辊锻模具堆焊修复技术

湖北三环车桥有限公司 （谷城 441700） 周发明 李 伟

1. 概述

热锻成形是一种生产效率高、加工质量好，节约原材料的先进加工方法，因此工业生产中对热锻金属模具的需求量很大。由于热锻合金模具的工况条件恶劣，服役寿命低，经常出现开裂、磨损、压塌、冷热疲劳等早期失效。因而对热锻合金模具进行堆焊修复，延长其使用寿命，具有重大的经济效益。目前模具堆焊技术在平锻模上已得到广泛的应用，并取得较好效果。

2. 焊前准备

待修复模膛（见图1）表面应整体向下或向外加工10mm以上（一般10~15mm）。加工方法有：①用合金铣刀铣削加工扩大模膛。②用电弧气刨扩大模膛。③采用较大石墨电极电火花加工模膛。

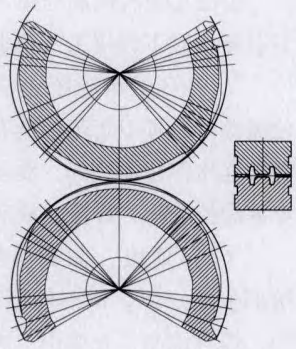

图1 模具

采用电弧气刨扩大模膛时，一般气刨后需用砂轮打磨掉渗碳层直到整个模膛表面呈现金属光泽为止。清除型槽底部的尖角，使施焊时运条方便，清渣容易，防止焊接缺陷（扩大后的模具型腔断面见图2）。

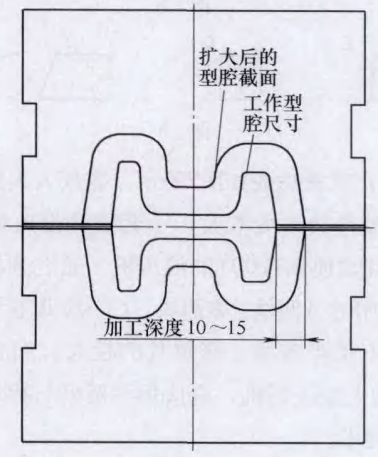

图2 扩大后的模具型腔断面

加工后的模膛表面应进行着色探伤，探测模膛表面是否还存在未加工掉的裂纹等缺陷，若存在裂纹时则应彻底清除。

3. 焊前预热

热锻合金模具钢的碳当量高，焊接性差，容易产生冷裂纹，故堆焊时必须预热。预热的参数为随炉升温到450℃保温，保温时间一般根据模具的厚度以1h/30mm计算，通常保温时间为4~12h。小模具的保温时间可稍短些，但一般≥4h；大模具的保

卫车厢内部200mm以下除底板与侧板和前板连接的焊缝外，其余焊缝须满焊。另外，为避免侧板和前板因面板薄容易造成焊接变形而影响外观质量，底板与侧板和前板可用点焊。

经过以上焊接工艺要求的确定，B型碳素钢环卫车箱的焊接质量得到很大提升，焊接时焊接飞溅、面板的变形及烧穿等焊接缺陷得到有效控制，整个环卫箱的强度也得到有效保证。

5. 结语

我公司开发的B型碳素结构钢环卫车箱经过以上的结构改进，降低了环卫车箱的制造成本，优化了环卫车箱的制作工艺，提高了环卫车箱的强度。通过焊接工艺要求与工艺参数的确定，我公司焊接出来的环卫车箱外观完全能满足用户的要求，为公司B型碳素结构钢环卫车箱在市场上占有更大的份额打下了坚实的基础。**MW** （20120523）

温时间可稍长些，但一般≤12h。模具放入工位保温箱中或用石棉板盖好，保温待焊。

4. 堆焊合金层

堆焊时尽量把工件置于平焊或爬坡焊位置，从底层依次堆焊过渡层焊材的硬度为34~42HRC、较高的强度层焊材的硬度为42~48HRC、表面工作层焊材的硬度>55HRC，工作的堆焊层数以保证加工后表面工作层深度3~6mm，焊道搭边一般为上一焊道的1/3。收尾拉开电弧时应作圆周运动，填满弧坑，避免产生弧坑裂纹。堆焊层次如图3所示。

加工后的焊层如图4所示。

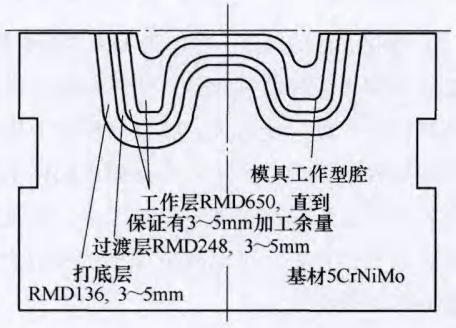

图3 堆焊层次

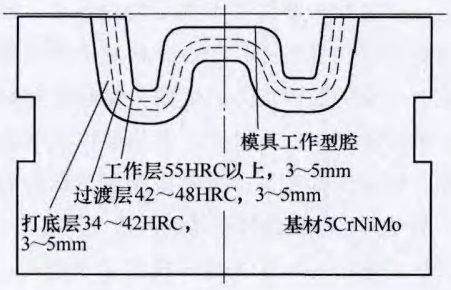

图4 加工后焊层

要求各层焊缝搭边成形应良好，不允许有未焊透、夹渣等缺陷，焊缝尺寸应符合要求，应当有3~5mm以上的加工余量。

堆焊合金层时应注意以下几方面的问题：

（1）避免产生火口裂纹（收弧裂纹） 收弧前，焊丝原地稍停留一些时间，或后一道焊缝起弧时在前一道焊道收弧处开始。

（2）选择合理的焊接参数 通常以保证稳定的电弧燃烧过程和不使模具堆焊处长时间过热为标准：ϕ1.6mm药芯焊丝焊接参数：焊接电流260~360A，电弧电压26~32V。ϕ2.4mm药芯焊丝焊接参数：焊接电流360~540A，电弧电压30~38V。

选择的保护气体为Ar+CO_2混合气体，且Ar为80%~90%，CO_2为20%~10%；CO_2气体出口必须接加热器。

（3）避免产生气孔 首先推荐使用技术较熟练的焊工。其次模具堆焊前，不要过早拆开药芯焊丝的包装；已拆开包装的药芯焊丝应尽快用完，若实在用不完应重新用塑料袋包装好以免受潮使焊缝产生气孔，或放在50～100℃的干燥炉里面保温。

（4）避免夹渣 每焊完一层都把焊渣清除干净。

5. 焊后热处理

模具堆焊后应立即进行消除应力热处理。模具随炉升温至550℃保温10h，保温时间一般根据模具的厚度以1h/25mm计算，通常保温时间为6~24h，一般小模具的保温时间较短些，但一般≥8h；大模具的保温时间可长些，但一般≤24h；保温后模具随炉冷却至100℃左右出炉，或把模具从炉中取出后用石棉布包裹缓冷。

堆焊模具时最好采用两次热处理的方法。采用两次热处理工艺时总热处理保温时间和一次热处理时相同，但每次热处理的保温时间减半，即以1h/50mm计算。

6. 探伤

模具在投入加工前，最好再进行一次着色探伤，若发现裂纹，应清除干净并再一次进行补焊直至整个堆焊层表面无任何缺陷为止。

7. 加工模膛

模具堆焊完后且经探伤合格后可加工模具。由于堆焊后的模具使用寿命长，减少了模具加工次数，减轻了模具车间加工压力和加工费用，并且缩短了模具加工周期，减少停机时间和转产次数。

8. 结语

采用模具堆焊修复技术制造辊锻模具，既发挥了5CrMnMo、5CrNiMo材料的易切削、耐冲击性、抗裂性优势，又用了相当于中耐热钢3Cr2W8V、H11、H13材料的极佳综合力学性能，以及耐磨损、高耐热和抗热疲劳性能。由里及表形成硬度梯度，达到表硬里韧效果，从而提高模具使用寿命，既节能节材节时，又为企业带来很好的经济效益。**MW**

（20120603）