

俄罗斯的高纯度和 高耐腐蚀性的 MJ15пч 镁合金

镁合金由于密度低和力学性能较高,作为结构材料而具有很大意义。然而这些合金在许多介质中耐腐蚀性较低而使其应用领域受到限制。所以采用最少的 MJ15 镁合金只能在腐蚀性最弱的介质—大气中工作的结构上使用。

对镁合金耐腐蚀性产生影响的有合金组分、杂质和非金属夹杂。除了杂质之外,能大大降低耐腐蚀性的还有熔炼镁合金时使用的氯化物熔剂在铸件表面上的夹杂,氯化物可能是在浇铸铸型过程中落入铸件的。铸件表面上的氯化物夹杂与水份接触时,形成能急剧溶解镁合金的浓缩溶液。熔剂腐蚀降低了零件使用的可靠性,同时也是危险的,因为露出在表面的夹杂物常常埋藏在很大深度,使金属穿透破坏。

研制出的 Mg-Al-Zn-Mn 系 MJ15пч 合金的成分和熔炼及铸造工艺允许获得没有熔剂夹杂和熔剂腐蚀的高纯度和耐腐蚀性异型铸件(零件)。在 MJ15пч 合金零件上的熔剂腐蚀实际已不存在或仅有其它镁合金零件上的 1/7~1/20。

MJ15пч 合金的耐腐蚀性按在 3%氯化钠溶液中 48h

试样试验时的析氢量计,在铸态为 0.2~1.9cm³/cm²,而同一合金系的 MJ15 合金为 8~16cm³/cm²,因此按此指标 MJ15пч 合金的耐腐蚀性比 MJ15 合金高 8 倍以上。按在 3%氯化钠溶液中失重指标计,这两种合金 (MJ15пч 和 MJ15) 在耐腐蚀性方面的差别大致相同。

按在海洋大气和周期性海水喷雾试验的试样失重计, MJ15пч 合金的耐腐蚀性比其它镁合金优越得多。MJ15пч 合金的耐腐蚀性(每昼夜 0.01mg/cm²)按此指标比其它工业镁合金高 5~7 倍。在热处理状态 MJ15пч 合金的典型力学性能为:强度极限 σ_b 为 255MPa,屈服极限 $\sigma_{0.2}$ 为 83~118MPa,延伸率 δ ~8%。

就工艺性能来看, MJ15пч 合金具有良好的流动性,较低的线收缩(1.2%)和低的形成热裂纹倾向性,它可用热处理强化,良好地焊接和优异地切削加工。

由于 MJ15пч 合金具有综合的良好铸造工艺性能施工方便,力学性能与 MJ15 相当,或优于 MJ15,抗腐蚀性能明显优于其他镁合金,所以广泛在工业中使用。它被建议用于砂型、金属型和压力铸造生产高承载零件。此种合金零件可在热带和海洋气候高湿度苛刻的大气条件下工作。按成本计, MJ15пч 比除 MJ15 以外所有其他镁合金都便宜。预料,该合金的应用范围将进一步扩大。

(其远)

(上接第 44 页)

$$\sigma_{dmax} = Ql/4W + \sqrt{(Ql/4W)^2 + 6QHEAl/4lW^2}$$

计算出轴破坏时 ($\sigma_{dmax} = \sigma_b$) 所需的高度 H^[5]。

式中: Q—轴的重力 800N;

l—轴长 3300mm;

E— 2.1×10^6 ;

A—断口处的截面积 $\pi d^2/4$;

l—惯矩 $\pi d^4/64$;

W—抗弯截面模量 $\pi d^3/32$

另外考虑到料筒和轴相接触能承受一部分轴的重力,包装箱有防震措施,假设这部分能吸收一半能量,即承受了 $1/2Q$ 。这样代入公式计算结果 H=780mm(资料介绍和计算结果表明公式左边第一项、根号中的第一项与最后一项相比,可略去)。

计算表明在以上假设条件下货箱从 780mm 的高度坠落轴即可损坏。为此检查了机器是否有撞击的痕迹,发现螺轴下方的底座上有两个用 75×6 的角钢焊成的三角形水平支架已被撞弯变形,向上挠约 30°角。同时还了解到,该机是整机包装,从海运到香港再陆运到柳州,开箱时发现有两层包装箱,内层(即第一次包装箱)已严重破损,连粗大的箱底方木都已折断,外层是新加的

包装。这就证实了装卸时货箱曾被严重摔落。开箱后没有拆机检查,整机安装调试后即交付使用。

五、结 论

综合上述分析和现场检查结果,认为螺轴破断原因是由于运输途中装卸时货箱从高处坠落,轴受冲击产生了裂纹;在以后的生产中,冲击裂纹成了疲劳源,在工作应力的作用下以疲劳的方式不断扩展,轴的承载面积逐渐减少, τ 不断增加,当达到 $\tau = \tau_b$ 时发生破断。因此事故责任与操作工人无关。

该机涉及对外贸易,安装时发现包装严重破损,没有提出拆机检测关键部件的(如送料螺轴)要求,事故出现时已超过索赔期,这个教训值得借鉴。

参考资料

1. 空军第一研究所,《断口分析图册》
2. 七机部七〇八所,《热处理工艺手册》
3. 机械工业出版社,《机械工程材料手册》(上)
4. 张维等译,《机械工程手册》第一卷 C
5. 机械工业出版社,《机械工程手册》第四篇