

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—2003

J 253—2003

2003

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 18-2003

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2003年 5 月 1 日

2003

中华人民共和国建设部 公 告

第 128 号

建设部关于发布行业标准 《钢筋焊接及验收规程》的公告

现批准《钢筋焊接及验收规程》为行业标准，编号为 JGJ18—2003，自 2003 年 5 月 1 日起实施。其中，第 1.0.3、3.0.5、4.1.3、5.1.7、5.1.8 条为强制性条文，必须严格执行。原行业标准《钢筋焊接及验收规程》JGJ18—96 同时废止。

本规程由建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部
2003 年 3 月 27 日

前 言

根据建设部建标[2000] 284 号文的要求，标准编制组在广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见基础上修订了本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 材料；4 钢筋焊接；5 质量检验与验收；6 焊工考试。

本次修订的主要内容：1.根据国家现行标准，修改适用于焊接的钢筋牌号。名称和接头强度指标；2.增加 HRB500 钢筋闪光对焊和封闭环式箍筋闪光对焊；3.增加熔态气压焊工艺和氧液化石油气压焊的规定；4.增加 HRB400 钢筋与钢板电弧搭接焊、预埋件钢筋电弧焊和埋弧压力焊、钢筋电渣压力焊的规定；5.各种钢筋焊接接头和焊点的质量检验与验收划分为主控项目和一般项目两类，纵向受力钢筋 4 种焊接接头的拉伸试验合并成一条，2 种焊接接头弯曲试验合并成一条，均规定为主控项目，增加附录 A 纵向受力钢筋焊接接头检验批质量验收记录的规定；6.增加钢筋电渣压力焊接头拉伸试验的断裂位置和断口特征的质量要求；7.某些焊接工艺规定适当简化、合并，或移于“条文说明”中；8.电阻点焊焊点的质量验收由两节合并为一节，统一焊点抗剪力指标；9.焊工操作技能考试评定标准局部修改等等。

本规程由建设部负责管理和对强制性条文的解释，由主编单位负责具体技术内容的解释。

本规程主编单位：陕西省建筑科学研究设计院（地址：西安市环城西路北段 272 号，邮政编码：710082）。

本规程参加单位：北京建工集团有限责任公司

北京中建建筑科学技术研究院

上海住总（集团）总公司

四川省建筑科学研究院

北京市建设工程质量监督总站

北京第一通用机械厂对焊机分厂

江苏省无锡市日新机械厂

中国水利水电第十二工程局施工科学研究所

首钢总公司技术研究院

贵州钢龙焊接技术有限公司

本规程主要起草人：陈金安 吴成材 艾永祥 刘子健
纪怀钦 李 蔷 陈英辉 张玉平
付洪 邹士平 李本端 李永东
袁远刚

目 录

1 总 则	7
2 术 语	8
3 材 料	10
4 钢筋焊接	12
4.1 一般规定	12
4.2 钢筋电阻点焊	15
4.3 钢筋闪光对焊	16
4.4 钢筋混凝土电弧焊	18
4.5 钢筋电渣压力焊	22
4.6 钢筋气压焊	23
4.7 预埋件钢筋埋弧压力焊	24
5 质量检验与验收	26
5.1 一般规定	26
5.2 钢筋焊接骨架和焊接网	28
5.3 钢筋闪光对焊接头	31
5.4 钢筋电弧焊接头	32
5.5 钢筋电渣压力焊接头	32
5.6 钢筋气压焊接头	34
5.7 预埋件钢筋 T 型接头	34
6 焊工考试	36 附录
A 纵向受力钢筋焊接接头检验批质量验收记录	39 附录 B
钢筋焊工考试合格证	43 本规程用
词说明	46

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 本规程适用于建筑工程混凝土结构中的钢筋焊接施工及质量检验与验收。
- 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书，才能上岗操作。
- 1.0.4 在进行钢筋焊接施工及质量检验与验收时，除按本规程规定执行外，尚应符合国家现行有关强制性标准的规定。

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他火焰对两钢筋对接处加热，使其达到塑性状态（固态）或熔化状态（熔态）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，两钢筋相互压入的深度。

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。

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

焊接或热切割过程中，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，其力学性能和化学成分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》 GB1499；
- 《钢筋混凝土用热轧光圆钢筋》 GB13013；
- 《钢筋混凝土用余热处理钢筋》 GB13014；
- 《冷轧带肋钢筋》 GB13788；
- 《低碳钢热轧圆盘条》 GB/T701。

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，其力学性能和化学成分应分别符合现行国家标准《碳素结构钢》 GB700 或《低合金高强度结构钢》 GB/T1591 的规定。

3.0.3 电弧焊所采用的焊条，应符合现行国家标准《碳钢焊条》 GB/T5117 或《低合金钢焊条》GB/T5118 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。

表 3.0.3 钢筋电弧焊焊条型号

钢筋牌号	电弧焊接头形式			
	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
HPB235	E4303	E4303	E4316 E4315	E4303
HRB335	E4303	E5003	E5016 E5015	E4303
HRB400	E5003	E5503	E6016 E6015	E5003
RRB400	E5003	E5503	—	—

3.0.4 在电渣压力焊和预埋件埋弧压力焊中，可采用 HJ431 焊剂。

3.0.5 凡施焊的各种钢筋、钢板均应有质量证明书；焊条、焊剂应有产品合格证。

3.0.6 钢筋进场时，应按现行国家标准中的规定，抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准规定。

3.0.7 各种焊接材料应分类存放，妥善保管；应采取防止锈蚀、受潮变质的措施。

3.0.8 氧气的质量应符合现行国家标准《工业用氧》GB/T3863 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%。



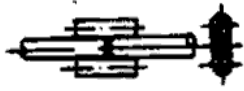
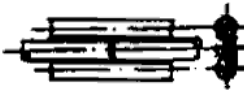
液化石油气应符合现行国家标准《液化石油气》GB11174 或《油气田液化石油气》GB9052.1 的各项规定。

4 钢筋焊接






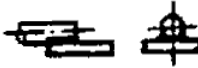



4.1 一般规定

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。


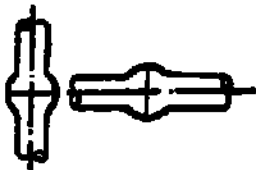

表 4.1.1 钢筋焊接方法的运用范围

焊接方法			接头型式	适用范围	
				钢筋牌号	钢筋直径 (mm)
电阻点焊				HPB235 HRB335 HRB400 CRB550	8 ~ 16 6 ~ 16 6 ~ 16 4 ~ 12
闪光对焊				HPB235 HRB335 HRB400 RRB400 HRB500 Q235	8 ~ 20 6 ~ 40 6 ~ 40 10 ~ 32 10 ~ 40 6 ~ 14
电 弧 焊	帮 条 焊	双面焊		HPB235 HRB335 HRB400 RRB400	10 ~ 20 10 ~ 40 10 ~ 40 10 ~ 25
		单面焊		HPB235 HRB335 HRB400 RRB400	10 ~ 20 10 ~ 40 10 ~ 40 10 ~ 25

续表 4.1.1

焊 接 方 法			接 头 型 式	适 用 范 围	
				钢筋牌号	钢筋直径 (mm)
电 弧 焊	搭 接 焊	双面焊		HPB235	10 ~ 20
				HRB335	10 ~ 40
				HRB400	10 ~ 40
				RRB400	10 ~ 25
		单面焊		HPB235	10 ~ 20
				HRB335	10 ~ 40
				HRB400	10 ~ 40
				RRB400	10 ~ 25
	熔槽帮条焊			HPB235	20
	HRB335	20 ~ 40			
	HRB400	20 ~ 40			
	RRB400	20 ~ 25			
	坡 口 焊	平焊		HPB235	18 ~ 20
				HRB335	18 ~ 40
				HRB400	18 ~ 40
				RRB400	18 ~ 25
		立焊		HPB235	18 ~ 20
				HRB335	18 ~ 40
				HRB400	18 ~ 40
				RRB400	18 ~ 25
	钢筋与钢板 搭 接 焊			HPB235	8 ~ 20
	HRB335	8 ~ 40			
	HRB400	8 ~ 25			
	窄间隙焊			HPB235	16 ~ 20
	HRB335	16 ~ 40			
	HRB400	16 ~ 40			
	预埋 件电 弧焊	角焊		HPB235	8 ~ 20
				HRB335	6 ~ 25
HRB400				6 ~ 25	
穿孔 塞焊			HPB235	20	
	HRB335		20 ~ 25		
	HRB400		20 ~ 25		

续表 4.1.1

焊接方法	接头型式	适用范围	
		钢筋牌号	钢筋直径 (mm)
电渣压力焊		HPB235	14 ~ 20
		HRB335	14 ~ 32
		HRB400	14 ~ 32
气压焊		HPB235	14 ~ 20
		HRB335	14 ~ 40
		HRB400	14 ~ 40
预埋件钢筋 埋弧压力焊		HPB235	8 ~ 20
		HRB335	6 ~ 25
		HRB400	6 ~ 25
<p>注：1 电阻点焊时，适用范围的钢筋直径系指 2 根不同直径钢筋交叉叠接中较小钢筋的直径；</p> <p>2 当设计图纸规定对冷拔低碳钢丝焊接网进行电阻点焊，或对原 RL540 钢筋（Ⅳ级）进行闪光对焊时，可按本规程相关条款的规定实施；</p> <p>3 钢筋闪光对焊含封闭式箍筋闪光对焊。</p>			

4.1.2 电渣压力焊适用于柱、墙、构筑物等现浇混凝土结构中竖向受力钢筋的连接；不得在竖向焊接后横置于梁、板等构件中作水平钢筋用。

4.1.3 在工程开工正式焊接之前，参与该项施焊的焊工应进行现场条件下的焊接工艺试验，并经试验合格后，方可正式生产。试验结果应符合质量检验与验收时的要求。

4.1.4 钢筋焊接施工之前，应清除钢筋。钢板焊接部位以及钢筋与电极接触处表面上的锈斑、油污、杂物等；钢筋端部当有弯折、扭曲时，应予以矫直或切除。

4.1.5 带肋钢筋进行闪光对焊。电弧焊。电渣压力焊和气压焊时，宜将纵肋对纵肋安放和焊接。

4.1.6 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；酸性焊条着在运输或存放中受潮，使用前亦应烘焙后方能使用。

4.1.7 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。

4.1.8 在环境温度低于-5℃条件下施焊时，焊接工艺应符合下列要求：

1 闪光对焊时，宜采用预热闪光焊或闪光—预热闪光焊；可增加调伸长度，采用较低变压器级数，增加预热次数和间歇时间。

2 电弧焊时，宜增大焊接电流，减低焊接速度。

电弧帮条焊或搭接焊时，第一层焊缝应从中间引弧，向两端施焊；以后各层控温施焊，层间温度控制在 150~350℃之间。多层施焊时，可采用回火焊道施焊。

3 当环境温度低于-20℃时，不宜进行各种焊接。

4.1.9 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。焊后未冷却接头不得碰到冰雪。

在现场进行闪光对焊或电弧焊，当风速超过 7.9m/s 时，应采取挡风措施。进行气压焊，当风速超过 5.4m/s 时，应采取挡风措施。

4.1.10 进行电阻点焊、闪光对焊。电渣压力焊。埋弧压力焊时，应随时观察电源电压的波动情况，当电源电压下降大于 5%。小于 8%，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。

4.1.11 焊机应经常维护保养和定期检修，确保正常使用。

4.1.12 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》GB9448 中有关规定，对氧、乙炔、液化石油气等易燃。易爆材料，应妥善管理，注意周边环境，制定和实施各项安全技术措施，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 钢筋焊接骨架和钢筋焊接网可由 HPB235、HRB335、HRB400、CRB550 钢筋制成。当两根钢筋直径不同时，焊接骨架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 12~16mm 时，大、小钢筋直径之比，不宜大于 2。焊接网较小钢筋直径不得小于较大钢筋直径的 0.6 倍。

4.2.3 电阻点焊的工艺过程中应包括预压、通电、锻压三个阶段。

4.2.4 电阻点焊应根据钢筋牌号、直径及焊机性能等具体情况，选择合适的变压器级数。焊接通电时间和电极压力。

4.2.5 焊点的压入深度应为较小钢筋直径的 18%~25%。

4.2.6 钢筋多头点焊机宜用于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、电极压力，并应经常检查各个焊点的焊接电流和焊接通电时间。

当采用钢筋焊接网成型机组进行生产时，应按设备使用说明书中的规定进行安装、调试和操作，根据钢筋直径选用合适电极压力和焊接通电时间。

4.2.7 在点焊生产中，应经常保持电极与钢筋之间接触面的清洁平整；当电极使用变形时，应及时修整。

4.2.8 钢筋点焊生产过程中，随时检查制品的外观质量，当发现焊接缺陷时，应查找原因并采取措施，及时消除。

4.3 钢筋闪光对焊

4.3.1 钢筋的对接焊接宜采用闪光对焊；其焊接工艺方法按下列规定选择：

- 1 当钢筋直径较小，钢筋牌号较低，在本规程表 4.3.2 的规定范围内，可采用“连续闪光焊”；
- 2 当超过表中规定，且钢筋端面较平整，宜采用“预热闪光焊”；
- 3 当超过表中规定，且钢筋端面不平整，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、钢筋牌号等具体情况而定，并应符合表 4.3.2 的规定。

4.3.3 闪光对焊时，应选择合适的调伸长度、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；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。

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

表 4.3.2 连续闪光焊钢筋上限直径

焊机容量(KV · A)	钢筋牌号	钢筋直径(mm)
160 (150)	HRB235	20
	HRB335	22
	HRB400	20
	RRB400	20
100	HRB235	20
	HRB335	18
	HRB400	16
	RRB400	16
80 (75)	HRB235	16
	HRB335	14
	HRB400	12
	RRB400	12
40	HRB235	10
	Q235	
	HRB335	
	HRB400	
	RRB400	

4.3.5 RRB400 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。

4.3.6 HRB500 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。

4.3.7 当螺丝端杆与预应力钢筋对焊时，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。

4.3.8 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。

4.3.9 封闭环式箍筋采用闪光对焊时，钢筋断料宜采用无齿锯切割，断面应平整。当箍筋直径为 12mm 及以上时，宜采用 UN1-75 型对焊机和连续闪光焊工艺；当箍筋直径为 6~10mm，可使用 UN1-40 型对焊机，并应选择较大变压器级数。

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

4.4 钢筋混凝土电弧焊

4.4.1 钢筋电弧焊包括帮条焊、搭接焊、坡口窄间隙焊和熔槽帮条焊 5 种接头型式。焊接时，应符合下列要求：

- 1 应根据钢筋牌号、直径、接头型式和焊接位置，选择焊条。焊接工艺和焊接参数；
- 2 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；
- 3 焊接地线与钢筋应接触紧密；
- 4 焊接过程中应及时清渣，焊缝表面应光滑，焊缝余高应平缓过渡，弧坑应填满。

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

帮条长度 l 应符合表 4.4.2 的规定。当帮条牌号与主筋相同时，帮条直径可与主筋相同或小一个规

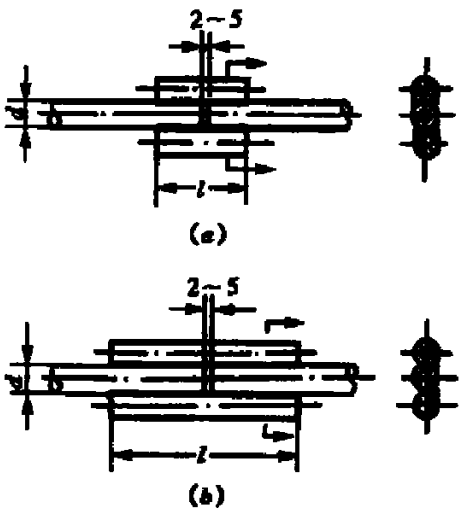


图 4.4.2 钢筋帮条焊接头
(a) 双面焊；(b) 单面焊
 d —钢筋直径； l —帮条长度

表 4.4.2 钢筋帮条长度

钢筋牌号	焊缝型式	帮条长度 l
HPB235	单面焊	$\geq 8d$
	双面焊	$\geq 4d$
HRB335 HRB400 RRB400	单面焊	$\geq 10d$
	双面焊	$\geq 5d$

注： d 为主筋直径(mm)

格；当帮条直径与主筋相同时，帮条牌号可与主筋相同或低一个牌号

4.4.3 搭接焊时，宜采用双面焊（图 4.4.3-a）。当不能进行双面焊时，方可采用单面焊（图 4.4.3-b）。搭接长度可与本规程表 4.4.2 帮条长度相同。

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 0.8 倍（图 4.4.4）。

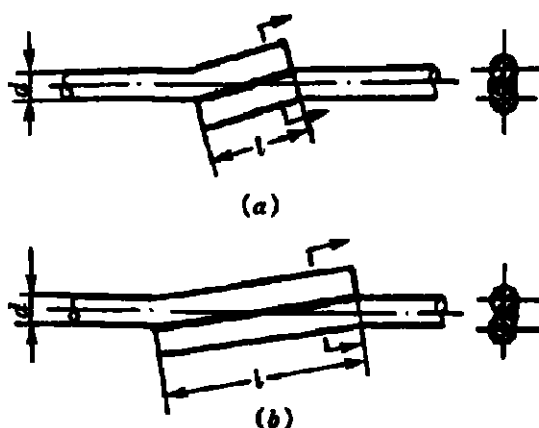


图 4.4.3 钢筋搭接焊接头

(a) 双面焊：(b) 单面焊

d —钢筋直径； l —搭接长度

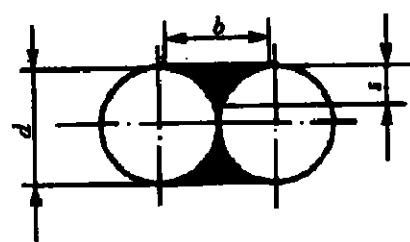


图 4.4.4 焊缝尺寸示意图

b —焊缝宽度； s —焊缝厚度；

d —钢筋直径

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：

- 1 帮条焊时，两主筋端面的间隙应为 2~5mm；
- 2 搭接焊时，焊接端钢筋应预弯，并使两钢筋的轴线在同一直线上；
- 3 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宜大于或等于 20mm；

4 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 熔槽帮条焊适用于直径 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：

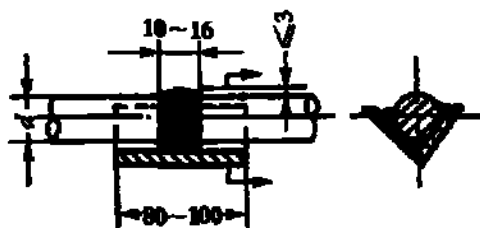


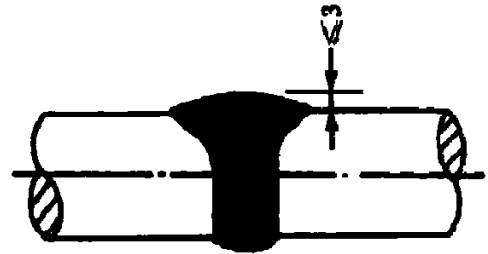
图 4.4.6 钢筋熔槽帮条焊接头

- 1 角钢边长宜为 40~60mm
- 2 钢筋端头应加工平整；
- 3 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；

4 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 ；

5 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 窄间隙焊适用于直径 16mm 及以上钢筋的现场水平连接。焊接时，钢筋端部应置于铜模中，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：



- 1 钢筋端面应平整；
- 2 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；

3 端面间隙和焊接参数可按表 4.4.7 选用；

4 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；

5 当焊至端面间隙的 4/5 高度后，焊缝逐渐扩宽；当熔池过大时，应改连续焊为断续焊，避免过热；

6 焊缝余高不得大于 3mm ，且应平缓过渡至钢筋表面。

图 4.4.7 钢筋窄间隙焊接头

表 4.4.7 窄间隙焊端面间隙和焊接参数

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	14~14	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：

- 1 当采用 HPB235 钢筋时，角焊缝焊脚 (k) 不得小于钢筋直径的 0.5 倍；采用

HRB335 和 HRB400 钢筋时，焊脚（k）不得小于钢筋直径的 0.6 倍；

2 施焊中，不得使钢筋咬边和烧伤。

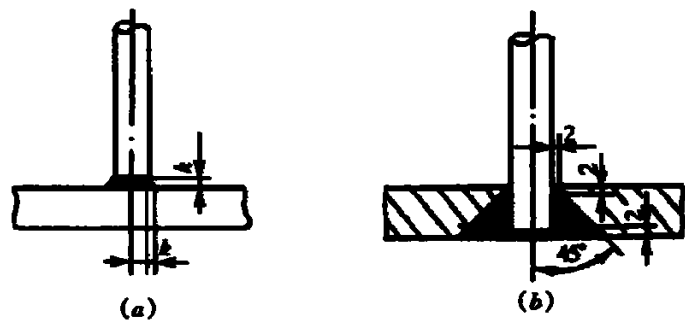


图 4.4.8 预埋件钢筋电弧焊 T 型接头
(a) 角焊；(b) 穿孔塞焊
k—焊脚

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：

1 HPB235 钢筋的搭接长度（ l ）不得小于 4 倍钢筋直径，HRB335 和 HRB400 钢筋搭接长度（ l ）不得小于 5 倍钢筋直径；

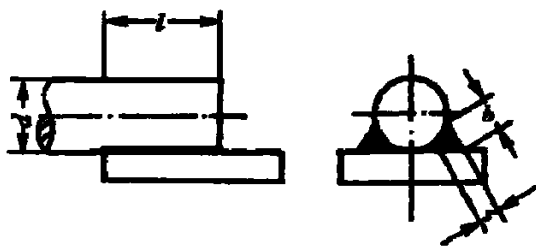


图 4.4.9 钢筋与钢板搭接焊接头
d—钢筋直径； l —搭接长度； b —焊缝
宽度； s —焊缝厚度

2 焊缝宽度不得小于钢筋直径的 0.6 倍，焊缝厚度不得小于钢筋直径的 0.35 倍。

4.4.10 坡口焊的准备工作和焊接工艺应符合下列要求：

- 1 坡口面应平顺，切口边缘不得有裂纹、钝边和缺棱；
- 2 坡口角度可按图 4.4.10 中数据选用；
- 3 钢垫板厚度宜为 4~6mm，长度宜为 40~60mm；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；
- 4 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，并平

缓过渡至钢筋表面；

5 钢筋与钢垫板之间，应加焊二、三层侧面焊缝；

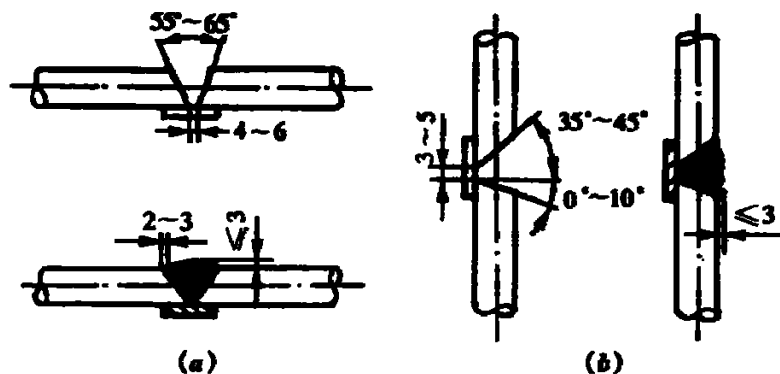


图 4.4.10 钢筋坡口焊接头

(a) 平焊；(b) 立焊

6 当发现接头中有弧坑、气孔及咬边等缺陷时，应立即补焊。

4.5 钢筋电渣压力焊

4.5.1 电渣压力焊适用于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。

4.5.2 电渣压力焊焊机容量应根据所焊钢筋直径选定。

4.5.3 焊接夹具应具有足够刚度，在最大允许荷载下应移动灵活，操作便利，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：

- 1 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；
- 2 引弧可采用直接引弧法，或铁丝白（焊条芯）引弧法；
- 3 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；

4 接头焊毕，应稍作停歇，方可收焊剂和卸下焊接夹具；敲去渣壳后，四周焊包凸出钢筋表面的高度不得小于 4mm。

4.5.5 电渣压力焊焊接参数应包括焊接电流。焊接电压和通电时间，采用 HJ431 焊剂时，应符合表 4.5.5 的规定。采用专用焊剂或自动电渣压力焊机时，应根据焊剂

或焊机使用说明书中推荐数据，通过试验确定。

不同直径钢筋焊接时，上下两钢筋轴线应在同一直线上。

表 4.5.5 电渣压力焊焊接参数

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	18~22	12	3
15 17 6 18	200~250			14	4
18	250~300			15	5
20	300~350			17	5
22	350~400			18	6
25	400~450			21	6
27	500~550			24	6
32	600~650			27	7

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

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 气压焊接加热温度和工艺方法的不同，可分为熔态气压焊（开式）和固态气压焊（闭式）两种；在一般情况下，宜优先采用熔态气压焊。

4.6.3 气压焊设备应符合下列要求：

1 供气装置应包括氧气瓶、溶解乙炔气瓶或液化石油气瓶、干式回火防止器、减压器及胶管等。氧气瓶、溶解乙炔气瓶或液化石油气瓶的使用分别按照国家质量技术监督局颁发的现行《气瓶安全监察规程》和劳动部颁发的现行《溶解乙炔气瓶安全监察规程》中有关规定执行。

2 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。

4.6.4 采用固态气压焊时，其焊接工艺应符合下列要求：

- 1 焊前钢筋端面应切平、打磨，使其露出金属光泽，钢筋安装夹牢，预压顶紧后，两钢筋端面局部间隙不得大于 3mm；
- 2 气压焊加热开始至钢筋端面密合前，应采用碳化焰集中加热；钢筋端面密合后可采用中性焰宽幅加热；焊接全过程不得使用氧化焰；
- 3 气压焊顶压时，对钢筋施加的顶压力应为 $30\sim 40\text{M}/\text{mm}^2$ 。

4.6.5 采用熔态气压焊时，其焊接工艺应符合下列要求：

- 1 安装前，两钢筋端面之间应预留 3~5mm 间隙；
- 2 气压焊开始时，首先使用中性焰加热，待钢筋端头至熔化状态，附着物随熔滴流走，端部呈凸状时，即加压，挤出熔化金属，并密合牢固；
- 3 使用氧液化石油气火焰进行熔态气压焊时，应适当增大氧气用量。

4.6.6 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。

4.6.7 在焊接生产中，焊工应自检，当发现焊接缺陷时，应查找原因和采取措施，及时消除。

4.7 预埋伴钢筋埋弧压力焊

4.7.1 埋弧压力焊设备应符合下列要求：

- 1 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；
- 2 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；
- 3 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。

4.7.2 埋弧压力焊工艺过程应符合下列要求：

- 1 钢板应放平，并与铜板电极接触紧密；
 - 2 将锚固钢筋夹于夹钳内，应夹牢；并应放好挡圈，注满焊剂；
 - 3 接通高频引弧装置和焊接电源后，应立即将钢筋上提，引燃电弧，使电弧稳定燃烧，再渐渐下送；
 - 4 迅速顶压对不得用力过猛；
 - 5 敲去渣壳，四周焊包凸出钢筋表面的高度不得小于 4mm 。
- 4.7.3 埋弧压力焊的焊接参数效应包括引弧提升高度、电弧电压、焊接电流和焊接通电时间。
- 4.7.4 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。
- 4.7.5 在埋弧压力焊生产中，焊工应自检，当发现焊接缺陷时，应查找原因和采取措施，及时消除。

5 质量检验与验收

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）质量检验与验收应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 中的基本规定和本规程有关规定执行。

5.1.2 钢筋焊接接头或焊接制品应按检验批进行质量检验与验收，并划分为主控项目和一般项目两类。质量检验时，应包括外观检查和力学性能检验。

5.1.3 纵向受力钢筋焊接接头，包括闪光对焊接头、电弧焊接头、电渣压力焊接头、气压焊接头的连接方式检查和接头的力学性能检验规定为主控项目。

接头连接方式应符合设计要求，并应全数检查，检验方法为观察。

接头试件进行力学性能检验时，其质量和检查数量应符合本规程有关规定；检验方法包括：检查钢筋出厂质量证明书、钢筋进场复验报告、各项焊接材料产品合格证、接头试件力学性能试验报告等。

焊接接头的外观质量检查规定为一般项目。

5.1.4 非纵向受力钢筋焊接接头，包括交叉钢筋电阻点焊焊点、封闭环式箍筋闪光对焊接头、钢筋与钢板电弧搭接焊接头、预埋件钢筋电弧焊接头。预埋件钢筋埋弧压力焊接头的质量检验与验收，规定为一般项目。

5.1.5 焊接接头外观检查时，首先应由焊工对所焊接头或制品进行自检；然后由施工单位专业质量检查员检验；监理（建设）单位进行验收记录。

纵向受力钢筋焊接接头外观检查时，每一检验批中应随机抽取 10%的焊接接头。检查结果，当外观质量各小项不合格数均小于或等于抽检数的 10%，则该批焊接接头外观质量评为合格。

当某一小项不合格数超过抽检数的 10%时，应对该批焊接接头该小项逐个进行复检，并剔出不合格接头；对外观检查不合格接头采取修整或焊补措施后，可提交二次验收。

5.1.6 力学性能检验时，应在接头外观检查合格后随机抽取试

件进行试验。试验方法应按现行行业标准《钢筋焊接接头试验方法标准》JGJ/T27 有关规定执行。试验报告应包括下列内容：

- 1 工程名称、取样部位；
- 2 批号、批量；
- 3 钢筋牌号、规格；
- 4 焊接方法；
- 5 焊工姓名及考试合格证编号；
- 6 施工单位；
- 7 力学性能试验结果。

5.1.7 钢筋闪光对焊接头、电弧焊接头、电渣压力焊接头、气压焊接头拉伸试验结果均应符合下列要求：

1 3 个热轧钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该牌号钢筋规定的抗拉强度；RRB400 钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于 570N/mm^2 ；

2 至少应有 2 个试件断于焊缝之外，并应呈延性断裂。当达到上述 2 项要求时，应评定该批接头为抗拉强度合格。

当试验结果有 2 个试件抗拉强度小于钢筋规定的抗拉强度；或 3 个试件均在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，则一次判定该批接头为不合格品。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度小于规定值，或 2 个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂，其抗拉强度均小于钢筋规定抗拉强度的 1.10 倍时，应进行复验。

复验时，应再切取 6 个试件。复验结果，当仍有 1 个试件的抗拉强度小于规定值，或有 3 个试件断于焊缝或热影响区呈脆性断裂，其抗拉强度小于钢筋规定抗拉强度的 1.10 倍时，应判定该批接头为不合格品。

注：当接头试件虽断于焊缝或热影响区，呈脆性断裂，但其抗拉强度大于或等于钢筋规定抗拉强度的 1.10 倍时，可按断于焊缝或热影响区之外，称延性断裂同等对待。

5.1.8 闪光对焊接头、气压焊接头进行弯曲试验时，应将受压面的全面毛刺和镦粗敦凸起部分消除，且应与钢筋的外表齐平。

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 5.1.8 的规定。

表 5.1.8.接头弯曲试验指标

钢筋牌号	弯心直径	弯曲角($^{\circ}$)
HPB235	2d	90
HRB335	4d	90
HRB400、RRB400	5d	90
HRB500	7d	90
注： 1 d 为钢筋直径(mm) 2 直径大于 25mm 的钢筋焊接接头，弯心直径应增加 1 倍钢筋直径。		

当试验结果，弯至 90° ，有 2 个或 3 个试件外侧（含焊缝和热影响区）未发生破裂，应评定该批接头弯曲试验合格。

当 3 个试件均发生破裂，则一次判定该批接头为不合格品。

当有 2 个试件试件发生破裂，应进行复验。

复验时，应再切取 6 个试件。复验结果，当有 3 个试件发生破裂时，应判定该接头为不合格品。

注：当试件外侧横向裂纹宽度达到 0.5mm 时，应认定已经破裂。

5.1.9 钢筋焊接接头或焊接制品质量验收时，应在施工单位自行质量评定合格的基础上，由监理（建设）单位对检验批有关资料进行核查，组织项目专业质量检查员等进行验收，对焊接接头合格与否做出结论。

纵向受力钢筋焊接接头检验批质量验收记录可按本规程附录 A 进行。

5.2 钢筋焊接骨架和焊接网

5.2.1 焊接骨架和焊接网的质量检验应包括外观检查和力学性能检验，并按下列规定抽取试件：

1 凡钢筋牌号、直径及尺寸相同的焊接骨架和焊接网应视为同一类型制品，且每 300 件作为一批，一周内不足 300 件的亦应按一批计算；

2 外观检查应按同一类型制品分批检查，每批抽查 5%，且不得少于 5 件；

3 力学性能检验的试件，应从每批成品中切取；切取过试件的制品，应补焊同牌号、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；

当焊接骨架所切取试件的尺寸小于规定的试件尺寸，或受力钢筋直径大于 8mm 时，可在生产过程中制作模拟焊接试验网片（图 5.2.1-a），从中切取试件。

4 由几种直径钢筋组合的焊接骨架或焊接网，应对每种组合的焊点作力学性能检验；

5 热轧钢筋的焊点应作剪切试验，试件应为 3 件；冷轧带肋钢筋焊点除作剪切试验外，尚应对纵向和横向冷轧带肋钢筋作拉伸试验，试件应各为 1 件。剪切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 5.2.1-b）；拉伸试件纵筋长度应大于或等于 300mm（图 5.2.1-c）；

6 焊接网剪切试件应沿同一横向钢筋随机切取；

7 切取剪切试件时，应使制品中的纵向钢筋成为试件的受拉钢筋。

5.2.2 焊接骨架外观质量检查结果，应符合下列要求：

1 每件制品的焊点脱落。漏焊数量不得超过焊点总数的

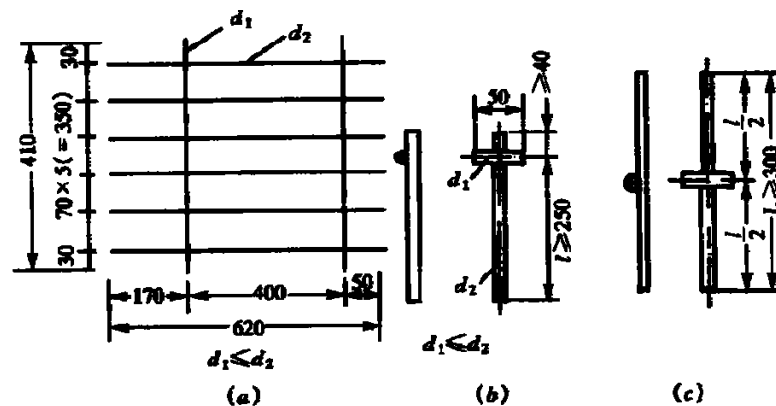


图 5.2.1 钢筋模拟焊接试验网片与试件
(a) 模拟焊接试验网片简图；(b) 钢筋焊点剪切试件；
(c) 钢筋焊点拉伸试件

4%，且相邻两焊点不得有漏焊及脱落；

2 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 5.2.2 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。

5.2.3 焊接网外形尺寸检查和外观质量检查结果，应符合下列要求：

1 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；网格数量应符合设计规定；

表 5.2.2 焊接骨架的允许偏差

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

2 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% , 并且任一根横筋上开焊点数不得大于该根横筋交叉点总数的 1/2; 焊接网最外边钢筋上的交叉点不得开焊;

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

5.2.4 剪切试验时应采用能悬挂于试验机上专用的剪切试验夹具 (图 5.2.4) ; 或采用现行行业标准《钢筋焊接接头试验方法标准》JGJ/T27 中规定的夹具。

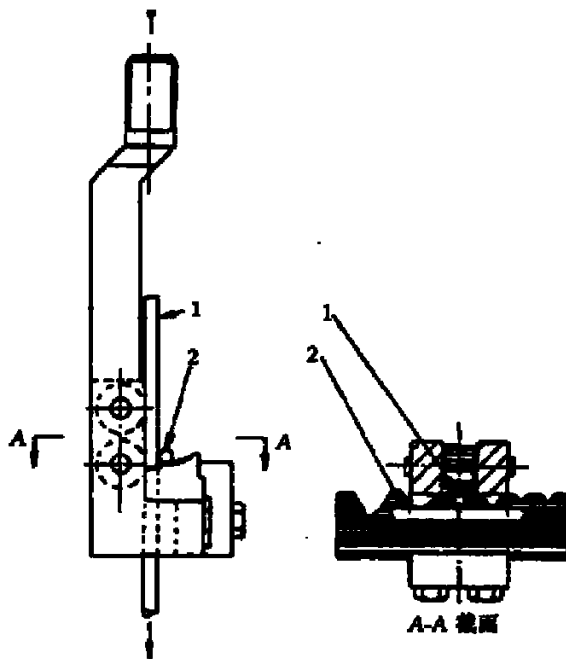


图 5.2.4 焊点抗剪试验夹具

1—纵筋; 2—横筋;

5.2.5 钢筋焊接骨架、焊接网焊点剪切试验结果, 3 个试件抗剪力平均值应符合下

式要求：

$$F \geq 0.3A_0\sigma_s$$

式中 F ——抗剪力 (N)；

A_0 ——纵向钢筋的横截面面积 (mm^2)；

σ_s ——纵向钢筋规定的屈服强度 (N/mm^2)。

注：冷轧带肋钢筋的屈服强度按 440N/mm^2 计算。

5.2.6 冷轧带肋钢筋试件拉伸试验结果，其抗拉强度不得小于 550N/mm^2 。

5.2.7 当拉伸试验结果不合格时，应再切取双倍数量试件进行复检；复验结果均合格时，应评定该批焊接制品焊点拉伸试验合格。

当剪切试验结果不合格时，应从该批制品中再切取 6 个试件进行复验；当全部试件平均值达到要求时，应评定该批焊接制品焊点剪切试验合格。

5.3 钢筋闪光对焊接头

5.3.1 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检验，并按下列规定作为一个检验批；

1 在同一台班内，由同一焊工完成的 300 个同牌号、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 个接头时，应按一批计算；

2 力学性能检验时，应从每批接头中随机切取 6 个接头，其中 3 个做拉伸试验，3 个做弯曲试验；

3 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；

4 螺丝端杆接头可只做拉伸试验；

5 封闭环式箍筋闪光对焊接头，以 600 个同牌号、同规格的接头作为一批，只做拉伸试验。

5.3.2 闪光对焊接头外观检查结果，应符合下列要求：

1 接头处不得有横向裂纹；

2 与电极接触处的钢筋表面不得有明显烧伤；

3 接头处的弯折角不得大于 3° ；

4 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 。

5.3.3 当模拟试件试验结果不符合要求时，应进行复验。复验应从现场焊接接头中切取，其数量和要求与初始试验相同。

5.4 钢筋电弧焊接头

5.4.1 电弧焊接头的质量检验，应分批进行外观检查和力学性能检验，并按下列规定作为一个检验批：

1 在现浇混凝土结构中，应以 300 个同牌号钢筋、同型式接头作为一批；在房屋结构中，应在不超过二楼层中 300 个同牌号钢筋、同型式接头作为一批。每批随机切取 3 个接头，做拉伸试验。

2 在装配式结构中，可按生产条件制作模拟试件，每批 3 个，做拉伸试验。

3 钢筋与钢板电弧搭接焊接头可只进行外观检查。

注：在同一批中若有几种不同直径的钢筋焊接接头，应在最大直径钢筋接头中切取 3 个试件。以下电渣压力焊接头、气压焊接头取样均同。

5.4.2 电弧焊接头外观检查结果，应符合下列要求：

1 焊缝表面应平整，不得有凹陷或焊瘤；

2 焊接接头区域不得有肉眼可见的裂纹；

3 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 5.4.2 的规定；

4 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。

5.4.3 当模拟试件试验结果不符合要求时，应进行复验。复验应从现场焊接接头中切取，其数量和要求与初始试验时相同。

5.5 钢筋电渣压力焊接头

5.5.1 电渣压力焊接头的质量检验，应分批进行外观检查和力学性能检验，并按

下列规定作为一个检验批：

表 5.4.2 钢筋电弧焊接头尺寸偏差及缺陷允许值

名称		单位	接头形式		
			帮条焊	搭接焊 钢筋与钢板 搭接焊	坡口焊 窄间隙焊 槽帮条焊
棒体沿接头中心线的纵向偏移		mm	0.3d	—	—
接头处弯折角		°	3	3	3
接头处钢筋轴线的位移		mm	0.1d	0.1d	0.1d
焊缝厚度		mm	+0.05d 0	+0.05d 0	—
焊缝宽度		mm	+0.1d 0	+0.1d 0	—
焊缝长度		mm	-0.3d	-0.3d	—
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： d 为钢筋直径(mm)					

在现浇钢筋混凝土结构中，应以 300 个同牌号钢筋接头作为一批；在房屋结构中，应在不超过二楼层中 300 个同牌号钢筋接头作为一批；当不足 300 个接头时，仍应作为一批。每批随机切取 3 个接头做拉伸试验。

5.5.2 电渣压力焊接头外观检查结果，应符合下列要求：

- 1 四周焊包凸出钢筋表面的高度不得小于 4mm ；
- 2 钢筋与电极接触处，应无烧伤缺陷；
- 3 接头处的弯折角不得大于 3° ；
- 4 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 。

5.6 钢筋气压焊接头

5.6.1 气压焊接头的质量检验，应分批进行外观检查和力学性能检验，并按下列规定作为一个检验批：

在现浇钢筋混凝土结构中，应以 300 个同牌号钢筋接头作为一批；在房屋结构中，应在不超过二楼层中 300 个同牌号钢筋接头作为一批；当不足 300 个接头时，仍应作为一批。

在柱、墙的竖向钢筋连接中，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。

5.6.2 气压焊接头外观检查结果，应符合下列要求：

- 1 接头处的轴线偏移 e 不得大于钢筋直径的 0.15 倍，且不得大于 4mm（图 5.6.2-a）；当不同直径钢筋焊接时，应按较小钢筋直径计算；当大于上述规定值，但在钢筋直径的 0.30 倍以下时，可加热矫正；当大于 0.30 倍时，应切除重焊；
- 2 接头处的弯折角不得大于 3° ；当大于规定值时，应重新加热矫正；
- 3 镦粗直径 d_c 不得小于钢筋直径的 1.4 倍（图 5.6.2-b）；当小于上述规定值时，应重新加热镦粗；
- 4 镦粗长度 l_c 不得小于钢筋直径的 1.0 倍，且凸起部分平缓圆滑（图 5.6.2-c）；当小于上述规定值时，应重新加热镦长。

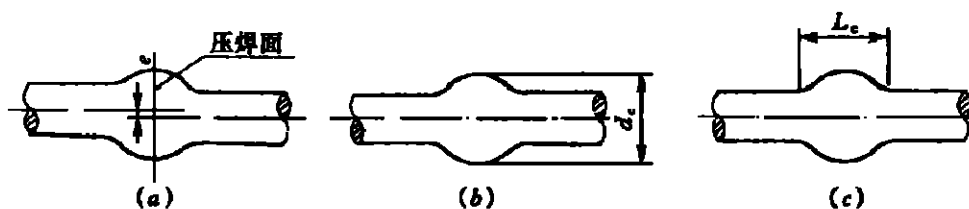


图 5.6.2 钢筋气压焊接头外观质量图解
(a) 轴线偏移；(b) 镦粗直径；(c) 镦粗长度

5.7 预埋件钢筋 T 型接头

5.7.1 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 5%，且不得少于 10 件。

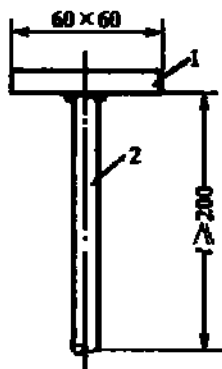


图 5.7.2 预埋件钢筋 T 型接头拉伸试件

5.7.2 当进行力学性能检验时，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 个接头做拉伸试验，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 5.7.2)

5.7.3 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：

- 1 角焊缝焊脚(k)应符合本规程第 4.4.8 条第 1 款的规定；
- 2 焊缝表面不得有肉眼可见裂纹；
- 3 钢筋咬边深度不得超过 0.5mm ；
- 4 钢筋相对钢板的直角偏差不得大于 3° 。

5.7.4 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：

- 1 四周焊包凸出钢筋表面的高度不得小于 4mm；
- 2 钢筋咬边深度不得超过 0.5mm ；
- 3 钢板应无焊穿，根部应无凹陷现象；
- 4 钢筋相对钢板的直角偏差不得大于 3° 。

5.7.5 预埋件外观检查结果，当有 3 个接头不符合上述要求时，应全数进行检查，并剔出不合格品。不合格接头经补焊后可提交二次验收。

5.7.6 预埋件钢筋 T 型接头拉伸试验结果，3 个试件的抗拉强度均应符合下列要求：

- 1 HPB235 钢筋接头不得小于 350N/mm^2 ；
- 2 HRB335 钢筋接头不得小于 470N/mm^2 ；
- 3 HRB400 钢筋接头不得小于 550N/mm^2 。

当试验结果，3 个试件中有小于规定值时，应进行复验。

复验时，应再取 6 个试件。复验结果，其抗拉强度均达到上述要求时，应评定该批接头为合格品。

6 焊工考试

6.0.1 经专业培训结业的学员，或具有独立焊接工作能力的焊工，方可参加钢筋焊工考试。

6.0.2 焊工考试应由经市或市级以上建设行政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。合格证的式样应符合本规程附录B的规定。

6.0.3 钢筋焊工考试应包括理论知识考试和操作技能考试两部分；经理论知识考试合格后的焊工，方可参加操作技能考试。

6.0.4 理论知识考试应包括下列内容：

- 1 钢筋的牌号、规格及性能；
- 2 焊机的使用和维护；
- 3 焊条、焊剂、氧气、乙炔、液化石油气的性能和选用；
- 4 焊前准备、技术要求、焊接接头和焊接制品的质量检验与验收标准；
- 5 焊接工艺方法及其特点，焊接参数的选择；
- 6 焊接缺陷产生的原因及消除措施；
- 7 电工知识；
- 8 安全技术知识。

具体内容和要求应由各考试单位按焊工申报焊接方法对应出题。

6.0.5 焊工操作技能考试用的钢筋、焊条、焊剂、氧气、乙炔、液化石油气等，应符合本规程有关规定，焊接设备可根据具体情况确定。

6.0.6 焊工操作技能考试评定标准应符合表 6.0.6 的规定；焊接方法、钢筋牌号及直径、试件组合与组数，可由考试单位根据实际情况确定。焊接参数可由焊工自行选择。

6.0.7 当剪切试验、拉伸试验结果，在一组试件中仅有 1 个试件未达到规定的要求时，可补焊一组试件进行补试，但不得超过一次。试验要求应与初始试验相同。

6.0.8 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。

表 6.0.6 焊工操作技能考试评定标准

焊接方法		钢筋牌号及直径 (mm)	每组试件数量			评 定 标 准
			剪切	拉伸	弯曲	
电阻点焊		$\Phi^{R10} + \Phi^{R6}$	3	2	—	3个剪切试件抗剪力均不得小于本规程第5.2.5条的规定值；纵向和横向各1个拉伸试件的抗拉强度均不得小于550N/mm ²
		$\Phi 18 + \Phi 6$	3	—	—	
闪光对焊 (封闭式箍筋闪光对焊)		$\Phi、\Phi、\Phi 6 \sim 32$	—	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牌号钢筋规定的抗拉强度；RRB400钢筋试件的抗拉强度均不得小于570N/mm ² ；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°，均不得发生破裂。箍筋闪光对焊接头只做拉伸试验
		$\Phi^{R14} \sim 32$	—	3	3	
		M33 × 2 + $\Phi 28$	—	3	—	
电 弧 焊	帮条平焊 帮条立焊	$\Phi、\Phi 25 \sim 32$	—	3	—	3个热轧钢筋接头拉伸试件的抗拉强度均不得小于该牌号钢筋规定的抗拉强度；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	$\Phi、\Phi 25 \sim 32$				
	熔槽 帮条焊	$\Phi、\Phi 25 \sim 40$				
	坡口平焊 坡口立焊	$\Phi、\Phi 18 \sim 32$				
	窄间隙焊	$\Phi、\Phi 16 \sim 40$				
	钢筋与钢板 板搭接焊	$\Phi、\Phi 8 \sim 20$ + 低碳钢板 $\delta \geq 0.6d$				
电渣压力焊		$\Phi、\Phi 16 \sim 32$	—	3	—	3个拉伸试件的抗拉强度均不得小于该牌号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

续表 6.0.6

焊接方法	钢筋牌号及直径 (mm)	每组试件数量			评 定 标 准
		剪切	拉伸	弯曲	
气压焊	Φ、Φ 16~40	—	3	3	3 个拉伸试件抗拉强度均不得小于该牌号钢筋规定的抗拉强度，并断于焊缝（压焊面）之外，呈延性断裂 3 个弯曲试件弯至 90°均不得发生破裂
预埋件钢筋 电弧焊	Φ、Φ 6~25	—	3	—	3 个拉伸试件的抗拉强度均不得小于该牌号钢筋规定的抗拉强度
预埋件钢筋 埋弧压力焊	Φ、Φ 6~25				

注：1 M33×2—螺丝端杆公制螺纹外径及螺距； δ 为钢板厚度， d 为钢筋直径；
2 闪光对焊接头、气压焊接头进行弯曲试验时，弯心直径和弯曲角度见表 5.1.8。

6.0.9 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。复试可只进行操作技能考试。

6.0.10 工程质量监督单位应对上岗操作的焊工随机抽查验证。

附录 A 纵向受力钢筋焊接接头检验批质量验收记录

表 A1 钢筋闪光对焊接头检验批质量验收记录

工程名称				验收部位				
施工单位				批号及批量				
施工执行标准 名称及编号		钢筋焊接及 验收规程 JGJ18—2003		钢筋牌号及直径 (mm)				
项目经理				施工班组长				
主控项目	质量验收规程的规定			施工单位检查 评定记录		监理(建设)单位验收记录		
	1	接头试件拉伸试验	5.1.7 条					
	2	接头试件弯曲试验	5.1.8 条					
一般项目	质量验收规程的规定			施工单位检查评定记录				监理(建设)单位 验收记录
				抽检数	合格数	不合格		
	1	接头处不得有横 向裂纹	5.3.2 条					
	2	与电极接触处的 钢筋表面不得有明 显烧伤	5.3.2 条					
	3	接头处的弯折角 $\geq 3^\circ$	5.3.2 条					
	4	轴线偏移 ≥ 0.1 钢筋直径, 且 \geq 2mm	5.3.2 条					
施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员:					年 月 日
监理(建设)单位验收结论			监理工程师(建设单位项目专业技术负责人):					年 月 日
注: 1 一般项目各小项检查评定不合格时, 在小格内打×记号; 2 本表由施工单位项目专业检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业 技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收。								

表 A2 钢筋电弧焊接头检验批质量验收记录

工程名称				验收部位				
施工单位				批号及批量				
施工执行标准 名称及编号		钢筋焊接及 验收规程 JGJ18—2003		钢筋牌号及直径 (mm)				
项目经理				施工班组长				
主控项目	质量验收规程的规定			施工单位检查 评定记录		监理(建设)单位验收记录		
	1	接头试件拉伸试验	5.1.7 条					
一般项目	质量验收规程的规定			施工单位检查评定记录				监理(建设)单位 验收记录
				抽检数	合格数	不合格		
	1	焊缝表面应平 整,不得有凹陷或 焊瘤	5.4.2 条					
	2	接头区域不得有 肉眼可见的裂纹	5.4.2 条					
	3	咬边深度、气 孔、夹渣等缺陷允 许值及接头尺寸允 许偏差	表 5.4.2					
	4	焊缝余高不得大 于 3mm	5.4.2 条					
施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员: 年 月 日					
监理(建设)单位验收结论			监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日					
注: 1 一般项目各小项检查评定不合格时,在小格内打×记号; 2 本表由施工单位项目专业检查员填写,监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收。								

表 A3 钢筋电渣压力焊接头检验批质量验收记录

工程名称				验收部位			
施工单位				批号及批量			
施工执行标准 名称及编号		钢筋焊接及 验收规程 JGJ18—2003		钢筋牌号及直径 (mm)			
项目经理				施工班组长			
主控项目	质量验收规程的规定			施工单位检查 评定记录		监理(建设)单位验收记录	
	1	接头试件拉伸试验	5.1.7				
一般项目	质量验收规程的规定			施工单位检查评定记录			监理(建设)单位 验收记录
				抽检数	合格数	不合格	
	1	四周焊包凸出钢筋表面的高度不得小于4mm	5.5.2条				
	2	钢筋与电极接触处无烧伤缺陷	5.5.2条				
	3	接头处的弯折角 $\times 3^\circ$	5.5.2条				
	4	轴线偏移 $\times 0.1$ 钢筋直径, 且 $\times 2mm$	5.5.2条				
施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员: 年 月 日				
监理(建设)单位验收结论			监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日				
注: 1 一般项目各小项检查评定不合格时, 在小格内打×记号; 2 本表由施工单位项目专业检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收。							

表 A4 钢筋气压焊接头检验批质量验收记录

工程名称				验收部位				
施工单位				批号及批量				
施工执行标准 名称及编号		钢筋焊接及 验收规程 JGJ18—2003		钢筋牌号及直径 (mm)				
项目经理				施工班组长				
主控 项目	质量验收规程的规定			施工单位检查 评定记录		监理(建设)单位验收记录		
	1	接头试件拉伸试验	5.1.7 条					
	2	接头试件弯曲试验	5.1.8 条					
一 般 项 目	质量验收规程的规定			施工单位检查评定记录				监理(建设)单位 验收记录
				抽查数	合格数	不合格		
	1	轴线偏移 ≥ 0.15 钢筋直径, 且 $\geq 4\text{mm}$	5.6.2 条					
	2	接头处的弯折角 $\geq 3^\circ$	5.6.2 条					
	3	镦粗直径 ≤ 1.4 钢筋直径	5.6.2 条					
	4	镦粗长度 ≤ 1.0 钢筋直径	5.6.2 条					
施工单位检查评定结果			项目专业质量检查员: 年 月 日					
监理(建设)单位验收结论			监理工程师(建设单位项目专业技术负责人): 年 月 日					
注: 1 一般项目各小项检查评定不合格时, 在小格内打×记号; 2 本表由施工单位项目专业检查员填写, 监理工程师(建设单位项目专业技术负责人)组织项目专业质量检查员等进行验收。								

附录 B 钢筋焊工考试合格证

塑料证套

封面

钢筋焊工考试 合 格 证

塑料证套

封

--

硬纸

封 2

钢筋	焊
焊 工 考 试 合 格 证	

硬纸

封

简要说明
1. 此证只限本人使用，不得涂改。
2. 准许的操作范围限于考试的焊接方法、钢筋的牌号及直径范围之内。
3. 合格证的有效期为二年。

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： <div style="text-align: right;">(盖章) 年 月 日</div>		

证 芯

第 2 页

理论知识考试：				
操作技能考试：				
试样 编号	钢筋牌号 及直径 (mm)	拉伸试 验(N/mm ²)	剪切 试验 (N)	弯曲 试验 (90°)
考试委员会主任： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>				

复 试 签 证		
日期	内容说明	负责人签字
注： 复试合格签证的有效期为二年。		

焊接质量事故记录		
日期	质量事故说明	检验员
备注：		

本规程用词说明

- 1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：
 - 1) 表示很严格，非这样做不可的：
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：
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：
正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；
表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 规程中指定应按其他有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定（或要求）”或“应按……执行”。