

附件 1

《北京市重点新材料首批次应用示范指导目录（2021 年版）》

序号	材料名称	性能要求
先进基础和关键战略材料		
一	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 ≤ 0.12 μm，Rmax ≤ 1.10 μm；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 0.010-0.10mm，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 0.3 μm，20-300℃ 平均热膨胀系数为 $0-5.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。
3	高频微波、高密度封装覆铜板、极薄铜箔	<p>(1) 高频微波覆铜板：介电常数 (DK) 3.50 ± 0.05 (10GHz)，高频损耗 < 0.004 (10GHz)，玻璃化温度 > 200℃，剥离强度 > 0.8N/mm；</p> <p>(2) 高密度覆铜板：玻璃化温度 > 250℃，平面膨胀系数 < 28ppm/℃；</p> <p>(3) 极薄铜箔：厚度 ≤ 6 μm，单位面积重量 50-55g/m²，抗拉强度 ≥ 400MPa，延伸率 ≥ 3.0%，粗糙度：光面 ≤ 0.543 μm，毛面 ≤ 3.0 μm，抗高温氧化性：恒温 (140℃/15min) 无氧化变色；</p> <p>(4) 高频高速基板用压延铜箔：典型厚度及精度 $12 \pm 0.5 \mu\text{m}$，单位面积质量 100-111g/m²，宽度及精度 $520 \pm 1.5\text{mm}$，抗拉强度 (室温) ≥ 460MPa，抗拉强度 (180℃ × 30min) ≤ 210MPa，延伸率 (室温) ≥ 0.7%，延伸率 (180℃ × 30min) ≥ 4%，空气中 200℃ × 60min 无氧化，粗糙度 M 面 (Rz) ≤ 1.3 μm，剥离强度 ≥ 0.7N/mm；超低轮廓度压延铜箔：表面粗糙度 Rz ≤ 0.9 μm，抗剥离强度 ≥ 0.8N/mm，滑动弯曲性能 ≥ 15 万次，FCCL 的 180° 弯折试验 ≥ 5 次。</p>
4	高性能铜镍锡合金带箔材	<p>(1) Cu₉Ni₆Sn 合金带箔材：厚度 0.05-0.08mm，公差 ± 0.007mm，抗拉强度 540-600MPa，屈服强度 490-550MPa，硬度 HV > 170，延伸率 > 6%，导电率 > 12%IACS，公差 ± 0.003mm；厚度 0.1-0.2mm，抗拉强度 > 1000MPa，屈服强度 > 950MPa，硬度 HV > 310，延伸率 > 4%，导电率 ≥ 12%IACS；</p> <p>(2) Cu₁₅Ni₈Sn 合金箔材：厚度 0.04-0.06mm，公差 ± 0.002mm，抗拉强度 > 1300MPa，屈服强度 > 1250MPa，硬度 HV > 410，延伸率 ≥ 1%，导电率 ≥ 8%IACS，100℃/100h 条件应力松弛 ≤ 2%；</p>

序号	材料名称	性能要求
		(3) CuNiSn 系合金带箔材: 抗拉强度 $\geq 1100\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 3\%$, 硬度 $\text{HV} \geq 350$, 导电率 $\geq 6\%$ IACS, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$ 。
5	高纯超薄键合金带	金含量 $\geq 99.99\%$, 导电率 $\geq 76\%$ IACS, 宽度: $50\text{--}1500 \mu\text{m}$, 厚度: $0.0125\text{--}0.025 \mu\text{m}$ 。
6	引线框架铜合金带材	(1) 高强高弹 Cu-Ni-Co-Si 系 (C7035): 抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 5\%$, 导电率 $\geq 45\%$ IACS, 硬度 $\geq 200\text{HV}$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.1 \mu\text{m}$; (2) C19400 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度 $\geq 414\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 4\%$, 导电率 $\geq 60\%$ IACS, 硬度 $\text{HV} \geq 125$, 蚀刻后翘曲高度 $\leq 0.5\text{mm}$; (3) C70250 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度 $\geq 610\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 6\%$, 导电率 $\geq 40\%$ IACS, 硬度 $\text{HV} \geq 180$, 蚀刻后翘曲高度 $\leq 0.5\text{mm}$ 。
7	热致液晶聚合物 (LCP) 材料	高耐热 LCP 材料: 熔点 $> 360^\circ\text{C}$, $> 0.1\text{mm}$ 厚度样品 UL-94V0 阻燃, 介电强度 $> 40\text{KV/mm}$, 热变形温度 $> 310^\circ\text{C}$, $> 0.3\text{mm}$ 厚度样品 RTI $> 200^\circ\text{C}$, 拉伸强度 $> 160\text{MPa}$ 。
8	光学级聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 及其塑料光导纤维	(1) 光学级 PMMA: 折射率 1.49, 透光率 $\geq 93\%$, 熔融指数 $4\text{--}10\text{g}/10\text{min}$, 拉伸模量 3300MPa , 熔点 $104\text{--}110^\circ\text{C}$, 邵氏硬度 100-102D; (2) 塑料光导纤维: 芯材光学级 PMMA, 包层光学级氟树脂, 损耗 $\leq 0.2\text{dB/m}$, 数值孔径 0.5, 弯曲半径 ≥ 10 倍光纤直径。
9	TFT-LCD 用偏光片 PVA 的保护膜	宽幅 2500mm ; 厚度 $40 \pm 5 \mu\text{m}$; 全光线透过率 $\geq 91\%$; 波长 380nm 透过率: $6 \pm 3\%$; 雾度值 $\leq 1\%$; 位相差 $R_0 \leq 3$, $R_{th} \leq 3$ 。

序号	材料名称	性能要求
10	超高纯化学试剂	<p>(1) 八甲基环四硅氧烷: 纯度 ≥ 99.9999%, 杂质总和 < 5ppb, Al ≤ 1ppb, 钴 ≤ 1ppb, 铁 ≤ 1ppb, 锰 ≤ 1ppb, 镍 ≤ 1ppb; 水 < 10ppm;</p> <p>(2) 四甲基硅烷: 纯度 ≥ 99.99%, 杂质总和 < 1ppb, Al ≤ 0.2ppb, 钴 ≤ 0.2ppb, 铁 ≤ 0.2ppb, 锰 ≤ 0.2ppb, 镍 ≤ 0.2ppb; 氯含量 < 1ppm, 水 < 10ppm, 颗粒度 (≥ 0.2 μm) ≤ 10pcs/mL;</p> <p>(3) 正硅酸乙酯: 纯度 ≥ 99.9999%, 杂质总和 < 1ppb, Al ≤ 0.1ppb, 钴 ≤ 0.1ppb, 铁 ≤ 0.1ppb, 锰 ≤ 0.1ppb, 镍 ≤ 0.1ppb; 氯含量 < 0.05ppm, 水 < 5ppm。</p>
11	ArF 光刻胶用脂环族环氧树脂	<p>单项金属元素含量 < 50ppb, 环氧值 1.95-2.15eq/100g, 粘度 ≤ 30 (25℃, mPa·s), APHA ≤ 150。</p>
12	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 > 99.9999%, Al < 50ppb, Fe < 50ppb, K < 20ppb, Ti < 10ppb; 剥离液: 纯度 > 99.9999%, Al < 30ppb, K < 50ppb, Ti < 10ppb, Mo < 10ppb; 显影液: 纯度 > 99.9999%, Al < 50ppb, Fe < 70ppb, Cr < 30ppb, Ti < 10ppb; 蚀刻液: 纯度 > 99.9999%, Al < 5ppb, Cr < 1ppb, Fe < 5ppb, K < 5ppb。</p>
13	特种气体	<p>(1) N, N-二硅烷基-硅烷胺 (TSA): 纯度 > 99.9999%, Al < 1ppb, Fe < 3ppb, K < 2ppb, Mo < 1ppb, 氯化物 < 5ppm;</p> <p>(2) 乙硅烷: 纯度 > 99.998%, H₂ < 200ppmv, N₂ < 1ppmv, O₂&Ar < 1ppmv, CO < 1ppmv, CH₄ < 1ppmv, CO₂ < 1ppmv, TotalChlorosilanes < 0.2ppmv, HigherSilanes < 50ppmv, SiH₄ < 200ppmv, Siloxanes < 5ppmv,</p>

序号	材料名称	性能要求
		<p>H₂O < 1ppmv;</p> <p>(3) 乙硼烷: 纯度 > 99.9999%, Al < 1ppb, Fe < 1ppb, K < 2ppb, Mo < 1ppb;</p> <p>(4) 二氯硅烷 (DCS): 纯度 > 99.9999%, Al < 1ppb, B < 2ppb, Fe < 3ppb, Ti < 1ppb;</p> <p>(5) 六氯乙硅烷 (HCDS): 纯度 > 99.9999%, Al < 2ppb, Fe < 2ppb, K < 1ppb, Ni < 2ppb, 己烷 < 0.03%;</p> <p>(6) 正硅酸乙酯: 纯度 ≥ 99.9999%, 杂质总和 < 1ppb, Al ≤ 0.1ppb, 钴 ≤ 0.1ppb, 铁 ≤ 0.1ppb, 锰 ≤ 0.1ppb, 镍 ≤ 0.1ppb; 氯含量 < 0.05ppm, 水 < 5ppm;</p> <p>(7) 双(二乙基氨基)硅烷: 纯度 ≥ 99.9999%;</p> <p>(8) 氙气: 化学纯度 ≥ 99.999%, 同位素含量 ≥ 99.7%; 具体指标: N₂ ≤ 1ppm, O₂ ≤ 0.5ppm, CO₂ ≤ 0.5ppm, CO ≤ 0.5ppm, 总 CH ≤ 0.5ppm, H₂ ≤ 50ppm, HD ≤ 3000ppm;</p>
13	特种气体	<p>(9) 高介电常数有机铪前驱体材料: 产品金属纯度 > 99.9999%, Zr < 20ppb, Ti < 20ppb, Li < 10ppb, Cl < 10ppm;</p> <p>(10) 高介电常数有机锆前驱体材料: 产品金属纯度 > 99.9999%, Hf < 50ppb, Ti < 30ppb, Li < 10ppb, Cl < 10ppm;</p> <p>(11) ppb 级超高纯氮气 (GN₂): O₂ < 50ppbv, H₂ < 50ppbv, H₂O < 95ppbv, CO < 10ppbv, CO₂ < 10ppbv, THC < 50ppbv, Particle < 5ppbv;</p> <p>(12) ppb 级超高纯氮气 (PN₂): O₂ < 1ppbv, H₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, CO₂ < 1ppbv, THC < 1ppbv, Particle < 1ppbv;</p> <p>(13) ppb 级超高纯氧气 (PO₂): N₂ < 100ppbv, Ar < 100ppbv, H₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, CO₂ < 1ppbv, THC < 1ppbv, Particle < 1ppbv;</p> <p>(14) ppb 级超高纯氩气 (PAr): N₂ < 1ppbv, O₂ < 1ppbv, H₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, CO₂ < 1ppbv, THC < 1ppbv, Particle < 1ppbv;</p> <p>(15) ppb 级超高纯二氧化碳 (PCO₂): O₂ < 1ppbv, H₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, Particle < 1ppbv;</p> <p>(16) ppb 级超高纯氦气 (PHe): N₂ < 1ppbv, O₂ < 1ppbv, H₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, CO₂ < 1ppbv, THC < 1ppbv, Particle < 1ppbv;</p> <p>(17) ppb 级超高纯氢气 (PH₂): N₂ < 1ppbv, O₂ < 1ppbv, H₂O < 1ppbv, CO < 1ppbv, CO₂ < 1ppbv, THC < 1ppbv, Particle < 1ppbv.</p>

序号	材料名称	性能要求
14	超薄电子布	(1) 106 电子布: 经纬密度 22×22 根/cm, 厚度 0.033 ± 0.01 mm, 单位面积质量 24 ± 1 g/m ² ; (2) 1037 电子布: 经纬密度 27.6×28.7 根/cm, 厚度 0.027 ± 0.01 mm, 单位面积质量 23 ± 1 g/m ² ; (3) 超薄型电子布 1067: 经纬密度 27.6×27.6 根/cm, 厚度 0.035 ± 0.01 mm, 单位面积质量 30.7 ± 1 g/m ² ; (4) 极薄型电子布 1027: 经纬密度 29.5×29.5 根/cm, 厚度 0.019 ± 0.01 mm, 单位面积质量 20 ± 1 g/m ² ; (5) 极薄型电子布 1017: 经纬密度 37.4×37.4 根/cm, 厚度 0.014 ± 0.01 mm, 单位面积质量 12 ± 1 g/m ² .
15	g/i 线正性光刻胶用酚醛树脂	单项金属元素含量 < 50ppb, 游离单体 < 1%, 分子量范围 2000-30000, dimer 含量 3-10%.
16	银反射膜	附着力等级 0 级 (GB/T9286-1998), 硬度 \geq HB, 反射率 \geq 95%.
17	平板显示用光刻胶及其关键原材料和配套试剂	<p>(1) 彩色滤光膜负性光刻胶: ①黑色矩阵: 粘度: 2.2 ± 0.2Pa·s, 固含量: 14.9 ± 0.3wt%, $OD \geq 4.0/\mu\text{m}$, 表面阻抗 $\geq 1.0E+06$; 树脂 Mw: ≤ 20000, $PDI \leq 3.0$, 酸值 ≤ 180mgKOH/g, 固含量: 40.0%-60.0%, 金属离子 ≤ 100ppm; ②间隙子: 透明液体、无异物、粘度: 3.0 ± 0.5Pa·s、固含量: 18 ± 1.2%、膜厚 (曝光后 $1.21 \pm 0.15 \mu\text{m}$、后烘后 $1.05 \pm 0.15 \mu\text{m}$)、TopCD=$5.3 \pm 1.5 \mu\text{m}$、BottomCD=$12.5 \pm 1.5 \mu\text{m}$、分辨率 $\leq 14 \mu\text{m}$; 树脂 Mw: 3000-30000, $PDI \leq 3.5$, 酸值 ≤ 200mgKOH/g, 固含量: 20.0%-60.0%, 金属离子 ≤ 100ppm; ③平坦层: 透明液体、无异物、粘度: 2.2 ± 1Pa·s、固含量 (13.7 ± 1.3)%; 树脂 Mw: 3000-30000, $PDI \leq 3.0$, 酸值 ≤ 200mgKOH/g, 固含量: 20.0-40.0%, 金属离子 ≤ 100ppm; ④彩色光刻胶: 粘度: 3 ± 0.5Pa·s、固含量: 15wt%、残膜率 > 80%、综合色域 > 45%NTSC, RY > 20, GY > 50, 树脂 Mw: 2000-30000, $PDI < 3.5$, 酸值 ≤ 200mgKOH/g, 固含量: 20.0-60.0%, 金属离子 ≤ 100ppm, BY > 10;</p> <p>(2) LCD 用负型光刻胶用树脂: ①黑色光刻胶用树脂: Mw: ≤ 20000, $PDI \leq 3.0$, 酸值 ≤ 180mgKOH/g, 固含量: 40.0-60.0%; ②间隙子光刻胶用树脂: Mw: 3000-30000, $PDI \leq 3.0$, 酸值 ≤ 200mgKOH/g, 固含量: 20.0-40.0%; ③平坦层光刻胶用树脂: Mw: 3000-30000, $PDI \leq 3.5$, 酸值 ≤ 200mgKOH/g, 固含量: 20.0-60.0%; 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>(3) AMOLED 用正性光刻胶: 解像度 $\leq 2 \mu\text{m}$, Hole $\leq 3 \mu\text{m}$, 金属离子含量 (Na、Fe、Zn 等) ≤ 200ppb;</p> <p>(4) 铜蚀刻液: pH: 1.5-4.5, 氟离子含量 300-3000ppm, 无机酸或有机酸含量 0-20%, 双氧水含量 ≤ 25%, 颗粒杂质数 ($> 0.5 \mu\text{m}$) < 100 个/mL, 金属离子 (Li、Mg、Al、Cr、Mn、Fe、Ni、Co、Cu、Zn、Sr、Cd、</p>

序号	材料名称	性能要求
		Ba、Pd) < 1ppm; 金属离子 Na、Ca < 3ppm; (5) 高性能彩色色浆材料: 粘度: $3 \pm 0.5 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, 固含量: 15wt%, 残膜率 > 80%, 综合色域 > 45%NTSC, RY > 20, GY > 50, BY > 10。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 。以上三色色度变化: 在 250℃加热 1 小时之后 ≤ 3 ; 色浆粒径: $D50 \leq 80 \text{ nm}$; 粘度变化 (3 个月): $\leq 20\%$; ④黑色色浆: 高阻抗值: $> 109 \Omega$, 光密度值: > 3.5 。
18	柔性显示盖板用透明聚酰亚胺	透光率 > 89%, 可弯折次数 ≥ 20 万次。
19	I-线光敏型聚酰亚胺 (PI) 绝缘材料	(1) OLED 用正型绝缘材料: 固化温度 $\leq 230^\circ\text{C}$, 显影留膜率 $\geq 70\%$, 锥度角 $20-40^\circ$, PCT 试验 $\geq 500 \text{ hr}$ (SiO_2 , Glass); (2) 晶圆级封装用负型绝缘材料: 固化温度 $\leq 200^\circ\text{C}$, 与铜附着力 $\geq 60 \text{ MPa}$ 。
20	液晶显示用聚酰亚胺 (PI) 取向剂	(1) 摩擦取向型聚酰亚胺液晶取向剂: VHR $\geq 97\%$; 预倾角 (Pre-tiltangle): $1.5-2.8^\circ$; RDC (mV) 100; (2) 光取向型聚酰亚胺液晶取向剂: 波长: 254nm; 预倾角 (Pre-tiltangle): $0-1^\circ$; RDC (mV) < 300; (3) PSVA 型 TFT 液晶显示用聚酰亚胺取向剂: 波长 313nm, 预倾角 88-89 度, VHR > 97% (5V), IonDensity < 300pC。
21	光学级聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA) 基膜	光学性能: $R_0 < 1.5 \text{ nm}$, $R_{11} 2.0-3.5 \text{ nm}$, 透过率 $\geq 90\%$, 雾度 < 1%, b 值 < 1, 表面硬度 $\geq 2 \text{ H}$ 。
22	光学级三醋酸纤维薄膜 (TAC) 基膜	光学性能: $R_0 < 1.0 \text{ nm}$, $R_{11} 20-10 \text{ nm}$, 透过率 $\geq 90\%$, 拉伸强度 $\geq 60 \text{ MPa}$, 断裂拉伸率 $\geq 10\%$, 尺寸收缩率 $\leq 0.5\%$ 。
23	光学级聚乙烯 (PVA) 膜	光学性能: 偏光度 $\geq 90\%$, 透过率 $\geq 40\%$, 完全溶解温度 $\geq 70^\circ\text{C}$, 水分率 < 2.5%, 面积膨润度 MD > 1.15, TD > 1.15。
24	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 $\leq 0.6 \text{ mm}$, 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。
25	高品质紫外光学	直径或对角线 $\geq 600 \text{ mm}$, 光吸收系数 $\leq 2 \times 10^{-5}$ @ 1053nm, 光学非均匀性 $\leq 4 \times 10^{-6}$, 应力 $\leq 5 \text{ nm/cm}$, 条纹度 5

序号	材料名称	性能要求
	石英玻璃	级。
26	半导体装备用精密碳化硅陶瓷部件	弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ ，抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ ，韦伯模数 ≥ 8.0 ，导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ，密度 $\geq 3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 。
27	高纯度元素级硫化锌晶体	纯度 99.99%，粒径 0.1-0.3 μm ，法向透过率 $\geq 85\%$ （3-5 μm 、8-10.5 μm ，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。
28	高精度 SC 切型压电石英晶片	Phi (XX') 角度范围：18 $^\circ$ 30' -26 $^\circ$ 00'，Theta (ZZ') 角度范围：33 $^\circ$ 15' -34 $^\circ$ 30'，角度公差： $\pm 15''$ ，尺寸公差： $\pm 0.003\text{mm}$ ，基频范围：19-54MHz，频率公差： $\pm 20\text{KHz}$ 。
29	10B 富集的 ZrB ₂ 靶材	纯度 > 99.5%，密度 > 92%，10B 丰度 54.3-55.3%。
30	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) ≥ 52 ； (2) 粘结磁体：Br $\geq 8.8\text{kGs}$ ，(BH) max (MGOe) +Hcj (kOe) > 30。
31	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 > 99.99%，气体杂质总量 < 100ppm； (2) 超高纯稀土金属靶材：最大方向尺寸 $\geq 300\text{mm}$ ；绝对纯度 > 99.95%，晶粒平均尺寸 < 200 μm 。
32	稀土抛光材料	高档稀土抛光液，粉体 CeO ₂ 含量 $\geq 99.9\%$ ，晶粒尺寸 $\leq 30\text{nm}$ ，形貌接近球形，抛光液粒度 D50=50-300nm，D _{max} < 500nm，有害杂质离子浓度 < 40ppm，硅晶片抛光速度 $\geq 100\text{nm}/\text{min}$ ，表面粗糙度 R _a $\leq 1\text{nm}$ ，高性能玻璃基片抛光速度 $\geq 25\text{nm}/\text{min}$ ，表面粗糙度 R _a $\leq 0.5\text{nm}$ 。
33	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 $\geq 300\text{mm}$ 。
34	超高纯 NiPt 合金靶材	纯度 $\geq 4\text{N}$ ，晶粒尺寸 $\leq 100\mu\text{m}$ ，焊合率 $\geq 97\%$ ，尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$ ，表面粗糙度 R _a $\leq 0.4\mu\text{m}$ ，满足集成电路领域 300mm 晶圆或功率器件制造要求。
35	高纯钴靶	纯度 $\geq 99.995\%$ (4N5)，晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ ，焊合率 > 99%，满足 200-300mm 晶圆制造要求。

序号	材料名称	性能要求
36	高纯钽靶材	纯度 $\geq 99.995\%$ (4N5), 晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ 且均匀, 圆形、方形各种规格, 在厚度上应为均匀晶粒取向的组织结构, 表面粗糙度 $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。
37	Ag 及 Ag 合金靶材	(1) 平面显示用银及银合金靶材: 纯 Ag 纯度 $\geq 99.99\%$, Ag 合金纯度 $\geq 99\%$; 平均晶粒 $\leq 150\mu\text{m}$, 焊合率 $\geq 95\%$; 靶材尺寸: 旋转靶单节圆筒 ($\Phi 100-165$) \times (400-3500) \times (4-20) mm; 靶材成膜后, 在 500nm 光照下, 反射率 $\geq 92\%$; 平面靶单片靶胚 G2.5-G11TFT-LCD 世代线 (600-2500) \times (180-1800) \times (4-20) mm; (2) 200-300mm 晶圆用纯 Ag 靶材: 纯度 $\geq 99.99\%$, 平均晶粒 $\leq 100\mu\text{m}$, 焊合率 $\geq 97\%$, 最大外径 $\geq 300\text{mm}$ 。
38	铜和铜合金靶	(1) 高纯铜靶: 纯度 $\geq 6N$, 金属杂质元素含量均 $\leq 0.2\text{ppm}$, 非金属杂质元素含量均 $\leq 1\text{ppm}$, 最大外径 $\geq 400\text{mm}$, 尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 焊合率 $\geq 99\%$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, 满足集成电路领域 300mm 晶圆制造要求; (2) 高纯铜合金靶: 纯度 $\geq 6N$, 合金元素含量 0.11-0.80wt%, 合金元素公差范围 $\leq \pm 10\%$, 分布均匀, 金属杂质元素含量均 $\leq 0.2\text{ppm}$, 非金属杂质元素含量均 $\leq 1\text{ppm}$, 最大外径 $\geq 400\text{mm}$, 尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$, 焊合率 $\geq 99\%$, 表面粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$, 满足集成电路领域 300mm 晶圆制造要求。
39	氮化镓单晶衬底	4 英寸及以上, 位错密度 $< 5 \times 10^6\text{cm}^{-2}$, 表面粗糙度 $< 0.3\text{nm}$, N 型氮化镓单晶衬底电阻率 $< 0.05\Omega \cdot \text{cm}$, 半绝缘氮化镓单晶衬底电阻率 $> 10^6\Omega \cdot \text{cm}$ 。
40	氮化镓外延片	4 英寸及以上, 方阻 $< 400\Omega/\square$, 二维电子气浓度 $> 8 \times 10^{12}\text{cm}^{-2}$, 翘曲 $< 50\mu\text{m}$, 迁移率 $> 1500\text{cm}^2/\text{vs}$ 。
41	Ga ₂ O ₃ 单晶衬底	晶体直径: ≥ 3 英寸; 平均位错密度: $\leq 10^5/\text{cm}^2$; 电子浓度: $10^{18}-10^{19}/\text{cm}^3$; 双晶摇摆曲线半高宽: $\leq 50''$; 基片表面粗糙度: $\text{RMS} \leq 0.5\text{nm}$
42	Ga ₂ O ₃ 外延片	(1) 半绝缘: 厚度: 200-300nm; 外延直径: ≥ 3 英寸; 电子浓度: $\leq 10^{17}/\text{cm}^3$; 双晶摇摆曲线半高宽: $\leq 80''$; 基片表面粗糙度: $\text{RMS} \leq 0.6\text{nm}$; (2) 导电: 厚度: $7\mu\text{m}$; 外延直径: ≥ 3 英寸; 电子浓度: $\geq 10^{18}/\text{cm}^3$; 双晶摇摆曲线半高宽: $\leq 150''$ 。
43	碳化硅同质外延片	4 英寸及以上, 外延片内浓度不均匀性 (σ/mean) $< 15\%$, 外延片内厚度不均匀性 (σ/mean) $< 10\%$, 外延表面缺陷密度 $< 3\text{g}/\text{cm}^2$, 外延表面粗糙度 $< 0.5\text{nm}$ 。

序号	材料名称	性能要求
44	碳化硅单晶衬底	6英寸及以上, 微管密度 $< 0.5/\text{cm}^2$, $\text{TTV} < 10\ \mu\text{m}$, $-25\ \mu\text{m} < \text{bow} < 25\ \mu\text{m}$, $\text{warp} < 45\ \mu\text{m}$, 表面粗糙度 $R_a < 0.15\text{nm}$; N型碳化硅衬底电阻率 $0.015\text{--}0.025\ \Omega \cdot \text{cm}$, 半绝缘碳化硅衬底电阻率 $\geq 10^8\ \Omega \cdot \text{cm}$ 。
45	大尺寸硅电极产品	纯度 $\geq 11\text{N}$ (不计调整电阻率而掺入的杂质), 外径 $> 300\text{mm}$, 公差 $\pm 10\ \mu\text{m}$, 硅电极电阻率: (1) 低阻 ($0.005\text{--}0.015\text{ohm} \cdot \text{cm}$); (2) 高阻 ($1\text{--}5\text{ohm} \cdot \text{cm}$); (3) 超高阻 ($60\text{--}80\text{ohm} \cdot \text{cm}$), 径向电阻率波动 $< 10\%$, 表面粗糙度 $\leq 10\text{nm}$, 硅电极导气微孔均匀性 $\geq 98\%$, 硅电极导气微孔边缘倒角 $R0.2 \pm 0.1\text{mm}$ 。
46	4-6英寸低位错锗单晶	单晶直径 $\geq 104\text{mm}$, 单晶长度 $\geq 120\text{mm}$, 单晶晶向: $< 100 >$ 偏 $< 111 > 9^\circ \pm 1^\circ$, 导电型号P型, 电阻率 $0.001\text{--}0.05\ \Omega \cdot \text{cm}$, 径向电阻率不均匀性 $\leq 15\%$, 位错密度 $\leq 500/\text{cm}^2$ 。
47	电子封装用热沉复合材料	(1) WCu: 熔渗态密度 $\geq 11.6\text{g}/\text{cm}^3$, $\text{CTE} 6.5\text{--}13.5\text{ppm}/\text{K}$, $\text{TC} 165\text{--}290\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$; (2) MoCu: 轧制退火态密度 $\geq 9.2\text{g}/\text{cm}^3$, 熔渗态密度 $\geq 9.1\text{g}/\text{cm}^3$, $\text{CTE} 6.5\text{--}13.5\text{ppm}/\text{K}$, $\text{TC} 155\text{--}210\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$; (3) CMC: $\text{CTE} 7\text{--}10\text{ppm}/\text{K}$, $\text{TC} 150\text{--}300\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$; (4) CPC: $\text{CTE} 8\text{--}11.5\text{ppm}/\text{K}$, $\text{TC} 180\text{--}300\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ 。
48	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 $300\text{--}500\ \mu\text{m}$ 。
49	5G滤波器专用浆料	粘度 ($\text{Kcps}/25^\circ\text{C}$): 10 ± 3 ; 含银量 (%) 73.5 ± 2.0 ; 无机物含量 (%) 78.0 ± 2.0 。
50	4K/8K用混合液晶	$\gamma 1/\text{K}11$: $4.42\text{mPa} \cdot \text{s}/\text{pN}$ 标准 $< 4.6\text{mPa} \cdot \text{s}/\text{pN}$; 透过率: 5.20% , 标准: $> 5.10\%$ 。
51	高性能超精密贵金属预成型焊片	清洁性: I级; 溅散性: A级; 符合标准 $\text{GB}/\text{T}18762\text{--}2017$; 表面粗糙度: $0.8\text{--}1.6\ \mu\text{m}$; 杂质元素: $\text{Pb} \leq 0.005\%$; $\text{Zn} \leq 0.005\%$; $\text{Cd} \leq 0.005\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
52	金锡合金钎料	合金组分: Au: $80 \pm 0.5\text{wt}\%$, Sn 余量; 杂质元素总含量小于 $0.1\text{wt}\%$, 氧、碳含量均小于 200ppm ; (1) 合金箔带材及制品: 厚度 $0.01\text{mm}-0.05\text{mm}$ (含), 允许偏差 $\pm 0.003\text{mm}$; 厚度 $0.05\text{mm}-0.10\text{mm}$, 允许偏差 $\pm 0.005\text{mm}$; 宽度 $\geq 50\text{mm}$, 允许偏差 $\pm 2\text{mm}$; 宽度 $< 50\text{mm}$, 允许偏差 $\pm 1\text{mm}$; 表面粗糙度 (Rz) $\leq 1.6 \mu\text{m}$; (2) 合金焊粉及焊膏: 3号粉粒度分布 ($25-43 \mu\text{m}$) 大于 90% ; 5号粉粒度分布 ($15-25 \mu\text{m}$) 大于 90% ; 合金焊膏体保质期为 6 个月, 期间无粉剂分离现象。
53	OLED 空穴注入材料	(1) 空穴注入 1: HPLC $>99.9\%$, TGA(热失重 5%) $> 520^\circ\text{C}$, $T_g > 140^\circ\text{C}$, 最大杂质 $\leq 0.05\%$ 。在电流密度 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 下, 器件电压 $< 4\text{V}$, 亮度 $> 10000\text{cd}/\text{m}^2$, $\text{CE} > 60\text{cd}/\text{A}$, $\text{PE} > 451\text{m}/\text{W}$, $\text{EQE} > 17\%$, CIE(0.35, 0.60), 寿命 $\text{LT}_{95} > 500$ 小时; (2) 空穴注入 2: HPLC $>99.9\%$, TGA(热失重 5%) $> 540^\circ\text{C}$, $T_g > 130^\circ\text{C}$, $T_m > 240^\circ\text{C}$, 最大杂质 $\leq 0.05\%$ 。在电流密度 $20\text{mA}/\text{cm}^2$ 下, 器件电压 $< 4\text{V}$, 亮度 $> 10000\text{cd}/\text{m}^2$, $\text{CE} > 60\text{cd}/\text{A}$, $\text{PE} > 451\text{m}/\text{W}$, $\text{EQE} > 17\%$, CIE(0.35, 0.60), 寿命 $\text{LT}_{95} > 500$ 小时。
54	OLED 用发光层材料	(1) 绿光主体及掺杂材料: 色度坐标达到 $\text{CIE}_y \geq 0.72$, $10000\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下, 效率 $> 160\text{cd}/\text{A}$, 寿命 $\text{LT}_{95} > 1000$ 小时; (2) 红光主体及掺杂材料: 色度坐标达到 $\text{CIE}_x \geq 0.68$, $5000\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下, 效率 $> 60\text{cd}/\text{A}$, 寿命 $\text{LT}_{95} > 4000$ 小时;
55	OLED 用传输层材料	(1) 有机小分子电子传输层材料(ET): 玻璃化转变温度 $> 130^\circ$, 能带宽度(E_g) $> 2.7\text{eV}$, 迁移率(Mobility) $> 5.0 \times 10^{-5} \text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$; (2) 有机小分子空穴传输层材料(HT): 玻璃化转变温度 $> 130^\circ$, 能带宽度(E_g) $> 2.5\text{eV}$, 迁移率(Mobility) $> 1.0 \times 10^{-3} \text{m}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$; 自主 HT+ET, 蓝光器件达到 2000nits 下, 驱动电压 $< 3.6\text{V}$, 效率 (BlueIndex) > 160 , 寿命 $T_{95} > 150$ 小时。
56	MiniLEDMicro 封装胶	(1) 背光用有机硅封装胶; 触变指数 ≥ 3.0 ; 透光率 $\geq 90\%$ (450nm); 硬度 $\geq \text{D}35$; 操作时间 $\geq 4\text{hr}$; 固化时间 $\leq 60\text{min}$; (2) 直显用有机硅/环氧树脂封装胶; 固化收缩率 $\leq 3\%$; 线膨胀系数 $\text{CTE}_2 \leq 240\text{ppm}/^\circ\text{C}$; 剪切强度 (A1-A1) $\geq 3\text{MPa}$; 透氧率 $\leq 300 (\text{cm}^3/(\text{m}^2 \cdot 24\text{h} \cdot 0.1\text{MPa}))$ 。

序号	材料名称	性能要求
57	钙钛矿量子点光学膜	薄膜均匀性大于 90%，厚度小于 300 微米，60 摄氏度/90%相对湿度加速老化 1000 小时光衰小于 10%。薄膜产品应用在 LCD 背光的亮度达到 500 尼特，色域达到 110%NTSC。
58	高性能掺杂钨材料	(1) 碱金属掺杂钨基材料: $W \geq 99.95\%$, K 含量 15-40ppm, 平均晶粒尺寸 $\leq 10 \mu m$ 且均匀, 硬度 $\geq 360Hv$, 密度 $\geq 18.9g/cm^3$; (2) 稀土掺杂钨基材料: $W \geq 97.0\%$, 稀土总含量 1.0-3.0%, Na 含量 $\leq 10ppm$, K 含量 $\leq 10ppm$, 强度 $\geq 1700MPa$, 硬度 $\geq 350Hv$, 平均晶粒尺寸 $\leq 30 \mu m$ 边部和心部密度均匀, 密度 $\geq 18.5g/cm^3$ 。
59	先进电子器件用高疲劳镍钛形状记忆合金材料	氧含量 $\leq 300ppm$, 碳含量 $\leq 100ppm$; 完全退火状态奥氏体转变结束温度 $Af \leq -30^\circ C$ 或 $Af \geq 100^\circ C$; 抗拉强度 $\geq 1400Mpa$, 延伸率 $\geq 10\%$ 。
60	高性能钇铝石榴石 (YAG) 系列激光晶体	$PV \leq 0.08/inch$, 消光比 $\geq 30dB$, 表面粗糙度 $\leq 0.7nm$, 单程损耗系数 $\leq 0.1\%/cm$ 。
61	晶体生长用热解氮化硼容器	密度: $1.95-2.20g/cm^3$; 纯度: $\geq 99.9995\%$; 高度: 100-500mm (坩埚); 长度: 100-500mm (舟); 厚度: 0.4-2.0mm (坩埚); 0.8-1.2mm (舟); 拉伸强度: $\geq 112MPa$; 外径: 2 英寸-20 英寸;
二	生物材料	
62	聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料	密度 $0.45-0.5kg/m^3$, 撕裂强度 $0.9-1.5N/mm$, 拉伸强度 $> 1.4MPa$, 断裂伸长率, 180-300%, 压缩强度 $140-300kPa$, 抗冲击防护性能 level2。
63	生物基增塑剂	100%替代邻苯类增塑剂, 抗老化性能 $> 1200h$ (ASTMG-154), 环保指标通过欧盟 REACH 法规认证, 绿色安全无毒。
64	高生物相容性血液透析膜	超滤系数达到 $60mL/h \cdot mmHg$ 以上; 肌酐, 尿素清除率均在 $180mL/min$ 以上, 白蛋白的筛选 < 0.005 , $\beta 2$ 微球蛋白的筛选 > 0.85 。可承受 $500mmHg$ 的跨膜压力; 抗蛋白污染能力和生物相容性优。

序号	材料名称	性能要求
65	微创介入医疗中空纤维管	<p>细胞增值率 $\geq 70\%$; 尺寸公差 $\pm 0.01\text{mm}$; 耐爆破压强度 $\geq 20\text{atm}$; 以下根据材料的不同用途分别说明:</p> <p>(1) 用于微创介入医疗中空纤维管囊主要性能指标: 尺寸公差 $\pm 0.01\text{mm}$, 断裂伸长率可控制, 球囊双壁厚=1.15-1.25mm, 耐爆破压高达 30-32atm;</p> <p>(2) 用于微创介入医疗左右冠共用造影导管主要性能指标: 正向扭控 260°, 反向扭控 140°;</p> <p>(3) 用于微创介入医疗编织增强复合中空纤维管主要性能指标: 弯曲载荷 5.63N, 扭控性能 377.5;</p> <p>(4) 用于微创介入医疗三维编织增强复合中空纤维管主要性能指标: 支架载入阻力 50-70N;</p> <p>(5) 用于微创介入医疗 Coil 增强复合中空纤维管主要性能指标: 外管释放阻力 $\leq 80\text{N}$, 覆膜套管释放阻力 $\leq 40\text{N}$, 轴向拉伸强度 170-200N。</p>
66	医用铂合金丝材	<p>满足 YY0450.1 耐腐蚀试验要求; 丝材直径为 0.02mm-0.1mm。</p> <p>(1) 铂钨丝: 钨含量: 5%-20%wt。</p> <p>(2) 铂镍丝: 镍含量: 5%-20%wt。</p> <p>(3) 铂铱丝: 铱含量: 5%-25%wt。</p>
67	医用 PMP/PP 中空纤维膜	<p>(1) PP 中空纤维膜: 拉伸强度 $\geq 50\text{cN}$, 氮气通量 $\geq 0.27\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{kPa})$;</p> <p>(2) PMP 中空纤维膜: 拉伸强度大于 50cN, 氮气通量大于 $0.0012\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{kPa})$。</p>
68	高仿生可降解再生人工骨修复材料	<p>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 $45\% \pm 5\%$; 钙、磷原子比为 $1.65 \leq \text{Ca}/\text{P} \leq 1.82$; 容重: $0.2-0.3\text{g}/\text{cm}^3$; 浸提液的 pH 值为 7.0 ± 1.0; 孔隙率为 70%-88%; 孔隙大小为 $300 \pm 250 \mu\text{m}$; 在模拟体液中浸泡 24 小时, 产品的尺寸变化小于 10%; 无热原。</p>
69	第四代聚羟基脂肪酸酯 (PHA) 材料-P34HB	<p>树脂: 密度 $1.13-1.35\text{g}/\text{cm}^3$, 熔体流动速率 $6.0-8.0\text{g}/10\text{min}$, 熔点 $140-170^\circ\text{C}$, 拉伸强度 20-26MPa, 拉伸断裂伸长率 5-400%, 悬臂梁缺口冲击强度 $3-43\text{KJ}/\text{m}^2$, 含水率 $\leq 0.5\%$。</p>
70	磷硅酸盐基多孔材料	<p>感官指标: 外观白色粉末, 无结粒, 目测无杂质; 理化指标: pH 值 (5%水分散体) $7.0-10.0$, 白度 (WG) ≥ 91, 干燥失重 ≤ 5.0, 含量 (以干剂计) ≥ 99, 粒度 (μm) $D_{50} \leq 20$, 比表面积 ≥ 160, 矿化层形成时间/d ≤ 5; 卫生指标: 微生物指标菌落总数/(CFU/g) ≤ 100, 霉菌和酵母菌总数/(CFU/g) ≤ 100, 耐热大肠菌群/g 不应检出, 金黄色葡萄球菌/g 不应检出, 铜绿假单胞菌/g 不应检出, 有害物质砷 (As) ≤ 2, 镉 (Cd) ≤ 5, 汞 (Hg) ≤ 1, 铅 (Pb) ≤ 10。</p>

序号	材料名称	性能要求
71	医用超滤膜包	过滤面积 0.1m ² , 截留分子量 100kD 和 300kD, 0.068MPa 压力下, 润湿膜包完整性测试空气流量 < 12mL/min (0.1m ²), 0.1MPa 下 300kD 膜包渗透通量 > 60L/h (0.1m ²), 膜包提取物中己内酰胺、全氟辛酸磺酰基化合物 PFOS、全氟辛酸 PFOA、抗氧化剂 BHT、N-亚硝基二苯胺、邻苯二甲酸二丁酯无检出。
72	细胞培养片状载体	生物负载 < 0.5CFU/g, 内毒素 < 0.05EU/ml, 细胞毒性 “0” 级。
73	X 射线管用旋转阳极靶	TZM 层密度: ≥ 9.8g/cm ³ , 氧含量 ≤ 100ppm, 三点抗弯强度 ≥ 900MPa; WRe 层密度: ≥ 18g/cm ³ , 氧含量 ≤ 30ppm。
74	医用高性能镍钛形状记忆合金	氧含量 ≤ 300ppm, 碳含量 ≤ 100ppm, 夹杂物最大尺寸 ≤ 20.0 μm, 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℃; 抗拉强度 ≥ 1300Mpa, 延伸率 ≥ 12%; 细胞毒性 ≤ 1 级, 无急性全身毒性反应, 溶血率 ≤ 5%。
75	疫苗灭活剂	产品纯度大于 98.5%, 符合《生物制品生产用原材料及辅料质量控制》的规定。
76	聚乳酸 3D 打印线材	密度 1.24 ± 0.02g/cm ³ , 熔点 ≥ 165℃, 含水率 ≤ 0.5%, 线材拉伸负荷 1.75mm ≥ 125N、2.85mm ≥ 340N, 线材断裂伸长率 1.75mm ≥ 10%、2.85mm ≥ 6%, 线材弯折性能 ≥ 10 次。
三	航空航天材料	

序号	材料名称	性能要求
77	航空发动机用变形高温合金锻件	<p>(1) GH4065A: 盘件直径 > 600mm, 晶粒度 8 级或者更细, 允许个别 4 级; 室温拉伸: $R_m \geq 1520\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1100\text{MPa}$, $A \geq 14\%$; $Z \geq 14\%$; 650℃ 拉伸: $R_m \geq 1365\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1025\text{MPa}$, $A \geq 11\%$; $Z \geq 11\%$; 700℃/690MPa, 68h 残余变形 $\leq 0.2\%$; 650℃/950MPa 持久寿命 $\tau \geq 50\text{h}$;</p> <p>(2) GH4169D: 室温拉伸性能: $R_m \geq 1390\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1050\text{MPa}$, $A \geq 15\%$, $Z \geq 15\%$; 704℃ 拉伸: $R_m \geq 1014\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 807\text{MPa}$, $A \geq 13\%$, $Z \geq 15\%$; 704℃/621MPa 持久寿命 $\tau \geq 39\text{h}$, $A \geq 8\%$, 无缺口敏感性;</p> <p>(3) GH4720Li: 平均晶粒度 8 级或更细; 室温拉伸性能: $R_m \geq 1530\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1100\text{MPa}$, $A \geq 9.0\%$, $Z \geq 10.0\%$; 650℃ 拉伸性能: $R_m \geq 1350\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1025\text{MPa}$, $A \geq 10.0\%$, $Z \geq 10.0\%$; 730℃/530MPa 持久寿命 $\tau \geq 30\text{h}$, $A \geq 5\%$; 630℃/830MPa 持久性能: $\tau \geq 30\text{h}$, $A \geq 5\%$;</p> <p>(4) GH4096: 室温拉伸性能: $R_m \geq 1480\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 1050\text{MPa}$, $A \geq 14\%$, $Z \geq 16\%$; 750℃ 拉伸性能, $R_m \geq 1120\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 890\text{MPa}$, $A \geq 10\%$, $Z \geq 12\%$; 704℃/690MPa 蠕变性能, 68h 残余变形 $\varepsilon_p \leq 0.2\%$; 水浸探伤不存在尺寸当量 $> \Phi 0.4-15\text{dB}$ 的缺陷。</p>
78	航空航天用变形高温合金材料	<p>(1) GH3230: 棒材和锻件: 室温拉伸性能: $R_m \geq 758\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 310\text{MPa}$, $A \geq 35\%$, 硬度 $\text{HBW} \leq 241$; 950℃ 拉伸性能: $R_m \geq 175\text{MPa}$, $A \geq 35\%$; 927℃/62MPa 持久寿命 $\tau \geq 24\text{h}$, $A \geq 10\%$; 板材: 室温拉伸性能: $R_m \geq 793\text{MPa}$, $R_{p_{0.2}} \geq 345\text{MPa}$, $A \geq 40\%$, 硬度 $\text{HRC} \leq 25$, 927℃/62MPa 持久寿命 $\tau \geq 36\text{h}$, $A \geq 10\%$;</p> <p>(2) GH4061: 合金棒材-196℃ 拉伸性能: $R_m \geq 1500\text{MPa}$, $A \geq 12\%$, 室温拉伸性能 $R_m \geq 1300\text{MPa}$, $A \geq 20\%$, 650℃ 拉伸性能 $R_m \geq 1000\text{MPa}$, $A \geq 12\%$, 750℃ 拉伸性能 $R_m \geq 670\text{MPa}$, $A \geq 8\%$; 750℃/100MPa 持久寿命 $\tau \geq 1\text{h}$。</p>
79	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 $\geq 410\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 85\text{GPa}$, 延伸率 $\geq 2\%$;</p> <p>(2) 高模量铸造陶铝材料: 抗拉强度 $\geq 360\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 90\text{GPa}$, 延伸率 $\geq 0.5\%$;</p> <p>(3) 高塑性铸造陶铝材料: 抗拉强度 $\geq 350\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 73\text{GPa}$, 延伸率 $\geq 14\%$;</p> <p>(4) 超高强变形陶铝材料: 抗拉强度 $\geq 805\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 76\text{GPa}$, 延伸率 $\geq 8\%$;</p> <p>(5) 高抗疲劳变形陶铝材料: 抗拉强度 $\geq 610\text{MPa}$, 弹性模量 $\geq 83\text{GPa}$, 延伸率 $\geq 6\%$。</p>
80	高强轻质铝锂合金和含钪铝合金	<p>(1) 2195 合金板材: 厚度 1-80mm, L-T 向抗拉强度 $\geq 560\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 500\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 6\%$;</p> <p>(2) 2050 合金厚板: 厚度 25-152mm, L 向抗拉强度 $\geq 490\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 455\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 5\%$, 断裂韧度 K_{Ic} (L-T 向) $\geq 28\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$;</p> <p>(3) 2195 合金环件: 直径 3-8m, 纵向抗拉 $\geq 520\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 460\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 5\%$;</p> <p>(4) 含 Sc 铝合金加工材: 典型热处理状态抗拉强度级别 360MPa 以上, 接头焊接系数 $\geq 85\%$。</p>

序号	材料名称	性能要求
81	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 $\geq 890\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 820\text{MPa}$, 铸件最大尺寸 $\geq \Phi 1800\text{mm}$, 最小壁厚 $\leq 3\text{mm}$, 重量 $\geq 500\text{kg}$, 表面粗糙度 Ra 范围 $3.2-6.3\ \mu\text{m}$, 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 $\geq 930\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 820\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 10\%$; 500°C 高温下抗拉强度 $\geq 630\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 500\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 12\%$; 550°C 高温下抗拉强度 $\geq 540\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 450\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 15\%$; 铸件最大尺寸 $\geq 1500\text{mm}$, 最小壁厚 $\leq 3\text{mm}$, 重量 $\geq 70\text{kg}$, 表面粗糙度 Ra 范围 $3.2-6.3\ \mu\text{m}$, 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 $\geq 740\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 660\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 9\%$; -253°C 下抗拉强度 $\geq 1350\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 11\%$; 铸件最小壁厚 $\leq 3\text{mm}$, 表面粗糙度 $3.2-6.3\ \mu\text{m}$, 尺寸精度 CT6-CT7 级, 打水压 67MPa 下保压 15min 不渗漏。</p>
82	高强损伤容限性钛合金	<p>(1) 抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$, 延伸率 $\geq 10\%$, 冲击韧性 $\geq 40\text{J}/\text{cm}^2$, 断裂韧性 $K_{IC} \geq 80\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 室温轴向加载疲劳极限 $\geq 500\text{MPa}$ ($N=10^7$, $Kt=1$, $R=0.06$, $f=130-135\text{Hz}$);</p> <p>(2) 抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$, 延伸率 $A \geq 7\%$, 冲击韧性 $\geq 40\text{J}/\text{cm}^2$, 断裂韧性 $K_{IC} \geq 80\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 室温轴向加载疲劳极限 $\geq 400\text{MPa}$ ($N=10^7$, $Kt=1$, $R=0.06$, $f=130-135\text{Hz}$), $500^\circ\text{C}/470\text{MPa}$ 条件下高温持久性能 $t \geq 50\text{h}$。</p>
83	铝基碳化硅复合材料	室温热导率 $\geq 200\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 抗弯折强度 $\geq 500\text{MPa}$, 热膨胀系数 ($\text{RT}-200^\circ\text{C}$) $< 9\text{ppm}/^\circ\text{C}$ 。
84	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 $75-95\text{Hs}$, 石墨化度 $\geq 85\%$, 摩擦系数 ≤ 0.15 , 开口气孔率 $\leq 2\%$, 热失重 $\leq 5\%$ (650°C , 50h), 颗粒度 $\leq 10\ \mu\text{m}$, 导热系数 $\geq 60\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (400°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 $\geq 1.95\text{g}/\text{cm}^3$ 。
85	高性能碳纤维预浸料	0° 拉伸强度 $\geq 2500\text{MPa}$, 0° 拉伸模量 $\geq 155\text{GPa}$, $\text{CAI} \geq 285\text{MPa}$ 。
86	高硅氧玻璃纤维制品	SiO_2 含量 $\geq 96\%$, 使用耐温 1000°C , 瞬间耐温 1600°C 。

序号	材料名称	性能要求
87	碳纤维/环氧树脂复合材料	层间剪切强度 > 70MPa, 弯曲强度 > 1200MPa, 拉伸强度 > 1800MPa。
88	航空制动用碳/碳复合材料	密度 $\geq 1.80\text{g/cm}^3$, 抗压强度 $\geq 140\text{MPa}$, 抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$, 层间剪切强度 $\geq 12\text{MPa}$, 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 ≥ 0.15 。
89	超高温碳/陶复合材料及制品	密度 $\geq 1.85\text{g/cm}^3$, 拉伸模量 $\geq 80\text{GPa}$, 断裂韧性 $\geq 15\text{MPa} \cdot \text{m}^{1/2}$, 1300℃拉伸强度 $\geq 200\text{MPa}$, 1300℃抗弯强度 $\geq 300\text{MPa}$, 1300℃面内剪切强度 $\geq 100\text{MPa}$, 导热系数 $\geq 15\text{W/m} \cdot \text{K}$, 热膨胀系数 (25℃-1300℃): $1.0 \times 10^{-6} - 4.5 \times 10^{-6}/\text{℃}$ 。
90	高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料	密度 $\leq 2.4\text{g/cm}^3$, 使用温度 50-1650℃, 抗压强度 $\geq 160\text{MPa}$, 抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$, 摩擦系数 0.2-0.45, 摩擦系数热衰退率 $\leq 15\%$ 。
91	EBPVD 热障涂层用 YSZ 陶瓷靶材	Al、Ca、Cr、Cu、Fe、K、Mg、Mn、Na、Ni、V、Si、Ti、Cl 杂质总量 < 0.05wt%, Y_2O_3 含量 7-9wt%, HfO_2 含量 < 2wt%, 密度 3.7-4.8g/cm ³ , 物相为四方相和单斜相, 闭合气孔率 < 5%。
92	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 $\pm 0.05\text{mm}$; 760℃拉伸性能: $R_m \geq 980\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 900\text{MPa}$, $A \geq 4\%$; 持久性能: 760℃/780MPa, $\tau \geq 250\text{h}$; 850℃/500MPa, $\tau \geq 260\text{h}$; 950℃/240MPa, $\tau \geq 260\text{h}$; 1050℃/140MPa, $\tau \geq 180\text{h}$; (2) 粉末/铸造高温合金双合金整体叶盘: 盘体 760℃拉伸性能: $R_m \geq 960\text{MPa}$, $R_{p0.2} \geq 720\text{MPa}$, $A \geq 15\%$, $Z \geq 18\%$; 盘体 760℃/586MPa 持久性能: $\tau \geq 15\text{h}$, $A \geq 8\%$; 连接部位 540℃拉伸性能: $R_m \geq 760\text{MPa}$, 不断于连接界面; 叶片环 760℃/530MPa 持久性能: $\tau \geq 50\text{h}$, $A \geq 2\%$ 。
四	新型能源材料	
93	耐磨耐腐蚀双金属复合材料	(1) 热等静压工艺制备钴基合金覆层: 密度 $\geq 8.0\text{g/cm}^3$, 硬度 $\geq 41\text{HRC}$, 抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$; 界面结合强度 $\geq 260\text{MPa}$; 基材热等静压后抗拉强度 $\geq 485\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 175\text{MPa}$; (2) 热等静压工艺制备镍基合金覆层: Co 含量 (wt) $\leq 0.05\%$, 抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$, 抗压强度 $\geq 700\text{MPa}$; 界面结合强度 $\geq 260\text{MPa}$; 基材热等静压后抗拉强度 $\geq 485\text{MPa}$, 屈服强度 $\geq 175\text{MPa}$ 。

序号	材料名称	性能要求
94	燃料电池全氟质子膜	质子传导率 $\geq 0.08\text{S/cm}$ (GB/T20042.3-2009), 尺寸稳定性 (溶胀率, 各向) $\leq 7\%$ (GB/T20042.3-2009), 电化学稳定性 (1000h) 渗氢电流 $\leq 10\text{mA/cm}^2$ (GB/T20042.3-2009), 复合膜厚度偏差 $\leq \pm 2\mu\text{m}$ (GB/T20042)。
95	反应堆中子吸收体材料	Ag 含量 $80 \pm 0.50\text{wt}\%$, In 含量 $15 \pm 0.25\text{wt}\%$, Cd 含量 $5 \pm 0.25\text{wt}\%$, 杂质总量 $\leq 0.25\text{wt}\%$, 晶粒度 4-6 级, 试样经 $350^\circ\text{C}/10\text{h}$ 处理后, >3 级的晶粒比例 $< 30\%$ 。
96	储氢气瓶用碳纤维复合材料	(1) 车船用燃料电池氢气瓶: 工作压力 $\geq 35\text{MPa}$, 使用寿命 10-15 年, 质量储氢密度 4.0%; (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%。
97	氢能源燃料电池用柔性石墨双极板	密度 $> 1.9\text{g/cm}^3$, 电导率 $> 100\text{S/m}$, 抗压强度 $> 100\text{MPa}$, 腐蚀电流 $< 0.016\text{mA/cm}^2$, 热传导系数 $> 10\text{W/(m}\cdot\text{K)}$, 抗弯强度 $> 50\text{MPa}$, 透气率 $< 2 \times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{s}\cdot\text{cm}^2$ 。
98	燃料电池催化剂	铂碳或铂合金催化剂, Pt 晶粒尺寸 2.5-4.5nm (XRD 法), 氧还原反应质量活性 $\geq 0.28\text{A/mg}\cdot\text{Pt}$ 。
99	燃料电池汽车用高纯氢气	氢气纯度 $\geq 99.99\%$, 水 (H_2O) $\leq 2\mu\text{mol/mol}$, 氧 (O_2) $\leq 2\mu\text{mol/mol}$, 总烃 (按甲烷计) $\leq 1\mu\text{mol/mol}$, 二氧化碳 (CO_2) $\leq 1\mu\text{mol/mol}$, 一氧化碳 (CO) $\leq 0.1\text{mol/mol}$, 总氮 (N_2) $\leq 50\mu\text{mol/mol}$ 。
100	燃料电池用钛基气体扩散层材料	材料性能指标: 材质: 钛 (TA2), 孔隙度大于 45%, 渗透率 $\geq 1.5 \times 10^{-4}/\text{Pa}\cdot\text{min}\cdot\text{cm}^2$; 使用性能指标: 格雷系数 4.5s-8.5s。
101	三元材料 (镍钴铝酸锂、镍钴锰酸锂)	比容量 $\geq 200\text{mAh/g}$ (0.5C), 循环寿命 ≥ 1000 周 (80%, 0.5C)。
102	三元材料前驱体	(1) 偏比例小颗粒高镍 NCA 材料: 主含量 Ni: 80-95mol%, Co: 0-15mol%, Al: 0-5mol%; 主要杂质含量: Na $\leq 80\text{ppm}$, S $\leq 2500\text{ppm}$, M. I. $\leq 50\text{ppb}$; 粒径 D50: 3-6 μm ; 比表面积 BET: 20-40 m^2/g ; 振实密度 TD $\geq 1.4\text{g/cm}^3$; (2) 偏比例超高镍 NCA 材料: 主含量 Ni: 90-95mol%, Co: 0-5mol%, Al: 0-5mol%, 主要杂质含量: Na $\leq 80\text{ppm}$, S $\leq 2000\text{ppm}$, M. I. $\leq 50\text{ppb}$; 粒径 D50: 10-17 μm ; 比表面积 BET: 8-20 m^2/g ; 振实密度 TD $\geq 1.8\text{g/cm}^3$; (3) 偏比例 NCM 前驱体材料: 主含量 Ni: 80-95mol%; Co: 0-10mol%; Mn: 5-20mol%; 主要杂质含量

序号	材料名称	性能要求
		Na ≤ 200ppm, S ≤ 2000ppm, M. I. ≤ 60ppb; 粒径 D50: 9-12 μm; 比表面积 BET4-8m ² /g; 振实密度 TD ≥ 2.0g/cm ³ ; (4) 单颗粒 NCM 前驱体材料: Ni: 80-95mol%; Co: 0-10mol%; Mn: 5-20mol%; 主要杂质含量 Na ≤ 200ppm, S ≤ 1500ppm, M. I. ≤ 60ppb; 粒径 D50: 3-5 μm; 比表面积 BET8-24m ² /g; 振实密度 TD ≥ 1.2g/cm ³ 。
103	核用低氧低碳 TZM	室温: Rm ≥ 680MPa, Rp _{0.2} ≥ 585MPa, A ≥ 14%; E ≥ 295GPa; 1200℃: Rm ≥ 215MPa, A ≥ 13%, E ≥ 265GPa; 氧含量 ≤ 300ppm。
五	其它材料	
104	高铁制动用高性能铜基复合材料	密度标称值 × (1+0.1), 硬度 [HBW/10/250/30] 10-30, 摩擦体剪切强度 ≥ 6MPa。
105	VOCs 回收膜	膜元件 (8040 标准型), 膜两侧二氧化碳浓度差 ≥ 9%, 渗透通量 ≥ 4.6Nm ³ /h, 膜元件静电防爆耐腐蚀, 测试标准 (测试气体为 CO ₂ /N ₂ 混合气体, 进气 CO ₂ 含量 8% ± 0.5%, 进气量为 18Nm ³ /h, 进气温度 25℃, 操作压力为常压, 真空度 9000Pa)。
106	高性能微晶玻璃	(1) 零膨胀微晶玻璃: 膨胀系数为 0 ± 0.02 × 10 ⁻⁶ /℃, 热胀系数均匀性 ≤ ± 0.01 × 10 ⁻⁶ /℃, 5mm 厚样品 632.5nm 透过率 ≥ 85%; (2) 5G 通讯用微晶玻璃: 透过率 (t=0.68mm, λ=550nm) ≥ 91%, 热传导率 (25℃) ≥ 1.5W/(m·K), 维氏硬度 Hv0.2/20-强化 ≥ 790 × 10 ⁷ Pa, 化学稳定性 (损失量) (5%HCl, 95℃, 24h) ≤ 0.1mg/cm ² , (5%NaOH, 95℃, 6h) ≤ 0.2mg/cm ² , 跌落测试破摔高度: ≥ 2000mm (测试条件: t=0.68mm, 测试面: 80 目砂纸, SiC 颗粒; 40g 负重, 测试总重 60g)。
107	高性能电磁屏蔽玻璃	电磁屏蔽效能: ≥ 25dB (150KHz-18GHz), 透光率 ≥ 70%。
108	喷射成型耐高温耐腐蚀陶瓷涂层	耐温 1200℃, 硬度 HV1100, 结合强度 45MPa, 耐强酸强碱。

序号	材料名称	性能要求
109	高精度超硬金刚石材料	<p>(1) 高精度 CMP 抛光垫修整砂轮: 金刚石间距 300-500 μm, 金刚石突出比例 20%-40%, 金刚石平整度 $< 100 \mu\text{m}$, Disk 金刚石漏布比例 $< 0.5\%$, Disk 掉钻 0;</p> <p>(2) 金刚石划片刀: 厚度 10-200 $\mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$, 内孔尺寸 19.050-19.055mm, 刀痕宽度 12.5-200 $\mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$, 刀刃长度 250-2000 $\mu\text{m} \pm 65 \mu\text{m}$, 外圆和内孔同心度 $< 20 \mu\text{m}$, 刀片外径 55.610mm $\pm 20 \mu\text{m}$;</p> <p>(3) 精密加工用金刚石微粉: 1.M6/12: (6-12) 微米含量 $> 95\%$, 最大颗粒直径 ≤ 15 微米, 杂质含量 $\leq 1\%$, 针棒状 $\leq 2\%$; 2.M40/60: (40-60) 微米含量 $> 95\%$, 最大颗粒直径 ≤ 72 微米, 杂质含量 $\leq 1\%$, 针棒状 $\leq 2\%$;</p> <p>(4) 先进金刚石复合材料及制品: 工作齿焊接抗弯强度 $\geq 650\text{MPa}$, 洛氏硬度 HRB ≥ 80。</p>
110	高性能陶瓷基复合材料	<p>(1) 耐烧蚀 C/SiC 复合材料: 密度为 2.5-3.2g/cm³, 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 $\geq 100\text{MPa}$, 耐高温性能 $\geq 1800^{\circ}\text{C}$, 满足 2MW/m² 以上热流环境下 1000s 零烧蚀或微烧蚀的要求;</p> <p>(2) 高温透波陶瓷基复合材料: 拉伸强度 $> 30\text{MPa}$, 弯曲强度 $> 50\text{MPa}$, 压缩强度 $> 60\text{MPa}$, 比热容 $\geq 0.8\text{KJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, 热导率 $\leq 1\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$, 线胀系数 $\leq 0.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, 介电常数 2.7-3.2, 线烧蚀速率 $\leq 0.2\text{mm}/\text{s}$;</p> <p>(3) 核电用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.7-2.9g/cm³, 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$^{\circ}\text{C}-1300^{\circ}\text{C}$) $3-5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$;</p> <p>(4) 航空用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.5-2.9g/cm³, 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$^{\circ}\text{C}$、120MPa 应力下氧气环境热处理 500 小时)。</p>
111	稀土卤化物闪烁晶体	<p>(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 ≥ 6.5, 能量分辨优于 13%@511KeV;</p> <p>(2) 溴化铈闪烁晶体: 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 $\leq 0.2\text{cps}/\text{cm}^3$; 时间分辨率 $\leq 150\text{ps}$。</p>

序号	材料名称	性能要求
112	超高纯金属电积板和锭材	<p>(1) 超高纯镍、钴电积板：化学纯度$\geq 99.9999\%$，气体元素 C、N、H、S、O 含量$\leq 5\text{ppm}$；</p> <p>(2) 超高纯铜电解板：化学纯度$\geq 99.99999\%$，气体元素 C、N、H、S、O 含量$\leq 5\text{ppm}$；</p> <p>(3) 镍锭：化学纯度$\geq 99.999\%$，气体元素 C、O 含量$\leq 20\text{ppm}$，N、H 含量$\leq 10\text{ppm}$，S$\leq 5\text{ppm}$；</p> <p>(4) 钴锭：化学纯度$\geq 99.999\%$，气体元素 C、N、H、S、O 含量$\leq 20\text{ppm}$，铸锭内部缺陷率$\leq 0.3\%$；</p> <p>(5) 铜锭：化学纯度$\geq 99.9999\%$，气体元素 C、N、H、S、O 含量$\leq 5\text{ppm}$，铸锭内部缺陷率$\leq 0.3\%$；</p> <p>(6) 铼条、铼粒：化学纯度$\geq 99.99\%$，C$\leq 15\text{ppm}$，O$\leq 300\text{ppm}$，H$\leq 15\text{ppm}$；</p> <p>(7) 锌锭：化学纯度$\geq 99.999\%$，气体元素 C、N、H、O 含量$\leq 10\text{ppm}$，S$\leq 5\text{ppm}$。</p>
113	高性能钕铁硼永磁体	<p>(1) 48EH 档产品：Br$\geq 13.6\text{kGs}$，Hcj$\geq 30\text{kOe}$；</p> <p>(2) 50UH 档产品：Br$\geq 13.9\text{kGs}$，Hcj$\geq 25\text{kOe}$；</p> <p>(3) 54SH 档产品：Br$\geq 14.3\text{kGs}$，Hcj$\geq 20\text{kOe}$。</p>
114	稀有金属涂层材料	<p>(1) 高温合金稀有金属防护涂层材料：O 含量$\leq 300\text{ppm}$，涂层在 900℃ 完全抗氧化，并具备良好的抗热疲劳性能；</p> <p>(2) 复式碳化钨基稀有金属陶瓷涂层材料：平均显微硬度$\geq 1100\text{HV}0.3$，使用温度-140-500℃；</p> <p>(3) 高耐蚀耐磨涂层材料：结合强度$\geq 70\text{MPa}$，硬度 HRC30-45，孔隙率$< 0.5\%$，抗中性盐雾腐蚀≥ 500 小时；</p> <p>(4) 多组元 MCrAlY 涂层材料：O、N、C、S 含量总和$\leq 500\text{ppm}$，结合强度$\geq 50\text{MPa}$，1050℃ 水淬≥ 50 次，1050℃$\times 200\text{h}$ 涂层与基体结合及涂层、基体完好无损；</p> <p>(5) 高隔热涂层材料 YSZ 复相陶瓷材料：熔点$> 2000\text{K}$，1200℃ (100h) 无相变，热导率$< 1.2\text{W/m}\cdot\text{K}$；</p> <p>(6) 可磨耗封严涂层材料：使用温度室温-1200℃，涂层硬度 40-90HR15Y，结合强度$\geq 4\text{MPa}$，工况温度下 300-450m/s 对磨涂层无脱落；</p> <p>(7) 冷喷涂超细合金粉末涂层材料：粉末粒度 D90$\leq 16\mu\text{m}$，振实密度$\geq 4.0\text{g/cm}^3$，近球形粉末形貌；</p> <p>(8) 减摩润滑涂层材料：涂层使用温度室温-500℃；涂层干摩擦系数≤ 0.8；硬度$\leq 100\text{HB}$。</p>
115	长波红外金属化窗片	8-12 μm 平均透过率 $\geq 95\%$ ，13-14 μm 平均透过率 $\geq 88\%$ ，1-7 μm 截止，耐高温 350℃/30min。

序号	材料名称	性能要求
116	声表面波级钽酸锂晶片	居里温度 $603^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，晶片取向 42° Y-X 定向精度 $\pm 0.3^{\circ}$ ，晶片直径 $149.95 \pm 0.15\text{mm}$ ，晶片厚度 $0.350 \pm 0.020\text{mm}$ ，OF 定向+X 面 $0^{\circ} \pm 0.2^{\circ}$ ，OF 尺寸 $47 \pm 1\text{mm}$ ，SF 定向: C.C.W $45^{\circ} \pm 2^{\circ}$ ，SF 尺寸: $12 \pm 2\text{mm}$ ，两面抛光 $R_a \leq 1\text{nm}$ ，TTV $\leq 7 \mu\text{m}$ ，LTV $\leq 1 \mu\text{m}$ ($5 \times 5\text{mm}$)，PLTV $\geq 95\%$ (LTV $\leq 1 \mu\text{m}$ within $5 \times 5\text{mm}$)，WARP $\leq 20 \mu\text{m}$ 。
117	超高强度焊接材料	抗拉强度 $R_m \geq 880\text{MPa}$ ；屈服强度 $R_{p0.2} \geq 790\text{MPa}$ ； -40°C 冲击吸收能量值 (AKv) $> 47\text{J}$ 。
前沿新材料		
118	石墨烯导电浆料	固含量 $\geq 4\%$ ，水分含量 $\leq 1000\text{ppm}$ ，粘度 $\leq 30000\text{mPa} \cdot \text{s}$ ，涂膜电阻率 $\leq 100\text{m}\Omega \cdot \text{cm}$ 。
119	石墨烯散热材料	(1) 石墨烯散热材料: xy 轴热传导系数 $\geq 1950\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，z 轴热传导系数 $\geq 22\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，辐射系数 $\geq 92\%$ ，膜厚 $25-500 \mu\text{m}$ ； (2) 散热涂层: 附着力 0 级，热辐射率 $\geq 95\%$ ，平面热导系数 $\geq 100\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ，耐中性盐雾性能 $> 5000\text{h}$ ，耐温 $\geq 200^{\circ}\text{C}$ ，硬度 $\geq 2\text{H}$ 。
120	涂布法制备石墨烯电热膜	PET、云母或 PI 封装，工作电压 $110-220\text{V}$ ，功率密度 $160-260\text{W}/\text{m}^2$ ，表面工作温度 $45-100^{\circ}\text{C}$ ，使用寿命 > 30000 小时，电热转化效率 $> 98\%$ ，电热辐射转化效率 $> 70\%$ ，可有效发射 $4-14 \mu\text{m}$ 波长远红外线，温度不均匀性 $< 10\%$ 。
121	石墨烯改性润滑材料	(1) 石墨烯齿轮油: 采用 SH/T0189 方法，条件 $1800\text{r}/\text{min}$ ， 196nN ， 60min ， 54°C 下测试，磨斑直径 $\leq 0.32\text{mm}$ ； $\text{PD} \geq 3000\text{N}$ ；FZG 台架测试不低于 11 级； (2) 石墨烯抗磨液压油: FZG 台架测试不低于 9 级；摩擦系数 < 0.11 ；氧化安定性 $> 3000\text{h}$ 。
122	气凝胶绝热毡	导热系数: $\leq 0.021\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (常温 25°C)， $\leq 0.036\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (300°C)， $\leq 0.072\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ (500°C)；A2 级防火；压缩回弹率 $\geq 90\%$ ；震动质量损失率 $\leq 1.0\%$ ；符合 GB/T34336 中 A 类产品要求。

序号	材料名称	性能要求
123	3D 打印用合金粉末	<p>(1) 钛合金粉末: 粒度范围 15-200 μm, 球形度 $\geq 94\%$, 氧含量 $< 100\text{ppm}$, 霍尔流速 $< 30\text{s}/50\text{g}$, 空心粉 $\leq 0.8\%$, 非金属夹杂个数 < 10 个/kg, 松装密度 $\geq 50\%$;</p> <p>(2) 高温合金粉末: 粒度范围 15-150 μm, 球形度 $\geq 98\%$, 氧含量 $< 50\text{ppm}$, 霍尔流速 $< 14\text{s}/50\text{g}$, 空心粉 $\leq 0.8\%$, 非金属夹杂个数 < 10 个/kg;</p> <p>(3) 高温钛合金粉末: 粒度范围 15-53 μm, 球形度 $\geq 95\%$, 氧含量 $< 200\text{ppm}$, 霍尔流速 $< 35\text{s}/50\text{g}$, 空心粉 $\leq 0.5\%$, 松装密度 $\geq 50\%$;</p> <p>(4) 纯钽金属粉末: 粒度范围 15-250 μm, 球形度 $\geq 90\%$, 氧含量 $\leq 1500\text{ppm}$, 霍尔流速 $\leq 15\text{s}/50\text{g}$;</p> <p>(5) 3D 打印用高流动性铝合金粉末: 粒度范围 15-54 μm, 15-45 μm, 球形度 $\geq 97\%$, 氧含量 $\leq 500\text{ppm}$, 霍尔流速 $\leq 40\text{s}/50\text{g}$, 空心球率 $\leq 3\%$。</p>
124	粉末冶金超高性能特种合金	<p>(1) 粉末冶金高性能耐磨耐腐蚀材料: 室温抗弯强度 $> 3000\text{MPa}$; 硬度 $> \text{HRC}58$, 无缺口夏比冲击功 $> 20\text{J}/\text{cm}^2$; 耐磨性是 M2 高速钢的 1.5 倍以上; 在 1% 盐酸水溶液中的耐腐蚀性是 M2 高速钢的 10 倍以上。在磨损环境下实际使用寿命是 M2 高速钢的 2 倍以上; 盐雾试验 48h 无锈蚀, 硬质相体积分数 $> 10\%$, 硬质相平均尺寸 $< 5\mu\text{m}$; 在典型的磨损、腐蚀耦合使用环境下, 使用寿命是 M2 高速钢的 10 倍以上, 是马氏体不锈钢 9Cr18MoV 的 5 倍以上;</p> <p>(2) 粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金: 电阻率 $1.38-1.45\Omega\text{mm}^2/\text{m}$; 室温抗拉强度 $\geq 700\text{MPa}$; 1000°C 抗拉强度 $\geq 30\text{MPa}$; 1350°C 快速寿命实验性能 $\geq 70\text{h}$。</p>
125	实用化超导材料	<p>(1) 高场 Nb3Sn 超导线材: 单根千米级线材临界电流密度达到 $3000\text{A}/\text{mm}^2$ (4.2K, 12T);</p> <p>(2) Bi2223 带材: 长度达到 1000 米, 临界电流达到 200A;</p> <p>(3) Bi2212 线材: 长度 > 500 米, 临界电流密度 $> 2000\text{A}/\text{mm}^2$ (4.2K, 14T);</p> <p>(4) MgB2 线材: 长度 > 3000 米, 临界电流密度 $> 1 \times 10^5\text{A}/\text{cm}^2$ (20K, 3T)。</p>
126	注射成型用钛合金粉末	<p>(1) TA1: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50 \leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$;</p> <p>(2) TC4: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50 \leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$;</p> <p>(3) TA15: 粒径 $\leq 45\mu\text{m}$, 流动性 $\leq 38\text{s}/50\text{g}$, 中位径 $D50 \leq 45\mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度, 氧含量 $\leq 0.10\%$。</p>

序号	材料名称	性能要求
127	热等静压用高性能钛合金粉末	<p>(1) TA1: 粒径 45-240 μm, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 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 $\geq 96\%$;</p> <p>(2) TC4: 粒径 45-240 μm, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 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 $\geq 96\%$;</p> <p>(3) TA15: 粒径 45-240 μm, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 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 $\geq 96\%$;</p> <p>(4) TiAl: 粒径 45-240 μm, 流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$, 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 $\geq 96\%$。</p>
128	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 μm, 球形度 $\geq 90\%$, 流动性 $\leq 16.5\text{s}/50\text{g}$, 松装密度 $\geq 4.5\text{g}/\text{cm}^3$, 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$;</p> <p>(2) 超音速火焰喷涂粒度分布: 15-53 μm, 球形度 $\geq 95\%$, 流动性 $\leq 17.5\text{s}/50\text{g}$, 松装密度 $\geq 4.5\text{g}/\text{cm}^3$, 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$。</p>
129	电子封装用高性能锡焊粉	<p>(1) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 15-25 μm; 少于 1%的颗粒尺寸 $> 25 \mu\text{m}$, 且没有 30 μm 以上颗粒; 最多 10%的颗粒尺寸 $< 15 \mu\text{m}$; 形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比 < 1.2 的近球形; 氧含量 $< 0.018\text{wt}\%$;</p> <p>(2) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 5-15 μm; 少于 1%的颗粒尺寸 $> 15 \mu\text{m}$, 且没有 20 μm 以上颗粒; 最多 10%的颗粒尺寸 $< 5 \mu\text{m}$; 形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比 < 1.2 的近球形; 氧含量 $< 0.020\text{wt}\%$。</p>
130	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。
131	高性能球形非晶、纳米晶粉末	<p>(1) 高性能球形非晶粉末: 激光粒度 $D5015-30 \mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$理论密度, 流动性 $\leq 20\text{s}/50\text{g}$, 氧含量 $\leq 600\text{ppm}$, 球形度 $\geq 90\%$;</p> <p>(2) 高性能球形纳米晶粉末: 激光粒度 $D5015-25 \mu\text{m}$, 松装密度 $\geq 50\%$理论密度, 流动性 $\leq 25\text{s}/50\text{g}$, 氧含量 $\leq 1500\text{ppm}$, 球形度 $\geq 90\%$。</p>