

冬季施工焊接主要缺陷成因及控制对策



“细节决定成败”，焊接环节尤其如此，加强过程控制，减少缺陷形成，能有效地提高一次焊接合格率，同时有利于返修合格。控制焊接质量，首先要充分了解和现场焊接缺陷产生的原因，然后结合现场实际采取有针对性的预防措施和控制对策，避免严重缺陷的产生，减少和消除焊接缺欠，切实解决焊接“气孔、夹渣、未融合、未焊透、烧穿、咬边、弧坑、裂纹、余高超标”等质量问题。现就常见的缺陷缺欠，以及冬季施工易出现的质量问题，进行成因分析及参考控制对策。

一、气孔

原因分析：

1. 焊条或焊丝受潮，特别是低氢型焊条受潮极易产生气孔，低氢型焊条前端引弧剂脱落；
2. 断弧时焊丝离开熔池过快，熔池缺少气体保护，出现弧坑气孔；
3. 重新起弧时，未进行有效的打磨处理和断弧前的焊道处起弧焊接；
4. 现场风力较大，防风措施不到位；
5. 焊口有污物、结露或有潮气；
6. 焊条偏弧或电弧过长；
7. 焊接手法不够熟练。

防治措施：

1. 焊条或焊丝应保持干燥，低氢型焊条按要求烘干，限量领取和保温桶存放，当日用不完的焊条需重新烘干，低氢型焊条必须保证引弧剂完好，装卸时轻拿轻放避免引弧剂脱落和药皮受损；
2. 断弧时，焊条应在断弧处作短暂停留或作回焊运条，以控制不良气体的进入；

3. 重新起弧时, 对弧坑有缺陷部位采用砂轮打磨处理, 打磨到原断弧处, 在断弧前的焊道处起弧焊接, 且能够完全覆盖断弧时焊道部位;

4. 防风措施要到位, 低氢型焊条对风极其敏感, 更要严格防风, 采用超短弧焊接, 无防风措施不能焊接作业, 经验证明二级风以下同样可能出气孔;

5. 管口必须保持清洁干燥, 不得有铁锈、油污、杂质等;

6. 焊条偏弧时, 应断弧更换焊条和打磨处理;

7. 焊工的焊接手法不熟练应加强针对性练习, 尽快掌握控制缺陷的能力。

二、夹渣

原因分析:

1. 坡口角度小, 焊接电流小, 熔渣积度大或焊接速度快, 熔池冷却速度快, 熔渣来不及浮出熔池表面引起夹渣;

2. 根焊过薄或打磨过多, 热焊易烧穿不敢采用较大电流。清根方法不当, 焊道两侧出现夹角或沟槽过深。快速热焊时, 流到夹角和深槽的熔渣来不及浮出形成夹渣;

3. 焊工操作手法不当, 焊道中心和夹角处运条较快, 熔池熔深不够, 覆盖残留的熔渣或将其混淆在一起。

4. 焊条偏弧, 另一侧未熔合好, 产生夹渣;

5. 焊条、焊道沾有污物未清理干净焊接时形成夹渣;

6. 立焊道下坡焊时, 焊速快, 焊条角度和运条方法不当。特别是低氢型焊条, 在填充焊时, 3 点位上下易出现“铁轨式夹渣”即焊道两侧同时出现平行条形夹渣。

防治措施:

1. 组对间隙不宜过小, 在工艺参数的范围内选用较大电流, 保证焊接熔深, 同时焊速不宜过快;

2. 根焊道不能过薄和打磨过多, 去除表面熔渣(或黑点), 把接头打平。清根时要将焊道清成“U”形槽, 避免形成夹角, 焊接时熔渣不易浮出, 根焊道打磨要有利于热焊能控制烧穿和产生夹渣;

3. 焊工应纠正不正确的操作手法, 控制运条角度和摆动幅度, 保证焊接熔深;

4. 焊条偏弧时, 应断弧更换焊条和进行打磨处理;

5. 仔细清理管材和焊条上的杂质或前一层焊道上的熔渣, 焊接前对焊道毛茬、掉落的渣垢、内对口器上的脏物进行清理, 防止杂质进入焊道。焊接过程中始终保持清晰的熔池, 使熔渣液面和熔池金属达到良好分离;

6. 立焊道下坡焊时, 焊速不宜过快, 保证熔深。采用正确的焊条角度和运条方法。特别是低氢型焊条, 在填充焊时, 3 点位上下更要注意, 手法要稳, 控制焊角度(建议 3 点位的平行角度为 10—15 度), 焊速不宜过快, 防止焊道两侧出现平行条形夹渣。

三、未焊透

原因分析:

1. 焊接电流过小,熔深过浅,焊速过快,焊缝两侧运条停顿时间过短或焊条角度偏于一侧,使母材(根焊)或层间金属未得到充分熔化,而被填充金属覆盖;
2. 根焊时,坡口角度过小、对口间隙小、钝边厚或错边大,管材厚薄不均,熔深不足,运条方法不当,易使根部焊缝未焊透;
3. 焊接时焊条角度不当,使电弧热源散失或偏离,造成一侧产生未焊透。

防治措施:

1. 根据焊接规程要求控制好坡口尺寸、钝边厚度,调整组对间隙,管材对口应严格控制错边量,壁厚不同的管子应按要求加工成缓坡形;
2. 选用工艺参数内较大电流,保证熔深。调整并合理的控制运条角度及焊接速度,保持电弧处于正确方向;
3. 坡口边缘运条稍慢,停留时间稍长,保持运条到位,使热量足以熔化母材钝边和前一层焊缝金属。根部焊接注意熔池形态,焊透形态为熔池前部有小圆圈随焊接前移,可有效保证根部焊透。

四、未融合(含未焊满)

原因分析:

1. 焊接电流过小,焊速过快,焊缝两侧运条停顿时间过短或焊条角度偏于一侧,使母材或层间金属未得到充分熔化,而被填充金属覆盖;
2. 对口间隙较小、钝边厚或错边量大,焊条角度、运条操作方法不当,熔深不足,焊速过快,易使根部焊缝未熔合。
3. 未焊满,主要是焊条或焊丝摆动不到位,其次是偏弧所致。

防治措施:

1. 选用工艺参数内较大电流,合理调整运条角度和焊接速度,坡口边缘运条稍慢,停留时间稍长一些,使热量足以熔化母材和前一层焊道金属;
2. 调整组对间隙,减少钝边厚度及错边量,使焊缝沟槽平整熔渣清理干净;
3. 调整焊条角度,保持运条到位,使电弧处于正确方向;
4. 防止未焊满,焊条或焊丝要摆动要到位,发生偏弧时首先换掉焊条,打磨缺陷部位后再进行焊接。

五、烧穿

原因分析:

1. 根焊厚度不够或打磨过多,电流偏大;
2. 熔池温度过高,焊接速度稍慢导致烧穿;
3. 焊条(焊丝)角度不当;
4. 送丝速度没有控制好,或出现窜丝现象,造成焊丝穿透熔池在根部形成烧穿焊瘤。

防治措施:

1. 保证根焊厚度，打磨不宜过多，合理的调整电流；
2. 热焊时熔池温度过高，应适当提高焊速以降低焊接熔池温度；
3. 调整好送丝机，控制送丝速度，防止出现窜丝现象；
4. 平焊和仰焊时应严格控制熔池温度，不宜过高，尽量采用短弧焊，采用正确的焊条角度，建议到 5 点位应适时变换角度；
5. 坡口间的组对间隙不宜过大，焊接电流要适当小一些，半自动焊可将焊枪两个档位调至低挡。

六、咬边

原因分析:

1. 焊接电流过大，电弧过长及运条角度不当；
2. 焊接运条时，坡口边缘两侧停留时间稍长；
3. 填充时，焊缝填充金属过低，盖面焊接焊肉过厚，电弧停留时间过长，焊缝区温度过高造成咬边。

防治措施:

1. 选择焊接工艺参数内稍小一些电流，控制电弧长度或短弧焊接，保持运条均匀，坡口边缘运条停留时间稍短些，并注意运条角度；
2. 最后一遍填充金属应略低于焊道母材表面（0.5 毫米-1 毫米），使盖面的焊道宽度轮廓清楚，有利于控制咬边和外观成型良好；
3. 焊缝咬边深度、长度超标部分，宜用砂轮打磨修整后补焊。

七、弧坑

原因分析:

1. 断弧和收弧不当，在焊道末端形成的低洼部分，表面低凹深度超出规范要求，即低于母材；
2. 焊缝熔池金属未填满，收弧过快或电流过大造成；
3. 在 6 点位收弧时，焊道温度过高，停顿间隔时间较短。

防治措施:

1. 收弧过程中焊条应在收弧处作短暂停留或作回焊运条，使熔敷金属填满熔池；
2. 采用砂轮打磨补焊，补焊长度应不小于 50mm，低氢焊条宜采用回弧（运条）填满熔池；
3. 在 6 点位收弧时，不可俩人同时收弧，待温度降一点再焊到接头处收弧。反之，则容易出现弧坑或焊道成型较差。

八、裂纹

原因分析:

1. 施工方法不当，管子处于受力状态，或长距离悬空，在焊接收弧点（或应力集中处）容

易出现应力裂纹；

2. 焊接方法不当，局部反复焊接打磨导致母材晶体组织改变，硬度（脆性）增加，塑性下降；

3. 根焊过程中，过早撤离对口器，熔池中铁水未来得及完全凝固，在焊接收弧处易产生裂纹；

4. 错边量大造成焊缝中心线偏移，形成中心裂纹；

5. 焊道有杂质，内对口器震动焊渣掉在焊道上，焊接时进入熔池，夹渣降低了焊缝强度，容易出现根部裂纹；

6. 管材结露或焊材受潮未烘干，焊缝中扩散氢含量偏高；

7. 经常清理内对口器端部胀块，清除焊渣尘垢，防止掉进焊缝进入熔池而产生缺陷，（出现翻浆，铁水熔合不好）降低了焊道强度，可用焊条端部（无药皮处）砸扁煨弯，伸进仰脸处焊口内侧划掉焊渣杂质，可避免和减少仰脸处根焊道缺陷。

九、返修裂纹

原因分析：

1. 冬季返修后裂纹，预热方法不当，局部预热温度低或整体加热不均，焊后未保温，温度下降过快；

2. 根焊返修时电流大，操作不当，反复焊磨；

3. 管线可能存在应力（内应力或外应力）；

4. 管材结露，焊材受潮（填充盖面 E8018-G 焊条未烘干保温），焊缝熔池中的扩散氢含量偏高，易产生缺陷降低强度。

返修裂纹时建议措施：

1. 正确加热，或整体加温，返修处打磨后测温和补充加温，防止焊道温度下降过快；

2. 在工艺参数内采用小电流，填充盖面 E8018-G 焊条烘干保温。

3. 尽可能清除管口内杂质，特别是仰脸处内表面毛茬、焊渣和尘垢；

4. 尽量焊口消除应力，必要时用吊管机吊起，保持管材在水平位置；

5. 根部返修较长时，建议分段打透施焊，先焊接两端再焊接中部，以消除和分散焊缝应力。

十、焊道余高超标

原因分析：

1. 焊接速度稍慢，未遍填充后打磨控制不到位，造成盖面焊道余高超标；

2. 平焊和仰脸焊运条不当，焊速慢，填充焊控制不到位，经验不足或责任心不强所致。

防治措施：

1. 在易出现余高超标的部位提高焊速，按标准厚度进行每层的焊接打磨，防止抢进度造成的忽略过程控制和焊后质量检查；

2. 最后一遍填充,控制在低于母材 0.5mm-1mm 的厚度,为盖面焊控制余高超标创造有利条件;

3. 对余高超标焊缝进行打磨,并达到圆滑过渡的处理效果。

十一、焊工返修次数和打磨长度深度超标

原因分析:

1. 焊工对焊接过程中存在的明显质量缺陷,层间或盖面的局部缺陷反复打磨修整焊接;
2. 焊工在未通知质量检查员的情况下自行返修,返修次数多,导致焊缝材质变脆塑性下降,结构强度降低。
3. 用低氢型焊条返修填充盖面缺陷时,焊道过热易出现气孔。

防治措施:

1. 专职质检员、巡检监理现场检查发现此类问题时,(即焊工在一处反复打磨焊接的现象)应及时制止,更换水平较高的焊工来处理该处缺陷;
2. 用低氢型焊条返修时,焊缝温度不宜过高,(返修经验证明:焊道过热极易出现气孔),不可马上打磨焊接修补,应稍作等待,待焊道温度降到摄氏 150 度左右时,再进行打磨焊接修补。

长输管道提高焊接质量除技术原因外,焊工的质量意识也是一个重要因素。我们对现场出现的质量问题,要查找原因进行正确的分析,采取有针对性的控制措施,及时消除焊接质量缺陷和缺欠,促进工程焊接质量水平的不断提高。

来源: 摘自网络