

电厂缸体裂纹的焊接修补工艺探讨

漆济生

中国电建集团重庆工程有限公司 重庆 400060

【摘要】在焊接修补过程中会引发变形以及剩余的应力和应变，这些情况都会直接影响到电厂缸体使用状态，针对还系统部件的焊接修补可以用有限元法进行解析，探究其焊接修补时所产生的变形和应力。以单元生死技术为基础，需要考虑的因素有很多，比如材料的功能会受到温度的变化而发生非线性情况，为了能够深化探究影响还系统部件的应力和变形具体类别、大小等，可以先从焊接修补缝的周边作为参考点或者方向来开展。

【关键词】电厂缸体；焊接修补；焊缝；应力；变形

1 引言

在电厂缸体生产的时候，有一个很重要的工艺步骤就是焊接修补，所以，进行该工艺的时候焊接修补接头质量是否过关，直接影响到产品的功能以及质量。针对该系统部件在生产以及制作焊接修补工艺过程中，既要严格把控材料出现变形，又要将焊接修补的裂纹与母材务必融合在一起，其强度要正好，焊接修补工作完成以后，还要保持其具有很好的弹性、密封性以及抗腐蚀性。在大部分企业中，对于焊接修补工艺的设计会受到该企业的生产类别、工艺设备以及生产技能等原因影响，同时还会由于操作人员的实践经验，以及企业内部的管理体系的约束。所以当今国内外市场的竞争逐渐激烈，在运用传统的焊接修补工艺方法已经不能达到当今企业对于产品的需求以及发展。怎样能够有效、快捷处理缸体在生产时候过于繁杂的焊接修补工艺设计以及设计参数等问题，成为当今社会中，很多企业迫切需要解决。

2 系统的整体设计思路

2.1 电厂缸体成型方法

能够使缸体成型方法种类繁多，对于厚度以及材料都不一样的缸体，微型缸体以及弹性元件一般用的多的方法是化学沉积成型和电沉积成型。电厂缸体成型的方法不管是机械成型还是液压成型，这两种哪一种方法都需要经过一系列工序才可完成。然而，焊接修补成型却不一样，该方法是要将板料冲裁剪成波纹状的圆片，在与环缝焊接修补在一起，从而制作成缸体。

2.2 电厂缸体焊接修补方式类别

有上述可以知晓，针对电厂缸体生产的时候，需要进行裂纹焊接修补环节，焊接修补过后所出现很小的残余应力的需求。在每一个领域内都会使用缸体，由于其领域跟工作环境存在差异，所以在生产缸体的时候用到的材料类别以及厚度也都不一样，与此同时，生产电厂

缸体所用的材料类型却非常广，比如合金钢、不锈钢等，由此生产出来的电厂缸体其厚度也存在差异。

对于生产缸体的时候焊接修补工艺设计中有非常重要的特点，比如街头的方式以及厚度等，根据现阶段我国以及国外在生产电厂缸体的企业内，所用到的焊接修补工艺步骤中所运用的焊接修补设备。针对当前该系统部件所经常会用到的焊接修补方法进行汇总：第一，焊条电弧焊；第二，等离子弧焊；第三，埋弧焊；第四，熔化极气体保护焊；第五，钨极惰性气体保护焊。

2.3 焊接修补工艺设计流程

当今社会的发展，使电厂缸体的生产也逐渐呈现标准以及规模化。针对该系统部件的焊接修补工艺，不管是人工进行设计，还是计算机协助设计所运用的方法和工艺参数基本如下图1所示。

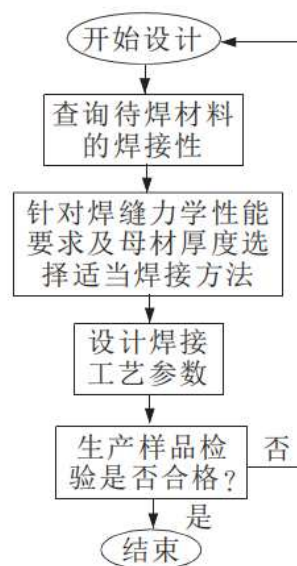


图1 焊接修补工艺设计流程

3 解析模型

在焊接修补的整个过程中,焊接修补裂纹的单元由最初的不激活直到激活的全过程。结合移动热源的速度变化,可以准确识别出焊接修补材料的生成地方,同时在于此处的焊接修补裂纹进行结合,看其是否出现填充以及焊接修补的现象,这个时候就可以针对该处单元的激活状态进行选择,对其进行焊接修补的时候,由于会产生很高的温度情况,会造成焊接修补工作完成以后出现剩余的应力和变形。这些问题的存在,直接影响到结构的几何精度以及设计的强度等,所以在进行焊接修补的时候要提前进行解析,显得尤为重要。构建该系统部件的有限元分析模型,这个情况下就要对材料的性能进行全面考虑,其功能会随着温度的改变而出现变化的非线性性质。图2代表的是电厂缸体的截面图。

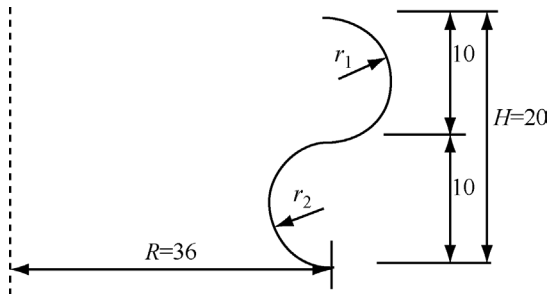


图2 电厂缸体截面, mm

构建焊接修补分析模型的时候,要结合电厂缸体的截面几何尺寸,初始操作,以前焊接修补裂纹的单元属于不激活状态,但是根据热源的不断移动,逐渐将焊缝的单元进行激活,将原有的缸体焊缝之间留有的距离进行填充作业,具有连接的作用,最后就可以将其单元完全跟电厂缸体连接在一起。

4 材料模型

在对电厂材质做焊接修补的时候,会出现很明显的非线性,该缸体的弹性以及膨胀系数等都随着温度的改变而逐渐发生变化。然而在焊接修补的时候,电厂缸体所遭受到的温度会明显发生变化的过程,所以材料发生非线性性质表现的很明显,然而,焊缝和该系统部件的材料密度以及泊松比不会跟随温度的改变发生变化。

5 计算结果

5.1 焊接修补应力

进行焊接修补的时候,热量会在结构的内部进行传输和环境的对流,使其结构的温度出现梯形变化,并且逐渐增加。因为在内部的时候会受到热温影响,加上受热不够均衡,使其结构在不同地方所受到的应力产生很大变化。这种现象可以知晓:残余的应力主要是周向

应力,其所处的位置在缸体以及焊缝相临近的焊接修补边缘上,所以会跟随热源的不断改变而发生变化,其温度会急剧上涨,随后会跟着热源的转移温度也会快速下降。在这个位置上的应力经常会快速增大到减小的过程中。若温度快速升高到一定高温时,表明这个位置正在在进行焊接修补,其内部所受到的应力也会快速增大。后面热源在慢慢离开,以后因为跟环境出现热对流的现象,此处的温度会逐渐发生减少,应力会快速的降低,但是应力不会完全消失,并且成为残余的应力依然存留在焊接修补缸体内。

5.2 焊接修补变形

焊接修补的时候因为其结构的内部受冷受热不够均匀,每个地方会出现膨胀,并且膨胀程度也都不一样,从而产生内部应力。为了能够将内部的热应力进行均衡,缸体的自身会出现变形现象,为了能够将其内部的均衡状况保持住。因为操作的时候两端处于固定情况,缸体的中间地方会出现变大,该系统部件发生变形多以径向变形为主,这个时候焊缝的周边变形量会逐渐增大,帮助定量解析残余的变形。选择焊缝和缸体相邻近的一条边,作为参考的路径,如图3解析该系统部件变形现象。

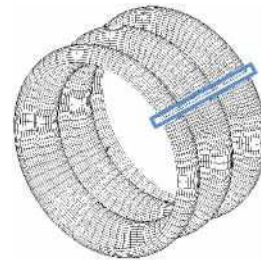


图3 参考路径

为了能够更好解析电厂缸体变形情况,分析总时间为40s,热源以2mm/s的速度移动,分别取以下几个时间段,可以清楚得到此参考路径的径向变形曲线图。如图4所示。

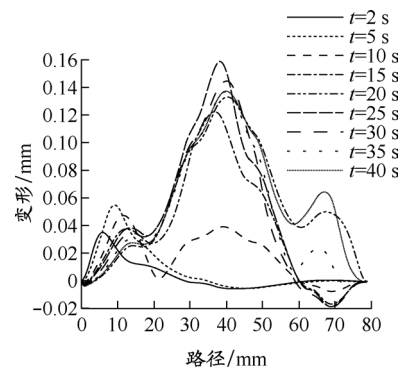


图4 路径变形曲线

从以上图表中可以看出,中间地方所受到的限制,相对来说比较弱,但是受到温度的影响却很大,残余的

变形也显示出过大现象，所以发生局部鼓包情况。

6 结论

从所构建出的有限元模型中，把单元激活开启过程作为基础，能够很好，将焊接修补对电厂缸体所造成的影响计算出来。针对数值进行解析中，可以将材料性能跟随温度进行改变的特性考虑进来，针对该系统部件在焊接修补时所出现的应力和变形进行解析，可以看出：

①一般情况下，该系统部件的变形现象多以径向变形为主。可以从焊缝的位置向内进行凹陷，然而，其周围的地方都会向外鼓包变形。

②在焊接修补的时候会出现应力，向周边伸展应力为主。焊接修补的应力会由温度的变化而发生改变，但是热源的离开优惠时，参考点处的温度进行降低，从而使焊接修补所产生的应力也快速发生减少现象，但这种情况不会把阴历消除，所以不可以忽视焊接修补对强度

以及寿命等所带来的影响。

【参考文献】

- [1] 宗曦华. 电厂缸体焊接修补过程的应力及变形特性[J]. 计算机辅助工程, 2014, 23(6):86-90.
- [2] 丁雪兴, 王悦, 刘雪岭. 机械密封焊接修补电厂缸体波纹膜片动态应力计算及分析[J]. 化工机械, 2008(01):37-39+43.
- [3] 吴媛媛. 机械密封焊接修补电厂缸体的疲劳寿命计算及分析[D].
- [4] 丁雪兴, 王悦, 刘雪岭等. 机械密封焊接修补电厂缸体波纹膜片动态应力计算及分析[J]. 化工机械, 2008, 035(001):33-35,39.