

二次 α 相和三次 α 相。图3b为经近 β 双重固溶处理获得的组织,其中右上角TEM组织显示三次 α 相形貌。从图3b可以明显看到,一次、二次和三次 α 相形态完全不同,各有独立的形态,形成了不同于传统组织的三态组织。

4 结 语

相对于钢铁材料而言,钛合金金相学依然是一门年轻的学科。随着钛合金应用的发展,对其显微组织结构的理解提出了更高的要求,本文在现有知识体系的基础上,对钛合金显微组织结构提出了更细致的解释,具体如下。

(1) 提出钛合金的显微组织结构(microstructure)分为两个方面理解,一个是形态学(morphology),其对应的表述是影像(image);一个是结构学(structure),其对应的表述是相(phase)。这种解析对于工艺(热加工或热处理)对钛合金显微组织结构的选择与控制的科学原理以及钛合金显微组织结构分析测试方法的选择具有基础的指导意义。

(2) 以形态学(morphology)为基础,提出钛合金中的 α 相根据生成阶段的不同,分为一次 α 相、二次 α 相和三次 α 相,或者称为初生 α 相、次生 α 相

和时效 α 相,这种区分方法更能清楚地对钛合金不同组织形态进行区分和解析,为清楚认识钛合金显微组织提供了有益的指导。

(3) 基于三类 α 相的区分和阐释,以典型双相高强韧钛合金为例,设计出一种近 β 双重固溶处理工艺,该热处理可以有效控制一次 α 相、二次 α 相和三次 α 相的形态和含量,从而形成一种不同于传统组织的三态组织。

参考文献 References

- [1] 鲍利索娃 E A. 钛合金金相学[M]. 陈石卿,译. 北京:国防工业出版社,1980:187.
- [2] Leyens C, Peters M. Titanium and Titanium Alloys [M]. Wiley-VCH: Verlag GmbH & Co. KGaA, 2003.
- [3] Lütjering G, Williams J C. Titanium [M]. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007
- [4] 赵永庆,辛社伟,陈永楠,等. 新型合金材料——钛合金[M]. 北京:中国铁道出版社,2017.
- [5] 辛社伟,赵永庆. 钛合金固态相变的归纳与讨论(VI)——阿尔法[J]. 钛工业进展,2013,30(4):1-8.
- [6] 辛社伟,周伟,李倩,等. 1500 MPa 级新型超高强中韧钛合金[J]. 中国材料进展,2021,40(6):441-445.

行业动态

2022 年钛锆铅分会年会暨钛锆铅产业发展高峰论坛在宝鸡召开

7月28日,2022年钛锆铅分会年会暨钛锆铅产业发展高峰论坛在“中国钛谷”宝鸡举行。本次大会以“坚持绿色发展,推动技术创新”为主题,由中国有色金属工业协会主办,宝钛集团有限公司、西北有色金属研究院联合主办,中国有色金属工业协会钛锆铅分会承办,并得到了新疆湘润新材料科技有限公司、攀钢集团有限公司、湖南湘投金天科技集团有限责任公司等国内多家知名企业以及中国有色金属报社、《钛工业进展》、钛微媒等行业媒体的大力支持。本次大会吸引了来自国内高校、科研院所和钛锆铅行业企业的300余名代表参加。

大会开幕式由中国有色金属工业协会钛锆铅分会会长王文生主持,全国政协常委,中国有色金属工业协会党委书记、会长葛红林;宝鸡市委书记杨广亭;西北有色金属研究院党委书记、院长张平祥;宝钛集团有限公司党委副书记、总经理雷让岐先后为大会致辞。葛红林在致辞中讲到,钛作为我国重要的基础原材料产业,不仅在国防科技、航空航天、深海开发等国家重大工程中扮演着越来越重要的角色,而且近年来在民品应用上也不断取得新的突破,不断呈现蓬勃发展的新态势。我国钛产业规模不断扩大,行业龙头企业作用凸显,装备和工艺技术不断进步,“专精特新”企业不断涌现。然而,我国钛产业发展仍面临着产业高端不能完全满足需求、钛加工产业中低端产能过剩、产业集中度不高、资源瓶颈依旧存在等问题与挑战。

开幕式后,钛锆铅分会副会长兼秘书长安仲生对《2021年中国钛工业发展报告》进行了详细解读,宝钛研究院新材料实验室副主任刘继雄、攀钢集团攀枝花钛材有限公司二级专家姜宝伟、新疆湘晟新材料科技有限公司总经理罗衡、北京科技大学冶金与生态工程学院院长焦树强等先后围绕钛合金科研生产、低成本制备技术、绿色低碳发展、全钛产业链高质量发展、钛电化学提取等主题作了精彩的大会报告。

7月29日上午召开了油气开采用钛合金管技术交流会;下午与会代表先后参观了宝钛集团宝钛工业园、宝鸡宝钛精密锻造有限公司、陕西大力神航空新材料科技股份有限公司和宝鸡核力材料科技有限公司。(本刊通讯员)