

QJ

中国航天工业总公司航天工业行业标准

QJ 2665-94

高温合金的热处理

1994-04-27 发布

1994-12-01 实施

中国航天工业总公司 发布

高温合金的热处理

1 主题内容与适用范围

本标准规定了高温合金热处理的设备、工艺规范、操作注意事项、质量检验及技术安全。

本标准适用于航天产品常用高温合金棒材、板材、管材、锻件及零件的热处理。

2 引用标准

- GBn 175 高温合金牌号
- GBn 176 转动部件用高温合金热轧棒材
- GBn 177 普通承力件用高温合金热轧和锻制棒材
- GBn 178 高温合金冷拉棒材
- GBn 179 高温合金热轧钢板
- GBn 180 高温合金冷轧薄板
- GBn 181 高温合金锻制圆饼
- GBn 183 高温合金环件毛坯
- GBn 188 一般用途高温合金管
- QJ 1428 热处理炉温控制与测量

3 设备

- 3.1 通常选用真空炉、保护气氛（氮气、氩气）炉、电阻炉。
- 3.2 热处理炉的热电偶和仪表选配、温度测量、检测周期及炉温均匀性应符合 QJ 1428 中Ⅲ类或Ⅲ类以上炉的规定。
- 3.3 保护气氛罐或箱等辅助设备，用不锈钢制作。
- 3.4 随炉工装、夹具用不锈钢制作。
- 3.5 配置油槽和可循环冷却的水槽。

4 热处理种类和目的

4.1 种类

高温合金热处理种类通常有：固溶热处理、固溶加时效处理。

4.2 目的

固溶热处理：使合金元素充分溶入基体并获得均匀的固溶体和一定的晶粒度。

时效处理：使强化相充分而均匀的析出，获得良好的力学性能。

5 热处理工艺

5.1 热处理工艺规范见表 1。

5.2 GH2036 热轧、锻制棒材的固溶热处理，在 800 ~ 850 ℃ 范围，直径小于或等于 45mm 保温 45min，直径大于 45mm 保温 90min；再加热至 1050 ~ 1100 ℃，直径小于或等于 45mm 保温 45min，直径大于 45mm 保温 90min；然后至少用 30min 加热至 1140 ~ 1145 ℃，直径小于或等于 45mm 保温 80min，直径大于 45mm 保温 105min。

5.3 固溶热处理可进行预热和分段加热，其加热温度均为 800 ~ 850 ℃。

5.4 固溶热处理冷却水槽的水温应保持在 10 ~ 40 ℃，冷却油槽的油温应保持在 20 ~ 80 ℃。

5.5 零件的时效处理应选用真空炉、保护气氛炉。

5.6 精密件、关键件、重要件应在真空炉中时效处理，真空度数值应不大于 1.33×10^{-2} Pa，压升率应小于 1.33Pa/h，且冷至 150 ℃ 以下出炉。

5.7 随炉试样与零件应由同一炉批号，同一热处理炉次组成，试样规格和数量按有关技术文件规定执行。

5.8 GH 4169 材料和 GH600 材料的力学性能见附录 A(参考件)和附录 B(参考件)。

6 操作注意事项

6.1 固溶热处理的棒材、板材、管材、锻件表面应清洁，无裂纹等缺陷。

6.2 在真空炉固溶热处理或时效处理的零件、薄壁管材，入炉前应将零件及工装夹具清洗干净。操作时应戴干净手套，严禁赤手触摸零件。

6.3 零件在加热室内的摆放应使零件位于有效加热区内均匀加热。

6.4 固溶热处理后要求空冷时，应散开冷却，避免堆放造成冷却不均匀。

6.5 工装、夹具应牢固，不得影响零件表面质量及变形。

6.6 热处理的原始记录应完整。

7 质量检验

7.1 检查执行热处理工艺规程的全过程。

7.2 零件热处理后不允许有划伤、碰伤等表面缺陷，变形量应符合工艺文件的要求。

7.3 零件热处理后的力学性能应符合有关技术文件的要求。

7.4 零件力学性能不合格时，允许重复固溶热处理一次。