

鋼筋接觸點焊暫行指示

全苏施工組織和机械化科学研究院 編

建 筑 工 程 出 版 社

鋼筋接觸點焊暫行指示

陈东园 译

建筑工程出版社出版

• 1959 •

目 录

前 言.....	(2)
一、概 論.....	(5)
二、点焊规范.....	(7)
三、用点焊方法制造的焊接鋼筋結構之驗收.....	(13)
附录 1 各种点焊机的主要性能.....	(19)
附录 2 用接触点焊方法制造的十字形鋼筋焊接联接 剪切試驗用夹具.....	(26)
附录 3 点焊鋼筋用焊机安装和修理的基本知識.....	(36)

前 言

鋼筋的接觸點焊是联接鋼筋的最先進的方法。用這種方法比用其他焊接法能顯著地減少製造鋼筋結構的勞動量，降低製造成本，提高製造質量，減少金屬的消耗，同時為組織鋼筋結構的流水生產提供了可能條件。

電器工業生產了很多成批生產的標準型鋼板點焊机；採用這些機械就可以成功地進行鋼筋交叉處的焊接。除此以外，尚出產了焊接鋼筋的專用點焊机。用上述設備可以廣泛地進行輕型和重型鋼筋結構的點焊。關於鋼筋點焊問題各部門過去分別出版了大量文獻。由於這些文獻在內容上相互聯系不夠及印數的限制，以致使得在建築工程中採用鋼筋的點焊發生了困難。

本暫行指示總結了鋼筋混凝土結構的鋼筋點焊使用經驗；編制該指示時利用了下述資料：

1. «Строительные нормы и правила», часть III, 1955Г. («建築法規和規範» 第三卷, 1955年)；

2. «Технические условия на производство и приёмку строительных и монтажных работ», раздел III, «Бетонные и железобетонные работы», 1955Г. («建築安裝工程施工和驗收技術規範» 第三部分“混凝土和鋼筋混凝土工程” 1955年)；

3. «Технические условия на сварную арматуру для железобетонных конструкций» (ТУ 73-53, Минстрой), 1954Г. («鋼筋混凝土結構焊接鋼筋技術規範» [ТУ 73-53, Минстрой], 1954年)；

4. «Технологические правила по электросварке арматуры железобето-

нных конструкций » (ТП 2-54, Минстрой), 1954г. (鋼筋混凝土結構鋼筋电焊工艺規程 (ТП 2-54, Минстрой) 1954年);

5. « Режимы точечной сварки тяжелой арматуры железобетонных конструкций и испытание прочности сварных соединений », ВНИОМС, 1954г. («鋼筋混凝土結構重型鋼筋点焊规范和焊接联接强度試驗», ВНИОМС, 1954年);

6. « Правила технической эксплуатации электроустановок промышленных предприятий », 1950г. («工业企业电气設備技术操作規程», 1950年);

7. « Указания по эксплуатации однотоочечных машин, применяемых для сварки арматуры » (У 142-55, МСПМХП), 1955г. («焊接鋼筋用單点点焊机使用指示», (У 142-55, МСПМХП), 1955年);

8. « Указания По Методике определения режима контактной точечной электросварки пересекающихся стержней арматуры » (У 143-55, МСПМХП), 1955г. («交叉鋼筋接触点焊规范确定方法指示» (У 143-55, МСПМХП), 1955年);

9. Инструктивное письмо « О режимах контактной точечной электросварки пересекающихся стержней арматуры крупных диаметров » (ИП 41-55, МСПМХП), 1955г. (指示 “关于大徑交叉鋼筋接触点焊的规范” (ИП 41-55, МСПМХП), 1955年);

10. Инструкции, нормы, технические условия, ГОСТ на арматуру и арматурную сталь (鋼筋和鋼筋用鋼材的規程、标准、技术规范及国定全苏标准);

11. Научно-технический отчет ВНИОМС по теме № 17-4, 1955г. « Производство железобетонных работ на строительстве гидротехнических сооружений », часть вторая, « Экспериментально-исследовательские работы по точечной сварке арматуры периодического профиля из стали Марки Ст.5 больших диаметров ». (ВНИОМС 1955年科学技术总结, 第17-4号 “水工建筑物鋼筋混凝土工程施工” 第二部分 “Ст.5号鋼的大直徑規

律变形鋼筋点焊的实驗研究工作”)。

指示是由全苏施工組織和机械化科学研究院，混凝土和鋼筋混凝土工程試驗室主任研究員，技术科学副博士С.С.列畏所拟定，工程师М.М.諾沃克列申諾夫参加了工作，总的領導是試驗室主任，技术科学副博士И.Г.沙瓦洛夫。

一、概 論

1. 遵照本指示的要求，制造具有圓鋼筋和規律變形鋼筋交叉节点的装配式和整体式的鋼筋混凝土結構必須采用点焊的方法。当工程量不大，且不可能完全利用点焊机时允許不采用此法，因为在这种情况下，还不如采用其它焊接形式的效果好。

2. 本指示适用于制造由下列符合固定全苏标准（ГОСТ）要求的各号鋼所制成的鋼筋結構：

固 定 全 苏 标 准	內 容
380—50①	普通質量熱軋碳素鋼。
2590—51	熱軋圓鋼。
5781—53	鋼筋混凝土結構配筋用熱軋規律變形鋼。
6727—53	鋼筋混凝土結構配筋用冷拔鋼絲。
7314—55	普通和預應力結構配筋用規律變形低合金鋼。
6234—52	鋼筋混凝土結構配筋用規律變形冷壓鋼。

3. 点焊用鋼筋的表面必須清潔。允許使用帶有微量的銹和有

①該标准已由苏联部長會議所屬标准度量及量具委員會作了新的修改和补充，并用“380—57”代替“380—50”中“分类和一般技術规范”的第一和第二部分，由一九五八年元月一日起开始执行（詳見苏联杂志“Бюллетень строительной техники” 1957年第九期）。——譯注

未脫落的氧化皮的鋼筋。帶有污物和滿塗一層銹的鋼筋必須用機械方法清除。

清除時，允許不在鋼筋全部表面，而僅在鋼筋同鋼筋之間和鋼筋同電極之間的接觸處將銹及污物清除掉。

4. 鋼筋作長時間的存放時，必須放置在關閉的房間或棚內，並應墊以木制的或混凝土的墊板。

鋼筋在露天放置時應使之不受雨雪的侵襲。

5. 選擇鋼筋點焊機的型式和數量時，應先根據下述資料進行技術經濟計算，然後再比較確定之：

- 一) 購置焊機及全套設備，以及安裝、裝配所需的費用；
- 二) 機械使用的年度價值；
- 三) 機械利用率；
- 四) 採用該類型機械製造鋼筋結構的勞動量；
- 五) 採用該類型機械製造的產品之單位價值。

當選擇機械的型式和數量時所採取的方案要使勞動消耗指標最小，單位產品製造價值指標最低。

推薦用於點焊鋼筋的機械型式列在附錄 1 內。

6. 選擇機械型式時必須考慮到製造鋼筋企業的供電、供水以及壓縮空氣的供應等具體條件。

7. 為了充分利用點焊機的效率，必須準備齊全輔助設備，以保證鋼筋在焊接時的供給以及焊接鋼筋結構的輸送。

8. 必須保證按不同型式的機械擬定的檢修圖表，進行經常的維護和修理。但對機械二次線路內電阻的檢查每月不得少於一次，電阻增加的數值不能大於新機械和經過大修的機械中二次線路內開始工作時電阻的 25%。

9. 點焊機的工作規範應和其說明書上的資料相符。

10. 製造焊接鋼筋結構的企業必須備有調整點焊機，檢查點

焊机工作情况以及試驗鋼筋焊接联接强度等必需的測量儀器、裝置及夾具（參閱附录 2）。

11. 点焊机应安装在 关闭的暖房間里面，并和电力綫路內电压波动不超过 5 % 处相联接。

綫路內电压的暂时波动大于 5 % 时，可用相应地改变焊接变压器的接通級次的方法保証选定的焊接规范。

二、点焊规范

12. 所选取的点焊规范必須要在机械的生产率最高、电能的消耗最少的情況下保証获得必須質量的鋼筋焊接联接。

13. 鋼筋的点焊规范，系指下述几个主要参数：焊接电流强度（ I_2 ），通电時間（ $t_{\text{об}}$ ），具有一定接触表面的电极的压力（ $P_{\text{эл}}$ ）。

14. 焊接鋼筋时必须采用“强规范”^①，即用已选定的机械，以最短的通电時間来保証获得强度合乎要求的焊接联接。

15. 焊接规范选取得是否正确，用鋼筋焊接試件抗剪强度的檢查試驗来檢查。把鋼筋在焊接处的压入量（ h ）作为焊接联接强度的間接指标，压入量用下列公式計算（图 1）：

一）光面鋼筋：

一个节点处有两个鋼筋时

$$h = d_1 + d_2 - (a + d); \quad (1)$$

一个节点处有三个鋼筋时

$$h_{\text{общ}} = d_1 + d_2 + d_3 - (a + b); \quad (2)$$

二）規律变形鋼筋：

^① 强规范（Жесткий Режим）多譯为“硬规范”，即采用大电流短時間的工作条件。此点对焊接冷加工鋼筋尤为重要。——譯注

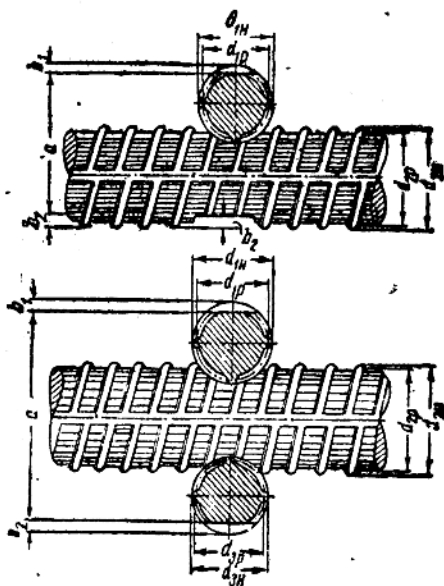


圖 1 焊接联接图

a —联接厚度; b_1 和 b_2 —鋼筋压陷量;
 d_{1H}, d_{2H}, d_{3H} —規律变形鋼筋的外徑;
 d_{1P}, d_{2P}, d_{3P} —規律变形鋼筋的計算直徑
 (断面号数)

一个节点处有两个鋼筋时

$$h = \frac{(d_{1H} + d_{2H}) + (d_{1P} + d_{2P})}{2} - (a + b); \quad (3)$$

一个节点处有三个鋼筋时

$$h_{\text{осн}} = \frac{(d_{1H} + d_{2H} + d_{3H}) + (d_{1P} + d_{2P} + d_{3P})}{2} - (a + b); \quad (4)$$

式中 h ——双筋联接的压入量 (mm);

$h_{0.6m}$ ——三筋联接的双面 (总的) 压入量 (mm);

$d_{1,2,3}$ ——光面钢筋直径 (mm);

$d_{n(1,2,3)}$ ——规律变形钢筋外径 (mm);

$d_{p(1,2,3)}$ ——规律变形钢筋计算直径 (mm) (断面号数);

a ——焊接处钢筋总的厚度 (mm) 用测量方法确定;

b ——压入量之和 ($b_1 + b_2$) (mm), 用测量方法确定。

当光面钢筋同规律变形钢筋焊接时, 用光面钢筋的公式计算压入量, 其中, 规律变形钢筋用计算直径 (断面号数) 计算。

对于承受计算应力的焊接联接, 在一个节点处有两个光面钢筋时的压入量寻常等于小断面钢筋直径的 $\frac{1}{4}$, 对于规律变形钢筋的压入量为 0.32 倍; 当有三个钢筋时相应地为钢筋直径的 0.45 和 0.6 倍。钢筋交叉处必须被一层挤压出的金属均匀包围。

16. 根据表 1 和表 2 中的资料预先选择焊接规范, 并用每种钢筋直径配合的试件各做 5 个进行试验以确定之。

用本指示第三章所叙述的方法确定钢筋焊接联接的强度。

17. 当缺少足够功率的钢筋焊接机械时, 允许降低电流; 电流降低的数值和表 1、表 2 内所引用的额定值相比, 不能大于 20%。

电流减小后通电时间的计算公式为:

$$t_2 = \frac{I_{21}^2}{I_{22}^2} t_1, \quad (5)$$

式中 t_2 ——通电时间 (秒);

I_{21} ——从表 1、表 2 中查得的焊接电流;

I_{22} ——改变后的电流;

t_1 ——从表 1、表 2 中查得的通电时间。

18. 具有足够精确程度的变压器, 接通至已知级次时, 点焊机的焊接电流用一次线路的电流按下列公式计算:

選擇直徑為 3 至 20mm 的鋼筋點焊規範的數據 表 1

聯接中細鋼筋的直徑 (mm)	焊接電流(安)	電極壓力(公斤)		通電時間(秒)	
		Cr. 3	Cr. 5 和 25°C	Cr. 3	Cr. 5 和 25°C
1	2	3	4	5	6
3	4,500—5,000	100—150	—	0.1—0.07	—
4	5,500—6,000	100—150	—	0.12—0.08	—
5	6,000—7,000	150—200	—	0.15—0.1	—
6	7,000—8,000	200—250	250—300	0.4—0.2	0.5—0.3
8	9,000—11,000	250—300	300—350	0.8—0.5	1—0.7
10	11,000—12,000	300—400	350—400	1.2—0.9	1.5—1.2
12	13,000—14,000	400—500	450—500	2—1.5	2.7—1.9
14	15,000—16,000	400—500	500—700	2.5—2	3.2—2.4
16	16,000—18,000	500—700	600—800	4—3	5—3.5
20	20,000—21,000	500—800	800—1,000	5—4	6—5

附注:

1. 表中的數據適用於熱軋和經過冷加工的鋼筋，并保證冷拔鋼筋的焊接接頭沒有冷強損失①。

2. 當焊接在一個節點有三個鋼筋時，表中第 5、6 兩例的通電時間必須提高 10—15%。

3. 如果焊機不能產生表中第 3、4 例所示的電極壓力時，則必須使用焊機能產生的最大壓力。

4. 焊接冷拔鋼筋時必須使電極接觸表面的直徑不大於 20mm。

5. 當選擇大數值的電流時，應採用第 5 和 6 例中最小的通電時間。

$$I_2 = (I_1 - I_0) \frac{U_1}{U_2}$$

式中 I_2 ——焊接電流(安)；
 I_1 ——焊接變壓器一次線路的電流(安)；
 I_0 ——焊接變壓器空載電流(安)；
 U_1 ——變壓器線圈的一次電壓(伏)；

① 冷加工鋼筋在焊接時會因再結晶作用而使鋼筋恢復冷加工前的性質。

——譯注

選擇直徑為20至100mm的鋼筋點焊規範的數據

表 2

被焊接鋼筋 的直徑 (mm)	要求達到計算強度的焊接联接										要求達到安裝強 度的焊接联接	
	焊接電流(安)		電極壓力(公斤)		通電時間(秒)		通電時間(秒)		通電時間(秒)		通電時間(秒)	
	Cr.3	Cr.5和 25°C	Cr.3	Cr.5和 25°C	Cr.3	Cr.5	Cr.3	Cr.5	Cr.3	Cr.5	Cr.3	Cr.5和 25°C
1	2	3	4	5	6	7	8	9				
20+20	20000—21000	20000—21000	500—800	800—1000	5—4	6—5	5—4	6—5	5—4	6—5	5—4	6—5
20+40	20000—21000	20000—21000	1000—1500	1300—2000	7—5.5	9—7	7—5.5	9—7	7—5.5	9—7	7—5.5	9—7
30+30	23000—26000	29000—33000	2000	1500/4300	13—9	14—10	9—6	11—7	9—6	11—7	9—6	11—7
30+60	25000—26000	30000—33000	2500	1500/4300	20—15	18—13	15—9	13—9	15—9	13—9	15—9	13—9
40+40	30000—33000	38000—42000	3500	2500/7500	18—14	22—17	12—8	17—12	12—8	17—12	12—8	17—12
40+50	30000—33000	38000—42000	3500	2500/7500	20—15	24—20	13—9	19—16	13—9	19—16	13—9	19—16
40+75	30000—33000	40000—42000	4000	2500/8000	24—18	30—24	17—13	24—20	17—13	24—20	17—13	24—20
50+50	36000—40000	18000—52000	5000	4000/10000	30—25	38—32	21—17	28—22	21—17	28—22	21—17	28—22
50+60	38000—40000	43000—52000	5000	4000/10000	32—28	40—34	22—18	30—24	22—18	30—24	22—18	30—24
50+75	38000—40000	50000—53000	6000	4000/10000	38—30	46—40	26—21	33—28	26—21	33—28	26—21	33—28
60+60	43000—46000	56000—60000	7500	5800/12000	30—22	45—35	22—16	33—26	22—16	33—26	22—16	33—26
60+100	47000—50000	60000—63000	8500	5800/12000	50—40	60—50	35—28	42—35	35—28	42—35	35—28	42—35

表 2 附注:

1. 方电极接触表面的宽度和圆电极接触表面的直径应比钢筋直径大20%。电极接触表面的最小直径不应小于30mm。

2. 当焊接有三个钢筋的节点时, 按小直径的钢筋选择焊接规范, 但通电时间应比第6—9例中的时间增加10—15%。

3. 在第5例内, 分子表示焊接时的电极压力, 而分母表示在压锻时的压力。如果机械没有提高压锻力的设备时, 允许在焊接时压力不改变, 此时通过制造试件并进行其强度试验来选择焊接压力。

4. 选择大数值的电选时, 应采用第5—9例中最小的通电时间。

5. 选择中间直径①配合的钢筋焊接规范时用内插法确定电流、通电时间以及电极压力等数值。

U_2 ——焊机电极上的空载电压(伏)。

所有数值系指变压器接通已知级次而言。测定机械电流用的仪器接线图示于图2。

附注: 带有引燃管接触器的焊机, 禁止空载时通电。测量该种焊机空载时的电气数据时必须用机械或电磁式的仪器接通线路代替引燃管接触器。

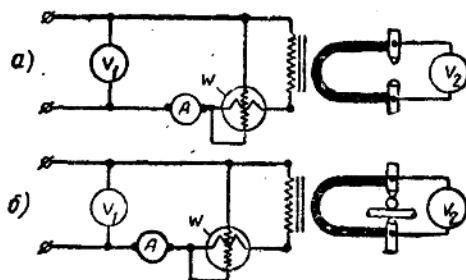


图 2 测量焊机电流用仪器接线图

a—测量空载电流; b—测量焊接电流

① 中间直径系指界于表内所列两直径之间的直径。如22; 25等皆是。

——附注

19. 可用以下几点来保证获得已选定的焊接规范:

一) 接通变压器所必需的级次, 以获得要求的焊接电流;

二) 调整气动和气液动焊机的压缩空气压力, 或调整脚踏式焊机的弹簧张力, 使电极获得所需要的压力;

三) 调整自动焊机电子管调节器的电位计和机械调节器的凸轮设备, 以获得所要求的通电时间。

选择非自动焊机的焊接规范时, 把焊接变压器接通最后第二级(额定级次), 并尽可能用最小的通电时间焊接检查试件。如果此时焊接联接强度不足是因为金属未焊透所致, 则可再增加通电时间。当焊接联接强度系因金属过热而不足时, 则把变压器重新接入最低级次。

自动控制焊机的焊接规范按表 1 和表 2 内的数据选择。

三、用点焊方法制造的焊接

鋼筋結構之驗收

20. 焊接網和焊接构架的验收在其制造场所进行。把成品分成批, 每批不多于 100 个相同形式的构件。从每批构件内选出 5%, 但不少于 5 个做试件, 进行外观检查和量度以便发现是否符合设计和公差的要求(参阅第 21 条)。

检查已选取的构件的总尺寸, 并在每个方向检查 3~5 个孔格的尺寸。

附注:

1. 相同形式的构件是指由同一牌号及相同断面、相同直径的钢筋制成的具有同样外形的构件;

2. 如果相同形式构件的数量少于 100 个时, 则可将此种构件和其它形式虽不相同, 但纵向及横向钢筋直径相同的构件算作一批。

21. 焊接網和构架的设计尺寸偏差不应超过表 3 内的数值。

22. 在观察和量度构件时, 即使有一个试件不符合第21条的要求, 亦应进行重复检查, 试件数量加倍。在所有重选的试件中, 即使有一个不符合上述要求中的一项时, 整批试件作废。

附注: 报废的那批构件在消除了缺陷以后, 仍可以重新验收。

钢筋制件尺寸的允许偏差

表 3

偏 差 名 称	偏 差 数 值 (公差: mm)
焊接网和平面构架尺寸的偏差:	
一) 整体式结构:	
网和构架的长度偏差	20
网的宽度或构架的高度偏差	10
二) 装配式结构所有尺寸的偏差	5
网的孔格尺寸和构架轴间 (两纵向钢筋间) 距离偏差	10
构件长度为下列数值时, 网和平面构架的平面偏差:	
一) 2米以内	10
二) 大于2米	15
弯曲处的位置偏差	30

附注:

1. 由直钢筋制成的平面构件 (图 3, a) 的尺寸, 测量其两边缘 钢筋中心线间的距离, 而钢筋带有弯钩时 (图 3, b) 测量弯曲部分切线间的距离。
2. 对于弯曲的网和构架, 表 3 中的第三条要求系指其每段中的一个平面。
3. 网和构架的平面偏差测定方法是: 把构件放在平台上, 测量由平台至构件下一列钢筋的最远部分之距离。

23. 钢筋在网和构架中的相交点在设计中规定焊接者, 应全部焊接。

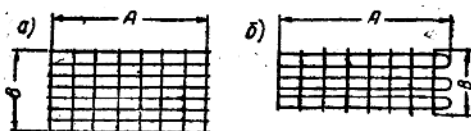


图 3 平面钢筋结构尺寸的测量

a—用直钢筋制的; b—用弯钢筋制的

24. 承受計算負荷的焊接 联接在剪切試驗時所能承受的負荷不應小於表 4 內的數值。

供安裝用的焊接联接在剪切試驗時所承受的負荷不應小於表 4 內數值的 50%。

25. 製造每批焊接構件的同時必須進行試件的剪切試驗，以檢查焊接接點的強度，每批所選取的構件內的試件數量為 3 個，在一批內有幾種直徑配合時，則每一種直徑配合做 3 個試件。

點焊的節點剪切強度試驗必須在成品上進行；此時對於直徑至 8 mm 的鋼筋联接的試驗最好使用手動試驗鉗，對於直徑大於 8 mm 的鋼筋最好使用液壓點焊試驗器（參閱附錄 2）。

26. 沒有在成品上用的焊接联接強度試驗器時，此項試驗可用專門製作的試件進行。

試件的制作：

一）當受力鋼筋的直徑為 8 mm 和小於 8 mm 時，切下鉤架和網的節點作為試件；

二）當受力鋼筋直徑大於 8 mm 時，在製作該批焊接構件的同時進行試件節點的焊接，試件的鋼筋直徑配合、牌號以及焊接規範皆應和製作該批構件時的相同。試件尺寸示於圖 4。當製作

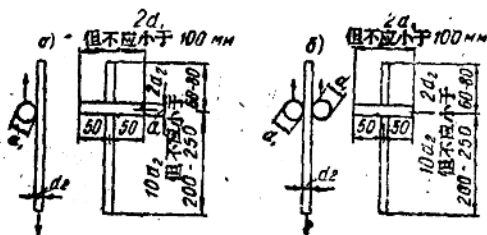


圖 4 鋼筋焊接联接剪切試驗用檢查試件

a—單剪联接； b—雙剪联接