于 3mm,并宜平缓过渡至钢筋表面;

d. 当发现接头中有弧坑、气孔及咬边等缺陷时,应立即补焊。

Ⅲ级钢筋接头冷却后补焊时,应采用氧乙炔焰预热。

4.5 钢筋电渣压力焊

4.5.1 现浇钢筋混凝土结构中竖向或斜向(倾斜度在 4:1 范围内)钢筋的连接,宜采用电渣压力焊。

4.5.2 电渣压力焊可采用交流或直流焊接电源,焊机容量应根据所焊钢筋直径选定。

4.5.3 焊接夹具应具有刚度,在最大允许荷载下应移动灵活,操作便利。焊剂筒的直径应与所焊钢筋直径相适应。电压表、时间显示器应配备齐全。

4.5.4 电渣压力焊工艺过程应符合下列要求:

a. 焊接夹具的上下钳口应夹紧于上、下钢筋上;钢筋一经夹紧,不得晃动;

b. 引弧宜采用铁丝圈或焊条头引弧法,亦可采用直接引弧法;

c. 引燃电弧后,应先进行电弧过程,然后,加快上钢筋下送速度,使钢筋端面与液态渣池接触,转变为电渣过程,最后在断电的同时,迅速下压上钢筋,挤出熔化金属和熔渣;

d. 接头焊毕,应停歇后,方可回收焊剂和卸

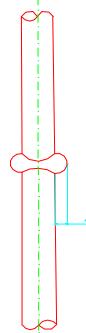


图 4.5.4 钢筋电渣压力焊接头

下焊接夹具,并敲支渣壳;四周焊包应均匀,凸出钢筋表面的高度应大于或等于 4mm(图 4.5.4)。

4.5.5 电渣压力焊焊接参数应包括焊接电流、电压和通电时间,并应符合表 4.5.5 的规定。

不同直径钢筋焊接时,应按较小直径钢筋选择参数,焊接通电时间可延长。

电渣压力焊焊接参数				表 4.5.5	
钢筋直径 (mm)	焊接电流 (A)	焊接电压(V)		焊接通电时间(s)	
		电弧过程 $u_{2.1}$	电渣过程 $u_{2.2}$	电弧过程 t_1	电渣过程 t_2
14	200~220	35~45	22~27	12	3
16	200~250			14	4
18	250~300			15	5
20	300~350			17	5
22	350~400			18	6
25	400~450			21	6
28	500~550			24	6
32	600~650			27	7
36	700~750			30	8
40	850~900			33	9

4.5.6 在焊接生产中焊工应进行自检,当发现偏心、弯折、烧伤等焊接缺陷时,宜按表 4.5.6 查找原因和采取措施,及时消除。

电渣压力焊接头焊接缺陷及消除措施		表 4.5.6
焊 接 缺 陷	措 施	
轴线偏移	1. 矫直钢筋端部； 2. 正确安装夹具和钢筋； 3. 避免过大的顶压力； 4. 及时修理或更换夹具	

续表

焊 接 缺 陷	措 施
弯 折	<ol style="list-style-type: none"> 1. 矫直钢筋端部； 2. 注意安装和扶持上钢筋； 3. 避免焊后过快卸夹具； 4. 修理或更换夹具
咬 边	<ol style="list-style-type: none"> 1. 减小焊接电流； 2. 缩短焊接时间； 3. 注意上钳口的起点和止点,确保上钢筋顶压到位
未 焊 合	<ol style="list-style-type: none"> 1. 增大焊接电流； 2. 避免焊接时间过短； 3. 检修夹具,确保上钢筋下送自如
焊包不匀	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钢筋端面力求平整； 2. 填装焊剂尽量均匀； 3. 延长焊接时间,适当增加熔化量
气 孔	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按规定要求烘焙焊剂； 2. 清除钢筋焊接部位的铁锈； 3. 确保接缝在焊剂中合适埋入深度
烧 伤	<ol style="list-style-type: none"> 1. 钢筋导电部位除净铁锈； 2. 尽量夹紧钢筋
焊包下淌	<ol style="list-style-type: none"> 1. 彻底封堵焊剂筒的漏孔； 2. 避免焊后过快回收焊剂

4.6 钢筋气压焊

4.6.1 气压焊可用于钢筋在垂直位置、水平位置或倾斜位置的对接焊接。当两钢筋直径不同时,其两直径之差不得大于 7mm。

4.6.2 气压焊设备应符合下列要求:

a. 供气装置应包括氧气瓶、溶解乙炔气瓶(或中压乙炔发生器)、干式回火防止器、减压器及胶管等。氧气瓶和溶解乙炔气瓶的使用应分别按劳动部颁发的《气瓶安全监察规程》(1989)和《溶解

乙炔气瓶安全监察规程》(1993)中有关规定执行；溶解乙炔气瓶的供气能力应满足现场最大直径钢筋焊接时供气量的要求；当不敷使用时，可多瓶并联使用；

b. 多嘴环管加热器中氧乙炔混合室的供气量应满足加热圈气体消耗量的需要。多嘴环管加热器应配备多种规格的加热圈，多束火焰应燃烧均匀，调整火焰应方便；

c. 加压器应包括油泵、油管、油压表、顶压油缸等；加压能力应大于或等于现场最大直径钢筋焊接时所需要的轴向压力；顶压油缸的有效行程应大于或等于最大直径钢筋焊接时获得所需要的压缩长度；

d. 焊接夹具应能夹紧钢筋，当钢筋承受最大轴向压力时，钢筋与夹头之间不得产生相对滑移；应便于钢筋的安装定位，并在施焊过程中保持刚度；动夹头应与定夹头同心，并且当不同直径钢筋焊接时，亦应保持同心；动夹头的位移应大于或等于现场最大直径钢筋焊接时所需要的压缩长度。

4.6.3 气压焊施焊前，钢筋端面应切平，并宜与钢筋轴线相垂直；在钢筋端部两倍直径长度范围内若有水泥等附着物，应予以清除。其钢筋边角毛刺及端面上铁锈、油污和氧化膜应清除干净，并经打磨，使其露出金属光泽，不得有氧化现象。

4.6.4 安装焊接夹具和钢筋时，应将两根钢筋分别夹紧，并使两根钢筋的轴线在同一直线上。钢筋安装后应加压顶紧，两根钢筋之间的局部缝隙不得大于 3mm。

4.6.5 气压焊时，应根据钢筋直径和焊接设备等具体条件选用等压法、二次加压法或三次加压法焊接工艺。在两根钢筋缝隙密合和墩粗过程中，对钢筋施加的轴向压力，按钢筋横截面积计算，应为 30~40MPa。

4.6.6 气压焊的开始阶段应采用碳化焰，对准两钢筋接缝处集中加热，并应使其内焰包住缝隙，防止钢筋端面产生氧化。

在确认两根钢筋缝隙完全密合后，应改用中性焰，以压焊面为中心，在两侧各一倍钢筋直径长度范围内往复宽幅加热。

钢筋端面的加热温度应为 1150~1250℃；钢筋端部表面的加热温度应稍高于该温度，并应随钢筋直径大小而产生的温度梯差确定。

4.6.7 气压焊施焊中，通过最终的加热加压，应使接头的镦粗区形成规定的形状；然后，应停止加热，略为延时，卸除压力，拆下焊接夹具。

4.6.8 在加热过程中，当在钢筋端面缝隙完全密合之前发生灭火中断现象时，应将钢筋取下重新打磨、安装，然后点燃火焰进行焊接。当发生在钢筋端面缝隙完全密合之后，可继续加热加压。

4.6.9 在焊接生产中，焊工应自检，当发现焊接缺陷时，宜按表

4.6.9 查找原因和采取措施，及时消除。

气压焊接头焊接缺陷及消除措施 表 4.6.9

焊接缺陷	产生原因	措施
轴线偏移 (偏心)	1. 焊接夹具变形，两夹头不同心，或夹具刚度不够； 2. 两钢筋安装不正； 3. 钢筋接合端面倾斜； 4. 钢筋未夹紧进行焊接	1. 检查夹具，及修理或更换； 2. 重新安装夹紧； 3. 切平钢筋端面； 4. 夹紧钢筋再焊
弯折	1. 焊接夹具变形，两夹头不同心； 2. 焊接夹具拆卸过早	1. 检查夹具，及时修理或更换； 2. 熄火后半分钟再拆夹具
镦粗直径不够	1. 焊接夹具动夹头有效行程不够； 2. 顶压油缸有效行程不够； 3. 加热温度不够； 4. 压力不够	1. 检查夹具和顶压油缸，及时更换； 2. 采用适宜的加热温度及压力
镦粗长度不够	1. 加热幅度不够宽； 2. 顶压力过大过急	1. 增大加热幅度； 2. 加压时应平稳

续表

焊接缺陷	产生原因	措施
压焊面偏移	1. 焊缝两侧加热温度不均； 2. 焊缝两侧加热长度不等	1. 同径钢筋焊接时两侧加热温度和加热长度基本一致； 2. 异径钢筋焊接时对较大直径钢筋加热时间稍长
钢筋表面严重烧伤	1. 火焰功率过大； 2. 加热时间过长； 3. 加热器摆动不匀	调整加热火焰，正确掌握操作方法
未焊合	1. 加热温度不够或热量分布不均； 2. 顶压力过小； 3. 接合端面不洁； 4. 端面氧化； 5. 中途灭火或火焰不当	合理选择焊接参数，正确掌握操作方法

4.7 预埋件钢筋埋弧压力焊

4.7.1 预埋件钢筋 T 型接头宜采用埋弧压力焊进行焊接。

4.7.2 埋弧压力焊设备应符合下列要求：

a. 可根据钢筋直径大小，选用 500 型或 1000 型弧焊变压器作为焊接电源；

b. 焊接机构应操作方便、灵活；宜装有高频引弧装置；焊接地线宜采取对称接地法，以减少电弧偏移；操作台面上应装有电压表和电流表；

c. 控制箱的控制系统应灵敏、准确；并应配备时间显示装置或时间继电器，以控制焊接通电时间。

4.7.3 埋弧压力焊工艺过程应符合下列要求：

a. 钢板应放平，并与铜板电极接触紧密；

b. 将锚固钢筋夹于夹钳内，应夹牢；并应放好挡圈，注满焊剂；

c. 接通高频引弧装置和焊接电源后,应立即将钢筋上提 2.5~4.0mm,并引燃电弧。当钢筋直径较小时,宜继续延时,使电弧稳定燃烧;当钢筋直径较大时,宜继续缓慢提升 3~4mm,再渐渐下送;

d. 应迅速顶压,但不得用力过猛;

e. 敲去渣壳,四周焊包应较均匀,凸出钢筋表面的高度应大于或等于 4mm(图 4.7.3)。

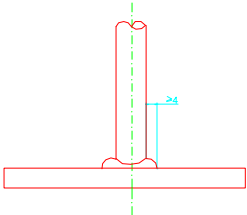


图 4.7.3 预埋件钢筋埋弧压力焊接头

4.7.4 埋弧压力焊的焊接参数应包括引弧提升高度、电弧电压、焊接电流、焊接通电时间等,当采用 500 型焊接变压器时,焊接参数应符合表 4.7.4 的规定;当采用 1000 型焊接变压器时,亦可选用大电流、短时间的强参数焊接法。

4.7.5 在埋弧压力焊生产中,引弧、燃弧(钢筋维持原位或缓慢下送)和顶压等环节应密切配合;焊接地线应与铜板电极接触紧密;并应及时消除电极钳口的铁锈和污物,修理电极钳口的形状。

焊工应自检,当发现焊接缺陷时,宜按表 4.7.5 查找原因和采取措施,及时消除。

埋弧压力焊焊接参数 表 4.7.4

钢筋级别	钢筋直径 (mm)	引弧提升高度 (mm)	电弧电压 (V)	焊接电流 (A)	焊接通电时间 (s)
I 级	6	2.5	30~35	400~350	2
	8	2.5	30~35	500~600	3
II 级	10	2.5	30~35	500~650	5
	12	3.0	30~35	500~650	8
	14	3.5	30~35	500~650	15
	16	3.5	30~40	500~650	22
	18	3.5	30~40	500~650	30
	20	3.5	30~40	500~650	33
	22	4.0	30~40	500~650	36
	25	4.0	30~40	500~650	40

预埋件钢筋埋弧压力焊接头焊接缺陷反消除措施 表 4.7.5

焊 接 缺 陷	措 施
钢筋咬边	1. 减小焊接电流或缩短焊接时间； 2. 增大压入量
气 孔	1. 烘焙焊剂； 2. 清除钢板和钢筋上的铁锈、油污
夹 渣	1. 清除焊剂中熔渣等杂物； 2. 避免过早切断焊接电流； 3. 加快顶压速度
未 焊 合	1. 增大焊接电流，增加焊接通电时间； 2. 适当加大顶压力
焊包不均匀	1. 保证焊接地线的接触良好； 2. 使焊接处对称导电
钢板焊穿	1. 减小焊接电流或减少焊接通电时间； 2. 避免钢板局部悬空
钢筋淬硬脆断	1. 减小焊接电流，延长焊接时间； 2. 检查钢筋化学成分
钢板凹陷	1. 减小焊接电流，延长焊接时间； 2. 减小顶压力，减小压入量

4.8 钢筋负温焊接

4.8.1 闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊及气压焊均可在负温条件下进行；但当环境温度低于 -20°C 时，不宜进行施焊。

4.8.2 雨天、雪天不宜在现场进行施焊；必须施焊时，应采取有效遮蔽措施。焊后未冷却的接头不得碰到冰雪。

在现场进行闪光对焊或电弧焊时，当风速超过 7.9m/s 时，应采取挡风措施。

4.8.3 在现场进行气压焊时，当风速超过 5.4m/s ，应采取挡风措施；在负温下施工时，对气源设备应采取保温防冻措施；当温度低于 -15°C ，应对接头采取预热和保温缓冷措施。

4.8.4 在环境温度低于 -5°C 的条件下进行闪光对焊时,宜采用预热闪光焊或闪光-预热闪光焊工艺,焊接参数的选择,与常温焊接相比,可采取下列措施,进行调整:

- a. 增加调伸长度;
- b. 采用较低焊接变压器级数;
- c. 增加预热次数和间歇时间。

4.8.5 在环境温度低于 -5°C 的条件下进行电弧焊时,其焊接工艺应符合下列要求:

a. 帮条焊或搭接焊时,第一层焊缝应在中间引弧;平焊时,应从中间向两端施焊;立焊时,应先从中间向上端施焊,再从下端向中间施焊;以后各层焊缝,应采取控温施焊,层间温度宜控制在 $150\sim 350^{\circ}\text{C}$ 之间;

b. 坡口焊的焊缝余高应分两层控温施焊;

c. II、III级钢筋多层施焊时,焊后可采用回火焊道施焊,其回火焊道的长度宜比前一焊道在两端后缩 $4\sim 6\text{mm}$ (图 4.8.5);

d. 与常温焊接相比,宜增大焊接电流、减低焊接速度。

4.8.6 在负温条件下进行闪光对焊、电弧焊、电渣压力焊时,应对焊接设备采取防寒措施,并防止冷却水管冻裂。

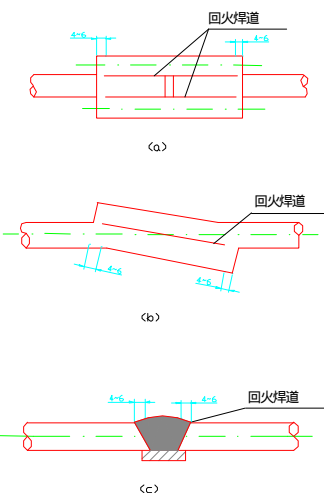


图 4.8.5 钢筋负温电弧焊
回火焊道示意图
(a) 帮条焊;(b) 搭接焊;
(c) 坡口焊

5 质量检查与验收

5.1 一般规定

5.1.1 钢筋焊接接头或焊接制品(焊接骨架、焊接网)应按本规程的规定进行质量检查与验收。

5.1.2 钢筋焊接接头或焊接制品应分批进行质量检查与验收。质量检查应包括外观检查和力学性能试验。

5.1.3 外观检查,首先应由焊工对所焊接头或制品进行自检,然后再由质检人员进行检验。

5.1.4 力学性能试验,应在外观检查合格后随机抽取试件进行试验。试验方法按现行行业标准《钢筋焊接接头试验方法》JGJ 27 有关规定执行。

5.1.5 钢筋焊接接头或焊接制品质量检查报告单中应包括下列内容:

- a. 工程名称、取样部位;
- b. 批号、批量;
- c. 钢筋级别、规格;
- d. 力学性能试验结果;
- e. 施工单位。

5.2 钢筋焊接骨架

5.2.1 焊接骨架的质量检查应包括外观检查和力学性能试验。

5.2.2 焊接骨架应按下列规定抽取试件:

a. 凡钢筋级别、直径及尺寸相同的焊接骨架应视为同一类型制品,且每 200 件作为一批,一周内不足 200 件的亦应按一批计算;

b. 外观检查应按同一类型制品分批检查。每批抽查 10%，且不得少于 3 件；

c. 力学性能试验的试件，应从每批成品中切取。切取过试件的制品，应补焊同级别、同直径的钢筋，其每边的搭接长度不应小于 2 个孔格的长度；

当所切取试件的尺寸小于规定的试件尺寸时，或受力钢筋直径大于 8mm 时，可在生产过程中焊接试验用网片(图 5.2.2a)，从中切取试件，抗剪试件纵筋长度应大于或等于 290mm，横筋长度应大于或等于 50mm(图 5.2.2b)；拉伸试件纵筋长度应大于或等于 300mm(图 5.2.2c)；

d. 由几种钢筋直径组合的焊接骨架，应对每种组合作力学性能试验；

e. 热轧钢筋的焊点应作抗剪试验，试件应为 3 件；冷拔低碳钢丝焊点除作抗剪试验外，尚应对较小钢丝作拉伸试验，试件应各为 3 件。

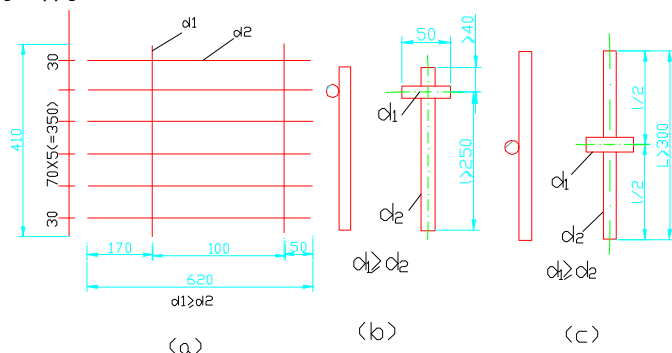


图 5.2.2 钢筋焊接试验网片与试件

(a) 焊接试验网片简图；(b) 钢筋焊点

抗剪试件；(c) 钢筋焊点拉伸试件

5.2.3 焊接骨架外观质量检查结果，应符合下列要求：

- a. 焊点处熔化金属应均匀；
- b. 压入深度应符合本规程第 4.2.8 条的规定；

- c. 每件制品的焊点脱落、漏焊数量不得超过焊点总数的 4%，且相邻两焊点不得有漏焊及脱落；
 - d. 焊点应无裂纹、多孔性缺陷及明显的烧伤现象；
 - e. 应量测焊接骨架的长度和宽度，并应抽查纵、横方向 3~5 个网格的尺寸，其允许偏差应符合表 5.2.3 的规定。
- 当外观检查结果不符合上述要求时，应逐件检查，并剔出不合格品。对不合格品经整修后，可提交二次验收。

焊接骨架的允许偏差		表 5.2.3
项	目	允许偏差(mm)
焊接骨架	长 度	±10
	宽 度	±5
	高 度	±5
骨架箍筋间距		±10
受力主筋	间 距	±15
	排 距	±5

5.2.4 焊点的抗剪试验结果，应符合表 5.2.4 的规定；拉伸试验结果，不得小于冷拔低碳钢丝乙级规定的抗拉强度。

焊接骨架焊点抗剪力指标(N)							表 5.2.4		
钢 筋 级 别	较 小 钢 筋 直 径 (mm)								
	3	4	5	6	6.5	8	10	12	14
I 级	—	—	—	6640	7800	11810	18460	26580	36170
II 级	—	—	—	—	—	16840	26310	37890	51560
冷拔低碳钢丝	2530	4490	7020	—	—	—	—	—	—

试验结果，当有 1 个试件达不到上述要求，应取 6 个抗剪试件或 6 个拉伸试件对该试验项目进行复验。复验结果仍有 1 个试件

达不到上述要求,该批制品应确认为不合格品。对于不合格品,经采取补强处理后,可提交二次验收。

当模拟试件试验结果达不到规定要求,复验试件应从成品中切取,试件数量和要求应与初始试验时相同。

5.3 钢筋焊接网

5.3.1 焊接网的质量检查应包括形状尺寸检查、外观质量检查和力学性能试验。

5.3.2 焊接网应按下列规定抽取试件:

a. 凡钢筋级别、直径及尺寸相同的焊接网应视为同一类型制品,每批不应大于 $30t$,或者每 200 件为一批,一周内不足 $30t$ 或 200 件,亦应按一批计算;

b. 形状尺寸检查和外观质量检查应每批抽查 5%,且不得少于 3 件;

c. 力学性能试验的试件应从成品中切取,切取过试件的制品,应补焊同级别、同直径钢筋,其每边搭接的长度不应小于 2 个孔格的长度;

d. 试件的交叉点不得开焊;

e. 冷轧带肋钢筋焊点试件可在 100°C 的温度下保温 1h,然后在空气中冷却至室温,进行试验。

5.3.3 焊接网形状尺寸检查和外观质量检查结果,应符合下列要求:

a. 焊接网的长度、宽度及网格尺寸的允许偏差均为 $\pm 10\text{mm}$;网片两对角线之差不得大于 10mm ;

b. 焊接网交叉点开焊数量不得大于整个网片交叉点总数的 1%,并且任 1 根钢筋上开焊点数不得大于该根钢筋交叉点总数的 $1/2$;焊接网最外边钢筋上的交叉点不得开焊。

c. 焊接网组成的钢筋表面不得有裂纹、折叠、结疤、凹坑、油污及其它影响使用的缺陷;但焊点处可有不大的毛刺和表面浮锈。

5.3.4 焊接网的力学性能试验应包括拉伸试验、弯曲试验和抗剪

试验。

5.3.5 拉伸试验应符合下列规定：

a. 冷轧带肋钢筋或冷拔低碳钢丝的焊点应作拉伸试验；拉伸试验时，两夹头之间的距离不应小于 20 倍试件受拉钢筋的直径，且不小于 180mm；对于双根钢筋，非受拉钢筋应在离交叉焊点约 20mm 处切断；

b. 试件数量应为纵向钢筋 1 个，横向钢筋 1 个；

c. 拉伸试验结果，不得小于 LL550 级冷轧带肋钢筋规定的抗拉强度或冷拔低碳钢丝乙级规定的抗拉强度。

5.3.6 弯曲试验应符合下列规定：

a. 冷轧带肋钢筋焊点应作弯曲试验；弯曲试件，在单根钢筋焊接网中，应取钢筋直径较大的 1 根；在双根钢筋焊接网中，应取双根钢筋中的 1 根；试件长度应大于或等于 200mm；弯曲试件的受弯曲部位与交叉点的距离应大于或等于 25mm；

b. 试件数量应为纵向钢筋 1 个，横向钢筋 1 个；

c. 当弯曲至 180°时，其外侧不得出现横向裂纹。

5.3.7 抗剪试验应符合下列规定：

a. 热轧钢筋、冷轧带肋钢筋或冷拔低碳钢丝的焊点应作抗剪试验；抗剪试件应沿同一横向钢筋随机切取，其受拉钢筋为纵向钢筋；对于双根钢筋，非受拉钢筋应在焊点外切断，且不应损伤受拉钢筋焊点；

b. 试件数量应为 3 个；

c. 抗剪试验时应采用能悬挂于试验机上专用的抗剪试验夹具（图 5.3.7）；亦可采用行业标准《钢筋焊接接头试验方法》JGJ27—86 中第 2.2.3 条规定的夹具。

d. 抗剪试验结果，3 个试件抗剪力的平均值应符合下式计算的抗剪力：

$$F \geq 0.3 \times A_0 \times \sigma_s$$

式中 F ——抗剪力(N)；

A_0 ——较大钢筋的横截面面积(mm²)；

σ_s ——该级别钢筋(丝)规定的屈服强度(MPa)。

注：①冷拔低碳钢丝的屈服强度按 0.65×550 计算,取 360MPa。

②冷轧带肋钢筋的屈服强度按 LL550 级钢筋的屈服强度 500MPa 计算。

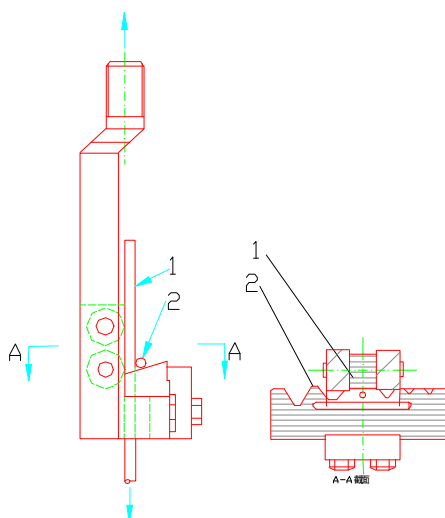


图 5.3.7 焊点抗剪试验夹具

1—纵筋,2—横筋

5.3.8 当焊接网的拉伸试验、弯曲试验结果不合格时,应从该批焊接网中再切取双倍数量试件进行不合格项目的检验;复验结果合格时,应确认该批焊接网为合格品。

焊接网的抗剪试验结果,按平均值计算,当不合格时,应在取样的同 1 横向钢筋上所有交叉焊点取样检查;当全部试件平均值合格时,应确认该批焊接网为合格品。

5.4 钢筋闪光对焊接头

5.4.1 闪光对焊接头的质量检验,应分批进行外观检查和力学性能试验,并按下列规定抽取试件:

a. 在同一台班内,由同一焊工完成的 300 个同级别、同直径钢筋焊接接头应作为一批。当同一台班内焊接的接头数量较少,可在一周之内累计计算;累计仍不足 300 个接头,应按一批计算;

b. 外观检查的接头数量,应从每批中检查 10%,且不得少于 10 个;

c. 力学性能试验时,应从每批接头中随机切取 6 个试件,其中 3 个做拉伸试验,3 个做弯曲试验;

d. 焊接等长的预应力钢筋(包括螺丝端杆与钢筋)时,可按生产时同等条件制作模拟试件;

e. 螺丝端杆接头可只做拉伸试验。

5.4.2 闪光对焊接头外观检查结果,应符合下列要求:

a. 接头处不得有横向裂纹;

b. 与电极接触处的钢筋表面,Ⅰ~Ⅲ级钢筋焊接时不得有明显烧伤;Ⅳ级钢筋焊接时不得有烧伤;负温闪光对焊时,对于Ⅱ~Ⅳ级钢筋,均不得有烧伤;

c. 接头处的弯折角不得大于 4° ;

d. 接头处的轴线偏移,不得大于钢筋直径的 0.1 倍,且不得大于 2mm。

外观检查结果,当有 1 个接头不符合要求时,应对全部接头进行检查,剔出不合格接头,切除热影响区后重新焊接。

5.4.3 闪光对焊接头拉伸试验结果应符合下列要求:

a. 3 个热轧钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度;余热处理Ⅲ级钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于热轧Ⅲ级钢筋抗拉强度 570MPa;

b. 应至少有 2 个试件断于焊缝之外,并呈延性断裂。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度小于上述规定值,或有 2 个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应再取 6 个试件进行复验。复验结果,当仍有 1 个试件的抗拉强度小于规定值时,或有 3 个试件断于焊缝或热影响区,呈脆性断裂,应确认该批接头为不合格品。

5.4.4 预应力钢筋与螺丝端杆闪光对焊接头拉伸试验结果,3个试件应全部断于焊缝之外,呈延性断裂。

当试验结果,有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应从成品中再切取3个试件进行复验。复验结果,当仍有1个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时,应确认该批接头为不合格品。

5.4.5 模拟试件的试验结果不符合要求时,应从成品中再切取试件进行复验,其数量和要求应与初始试验时相同。

5.4.6 闪光对焊接头弯曲试验时,应将受压面的金属毛刺和镦粗变形部分消除,且与母材的外表齐平。

弯曲试验可在万能试验机、手动或电动液压弯曲试验器上进行,焊缝应处于弯曲中心点,弯心直径和弯曲角应符合表5.4.6的规定,当弯至90°,至少有2个试件不得发生破断。

闪光对焊接头弯曲试验指标 表 5.4.6

钢 筋 级 别	弯 心 直 径	弯 曲 角 (°)
I 级	2d	90
II 级	4d	90
III 级	5d	90
IV 级	7d	90

注: 1. *d* 为钢筋直径(mm);
2. 直径大于 25mm 的钢筋对焊接头,弯曲试验时弯心直径应增加 1 倍钢筋直径。

当试验结果,有2个试件发生破断时,应再取6个试件进行复验。复验结果,当仍有3个试件发生破断,应确认该批接头为不合格品。

5.5 钢筋电弧焊接头

5.5.1 电弧焊接头外观检查时,应在清渣后逐个进行目测或量

测。当进行力学性能试验时,应按下列规定抽取试件:

a. 在一般构筑物中,应从成品中每批随机切取 3 个接头进行拉伸试验;

b. 在装配式结构中,可按生产条件制作模拟试件;

c. 在工厂焊接条件下,以 300 个同接头型式、同钢筋级别的接头作为一批;

d. 在现场安装条件下,每一至二楼层中以 300 个同接头型式、同钢筋级别的接头作为一批;不足 300 个时,仍作为一批。

5.5.2 钢筋电弧焊接头外观检查结果,应符合下列要求:

a. 焊缝表面应平整,不得有凹陷或焊瘤;

b. 焊接接头区域不得有裂纹;

c. 咬边深度、气孔、夹渣等缺陷允许值及接头尺寸的允许偏差,应符合表 5.5.2 的规定;

d. 坡口焊、熔槽帮条焊和窄间隙焊接头的焊缝余高不得大于 3mm。

外观检查不合格的接头,经修整或补强后可提交二次验收。

钢筋电弧焊接头尺寸偏差及缺陷允许值 表 5.5.2

名 称	单 位	接 头 型 式		
		帮条焊	搭接焊	坡口焊 窄间隙焊 熔槽帮条焊
帮条沿接头中心线的纵向 偏移	mm	0.5d	—	—
接头处弯折角	(°)	4	4	4
接头处钢筋轴线的偏移	mm	0.1d	0.1d	0.1d
		3	3	3
焊缝厚度	mm	+0.05d 0	+0.05d 0	—
焊缝宽度	mm	+0.1d 0	+0.1d 0	—

续表

名 称		单 位	接 头 型 式		
			帮条焊	搭接焊	坡口焊 窄间隙焊 熔槽帮条焊
焊缝长度		mm	$-0.5d$	$-0.5d$	—
横向咬边深度		mm	0.5	0.5	0.5
在长 $2d$ 焊缝表面上 的气孔及夹渣	数量	个	2	2	—
	面积	mm ²	6	6	—
在全部焊缝表面上 的气孔及夹渣	数量	个	—	—	2
	面积	mm ²	—	—	6

注：1. d 为钢筋直径(mm)；

2. 负温电弧焊接头咬边深度不得大于 0.2mm。

5.5.3 钢筋电弧焊接头拉伸试验结果应符合下列要求：

a. 3 个热轧钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度；余热处理Ⅲ级钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于热轧Ⅲ级钢筋规定的抗拉强度 570MPa；

b. 3 个接头试件均应断于焊缝之外，并应至少有 2 个试件呈延性断裂；

当试验结果，有 1 个试件的抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 2 个试件发生脆性断裂时，应再取 6 个试件进行复验。复验结果当有 1 个试件抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 3 个试件呈脆性断裂时，应确认该批接头为不合格品。

5.5.4 模拟试件的数量和要求应与从成品中切取时相同。当模拟试件试验结果不符合要求时，复验应再从成品中切取，其数量和要求应与初始试验时相同。

5.6 钢筋电渣压力焊接头

5.6.1 电渣压力焊接头应逐个进行外观检查。当进行力学性能试

验时,应从每批接头中随机切取 3 个试件做拉伸试验,且应按下列规定抽取试件:

- a. 在一般构筑物中,应以 300 个同级别钢筋接头作为一批;
- b. 在现浇钢筋混凝土多层结构中,应以每一楼层或施工区段中 300 个同级别钢筋接头作为一批,不足 300 个接头仍应作为一批。

5.6.2 电渣压力焊接头外观检查结果应符合下列要求:

- a. 四周焊包凸出钢筋表面的高度应符合本规程第 4.5.4 条 d 款的规定;
- b. 钢筋与电极接触处,应无烧伤缺陷;
- c. 接头处的弯折角不得大于 4° ;
- d. 接头处的轴线偏移不得大于钢筋直径的 0.1 倍,且不得大于 2mm。

外观检查不合格的接头应切除重焊,或采取补强焊接措施。

5.6.3 电渣压力焊接头拉伸试验结果,3 个试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度低于规定值,应再取 6 个试件进行复验。复验结果,当仍有 1 个试件的抗拉强度小于规定值,应确认该批接头为不合格品。

5.7 钢筋气压焊接头

5.7.1 气压焊接头应逐个进行外观检查。当进行力学性能试验时,应从每批接头中随机切取 3 个接头做拉伸试验;在梁、板的水平钢筋连接中,应另切取 3 个接头做弯曲试验,且应按下列规定抽取试件:

- a. 在一般构筑物中,以 300 个接头作为一批;
- b. 在现浇钢筋混凝土房屋结构中,同一楼层中应以 300 个接头作为一批;不足 300 个接头仍应作为一批。

5.7.2 气压焊接头外观检查结果应符合下列要求:

- a. 偏心量 e 不得大于钢筋直径的 0.15 倍,且不得大于 4mm

(图 5.7.2a)。当不同直径钢筋焊接时,应按较小钢筋直径计算。当大于规定值时,应切除重焊;

b. 两钢筋轴线弯折角不得大于 4° ,当大于规定值时,应重新加热矫正;

c. 镦粗直径 d_c 不得小于钢筋直径的 1.4 倍(图 5.7.2b)。当小于此规定值时,应重新加热镦粗;

d. 镦粗长度 L_c 不得小于钢筋直径的 1.2 倍,且凸起部分平缓圆滑(图 5.7.2c)。当小于此规定值时,应重新加热镦长;

e. 压焊面偏移 d_b 不得大于钢筋直径的 0.2 倍(图 5.6.2d)。

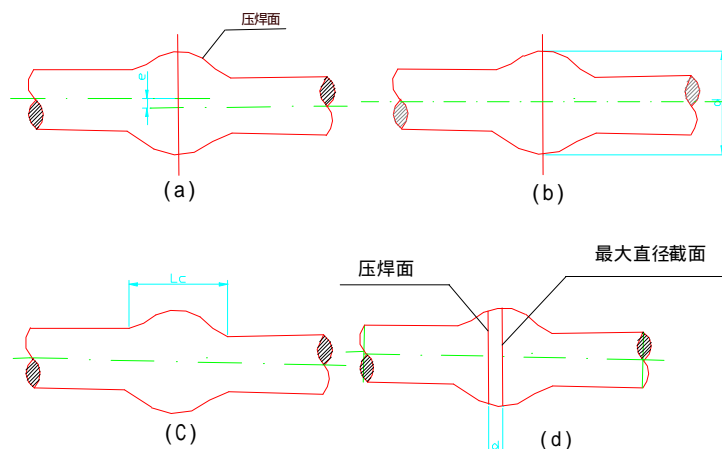


图 5.7.2 钢筋气压焊接头外观质量图解

(a)偏心量;(b)镦粗直径;(c)镦粗长度;(d)压焊面偏移

5.7.3 气压焊接头拉伸试验结果,3 个试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度,并应断于压焊面之外,呈延性断裂。当有 1 个试件不符合要求时,应切取 6 个试件进行复验;复验结果,当仍有 1 个试件不符合要求,应确认该批接头为不合格品。

5.7.4 气压焊接头进行弯曲试验时,应将试件受压面的凸起部

分消除，应与钢筋外表面齐平。弯心直径应符合表 5.7.4 的规定。

气压焊接头弯曲试验弯心直径 表 5.7.4

钢 筋 等 级	弯 心 直 径	
	$d \leq 25\text{mm}$	
I	$2d$	$3d$
II	$4d$	$5d$
III	$5d$	$6d$

注： d 为钢筋直径(mm)。

弯曲试验可在万能试验机、手动或电动液压弯曲试验器上进行；压焊面应处在弯曲中心点，弯至 90° ，3 个试件均不得在压焊面发生破断。

当试验结果有 1 个试件不符合要求，应再切取 6 个试件进行复验。复验结果，当仍有 1 个试件不符合要求，应确认该批接头为不合格品。

5.8 预埋件钢筋 T 型接头

5.8.1 预埋件钢筋 T 型接头的外观检查，应从同一台班内完成的同一类型预埋件中抽查 10%，且不得少于 10 件。

5.8.2 当进行力学性能试验时，应以 300 件同类型预埋件作为一批。一周内连续焊接时，可累计计算。当不足 300 件时，亦应按一批计算。应从每批预埋件中随机切取 3 个试件进行拉伸试验；试件的钢筋长度应大于或等于 200mm，钢板的长度和宽度均应大于或等于 60mm(图 5.8.2)。

5.8.3 预埋件钢筋手工电弧焊接头外观检查结果应符合下列要求：

a. 角焊缝焊脚 k 应符合本规程第 4.4.8

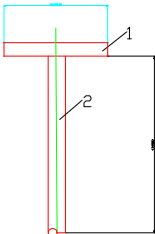


图 5.8.2 预埋件 T 型接头拉伸试件
1—钢板；2—钢筋

条 c 款的规定；

- b. 穿孔塞焊缝表面平顺,局部下凹不得大于 1mm；
- c. 焊缝不得有裂纹；
- d. 焊缝表面不得有 3 个直径大于 1.5mm 的气孔；
- e. 钢筋咬边深度不得超过 0.5mm；
- f. 钢筋相对钢板的直角偏差不得大于 4°；
- g. 钢筋间距偏差不应大于 10mm。

5.8.4 预埋件钢筋埋弧压力焊接头外观检查结果应符合下列要求：

a. 四周焊包凸出钢筋表面的高度应符合本规程第 4.7.3 条 c 款的规定；

- b. 钢筋咬边深度不得超过 0.5mm；
- c. 与钳口接触处钢筋表面应无明显烧伤；
- d. 钢板应无焊穿,根部应无凹陷现象；
- e. 钢筋相对钢板的直角偏差不得大于 4°；
- f. 钢筋间距偏差不应大于 10mm。

5.8.5 预埋件外观检查结果,当有 1 个接头不符合上述要求时,应逐个进行检查,并剔出不合格品。不合格接头经焊补后可提交二次验收。

5.8.6 预埋件钢筋 T 型接头 3 个试件拉伸试验结果,其抗拉强度应符合下列要求：

- a. I 级钢筋接头均不得小于 350MPa；
- b. II 级钢筋接头均不得小于 490MPa。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度小于规定值时,应再取 6 个试件进行复验。复验结果,当仍有 1 个试件的抗拉强度小于规定值时,应确认该批接头为不合格品。对于不合格品采取补强焊接后,可提交二次验收。

6 焊工操作技能考试

- 6.0.1 经专门培训结业的学员,或具有独立焊接工作能力的焊工,可参加钢筋焊工考试。
- 6.0.2 焊工操作技能考试应由经市或市级以上政府有关建设主管部门审查批准的单位负责进行。考试完毕,对考试合格的焊工应签发合格证。合格证的格式应符合本规程附录 A 的规定。
- 6.0.3 焊工操作技能考试用的钢筋、焊条、焊剂、氧气、乙炔等,应符合本规程有关规定,焊接设备可根据具体情况确定。
- 6.0.4 焊工操作技能考试评定标准应符合表 6.0.4 的规定;焊接方法、钢筋级别及直径、试件组合与组数、以及负温焊接的温度等,由考试单位根据实际情况确定。焊接参数由焊工自行选择。

焊工操作技能考试评定标准 表 6.0.4

焊接方法	钢筋级别及直径 (mm)	每组试件数量			评定标准
		抗剪	拉伸	弯曲	
电阻点焊	Φ4+Φ4	3	3		从事焊接骨架生产的焊工,3个抗剪试件的抗剪力均不得小于本规程表 5.2.4 的规定值;
	Φ18+Φ6	3	—	—	从事焊接网生产的焊工,3个抗剪试件抗剪力的平均值不得小于本规程第 5.3.7 条 d 款的规定值; 3个拉伸试件的抗拉强度均不得小于 550MPa

续表

焊接方法	钢筋级别及直径 (mm)	每组试件数量			评定标准
		抗剪	拉伸	弯曲	
闪光对焊 (负温闪光对焊)	$\Phi 12 \sim 32$	—	3	3	3个热轧钢筋接头拉伸试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定抗拉强度;余热处理Ⅲ级钢筋接头试件均不得小于570MPa;全部试件均应断于焊缝之外,呈延性断裂。3个弯曲试件弯至90°,均不得发生破断
	$\Phi 12 \sim 25$	—	3	3	
	M33×2+ $\Phi 28$	—	3	—	
电弧焊(负温电弧焊)	帮条平焊 帮条立焊	—	3	—	3个热轧钢筋接头拉伸试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度;余热处理Ⅲ级钢筋试件的抗拉强度均不得小于570MPa;全部试件均应断于焊缝之外,呈延性断裂
	搭接平焊 搭接立焊				
	熔槽 帮条焊				
	坡口平焊 坡口立焊				
	窄间隙焊	—	3	3	3个拉伸试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度,并断于焊缝之外,呈延性断裂; 3个弯曲试件弯至90°,至少有2个试件不得发生破断

续表

焊接方法	钢筋级别及直径 (mm)	每组试件数量			评定标准
		抗剪	拉伸	弯曲	
电渣压力焊	Φ 、 Φ 14~40	—	3	—	3个拉伸试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度,并至少有2个试件断于焊缝之外,呈延性断裂
气压焊	Φ Φ 25~40	—	5	5	试件受试段经车削成钢筋直径的0.8倍; 5个拉伸试件抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度,并呈延性断裂; 5个弯曲试件弯至90°均不得发生破断
预埋件 电弧焊	Φ 、 Φ 10~25	—	3	—	3个试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度
预埋件 埋弧压力焊	Φ 、 Φ 10~25				

注: 1. 表中 Φ —冷拔低碳钢丝直径; Φ —I级钢筋直径; Φ —II级钢筋直径; Φ —III级钢筋直径; Φ —IV级钢筋直径; M33×2—螺丝端杆公制螺纹外径及螺距;

2. 从事冷轧带肋钢筋焊接网生产的焊工, 应做焊点的拉伸试验、弯曲试验和抗剪试验, 其评定标准与本规程第 5.3.5 条、第 5.3.6 条和第 5.3.7 条规定相同。

6.0.5 当抗剪试验、拉伸试验或弯曲试验结果仅有 1 个试件未达到规定的要求时, 允许补焊一组试件进行补试, 但仅以一次为限。试验要求可与初始试验相同。

- 6.0.6 持有合格证的焊工当在焊接生产中三个月内出现二批不合格品时,应取消其合格资格。
- 6.0.7 持有合格证的焊工,每两年应复试一次;当脱离焊接生产岗位半年以上,在生产操作前应首先进行复试。
- 6.0.8 持有合格证的焊工一直从事焊接生产,并经常保持质量优良的可免予复试,但仅以一次为限,并应由考试单位签证后有效。
- 6.0.9 工程质量监督单位应对上岗操作的焊工抽查验证。

附录 A 钢筋焊工考试合格证

塑料证套	封面	塑料证套	封 4
<div>钢筋焊工考试 合 格 证</div>			
硬纸	封 2	硬纸	封 3
<div>钢筋 焊 焊工考试合格证</div>		<div>简要说明</div> <div>1. 此证只限本人使用,不得涂改。 2. 允许的操作范围限于考试的焊接方法、钢筋的级别及直径范围之内。 3. 合格证的有效期为二年。</div>	

证芯

第 1 页

姓名		照 片
性别		
出生年月		
籍贯		
工作单位		
合格证编号：		
发证单位：		
(盖章)		
年 月 日		

证芯

第 2 页

操作技能考试：				
试件 编号	钢筋级别 及直径 (mm)	拉伸 试验 (MPa)	抗剪 试验 (N)	弯曲 试验 (90°)
考试委员会主任：				
年 月 日				

证芯

第 3 页

复试免试签证		
日 期	内容说明	负责人签字
注：复试合格或免试签证的有效期为二年。		

证芯

第 4 页

焊接质量事故记录		
日 期	质量事故内容	检 验 员
备 注：		

附录 B 本规程用词说明

B. 0. 1 执行本规程条文时,对要求严格程度的用词说明如下,以便在执行中区别对待:

(1)表示很严格,非这样做不可的用词:

正面词采用“必须”;反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样做的用词:

正面词采用“应”;反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”或“可”;反面词采用“不宜”。

B. 0. 2 条文中指明必须按其它有关标准执行的写法为,“应按……执行”或“应符合……的要求(或规定)”。

附加说明

本规程主编单位、参加单位和 主要起草人名单

主 编 单 位：陕西省建筑科学研究设计院

参 加 单 位：四川省建筑科学研究院

上海市建筑构件研究所

铁道部大桥工程局

黑龙江省寒地建筑科学研究院

主要起草人：吴成材、陈金安、周百先、纪怀钦、周鼎能、

李平壤