

# 北京重点新材料首批次应用示范指导目录（2024年版）

序号	材料名称	性能要求
先进基础和关键战略材料		
—	电子信息材料	
1	集成电路用高品质铁镍合金带材	厚度 0.05~0.25mm；宽度 20~650mm；Rm：580~720MPa，A：5~20%，HV180~220；Ra≤0.12μm，Rmax≤1.10μm；波浪≤0.1mm/m，横向弯曲≤0.15mm；悬垂翘曲≤10mm/m；卷重：60~200Kg。
2	电子级镍级合金极薄带与超薄带	金属箔材厚度 0.010~0.100mm，宽度 100~600mm，不平度优于 6mm/m，边/中浪优于 0.015，表面粗糙度优于 0.3μm，20~300℃，平均热膨胀系数为 0~5.5×10 <sup>-6</sup> /℃。
3	高性能键合金丝	线径 35μm，键合强度≥20cN，延伸率 7~14%，电阻率 2.0~3.0×10 <sup>-8</sup> Ω·m；线径 18-35μm，键合强度≥5cN，延伸率 2~9%，电阻率 2.0~3.0×10 <sup>-8</sup> Ω·m。
4	高隔热涂层材料 YSZ 复相陶瓷材料	熔点≥2000K，1200℃（100h）无相变，热导率≤1.2W/（m·K）。
5	低膨胀高导热粉末冶金硅/铝复合材料及制品	（1）27%硅/铝：密度 2.59g/cm <sup>3</sup> ，热导率≥150W/（m·K），热膨胀系数 16.6±1×10 <sup>-6</sup> /K，抗拉强度≥140MPa； （2）50%硅/铝：密度 2.51g/cm <sup>3</sup> ，热导率≥135W/（m·K），热膨胀系数 11.5±1×10 <sup>-6</sup> /K，抗拉强度≥180MPa； （3）70%硅/铝：密度 2.43g/cm <sup>3</sup> ，热导率≥110W/（m·K），热膨胀系数 7.5±1×10 <sup>-6</sup> /K，抗拉强度≥130MPa。
6	超细球形银粉和超细银包铜粉	（1）超细球形银粉：粒径 D50 在 1.0~2.0 微米，D100≤5.0 微米；振实密度≥5.5g/cm <sup>3</sup> ；比表面积 0.3~0.7m <sup>2</sup> /g；球形度≥90%； （2）超细银包铜粉：粒径 D50 在 3.0~5.0 微米；振实密度≥4.0g/cm <sup>3</sup> ；比表面积 0.2-0.7m <sup>2</sup> /g；球形度≥90%；银含量 10%~30%。
7	电磁屏蔽弹性体	体积电阻率≤0.008Ω·cm；密度：2.1±0.05；硬度：75±5（邵氏 A）；拉伸强度≥2MPa；断裂伸长率：100~200%；屏蔽效能≥100dB（100MHz-40GHz）。
8	高性能感光油墨	（1）PCB 白色感光阻焊油墨：反射率≥90%；耐黄变性 280±2℃*360 秒，色差值 ΔE≤2.2；绝缘电阻≥5.5×10 <sup>10</sup> Ω； （2）水性感光阻焊油墨：VOC 含量≤10%；解析度 15-20μm；固含量≤30%。
9	半导体用高纯石英玻璃制品	（1）石英扩散管：外径 300~400mm，偏壁厚≤0.6mm，金属杂质含量≤13ppm；（2）石英外管、内管、工艺管、石英舟：羟基含量≤30ppm，垂直度≤1mm，管口平面度≤0.1mm，壁厚偏差≤0.5mm；（3）电熔锭材类：羟基含量低于 30ppm，总金属杂质含量≤50ppm。
10	光学高纯合成石英材料及制品	（1）紫外光学用石英玻璃：直径或对角线≥600mm，光学非均匀性≤4×10 <sup>-6</sup> ，应力≤5nm/cm，条纹度 5 级； （2）光纤用高纯石英：SiO <sub>2</sub> 含量≥99.95%；热变色性：试样在 1100℃条件下保温 2h，透射比变化值不大于 4%；双折射：I 类； （3）耐紫外辐照用石英玻璃：应力双折射小于 1nm/cm，有效口径内的折射率均匀性≤2ppm，用于图像显影用的石英透镜材料折射率均匀性≤0.5ppm； （4）太阳能用石英玻璃及制品：金属杂质含量≤30ppm（Al, B, Ca, Co, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Ti）；器件羟基含量≤300ppm。

序号	材料名称	性能要求
11	高性能微晶玻璃	(1) 零膨胀微晶玻璃: 膨胀系数为 $0 \pm 0.02 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , 热胀系数均匀性 $\leq \pm 0.01 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ , 5mm 厚样品 632.5nm 透过率 $\geq 85\%$ ; (2) 5G 通讯用微晶玻璃: 透过率 ( $t=0.68\text{mm}$ , $\lambda=550\text{nm}$ ) $\geq 91\%$ , 热导率 ( $25^{\circ}\text{C}$ ) $\geq 1.5\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 维氏硬度 Hv0.2/20-强化 $\geq 790 \times 10^7\text{Pa}$ , 化学稳定性 (损失量) ( $5\%\text{HCl}$ , $95^{\circ}\text{C}$ , 24h) $\leq 0.1\text{mg}/\text{cm}^2$ , ( $5\%\text{NaOH}$ , $95^{\circ}\text{C}$ , 6h) $\leq 0.2\text{mg}/\text{cm}^2$ , 跌落测试破摔高度: $\geq 2000\text{mm}$ (测试条件: $t=0.68\text{mm}$ , 测试面: 80 目砂纸, SiC 颗粒; 40g 负重, 测试总重 60g)。
12	高纯氧化铝及球形氧化铝粉	(1) 高纯氧化铝 (4N): 纯度 $\geq 99.99\%$ , 比表面 $3 \sim 5\text{m}^2/\text{g}$ , D50: $0.5\text{-}20\mu\text{m}$ ; (2) 高纯氧化铝 (5N): 纯度 $\geq 99.999\%$ , 比表面 $1.7\text{m}^2/\text{g}$ , D50: $5\mu\text{m}$ , 松装密度 $0.27\text{g}/\text{cm}^3$ , 平均孔径 $10.5\text{nm}$ ; (3) 球形氧化铝粉: $\text{Al}_2\text{O}_3 \geq 99.7\%$ , $\text{SiO}_2 \leq 0.03\%$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3 \leq 0.03\%$ , $\text{Na}_2\text{O} \leq 0.02\%$ , $\text{EC} \leq 10\mu\text{s}/\text{cm}$ , 含湿率 $\leq 0.03\%$ , 真实密度 $3.85 \pm 0.1\text{g}/\text{cm}^3$ , 球化率 $\geq 90\%$ , 白度 $\geq 90$ ; (4) 高导热氧化铝粉体: 产品粒径 $\geq 25\mu\text{m}$ (D50), 氧化钠 $\leq 0.03\%$ , 氧化铁 $\leq 0.08\%$ , 氧化硅 $\leq 0.08\%$ , 电导率 $\leq 60\mu\text{s}/\text{cm}$ 。
13	氮化铝粉体、陶瓷件及基板	(1) 高纯氮化铝粉体: 氧含量 $\leq 0.8\text{wt.}\%$ ; 碳含量 $\leq 350\text{ppm}$ ; 铁含量 $\leq 10\text{ppm}$ , 硅含量 $\leq 50\text{ppm}$ , 钙含量 $\leq 200\text{ppm}$ ; 比表面积 $\geq 2.5\text{m}^2/\text{g}$ ; (2) 氮化铝陶瓷件: 热导率 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 电阻率 $\geq 1014\Omega \cdot \text{cm}$ ; (3) 高导热氮化铝基板: 热导率 $\geq 200\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 300\text{MPa}$ 。
14	氮化硅基板	热导率 $\geq 85\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 700\text{MPa}$ 。
15	氮化硅陶瓷轴承球	抗弯强度 $\geq 900\text{MPa}$ ; 断裂韧性 $6\text{-}7\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$ ; 硬度 HV10 $\geq 1480\text{kg}/\text{mm}^2$ ; 压碎载荷比 $\geq 40\%$ 。
16	氮化硼承烧板	氮化硼含量 $\geq 99.5\%$ ; 氧含量 $\leq 0.15\%$ ; 密度 $1.5 \sim 1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。
17	电子级超细高纯球形二氧化硅	$\text{SiO}_2 \geq 99.9\%$ , 球化率 $\geq 99\%$ , D50: $0.3 \sim 3\mu\text{m}$ , 电导率 $\leq 10\mu\text{S}/\text{cm}$ , 烧失量 $\leq 0.2\%$ 。
18	喷射成型耐高温耐腐蚀陶瓷涂层	耐温 $1200^{\circ}\text{C}$ , 硬度 HV1100, 结合强度 $45\text{MPa}$ , 耐强酸强碱。
19	高性能陶瓷基板	(1) 高光反射率陶瓷基板: 可见光反射率 $\geq 97\%$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 热导率 $\geq 22\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ; (2) 氧化铝陶瓷基板: 抗弯强度 $\geq 700\text{MPa}$ , 热导率 $\geq 24\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 体积电阻率 $\geq 10^{14}\Omega \cdot \text{cm}$ 。
20	高性能水处理用陶瓷平板膜材料	有效过滤面积 $0.5 \pm 0.004\text{m}^2$ , 分离膜平均孔径 $130\text{-}170\text{nm}$ , 显气孔率 $35\text{-}40\%$ 纯水通量 ( $25^{\circ}\text{C}$ , $-40\text{kPa}$ ) $\geq 500\text{LMH}$ , 弯曲强度 $\geq 30\text{MPa}$ , 酸碱腐蚀后强度 $\geq 20\text{MPa}$ 。
21	片式电阻器用电阻浆料	浆料阻值范围: $0.1\Omega \sim 10\text{M}\Omega$ ; 浆料细度 $\leq 5\mu\text{m}$ ; 电阻温度系数 $\leq \pm 200\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ (阻值范围 $0.10\text{-}100$ ); 电阻温度系数 $\leq \pm 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$ (阻值范围 $10\Omega \sim 10\text{M}\Omega$ )。
22	长波红外金属化窗片	$8\text{-}12\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 95\%$ , $13\text{-}14\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 88\%$ , $1\text{-}7\mu\text{m}$ 截止, 耐高温 $350^{\circ}\text{C}/30\text{min}$ 。

序号	材料名称	性能要求
23	高纯度元素级硫化锌晶体	纯度 99.99%，粒径 0.1~0.3 $\mu\text{m}$ ，法向透过率 $\geq 85\%$ （3~5 $\mu\text{m}$ 、8~10.5 $\mu\text{m}$ ，4mm 厚度），抗热冲击性能：窗口外表面温升速率 60 $^{\circ}\text{C}/\text{s}$ ，最高升至 500 $^{\circ}\text{C}$ 的条件下，不破裂，膜层不脱落。
24	大尺寸光学级蓝宝石晶体	0.38-0.79 $\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 80\%$ ，1.064 $\mu\text{m}$ 透过率 $\geq 85\%$ ，3~5 $\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 85\%$ ；光学均匀性 $\Delta n \leq 4 \times 10^{-5}$ ；弯曲强度 $\geq 600\text{MPa}$ ；努氏硬度 $\geq 17\text{GPa}$ ；直径 $\geq 300\text{mm}$ 。
25	高悬浮性纳米无机凝胶	比表面积 $\geq 35\text{m}^2/\text{g}$ ，高悬浮性：用去离子水分散成 1%浓度，静置 24 小时，无沉淀、无析水，粒径：Dx（50） $\leq 3.0\mu\text{m}$ ，Dx（90） $\leq 8.0\mu\text{m}$ 。
26	高导热人工石墨膜	水平方向导热系数 $\geq 1500\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，膜厚 12-500 $\mu\text{m}$ 。
27	多晶硅用超大尺寸环形细结构石墨	成品尺寸： $\Phi 1360/890\text{mm} \times 1100\text{mm}$ ；体积密度 $\geq 1.75\text{g}/\text{cm}^3$ ；抗折强度 $\geq 35\text{MPa}$ ；CTE $\leq 5.3 \times 10^{-6}/\text{K}$ 。
28	切削刀具用超硬材料制品	(1) 聚晶金刚石复合片 PCD：硬度 $\geq \text{HV}4000$ ，拱形度 $\leq 0.1\text{mm}$ ，厚度公差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ； (2) 聚晶 PCBN 刀片：硬度 $\geq 3200\text{HV}$ ，抗冲击韧性 $\geq 25\text{J}$ ，抗弯强度 $\geq 500\text{MPa}$ 。
29	超精密加工用金刚石研磨液	抛光效率 $\geq 0.8\mu\text{m}/\text{h}$ ；表面粗糙度 $\leq 0.2\text{nm}$ 。
30	超细金刚石线锯	(1) 碳钢丝线锯：碳钢丝线锯直径小于 48 微米，断线率 $\leq 8\%$ ，外径误差 $\leq 5\mu\text{m}$ ，抗拉强度 $\geq 5200\text{MPa}$ ，自由圈径 $\geq 50\text{mm}$ ； (2) 钨丝线锯：钨丝线锯直径小于 45 微米，断线率 $\leq 8\%$ ，抗拉强度 $\geq 6000\text{MPa}$ ，外径误差 $\leq 5\mu\text{m}$ ，自由圈径 $\geq 50\text{mm}$ 。
31	高性能特种光纤制品	(1) 图像识别用光纤材料：准直单元尺寸 6-10 $\mu\text{m}$ ，准直测透过率 $\geq 65\%$ ，漫射光透过率 $\geq 55\%$ ，光绝缘波长范围 300~1000 nm，光绝缘效率 $\geq 99.5\%$ ； (2) 雾化用特种光纤微孔材料：3000 路样本通道差异值 $\leq 3\%$ ，通断 1000 次后电阻波动 $\leq 10\%$ ，1000 次循环通电后杂质渗出 $\leq 5\text{ppm}$ ； (3) 光纤倒像材料：中心分辨率 $\geq 100\text{lp}/\text{mm}$ ；蛇形畸变 $\leq 50\mu\text{m}$ ；剪切畸变 $\leq 30\mu\text{m}$ ；像位移 $\leq 125\mu\text{m}$ ；放大率：1.0 $\pm 2\%$ ；光透过率 $\geq 65\%$ 。
32	高性能各向异性粘结磁体	(1) 粘结磁粉：Br $\geq 12.5\text{kGs}$ ，(BH) max (MGOe) + Hcj (kOe) $\geq 52$ ； (2) 粘结磁体：Br $\geq 8.8\text{kGs}$ ，(BH) max (MGOe) + Hcj (kOe) $\geq 30$ 。
33	高性能钕铁硼永磁体	56SH 档产品：Br $\geq 14.6\text{kGs}$ ，Hcj $\geq 20\text{kOe}$ 。
34	钕铁硼热压磁体	(1) 高性能热压磁体：Br $\geq 14\text{kGs}$ ，Hcj $\geq 14\text{kOe}$ ，(BH) max $\geq 50\text{MGOe}$ ；耐蚀性能：130 $^{\circ}\text{C}$ ，2.6atm，240h（HAST 条件）磁体失重 $\leq 1\text{mg}/\text{cm}^2$ ； (2) 热压辐向磁环：Br $\geq 13\text{kGs}$ ，Hcj $\geq 15\text{kOe}$ ，(BH) max $\geq 45\text{MGOe}$ 。
35	高性能钐钴、钕铁硼永磁体	(1) 高性能钐钴永磁体：Br $\geq 11.5\text{kGs}$ ，Hcj $\geq 25\text{kOe}$ ，(BH) max $\geq 31\text{MGOe}$ ； (2) 高性能钕铁硼永磁体：Hcj (kOe) + (BH) max (MGOe) $\geq 60$ ；退磁曲线方形度 Hk/Hcj $\geq 95\%$ ；Br $\geq 14\text{kGs}$ 。
36	铝钪合金靶材	(1) Sc 原子含量 5-25at%，纯度 $\geq 99.95\%$ ，O 杂质含量 $\leq 300\text{ppm}$ ，Sc 原子质量波动 $\leq \pm 0.5\text{at}\%$ ，合金相平均尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ ，靶材与背板焊合率 $\geq 97\%$ ； (2) Sc 原子含量 25-43at%，纯度 $\geq 99.9\%$ ，O 杂质含量 $\leq 800\text{ppm}$ ，Sc 原子质量波动 $\leq \pm 0.5\text{at}\%$ ，合金相平均尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ ，靶材与背板焊合率 $\geq 95\%$ ，最大尺寸 $\geq 300\text{mm}$ 。

序号	材料名称	性能要求
37	晶体封装材料	蓝光器件寿命≥300小时，发光效率 9.93cd/A；红光器件寿命≥600小时，发光效率 68.61cd/A；绿光器件寿命≥400小时；发光效率 184.84cd/A。
38	有机发光半导体显示用玻璃基板	应变点温度≥750°C，软化点≥1050°C，杨氏模量≥83GPa，UV 透过率（308nm）≥70%。
39	光掩膜版	<p>(1) G11 代光掩膜版：基板尺寸 1620×1780×17mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.20μm，总长精度±0.5μm，半色调膜层透过率均匀性≤2%；</p> <p>(2) LTPS 用光掩膜版：基板尺寸范围包括 800×920mm、800×945mm、980×1150mm、850×1200mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.10μm，位置精度±0.3μm，总长精度±0.5μm；</p> <p>(3) CF 用光掩膜版：基板尺寸 1220×1650×15mm，基板平坦度≤30μm，图形精度±0.5μm，位置精度±0.75μm，总长精度±0.75μm，半色调透过率公差±1.5%；</p> <p>(4) 248nm 用光掩膜版：基板尺寸 152×152×6.35mm，基板平坦度≤0.5μm，图形精度±50nm，缺陷精度≥100nm 的缺陷≤30 个，涂胶均匀性≤50nm；</p> <p>(5) 193nm 用光掩膜版：基板尺寸 152×152×6.35mm，基板平坦度≤0.2μm，图形精度±20nm，缺陷精度≥60nm 的缺陷≤30 个，涂胶均匀性≤30nm；</p> <p>(6) G8.6TFT 用光掩膜版：基板尺寸 980×1550×10mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.15μm，位置精度±0.5μm，总长精度±0.5μm，半色调透过率公差±1.5%。</p>
40	OLED 用发光层、传输层及油墨材料	<p>(1) 发光层材料：在 10mA/cm<sup>2</sup> 电流密度条件下，蓝光器件性能：CIE-y≤0.05，电流效率≥9cd/A，寿命 LT95≥800h；绿光器件性能：CIE-x≥0.24，电流效率≥180cd/A，寿命 LT95≥1300h；红光器件性能：CIE-x≥0.68，电流效率≥80cd/A，寿命 LT95≥1600h；</p> <p>(2) 有机小分子电子传输层材料（ET）：玻璃化转变温度≥130°C，能带宽度（Eg）≥2.7eV，迁移率（Mobility）≥5.0×10<sup>-5</sup>cm<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>S<sup>-1</sup>；</p> <p>(3) 有机小分子空穴传输层材料（HT）：玻璃化转变温度≥130°C，能带宽度（Eg）≥2.5eV，迁移率（Mobility）≥1.0×10<sup>-3</sup>m<sup>2</sup>V<sup>-1</sup>S<sup>-1</sup>；</p> <p>(4) 印刷 OLED 油墨材料：油墨性能：水分含量≤0.02%；金属离子含量≤50ppb；卤素含量≤2ppm；粘度：4~15cP；Particle（size≥0.5μm）少于 200 个；Particle（0.5μm≥size≥0.2μm）少于 1000 个；红光器件性能：在 CIEx≥0.68 光色下电流效率≥50cd/A，寿命 LT95≥12000h；绿光器件性能：在 CIEy≥0.70 光色下电流效率≥150cd/A，寿命 LT95≥10000h；蓝光器件性能在 CIEy≤0.06 光色下电流效率≥7.0cd/A，寿命 LT95≥300h；</p> <p>(5) OLED 高折射油墨：液态粘度 18~23cP@25°C；薄膜折射率 1.62；可靠性≥500hrs@85°C/85RH；</p> <p>(6) OLED 低介电薄膜封装油墨：液态粘度 18~23cP@25°C；薄膜介电常数≤2.7；可靠性≥500hrs@85°C/85RH。</p>
41	OLED 基板用聚酰亚胺材料（YPI）	固含量 10%~25%，粘度 3000~8000CP，拉伸强度≥330MPa，水份≤1%，玻璃化转变温度≥450°C，热分解温度 Td1%≥500°C。
42	MiniLED 反射膜	PSA 涂层厚度 10-40μm，拉伸强度（MD/TD）≥60MPa，断裂伸长率（MD/TD）≥30%，热收缩（85°C/30min）：MD≤0.3%，TD≤0.2%；反射率≥95.0%，剥离强度≥1500gf/inch。
43	荧光粉膜	色域≥80%NTSC，透光度≥50%，雾度≥80%，均一性≥80%。
44	TFT-LCD 用偏光片 PVA 的保护膜	宽幅 2500mm；厚度 40±5μm；全光线透过率≥91%；波长 380nm 透过率 6±3%；雾度值≤1%；位相差 Ro≤3，Rth≤3。

序号	材料名称	性能要求
45	芯片用 5N5 超纯铝及铝合金铸锭	纯度 $\geq 99.9995\%$ ；氢含量 $\leq 0.08\text{mL}/100\text{g}$ ；棒材合格率以水浸超声探伤检测为准，其中大于 0.8mm 缺陷为 0，每 600mm 长铸锭 0.6~0.8mm 缺陷不超过 3 个。
46	高纯钨及钨合金靶材	纯度 $\geq 5\text{N}5$ ，致密度 $\geq 99\%$ ，靶材中间厚度位置与上下底面位置晶粒尺寸偏差 $\leq 10\%$ ，主要晶体学取向占比偏差 $\leq 5\%$ ，平面度 $\leq 0.2\text{mm}$ ，溅射面表面粗糙度 0.2~0.4 $\mu\text{m}$ ，靶材直径 $\geq 450\text{mm}$ ，满足集成电路领域 8 英寸和 12 英寸溅射机台使用要求。
47	氮化镓单晶衬底及外延片	(1) 氮化镓单晶衬底：4 英寸及以上，位错密度 $\leq 5 \times 10^6\text{cm}^{-2}$ ，表面粗糙度 $\leq 0.3\text{nm}$ ，N 型氮化镓单晶衬底电阻率 $\leq 0.05\Omega \cdot \text{cm}$ ，半绝缘氮化镓单晶衬底电阻率 $\geq 10^6\Omega \cdot \text{cm}$ ； (2) 氮化镓外延片：8 英寸及以上，方阻 $\leq 400\Omega/\square$ ，二维电子气浓度 $\geq 8 \times 10^{12}\text{cm}^{-2}$ ，翘曲 $\leq 50\mu\text{m}$ ，迁移率 $\geq 1500\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ 。
48	碳化硅单晶衬底	6 英寸及以上，微管密度 $\leq 0.2/\text{cm}^2$ ，TTV $\leq 10\mu\text{m}$ ，BOW: -15~15 $\mu\text{m}$ ，Warp $\leq 35\mu\text{m}$ ，表面粗糙度 Ra $\leq 0.15\text{nm}$ ；N 型碳化硅衬底电阻率 0.015-0.025 $\Omega \cdot \text{cm}$ ，BPD $\leq 1000/\text{cm}^2$ ；半绝缘碳化硅衬底电阻率 $\geq 10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 。
49	半导体装备用精密陶瓷部件	(1) 刻蚀装备用碳化硅电极：弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，纯度 $\geq 6\text{N}$ ，导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ，密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 $\geq 29\text{GPa}$ ，电阻率 0.005~80 $\Omega \cdot \text{cm}$ ； (2) 刻蚀装备用碳化硅环：弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，纯度 $\geq 6\text{N}$ ，导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ，密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 $\geq 29\text{GPa}$ ； (3) 刻蚀装备用氮化硅陶瓷部件：密度 $\geq 3.15\text{g}/\text{cm}^3$ ；导热系数（室温） $\geq 27\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ；线性热膨胀系数（室温-1000 $^{\circ}\text{C}$ ） $\leq 3.5 \times 10^{-6}/\text{K}$ ；抗弯强度 $\geq 550\text{MPa}$ ；平均粒度 $\leq 4\mu\text{m}$ ；韦伯模量 $\geq 9$ ；关键尺寸精度 $\pm 0.02\text{mm}$ ；表面粗糙度 0.3-5 $\mu\text{m}$ ，尺寸颗粒 $\leq 5000\text{count}/\text{cm}^2$ ，表面有机物 $\leq 0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ； (4) 6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅舟：密度 $\geq 3.1\text{g}/\text{cm}^3$ ，导热系数 $\geq 160\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，纯度 $\geq 99.9\%$ ，抗弯强度 $\geq 370\text{MPa}$ ； (5) 6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅舟：弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，纯度 $\geq 6\text{N}$ ，导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ，密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 $\geq 29\text{GPa}$ ； (6) 6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅炉管：纯度 $\geq 99.96\%$ ，密度 $\geq 2.9\text{g}/\text{cm}^3$ ，抗压强度 $\geq 350\text{MPa}$ ；热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ； (7) 6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅炉管：弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，纯度 $\geq 6\text{N}$ ，导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ，密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 $\geq 29\text{GPa}$ 。
50	电子封装用热沉复合材料	(1) WCu：熔渗态密度 $\geq 11.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，CTE6.5-13.5ppm/K，TC165-290W/ $(\text{m} \cdot \text{K})$ ； (2) MoCu：轧制退火态密度 $\geq 9.2\text{g}/\text{cm}^3$ ，熔渗态密度 $\geq 9.1\text{g}/\text{cm}^3$ ，CTE6.5-13.5ppm/K，TC155-210W/ $(\text{m} \cdot \text{K})$ ； (3) CMC：CTE7-10ppm/K，TC150-300W/ $(\text{m} \cdot \text{K})$ ； (4) CPC：CTE8-11.5ppm/K，TC180-300W/ $(\text{m} \cdot \text{K})$ 。
51	4-6 英寸低位错错单晶	单晶直径 $\geq 104\text{mm}$ ，单晶长度 $\geq 120\text{mm}$ ，单晶晶向： $\langle 100 \rangle$ 偏 $\langle 111 \rangle 9^{\circ} \pm 1^{\circ}$ ，导电型号 P 型，电阻率 0.001-0.05 $\Omega \cdot \text{cm}$ ，径向电阻率不均匀性 $\leq 15\%$ ，位错密度 $\leq 500/\text{cm}^2$ 。
52	硅基微阵列透镜	硅基底，口径 230 $\mu\text{m}$ 与 700 $\mu\text{m}$ ，周期 250 $\mu\text{m}$ 与 750 $\mu\text{m}$ ，曲率半径 0.3mm、1.4mm、1.9mm、3.1mm、4.0mm；厚度 300~500 $\mu\text{m}$ 。

序号	材料名称	性能要求
53	8-12 英寸硅单晶抛光片和外延片	<p>(1) 8 英寸轻掺硅单晶抛光片: 晶向 (100), P 型, 硼掺杂, 电阻率 <math>1-200\Omega\cdot\text{cm}</math>, 氧含量 <math>6-15\text{ppma}</math>, <math>\geq 90\text{nm}</math> 的颗粒少于 80 颗; 尺寸要求: 外径 <math>200\text{mm}\pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度 <math>600-750\mu\text{m}</math>, 厚度允许偏差 <math>\pm 15\mu\text{m}</math>, 总厚度变化 <math>\leq 4\mu\text{m}</math>; 总平整度 <math>\leq 3\mu\text{m}</math>; 局部平整度 (SBIR<math>25\times 25</math>) <math>\leq 0.8\mu\text{m}</math>; 弯曲度 <math>\leq 40\mu\text{m}</math>; 翘曲度 <math>\leq 40\mu\text{m}</math>;</p> <p>(2) 8 英寸重掺硅单晶抛光片: 晶向 (100) / (111), P 型/N 型, 硼/磷/砷/锑掺杂, 电阻率 <math>0.0007-0.08\Omega\cdot\text{cm}</math>, 氧含量 <math>8-18\text{ppma}</math>, <math>\geq 120\text{nm}</math> 的颗粒少于 200 颗; 尺寸要求: 外径 <math>200\text{mm}\pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度 <math>600-750\mu\text{m}</math>, 厚度允许偏差 <math>\pm 15\mu\text{m}</math>, 总厚度变化 <math>\leq 5\mu\text{m}</math>; 总平整度 <math>\leq 4\mu\text{m}</math>; 局部平整度 (SBIR<math>25\times 25</math>) <math>\leq 1.2\mu\text{m}</math>; 弯曲度 <math>\leq 60\mu\text{m}</math>; 翘曲度 <math>\leq 60\mu\text{m}</math>;</p> <p>(3) 12 英寸硅单晶抛光片: 外径 <math>300\text{mm}\pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度允许偏差 <math>\pm 25\mu\text{m}</math>, 总厚度变化 <math>\leq 3\mu\text{m}</math>, 翘曲度 <math>\leq 50\mu\text{m}</math>, 局部平整度 (SFQR<math>25\times 25</math>) <math>\leq 0.1\mu\text{m}</math>;</p> <p>(4) 12 英寸硅单晶外延片: 产品类型 N/N, 掺杂元素磷; 外延电阻率 <math>\geq 80\Omega\cdot\text{cm}</math>; 电阻率梯度 <math>\leq 7\%</math>; 外延层厚度 <math>\geq 80\mu\text{m}</math>; 厚度偏差 <math>\leq 3.5\%</math>; BOW <math>\leq 45\mu\text{m}</math>; Warp <math>\leq 60\mu\text{m}</math>。</p>
54	片阻用高精度低阻阻浆	<p>金属粉: 银钯含量 <math>55\pm 10\%</math>, 粘度 <math>250\pm 50\text{Pa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}</math> (BROOKFIELD 粘度计, CP52 转子, 2.0PRM), 细度 90%处 <math>\leq 5\mu\text{m}</math>, 第二条线 <math>\leq 7\mu\text{m}</math>; 电性能: 方阻 <math>8\sim 10\Omega</math>, TCR <math>\leq 100\text{PPM}</math>; 方阻 <math>800-1000\text{m}\Omega</math>, TCR <math>\leq 100\text{PPM}</math>; 方阻 <math>90-100\text{m}\Omega</math>, TCR <math>\leq 100\text{PPM}</math>; 方阻 <math>10-20\text{m}\Omega</math>, TCR <math>\leq 400\text{PPM}</math>; 各相邻方阻可以互相混配; 可靠性: 短时过载、断续过载、低温负载、温度快速变化、稳态湿热 (1000h)、耐久性 (<math>155^\circ\text{C}</math>和 <math>-55^\circ\text{C}</math>下各 1000h)、双 85 高温高湿 (1000h): AR <math>\leq \pm 1\%</math>。</p>
55	5G 滤波器专用浆料	粘度 $10\pm 3\text{Kcps}/25^\circ\text{C}$ ; 含银量 $73.5\pm 2.0\%$ ; 无机物含量 $78.0\pm 2.0\%$ 。
56	异性导电胶膜	导通电阻 $\leq 0.5\Omega$ ; 绝缘电阻 $\geq 10^9\Omega$ ; 粘结强度 $\geq 1000\text{gf}/\text{cm}$ 。
57	2-4 英寸高品质磷化铟晶片	<p>(1) 单晶直径 <math>\geq 52\text{mm}</math>, 单晶长度 <math>\geq 90\text{mm}</math>, 单晶晶向: <math>\langle 100 \rangle 0^\circ \pm 0.5^\circ</math>;</p> <p>(2) 掺 S 磷化铟, 导电型号 N 型, 载流子浓度 <math>2.0-8.0\times 10^{18}\text{cm}^3</math>, 迁移率 <math>\geq 1000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>, 径向电阻率不均匀性 <math>\leq 15\%</math>, 位错密度 <math>\leq 500/\text{cm}^2</math>。</p> <p>(3) 掺 Fe 磷化铟, 导电型号 P 型, 电阻率 <math>\geq 1\times 10^7\Omega\cdot\text{cm}</math>, 迁移率 <math>\geq 2000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>, 径向电阻率不均匀性 <math>\leq 15\%</math>, 位错密度 <math>\leq 1000/\text{cm}^2</math>。</p>
58	4-6 英寸低位错密度掺硫磷化铟单晶衬底	单晶晶向 (100) $0.1$ 度 $\pm 0.05$ 度; 平均位错密度小于 $150/\text{cm}^2$ ; 位错密度最大值小于 $3000/\text{cm}^2$ ; 载流子浓度 $1\sim 9\times 10^{18}/\text{cm}^3$ ; 电子迁移率 $800-2200\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ ; 电阻率 $5\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ 至 $3\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{cm}$ 。
59	半导体用超高纯石墨	灰分 $\leq 5\text{ppm}$ ; B、Al、Fe 含量 $\leq 0.01\text{ppm}$ ; 电阻率 ( $\mu\Omega\cdot\text{m}$ ) $11\sim 15$ 。
60	第三代功率半导体封装用 AMB 陶瓷覆铜基板	空洞率 (C-SAM, 分辨率 $50\mu\text{m}$ ) $\leq 0.3\%$ ; 剥离强度 (N/mm) $\geq 10$ ; 冷热冲击寿命 (cycle) $\geq 5000$ ; 可焊性 $\geq 95\%$ ; 打线性能: 剪切力 $\geq 1000\text{gf}$ 。

序号	材料名称	性能要求
61	高可靠性封装的金锡合金	<p>(1) 用于高可靠性封装的金锡合金预成形焊片：成分：金锡合金，Au 质量分数 78-80%；厚度<math>\geq 7\mu\text{m}</math>；长宽最小尺寸 0.2mm；熔化温度 (<math>^{\circ}\text{C}</math>)：280<math>\pm 3</math>；焊接空洞率：<math>\leq 3\%</math>；</p> <p>(2) 用于先进封装的金锡合金焊膏：焊粉成分：金锡合金，Au 质量分数 78-80%；粘度 (<math>\text{Pa}\cdot\text{s}</math>)：10-300；熔化温度 (<math>^{\circ}\text{C}</math>)：280<math>\pm 3</math>；焊粉粒径：5-45<math>\mu\text{m}</math>；含氧量<math>\leq 50\text{ppm}</math>，不含卤素；</p> <p>(3) 用于高可靠气密性封装的预置金锡盖板：焊料成分：金锡合金，Au 质量分数 78-80%；焊料熔化温度 (<math>^{\circ}\text{C}</math>)：280<math>\pm 3</math>；盖板镀层：六面镀镍金镀层厚度 Ni (1.27-8.9<math>\mu\text{m}</math>) /Au (0.65-5.7<math>\mu\text{m}</math>)；耐盐雾：<math>\geq 24\text{H}</math>。</p>
62	半导体芯片封装导热有机硅凝胶	导热系数 $\geq 3.6\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，储能模量 $\leq 70\text{kPa}$ ，断裂伸长率 $\geq 100\%$ ，shore00 硬度 $\leq 65$ ，高温、高低温交替、高温高湿、芯片覆盖率 $\geq 89\%$ 。
63	半导体芯片封装自粘接导热硅橡胶	导热 $\geq 1.8\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ；拉伸强度 $\geq 4\text{Mpa}$ ；shoreA 硬度 $\geq 65$ ；拉伸剪切强度 $\geq 3.0\text{MPa}$ 。
64	封装基板用高解析度感光干膜及配套 PET 膜	<p>(1) 封装基板加工图形化工艺使用感光干膜，25/25<math>\mu\text{m}</math> 线路等级，解析/附着 12/12<math>\mu\text{m}</math> 水平；</p> <p>(2) 封装基板加工图形化工艺使用感光干膜，15/15<math>\mu\text{m}</math> 线路等级，解析/附着 10/10<math>\mu\text{m}</math> 水平；</p> <p>(3) 封装基板 25/25<math>\mu\text{m}</math> 线路感光干膜用 PET 膜，开口剂颗粒物直径<math>\leq 2\mu\text{m}</math>，透光率<math>\geq 90\%</math>。</p>
65	封装基板用高性能阻焊	载板用液态阻焊 Tg110-120 $^{\circ}\text{C}$ TMA (+/-10)，CTE50-60ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ( $\leq \text{Tg}@TMA$ )，CTE125-135ppm/ $^{\circ}\text{C}$ ( $\leq \text{Tg}@TMA$ ) 兼容 ENEPIG 工艺，HAST96h 等可靠性满足。
66	集成电路用光刻胶及其关键原材料和配套试剂	<p>(1) I 线光刻胶：6 英寸、8 英寸、12 英寸集成电路制造用 I 线光刻胶；</p> <p>(2) KrF 光刻胶：8 英寸、12 英寸集成电路制造光刻工艺用 KrF 光刻胶；</p> <p>(3) ArF/ArFi 光刻胶：12 英寸集成电路制造光刻工艺用 ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶；</p> <p>(4) 光刻胶树脂及其单体：KrF/ArF/ArFi 光刻胶专用树脂及其高纯度单体、感光性聚酰亚胺树脂；</p> <p>(5) 光刻胶专用光引发剂：I 线/KrF/ArF 光刻胶专用高纯度化学增幅型光致产酸剂，纯度超过 99.50%，且 26 种金属离子含量都低于 20ppb；G 线/I 线感光性化合物，有效含量超过 97.00%，且 26 种金属离子含量都低于 100ppb；</p> <p>(6) 光刻胶抗反射层、光刻胶顶部和光刻胶底部涂层：与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的抗反射层材，顶部涂层材以及底部涂层材；</p> <p>(7) 厚膜光刻胶：3D 集成等系统级封装用光刻胶；</p> <p>(8) 与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的光刻胶显影液、剥离液、稀释剂、蚀刻液等：稀释剂纯度<math>\geq 99.9999\%</math>，Al<math>\leq 50\text{ppb}</math>，Fe<math>\leq 50\text{ppb}</math>，K<math>\leq 20\text{ppb}</math>，Ti<math>\leq 10\text{ppb}</math>；剥离液：纯度<math>\geq 99.9999\%</math>，Al<math>\leq 30\text{ppb}</math>，K<math>\leq 50\text{ppb}</math>，Ti<math>\leq 10\text{ppb}</math>，Mo<math>\leq 10\text{ppb}</math>；显影液：纯度<math>\geq 99.9999\%</math>，Al<math>\leq 50\text{ppb}</math>，Fe<math>\leq 70\text{ppb}</math>，Cr<math>\leq 30\text{ppb}</math>，Ti<math>\leq 10\text{ppb}</math>；蚀刻液：纯度<math>\geq 99.9999\%</math>，Al<math>\leq 5\text{ppb}</math>，Cr<math>\leq 1\text{ppb}</math>，Fe<math>\leq 5\text{ppb}</math>，K<math>\leq 5\text{ppb}</math>；</p> <p>(9) G 线/I 线正性光刻胶用酚醛树脂：单项金属元素含量<math>\leq 50\text{ppb}</math>，游离单体<math>\leq 1\%</math>，分子量范围 2000~30000。</p>

序号	材料名称	性能要求
67	特种气体	<p>(1) ppb 级超高纯氮气 (PN<sub>2</sub>) : O<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, CO<sub>2</sub>≤1ppbv, THC≤1ppbv, Particle≤1ppbv;</p> <p>(2) ppb 级超高纯氧气 (PO<sub>2</sub>) : N<sub>2</sub>≤100ppbv, Ar≤100ppbv, H<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, CO<sub>2</sub>≤1ppbv, THC≤1ppbv, Particle≤1ppbv;</p> <p>(3) ppb 级超高纯氩气 (PAr) : N<sub>2</sub>≤1ppbv, O<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, CO<sub>2</sub>≤1ppbv, THC≤1ppbv, Particle≤1ppbv;</p> <p>(4) ppb 级超高纯二氧化碳 (PCO<sub>2</sub>) : O<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, Particle≤1ppbv;</p> <p>(5) ppb 级超高纯氦气 (PHe) : N<sub>2</sub>≤1ppbv, O<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, CO<sub>2</sub>≤1ppbv, THC≤1ppbv, Particle≤1ppbv;</p> <p>(6) ppb 级超高纯氢气 (PH<sub>2</sub>) : N<sub>2</sub>≤1ppbv, O<sub>2</sub>≤1ppbv, H<sub>2</sub>O≤1ppbv, CO≤1ppbv, CO<sub>2</sub>≤1ppbv, THC≤1ppbv, Particle≤1ppbv。</p>
68	平板显示用光刻胶及其关键原材料和配套试剂	<p>(1) LCD 用负型光刻胶用树脂:</p> <p>①黑色光刻胶用树脂: Mw≤20000, PDI≤3.0, 酸值≤180mgKOH/g, 固含量: 40.0-60.0%;</p> <p>②间隙子光刻胶用树脂: Mw: 3000-30000, PDI≤3.0, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0-40.0%;</p> <p>③平坦层光刻胶用树脂: Mw: 3000-30000, PDI≤3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0-60.0%;</p> <p>④彩色光刻胶用树脂: Mw: 2000-30000, PDI≤3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0-60.0%; 进行重均分子量 (Mw)、分子量分布 (PDI)、酸值、金属离子 (≤100ppm) 等核心指标的管控;</p> <p>(2) AMOLED 用正性光刻胶: 解像度≤1.5pm, Hole≤3pm, 金属离子含量 (Na、Fe、Zn 等) ≤100ppb;</p> <p>(3) 高性能彩色色浆材料: 粘度: 3±0.5mPa·s, 固含量: 15wt.%, 残膜率≥80%, 综合色域≥45%NTSC, RY≥20, GY≥50, BY≥10。</p> <p>①红色色浆对比度≥6000, Y 值≥16.5; ②绿色色浆对比度≥11000, Y 值≥54; ③蓝色色浆对比度≥7000, Y 值≥10.5。</p> <p>以上三色色度变化: 在 250°C加热 1 小时之后≤3; 色浆粒: D50≤80nm; 粘度变化 (3 个月): ≤20%;</p> <p>④黑色色浆: 高阻抗值≥109Q, 光密度值≥3.5;</p> <p>(4) 低温固化彩色光刻胶: 粘度: 5~10cps, 固含量: 20%~28%, 同时满足常规显示玻璃和柔性基材的使用要求, 如: UTG、CPI、PET、PC 等。可满足 100°C以内后烤固化要求。在此条件下的可靠性应达到: 双 85240h 测试、百格测试 5B, 耐 UV 测试 (96h, ΔE≤3%)。</p>
69	I-线光敏型聚酰亚胺 (PI) 绝缘材料	<p>(1) OLED 用正型绝缘材料: 固化温度≤230°C, 显影留膜率≥70%, 锥度角 20-40°, PCT 试验≥500hr (SiO<sub>2</sub>、Glass);</p> <p>(2) 晶圆级封装用负型绝缘材料: 固化温度≤200°C, 与铜附着力≥60MPa。</p>
70	高性能抛光硅酸钇镧 (LYSO) 晶体	无色透明、完整无开裂, 衰减时间≤42ns, 光输出≥28ph/keV, 能量分辨率≤12%。
71	GaAs 基 PHEMT MBE 外延片	外延材料尺寸: 2、3、4、6 英寸; 室温迁移率 ≥7500 cm <sup>2</sup> /V·s, 载流子浓度 ≥1.5×10 <sup>12</sup> cm <sup>-2</sup> ; 材料方阻不均匀性≤11.5%; 表面颗粒度≤130/cm <sup>2</sup> 。
72	InP 基 10G/25G/50G APD MBE 外延片	Vbr: ±3V; XRD mismatch: ≅±1000ppm。
73	量子点材料	光学指标: 绿光发射波长峰: 500~550nm; 半峰宽: ≤25nm; 量子效率: ≥90%; 红光发射波长峰: 600~650nm; 半峰宽: ≤24nm; 量子效率: ≥90%。



序号	材料名称	性能要求
74	可控变色调光玻璃用染料液晶材料	清亮点 TNI [°C]≥90; 驱动电压 Vop[V]=10V ; 透过率 T[%]: 10~60 ; 电阻率[25°C]ρ[Ω·cm] ≥1×10 <sup>11</sup> 。
75	半导体芯片封装用 IC 导电固晶胶	(1) 绝缘固晶胶: 混合粘度 (25°C MPa·s) ≤10000; 固化条件: 170°C/2hr; 硬度 (Shore-D) ≥80; 导热率 (W/m·K) ≥0.6; 操作时间 (hr) ≥24; 推力 g (25°C 2mm×2mm) ≥6000; 推力 g (160°C 2mm×2mm) ≥2000; (2) 导电固晶胶: 触变指数 (1S <sup>-1</sup> /10S <sup>-1</sup> ) ≥5.5; 导热率 (W/m·K) ≥20; 玻璃化转变温度 (°C) ≥150; 体积电阻率 (Ω·cm) ≤8×10 <sup>-6</sup> ; 剪切强度 (MPa) ≥10。
76	区熔单晶	(1) 区熔本征单晶: N 型 <111>/<100>晶向; 电阻率: 2000~8000Ω·cm; 直径: 50mm-200mm; 氧含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 碳含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 寿命: >1000μs。 (2) 区熔中照单晶: N 型 <111>/<100>晶向; 电阻率: 50~300Ω·cm; 直径: 50mm-300mm; 氧含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 碳含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 均匀性: <12%; 寿命: >1000μs。 (3) 区熔气掺单晶: N/P 型 <111>/<100>晶向; 电阻率: 0->10000Ω·cm; 直径: 100mm-200mm; 氧含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 碳含量: <1×10 <sup>16</sup> atmo/cm <sup>3</sup> ; 均匀性: <20%; 寿命: >1000μs。
77	导热凝胶	(1) 导热系数: ≥6.0W/m·K (@80°C); 流速: 25~35 g/min; 击穿电压≥6 kV AC/mm; 体积电阻率: ≥10 <sup>13</sup> Ohm·cm; (2) 导热系数: ≥3.5W/m·K (@80°C); 流速: 20~30 g/min; 击穿电压≥5 kV AC/mm; 体积电阻率: ≥10 <sup>13</sup> Ohm·cm; (3) 导热系数: ≥6.0W/m·K (@80°C); 流速: 20~25 g/min; 击穿电压≥6 kV AC/mm; 体积电阻率: ≥10 <sup>13</sup> Ohm·cm。
78	OLED 用 P 型导电掺杂材料	T <sub>m</sub> >300°C, TGA (热失重 5%) > 320°C, LUMO<-5.06eV; 2%质量浓度掺杂时, 1×10 <sup>-4</sup> S/m ≤电导率 ≤50.0×10 <sup>-4</sup> S/m, 电压≤4V。
79	高阈值激光器用紫外级二氧化铪镀膜材料	(Hf+Zr) O <sub>2</sub> >99.99%, Zr<0.5%, Fe<0.002%, 相对密度>96%, 闭合气孔率<5%。
80	高纯金属铪	化学纯度 (Zr+Hf) ≥99.999%, Zr≤0.3%, 关键杂质元素 Fe<1ppm, 铪铪之外的金属杂质综合<10ppm, O<50ppm, 其他气体元素 C、H、N 均小于 30ppm。
81	复合焊膏	焊膏成分: 25wt.%≤Sn≤70wt.%, Ag≤8wt.%, 10wt.%≤其他组分≤30wt.%; 焊粉粒径: 2-75μm; 氧含量≤200ppm; 粘度: 150±50Pa·s; 触变: 0.4-0.8; 坍塌测试: <0.1mm。
82	铝基复合材料箔材	屈服强度≥380MPa; 延伸率≥3%; 弹性模量≥100GPa; 硬度≥140HV; 密度≤2.85g/cm <sup>3</sup> ; 厚度 0.15-0.4mm。
83	钕铁氮柔性粒料	Br: 3.0-6.8kGs; Hcj: 5.0-15.0kOe; BHmax: 2.0-9.0MGOe。
84	钕铁氮 PA 粒料	Br: 3.5-7.8kGs; Hcj: 7.0-9.0kOe; BHmax: 3-12MGOe。
85	超洁净银合金焊料	银含量: 72±1wt.%; 熔化温度: 775-785°C; 带材 (制品) 厚度: 0.05~0.2mm ; 清洁性: I级; 溅散性: A 级; 符合标准 GB/T18762-2017。

序号	材料名称	性能要求
86	高稳定性 MnZn 软磁铁氧体	磁导率 $\mu_i$ : 2000 $\pm$ 25%; 居里温度 $\geq$ 170 $^{\circ}$ C; 工作频率 0.5MHz, 饱和磁通密度 $\geq$ 380mT, 剩余磁通密度 $B_r \leq 120$ , 矫顽力 $H_c \leq 20$ A/m, 损耗因子 $\leq 15 \times 10^{-6}$ , 减落因数 $\leq 10 \times 10^{-6}$ 。
87	磷酸氧钛铷 (RTP) 电光晶体	透光口径: 2mm $\times$ 2mm $\sim$ 10mm $\times$ 10mm; 消光比: $>100: 1$ ; 插入损耗: $\leq 2\%$ ; 半波电压 (L=d): $< 4.0$ kV $\pm 10\%$ @1064nm; 激光损伤阈值: $\geq 600$ MW/cm $^2$ @1064nm, 10ns, 10Hz。
88	高性能键合激光晶体	PV $\leq 0.05\lambda$ /inch@633nm; 消光比 $\geq 30$ dB; 单程损耗系数 $\leq 0.1\%$ /cm; 5mW 以上 He-Ne 激光照射下, 键合面无散射、无气泡。
89	氟化钇锂 (YLF) 系列激光晶体	PV $\leq 0.08\lambda$ /inch@633nm; 消光比 $\geq 35$ dB; 弱吸收系数 $\leq 350$ ppm/cm; 5mW 以上 He-Ne 激光照射下晶体元件无散射颗粒。
二	生物材料	
90	星型支化卤代丁基橡胶	(1) 医用溴化丁基橡胶: 生胶: 门尼粘度 32 $\pm$ 4 (ML (1+8) 125 $^{\circ}$ C), 挥发分 $\leq 0.5\%$ , 灰分 $\leq 0.5\%$ , 溴含量 2.1 $\pm$ 0.2%, 抗氧化剂含量 0.02 高仿生可降解再生人工骨修复材料 0.12%, 硬脂酸钙含量 $\leq 2.5\%$ , 金属元素 $\leq 3$ ppm; 标准配方下: 拉伸强度 $\geq 10.0$ MPa, 断裂伸长率 $\geq 400\%$ , 硫化时间 (t90) 7.0 $\pm$ 2.0min; (2) 星型支化卤化丁基橡胶: 生胶: 相对分子量 $M_w \geq 100$ w, 分布呈双峰, 高分子区占比 $\geq 12$ wt.%; 标准配方下: 拉伸强度 $\geq 5.5$ MPa, 断裂伸长率 $\geq 400\%$ , 硫化时间 (t90) 8.3 $\pm$ 3.3min。
91	苯乙烯基弹性体	(1) 光纤光缆油膏用: 将 8 份聚合物溶于 92 份粘度指数为 126 的加氢白油中得到的油膏滴点 $\geq 185^{\circ}$ C, 80 $^{\circ}$ C 钢网分油率 $\leq 1\%$ , 80 $^{\circ}$ C 动力粘度 $\geq 1000$ mPa $\cdot$ s; (2) 润滑油粘度指数改进剂用: 将 1 份聚合物溶于 150SN 的基础油中得到的润滑油增稠能力 $\geq 6.3$ mm $^2$ /s, 柴油喷嘴 30 次循环粘度下降率 $\leq 15\%$ , 倾点不高于基础油; (3) 输液管用: 300%定伸应力 $\geq 0.8$ MPa; 扯断伸长率 $\geq 700\%$ , 扯断拉伸强度 $\geq 7$ MPa, 邵氏硬度 40-52A; 200 $^{\circ}$ C, 5kg 码熔融指数 1.0 $\sim$ 3.0g/10min; (4) 输液袋用: 300%定伸应力 $\geq 1.0$ MPa; 扯断伸长率 $\geq 700\%$ , 扯断拉伸强度 $\geq 10$ MPa, 邵氏硬度 45-52A; 200 $^{\circ}$ C, 5kg 码熔融指数 0.5 $\sim$ 2.0g/10min。
92	聚双环戊二烯 (PDCPD)	(1) 树脂: 密度 0.98 $\sim$ 0.99g/cm $^3$ , 粘度 (30 $^{\circ}$ C) 200-380CPS, 沸点 $\geq 170^{\circ}$ C, 闪点 (闭口) $\geq 45^{\circ}$ C, 燃点温度 $\geq 500^{\circ}$ C, 蒸发速度 0.0252-0.0257mg/cm $^2$ *s; (2) 制品: 密度 $\leq 1.05$ g/cm $^3$ , 断裂伸长率 $\geq 10\%$ , 热变形温度 $\geq 100^{\circ}$ C, 悬臂梁缺口冲击强度 (23C) $\geq 25$ kJ/m $^2$ , 拉伸强度 $\geq 45$ MPa, 弯曲强度 $\geq 70$ MPa, 弯曲弹性模量 $\geq 2000$ MPa, 水平燃烧 HB40, 汽车内饰燃烧性能 A-0。
93	高性能医用光纤材料	(1) 医用激光光纤: 光谱范围 400-2000nm; 光纤传输效率 $\geq 80\%$ ; 光纤弯曲抗疲劳性: 光纤反复弯曲 100 次, 光纤传输效率应不小于试验前 90%; 光纤采用无菌包装光纤应无菌; 光纤经过皮肤致敏、皮内反应、细胞毒性、急性毒性和溶血检测均符合要求; (2) 内窥镜用光纤束: NA: 0.83、0.57 (550nm)、1m 光束透过率 $\geq 58\%$ (550nm); 断丝率 $\leq 1\%$ 。
94	生物基聚酰胺树脂	全乙醇 (或酯类) 溶解性: $\leq 170$ 分钟; 屈服应力 $\geq 40$ MPa; 简支梁缺口冲击强度 $\geq 30$ kJ/m $^2$ 。
95	生物基可降解聚酯橡胶	分子量 $\geq 7$ 万, 土壤降解率达到 70%以上, 凝胶含量低于 10%。

序号	材料名称	性能要求
96	聚羟基脂肪酸材料	<p>(1) P34HB 树脂: 密度 1.20~1.35g/m<sup>3</sup>, 熔点 140~170°C, 玻璃转化温度≤-10°C, 热变形温度 (HDT) 130~150°C, 拉伸强度 35~40MPa, 断裂伸长率 180~300%, 冲击强度 20~43KJ/m<sup>2</sup>, 水蒸气透过率≤5g/m<sup>2</sup>·24h, 氧气透过率≤1mL/m<sup>2</sup>·d·Pa;</p> <p>(2) P34HB 吸管: 热变形温度 (HDT) ≥100°C, 180°C熔指指数 6~8g/10min, 拉伸强度 30~45MPa, 冲击强度 5~10KJ/m<sup>2</sup>;</p> <p>(3) P34HB 纤维: 纺丝速度 2500~3000m/min, 纤维拉伸强度与细度综合指数≥2.0cN/dtex, 拉伸应变范围 30~50%, 沸水收缩率≤10%, 抑菌率≥99.99%;</p> <p>(4) PHA: 密度 1.18~1.22g/mL, 熔点 (120~150)°C, 玻璃化温度 (-6~6)°C, 熔融指数 (165°C, 2.16kg) 1~5g/10mins, 热变形温度 (0.45MPa) ≥80°C。</p>
97	功能性医用涂层材料	<p>(1) 血管内介入器械涂层: 不溶性微粒: 模拟使用后≥10μm 微粒小于 6000 个, ≥25μm 微粒小于 600 个, ≥100μm 微粒为 0; 化学性能符合 YY0604-2016 的要求;</p> <p>(2) 亲水润滑涂层: 基材表面摩擦系数≤0.03; 300g 夹持力下摩擦 30 次后摩擦系数维持在≤0.03; 表干时间≥8min; 辐照灭菌或 EO 灭菌、老化测试后摩擦系数上升 10% 以内;</p> <p>(3) 抗凝涂层: PTT 延长一倍; 血液相容性符合 GB/T16886 要求; 模拟临床使用的流体作用形式, 涂层稳定性维持至少 1 个月以上;</p> <p>(4) 抗菌涂层: 无抗菌剂释放、无金属离子释放, 抑菌率≥90%, 模拟使用 1 个月抑菌率仍维持≥60%, 细胞毒性反应等级不大于 1 级 (GB/T16886.5-2017); (5) 抗结晶涂层: 结晶形成量下降 80% 以上。</p>
98	生物基衣康酸酯橡胶	生胶: 门尼黏度 (ML (1+4) 100°C) 30-65, 结合衣康酸酯质量分数 40~80%; 硫化胶: 拉伸强度≥15MPa。
99	外科用填塞海绵	PH 值应在 5.0~8.0 之间; 重金属总量应≤20ppm; 含水量≤6%; 抗压强度≤3kPa; 材料无菌。
100	脊柱侧弯连杆用高性能钛合金丝材	抗拉强度 980-1100MPa, 屈服强度≥900MPa, 延伸率≥15%, 断面收缩率≥40%; 在加载辊间距 76mm、支撑辊间距 228mm 的试验条件下, 动态四点弯曲疲劳最大载荷 490N, 循环周次过 250 万次。
101	医疗钛镍丝带材及铂合金丝材	<p>(1) 钛镍超薄带材: 厚度 0.02~0.05mm, 宽度 0.05~0.15mm, 抗拉强度≥1400MPa, 延伸率≥3%, 氧含量≤300ppm, 碳含量≤100ppm;</p> <p>(2) 钛镍圆丝: 直径 0.02~1.5mm, 抗拉强度≥1300MPa, 延伸率≥12%, 氧含量≤300ppm, 碳含量≤100ppm, 夹杂物最大尺寸≤20.0μm, 夹杂物面积占比≤2.8%, 完全退火状态奥氏体转变结束温度 Af 一致性±5°C;</p> <p>(3) 铂合金丝材: 纯度: 总杂质含量≤0.05%, 氧含量≤100ppm, 碳含量≤20ppm; 成分: 铂钨、铂镍、铂铱等合金元素成分偏差±0.5%; 尺寸: Φ0.02-0.05mm; 尺寸公差: 线径Φ0.02-0.1mm 为±0.002mm, 线径Φ0.1~0.5mm 为±0.005mm; 力学性能: 铂钨、铂镍合金超细丝材: 抗拉强度≥1200MPa, 延伸率≥2%; 铂铱合金超细丝材: 抗拉强度≥600MPa, 延伸率≥2%。</p>
102	核磁共振用耐低温复合材料	低温工作温度≤-260°C; 拉伸强度≥140MPa; 层间剪切强度≥40MPa; 玻璃化转变温度≥105°C; 密度≤1.95g/cm <sup>3</sup> 。
103	医用热塑性聚氨酯	还原物质≤1.0mL, 酸碱度 (与空白对照差) ≤1.0, 蒸发残渣≤15mg/L, 金属离子≤1.0μg/mL, 紫外吸光度≤0.08; 符合 ISO10993 生物相容性要求; 硬度范围: 85 Shore A~75 Shore D。

序号	材料名称	性能要求
104	血液透析器用中空纤维原料聚砜	重均分子量：67.0~82.0KDa；分子量分布系数：≤3.5；环状二聚体：≤1.5%；密度：1.24g/cm <sup>3</sup> ；吸水率：0.3%。
105	PMP 中空纤维合膜丝	氧气和二氧化碳通量达到 0.7~1.8mL/（min*cm <sup>2</sup> *bar），拉伸强度≥65cN、断裂伸长率≥200%。
106	同种脱钙骨基质	（1）白色或微黄固体，应观察不到残存血液或骨髓组织；（2）成品残余水量为 2%~6%；（3）产品浸提液 pH 值为 5.8~7.5；（4）钙含量不低于 8%。
107	赋型脱钙骨基质材料	（1）成品为白色或微黄色；（2）成品含水量为不高于 22%；（3）产品浸提液 pH 值为 5.8~7.5 pH 值为 5.0~7.5；（4）钙含量不高于 8%、甘油含量为不高于 88%、明胶含量为不高于 10%。
108	高仿生可降解再生人工骨修复材料	化学组成：材料主要是由 I 型胶原、羟基磷灰石组成，羟基磷灰石含量 45%±5%；钙、磷原子比为 1.65≤Ca/P≤1.82；容重：0.2~0.3g/cm <sup>3</sup> ；浸提液的 pH 值为 7.0±1.0；孔隙率为 70%-88%；孔隙大小为 300±250μm；在模拟体液中浸泡 24 小时，产品的尺寸变化小于 10%；无热原。
三	航空航天材料	
109	航空发动机高温合金叶片与叶盘材料	（1）航空发动机用 DD407 单晶高温合金叶片：叶型公差±0.05mm；760℃拉伸性能：Rm≥980MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥900MPa，A≥4%；持久性能：760℃/780MPa，τ≥250h；850℃/500MPa，τ≥260h；950℃/240MPa，τ≥260h；1050℃/140MPa，τ≥180h；（2）粉末/铸造高温合金双合金整体叶盘：盘体 760℃拉伸性能：Rm≥960MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥720MPa，A≥15%，Z≥18%；盘体 760℃/586MPa 持久性能：τ≥15h，A≥8%；连接部位 540℃拉伸性能：Rm≥760MPa，不断于连接界面；叶片环 760℃/530MPa 持久性能：τ≥50h，A≥2%；（3）航空发动机用 DD419 单晶高温合金工作级导向叶片：760℃拉伸性能：Rm≥1000MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥850MPa，A≥4%；980℃拉伸性能：Rm≥680MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥560MPa，A≥15%；持久性能：850℃/650MPa，τ≥80h；1050℃/190MPa，τ≥70h；（4）GH4169G 合金：晶粒度细于 8 级，室温拉伸性能：Rel≥1100MPa，Rm≥1345MPa，A≥12%，Ψ≥15%；680℃拉伸性能：Rel≥930MPa，Rm≥1080MPa，A≥12%，Ψ≥15%；680℃/725MPa 持久性能：τ光滑≥25h，δ≥5%，τ缺口≥τ光滑；595℃/825MPa 蠕变性能：50h，总塑性变形≤0.2%。
110	航空航天用变形高温合金材料	（1）GH3230：棒材和锻件：室温拉伸性能：Rm≥758MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥310MPa，A≥35%，硬度 HBW≤241；950℃拉伸性能：Rm≥175MPa，A≥35%；927℃/62MPa 持久寿命τ≥24h，A≥10%；板材：室温拉伸性能：Rm≥793MPa，Rp <sub>0.2</sub> ≥345MPa，A≥40%，硬度 HRC≤25，927℃/62MPa 持久寿命τ≥36h，A≥10%；（2）GH4061：合金棒材-196℃拉伸性能：Rm≥1500MPa，A≥12%；室温拉伸性能 Rm≥1300MPa，A≥20%；650℃拉伸性能 Rm≥1000MPa，A≥12%；750℃拉伸性能 Rm≥670MPa，A≥8%；750℃/100MPa 持久寿命τ≥1h；（3）GH4145 合金无缝管材：管材外径 10~30mm，管材壁厚 0.2mm~0.4mm；固溶态室温拉伸性能：抗拉强度≤965/MPa，屈服强度≤550MPa，伸长率δ <sub>5</sub> ≥35%；时效态拉伸性能：抗拉强度≥1170MPa，屈服强度≥790MPa，伸长率≥15%；晶粒度细于 5 级；（4）GH4145 合金带材：厚度 0.075~0.5mm，宽度 20~400mm；固溶态室温拉伸性能：抗拉强度≤930/MPa，伸长率≥18%；时效态拉伸性能：抗拉强度≥1150MPa，伸长率δ <sub>5</sub> ≥12%；HV≥298，晶粒度细于 5 级；单面晶间腐蚀深度不应超过 0.0125mm；（5）GH4214 合金带箔材：厚度 0.076~0.5mm，宽度 100~250mm；晶粒度应达到 5 级或更细，晶粒度级差≤2 级；室温拉伸性能 Rel≥438MPa，Rm≥758MPa，A≥12%。

序号	材料名称	性能要求
111	原位自生陶瓷颗粒铝基复合材料	<p>(1) 高强度铸造陶铝材料：抗拉强度<math>\geq 410\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 85\text{GPa}</math>，延伸率<math>\geq 2\%</math>；</p> <p>(2) 高模量铸造陶铝材料：抗拉强度<math>\geq 360\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 90\text{GPa}</math>，延伸率<math>\geq 0.5\%</math>；</p> <p>(3) 高塑性铸造陶铝材料：抗拉强度<math>\geq 350\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 73\text{GPa}</math>，延伸率<math>\geq 14\%</math>；</p> <p>(4) 超高强变形陶铝材料：抗拉强度<math>\geq 805\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 76\text{GPa}</math>，延伸率<math>\geq 8\%</math>；</p> <p>(5) 高抗疲劳变形陶铝材料：抗拉强度<math>\geq 610\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 83\text{GPa}</math>，延伸率<math>\geq 6\%</math>。</p>
112	精密钛合金铸件	<p>(1) 薄壁复杂结构精密钛合金铸件：牌号 ZTC4、ZTA15，室温下抗拉强度<math>\geq 890\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 820\text{MPa}</math>，铸件最大尺寸<math>\geq \Phi 1800\text{mm}</math>，最小壁厚<math>\leq 3\text{mm}</math>，重量<math>\geq 500\text{kg}</math>，表面粗糙度 Ra 范围 3.2-6.3<math>\mu\text{m}</math>，尺寸精度 CT5~CT7 级；</p> <p>(2) 大型薄壁复杂结构精密耐高温钛合金铸件：铸件室温下抗拉强度<math>\geq 930\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 820\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 10\%</math>；500<math>^{\circ}\text{C}</math>高温下抗拉强度<math>\geq 630\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 12\%</math>；550<math>^{\circ}\text{C}</math>高温下抗拉强度<math>\geq 540\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 450\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 15\%</math>；铸件最大尺寸<math>\geq 1500\text{mm}</math>，最小壁厚<math>\leq 3\text{mm}</math>，重量<math>\geq 70\text{kg}</math>，表面粗糙度 Ra 范围 3.2~6.3<math>\mu\text{m}</math>，尺寸精度 CT6~CT7 级；</p> <p>(3) 高承压极端复杂流道耐低温钛合金铸件：铸件室温下抗拉强度<math>\geq 740\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 660\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 9\%</math>；-253<math>^{\circ}\text{C}</math>下抗拉强度<math>\geq 1350\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 11\%</math>；铸件最小壁厚<math>\leq 3\text{mm}</math>，表面粗糙度 3.2~6.3<math>\mu\text{m}</math>，尺寸精度 CT6~CT7 级，打水压 67MPa 下保压 15min 不渗漏。</p>
113	航空航天用钛铝金属间化合物锻件	<p>室温拉伸性能：抗拉强度<math>\geq 1050\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 850\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 5\%</math>；断面收缩率<math>\geq 6\%</math>；650<math>^{\circ}\text{C}</math>拉伸性能：抗拉强度<math>\geq 800\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 700\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 10\%</math>；断面收缩率<math>\geq 12\%</math>；650<math>^{\circ}\text{C}/360\text{MPa}</math>持久寿命<math>\geq 100\text{h}</math>；650<math>^{\circ}\text{C}/160\text{MPa}/100\text{h}</math>条件下残余变形<math>\leq 0.2\%</math>；室温断裂韧性 <math>K_{IC} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>
114	钨渗铜材料	<p>(1) W-7Cu：含铜质量百分数 6.0~9.0%，钨骨架相对密度 82.0~86.0%，材料密度 17.0~18.0<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>，材料相对密度 <math>R \geq 97.0\%</math>，室温抗拉强度<math>\geq 300\text{MPa}</math>，800<math>^{\circ}\text{C}</math>抗拉强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>，断裂韧性 <math>K_{IC} : 13 \sim 15\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>；</p> <p>(2) W-10Cu：含铜质量百分数 8.0~12.0%，钨骨架相对密度 77.0~82.0%，材料密度 16.5~17.5<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>，材料相对密度 <math>R \geq 97.0\%</math>，室温抗拉强度<math>\geq 300\text{MPa}</math>，800<math>^{\circ}\text{C}</math>抗拉强度<math>\geq 150\text{MPa}</math>，断裂韧性 <math>K_{IC} : 15 \sim 18\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>
115	高性能掺杂钨材料	<p>(1) 碱金属掺杂钨基材料：W<math>\geq 99.95\%</math>，K 含量 15~40ppm，平均晶粒尺寸<math>\leq 10\mu\text{m}</math>且均匀，硬度<math>\geq 360\text{Hv}</math>，密度<math>\geq 18.9\text{g}/\text{cm}^3</math>；</p> <p>(2) 稀土掺杂钨基材料：W<math>\geq 97.0\%</math>，稀土总含量 1.0~3.0%，Na 含量<math>\leq 10\text{ppm}</math>，K 含量<math>\leq 10\text{ppm}</math>，强度<math>\geq 1700\text{MPa}</math>，硬度<math>\geq 350\text{HV}</math>，平均晶粒尺寸<math>\leq 30\mu\text{m}</math>，边部和心部密度均匀，密度<math>\geq 18.5\text{g}/\text{cm}^3</math>；</p> <p>(3) 高性能钨合金材料：W：90~97.0%，其余为镍铁钴；抗拉强度<math>\geq 900\text{MPa}</math>；延伸率<math>\geq 8\%</math>；冲击功<math>\geq 16\text{J}/\text{cm}^2</math>。</p>

序号	材料名称	性能要求
116	新型硬质合金材料	<p>(1) 超细硬质合金高端棒材：碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.4\mu\text{m}</math>，密度 <math>14.70\sim 14.80\text{g}/\text{cm}^3</math>，硬度 <math>1900\sim 2100\text{HV}30</math>，抗弯强度<math>\geq 3800\text{MPa}</math>，断裂韧性 <math>K_{IC}\geq 9.5\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>；</p> <p>(2) 深井能源开采用 PDC 硬质合金基体：孔隙度 A02B00，非化合碳 C00，无<math>\eta</math>相，横向断裂强度<math>\geq 3500\text{MPa}</math>，硬度 <math>\text{HRA}88\pm 0.5</math>；</p> <p>(3) 超粗晶粒硬质合金工程齿：WC 平均晶粒尺寸<math>\geq 4.0\mu\text{m}</math>，硬度 <math>\text{HRA}85.0\sim 89.0</math>，抗弯强度（B 试样）<math>\geq 1800\text{MPa}</math>；</p> <p>(4) 复杂岩层、深部钻探用结构硬质合金：密度 <math>13.9\sim 14.98\text{g}/\text{cm}^3</math>，硬度 <math>85.5\sim 90.8\text{HRA}</math>，抗弯强度<math>\geq 2500\text{MPa}</math>，断裂韧性 <math>K_{IC}\geq 30\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>；</p> <p>(5) 高温材料加工用超细硬质合金棒材产品：碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.6\mu\text{m}</math>，硬度 <math>1600\sim 1680\text{HV}30</math>，横向断裂强度<math>\geq 4000\text{MPa}</math>；碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.4\mu\text{m}</math>，硬度 <math>1630\sim 1730\text{HV}30</math>，横向断裂强度<math>\geq 4200\text{MPa}</math>；碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.2\mu\text{m}</math>，硬度 <math>1940\sim 2130\text{HV}30</math>，横向断裂强度<math>\geq 4100\text{MPa}</math>；</p> <p>(6) 纳米相强化梯度硬质合金：孔隙度 A02B00，非化合碳 C00，无<math>\eta</math>相，横向断裂强度<math>\geq 2500\text{MPa}</math>，硬度 <math>1350\sim 1550\text{HV}30</math>；</p> <p>(7) 高性能硬质合金模具板材：碳化钨晶粒尺寸 <math>0.6\sim 3\mu\text{m}</math>，硬度 <math>84\sim 91.5\text{HRA}</math>，横向断裂强度（B 试样）<math>\geq 2600\text{MPa}</math>，孔隙度 A02B00C00E00；</p> <p>(8) 纳米硬质合金高端棒材：碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.2\mu\text{m}</math>，密度 <math>14.2\sim 14.4\text{g}/\text{cm}^3</math>，硬度 <math>2060\sim 2100\text{HV}30</math>，抗弯强度<math>\geq 4800\text{MPa}</math>，断裂韧性 <math>K_{IC}\geq 9\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>
117	特种钨、钼合金及制品	<p>(1) 大尺寸钨钼异型制品：烧结制品相对密度<math>\geq 96\%</math>；烧结制品晶粒尺寸 <math>20\sim 30\mu\text{m}</math>；烧结纯钨、纯钼制品直径大于 <math>800\text{mm}</math>，最大高度可达 <math>1000\text{mm}</math>；</p> <p>(2) X 射线管用旋转阳极靶：TZM 层密度<math>\geq 9.8\text{g}/\text{cm}^3</math>，氧含量<math>\leq 100\text{ppm}</math>，三点抗弯强度<math>\geq 900\text{MPa}</math>；WRe 层密度<math>\geq 18\text{g}/\text{cm}^3</math>，氧含量<math>\leq 30\text{ppm}</math>；</p> <p>(3) 高性能 MHC 钼合金：成分 C: <math>0.05\sim 0.12\%</math>；Hf: <math>0.8\sim 1.3\%</math>；室温抗拉强度<math>\geq 750\text{MPa}</math>，断后伸长率<math>\geq 15\%</math>；<math>1600^\circ\text{C}</math>抗拉强度<math>\geq 80\text{MPa}</math>，断后伸长率<math>\geq 15\%</math>；硬度<math>\geq 270\text{HV}10</math>。</p>
118	超高纯金属电积板和锭材	<p>(1) 铼条、铼粒：化学纯度<math>\geq 99.99\%</math>，C<math>\leq 15\text{ppm}</math>，O<math>\leq 300\text{ppm}</math>，H<math>\leq 15\text{ppm}</math>。</p> <p>(2) 高纯铼粉：①非球形铼粉：化学纯度<math>\geq 99.99\%</math>；D50 为 <math>20\sim 40\mu\text{m}</math>，氧含量<math>\leq 700\text{ppm}</math>；②球形铼粉：化学纯度<math>\geq 99.99\%</math>；粒度 <math>10\sim 65\mu\text{m}</math>；氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>；球形度<math>\geq 90\%</math>。</p>
119	茂金属聚 a 烯烃 (mPAO)	$100^\circ\text{C}$ 运动黏度 $\geq 10\text{mm}^2/\text{s}$ ，倾点 $\leq -20^\circ\text{C}$ ，开口闪点 $\geq 250^\circ\text{C}$ ，黏度指数 $\geq 150$ 。
120	红外玻璃	<p>(1) 中波红外玻璃：折射率 <math>1.69\pm 0.05</math>；透光率<math>\geq 80\%</math>（波段 <math>0.4\sim 4.2\mu\text{m}</math>）、透光率<math>\geq 70\%</math>（波段 <math>4.2\mu\text{m}\sim 4.8\mu\text{m}</math>）；</p> <p>(2) 长波红外玻璃：折射率 <math>2.50\sim 3.20</math>；透光率<math>\geq 63\%</math>（波段 <math>0.9\sim 12\mu\text{m}</math>）。</p>
121	船舶玻璃及航空玻璃材料	<p>(1) 船舶玻璃：透明态 T<math>\geq 60\%</math>；着色态 T<math>\leq 5\%</math>；雷达波透射率<math>\leq 1\%</math>（<math>2.6\text{GHz}\sim 18\text{GHz}</math>）；抗静压强度<math>\geq 70\text{KPa}</math>；</p> <p>(2) 飞机风挡玻璃：固定翼飞机风挡玻璃透光率<math>\geq 70\%</math>，抗鸟撞<math>\geq 500\text{km}/\text{h}</math>；旋翼飞机风挡玻璃透光率<math>\geq 30\%</math>，抗鸟撞<math>\geq 300\text{km}/\text{h}</math>。</p> <p>(3) 航空灯罩与透光片：透光率<math>\geq 50\%</math>，表面电阻<math>\leq 15\Omega/\text{square}</math>。</p>
122	超薄触控玻璃	厚度 $0.25\pm 0.03\text{mm}$ ；CS 值 $\geq 580\text{Mpa}$ ；透光率 T $\geq 90\%$ ；4.8 寸强化翘曲值 $\leq 0.25\text{mm}$ 。
123	光伏用玻璃纤维增强复合材料制品	<p>(1) 结构支撑材料：弯曲强度大于 <math>400\text{MPa}</math>；弯曲模量：<math>30\text{GPa}</math>；巴士硬度大于 <math>40</math>；氧指数大于 <math>28\%</math>；</p> <p>(2) 密封固定材料：纵向弯曲强度<math>\geq 850\text{MPa}</math>；直线度<math>\leq 1.0\text{mm}/\text{m}</math>；角码拉拔力<math>\geq 300\text{N}</math>；纵向拉伸和弯曲剩余强度<math>\geq 600\text{MPa}</math>。</p>

序号	材料名称	性能要求
124	安全防护用玻璃纤维涂覆制品	(1) 压延硅橡胶类制品: 复合布克重 $1250\text{g}\pm 100\text{g}/\text{m}^2$ , 阻燃等级 A2; (2) 涂覆硅胶类制品: 介电常数 3~3.2, 击穿电压 20~50kV/mm。
125	陶瓷基复合材料	(1) 耐烧蚀 C/SiC 复合材料: 密度为 $2.5\sim 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 室温拉伸强度 $\geq 150\text{MPa}$ , 拉伸模量 $\geq 120\text{GPa}$ , 断裂韧性 $\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ , $1600^\circ\text{C}$ 拉伸强度 $\geq 100\text{MPa}$ , 耐温性能 $\geq 1800^\circ\text{C}$ , 满足 $2\text{MW}/\text{m}^2$ 以上热流环境下 1000s 零烧蚀或微烧蚀的要求; (2) 核电用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 $2.7\sim 2.9\text{g}/\text{cm}^3$ , 室温拉伸强度 $\geq 250\text{MPa}$ , 拉伸模量 $\geq 150\text{GPa}$ , 断裂韧性 $\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ , $1200^\circ\text{C}$ 拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$ , 导热系数 $\geq 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 热膨胀系数 ( $25\sim 1300^\circ\text{C}$ ) $3\sim 5\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ; (3) 航空用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 $2.5\sim 2.9\text{g}/\text{cm}^3$ , 室温拉伸强度 $\geq 250\text{MPa}$ , 拉伸模量 $\geq 150\text{GPa}$ , 断裂韧性 $\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ , $1300^\circ\text{C}$ 拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$ , 拉伸模量 $\geq 100\text{GPa}$ , 断裂韧性 $\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ , 强度保持率 $\geq 80\%$ ( $1300^\circ\text{C}$ 、 $120\text{MPa}$ 应力下氧气环境热处理 500 小时)。
126	工业蓝宝石机械耐磨部件	密度 $3.98\sim 4.1\text{g}/\text{cm}^3$ , 熔点 $2045^\circ\text{C}$ , 莫氏硬度 9, 热膨胀系数 $5.8\times 10^{-6}/\text{K}$ , 弹性模量 $340\sim 380\text{GPa}$ , 抗压强度 $2.1\text{GPa}$ , 表面粗糙度 $R_z\leq 0.05\mu\text{m}$ , 抗腐蚀性: 常温下不受酸碱腐蚀, 在 $300^\circ\text{C}$ 下能被 HF 侵蚀。
127	高性能航空航天石墨密封材料及制品	抗压强度 $\geq 140\text{MPa}$ , 抗折强度 $\geq 60\text{MPa}$ , 肖氏硬度 75~95Hs, 石墨化度 $\geq 85\%$ , 摩擦系数 $\leq 0.15$ , 开口气孔率 $\leq 2\%$ , 热失重 $\leq 5\%$ ( $650^\circ\text{C}$ , 50h), 颗粒度 $\leq 10\mu\text{m}$ , 导热系数 $\geq 60\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ( $@400^\circ\text{C}$ ), 泊松比 0.23~0.25, 热膨胀系数 $\leq 5\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ , 体积密度 $\geq 1.95\text{g}/\text{cm}^3$ 。
128	航空内饰用碳纤维复合材料	$0^\circ$ 拉伸强度 $\geq 1700\text{MPa}$ , $0^\circ$ 拉伸模量 $\geq 100\text{GPa}$ , 弯曲强度 $\geq 1200\text{MPa}$ , 密度 $\leq 1.6\text{g}/\text{cm}^3$ , 阻燃: 按照 CCAR25.853 标准热释放 $\leq 65\text{kW}/\text{m}^2$ , 烟密度 $\leq 2004\text{Dm}$ 。
129	碳纤维/环氧树脂复合材料	层间剪切强度 $\geq 70\text{MPa}$ , 弯曲强度 $\geq 1200\text{MPa}$ , 拉伸强度 $\geq 1800\text{MPa}$ 。
130	大丝束碳纤维及其热塑性复合材料	$\geq 48\text{K}$ 大丝束碳纤维: 线密度 $\geq 3300\text{g}/\text{km}$ , 拉伸强度 $\geq 4000\text{MPa}$ , $\text{CV}\leq 8\%$ ; 拉伸模量 $\geq 235\text{GPa}$ , $\text{CV}\leq 4\%$ 。
131	芳纶及制品	(1) 芳纶绝缘纸: 灰分 $\leq 0.5\%$ , 击穿电压 $\geq 15\text{kV}/\text{mm}$ , 抗张强度 $\geq 2.5\text{kN}/\text{m}$ ; 芳纶蜂窝纸: 透气度 $\leq 0.015\text{pm}/\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 撕裂度: $\geq 650\text{mN}$ (MD)、 $\geq 1100\text{mN}$ (CD), 模量: $\geq 2.5\text{GPa}$ (MD)、 $\geq 1.5\text{GPa}$ (CD); (2) 芳纶 1313 沉析纤维: 干度 $\leq 20\%$ , 白度 $\geq 80\%$ , 机械打浆度 $65\pm 5^\circ\text{SR}$ , DMAC 含量 $\leq 500\text{ppm}$ ; (3) 芳纶 III 长纤维及织物: 纤维: 密度 $1.44\pm 0.01\text{g}/\text{cm}^3$ , 纤度 6~300tex, 拉伸强度 $\geq 28.5\text{cN}/\text{dtex}$ , 弹性模量 $\geq 750\text{cN}/\text{dtex}$ , 伸长率 2.5~4.2%; 平纹机织物: 面密度 $150\backslash 170\backslash 200\backslash 300\backslash 340\text{g}/\text{cm}^2$ , 典型织物 $200\text{g}/\text{cm}^2$ 经纬向强力 $\geq 10\text{KN}$ , 典型织物 $340\text{g}/\text{cm}^2$ , 经纬向强力 $\geq 17\text{KN}$ ; UD 布: 硬质 UD 面密度 $140\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$ , 软质 UD 面密度 $235\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$ 。
132	聚酰亚胺 (PI) 纤维	(1) 高强高模型: 拉伸强度 $2.4\sim 4.5\text{GPa}$ , 拉伸模量 $100\sim 170\text{GPa}$ , 断裂伸长率 2~5%; (2) 耐热型: 阻燃: 本体不燃 (LOI 极限氧指数 $\geq 32\%$ ); 耐高低温: $-260^\circ\text{C}\sim 300^\circ\text{C}$ 可长年使用, 瞬时耐受温度 $500^\circ\text{C}$ (5% 初始分解温度 $510^\circ\text{C}$ ); 尺寸稳定性好: $-260^\circ\text{C}$ 至 $280^\circ\text{C}$ 温度变化时其理化及机械性能、尺寸几无变化; 纤度 0.8~6dtex; 密度 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$ ; 断裂强度 $\geq 4\text{cN}/\text{dtex}$ ; 模量 $25\sim 43\text{cN}/\text{dtex}$ ; 断裂伸长 10~30%。
133	PBO 高性能纤维	拉伸强度 $28\sim 35\text{cN}/\text{dt}$ , 拉伸模量 $160\sim 240\text{GPa}$ , 断裂伸长率 2.0~4.0%, 极限氧指数 68%。

序号	材料名称	性能要求
134	高耐候玻璃纤维/碳纤维复合材料	最高抗拉强度 $\geq 600\text{kN/m}$ ，延伸率 $\leq 3\%$ ，耐温性 $-100\sim 280^\circ\text{C}$ 。
135	航空制动用碳/碳复合材料	密度 $\geq 1.85\text{g/cm}^3$ ；抗压强度 $\geq 150\text{MPa}$ ；抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$ ；层间剪切强度 $\geq 12\text{MPa}$ ；石墨化度 $\geq 35\%$ ；氧化失重率 $\leq 5\%$ ；高能刹车（能流密度 $\geq 3000\text{kW/m}^2$ ，面积能载 $\geq 60\text{MJ/m}^2$ ）；摩擦系数 $\geq 0.25$ 。
136	石英纤维增强酚醛树脂复合材料	(1) 高密度产品：密度 $1.0\text{-}1.2\text{g/cm}^3$ ，拉伸强度 $20\text{-}30\text{MPa}$ ，拉伸断裂伸长率 $0.3\%\text{-}0.5\%$ ，导热系数 $0.18\text{-}0.21\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，小发烧蚀 $0.15\text{-}0.25\text{mm/s}$ ； (2) 中密度产品：密度 $0.8\text{-}1.0\text{g/cm}^3$ ，拉伸强度 $15\text{-}18\text{MPa}$ ，拉伸断裂伸长率 $0.2\%\text{-}0.4\%$ ，导热系数 $0.17\text{-}0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，小发烧蚀 $0.17\text{-}0.21\text{mm/s}$ ； (3) 低密度产品：密度 $0.68\text{-}0.72\text{g/cm}^3$ ，拉伸强度 $10\text{-}12\text{MPa}$ ，拉伸断裂伸长率 $0.7\%\text{-}1.2\%$ ，导热系数 $0.14\text{-}0.17\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。
137	高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料	密度 $\leq 2.2\text{g/cm}^3$ ；使用温度 $-50\sim 1650^\circ\text{C}$ ；抗压强度 $\geq 160\text{MPa}$ ；抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$ ；摩擦系数 $0.25\sim 0.45$ ；摩擦力矩峰值比 $\leq 2$ ；摩擦系数热衰退 $\leq 15\%$ ；摩擦力矩湿态衰退 $\leq 5\%$ 。
138	高性能绝缘纸板及绝缘成型件	(1) 耐温复合纤维绝缘纸板及成型件（耐温： $130^\circ\text{C}$ 、 $155^\circ\text{C}$ 、 $180^\circ\text{C}$ 、 $200^\circ\text{C}$ 、 $220^\circ\text{C}$ 、 $240^\circ\text{C}$ ）：①低密度产品：密度 $0.7\sim 0.95\text{g/cm}^3$ ，电气强度：空气中 $\geq 12\text{kV/mm}$ ，油中 $\geq 30\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 60\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 40\text{MPa}$ ；吸油率 $\geq 40\%$ ；②中密度产品：密度 $0.90\sim 1.05\text{g/cm}^3$ ，油中耐压：垂直 $\geq 35\text{kV/mm}$ ，平行 $\geq 10\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 80\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 50\text{MPa}$ ，吸油率 $\geq 35\%$ ；③高密度产品：密度 $1.05\sim 1.3\text{g/cm}^3$ ，电气强度：空气中 $\geq 15\text{kV/mm}$ ，油中（垂直） $\geq 40\text{kV/mm}$ ，平行 $\geq 12\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 100\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 60\text{MPa}$ ，吸油率 $\geq 25\%$ ； (2) 芳纶纤维纸板及绝缘成型件（耐温 $200^\circ\text{C}$ 、 $240^\circ\text{C}$ ）：①无胶粘中密度产品：密度 $0.7\sim 0.95\text{g/cm}^3$ ，电气强度：空气中 $\geq 20\text{kV/mm}$ ，油中 $\geq 40\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 50\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 30\text{MPa}$ ；②无胶粘高密度产品：密度 $1.05\sim 1.20\text{g/cm}^3$ ，电气强度：空气中 $\geq 29\text{kV/mm}$ ，油中 $\geq 48\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 100\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 60\text{MPa}$ ；③有胶粘高密度产品：密度 $1.05\sim 1.20\text{g/cm}^3$ ，电气强度：空气中 $\geq 29\text{kV/mm}$ （抗污染），油中 $\geq 48\text{kV/mm}$ ，机械强度：纵向抗张 $\geq 110\text{MPa}$ ，横向抗张 $\geq 70\text{MPa}$ 。
139	超高温镍基镍铬铁合金丝材	$1150^\circ\text{C}$ 快速寿命 $> 130\text{h}$ ； $900^\circ\text{C}$ 高温抗拉强度 $\geq 120\text{MPa}$ ；电阻率 $1.02\sim 1.10\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ； $900^\circ\text{C}$ 电阻温度修正系数 $C_t$ 为 $1.18$ 。
140	高流动性、低空心粉率铝基钎料合金粉末	粒度范围： $25\text{-}120\mu\text{m}$ ，流动性 $\leq 60\text{s}/50\text{g}$ ，氧含量 $\leq 350\text{ppm}$ ，空心粉率 $< 1\%$ ，球形度 $\geq 90\%$ ，小于 $25\mu\text{m}$ 的粉末小于 $3\%$ ，大于 $120\mu\text{m}$ 的粉末小于 $3\%$ 。
141	吸气剂	吸氢速率： $> 2400\text{mL}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ；吸气容量： $> 4000\text{Pa}\cdot\text{mL}\cdot\text{g}^{-1}$ 。
142	增材制造用 AlMgErZr 高强铝合金粉	粒度范围 $15\sim 53\mu\text{m}$ ， $53\sim 150\mu\text{m}$ ， $53\sim 250\mu\text{m}$ ，球形度 $\geq 80\%$ ；松装密度 $\geq 1.2\text{g/cm}^3$ ，振实密度 $\geq 1.4\text{g/cm}^3$ ，氧含量 $\leq 600\text{ppm}$ ，空心粉率 $\leq 0.5\%$ 。
143	金合金盘环	(1) 杂质含量： $\text{Fe}\leq 0.10\text{wt}\%$ ， $\text{Pb}\leq 0.005\text{wt}\%$ ， $\text{Sb}\leq 0.005\text{wt}\%$ ， $\text{Bi}\leq 0.005\text{wt}\%$ ，杂质总量 $\leq 0.25\text{wt}\%$ ； (2) 硬度： $\text{HV}190\text{-}\text{HV}210$ ；(3) 氧化亚铜含量 $\leq 0.10\%$ （面积百分比）。



序号	材料名称	性能要求
144	航空航天用高饱和软磁合金	<p>(1) 电机用高饱和软磁合金</p> <p>①化学成分: C&lt;0.02%, Cu&lt;0.2%, Ni&lt;0.3%, V: 1.3~1.8%, Co: 49~50%;</p> <p>②性能指标: B400≥1.9T; B800≥2.0T; B1600≥2.15T; B2400≥2.2T; B4000≥2.25T; B8000≥2.32T; Hc≤64A/m。</p> <p>(2) 电磁阀用高饱和软磁合金</p> <p>①化学成分: C≤0.03%, Si≤1%, Mn≤0.5%, P≤0.015%, S≤0.008%, Ni: 21.5~23%, Mo: 2.8~3.5%, Co: 35.5~37%;</p> <p>②性能指标: B240≥1.2T; B1000≥1.3T; B2500≥1.45T; B4000≥1.55T; Hc≤26A/m; μm≥7.5mH/m。</p>
145	航天用耐超低温超高分子量聚乙烯(UPE)树脂	<p>(1) 物理性能:</p> <p>①室温 (296K/23°C) 性能: 密度 (0.91~0.94) g/cm<sup>3</sup>、硬度 ≥60 (邵氏 D)、拉伸强度≥35.1MPa、延伸率 ≥306%、冲击强度≥87 MPa、摩擦系数≤0.15; ②液甲烷温度 (77K/-196°C) 性能: 拉伸强度≥141MPa、延伸率≥5.49% ; ③液氢温度 (20K/-253°C) 性能: 拉伸强度≥152MPa 延伸率≥4.00%; ④线性膨胀系数 (23°C~-253°C) 8.34×10<sup>-5</sup>/°C。</p> <p>(2) 化学性能: 分子量≥920 万。</p>
146	航天器用被动热控薄膜及多层隔热组件	被动热控薄膜 (以 25μm 镀铝聚酰亚胺薄膜为例) 半球发射率ε <sub>h</sub> : 0.04 <sup>+0.02</sup> <sub>-0.01</sub> ; 太阳吸收比α <sub>s</sub> : 0.09±0.02; 多层隔热组件: 当量导热系数 W/(m·K): 10 <sup>-4</sup> 。
147	航空灯罩与透光片	透光率: 不低于 50%, 表面电阻<15Ω/□。
148	飞机风挡玻璃	固定翼飞机风挡玻璃透光度≥70%、抗鸟撞性能: 不低于 500km/h 速度撞击; 固定翼飞机风挡玻璃透光度≥70%、抗鸟撞性能: 不低于 300km/h 速度撞击。
四	<b>新型能源材料</b>	
149	特种氢化丁腈橡胶	耐高温≥150°C; 耐低温≤-40°C; 压缩耐寒系数 (-30°C) ≥0.4; 耐海水介质 (@27°C×22d), 体积增加≤5%; 耐-10#柴油, 150°C×24h, 体积变化率≤15%; 压缩永久变形 (150°C×24h) ≤50%; 拉伸强度≥15MPa。
150	船舶用碳纤维经编织物	纤维: T700-12K 乙烯基型上浆剂; 经编织物: 单、双、三轴向碳纤维织物面密度范围 200-900g/m <sup>2</sup> , 公差±5%; 增强乙烯基树脂复合材料力学性能: 单轴向层间剪切强度≥50MPa, 双轴向层间剪切强度≥35MPa。
151	储氢气瓶用碳纤维复合材料	<p>(1) 车船用燃料电池氢气瓶: 工作压力≥35MPa, 使用寿命 10-15 年, 质量储氢密度 4.0%;</p> <p>(2) 无人机用燃料电池氢气瓶: 工作压力≥35MPa, 使用寿命 5 年, 质量储氢密度 7.0%。</p>
152	AB型稀土储氢合金	A2B7 型储氢合金: 用于镍氢电池, 储氢初始容量≥390mAh/g (室温 0.2C 充/放 1-5 周), 循环 300 次容量保持率为 92%以上 (室温 1C 充/放, 120% 过充, 100%DOD), 温区宽度-40~80°C (极限温度容量保持率≥50%); 用于固态储氢装置, 最大储氢容量≥1.8wt.%, 循环 2000 周后储氢容量保持率为 80%, 工作温区-40~80°C (极限温度容量保持率大于 50%)。

序号	材料名称	性能要求
153	稀土卤化物闪烁晶体	(1) 溴化镧闪烁晶体: 块状晶体尺寸 $\geq\Phi 50\times 50\text{mm}^3$ , 衰减时间 $\leq 20\text{ns}$ , 能量分辨 $\Delta E/E\leq 3.5\%$ , 时间分辨 $\leq 300\text{ps}$ , 阵列式晶体探测器衰减时间 $\leq 35\text{ns}$ , 峰谷比 $\geq 6.5$ , 能量分辨优于 13%@511keV; (2) 溴化铊闪烁晶体: 块状晶体尺寸 $\geq\Phi 50\times 50\text{mm}^3$ ; 相对光输出 $\geq 140\%$ ; 闪烁衰减时间 $\leq 20\text{ns}$ ; 本底计数率 $\leq 0.2\text{cps/cm}^3$ ; 时间分辨率 $\leq 150\text{ps}$ 。
154	稀土化合物	(1) 高纯稀土化合物: 纯度 $\geq 99.995\%$ , 相对纯度(稀土主元素含量/稀土总量) $\geq 99.999\%$ ; (2) 超高纯稀土氧化物: 稀土纯度 $\geq 99.9995\%$ , $\text{CaO}\leq 2\text{ppm}$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3\leq 1\text{ppm}$ , $\text{SiO}_2\leq 2\text{ppm}$ ; (3) 超高纯稀土卤化物: 绝对纯度 $\geq 99.99\%$ , 水、氧含量 $\leq 50\text{ppm}$ ; (4) 超细稀土氧化物粉体: 相对纯度(稀土主元素含量/稀土总量) $\geq 99.99\%$ , 粒径 $D_{50}=30-100\text{nm}$ , 分散度 $(D_{90}-D_{10})/(2D_{50})=0.5\sim 1$ 。
155	超高纯稀土金属材料及制品	(1) 超高纯稀土金属材料: 以 60 种以上主要杂质计算, 绝对纯度 $\geq 99.99\%$ , 气体杂质总量 $\leq 100\text{ppm}$ ; (2) 超高纯稀土金属靶材: 最大方向尺寸 $\geq 300\text{mm}$ , 绝对纯度 $\geq 99.95\%$ , 晶粒平均尺寸 $\leq 200\text{pm}$ 。
156	新能源汽车用电容膜	薄膜厚度 $\leq 4.0\mu\text{m}$ , 纵向拉伸强度 $\geq 170\text{MPa}$ , 横向拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$ , 纵向断裂伸长率 $\geq 100\%$ , 横向断裂伸长率 $\geq 40\%$ 。
157	高容及小尺寸 MLCC 用镍内电极浆料	镍粉 $0.15\sim 0.20\mu\text{m}$ , 最大粒径 $\leq 0.5\mu\text{m}$ , 固含量 $55\pm 3\%$ , 粘度 $10\text{rpm}19\pm 2\text{Pas}$ 干膜密度 $\geq 5\text{g/cm}^3$ , 热膨胀系数 $15\pm 3\%$ ( $1000\sim 1200^\circ\text{C}$ ), 能在厚度 $3\mu\text{m}$ 以下的介质上通过丝印工艺形成精确的外观图形。
158	薄膜太阳能电池及构件	(1) CIGS 太阳能电池: 转化效率 $\geq 14\%$ , 产品载荷强度 $\geq 2400\text{Pa}$ , 防火等级 A 级, 温度系数低 $\leq -0.39\%/^\circ\text{C}$ , 工作温度范围 $-40^\circ\text{C}\sim 85^\circ\text{C}$ ; (2) 碲化镉太阳能电池: 发电效率 $\geq 15\%$ , 单片面积 $\geq 1.92\text{m}^2$ 。
159	反光釉料	细度 $\leq 5\mu\text{m}$ ; 粘度 $20\pm 2\text{Pa}\cdot\text{s}$ ; 固含量 $\geq 75\text{wt.}\%$ ; 反射率 ( $20\pm 2\mu\text{m}$ ) $\geq 78\%$ ; 胶带附着力(钢化玻璃基材): 0 级; 表面硬度 $\geq 9\text{H}$ ; 烧结窗口: $\leq 680^\circ\text{C}/20\text{s}$ ; PID96 可靠性: 效率变化 $\leq 1\%$ 。
160	氢能源燃料电池用柔性石墨双极板	密度 $\geq 1.9\text{g/cm}^3$ , 电导率 $\geq 100\text{S/m}$ , 抗压强度 $\geq 100\text{MPa}$ , 腐蚀电流 $\leq 0.016\text{mA/cm}^2$ , 热传导系数 $\geq 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 50\text{MPa}$ , 透气率 $\leq 2\times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{scm}^2$ 。
161	超薄超宽金属锂带	厚度 $\leq 40\mu\text{m}$ , 宽度 $\geq 100\text{mm}$ , 各元素质量分数要求: $\text{Li}\geq 99.9\%$ , $\text{K}\leq 0.005\%$ , $\text{Na}\leq 0.020\%$ , $\text{Ca}\leq 0.020\%$ , $\text{Fe}\leq 0.005\%$ , $\text{Si}\leq 0.008\%$ , $\text{Al}\leq 0.005\%$ , $\text{Ni}\leq 0.003\%$ , $\text{Cu}\leq 0.004\%$ , $\text{Mg}\leq 0.010\%$ , $\text{Cl}\leq 0.006\%$ , $\text{N}\leq 0.020\%$ , $\text{Pb}\leq 0.003\%$ 。
162	固态电解质隔膜	基膜: 膜材料孔隙率范围 45-65%, 厚度 $\leq 10\mu\text{m}$ 。高耐热轻薄化固态电解质膜: 膜的热收缩率 $\leq 3\%$ ( $200^\circ\text{C}/1\text{h}$ )、破膜温度 $\geq 220^\circ\text{C}$ 、固态电解质膜自身不可燃。厚度 $\leq 14\mu\text{m}$ ; 孔隙率 45-60%; 抗拉伸强度 $\geq 250\text{MPa}$ 。离子电导率 $\geq 0.75\text{mS/cm}$ ; 锂离子迁移数 $\geq 0.6$ ; 电化学窗口 $\geq 4.5\text{V}$ ; $-20^\circ\text{C}$ 时固态电解质膜离子电导率 $\geq 0.1\text{mS/cm}$ 。应用于固态电池, 单体电芯环境适用温度 $-20^\circ\text{C}\sim 80^\circ\text{C}$ 。
163	碱性电解水制氢用复合隔膜	膜表面孔径 $\leq 100\text{nm}$ ; 离子电阻 ( $\Omega\cdot\text{cm}^2$ , 5bar) $\leq 0.2$ ; 气体渗透性 ( $1/\text{min}\cdot\text{cm}^2$ , 5bar) $\leq 5$ ; 厚度 $\leq 400\mu\text{m}$ ; 电流密度 $6000\text{A/m}^2@2\text{A}$ , 氧中氢 $\leq 1.5\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
164	有机液储氢材料(二苄基甲苯、全氢二苄基甲苯)	材料放氢后以二苄基甲苯形态存在, 材料循环 100 次后质量储氢密度下降小于 2%, 循环 600 次后质量储氢密度下降小于 5%; 材料储氢后全氢二苄基甲苯含量 $\geq 97\text{wt.}\%$ ; 总氯(元素)含量 $\leq 5\text{mg/kg}$ , 总硫(元素)含量 $\leq 2\text{mg/kg}$ , 固体颗粒物 $\leq 20\text{mg/kg}$ , 水含量 $\leq 20\text{mg/kg}$ 。
165	新型稀土蓄冷磁性材料	制冷温度 4.2~20K, 比热容峰值 5~20K, 尺寸 460mm*10mm-480mm*10mm, 球形颗粒 $\Phi 0.2\sim 0.5\text{mm}$ 。
166	10B 富集的 ZrB <sub>2</sub> 靶材	纯度 $> 99.5\%$ ; 密度 $> 5.56\text{g/cm}^3$ ; 10B 丰度: 54.3-55.3wt.%; B 含量: 17.15-20.15wt.%; C 含量 $< 0.5\text{wt.}\%$ 。
167	新型磁通门传感器用纳米晶材料及其制品	(1) 材料性能指标: ①材料化学成分(原子百分比): FeaSibBcCudNbe, 具体为: $70.5\leq a\leq 73.5$ , $13.5\leq b\leq 16.5$ , $8.5\leq c\leq 9.5$ , $0.5\leq d\leq 1.5$ , $2\leq e\leq 4$ , 且 $86\leq a+b\leq 88$ ②饱和磁感应强度 Bs: 1.1-1.2T; (2) 矫顽力 Hc: 0.1-0.3A/m
168	质子交换膜	(1) 高温质子交换膜: 质子传导率 $\geq 0.06\text{S/cm}$ ; 电化学稳定性(1000h) 渗氢电流 $\leq 10\text{mA/cm}^2$ ; 复合膜厚度偏差 $\leq \pm 5\mu\text{m}$ ; (2) 全氟质子交换膜: 质子传导率 $\geq 0.08\text{S/cm}$ (GB/T20042.3-2022), 尺寸稳定性(溶胀率, 各向) $\leq 7\%$ (GB/T20042.3-2022) 电化学稳定性(1000h) 渗氢电流 $\leq 10\text{mA/cm}^2$ (GB/T20042.3-2022), 复合膜厚度偏差 $\leq \pm 2\mu\text{m}$ (GB/T20042)。
169	新型高性能低碱性聚合型受阻胺光稳定剂	外观: 淡黄色颗粒 N/A; 熔程: 130°C~160°C; 热失重温度: (@5)% $> 330\text{°C}$ ; 溶解度: @20°C (g/100ml 水) $< 0.01$ ; 应用实验(样品为 10 丝, 五年 PO 膜): 经 0.1N 亚硫酸浸泡 24h 的情况下, 拉伸强度不低于 35MPa。
170	新能源汽车用聚氨酯耐高温电泳粘接密封胶	表干时间: 10 $\pm$ 5min, 固化时间: 20 $\pm$ 10min (25°C, 50%RH); 耐高温过电泳, 180°C $\geq 50\text{min}$ 后: 拉伸强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ 、剪切强度 $\geq 3.5\text{MPa}$ 、断裂伸长率 $\geq 380\%$ 、邵氏硬度 A 45-55HA, 气味等级 $\leq 3.5$ , 粘接未表面处理的金属基材测试 180°剥离, 胶层呈 100%内聚破坏。
171	船用电致变色玻璃	透明态透光度 T $\geq 60\%$ , 着色态 T $\leq 5\%$ ; 雷达波透射率 $\leq 1\%$ (2.6GHz-18GHz); 抗静压强度 $\geq 70\text{kPa}$ 。
<b>前沿材料</b>		
172	海洋微生物清浄节能剂	1/1000 比例热量增加值 $\leq 50\text{Kal/kg}$ , 硫含量 $\leq 50\text{ppm}$ , 酸度 $\leq 3\text{mgL0H/100mL}$ , 水分 $\leq 0.002\%\text{v/v}$ , 铜片腐蚀(50°C3h 级) $\leq 1$ , 闪点(闭口) $\geq 43\text{°C}$ , 无机械杂质。
173	石墨烯散热材料	(1) 石墨烯散热材料: xy 轴热传导系数 $\geq 1950\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ , z 轴热传导系数 $\geq 22\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ , 辐射系数 $\geq 92\%$ , 膜厚 25~500 $\mu\text{m}$ ; (2) 石墨烯散热涂层: 附着力 0 级, 热辐射率 $\geq 95\%$ , 平面热导系数 $\geq 100\text{W/(m}\cdot\text{K)}$ , 耐中性盐雾性能 $\geq 5000\text{h}$ , 耐温 $\geq 200\text{°C}$ , 硬度 $\geq 2\text{H}$ 。
174	涂布法制备石墨烯电热膜	涂布法制备石墨烯电热膜: PET、云母或 PI 封装, 工作电压 110-220V, 功率密度 160-260W/m <sup>2</sup> , 表面工作温度 45~100°C, 使用寿命 $\geq 30000$ 小时, 电热转化效率 $\geq 98\%$ , 电热辐射转化效率 $\geq 70\%$ , 可有效发射 4~14 $\mu\text{m}$ 波长远红外线, 温度不均匀性 $\leq 10\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
175	石墨烯导热复合材料	<p>(1) 照明/通讯用石墨烯高导热复合材料：热导率<math>\geq 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>，拉伸强度<math>\geq 29\text{MPa}</math>，弯曲强度<math>\geq 45\text{MPa}</math>，悬臂梁无缺口冲击强度<math>\geq 3.0\text{Kj}/\text{m}^2</math>，阻燃达到 V0 级别，密度<math>\leq 1.6\text{g}/\text{cm}^3</math>，热辐射率<math>\geq 0.78</math>，耐候，耐腐蚀等；</p> <p>(2) 石墨烯高导热复合管材：密度<math>\leq 1.7\text{g}/\text{cm}^3</math>，拉伸强度<math>\geq 22\text{MPa}</math>，悬臂梁缺口冲击强度<math>\geq 3.0\text{Kj}/\text{m}^2</math>，导热系数<math>\geq 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>，阻燃 V0 级别，使用温度<math>\leq 200^\circ\text{C}</math>，爆破压力<math>\geq 5\text{MPa}</math>，长期使用压力<math>\geq 1\text{MPa}</math>，热辐射率<math>\geq 0.8</math>，耐酸碱等腐蚀介质。</p>
176	石墨烯改性发泡材料	密度 $\leq 0.25\text{g}/\text{cm}^3$ ，硬度 $\geq 42$ 度，拉伸性能 $\geq 0.6\text{MPa}$ ，撕裂性能 $\geq 1.65\text{MPa}$ ，长效热老化测试 $700^\circ\text{C}$ ，150h。
177	石墨烯改性润滑材料	<p>(1) 石墨烯齿轮油：采用 SH/T0189 方法，条件 1800r/min，196N，60min，54C 下测试，磨斑直径<math>\leq 0.32\text{mm}</math>；PD<math>\geq 3000\text{N}</math>；FZG 台架测试不低于 11 级；</p> <p>(2) 石墨烯抗磨液液压油：FZG 台架测试不低于 9 级；摩擦系数<math>\leq 0.11</math>；氧化安定性<math>\geq 3000\text{h}</math>。</p>
178	石墨烯防爆电伴热膜材料	额定功率 10~120W/m；耐温 $\geq 200^\circ\text{C}$ ；介质最高维持温度 $150^\circ\text{C}$ ；外形尺寸：厚度 0.6~5.0mm；幅宽 80~500mm；单电源最大使用长度 6~300m；绝缘电阻 $\leq 50\text{MO}$ 。
179	3D 打印有机硅材料	硬度 20~80ShoreA，拉伸强度 $\geq 4\text{MPa}$ ，撕裂强度 $\geq 7\text{N}/\text{mm}$ ，断裂伸长率 $\geq 70\%$ 。
180	3D 打印用合金粉末	<p>(1) 钛合金粉末：粒度范围 15~200<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 94\%</math>，氧含量<math>\leq 100\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 30\text{s}/50\text{g}</math>，空心粉<math>\leq 0.8\%</math>，非金属夹杂个数<math>\leq 10</math>个/kg，松装密度<math>\geq 50\%</math>；</p> <p>(2) 高温合金粉末：粒度范围 15~150<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 98\%</math>，氧含量<math>\leq 50\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 14\text{s}/50\text{g}</math>，空心粉<math>\leq 0.8\%</math>，非金属夹杂个数<math>\leq 10</math>个/kg；</p> <p>(3) 高温钛合金粉末：粒度范围 15~53<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 95\%</math>，氧含量<math>\leq 200\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 35\text{s}/50\text{g}</math>，空心粉<math>\leq 0.5\%</math>，松装密度<math>\geq 50\%</math>；</p> <p>(4) 纯钽金属粉末：粒度范围 15~250<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 90\%</math>，氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 15\text{s}/50\text{g}</math>；</p> <p>(5) 3D 打印用高流动性铝合金粉末：粒度范围 15~54<math>\mu\text{m}</math>，15~45<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 97\%</math>，氧含量<math>\leq 500\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 40\text{s}/50\text{g}</math>，空心球率<math>\leq 3\%</math>。</p> <p>(6) 纯钨球形粉末：粒度范围 15~53<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 95\%</math>，氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 10.6\text{s}/50\text{g}</math>；松装密度<math>\geq 5.8\text{g}/\text{cm}^3</math>，振实密度<math>\geq 6.2\text{g}/\text{cm}^3</math>；</p> <p>(7) 纯钨球形粉末：粒度范围 15~53<math>\mu\text{m}</math>，球形度<math>\geq 95\%</math>，氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>，霍尔流速<math>\leq 5.8\text{s}/50\text{g}</math>；松装密度<math>\geq 10.7\text{g}/\text{cm}^3</math>，振实密度<math>\geq 11.8\text{g}/\text{cm}^3</math>；</p> <p>(8) 钨钼合金粉末：非金属元素：500ppm<math>\leq\text{C}\leq 1200\text{ppm}</math>，N<math>\leq 60\text{ppm}</math>，O<math>\leq 250\text{ppm}</math>，H<math>\leq 30\text{ppm}</math>；主合金金属元素：4.5%<math>\leq\text{W}\leq 6.6\%</math>，1.6%<math>\leq\text{Mo}\leq 2.8\%</math>，0.7%<math>\leq\text{Zr}\leq 1.6\%</math>；球形度<math>\geq 90\%</math>；空心粉含量<math>\leq 3\%</math>；</p> <p>(9) 钨钼合金粉末：非金属元素：N<math>\leq 60\text{ppm}</math>，O<math>\leq 200\text{ppm}</math>，H<math>\leq 15\text{ppm}</math>；球形度<math>\geq 90\%</math>；空心粉含量<math>\leq 3\%</math>；</p> <p>(10) 铜及铜粉末：粉末粒度范围为 15-53<math>\mu\text{m}</math>，且满足 15<math>\mu\text{m}\leq\text{D}10\leq 20\mu\text{m}</math>，30<math>\mu\text{m}\leq\text{D}50\leq 45\mu\text{m}</math>，45<math>\mu\text{m}\leq\text{D}90\leq 53\mu\text{m}</math>；松装密度<math>\geq 4.2\text{g}/\text{cm}^3</math>，流动性<math>\leq 30\text{s}/50\text{g}</math>；不存在其它金属及非金属夹杂物。</p>
181	舵机用 3D 打印钛合金壳体	壳体室温抗拉强度 $\geq 895\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 825\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ；400 $^\circ\text{C}$ 高温抗拉强度 $\geq 620\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 570\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 12\%$ ；冶金质量满足 GJB2896A 规定 I 类 B 级铸件要求。

序号	材料名称	性能要求
182	高性能球形非晶、纳米晶粉末	<p>(1) 高性能球形非晶粉末: ①规格 15<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 14~16<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>25s/50g, 氧含量<math>\leq</math>700ppm, 球形度<math>\geq</math>92%; ②规格 20<math>\mu\text{m}</math>, 激光粒度 D50 19~21<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>20s/50g, 氧含量<math>\leq</math>600ppm, 球形度<math>\geq</math>90%; ③规格 25<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 24~26<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>18s/50g, 氧含量<math>\leq</math>550ppm, 球形度<math>\geq</math>90%; ④规格 30<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 29~31<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>15s/50g, 氧含量<math>\leq</math>500ppm, 球形度<math>\geq</math>90%;</p> <p>(2) 高性能球形纳米晶粉末: ①规格 15<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 14-16<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>25s/50g, 氧含量<math>\leq</math>1600ppm, 球形度<math>\geq</math>92%; ②规格 20<math>\mu\text{m}</math>, 激光粒度 D50 19-21<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>20s/50g, 氧含量<math>\leq</math>1200ppm, 球形度<math>\geq</math>90%; ③规格 25<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 24-26<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq</math>50%理论密度, 流动性<math>\leq</math>18s/50g, 氧含量<math>\leq</math>1000ppm, 球形度<math>\geq</math>90%。</p>
183	液态金属超细球形粉体及导电胶	<p>(1) 液态金属超细球形粉体: 粒度分布: D10/D90<math>\geq</math>90%, 粉体球形度<math>\geq</math>70%, 含氧率<math>\leq</math>600ppm; 5#粉 (最大粒径<math>\leq</math>25<math>\mu\text{m}</math>, 5-20<math>\mu\text{m}</math> 占比<math>\geq</math>60%), 6#粉 (最大粒径<math>\leq</math>20<math>\mu\text{m}</math>, 5-15<math>\mu\text{m}</math> 占比<math>\geq</math>50%), 7#粉 (最大粒径<math>\leq</math>15<math>\mu\text{m}</math>, 5-12<math>\mu\text{m}</math> 占比<math>\geq</math>40%);</p> <p>(2) 液态金属导电胶: 体积电阻率 <math>6 \times 10^{-6} \sim 4 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}</math>; 粘接强度 6~20MPa; 双 85 条件测试 1000h, 体积电阻率、剪切强度变化率<math>\leq</math>10%; 导热系数 2-30W/(m<math>\cdot</math>K); 粘度 30~150Pa<math>\cdot</math>s。</p>
184	碳纳米管	<p>(1) 单壁碳纳米管导电浆: 浆料固含量<math>\geq</math>0.8%, 浆料体积电阻率<math>\leq</math>12m<math>\Omega</math>cm; 浆料粘度<math>\leq</math>6000mPa<math>\cdot</math>s;</p> <p>(2) 碳纳米管用高性能分散剂: 水分<math>\leq</math>0.2% Al<math>\leq</math>10mg/kg、Ca<math>\leq</math>20mg/kg、Co<math>\leq</math>10mg/kg、Cu<math>\leq</math>20mg/kg、Cr<math>\leq</math>10mg/kg、Mg<math>\leq</math>10mg/kg、Mn<math>\leq</math>10mg/kg、Na<math>\leq</math>40mg/kg、Ni<math>\leq</math>10mg/kg、Zn<math>\leq</math>20mg/kg、Fe<math>\leq</math>50mg/kg; 不含 APEO, VOC<math>\leq</math>2%, 添加量小于 30%。</p>
185	柔性纳米导电薄膜	表面电阻 $\leq$ 100; 透光率 $\geq$ 90%; 雾度 $\leq$ 0.2%。
186	量子点光学膜片	宽幅 1400mm, 厚度 0.1~2.0mm, 色度公差, 规格 $\leq$ $\pm$ 0.01, 含镉量 $\leq$ 100ppm, 整机色域 $\geq$ NTSC100%。
187	实用化超导材料	<p>(1) 高场 Nb<sub>3</sub>Sn 超导线材: 单根千米级线材临界电流密度<math>\geq</math>2700A/mm<sup>2</sup> (4.2K, 12T); (2) Bi-2223 带材: 长度<math>\geq</math>1000 米, 临界电流<math>\geq</math>90A (77K, 0T); (3) Bi-2212 线材: 长度<math>\geq</math>500 米, 临界电流<math>\geq</math>400A (4.2K, 10T); (4) MgB<sub>2</sub> 线材: 单根长度<math>\geq</math>3000 米, 临界电流密度<math>\geq</math>2<math>\times</math>10<sup>4</sup>A/cm<sup>2</sup> (20K, 3T); (5) 高性能 NbTi 超导线材及缆材: 临界电流密度<math>\geq</math>3000A/mm<sup>2</sup> (4.2K, 5T)。</p>
188	NiCrBSi 系自熔性合金粉末	<p>(1) 氧乙炔喷焊、等离子熔覆激光熔覆粒度分布: 45~106<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq</math>90%, 流动性<math>\leq</math>16.5s/50g, 松装密度<math>\geq</math>4.5g/cm<sup>3</sup>, 氧含量<math>\leq</math>300ppm;</p> <p>(2) 超音速火焰喷涂粒度分布: 15~53<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq</math>95%, 流动性<math>\leq</math>17.5s/50g, 松装密度<math>\geq</math>4.5g/cm<sup>3</sup>, 氧含量<math>\leq</math>300ppm。</p>
189	热等静压用高性能钛合金粉末	牌号: TA1、TC4、TA15 和 TiAl; 指标要求: 粒径 45-240 $\mu\text{m}$ , 流动性 $\leq$ 30s/50g, 中位径 D50 $\leq$ 240 $\mu\text{m}$ , 松装密度 $\geq$ 50%, 理论密度, 氧含量 $\leq$ 0.08%, 球形度 $\geq$ 96%。
190	无定形硼粉	<p>(1) 高纯超细硼粉: 总硼含量<math>\geq</math>95wt.%, 粒度 D50<math>\leq</math>1<math>\mu\text{m}</math>, 晶型为无定形态;</p> <p>(2) 活性金属复合硼粉: 总硼含量<math>\geq</math>80wt.%, 活性物质复合量: M=3-15wt.%, 粒度 D50<math>\leq</math>1<math>\mu\text{m}</math>。</p>
191	铜基微纳米粉体材料	<p>(1) 超细粉末: D50 范围 1-15<math>\mu\text{m}</math>, 氧含量<math>\leq</math>5000ppm; (2) 亚微米粉末: D50 范围 0.1-1<math>\mu\text{m}</math>, 氧含量<math>\leq</math>8000ppm; (3) 纳米粉末: D50 范围 0.001-0.1<math>\mu\text{m}</math>, 氧含量<math>\leq</math>10000ppm; (4) 催化剂粉末 1: 粒度 D50<math>\leq</math>5.5<math>\mu\text{m}</math> 氧含量<math>\geq</math>10% 二甲基二氯硅烷选择性<math>\geq</math>87%; (5) 催化剂粉末 2: 粒径 100nm-5<math>\mu\text{m}</math> 表面积为 2.9m<sup>2</sup>/g 有机硅单体合成二甲基二氯硅烷 (简称 DMC) 选择性<math>\geq</math>87%; (6) 超低松比树枝状铜基粉末: 松装密度 0.45-1.0g/cm<sup>3</sup>, D50<math>\leq</math>30<math>\mu\text{m}</math>。</p>

序号	材料名称	性能要求
192	电触头材料用纯铜粉	粉末松装密度 1.5-2.5g/cm <sup>3</sup> ，氧含量≤600ppm，氮含量≤40ppm，碳含量≤200ppm，硫含量≤40ppm，杂质成分的总量≤0.4%，铜含量≥99.8%。
193	高强度高韧性压缩机阀片精密钢带	抗拉强度≥2000MPa，材料延伸率≥6%；应力比为 0 时材料疲劳强度达 1000MPa 以上，应力比为-1 时，材料疲劳强度达 750MPa 以上，表面残余压应力达 600MPa 以上；材料内部非金属夹杂尺度满足最严格要求，并具备良好的耐磨性，适合压缩机高温环境使用。
194	粉末冶金超高性能特种合金	(1) 粉末冶金高性能耐磨耐腐蚀材料：室温抗弯强度≥3000MPa；硬度≥HRC58，无缺口夏比冲击功≥20J/cm <sup>2</sup> ；盐雾试验 48h 无锈蚀，硬质相体积分数≥10%，硬质相平均尺寸≤5μm； (2) 粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金：电阻率 1.38-1.45Ω·mm <sup>2</sup> /m；室温抗拉强度≥700MPa；1000°C抗拉强度≥30MPa；1350°C快速寿命实验性能≥70h。
195	锡焊粉	(1) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 2-11μm；少于 1%的颗粒尺寸≥11μm，少于 0.5%的颗粒尺寸≥15μm；最多 10%的颗粒尺寸≤2μm；形貌上 95%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比≤1.2 的近球形；氧含量≤0.060wt.%； (2) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 2-8μm；少于 1%的颗粒尺寸≥8μm，少于 0.5%的颗粒尺寸≥11μm；最多 10%的颗粒尺寸≤2μm；形貌上 95%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比≤1.2 的近球形；氧含量≤0.080wt.%。
196	注射成型用钛合金粉末	牌号：TA1、TC4 和 TA15；指标要求：粒径三 45μm，流动性≤38s/50g，中位径 D50≤45μm，松装密度≥50%理论密度，氧含量≤0.10%。
197	透明耐紫外封装膜	层间粘结力≥5N/cm；与 POE/EVA 剥离强度≥60N/cm；透光率≥88%；层压表现：无缩边、褶皱、分层、起泡、凸点等表现弊病；PCT48h 后断裂伸长率保持率≥30%；紫外照射 120kwh/m <sup>2</sup> ，黄变 Ab≤3.0。
198	高导热石墨烯均温板材料	弯曲强度应≥50MPa；密度≤2.4g/cm <sup>3</sup> ；导热系数应≥800W/(m·K)；厚度≥2mm；石墨烯体积含量≥60%。
199	医用石墨烯高性能金属钴粉	石墨烯含量 0.01%；纯度≥99.95%；流动性≤40s/50g；粉末均匀，无肉眼可见杂质。
200	石墨烯氢燃料电池催化剂材料	电化学活性面积面积≥89m <sup>2</sup> /g；5000 次的活性衰减率≤30%；贵金属粒径：1.5-3.5nm；比表面积≥418m <sup>2</sup> /g；石墨烯质量分数≥30%。
201	含能高熵合金破片	室温抗拉强度≥1000MPa，延伸率≥20%；冲击韧性≥6J/cm <sup>2</sup> ；硬度≥350HV；致密度 100%。