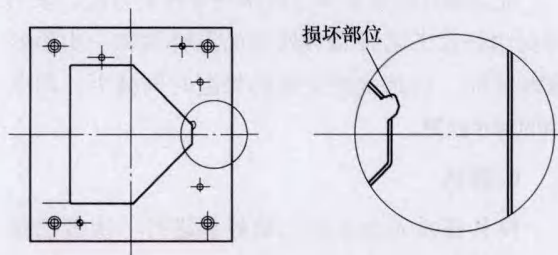


冲压模具凹模焊接工艺的研究

山东迅力特种汽车有限公司 (临清 252600) 于 静

凹模是冲模中直接形成冲件的凹形关键构件, 由于凸模是在强压、连续使用和有很大冲击的条件下工作的, 所以很容易损坏。我公司锻压车间的加强筋落料模经过一段时间的服役, 凹模的一个角损坏 (见附图) 掉了下来, 已不能保证正常工作, 需更换新的凹模才能保证正常生产。但由于凹模材质为碳素工具钢 T8A, 需要热处理, 加工生产周期长、费用高, 所以决定采用焊接的方法来修复凹模损坏部位, 这样既可以充分利用原有的凹模, 又可缩短周期, 同时成本也可大大降低。



加强筋落料模的凹模示意

1. 焊接性分析

加强筋落料模凹模采用碳素工具钢 T8A, T8A 热处理后有较高的硬度及耐磨性。多用于制造切削刃口受震动和需有足够韧性且有较高硬度的工具, 广泛用于小型模具、冲头等。

T8A 凹模经锻造、机加工及热处理制造而成, 其化学成分及硬度如附表所示。

T8A 凹模化学成分及硬度

化学成分 (质量分数, %)					硬度	
C	Mn	Si	S	P	HBW	HRC
0.8	0.24	0.2	≤0.03	≥0.035	≤187	≥62

按国际焊接学会 (IIW) 推荐的碳当量计算公式计算, T8A 的碳当量 $C_{eq} = 0.84\%$ 。因此, 其焊接性较差, 很容易产生硬脆的高碳马氏体, 淬硬倾向和

裂纹敏感倾向很大。为防止产生焊接冷裂纹, 必须采用合理的焊补工艺。

2. 修复工艺

(1) 焊接方法的确定 考虑到 T8A 焊接性较差, 采用低合金钢焊条焊前需预热, 预热温度过高会导致操作环境差, 焊后变形大。综合分析以上因素并考虑现场条件的限制, 决定采用铬镍奥氏体不锈钢焊条进行焊接, 不但可以省去预热工序, 而且焊缝奥氏体金属塑性良好, 可以减少焊接接头应力, 避免热影响区冷裂纹产生。

(2) 焊接材料的选择 为确保凹模工作表面修复后, 其硬度及耐磨性基本满足使用要求; 同时考虑到母材的焊接性较差, 经过分析后选用低氢型焊条, 它有一定的脱硫能力, 熔敷金属塑性和韧性良好, 扩散氢量又少, 所以无论对热裂纹或氢致冷裂纹来说, 抗裂性都较高; 另外根据焊条选择的等强原则, 故采用铬镍奥氏体不锈钢焊条 A607。

(3) 焊前准备 ①先将凹模按要求退火。②用汽油、洗涤剂将凹模损坏处表面油污彻底清理干净。③焊条经 250 ~ 300℃ 烘干 1h, 等炉温降至 100 ~ 150℃ 取出, 放在保温桶内, 随用随取。

(4) 补焊实施 ①采用 $\phi 3.2\text{mm}$ 焊条, 焊接电流 80 ~ 110A, 电源通常选用直流弧焊电源反极性进行施焊。采用直流反极性焊补, 具有电弧稳定、焊接速度快、飞溅小且熔深大, 能保证可靠的焊接质量等特点。②焊接时尽量采用短弧焊, 焊接时应注意焊缝与母材的焊合情况, 还要注意焊道间的焊合情况以防产生未焊透和未焊合。③焊接完成后, 立即将凹模送入炉中在 650℃ 保温 4h, 进行消除应力热处理, 然后取出用石棉包裹缓慢冷却, 以消除焊接残余应力。

(5) 模面加工 凹模损坏部位补焊后, 经机加工、热处理后, 进行安装试冲, 模具达到使用要求。

Q550D 钢板的焊接性分析与研究

郑州煤矿机械集团股份有限公司 (450003) 王德印

1. 概述

随着国民经济持续快速的发展,对能源的需求也与日俱增,而煤炭长期以来在我国能源消费中占有重要地位。为适应市场需求,伴随而来的是高产高效矿井建设的不断发展,对综采机械水平、生产能力和可靠性要求也不断提高,因此液压支架开始向着大阻力、高可靠性方向发展。随之而来的是高强钢在液压支架中的应用量不断增加,其中尤以 Q550 钢板最具有代表性。通过 TMCP 工艺生产的 Q550 高强钢的焊接性能及焊接工艺被广泛关注,为此,我公司专门对国内某大型钢厂生产制造的该级别钢种的焊接性进行了分析研究,并将研究成果指导应用于生产,为在焊接领域的广泛应用提供了理论指导。

2. 试验材料

目前,国内钢厂的 Q550 (70kg) 高强钢多是采用 TMCP (Thermal - Mechanical Control Process) 工艺生产。根据公司钢板供应及使用情况,我们选择了某钢厂 TMCP 工艺生产的 Q550D 低合金高强钢作为试验研究对象。试验材料板厚 30mm,其化学成分及力学性能如表 1、表 2 所示。

3. 结语

该凹模在修复后安装使用至今已有半年多,运行情况良好。经测量磨损和变形情况,估计仍可使用一年以上。修复后的凹模,实际使用寿命与新加工的凹模相当,而修复费用仅为新凹模的 1/8,效果很显著。

用铬镍奥氏体不锈钢焊条冷焊法焊接 T8A 碳素工具钢,省去了预热工序,简化了工艺流程。实践证明,补焊工艺合理可行。MW

(20120411)

表 1 Q550D 钢板化学成分 (质量分数) (%)

C	S	P	Si	Mn
0.068	0.0036	0.0095	0.388	1.595
Cr	Ni	Mo	Al	Nb
0.292	0.15	0.145	0.035	0.051

表 2 试验用 Q550D 钢板力学性能

屈服强度 $R_{p0.2}/\text{MPa}$	抗拉强度 R_m/MPa	伸长率 (%)	断面收缩率 (%)	冲击吸收能量 (-20°), A_{KV2}/J		
610	705	23	68.5	253	263	259

从表 1 可以看出,该试验所用的 Q550D 钢板是在 C-Mn 钢的基础上加入 Cr、Ni、Mo 等多种合金元素。这些合金元素能阻止高温奥氏体的长大,控制奥氏体的再结晶温度,增加铁素体形核率,并通过控轧控冷工艺细化晶粒,达到细晶强化的目的。另外,合金元素 Mn、Cr 等除可以固溶强化晶粒外还可以使连续冷却转变图 (CCT 曲线) 向右移动,相同冷却速度下可获得更加细小的珠光体组织,提高钢的强度;该钢种中 S、P 等杂质含量较低,洁净化程度较高。从表 2 可以看出,该钢的强度、塑性及冲击韧性较好,具有优良的综合力学性能。

3. 焊接性分析

试验用钢为低合金高强钢,先对其焊接性能进行理论间接评定。

(1) 碳当量测算 根据国际焊接学会 (IIW) 推荐使用的碳当量计算公式计算试验用钢的碳当量 $CE = 0.4312\%$,略大于 0.4%,可认为该钢具有较好的焊接性,但有一定的淬硬倾向,焊接时应选用合适的焊接方法与合适的低氢焊接材料,制定合理的焊接工艺,严格控制焊接过程。

(2) 试验用钢连续冷却转变 (CCT 曲线) 图测定与分析 从焊接连续冷却转变 (CCT 曲线) 图上可以看出,该 Q550D 钢出现贝氏体的临界冷却时间