

冷后等轴 α 相较少, β 晶界完整, 片层 α 相主要在 β 晶界处形核。半开炉门冷却和炉冷条件下, 片层 α 相的形核受到抑制, 从而促进了等轴 α 相的长大。

(3)TA12A 钛合金固溶温度为 980 ~ 1000 °C 时, 固溶温度对等轴 α 相的长大和片层 α 相的析出行为影响较小。

参考文献 References

- [1] 曹京霞, 弭光宝, 蔡建明, 等. 高温钛合金制造技术研究进展[J]. 钛工业进展, 2018, 35(1): 1-8.
- [2] Gao P F, Qin G, Wang X X, et al. Dependence of mechanical properties on the microstructural parameters of TA15 titanium alloy with tri-modal microstructure[J]. Materials Science and Engineering A, 2019, 739: 203-213.
- [3] Lütjering G. Influence of processing on microstructure and mechanical properties of ($\alpha + \beta$) titanium alloys[J]. Materials Science and Engineering A, 1998, 243: 32-45.
- [4] 朱雪峰, 彭晖, 樊凯, 等. 热处理对 TA12A 钛合金微观组织和力学性能的影响[J]. 钛工业进展, 2018, 35(1): 26-29.
- [5] Li D R, Wang K, Yan Z B, et al. Evolution of microstructure and tensile properties during the three-stage heat treatment of TA19 titanium alloy[J]. Materials Science and Engineering A, 2018, 716: 157-164.
- [6] Zhu S, Yang H, Guo L G, et al. Effect of cooling rate on microstructure evolution during α - β heat treatment of TA15 titanium alloy[J]. Materials Characterization, 2012, 70: 101-110.
- [7] 栾佰峰, 薛姣姣, 柴林江, 等. 冷却速率及杂质元素对钛合金 $\beta \rightarrow \alpha$ 转变组织的影响[J]. 稀有金属材料与工程, 2013, 42(12): 2636-2640.
- [8] 黄森森, 马英杰, 张仕林, 等. $\alpha + \beta$ 两相钛合金元素再分配行为及其对显微组织和力学性能的影响[J]. 金属学报, 2019, 55(6): 741-750.
- [9] Gao X, Zeng W, Zhang S, et al. A study of epitaxial growth behaviors of equiaxed alpha phase at different cooling rates in near alpha titanium alloy[J]. Acta Materialia, 2017, 122: 298-309.
- [10] Zhou Y, Wang K, Xin R L, et al. Effect of special primary α grain on variant selection of secondary α phase in a near- α titanium alloy[J]. Materials Letters, 2020, 271: 127766.

2019 年日本钛加工材在各个领域用量统计

应用领域	用量/t	应用领域	用量/t	应用领域	用量/t
化工	145	汽车	421	生活消费品	453
电力	465	船舶、海洋	22	医疗	140
电解	1419	能源	4	销售业	998
板式换热器	574	建筑、土木	26	其他	287
航空	984	体育用品	208	合计	6146

2019 年日本钛加工材出货量统计

类别	出货量/t	类别	出货量/t	类别	出货量/t
厚板	751	焊管	1318	锻件	1091
热轧板	460	无缝管	3	铸件	2
冷轧板	3548	棒材	1136	其他	0
带材	7567	丝材	427	合计	16 303

王运锋摘自《チタン》