

每天人工费 400 元, 每年可节约人工费用约 32.76 万元; 不锈钢排氯化镁管按 8000 元/根计算, 每年可节约排氯化镁管约 133 根, 106.4 万元。使用固定结构优化后的排氯化镁管能够降低企业生产成本, 同时保证生产进度, 有效提高了海绵钛的生产效率。

## 4 结 论

(1) 在高温服役环境下, 排氯化镁管与钛坩发生元素互扩散现象, 导致管材脆性增大, 易断裂失效。圆钢焊接固定方式是导致排氯化镁管失效的主要原因。

(2) 对排氯化镁管固定结构进行优化后, 降低了钛坩取出难度, 明显减小了排氯化镁管的断裂频次, 延长了使用寿命。

(3) 固定结构优化后, 减少了因排氯化镁管失效导致停炉返修的次数, 大大缩短了生产工期, 降低了生产成本, 提高了海绵钛的生产效率。

### 参考文献 References

- [1] 陈太武. 论镁法海绵钛生产中设备预处理的影响及改进[J]. 湖南有色金属, 2020, 36(1): 32-34.
- [2] Van Vuuren D S. A critical evaluation of processes to produce primary titanium[J]. Journal of The Southern African Institute of Mining and Metallurgy, 2009, 109(8): 455-461.
- [3] Fray D J. Novel methods for the production of titanium[J]. International Materials Reviews, 2008, 53(6): 317-325.
- [4] 张忠礼, 才鹤, 张军, 等. 海绵钛还原蒸馏反应器外表面金属基防护涂层研究[J]. 钛工业进展, 2012, 29(2): 35-39.
- [5] 祝永红, 欧阳全胜. 海绵钛还原蒸馏反应器的选择[J]. 钛工业进展, 2004, 21(6): 40-43.
- [6] Nechaev N P, Putina O A, Kochergin V P. Corrosion resistance of chrome nickel steels under conditions of magnesium thermal production of spongy titanium[J]. Protection of Metals, 1989, 25(4): 509-512.
- [7] 刘正红, 陈志强, 李少兵, 等. 海绵钛制造用还原蒸馏容器[J]. 钛工业进展, 2009, 26(5): 10-13.
- [8] 左春生, 普学伟. 优化加料和排放制度实现镁热还原法海绵钛生产标准化[J]. 钛工业进展, 2012, 29(2): 40-42.
- [9] 孙天生, 阎守义. 真空法排放氯化镁在海绵钛生产上的应用[J]. 轻金属, 2017(3): 33-35.
- [10] 曹海国, 陈太武, 舒煜. 镁法海绵钛生产中反应设备泄漏的分析与控制[J]. 轻金属, 2011(9): 58-60.
- [11] 李家荫, 吴卫岩. 镁热还原蒸馏联合法生产海绵钛——大型设备装备水平的改进[J]. 钛工业进展, 2010, 27(4): 25-29.
- [12] 周立国. 海绵钛生产中镁还原工艺关键技术研究[D]. 昆明: 云南大学, 2016.
- [13] 胡国栋, 冯锐, 李书志, 等. 奥氏体耐热不锈钢中析出相研究进展[J]. 热加工工艺, 2022, 51(18): 6-11+17.
- [14] 胡国栋, 王培, 李殿中, 等. 新型 25Cr-20Ni 奥氏体耐热不锈钢 750 °C 持久实验过程中析出相演变[J]. 金属学报, 2018, 54(11): 1705-1714.
- [15] Anburaj J, Mohamed Nazirudeen S S, Narayanan R, et al. Ageing of forged superaustenitic stainless steel: precipitate phases and mechanical properties[J]. Materials Science and Engineering A, 2012, 535: 99-107.

### 行业动态

## 1000 MPa 级大规格宽幅高强高韧钛合金板材 研制取得阶段性成果

2022年8月, 宝鸡钛业股份有限公司(以下简称宝钛)与中国科学院金属研究所共同承研的1000 MPa级大规格宽幅高强高韧钛合金厚板研制项目取得阶段性成果, 项目团队在宝钛成功研制出单重8.7 t, 规格为55 mm×2200 mm×15 700 mm的1000 MPa级高强高韧钛合金板材。

研制过程中, 项目团队攻克并掌握了超大型高强高韧钛合金铸锭熔炼、大型宽幅超厚高强高韧钛合金板坯制备、宽幅超长高强高韧钛合金板材轧制等一系列关键技术, 板材各项性能和超声波探伤结果优异, 探伤水平达 $\phi$ 1.2-9dB。该板材的成功研制, 开创了国内高强高韧钛合金“最大均质铸锭、最大单重板坯、最大规格高品质板材”的新纪录, 整体技术居国内领先水平。该产品可满足深海大型耐压装备的使用需求, 对于提升我国海洋装备大型化、轻量化水平意义重大。

来源: 宝鸡钛业股份有限公司官网