

太阳能热水器储水箱常见焊接方法

太阳能热水器产品种类日渐增多，其储水箱的材质变化也越来越多，除了传统的不锈钢、碳钢搪瓷之外，还出现了纳米PP，搪塑等新材料、新工艺。不过，总体来讲，太阳能热水器储水箱由于工作温度高，要求耐腐蚀性强，所以，大量的水箱还是采用不锈钢和碳钢搪瓷两种方式，下面就将这两种形式的水箱焊接方法和工艺进行详细介绍。

一、不锈钢储水箱

不锈钢的水箱其材料一般为SUS304，属于奥氏体不锈钢类型，对于不锈钢的太阳能储水箱，常用的焊接方式是点焊、缝焊和氩弧焊。

1.点焊

点焊是焊件在接头处接触面的个别点上被焊接振动时效装置起来。点焊要求金属要有较好的塑性。如图1所示，为最简单的应用点焊的例子。

表1 接头的最小搭接量 (mm) 3

最薄板件厚度	单排焊点			双排焊点		
	结构钢	不锈钢及高温合金	轻合金	结构钢	不锈钢及高温合金	轻合金
0.5	8	6	12	16	14	22
0.8	9	7	12	18	16	22
1.0	10	8	14	20	18	24
1.2	11	9	14	22	20	26
1.5	12	10	16	24	22	30
2.0	14	12	20	28	26	34
2.5	16	14	24	32	30	40
3.0	18	16	26	36	34	46
3.5	20	18	28	40	38	48
4.0	22	20	30	42	40	50

焊接振动时效装置时，先把焊件表面清理干净，再把被焊的板料搭接装配好，压在两柱状铜电极之间，施加P力压紧，如图2所示。当通过足够大的电流时，在板的接触处产生大量的电阻热，将中心最热区域的金属很快加热至高塑性或熔化状态，形成一个透镜形的液态熔池。继续保持压力P，断开电流，金属冷却后，形成了一个焊点。如图3所示，是一台点焊接振动时效机的示意图。

点焊由于焊点间有一定的间距，所以只用于没有密封性要求的薄板搭接结构和金属网、交叉钢筋结构件等的焊接振动时效装置。如果把柱状电极换成圆盘状电极，电极紧压焊件并转动，焊件在圆盘状电极只间连续送进，再配合脉冲式通电。就能形成一个连续并重叠的焊点，形成焊缝，这就是缝焊。它主要用于有密封要求或接头强度要求较高的薄板搭接结构件的焊接振动时效装置，如油箱、水箱等。

点焊过程

- (1) 预压阶段——电极下降到电流接通阶段，确保电极压紧工件，使工件间有适当压力。
- (2) 焊接时间——焊接电流通过工件，产热形成熔核。
- (3) 维持时间——切断焊接电流，电极压力继续维持至熔核凝固到足够强度。
- (4) 休止时间——电极开始提起至电极再次开始下降，开始下一个焊接循环。

为了改善焊接接头的性能，有时需要将下列各项中的一个或多个加于基本循环：

(1) 加大预压力以消除厚工件之间的间隙，使之紧密贴合。

(2) 用预热脉冲提高金属的塑性，使工件易于紧密贴合、防止飞溅；凸焊时这样做可以使多个凸点在通电焊接前与平板均匀接触，以保证各点加热的一致。

点焊接头的设计

点焊通常采用搭接接头和折边接头，接头可以由两个或两个以上等厚度或不等厚度的工件组成。在设计点焊结构时，必须考虑电极的可达性，即电极必须能方便地抵达工件的焊接部位。同时还应考虑诸如边距、搭接量、点距、装配间隙和焊点强度诸因素。

边距的最小值取决于被焊金属的种类，厚度和焊接条件。对于屈服强度高的金属、薄件或采用强条件时可取较小值。搭接量是边距的两倍，推荐的最小搭接量见表1。

点距即相邻两点的中心距，其最小值与被焊金属的厚度、导电率，表面清洁度，以及熔核的直径有关。表2为推荐的最小点距。

焊接条件

由于不锈钢的电阻率高、导热性差，因此与低碳钢相比，可采用较小的焊接电流和较短的焊接时间。这类材料有较高的高温强度，必须采用较高的电极压力，以防止产生缩孔、裂纹等缺陷。不锈钢的热敏感性强，通常采用较短的焊接时间、强有力的内部和外部水冷却，并且要准确地控制加热时间、焊接时间及焊接电流，以防热影响区晶粒长大和出现晶间腐蚀现象。

点焊不锈钢的电极推荐用2类或3类电极合金，以满足高电极压力的需要。下表为不锈钢点焊焊接条件：

表2 焊点的最小点距 mm

最薄板件厚度	点距		
	结构钢	不锈钢及高温合金	轻合金
0.5	10	8	15
0.8	12	10	15
1.0	12	10	15
1.2	14	12	15
1.5	14	12	20
2.0	16	14	25
2.5	18	16	25
3.0	20	18	30
3.5	22	20	35
4.0	24	22	35

对于不锈钢水箱，点焊往往只是进行定位，点焊之后一般还要进行缝焊。

2. 缝焊

缝焊是用一对滚盘电极代替点焊的圆柱形电极，与工件作相对运动，从而产生一个个熔核相互搭叠的密封焊缝的焊接方法。

缝焊电极

缝焊用的电极是圆形的滚盘，滚盘的直径一般为50~600mm，常用的直径为180~250mm。滚盘厚度为10~20mm。接触表面形状有圆柱面和球面两种，个别情况下采用圆锥面。圆柱面滚盘除双侧倒角的形式外，还可以做成单侧倒角的形式，以适应折边接头的缝焊。接触表面宽度视工件厚度不同为3~10mm，球面半径R为25~200mm。圆柱面滚盘广泛用于焊接各种钢和高温合金，球面滚盘因易于散热、压痕过渡均匀，常用于轻合金的焊接。

滚盘通常采用外部冷却方式。焊接有色金属和不锈钢时，用清洁的自来水即可，焊接一般钢时，为防止生锈，常用含5%硼砂的水溶液冷却。滚盘有时也采用内部循环水冷却，特别是焊接铝合金的焊机，但其构造要复杂得多。

不锈钢点焊的焊接条件

板厚 (mm)	电极端面直径 (mm)	电极压力 (KN)	焊接时间 (周)	焊接电流 (KA)
0.3	3.0	0.8-1.2	2-3	3-4
0.5	4.0	1.5-2.0	3-4	3.5-4.5
0.8	5.0	2.4-3.6	5-7	5-6.5
1.0	5.0	3.6-4.2	6-8	5.8-6.5
1.2	6.0	4.0-4.5	7-9	6.0-7.0
1.5	5.5-6.5	5.0-5.6	9-12	6.5-8.0
2.0	7.0	7.5-8.5	11-13	8-10
2.5	7.5-8.0	8.5-10	12-16	8-11
3.0	9-10	10-12	13-17	11-13

缝焊方法

按滚盘转动与馈电方式分，缝焊可分为连续缝焊、断续缝焊和步进缝焊。

连续缝焊时，滚盘连续转动，电流不断通过工件。这种方法易使工件表面过热，电极磨损严重，因而很少使用。但在高速缝焊时（4~15m/min）50Hz交流电的每半周将形成一个焊点，交流电过零时相当于休止时间，这又近似于下述的断续缝焊，因而在制缸、制桶工业中获得应用。

断续缝焊时，滚盘连续转动，电流断续通过工件，形成的焊缝由彼此搭迭的熔核组成。由于电流断续通过，在休止时间内，滚盘和工件得以冷却，因而可以提高滚盘寿命、减小热影响区宽度和工件变形，获得较优的焊接质量。这种方法已被广泛应用于1.5mm以下的各种钢、高温合金和钛合金的缝焊。断续缝焊时，由于滚盘不断离开焊接区，熔核在压力减小的情况下结晶，因此很容易产生表面过热、缩孔和裂纹（如在焊接高温合金时）。尽管在焊点搭叠量超过熔核长度50%时，后一点的熔化金属可以填充前一点的缩孔，但最后一点的缩孔是难以避免的。不过目前国内研制的微机控制箱，能够在焊缝收尾部分逐点减少焊接电流，从而解决了这一难题。

步进缝焊时，滚盘断续转动，电流在工件不动时通过工件，由于金属的熔化和结晶均在滚盘不动时进行，改善了散热和压固条件，因而可以更有效地提高焊接质量，延长滚盘寿命。这种方法多于铝、镁合金的缝焊。用于缝焊高温合金，也能有效地提高焊接质量，但因国内这种类型的交流焊机很少，因而未获应用。当焊接硬铝。以及厚度为4+4mm以上的各种金属时，必须采用步进缝焊，以便形成每一个焊点时都能像点焊一样施加锻压力，或同时采用暖冷脉冲。但后一种情况很少使用。

按接头型式分，缝焊可分为搭接缝焊、压平缝焊、垫箔对接缝焊、铜线电极缝焊等。

搭接缝焊同点焊一样，搭接接头可用一对滚盘或用一个滚盘和一根芯轴电极进行缝焊。接头的最小搭接量与

点焊相同。

搭接缝焊除常用的双面缝焊外，还有单面单缝缝焊、单面双缝缝焊和小直径圆周缝焊等。小直径圆周缝焊可采用：

- (1) 偏离加压轴线的滚盘电极；
- (2) 横向缝焊机上附加一定位装置；
- (3) 采用环形电极，电极的工件表面呈锥形，锥尖必须落在小直径圆周焊缝中心，以消除电极在工件上的滑移。

压平缝焊时的搭接量比一般缝焊时要小得多，约为板厚的1~1.5倍，焊接时同时压平接头，焊后的接头厚度为板厚的1.2~1.5倍。通常采用圆柱形面的滚盘，其宽度应全部覆盖接头的搭接部分。焊接时要使用较大的焊接压力和连续的电流。为了获得稳定的焊接质量，必须精确地控制搭接量。通常要将工件牢固夹紧或用定位焊预先固定。这种方法可以获得具有良好外观的焊缝，常用于低碳钢和不锈钢制成的食品容器和冷冻机衬套等产品的焊接。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/15754.html>