

## 《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
先进基础材料		
—	先进钢铁材料	
(一)	海洋工程用钢	
1	高性能船舶用钢	<p>(1) 油船货油舱用耐蚀钢：在模拟上甲板工况腐蚀条件下，25 年后钢板的腐蚀损耗估算值 <math>ECL \leq 2\text{mm}</math>，钢板母材和焊缝金属之间无不连续表面；在模拟内底板工况腐蚀条件下，钢板的腐蚀速率 <math>C.R. \leq 1\text{mm/年}</math>，钢板母材和焊缝金属之间无不连续表面；</p> <p>(2) 高强度止裂船板：屈服强度 <math>\geq 460\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>570 \sim 720\text{MPa}</math>，延伸率 <math>\geq 17\%</math>，<math>-40^\circ\text{C}</math> 冲击功 <math>\geq 64\text{J}</math>，止裂韧度 <math>K_{Ic} \geq 8000\text{N/mm}^{3/2}</math>。</p>
2	海洋工程用钢	<p>(1) F 级超低温韧性超高强度海洋工程用钢（厚度 <math>\geq 80\text{mm}</math>）：屈服强度 <math>\geq 690\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>\geq 770\text{MPa}</math>，延伸率 <math>\geq 14\%</math>；钢板 1/4 和 1/2 厚度处，<math>-60^\circ\text{C}</math> 横向冲击 <math>\geq 46\text{J}</math>；</p> <p>(2) 大规格高等级海洋工程系泊链：等级 R4S，直径 <math>150 \sim 200\text{mm}</math>；屈服强度 <math>\geq 700\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>R_m \geq 960\text{MPa}</math>，断后伸长率 <math>A \geq 12\%</math>，断面收缩率 <math>Z \geq 50\%</math>，链体 <math>-20^\circ\text{C}</math> 冲击吸收能量值 (KCV) <math>\geq 56\text{J}</math>，焊缝 <math>-20^\circ\text{C}</math> 冲击吸收能量值 (KCV) <math>\geq 40\text{J}</math>，硬度 <math>\leq \text{HB330}</math>，心部和 R/3 处硬度相差不超过 15%，氢脆试验 <math>Z_1/Z_2 \geq 0.85</math>；</p> <p>(3) 海洋工程用高断裂韧性高强度钢厚板：厚度 <math>50 \sim 120\text{mm}</math>，屈服强度 <math>\geq 414\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>\geq 517\text{MPa}</math>，<math>-40^\circ\text{C}</math> 心部横向冲击吸收能量值 <math>\geq 48\text{J}</math>，Z 向性能 <math>\geq 35\%</math>，API2Z 可焊性试验 <math>-10^\circ\text{C}</math> 粗晶区 CTOD 值 <math>\geq 0.46\text{mm}</math>，现场施焊条件下 <math>-10^\circ\text{C}</math> 接头 CTOD 值 <math>\geq 0.3\text{mm}</math>；</p> <p>(4) 海洋平台桩腿结构用大厚度高强齿条钢：厚度 <math>\geq 177.8\text{mm}</math> 的特厚钢板，屈服强度 <math>\geq 690\text{MPa}</math>，<math>-40^\circ\text{C}</math> 低温冲击吸收能量值 <math>\geq 69\text{J}</math>，Z 向抗撕裂性能达到 Z35 级，以及低碳当量下的焊接性能 (<math>C_{eq} \leq 0.75\%</math>)。</p>
(二)	交通装备用钢	
3	新型汽车轻量化材料变厚度钢板	厚度公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ，累计长度公差 $\pm 2\text{mm}$ ，浪高 $\leq 12\text{mm}$ ；过渡区测量点偏差 $\leq 10\text{mm}$ ；差厚比 $> 1: 2.1$ 。

序号	材料名称	性能要求
4	弹簧用钢	<p>(1) 高性能弹簧钢: 夹杂物尺寸<math>\leq 10\mu\text{m}</math>, 断面成分均匀, 成分稳定, 其余性能具体参照 JISG3561 标准;</p> <p>(2) 高性能汽车悬架弹簧用钢: 抗拉强度 <math>&gt; 2000\text{MPa}</math>, 疲劳寿命 <math>&gt; 100</math> 万次;</p> <p>(3) 电动汽车悬架弹簧钢: 表面全脱碳为 0, 总脱碳<math>\leq 0.6\%D</math>; 大尺寸夹杂物<math>\leq 50\mu\text{m}</math>; 热处理后抗拉强度 2050 ~ 2150MPa, 面缩率<math>\geq 40\%</math>; 表面缺陷个数<math>\leq 30</math> 个/卷。</p>
5	汽车用高强韧 2GPa 热成形钢板	<p>(1) 热镀锌硅镀层钢板: 热冲压态 (GBP5 拉伸试样): 屈服强度 (<math>R_{p0.2}</math>) <math>\geq 1200\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1900\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 4\%</math>。170℃涂装回火后 (最终零件使用状态, GBP5 拉伸试样): 屈服强度 (<math>R_{p0.2}</math>) <math>\geq 1400\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1800\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>, VDA 最大弯曲角<math>\geq 50^\circ</math>; 氢脆敏感性: 试样加载至弯曲应力 100%材料屈服强度时, 浸泡在 0.1mol/LHCl 水溶液中 200 小时不开裂;</p> <p>(2) 连退钢板: 热冲压态 (GBP5 拉伸试样): 屈服强度 (<math>R_{p0.2}</math>) <math>\geq 1300\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 2000\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>。170℃涂装回火后 (最终零件使用状态, GBP5 试样): 屈服强度 (<math>R_{p0.2}</math>) <math>\geq 1400\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1900\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>。VDA 最大弯曲角<math>\geq 50^\circ</math>; 氢脆敏感性: 试样加载至弯曲应力 100%材料屈服强度时, 浸泡在 0.1mol/LHCl 水溶液中 200 小时不开裂。</p>
6	新型热成形钢	<p>(1) 新型铝-硅镀层热成形钢: 涂层厚度: 10 ~ 30<math>\mu\text{m}</math>; 屈服强度: 950 ~ 1250MPa; 抗拉强度: 1300 ~ 1700MPa; 断后伸长率<math>\geq 5\%</math>; HV10<math>\geq 400</math>, HRC<math>\geq 40</math>;</p> <p>(2) 新型锌基镀层热成形钢: 力学性能: 屈服强度<math>\geq 950\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1300\text{MPa}</math>, 断裂延伸率<math>\geq 5\%</math>, VDA 极限冷弯折弯角度 <math>&gt; 50^\circ</math>。涂层厚度: 10 ~ 30<math>\mu\text{m}</math>; HV10<math>\geq 400</math>, HRC<math>\geq 40</math>。液态金属致脆性 (LME) 裂纹扩展深度控制在 10<math>\mu\text{m}</math> 以内; 高周疲劳: 循环应力比 <math>R=-1</math>, 加载频率 15Hz, 疲劳极限强度<math>&gt; 420\text{MPa}</math>。耐腐蚀性能: 中性盐雾 50h, 无基体腐蚀, 切口无明显腐蚀, 满足汽车厂的高耐蚀标准要求;</p> <p>(3) 低成本热成形钢: 热成形前: 抗拉强度 480 ~ 800MPa, 屈服强度 320 ~ 630MPa, 延伸率 A80<math>\geq 15\%</math>。热成形后: 抗拉强度 1350 ~ 1650MPa, 屈服强度 950 ~ 1250MPa, 延伸率 A25<math>\geq 6\%</math> (A50<math>\geq 5\%</math>)。</p>
7	高性能轴承钢	表面硬度 $\geq 58\text{HRC}$ , 耐温性能 $\geq 350^\circ\text{C}$ , 接触疲劳寿命提高 100%。
8	耐热钢	A286 固溶时效处理, 抗拉强度 900 ~ 1150MPa, 断后伸长率 $\geq 15\%$ ; 晶粒度 5 ~ 8 级; 高温持久寿命: 试验温度 = 650℃、试验载荷 $\geq 385\text{MPa}$ 下, 寿命 $> 100\text{h}$ , 断后伸长率 $\geq 5\%$ 。
9	渐变成形高安全性钢	抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 1200\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 4\%$ , 极限弯曲角 $\geq 50^\circ$ 。

序号	材料名称	性能要求
(三)	能源装备用钢	
10	高损耗乏燃料贮运容器外壳用厚壁钢	满足 9 米跌落、1 米贯穿高损耗乏燃料贮运容器要求，其 T×T/4 处取样室温拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 260\text{MPa}$ ， $R_m$ : 485 ~ 655MPa， $A \geq 22\%$ ， $Z \geq 35\%$ ；240℃拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 214\text{MPa}$ ， $R_m \geq 439\text{MPa}$ ；-101℃CAKV $\geq 27\text{J}$ （平均值），20（单个值）；TNDT $\leq -88^\circ\text{C}$ ；晶粒度 $\geq 5$ 级。
11	水电工程用 1000MPa 级高强度钢板	屈服强度 $\geq 885\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 950\text{MPa}$ ，断后伸长率 $\geq 14\%$ ，-60℃横向低温冲击吸收能量值 $\geq 47\text{J}$ 。
12	SA-508Gr.4NCl.1 钢大锻件	抗拉强度 725 ~ 895MPa，屈服强度 $\geq 585\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 18\%$ ，面缩率 $\geq 45\%$ ；-29℃夏比 V 型冲击吸收能量值：一组三个试样平均值 $\geq 48\text{J}$ ，一个试样的最低值为 41J，一组内只能有一个低于平均值。
13	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 $\geq 175\text{MPa}$ 。
14	取向硅钢超/极薄带	薄带厚度 $\leq 0.10\text{mm}$ （0.08 ~ 0.05mm）；800A/m（峰值）时磁感应强度 $B_{800} \geq 1.81\text{T}$ ；在 400Hz 下磁感应强度为 1.5T 时最大比总损耗 $P_{1.5/400} \leq 11.50\text{W/kg}$ 。
(四)	航空航天用钢	
15	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： $\tau \geq 50\text{h}$ ， $A \geq 2\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
16	航空发动机用变形高温合金锻件	<p>(1) GH4065A: 盘件直径 &gt; 600mm, 晶粒度 8 级或者更细, 允许个别 4 级; 室温拉伸: <math>R_m \geq 1520\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1100\text{MPa}</math>, <math>A \geq 14\%</math>; <math>Z \geq 14\%</math>; 650℃拉伸: <math>R_m \geq 1365\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1025\text{MPa}</math>, <math>A \geq 11\%</math>; <math>Z \geq 11\%</math>; 700℃/690MPa, 68h 残余变形 <math>\leq 0.2\%</math>; 650℃/950MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 50\text{h}</math>;</p> <p>(2) GH4169D: 室温拉伸性能: <math>R_m \geq 1390\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1050\text{MPa}</math>, <math>A \geq 15\%</math>, <math>Z \geq 15\%</math>; 704℃拉伸: <math>R_m \geq 1014\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 807\text{MPa}</math>, <math>A \geq 13\%</math>, <math>Z \geq 15\%</math>; 704℃/621MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 39\text{h}</math>, <math>A \geq 8\%</math>, 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: <math>R_m \geq 1530\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1100\text{MPa}</math>, <math>A \geq 9.0\%</math>, <math>Z \geq 10.0\%</math>; 650℃拉伸性能: <math>R_m \geq 1350\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1025\text{MPa}</math>, <math>A \geq 10.0\%</math>, <math>Z \geq 10.0\%</math>; 730℃/530MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 30\text{h}</math>, <math>A \geq 5\%</math>; 630℃/830MPa 持久性能: <math>\tau \geq 30\text{h}</math>, <math>A \geq 5\%</math>;</p> <p>(4) GH4096: 室温拉伸性能: <math>R_m \geq 1480\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 1050\text{MPa}</math>, <math>A \geq 14\%</math>, <math>Z \geq 16\%</math>; 750℃拉伸性能, <math>R_m \geq 1120\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 890\text{MPa}</math>, <math>A \geq 10\%</math>, <math>Z \geq 12\%</math>; 704℃/690MPa 蠕变性能, 68h 残余变形 <math>\epsilon_p \leq 0.2\%</math>; 水浸探伤不存在尺寸当量 <math>&gt; \Phi 0.4 \sim 15\text{dB}</math> 的缺陷。</p>
17	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: <math>R_m \geq 758\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 310\text{MPa}</math>, <math>A \geq 35\%</math>, 硬度 <math>\text{HBW} \leq 241</math>; 950℃拉伸性能: <math>R_m \geq 175\text{MPa}</math>, <math>A \geq 35\%</math>; 927℃/62MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 24\text{h}</math>, <math>A \geq 10\%</math>; 板材: 室温拉伸性能: <math>R_m \geq 793\text{MPa}</math>, <math>R_{p0.2} \geq 345\text{MPa}</math>, <math>A \geq 40\%</math>, 硬度 <math>\text{HRC} \leq 25</math>, 927℃/62MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 36\text{h}</math>, <math>A \geq 10\%</math>;</p> <p>(2) GH4061: 合金棒材-196℃拉伸性能: <math>R_m \geq 1500\text{MPa}</math>, <math>A \geq 12\%</math>, 室温拉伸性能 <math>R_m \geq 1300\text{MPa}</math>, <math>A \geq 20\%</math>, 650℃拉伸性能 <math>R_m \geq 1000\text{MPa}</math>, <math>A \geq 12\%</math>, 750℃拉伸性能 <math>R_m \geq 670\text{MPa}</math>, <math>A \geq 8\%</math>; 750℃/100MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 1\text{h}</math>。</p>
(五)	电子信息用钢	
18	集成电路用高品质铁镍合金带材	厚度: 0.05 ~ 0.25mm; 宽度: 20 ~ 650mm; $R_m$ : 580 ~ 720MPa, $A$ : 5 ~ 20%, $\text{HV}180 \sim 220$ ; $R_a \leq 0.12\mu\text{m}$ , $R_{\text{max}} \leq 1.10\mu\text{m}$ ; 波浪 $< 0.1\text{mm/m}$ , 横向弯曲 $\leq 0.15\text{mm}$ ; 悬垂翘曲: $\leq 10\text{mm/m}$ ; 卷重: 60 ~ 200Kg。
19	电子级镍基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 $0.3\mu\text{m}$ , 20 ~ 300℃平均热膨胀系数为 $0 \sim 5.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 。
(六)	其他	

序号	材料名称	性能要求
20	高性能低温用钢	<p>(1) LNG 储罐用高锰奥氏体低温钢: 屈服强度<math>\geq 400\text{MPa}</math>, 抗拉强度 <math>800\text{MPa} \sim 970\text{MPa}</math>, 伸长率<math>\geq 30.0\%</math>, 冲击韧性-196℃冲击吸收能量值 (KV2) <math>\geq 41\text{J}</math>; 配套焊接材料熔敷金属力学性能: 屈服强度<math>\geq 400\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 660\text{MPa}</math>, 伸长率<math>\geq 30.0\%</math>, 冲击韧性-196℃KV2<math>\geq 41\text{J}</math>;</p> <p>(2) 节镍型超低温储罐用钢板: 镍含量 6.50%~7.50%; -196℃下冲击吸收能量值<math>\geq 100\text{J}</math>; 厚度 5~30mm 时, 拉伸强度 680~820MPa, 屈服强度<math>\geq 560\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 18\%</math>; 厚度 30.1~50mm 时, 拉伸强度 680~820MPa, 屈服强度<math>\geq 550\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 18\%</math>;</p> <p>(3) 大型低温球罐用高强度钢板: 厚度 10~50mm, 屈服强度 <math>\text{ReL} \geq 550\text{MPa}</math>, 抗拉强度 <math>\text{Rm} \geq 690\text{MPa}</math>, 断后伸长率 <math>A \geq 16\%</math>, -50℃横向冲击吸收能量值 (KV2) <math>\geq 100\text{J}</math>。</p>
21	超高强度焊接材料	抗拉强度 $\text{Rm} \geq 880\text{MPa}$ ; 屈服强度 $\text{Rp}_{0.2} \geq 790\text{MPa}$ ; -40℃冲击吸收能量值 (AKv) $> 47\text{J}$ 。
22	海洋工程及高性能船舶用特种钢板配套焊接材料	屈服强度 $\geq 690\text{MPa}$ , -40℃低温冲击吸收能量值 $\geq 69\text{J}$ , 扩散氢 $\leq 4\text{ml}/100\text{g}$ 。
23	原油储罐焊接材料	焊态: $\text{ReL} \geq 490\text{MPa}$ , $\text{Rm} 610 \sim 730\text{MPa}$ , $A \geq 20\%$ ; -20℃冲击吸收能量值 (KV2) /J: 平均值 $\geq 60$ , 单个值 $\geq 47$ 。
24	加 H 反应器用 2.25Cr-1Mo-V 焊接材料	有害元素 $P \leq 0.0030\%$ ; 焊后金属-30℃冲击吸收能量值 $> 48\text{J}$ ; 最小热处理态步冷试验: 要求 $\text{VTr}54 + 3.0\Delta\text{VTr}54 \leq 0$ ; 高温持久性能 $> 900\text{h}$ 。
25	高强度桥梁缆索用钢	2100MPa 级桥索镀锌钢丝用盘条: 抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ , 面缩 $\geq 25\%$ 。
26	高强度预应力钢绞线用钢	2360MPa 级钢绞线用盘条: 抗拉强度 $\geq 1470\text{MPa}$ , 面缩 $\geq 25\%$ ; 2260MPa 级钢绞线用盘条: 抗拉强度 $\geq 1380\text{MPa}$ , 面缩 $\geq 25\%$ 。
27	“以轧代锻”厚规格轮胎模具钢板	探伤要求: 钢板探伤不允许有 $> \Phi 2\text{mm}$ 的单个回波缺陷。在 $50\text{mm} \times 50\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的范围内, 当缺陷当量直径 $\leq \Phi 2\text{mm}$ 的回波缺陷多于 5 个时的缺陷密集区, 每区间距不得 $< 150\text{mm}$ , 不允许存在底面回波降低量 $\text{BG/BF} > 6\text{dB}$ 的部位; 且符合 NB/T47013.3, TI 级要求。非金属夹杂物要求: (A、B、C) 粗 $\leq 1.5$ 级, 细 $\leq 1.0$ 级; D 粗 $\leq 1.5$ 级, 细 $\leq 1.5$ 级; DS $\leq 2.0$ 级。

序号	材料名称	性能要求
28	稀土 5Cr 耐腐蚀油套管	常规力学性能满足 APISpec5CT 标准要求; 0°C V 型冲击吸收能量值 $\geq 150/120J$ (纵向/横向); 平均腐蚀速率, 与同钢级 3Cr 钢腐蚀速率相比, 低于比较钢种 0.8 倍以下; 抗 $H_2S$ 腐蚀性能: NACETM0177 方法 A 实验 SSC 加载载荷为 80%YSmin 门槛要求; 实现最少三个批次以上稳定生产, 成材率达到 80%, 合格率达到 90%; 至少一个钢级取得第三方全尺寸实物评价及耐腐蚀性能评价。
29	膨胀管	SET80 膨胀前性能指标: $350MPa \leq R_{p0.2} \leq 450MPa$ , $520MPa \leq R_m \leq 620MPa$ , $A \geq 25\%$ , 常温纵向冲击吸收能量值 $\geq 90J$ ; SET80 膨胀后性能指标: $530MPa \leq R_{p0.2} \leq 630MPa$ , $R_m \geq 650MPa$ , 常温纵向冲击吸收能量值 $\geq 27J$ 。
30	冲孔镀镍钢带	厚度: 0.035 ~ 0.1mm; 孔径: 1.0 ~ 2.0mm; 宽度: 70 ~ 400mm; 抗拉强度: 100 ~ 700N/mm <sup>2</sup> ; 耐腐蚀性: 国家 6 级; 延伸率: 10 ~ 30%。
31	高温渗碳齿轮钢	齿轮材料满足 980°C×6h 高温渗碳晶粒度不粗于 8 级, 淬火变形降低 30%, 工件表面硬度 $\geq 60HRC$ , 弯曲疲劳强度 $\geq 1000MPa$ 。
32	精密滚珠丝杠用调质银亮钢材	标准: $[O] \leq 15ppm$ , 棒材交货平直度 $\leq 0.5mm/m$ , 交货组织为均匀索氏体, 检测螺旋弯, 跳动范围 $\leq 0.5mm$ , 高点旋转不超过 120°, 且相邻两高点夹角不超 45°。
33	柴油高压共轨系统用钢	(1) 共轨用钢: 成分偏析要求: 全截面碳偏差不允许超过 0.03%; 性能要求: 265 ~ 320HB, 抗拉强度 890 ~ 1000MPa, 屈服强度 $\geq 550MPa$ , 伸长率 $\geq 12\%$ , 收缩率 $\geq 25\%$ ; (2) 喷油嘴用钢: 按 DIN50602, 夹杂物 $K1 \leq 5$ , $SS \leq 2$ 级。TiN 尺寸 $\leq 18\mu m$ ; (3) 高压油管用钢: 抗拉强度 $\geq 740MPa$ , 屈服强度 $\geq 640MPa$ , 断后伸长率 $\geq 12\%$ 。
34	辊压机辊套用铁基合金复合耐磨材料	(1) 铁基合金: 密度 5.9 ~ 6.2g/cm <sup>3</sup> , 硬度 HRA $\geq 85$ , 孔隙度 A02B0C00, 晶粒度 $\geq 0.8\mu m$ , 抗弯强度 $\geq 2000MPa$ ; (2) 辊套母材外层: 抗拉强度 950 ~ 1200MPa, 屈服强度 $\geq 750MPa$ , 断后伸长率 $\geq 3\%$ , 冲击吸收能量值 $\geq 30J$ (U 型), 硬度 HRC50 ~ 55; (3) 辊套母材内层: 抗拉强度 $\geq 900MPa$ , 屈服强度 $\geq 750MPa$ , 断后伸长率 $\geq 3\%$ , 冲击吸收能量值 $\geq 50J$ (V 型)。

序号	材料名称	性能要求
35	耐磨蚀不锈钢复合板	厚度范围 4~8mm, 抗拉强度 $\geq 1250\text{MPa}$ , 断后伸长率 $A_{50}\geq 10\%$ , 表面硬度 $450\pm 30\text{HBW}$ ; $-20^{\circ}\text{C}$ 冲击功 $\geq 20\text{J}$ ; 剪切强度 $\geq 210\text{MPa}$ ; 不锈钢层具有良好的耐蚀性。
36	热基锌铝镁镀层产品	<p>(1) 汽车底盘用: 厚度规格 0.8~6.0mm, 屈服强度<math>\geq 440\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 580\text{MPa}</math>, 断后伸长率<math>\geq 15\%</math>, 扩孔率<math>\geq 65\%</math>; 大气环境下耐蚀性是裸板的 3 倍以上;</p> <p>(2) 建筑结构用: 厚度规格 0.8~6.0mm, 屈服强度<math>\geq 355\text{MPa}</math>, 抗拉强度 470~630MPa, 断后延伸率<math>\geq 20\%</math>; 275 克镀层在 C4 等级大气中能够使用 30 年, 保证不出现红锈; 中性盐雾试验条件下, 275 克镀层出现红锈时间<math>\geq 5000</math> 小时;</p> <p>(3) 建筑用热轧基板钢板及钢带: 力学性能满足目前建筑用热轧和冷轧板要求; 大气耐蚀性达到同等镀层重量纯锌镀层的 3 倍以上; 中性盐雾试验条件下, 275 克镀层的红锈时间<math>\geq 5000</math> 小时。</p>
37	建筑结构用高强抗震耐蚀耐火钢	<p>钢板要求: 室温强度 <math>R_{el}\geq 460\text{MPa}</math>, <math>R_m\geq 570\text{MPa}</math>, <math>A\geq 20\%</math>, 屈强比<math>\leq 0.83</math>, <math>-40^{\circ}\text{C}</math>夏比 V 型冲击吸收能量值<math>\geq 69\text{J}</math>, 厚度方向 Z35, <math>180^{\circ}\text{d}=2a</math> 合格, <math>600^{\circ}\text{C}</math>保温 3h <math>R_{p0.2}\geq 307\text{MPa}</math>, 耐候性指数 I 值<math>\geq 6.0</math>。焊材要求: 室温强度 <math>R_{el}\geq 460\text{MPa}</math>, <math>R_m\geq 570\text{MPa}</math>, <math>A\geq 20\%</math>, <math>-40^{\circ}\text{C}</math>夏比 V 型冲击吸收能量值<math>\geq 47\text{J}</math>, <math>600^{\circ}\text{C}</math>保温 3h <math>R_{p0.2}\geq 307\text{MPa}</math>, 耐候性指数 I 值<math>\geq 6.0</math>。螺栓要求: 室温强度 <math>R_{el}\geq 940\text{MPa}</math>, <math>R_m 1040\sim 1240\text{MPa}</math>, <math>A\geq 10\%</math>, 断面收缩率 <math>Z\geq 42\%</math>, <math>-20^{\circ}\text{C}</math>夏比 U 型冲击吸收能量值<math>\geq 47\text{J}</math>, <math>600^{\circ}\text{C}</math>保温 3h <math>R_m\geq 580\text{MPa}</math>, 耐候性指数 I 值<math>\geq 6.5</math>, 100 小时延迟断裂试验, 0.8 倍屈服强度, 饱和充氢含量 <math>[H]_c\geq 3\text{ppm}</math> 不发生断裂。螺栓电位高于板材电位, 且螺栓和板材电位差<math>\leq 50\mu\text{V}</math>。</p>
38	大型农业机械用钢	<p>(1) 大型农场用大马力犁零部件用钢: 室温冲击吸收能量值<math>\geq 27\text{J}</math>, 布氏硬度<math>\geq 450\text{HBW}</math>, 砂石土壤可耕作 2 万亩;</p> <p>(2) 柔性割台弹簧过渡板用钢: 抗拉强度<math>\geq 1000\text{MPa}</math>, 屈强比<math>\geq 0.88</math>, 疲劳强度<math>\geq 800\text{MPa}</math>。</p>
二	先进有色金属	
(一)	铝材	

序号	材料名称	性能要求
39	高性能铝合金厚板	<p>(1) 高强耐应力腐蚀铝合金厚板: 厚度<math>\geq 80\text{mm}</math>, 宽度<math>\geq 1000\text{mm}</math>, 典型热处理状态抗拉强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 420\text{MPa}</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC} \geq 24\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>, 电导率<math>\geq 38\%\text{IACS}</math>, 应力腐蚀敏感因子 (SCF) <math>\leq 220</math>;</p> <p>(2) 耐损伤铝合金板: 厚度<math>\geq 12.7\text{mm}</math>, 典型热处理状态抗拉强度 <math>R_m \geq 430\text{MPa}</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>;</p> <p>(3) 高强韧 7055 铝合金壁板: 厚度<math>\geq 12.7\text{mm}</math>, 典型热处理状态抗拉强度 <math>R_m \geq 614\text{MPa}</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC} \geq 23.1\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>
40	航空用高性能型材	<p>(1) 高强高韧型材: 纵向性能: 抗拉强度<math>\geq 615\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 580\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 8\%</math>; 横向性能: 抗拉强度<math>\geq 570\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 540\text{MPa}</math>; 压缩性能<math>\geq 580\text{MPa}</math>; 断裂韧度 <math>K_{IC}</math>: L-T<math>\geq 23.1\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>, T-L<math>\geq 18.7\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>; 剥落腐蚀优于 EB 级; 超声波探伤符合 A 级;</p> <p>(2) 高强韧 7150 铝合金型材: 抗拉强度<math>\geq 586\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 538\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 7\%</math>; 纵向压缩屈服强度<math>\geq 538\text{MPa}</math>, 剥落腐蚀优于 EB 级;</p> <p>(3) 7050 型材: 纵向力学性能, 抗拉强度<math>\geq 505\text{MPa}</math>、屈服强度<math>\geq 435\text{MPa}</math>、延伸率<math>\geq 6\%</math>; 电导率值<math>\geq 22.0\text{MS/m}</math>, 剥落腐蚀优于 EB 级。</p>
41	高强韧铝合金锻件	<p>(1) 高强韧 7A85 铝合金锻件: 典型状态纵向力学性能, 抗拉强度<math>\geq 470\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 420\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 8\%</math>; 断裂韧度 <math>K_{IC}</math> (L-T 向) <math>\geq 24\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>; 电导率<math>\geq 38\%\text{IACS}</math>; 应力腐蚀施加 241MPa 载荷、试验 20 天不开裂;</p> <p>(2) 7050 锻件典型状态性能: 纵向力学性能, 抗拉强度<math>\geq 460\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 395\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 6\%</math>; 断裂韧度 <math>K_{IC}</math> (L-T 向) <math>\geq 27.5\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>; 电导率<math>\geq 38\%\text{IACS}</math>; 应力腐蚀施加 241MPa 载荷、试验 20 天不开裂。</p>
42	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<math>\geq 560\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 6\%</math>;</p> <p>(2) 2050 合金厚板: 厚度 25 ~ 152mm, L 向抗拉强度<math>\geq 490\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 455\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC}</math> (L-T 向) <math>\geq 28\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>;</p> <p>(3) 2195 合金环件: 直径 3 ~ 8m, 纵向抗拉<math>\geq 520\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 460\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>;</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<math>\geq 85\%</math>。</p>



序号	材料名称	性能要求
43	航空用高性能铝合金薄板	<p>(1) 2xxx 系铝合金典型规格板材: O 态: 抗拉强度<math>\leq 220\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\leq 96.5\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 12\%</math>; T3 态: 抗拉强度<math>\geq 420\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 275\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 15\%</math>;</p> <p>(2) 7xxx 系铝合金典型规格板材: O 态: 抗拉强度<math>\leq 269\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\leq 145\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 10\%</math>; T6 态: 抗拉强度<math>\geq 510\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 441\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 9\%</math>。</p>
44	高性能车用铝合金薄板	<p>(1) 5182-RSS: 抗拉强度<math>\geq 250\text{MPa}</math>, 屈服强度 110 ~ 150MPa, 断后延伸率<math>\geq 24\%</math>, 拉伸应变硬化指数<math>\geq 0.25</math>, 塑性应变比<math>\geq 0.6</math>, 屈服点伸长率<math>&lt; 0.6\%</math>;</p> <p>(2) 5754-ST: 抗拉强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>, 屈服强度 90 ~ 130MPa, 断后延伸率<math>\geq 20\%</math>, 拉伸应变硬化指数<math>\geq 0.23</math>, 塑性应变比<math>\geq 0.6</math>;</p> <p>(3) 6014-IH: 抗拉强度<math>\geq 175\text{MPa}</math>, 屈服强度 90 ~ 130MPa, 断后延伸率<math>\geq 23\%</math>, 拉伸应变硬化指数<math>\geq 0.23</math>, 塑性应变比<math>\geq 0.6</math>, 停放 6 个月屈服强度<math>\leq 130\text{MPa}</math>;</p> <p>(4) 6016-IH: 抗拉强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>, 屈服强度 90 ~ 130MPa, 断后延伸率<math>\geq 23\%</math>, 拉伸应变硬化指数<math>\geq 0.23</math>, 塑性应变比<math>\geq 0.6</math>, 停放 6 个月屈服强度<math>\leq 130\text{MPa}</math>;</p> <p>(5) 6016-IB: 抗拉强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>, 屈服强度 90 ~ 140MPa, 断后延伸率<math>\geq 24\%</math>, 拉伸应变硬化指数<math>\geq 0.23</math>, 塑性应变比<math>\geq 0.5</math>, 停放 6 个月屈服强度<math>\leq 140\text{MPa}</math>;</p> <p>(6) 6022: 均匀延伸率<math>\geq 15\%</math>, 总延伸率 24% ~ 28%, 表面粗糙度 <math>Ra 0.1 \sim 0.4\mu\text{m}</math>, 屈服强度<math>&gt; 120\text{MPa}</math>, 烘烤硬化后屈服强度<math>&gt; 190\text{MPa}</math>。</p>
45	免热处理铸造铝合金	抗拉强度 $\geq 270\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 140\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 10\%$ 。
46	铝合金焊丝	<p>(1) Al-Si-Sc 焊丝: 化学成分: [Si]4.5 ~ 5.0%, [Fe]<math>\leq 0.25\%</math>, [Mg]<math>\leq 0.05\%</math>, [Cu]<math>\leq 0.3\%</math>, [Ti]<math>\leq 0.2\%</math>, [Mn]<math>\leq 0.05\%</math>, [Sc]0.01 ~ 0.05%, 其余为铝; 抗拉强度<math>\geq 260\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 180\text{MPa}</math>, 接头延伸率<math>\geq 8\%</math>, 弯曲角: <math>9^\circ \sim 11^\circ</math>, 强度系数 55 ~ 75%;</p> <p>(2) 铝锂合金焊丝: 抗拉强度<math>\geq 450\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 350\text{MPa}</math>, 接头延伸率<math>\geq 5\%</math>, 弯曲角 <math>9^\circ \sim 10^\circ</math>, 强度系数 65 ~ 85%。</p>
47	高性能动力电池铝箔	<p>(1) 新能源动力电池外壳用铝合金板带材: 抗拉强度 <math>150 \pm 10\text{MPa}</math>, 屈服强度 <math>140 \pm 10\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>, 制耳率<math>&lt; 3\%</math>;</p> <p>(2) 动力电池软包用铝箔: 抗拉强度 95 ~ 105MPa, 延伸率<math>\geq 23\%</math>, 杯突值<math>\geq 7.5\text{mm}</math>;</p> <p>(3) 动力电池集流体用铝箔: 厚度<math>\leq 15\mu\text{m}</math>, 抗拉强度<math>\geq 195\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 3.3\%</math>。</p>

序号	材料名称	性能要求
48	大型复杂断面汽车轻量化铝合金挤压型材	6xxx 系铝合金型材：抗拉强度 $\geq 430\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 400\text{MPa}$ ，屈服强度波动 $\pm 15\text{MPa}$ ，疲劳强度 $\geq 145\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ 。
49	高性能耐蚀可焊船用铝合金材料	<p>(1) 1561、5E61 铝合金型材：纵向室温拉伸力学性能，抗拉强度<math>\geq 333\text{MPa}</math>、屈服强度<math>\geq 205\text{MPa}</math>、延伸率<math>\geq 11\%</math>；</p> <p>(2) 1561、5E61 合金板材：厚度 3~80mm，抗拉强度<math>\geq 333\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 176\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 12\%</math>；</p> <p>(3) 5083 合金板材：厚度 3~80mm，抗拉强度<math>\geq 305\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 215\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 10\%</math>；</p> <p>(4) 6082 合金：厚度 2~10mm，屈服强度<math>\geq 260\text{MPa}</math>，抗拉强度<math>\geq 310\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 10\%</math>；</p> <p>(5) 5383 合金：厚度 2~50mm，屈服强度<math>\geq 190\text{MPa}</math>，抗拉强度<math>\geq 310\text{MPa}</math>；延伸率<math>\geq 13\%</math>，焊后强度<math>\geq 160\text{MPa}</math>。</p> <p>上述产品晶间腐蚀<math>\leq 15\text{mg/cm}^2</math>，剥落腐蚀优于 PB 级。</p>
50	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>
51	软包电池用铝塑膜	冲深性能可实现单坑 $\geq 16\text{mm}$ ，长期耐腐蚀性能 $\geq 15\text{N}/15\text{mm}$ ；双 85 环境可靠性测试 $\geq 2000\text{h}$ ，-40~85℃高低温交变环境测试 $\geq 200$ 次，边电压 $\leq 0.1\text{V}$ 。
(二)	镁材	
52	镁合金轮毂	满足汽车行业标准（GB/T5334-2005《乘用车车轮性能要求和试验方法》及 GB/T15704-2012《道路车辆轻合金车轮冲击试验方法》美国 SAEJ2530 德国 TUV 标准）。
53	高性能镁合金挤压材	<p>(1) 棒材：纵向性能，抗拉强度<math>\geq 320\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 300\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 12\%</math>；</p> <p>(2) 复杂型材：纵向性能，抗拉强度<math>\geq 300\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 250\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 8\%</math>。</p>

序号	材料名称	性能要求
(三)	钛材	
54	高强损伤容限性钛合金	<p>(1) 抗拉强度<math>\geq 1050\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 10\%</math>, 冲击韧性<math>\geq 40\text{J}/\text{cm}^2</math>, 断裂韧性 <math>K_{IC} \geq 80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>, 室温轴向加载疲劳极限<math>\geq 500\text{MPa}</math> (<math>N=10^7</math>, <math>K_t=1</math>, <math>R=0.06</math>, <math>f=130 \sim 135\text{Hz}</math>);</p> <p>(2) 抗拉强度<math>\geq 1000\text{MPa}</math>, 延伸率 <math>A \geq 7\%</math>, 冲击韧性<math>\geq 40\text{J}/\text{cm}^2</math>, 断裂韧性 <math>K_{IC} \geq 80\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>, 室温轴向加载疲劳极限<math>\geq 400\text{MPa}</math> (<math>N=10^7</math>, <math>K_t=1</math>, <math>R=0.06</math>, <math>f=130 \sim 135\text{Hz}</math>), <math>500^\circ\text{C}/470\text{MPa}</math> 条件下高温持久性能 <math>t \geq 50\text{h}</math>。</p>
55	大卷重宽幅纯钛带卷	<p>宽度<math>\geq 1000\text{mm}</math>, 单卷重 <math>&gt; 5\text{t}</math>;</p> <p>(1) 牌号 Gr.1 (TA1) 室温力学性能: 抗拉强度<math>\geq 240\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 170\text{MPa}</math>, 延伸率 <math>A_{50} \geq 24\%</math>;</p> <p>(2) 牌号 Gr.2 (TA2) 室温力学性能: 抗拉强度<math>\geq 345\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 275\text{MPa}</math>, 延伸率 <math>A_{50} \geq 20\%</math>;</p> <p>(3) 牌号 TA10 室温力学性能: 抗拉强度<math>\geq 483\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 300\text{MPa}</math>, 延伸率 <math>A_{50} \geq 18\%</math>。</p>
56	钛合金丝材	<p>(1) 超高强钛合金丝棒材: 固溶时效后, 抗拉强度<math>\geq 1300\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 1100\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 6\%</math>, 剪切强度<math>\geq 780\text{MPa}</math>;</p> <p>(2) 大单重钛合金盘圆丝材: 规格<math>\Phi 3 \sim 15\text{mm}</math>, 单卷重量<math>\geq 100\text{kg}</math>, 退火态: 抗拉强度<math>\geq 920\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 14\%</math>, 断面收缩率<math>\geq 40\%</math>。</p>
57	注射成型钛合金	<p>(1) TC4: 抗拉强度<math>\geq 950\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 850\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 3\%</math>, 密度<math>\geq 4.35\text{g}/\text{cm}^3</math>, 硬度<math>\geq 300\text{HV}</math>, 碳含量<math>\leq 0.15\%</math>, 氧含量<math>\leq 0.35\%</math>;</p> <p>(2) Ti: 抗拉强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 400\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>, 密度<math>\geq 4.3\text{g}/\text{cm}^3</math>, 硬度<math>\geq 150\text{HV}</math>, 碳含量<math>\leq 0.15\%</math>, 氧含量<math>\leq 0.35\%</math>。</p>
58	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 <math>3.2 \sim 6.3\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>; <math>500^\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>; <math>550^\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 <math>3.2 \sim 6.3\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>; <math>-253^\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 <math>3.2 \sim 6.3\text{mm}</math>, 尺寸精度 CT6~CT7 级, 打水压 <math>67\text{MPa}</math> 下保压 <math>15\text{min}</math> 不渗漏。</p>

序号	材料名称	性能要求
59	航空航天用钛铝金属间化合物锻件	室温拉伸性能：抗拉强度 $\geq 1050\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 850\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 5\%$ ；断面收缩率 $\geq 6\%$ ；650℃拉伸性能：抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 700\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 10\%$ ；断面收缩率 $\geq 12\%$ ；650℃/360MPa 持久寿命 $\geq 100\text{h}$ ；650℃/160MPa/100h 条件下残余变形 $\leq 0.2\%$ ；室温断裂韧度： $K_{IC} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。
60	钛合金油井管	抗拉强度 $\geq 793\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 758\text{MPa}$ ，伸长率 $\geq 13\%$ ，冲击功 $\geq 41\text{J}$ 。气密封扣达到 ISO13679 四级标准。
(四)	铜材	
61	铜铝复合材料	抗拉强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 15\%$ ，直流电阻率 $\leq 0.025\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ ，表面粗糙度 $R_a \leq 0.08\mu\text{m}$ ；表面硬度（HV0.2）：铜 90~110，铝 40~50。
62	高性能高精度铜合金丝线材	（1）抗拉强度 $\geq 475\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 6\%$ ，导电率 $\geq 90\% \text{IACS}$ ，软化温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ ，直径 0.080 ~ 0.300mm； （2）抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 2\%$ ，导电率 $\geq 80\% \text{IACS}$ ，直径 0.050 ~ 0.100mm。
63	高频微波、高密度封装覆铜板、极薄铜箔	（1）高频微波覆铜板：介电常数（DK） $3.50 \pm 0.05$ （10GHz），高频损耗 $< 0.004$ （10GHz），玻璃化温度 $> 200^\circ\text{C}$ ，剥离强度 $> 0.8\text{N/mm}$ ； （2）高密度覆铜板：玻璃化温度 $> 250^\circ\text{C}$ ，平面膨胀系数 $< 28\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ； （3）极薄铜箔：厚度 $\leq 6\mu\text{m}$ ，单位面积重量 50 ~ 55g/m <sup>2</sup> ，抗拉强度 $\geq 400\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 3.0\%$ ，粗糙度：光面 $\leq 0.543\mu\text{m}$ ，毛面 $\leq 3.0\mu\text{m}$ ，抗高温氧化性：恒温（140℃/15min）无氧化变色； （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/m <sup>2</sup> ，宽度及精度 $520 \pm 1.5\text{mm}$ ，抗拉强度（室温） $\geq 460\text{MPa}$ ，抗拉强度（180℃×30min） $\leq 210\text{MPa}$ ，延伸率（室温） $\geq 0.7\%$ ，延伸率（180℃×30min） $\geq 4\%$ ，空气中 200℃×60min 无氧化，粗糙度 M 面（Rz） $\leq 1.3\mu\text{m}$ ，剥离强度 $\geq 0.7\text{N/mm}$ ；超低轮廓度压延铜箔：表面粗糙度 $R_z \leq 0.9\mu\text{m}$ ，抗剥离强度 $\geq 0.8\text{N/mm}$ ，滑动弯曲性能 $\geq 15$ 万次，FCCL 的 180°弯折试验 $\geq 5$ 次。
64	高铁制动用高性能铜基复合材料	密度标称值 $\times (1+0.1)$ ，硬度[HBW/10/250/30]10 ~ 30，摩擦体剪切强度 $\geq 6\text{MPa}$ 。
65	注射成型铜合金	Cu-Cr：抗拉强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 200\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 20\%$ ，密度 $\geq 8.6\text{g/cm}^3$ ，热导率 $\geq 300\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。

序号	材料名称	性能要求
66	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 &gt; 170, 延伸率 &gt; 6%, 导电率 &gt; 12%IACS, 公差±0.003mm; 厚度 0.1~0.2mm, 抗拉强度 &gt; 1000MPa, 屈服强度 &gt; 950MPa, 硬度 HV &gt; 310, 延伸率 &gt; 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 &gt; 1300MPa, 屈服强度 &gt; 1250MPa, 硬度 HV &gt; 410, 延伸率 ≥ 1%, 导电率 ≥ 8%IACS, 100℃/100h 条件应力松弛 ≤ 2%;</p> <p>(3) CuNiSn 系合金带箔材: 抗拉强度 ≥ 1100MPa, 延伸率 ≥ 3%, 硬度 HV ≥ 350, 导电率 ≥ 6%IACS, 表面粗糙度 Ra ≤ 0.1μm。</p>
(五)	其他	
67	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 ≥ 99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 ≤ 5ppm;</p> <p>(2) 超高纯铜电解板: 化学纯度 ≥ 99.99999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 ≤ 5ppm;</p> <p>(3) 镍锭: 化学纯度 ≥ 99.999%, 气体元素 C、O 含量 ≤ 20ppm, N、H 含量 ≤ 10ppm, S ≤ 5ppm;</p> <p>(4) 钴锭: 化学纯度 ≥ 99.999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 ≤ 20ppm, 铸锭内部缺陷率 ≤ 0.3%;</p> <p>(5) 铜锭: 化学纯度 ≥ 99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 ≤ 5ppm, 铸锭内部缺陷率 ≤ 0.3%;</p> <p>(6) 镍条、镍粒: 化学纯度 ≥ 99.99%, C ≤ 15ppm, O ≤ 300ppm, H ≤ 15ppm;</p> <p>(7) 锌锭: 化学纯度 ≥ 99.999%, 气体元素 C、N、H、O 含量 ≤ 10ppm, S ≤ 5ppm。</p>
68	铝基碳化硅复合材料	室温热导率 ≥ 200W/(m·K), 抗弯折强度 ≥ 500MPa, 热膨胀系数 (RT ~ 200℃) < 9ppm/℃。
69	引线框架铜合金带材	<p>(1) 高强高弹 Cu-Ni-Co-Si 系 (C7035): 抗拉强度 ≥ 800MPa, 延伸率 ≥ 5%, 导电率 ≥ 45%IACS, 硬度 ≥ 200HV, 表面粗糙度 Ra ≤ 0.1μm;</p> <p>(2) C19400 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度 ≥ 414MPa, 延伸率 ≥ 4%, 导电率 ≥ 60% IACS, 硬度 HV ≥ 125, 蚀刻后翘曲高度 ≤ 0.5mm;</p> <p>(3) C70250 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度 ≥ 610MPa, 延伸率 ≥ 6%, 导电率 ≥ 40% IACS, 硬度 HV ≥ 180, 蚀刻后翘曲高度 ≤ 0.5mm。</p>
70	铜基钎涂层复合键合材料	热冲击 TS ≥ 300 回合, 直径 1.0mil 的拉断力 BL > 9cN, 伸长率 EL 范围 7 ~ 14%。

序号	材料名称	性能要求
71	高性能掺杂钨材料	(1) 碱金属掺杂钨基材料: W≥99.95%, K 含量 15 ~ 40ppm, 平均晶粒尺寸≤10μm 且均匀, 硬度≥360Hv, 密度≥18.9g/cm <sup>3</sup> ; (2) 稀土掺杂钨基材料: W≥97.0%, 稀土总含量 1.0 ~ 3.0%, Na 含量≤10ppm, K 含量≤10ppm, 强度≥1700MPa, 硬度≥350Hv, 平均晶粒尺寸≤30μm, 边部和心部密度均匀, 密度≥18.5g/cm <sup>3</sup> 。
72	高温铌合金	(1) 铌钪 (NbHf) 合金: 抗拉强度≥372MPa, 屈服强度≥274MPa, 延伸率≥20%, 断面收缩率≥40%; (2) 铌钨 (NbW) 合金: 抗拉强度≥400MPa, 屈服强度≥270MPa, 延伸率≥20%, 再结晶程度≥90%。
73	核用低氧低碳 TZM	室温: Rm≥680MPa, Rp <sub>0.2</sub> ≥585MPa, A≥14%; E≥295GPa; 1200℃: Rm≥215MPa, A≥13%, E≥265GPa; 氧含量≤300ppm。
74	PM1 合金密封件	室温拉伸性能 Rm≥686MPa, Rp <sub>0.2</sub> ≥294MPa, A%≥40%, 维氏硬度 HV300~400, 密度≥8.0g/cm <sup>3</sup> 。
75	耐高温、高性能 Mo-HfC 合金	室温抗拉强度≥750MPa, 断后伸长率≥10%; 1000℃抗拉强度≥400MPa, 断后伸长率≥10%; 室温硬度≥260HV10。
76	大型薄壁复杂结构轻质合金熔模精密铸件	(1) 铸造铝合金: 熔模精密成型, 最大直径Φ1400mm, 最长 1400mm, 最小壁厚达 1.5mm, 最重 350kg, 表面粗糙度 3.2~6.3μm, 尺寸精度 CT5 ~ CT7 级。单铸试样室温拉伸性能: Rm≥320MPa, Rp <sub>0.2</sub> ≥260MPa, A≥4%; (2) 铸造镁合金: 熔模精密成型, 室温拉伸性能: Rm≥200MPa, Rp <sub>0.2</sub> ≥100MPa, 最大直径Φ700mm, 最小壁厚≤5mm, 铸件管路最小直径Φ5mm, 管路最大长度≥1000mm, 表面粗糙度 3.2~6.3μm, 尺寸精度 CT5 ~ CT7 级。
77	高纯超薄键合金带	金含量≥99.99%, 导电率≥76%IACS, 宽度: 50 ~ 1500μm, 厚度: 0.0125 ~ 0.025μm。
三	先进化工材料	
(一)	特种橡胶及其他高分子材料	

序号	材料名称	性能要求
78	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 (ML (1+8) 125℃) 32±4, 挥发分≤0.5%, 灰分≤0.5%, 溴含量 2.1±0.2%, 抗氧剂含量 0.02 ~ 0.12%, 硬脂酸钙含量≤2.5%, 金属元素≤3ppm, 标准配方下: 拉伸强度≥10.0MPa, 断裂伸长率≥400%, 硫化时间 (t90) 7.0±2.0min; (2) 星型支化卤代丁基橡胶: 生胶: 相对分子量 Mw≥100w, 分布呈双峰, 标准配方下: 拉伸强度≥5.5MPa, 断裂伸长率≥400%, 硫化时间 (t90) 8.3±3.3min。
79	生物基杜仲胶	纯度 90 ~ 99%, 门尼粘度 50 ~ 130 (ML (1+4) 125℃), 拉伸强度 20 ~ 30MPa。
80	蓖麻油基环氧树脂	环氧值 0.2 ~ 0.4eq/100g, 粘度 (25℃下, mPa·s) ≤2000。
81	生物基聚酰胺树脂	全乙醇 (或酯类) 溶解性: ≤170 分钟。
82	有机硅无溶剂浸渍树脂	固化厚层耐高低温 (-45℃30min ~ +155℃30min) 冲击性能, 不开裂。牵引电机用线棒耐高低温 (-45℃30min ~ +155℃30min) 冲击性能, 不开裂。 浸渍树脂绝缘性能: 电气强度 (常态) ≥24MV/m, 体积电阻率 (常态) ≥1×10 <sup>14</sup> Ω.m, 介质损耗因数 (常态) ≤1.0, 浸渍树脂贮存稳定性 24h (闭口法, 100±2℃, 增长倍数), ≤1 倍, 浸渍树脂粘结强度 (裸铝线) ≥50N。
83	聚乳酸	(1) 树脂: 玻璃化转变温度≥55℃, 熔点≥125℃, 拉伸强度≥45MPa, 缺口冲击强度≥1kJ/m <sup>2</sup> ; (2) 双向拉伸薄膜: 纵向拉伸强度≥100MPa、横向拉伸强度≥90MPa, 透光率 > 90%, 雾度≤4%, 热收缩率≤10%, 薄膜降解后符合 DB46/T505-2020 全生物降解塑料制品通用技术要求。
84	非金属内胆纤维储运瓶用聚氨酯树脂	粘度 370cps, 拉伸强度 36MPa, 硬度 HD74 ~ 75, 弯曲模量, 2800 ~ 3200MPa, 拉伸模量 2600 ~ 3000MPa, 冲击强度 60 ~ 75kJ/m <sup>2</sup> 玻璃化转变温度 Tg (DSC 法): 80 ~ 90℃。
85	防雾车灯用有机硅密封胶	防雾车灯不起雾, 可凝物含量≤500μg/g, 挥发分≤2.5%, 挤出性≥150mL/min, 表干时间≤60min, 23℃拉伸强度≥1.8MPa, 拉断伸长率≥150%, 23℃拉伸剪切强度≥0.8MPa, 高温、高低温交变、湿冻交变≥0.6MPa, 低温柔性无裂缝、分层级粘接破坏。

序号	材料名称	性能要求
86	超聚态天然橡胶	门尼粘度 80±10 (ML (1+4) 100℃), 标准配方下: 纯胶拉伸强度≥25MPa, 断裂伸长率≥700%。
87	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 > 185℃, 80℃钢网分油率 < 1%, 80℃动力粘度 > 1000mPa·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 > 6.3mm²/s, 柴油喷嘴 30 次循环粘度下降率 < 15%, 倾点不高于基础油; (3) 输液管用: 300%定伸应力≥0.8MPa; 扯断伸长率 > 700%, 扯断拉伸强度 > 7MPa, 邵氏硬度 40 ~ 52A, 200℃, 5kg 码熔融指数 1.0 ~ 3.0g/10min; (4) 输液袋用: 300%定伸应力≥1.0MPa; 扯断伸长率 > 700%, 扯断拉伸强度 > 10MPa, 邵氏硬度 45 ~ 52A, 200℃, 5kg 码熔融指数 0.5 ~ 2.0g/10min。
88	生物基可降解聚酯橡胶	分子量≥7 万, 土壤降解率达到 70%以上, 凝胶含量低于 10%。
89	氢化丁腈橡胶 HNBR	能够在-40℃ ~ 150℃下长期使用, 耐润滑油和燃油性能良好, 拉伸强度≥14MPa。
(二)	工程塑料	
90	EPS 蜗轮用尼龙材料	拉伸强度 80 ~ 95MPa, 拉伸模量 3400 ~ 4600MPa, 断裂伸长率≥20%, 悬臂梁缺口冲击强度≥4kJ/m²。
91	热致液晶聚合物 (LCP) 材料	(1) 通用 LCP 材料: 拉伸强度 > 90MPa, 拉伸模量 > 10GPa, 弯曲强度 > 130MPa, 弯曲模量 > 10GPa, 热变形温度 > 250℃, 冲击强度 > 200J/m; (2) 高耐热 LCP 材料: 熔点 > 360℃, >0.1mm 厚度样品 UL-94V0 阻燃, 介电强度 > 40KV/mm, 热变形温度 > 310℃, >0.3mm 厚度样品 RTI > 200℃, 拉伸强度 > 160MPa。
92	聚芳醚砜 (PSF)	熔融流动速率 3 ~ 50g/10min (PPSU10 ~ 50g/10min、PES5 ~ 45g/10min、PSU3 ~ 20g/10min); 弯曲强度 100 ~ 110MPa, 弯曲模量 2300 ~ 3500MPa, 拉伸强度 65 ~ 75MPa; 阻燃 PPSU、PES1.5mmV-0, PSU5.2mmV-0。



序号	材料名称	性能要求
93	光学级氟树脂、光学级聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）及其塑料光导纤维	<p>（1）光学级氟树脂：折射率 1.35~1.42，透光率 91~92%，熔融指数 MI=5~20g/10min，拉伸模量 360~480MPa，熔点 117~132℃，邵氏硬度 45~55D；</p> <p>（2）光学级 PMMA：折射率 1.49，透光率≥93%，熔融指数 4~10g/10min，拉伸模量 3300MPa，熔点 104~110℃，邵氏硬度 100~102D；</p> <p>（3）塑料光导纤维：芯材光学级 PMMA，包层光学级氟树脂，损耗≤0.2dB/m，数值孔径 0.5，弯曲半径≥10 倍光纤直径。</p>
94	磷酸锆核级树脂	<p>树脂类型 1：1（阳离子：阴离子当量比），树脂结构苯乙烯-DVB，凝胶：</p> <p>（1）OH<sup>-</sup>型：全交换容量≥1.1eq/L；24kg/ft<sup>3</sup>CaCO<sub>3</sub>；含水量 55 ~ 65%；抗压强度≥350g/bead；</p> <p>（2）H<sup>+</sup>型：全交换容量≥2.3eq/L；50.3kg/ft<sup>3</sup>CaCO<sub>3</sub>；含水量 41 ~ 46%；抗压强度≥500g/bead。</p>
95	环烯烃共聚物（COC）	吸水率≤0.01%，折光率 1.50 ~ 1.55，玻璃化转变温度 130 ~ 150℃，透光率≥90%，阿贝指数 54 ~ 58。
96	阻燃抗熔滴聚酯切片	极限氧指数≥36%、残炭量≥20%（TGA 法，600℃），阻燃级别达 UL94V-0 级且不熔滴（UL94-2016）、最大烟密度 DS < 100（EN45545-2）、不含卤素。
97	特种脂环胺类固化剂	<p>（1）4，4'-二氨基二环己基甲烷（PACM）：纯度≥99.9%，端氨基烷基化产物≤0.01%，脱氨基产物≤0.01%，其他含量≤0.005%，水含量≤0.05%，产品外观为无色透明液体，胺当量 500 ~ 550mgKOH/g，色泽≤30，粘度（25℃）50 ~ 80mPa·s，反-反式结构产物含量≤20.0%；</p> <p>（2）3，3'-二甲基-4，4'-二氨基二环己基甲烷（MACM）：纯度≥99.9%，端氨基烷基化产物≤0.1%，脱氨基产物≤0.01%，其他含量≤0.005%，水含量≤0.1%，产品外观为无色透明液体，胺当量 450 ~ 500mgKOH/g，色泽≤30，粘度（25℃）80 ~ 120mPa·s，第一异构体含量≤25%，凝固点≤0℃。</p>
98	酚酞基无定型聚芳醚酮树脂	玻璃化转变温度 Tg: 224 ~ 280℃；拉伸强度: 98 ~ 110MPa；拉伸模量: 1.8 ~ 2.7GPa；有缺口冲击强度: 12-15kJ/m <sup>2</sup> ；阻燃 UL94: V-0；临界氧指数: >32%；可溶解加工。

序号	材料名称	性能要求
99	QFS-15 耐候聚氨酯磁漆	耐人工污染 $\geq 75\%$ ，耐盐雾性 $\geq 4000\text{h}$ ，耐盐雾性（划 X 法） $\geq 2000\text{h}$ ，耐湿热性 $\geq 2000\text{h}$ ，耐霉菌性（56d） $\leq 1$ 级，耐紫外老化 3000h：粉化 0 级，开裂 0 级， $\Delta E \leq 3$ 。
100	特种聚酯 PETG	特性粘度达 0.68~0.84dL/g，色值 L > 55，色值 B < 1，端羧基含量 < 50meq/kg，玻璃化转变温度范围为 76~84℃。
(三)	膜材料	
101	VOCs 回收膜	膜元件（8040 标准型），膜两侧二氧化碳浓度差 $\geq 9\%$ ，渗透通量 $\geq 4.6\text{Nm}^3/\text{h}$ ，膜元件静电防爆耐腐蚀，测试标准（测试气体为 $\text{CO}_2/\text{N}_2$ 混合气体，进气 $\text{CO}_2$ 含量 $8\% \pm 0.5\%$ ，进气量为 $18\text{Nm}^3/\text{h}$ ，进气温度 25℃，操作压力为常压，真空度 9000Pa）。
102	高性能水汽阻隔膜	透过率 > 90%，WVTR < $10^{-3}\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，翘曲度 $\leq 2\text{mm}/\text{m}$ ，高温高湿测试（65℃/90%RH）储存 1000 ~ 2000h。
103	双极膜电渗析膜	膜尺寸 $\geq 400 \times 800\text{mm}^2$ ，跨膜电压 $\leq 1.4\text{V}$ （电流密度为 $600\text{A}/\text{m}^2$ ），电流效率 $\geq 75\%$ ，酸碱转化率 $\geq 90\%$ ，寿命超过 1 年。
104	高性能 AGM 隔膜	最大孔径 $\leq 19\mu\text{m}$ ，拉伸强度 $\geq 0.6\text{dN}/\text{m}$ （d 为隔膜在 100KPa 压力下的厚度），50kPa 湿态回弹性能 $\geq 94.5\%$ 。
105	燃料电池全氟质子膜	质子传导率 $\geq 0.08\text{S}/\text{cm}$ （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 $\leq 10\text{mA}/\text{cm}^2$ （GB/T20042.3-2009），复合膜厚度偏差 $\leq \pm 2\mu\text{m}$ （GB/T20042）。
106	全氟离子膜交换膜	磺酸树脂质量交换容量 0.99 ~ 1.04mmol/g，厚度及厚度标准偏差，在 GB/T6672-2001 下，厚度约 200 $\mu\text{m}$ ，横向拉伸强度 > 14MPa，纵向拉伸强度 > 16MPa，耐撕裂 > 20N。
107	液晶聚合物（LCP）薄膜	薄膜介电常数 $\leq 3.0@40\text{GHz}$ ，介电损耗 $\leq 0.002@40\text{GHz}$ ，吸水率 < 0.5%，薄膜 CTE $\leq 18\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ，薄膜厚度 $\leq 25\mu\text{m}$ 。

序号	材料名称	性能要求
108	纳米级铌(钽)酸锂薄膜	(1) 纳米级铌酸锂薄膜: 电光系数 > 25; 光学损耗 < 2.5dB; 折射率 $n_o > 2.28$ , $n_e < 2.21$ ; (2) 纳米级钽酸锂薄膜: 机电耦合系数 > 10%, 谐振频率 > 2GHz, 阻抗比 > 70dB, Q 值 > 3000。
109	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 $R_o \leq 3$ , $R_{th} \leq 3$ 。
(四)	电子化工新材料	
110	超高纯化学试剂	(1) 电子级磷酸: 金属离子 < 500ppb; (2) 半导体级磷酸: 金属离子 $\leq 10\text{ppb}$ , 颗粒物 ( $\geq 0.2\mu\text{m}$ ) < 100 个/ml; (3) 半导体级硫酸: 金属离子 (半导体级) $\leq 0.01\text{ppb}$ , 颗粒物 ( $\geq 0.2\mu\text{m}$ ) < 100 个/ml; (4) 八甲基环四硅氧烷: 纯度 $\geq 99.9999\%$ , 杂质总和 < 5ppb, Al $\leq 1\text{ppb}$ , 钴 $\leq 1\text{ppb}$ , 铁 $\leq 1\text{ppb}$ , 锰 $\leq 1\text{ppb}$ , 镍 $\leq 1\text{ppb}$ ; 水 < 10ppm; (5) 四甲基硅烷: 纯度 $\geq 99.99\%$ , 杂质总和 < 1ppb, Al $\leq 0.2\text{ppb}$ , 钴 $\leq 0.2\text{ppb}$ , 铁 $\leq 0.2\text{ppb}$ , 锰 $\leq 0.2\text{ppb}$ , 镍 $\leq 0.2\text{ppb}$ ; 氯含量 < 1ppm, 水 < 10ppm, 颗粒度 ( $\geq 0.2\mu\text{m}$ ) $\leq 10\text{pcs/ml}$ ; (6) 正硅酸乙酯: 纯度 $\geq 99.9999\%$ , 杂质总和 < 1ppb, Al $\leq 0.1\text{ppb}$ , 钴 $\leq 0.1\text{ppb}$ , 铁 $\leq 0.1\text{ppb}$ , 锰 $\leq 0.1\text{ppb}$ , 镍 $\leq 0.1\text{ppb}$ ; 氯含量 < 0.05ppm, 水 < 5ppm。

序号	材料名称	性能要求
111	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 &gt; 99.9999%, Al &lt; 50ppb, Fe &lt; 50ppb, K &lt; 20ppb, Ti &lt; 10ppb; 剥离液: 纯度 &gt; 99.9999%, Al &lt; 30ppb, K &lt; 50ppb, Ti &lt; 10ppb, Mo &lt; 10ppb; 显影液: 纯度 &gt; 99.9999%, Al &lt; 50ppb, Fe &lt; 70ppb, Cr &lt; 30ppb, Ti &lt; 10ppb; 蚀刻液: 纯度 &gt; 99.9999%, Al &lt; 5ppb, Cr &lt; 1ppb, Fe &lt; 5ppb, K &lt; 5ppb。</p>
112	ArF 光刻胶用脂环族环氧树脂	<p>单项金属元素含量 &lt; 50ppb, 环氧值 1.95~2.15eq/100g, 粘度 ≤ 30 (25℃, MPa·s), Apha ≤ 150。</p>

序号	材料名称	性能要求
113	特种气体	<p>(1) 一氟甲烷: 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, <math>N_2 &lt; 4\text{ppmv}</math>, <math>Ar+O_2 &lt; 2\text{ppmv}</math>, <math>CO_2 &lt; 2\text{ppmv}</math>, <math>H_2O &lt; 2\text{ppmv}</math>, 酸度以 HF 计 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>;</p> <p>(2) 二氟甲烷: 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, <math>N_2 &lt; 4\text{ppmv}</math>, <math>Ar+O_2 &lt; 2\text{ppmv}</math>, <math>CO_2 &lt; 2\text{ppmv}</math>, <math>H_2O &lt; 2\text{ppmv}</math>, 酸度以 HF 计 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>; 六氟丁二烯: 纯度<math>\geq 99.9\%</math>, <math>N_2 &lt; 10\text{ppmv}</math>, <math>Ar+O_2 &lt; 5\text{ppmv}</math>, <math>CO_2 &lt; 5\text{ppmv}</math>, 异丙醇 <math>&lt; 5\text{ppmv}</math>, <math>H_2O &lt; 10\text{ppmv}</math>, 酸度以 HF 计 <math>&lt; 20\text{ppm}</math>;</p> <p>(3) 三氟甲烷 (<math>CHF_3</math>): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 氧+氩 (<math>O_2+Ar</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, 氮气 (<math>N_2</math>) 含量 <math>&lt; 3.0\text{ppm}</math>, 一氧化碳 (<math>CO</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, 二氧化碳 (<math>CO_2</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, OHC 含量 <math>&lt; 3\text{ppm}</math>, 水分 (<math>H_2O</math>) 含量 <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, 酸度 (以 HF 计) 含量 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>, 总杂质含量<math>\leq 10.0\text{ppm}</math>;</p> <p>(4) 四氟甲烷 (<math>CF_4</math>): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 氧+氩 (<math>O_2+Ar</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, 氮气 (<math>N_2</math>) 含量 <math>&lt; 4.0\text{ppm}</math>, 一氧化碳 (<math>CO</math>) 含量 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>, 二氧化碳 (<math>CO_2</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 六氟化硫 (<math>SF_6</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, THC (以 <math>CH_4</math> 计) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 三氟甲烷 (<math>CHF_3</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, OFC (体积分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, 水分 (<math>H_2O</math>) 含量 <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, 酸度 (以 HF 计) 含量 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>, 总杂质含量<math>\leq 10.0\text{ppm}</math>;</p> <p>(5) 六氟乙烷 (<math>C_2F_6</math>): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 氢气 (<math>H_2</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 氧+氩 (<math>O_2+Ar</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, 氮气 (<math>N_2</math>) 含量 <math>&lt; 5.0\text{ppm}</math>, 一氧化碳 (<math>CO</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 二氧化碳 (<math>CO_2</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 甲烷 (<math>CH_4</math>) 含量 <math>&lt; 1.0\text{ppm}</math>, OHC 含量 <math>&lt; 5.0\text{ppm}</math>, 水分 (<math>H_2O</math>) 含量 <math>&lt; 2.0\text{ppm}</math>, 酸度 (以 HF 计) 含量 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>, 总杂质含量<math>\leq 10.0\text{ppm}</math>;</p> <p>(6) 溴化氢: 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, <math>H_2 &lt; 10\text{ppmv}</math>, <math>N_2+O_2 &lt; 2\text{ppmv}</math>, <math>H_2O &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CO &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CO_2 &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CH_4 &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>HCl &lt; 10\text{ppmv}</math>, 金属离子 Fe <math>&lt; 50\text{ppb}</math>, 其他金属离子 <math>&lt; 1000\text{ppb}</math>;</p> <p>(7) 三氟化氯 (<math>ClF_3</math>): 纯度<math>\geq 99.95\%</math>, 空气 (Air) 含量<math>\leq 50\text{ppm}</math>, 氟化氢 (HF) 含量<math>\leq 500\text{ppm}</math>, K (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Ca (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Na (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Fe (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Ni (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Cu (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Co (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Cr (质量分数) <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, Pb (质量分数) <math>Pb &lt; 1\text{ppm}</math>;</p> <p>(8) 八氟环丁烷 (<math>C_4F_8</math>): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 氧+氩 (<math>O_2+Ar</math>) 含量 <math>&lt; 1\text{ppm}</math>, 氮气 (<math>N_2</math>) 含量 <math>&lt; 2\text{ppm}</math>, 一氧化碳 (<math>CO</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 二氧化碳 (<math>CO_2</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, 甲烷 (<math>CH_4</math>) 含量 <math>&lt; 0.5\text{ppm}</math>, OHC 含量 <math>&lt; 5.0\text{ppm}</math>, 水分 (<math>H_2O</math>) 含量 <math>&lt; 3\text{ppm}</math>, 酸度 (以 HF 计) 含量 <math>&lt; 0.1\text{ppm}</math>, 总杂质含量<math>\leq 10.0\text{ppm}</math>;</p> <p>(9) 氟化氢: 产品纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 具体指标: <math>Na \leq 50\text{ppb}</math>, <math>Ca \leq 50\text{ppb}</math>, <math>Cr \leq 50\text{ppb}</math>, <math>Fe \leq 50\text{ppb}</math>, <math>Ni \leq 50\text{ppb}</math>, <math>Cu \leq 50\text{ppb}</math>;</p> <p>(10) 氟氮混合气: 氟体积比 <math>20 \pm 2\%</math>, 氧 (<math>O_2</math>) 含量 <math>&lt; 200\text{ppm}</math>, 四氟化碳 (<math>CF_4</math>) 含量 <math>&lt; 20\text{ppm}</math>, HF 含量 <math>&lt; 100\text{ppm}</math>;</p> <p>(11) N, N-二硅烷基-硅烷胺 (TSA): 纯度 <math>&gt; 99.9999\%</math>, <math>Al &lt; 1\text{ppb}</math>, <math>Fe &lt; 3\text{ppb}</math>, <math>K &lt; 2\text{ppb}</math>, <math>Mo &lt; 1\text{ppb}</math>, 氯化物 <math>&lt; 5\text{ppm}</math>;</p> <p>(12) 乙硅烷: 纯度 <math>&gt; 99.998\%</math>, <math>H_2 &lt; 200\text{ppmv}</math>, <math>N_2 &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>O_2+Ar &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CO &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CH_4 &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>CO_2 &lt; 1\text{ppmv}</math>, <math>TotalChlorosilanes &lt; 0.2\text{ppmv}</math>, <math>HigherSilanes &lt; 50\text{ppmv}</math>, <math>SiH_4 &lt; 200\text{ppmv}</math>, <math>Siloxanes &lt; 5\text{ppmv}</math>, <math>H_2O &lt; 1\text{ppmv}</math>;</p>

序号	材料名称	性能要求
113	特种气体	<p>(13) 乙硼烷: 纯度&gt;99.9999%, Al&lt;1ppb, Fe&lt;1ppb, K&lt;2ppb, Mo&lt;1ppb;</p> <p>(14) 二氯硅烷 (DCS): 纯度&gt;99.9999%, Al&lt;1ppb, B&lt;2ppb, Fe&lt;3ppb, Ti&lt;1ppb;</p> <p>(15) 六氯乙硅烷 (HCDS): 纯度&gt;99.9999%, Al&lt;2ppb, Fe&lt;2ppb, K&lt;1ppb, Ni&lt;2ppb, 己烷&lt;0.03%;</p> <p>(16) 正硅酸乙酯: 纯度≥99.9999%, 杂质总和&lt;1ppb, Al≤0.1ppb, 钴≤0.1ppb, 铁≤0.1ppb, 锰≤0.1ppb, 镍≤0.1ppb; 氯含量&lt;0.05ppm, 水&lt;5ppm;</p> <p>(17) 双(二乙基氨基)硅烷: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(18) 氙气: 化学纯度≥99.999%, 同位素含量≥99.7%; 具体指标: N<sub>2</sub>≤1ppm, O<sub>2</sub>≤0.5ppm, CO<sub>2</sub>≤0.5ppm, CO≤0.5ppm, 总 CH≤0.5ppm, H<sub>2</sub>≤50ppm, HD≤3000ppm;</p> <p>(19) 磷化氢: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(20) 砷化氢: 纯度≥99.9999%;</p> <p>(21) 高纯、高丰度 11BF<sub>3</sub> 气体: 硼-11 丰度≥99.7%; 11BF<sub>3</sub> 纯度≥99.999%; N<sub>2</sub>≤4ppm, CO≤0.5ppm, O<sub>2</sub>≤1ppm, CH<sub>4</sub>≤1ppm, H<sub>2</sub>O≤1ppm, CO<sub>2</sub>≤2ppm;</p> <p>(22) 四氟化锗 (GeF<sub>4</sub>): 纯度≥99.99%, 锗-72 丰度 50~52%, Ar+O<sub>2</sub>&lt;50ppm, CO<sub>2</sub>&lt;25ppm, CO&lt;25ppm, N<sub>2</sub>&lt;25ppm, SO<sub>2</sub>&lt;25ppm;</p> <p>(23) 锗烷 (GeH<sub>4</sub>): 纯度≥99.999%, H<sub>2</sub>≤50ppm, N<sub>2</sub>≤2ppm, O<sub>2</sub>+Ar≤0.5ppm, CH<sub>4</sub>≤1ppm, CO<sub>2</sub>≤1ppm, CO≤1ppm, H<sub>2</sub>O&lt;0.5ppm, Ge<sub>2</sub>H<sub>6</sub>≤20ppm, Ge<sub>3</sub>H<sub>8</sub>≤1ppm;</p> <p>(24) SO<sub>2</sub>: SO<sub>2</sub>≥99.9995%, CS<sub>2</sub>≤1ppm, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>≤0.5ppm, H<sub>2</sub>O≤3ppm;</p> <p>(25) 高介电常数有机铅前驱体材料: 产品金属纯度&gt;99.9999%, Zr&lt;20ppb, Ti&lt;20ppb, Li&lt;10ppb, Cl&lt;10ppm;</p> <p>(26) 高介电常数有机锆前驱体材料: 产品金属纯度&gt;99.9999%, Hf&lt;50ppb, Ti&lt;30ppb, Li&lt;10ppb, Cl&lt;10ppm;</p> <p>(27) ppb 级超高纯氮气 (GN<sub>2</sub>): O<sub>2</sub>&lt;50ppbv, H<sub>2</sub>&lt;50ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;95ppbv, CO&lt;10ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;10ppbv, THC&lt;50ppbv, Particle&lt;5ppbv;</p> <p>(28) ppb 级超高纯氮气 (PN<sub>2</sub>): O<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;1ppbv, THC&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv;</p> <p>(29) ppb 级超高纯氧气 (PO<sub>2</sub>): N<sub>2</sub>&lt;100ppbv, Ar&lt;100ppbv, H<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;1ppbv, THC&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv;</p> <p>(30) ppb 级超高纯氩气 (PAr): N<sub>2</sub>&lt;1ppbv, O<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;1ppbv, THC&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv;</p> <p>(31) ppb 级超高纯二氧化碳 (PCO<sub>2</sub>): O<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv;</p> <p>(32) ppb 级超高纯氦气 (PHe): N<sub>2</sub>&lt;1ppbv, O<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;1ppbv, THC&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv;</p> <p>(33) ppb 级超高纯氢气 (PH<sub>2</sub>): N<sub>2</sub>&lt;1ppbv, O<sub>2</sub>&lt;1ppbv, H<sub>2</sub>O&lt;1ppbv, CO&lt;1ppbv, CO<sub>2</sub>&lt;1ppbv, THC&lt;1ppbv, Particle&lt;1ppbv。</p>

序号	材料名称	性能要求
114	超薄电子布	<p>(1) 106 电子布: 经纬密度 22×22 根/cm, 厚度 0.033±0.01mm, 单位面积质量 24±1g/m<sup>2</sup>;</p> <p>(2) 1037 电子布: 经纬密度 27.6×28.7 根/cm, 厚度 0.027±0.01mm, 单位面积质量 23±1g/m<sup>2</sup>;</p> <p>(3) 超薄型电子布 1067: 经纬密度 27.6×27.6 根/cm, 厚度 0.035±0.01mm, 单位面积质量 30.7±1g/m<sup>2</sup>;</p> <p>(4) 极薄型电子布 1027: 经纬密度 29.5×29.5 根/cm, 厚度 0.019±0.01mm, 单位面积质量 20±1g/m<sup>2</sup>;</p> <p>(5) 极薄型电子布 1017: 经纬密度 37.4×37.4 根/cm, 厚度 0.014±0.01mm, 单位面积质量 12±1g/m<sup>2</sup>。</p>
115	g/i 线正性光刻胶用酚醛树脂	<p>单项金属元素含量 &lt; 50ppb, 游离单体 &lt; 1%, 分子量范围 2000 ~ 30000, dimer 含量 3 ~ 10%。</p>
116	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±0.2mPa·s, 固含量: 14.9±0.3wt%, OD≥4.0/μm, 表面阻抗≥1.0E+06; 树脂 Mw: ≤20000, PDI≤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±0.5mPa·s、固含量: 18±1.2%、膜厚 (曝光后 1.21±0.15μm、后烘后 1.05±0.15μm)、TopCD=5.3±1.5μm、BottomCD=12.5±1.5μm、分辨率≤14μm; 树脂 Mw: 3000 ~ 30000, PDI≤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±1mPa·s、固含量 (13.7±1.3) %; 树脂 Mw: 3000 ~ 30000, PDI≤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±0.5mPa·s、固含量: 15wt%、残膜率&gt;80%、综合色域&gt;45%NTSC, RY&gt;20, GY&gt;50, 树脂 Mw: 2000 ~ 30000, PDI &lt; 3.5, 酸值≤200mgKOH/g, 固含量: 20.0 ~ 60.0%, 金属离子≤100ppm; BY&gt;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≤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≤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≤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 &lt; 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≤2μm, Hole≤3μm, 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 (&gt;0.5μm) &lt; 100 个/mL, 金属离子 (Li、Mg、Al、Cr、Mn、Fe、Ni、Co、Cu、Zn、Sr、Cd、Ba、Pd) &lt; 1ppm; 金属离子 Na、Ca &lt; 3ppm;</p> <p>(5) 高性能彩色色浆材料: 粘度: 3±0.5mPa·s, 固含量: 15wt%, 残膜率&gt;80%, 综合色域&gt;45%NTSC, RY&gt;20, GY&gt;50, BY&gt;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≤80nm; 粘度变化 (3 个月): ≤20%; ④黑色色浆: 高阻抗值: &gt; 109Ω, 光密度值: &gt; 3.5。</p>

序号	材料名称	性能要求
117	银反射膜	附着力等级 0 级（GB/T9286-1998），硬度≥HB，反射率≥95%。
118	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。
119	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≤230℃，显影留膜率≥70%，锥度角 20 ~ 40°，PCT 试验≥500hr（SiO <sub>2</sub> 、Glass）； （2）晶圆级封装用负型绝缘材料：固化温度≤200℃，与铜附着力≥60MPa。
120	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≥97%；预倾角（Pre-tiltangle）：1.5~2.8°；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°；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。
121	光学级聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）基膜	光学性能：R <sub>0</sub> < 1.5nm，R <sub>th</sub> 2.0~3.5nm，透过率≥90%，雾度 < 1%，b 值 < 1，表面硬度≥2H。
122	光学级三醋酸纤维薄膜（TAC）基膜	光学性能：R <sub>0</sub> < 1.0nm，R <sub>th</sub> 20~10nm，透过率≥90%，拉伸强度≥60MPa，断裂拉伸率≥10%，尺寸收缩率≤0.5%。
123	光学级聚乙烯醇（PVA）膜	光学性能：偏光度≥90%，透过率≥40%，完全溶解温度≥70℃，水分率 < 2.5%，面积膨润度 MD > 1.15、TD > 1.15。
（五）	其他先进化工材料	
124	耐高温尼龙（PPA）材料	（1）尼龙 10T：玻璃化转变温度≥115℃，熔点≥295℃，拉伸强度（23℃）≥60MPa，弯曲强度（23℃）≥110MPa，吸水率（23℃/50%RH，24h）≤0.4%，特性粘度：0.75~0.95dL/g； （2）尼龙 6T：玻璃化转变温度≥88℃，熔点≥305℃，热变形温度（1.8MPa）≥80℃，拉伸强度（23℃）≥70MPa，弯曲强度（23℃）≥135MPa，吸水率（23℃/24hr）≤0.9%，特性粘度 0.85~0.95dL/g。



序号	材料名称	性能要求
125	尼龙及复合材料	透明尼龙：密度 1.0 ~ 1.20g/cm <sup>3</sup> ；透光率≥85%。
126	Ⅲ+基础油	无色透亮液体，饱和烃 > 99%，粘度指数 > 120，倾点低，蒸发损失小，具有优良的低温流动性和氧化安定性。
127	聚丁烯-1（PB）	拉伸弹性模量≥445MPa，断裂拉伸强度≥20MPa，弯曲模量≥500MPa，简支梁缺口冲击强度≥15kJ/m <sup>2</sup> ，熔点 120 ~ 125℃。
128	聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料	密度 0.45 ~ 0.5kg/m <sup>3</sup> ，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。
129	低介电常数低损耗聚酰亚胺（PI）	在 1 ~ 10GHz 频率范围内：介电常数 < 3.3；介电损耗 < 0.003；吸水率 < 0.8%；玻璃化转变温度 > 300℃。
130	聚双环戊二烯（PDCPD）	密度 < 1.05g/cm <sup>3</sup> ，断裂伸长率 > 5%，热变形温度 > 90℃，悬臂梁缺口冲击强度（23℃） > 24kJ/m <sup>2</sup> ，拉伸强度 > 40MPa，弯曲强度 > 60MPa，弯曲弹性模量 > 1850MPa。
131	硼-10 酸	硼-10 丰度≥95%，硼酸纯度≥99.9%。
132	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。
133	高频高速覆铜板用功能化低分子聚苯醚	特性粘度（I.V.）< 0.14dl/g，挥发份 < 0.50%，玻璃化转变温度（T <sub>g</sub> ）> 100℃，数均分子量 1000 ~ 3000g/mol。
134	橡胶密封件制品表面用水性涂料	摩擦系数指标定为 μ≤0.40，拉伸试验指标定为定伸 100%，涂层无龟裂、无脱落，耐介质擦拭性（50%乙醇溶液、2.5g/L 正十二烷基苯磺酸钠水溶液）指标定为“50 次未露底”，挥发性有机化合物（VOC）含量≤200g/L。

序号	材料名称	性能要求
135	重金属脱除用高分子复合凝胶吸附剂	重金属去除浓度范围 0~10000ppm，去除率>99%。
136	高分子永久型抗静电剂	表面电阻 $\leq 1 \times 10^8 \Omega$ ，断裂伸长率 $\geq 200\%$ ，熔点 $\geq 120^\circ\text{C}$ 。
137	无石棉原位复合密封材料	(1) 高性能耐温耐压密封材料：抗高温：350~400℃；抗压：抵抗法兰压力>400MPa（无压溃）；抗内压：20MPa 不冲出； (2) 膨润型高密封材料：密度：1.4~1.6g/cm <sup>3</sup> ；拉伸强度：8~25MPa；压缩率：8~22%；回弹率： $\geq 35\%$ ；密度： $\geq 1.3\text{g/cm}^3$ ；拉伸强度： $\geq 20\text{MPa}$ ；压缩率：10~20%；回弹率： $\geq 55\%$ ；应力松弛： $\leq 19\%$ 。
138	高拉伸 UV 环保涂料	附着力 5B；水煮 30min/100℃，附着力 5B；耐橡皮 CS-8 磨擦（500g 力） $\geq 500$ 次；柔韧性 $\Phi 2\text{mm}$ ；热拉伸性能 $\geq 200\%$ ；耐溶剂（500g 力） $\geq 100$ 次；耐家具清洗剂（500g 力） $\geq 100$ 次。
139	三醋酸纤维素（TCA）膜	透光率 $\geq 90\%$ ；雾度 $\leq 0.5\%$ ；断裂强度 $\geq 80\text{MPa}$ ；断裂伸长率 $\geq 10\%$ ；含湿量 $\leq 3.0\%$ 。
140	长碳链尼龙（LCPA）材料	(1) PA612：密度 1.06g/cm <sup>3</sup> ；（0.45MPa）：135℃；弯曲模量：1850MPa；弯曲强度：58MPa； (2) PA1012/PA11/PA12：耐紫外线/氙灯 1000h（65℃），耐氯化锌 500h，在-40℃~150℃下短期使用，-40℃~130℃长期稳定使用，熔融温度 $\geq 180^\circ\text{C}$ ；管路长期使用的工作温度范围：40℃~100℃。
141	双酚 F	4, 4 位双酚 F 含量 wt%： $\geq 90$ （测试标准：GB/T16631-2008）；灰分 wt%： $< 0.1\%$ （测试标准：GB/T7531-2008）；酚含量 wt%： $< 0.1\%$ （测试标准：GB/T16631-2008）。
142	锅炉加热炉无机复合结晶膜	涂层厚度 $\leq 100\mu\text{m}$ ；孔隙率 $\leq 0.9\%$ ；发射率 $\geq 0.93$ ；导热率 $\geq 40\text{W/m}\cdot\text{K}$ （150℃）；导热率 $\geq 30\text{W/m}\cdot\text{K}$ （500℃）；结合强度 $\geq 15\text{MPa}$ ；热膨胀系数：可调；抗热震性：升温至 650℃，冷水淬火，至少 40 次以上，未脱落。
143	预灌封注射器润滑硅油	(1) 标示粘度 100：粘度 95~105mm <sup>2</sup> /s；相对密度 0.962~0.970；折光率 1.4005~1.4045；干燥失重 $\leq 0.3\%$ ；重金属 $\leq 5\text{ppm}$ ； (2) 标示粘度 12500：粘度 11875~13125mm <sup>2</sup> /s；相对密度 0.968~0.976；折光率 1.4015~1.4055；干燥失重 $\leq 2.0\%$ ；重金属 $\leq 5\text{ppm}$ 等（相关指标符合中国药典 2020 年版四部二甲硅油、团标 T/CAMDI011-2018 二甲基硅油标准要求）。

序号	材料名称	性能要求
144	环保阻燃聚酰亚胺泡沫保温隔声材料	表观密度: 5.0~6.0kg/m <sup>3</sup> , 导热系数: $\leq 0.04\text{W/m}\cdot\text{K}$ (23℃ $\pm$ 2℃), 吸湿率 (相对湿度 95% $\pm$ 3%, 温度 49℃ $\pm$ 2℃, 时间 96h): $\leq 5$ , 耐辐射性: 接受辐射累计剂量达到 10000Gy 后, 外观无明显变化, 耐温性: -55℃/12h, 不龟裂; 300℃/12h, 表面不发粘, 耐酸性 (20%盐酸): 浸泡 24h 表面无变化, 耐碱性 (10%氢氧化钠): 浸泡 24h 表面无变化, 耐油性 (120#汽油): 浸泡 24h 表面体积无变化, 拉伸强度: $\geq 0.05\text{MPa}$ , 压缩永久变形: $\leq 30\%$ , (极限) 氧指数: $\geq 32\%$ , 烟密度 (Dm) (无焰模式、火焰模式): $\leq 100$ , 耐燃性: 材料点燃后离开火源 1s 内自熄且无熔滴, 材料潜热 (燃烧热值): MJ/m <sup>2</sup> : $\leq 45$ , 吸声系数: $\geq 0.6$ 。
145	环氧基笼型倍半硅氧烷	白色粉末, 环氧基团数 3.0~4.5, 挥发分 $< 0.5\%$ 。
146	单组份聚氨酯汽车用结构胶	剪切强度 35MPa(170℃ $\times$ 20min), T 剥离强度 11N/mm, 杨氏模量 1830MPa, 楔形冲击剥离强度 43N/mm, 玻璃化温度 90℃, 固化时间 20min (170℃)。
四	先进无机非金属材料	
(一)	特种玻璃及高纯石英制品	
147	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 $< 13\text{ppm}$ ; (2) 石英外管、内管、工艺管、石英舟: 羟基含量 $< 30\text{ppm}$ , 垂直度 $< 1\text{mm}$ , 管口平面度 $< 0.1\text{mm}$ , 壁厚偏差 $< 0.5\text{mm}$ 。
148	高品质紫外光学石英玻璃	直径或对角线 $\geq 600\text{mm}$ , 光吸收系数 $\leq 2\times 10^{-5}@1053\text{nm}$ , 光学非均匀性 $\leq 4\times 10^{-6}$ , 应力 $\leq 5\text{nm/cm}$ , 条纹度 5 级。
149	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 ( $t=0.68\text{mm}$ , $\lambda=550\text{nm}$ ) $\geq 91\%$ , 热传导率 (25℃) $\geq 1.5\text{W/m}\cdot\text{K}$ , 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%HCl, 95℃, 24h) $\leq 0.1\text{mg/cm}^2$ , (5%NaOH, 95℃, 6h) $\leq 0.2\text{mg/cm}^2$ , 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)。

序号	材料名称	性能要求
150	超大广角高分辨率光学玻璃	折射率 nd 值: 1.88300 ~ 2.00069 ( $\pm 30 \times 10^{-5}$ ), 阿贝数 vd 值: 25.00 ~ 41.00 ( $\pm 0.5\%$ ), 色散 nF-nc: 0.02150 ~ 0.03940, 化学性能: 耐潮稳定性 RC (S) (表面法) 1 类, 耐酸稳定性 RA (S) (表面法) 3 类。
151	高性能电磁屏蔽玻璃	电磁屏蔽效能: $\geq 25\text{dB}$ (150KHz ~ 18GHz), 透光率 $\geq 70\%$ 。
(二)	绿色建材	
152	三银高性能节能玻璃	辐射率 $\leq 0.04$ , 透光率 T/遮阳系数 $\text{Sc} \geq 1.7$ 。
153	硼硅 4.0 防火玻璃	耐火时间 $> 180\text{min}$ , 软化点 $\geq 840^\circ\text{C}$ , 膨胀系数: $(4.0 \pm 0.2) \times 10^{-6} \text{K}^{-1}$ 。
(三)	先进陶瓷粉体及制品	
154	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 $> 90\%$ , 白度 $> 90$ 。
155	高导热氧化铝粉体	产品粒径 $> 25\mu\text{m}$ (D50), 氧化钠 $< 0.03\%$ , 氧化铁 $< 0.08\%$ , 氧化硅 $< 0.08\%$ , 电导率 $< 60\mu\text{S}/\text{cm}$ 。
156	高纯氧化铝	(1) 4N: 纯度 $\geq 99.99\%$ , 比表面 $3 \sim 5\text{m}^2/\text{g}$ , D500.5 ~ $20\mu\text{m}$ ; (2) 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: $10.5\text{nm}$ 。
157	电子级超细高纯球形二氧化硅	$\text{SiO}_2 > 99.9\%$ , 球化率 $\geq 99\%$ , D50: $0.3 \sim 3\mu\text{m}$ , 电导率 $< 10\mu\text{S}/\text{cm}$ , 烧失量 $\leq 0.2\%$ 。
158	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。

序号	材料名称	性能要求
159	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/cm<sup>3</sup>, 室温拉伸强度≥150MPa, 拉伸模量≥120GPa, 断裂韧性≥10MPa·m<sup>1/2</sup>, 1600℃拉伸强度≥100MPa, 耐温性能≥1800℃, 满足 2MW/m<sup>2</sup> 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&gt;30MPa, 弯曲强度&gt;50MPa, 压缩强度&gt;60MPa, 比热容≥0.8KJ/(kg·K), 热导率≤1W/(m·K), 线胀系数≤0.6×10<sup>-6</sup>/℃, 介电常数 2.7~3.2, 线烧蚀速率≤0.2mm/s;</p> <p>(3) 核电用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.7~2.9g/cm<sup>3</sup>, 室温拉伸强度≥250MPa, 拉伸模量≥150GPa, 断裂韧性≥10MPa·m<sup>1/2</sup>, 1200℃拉伸强度≥200MPa, 导热系数≥20W/(m·K), 热膨胀系数(25℃~1300℃) 3~5×10<sup>-6</sup>/℃;</p> <p>(4) 航空用 SiC/SiC 复合材料: 密度为 2.5~2.9g/cm<sup>3</sup>, 室温拉伸强度≥250MPa, 拉伸模量≥150GPa, 断裂韧性≥10MPa·m<sup>1/2</sup>, 1300℃拉伸强度≥200MPa, 拉伸模量≥100GPa, 断裂韧性≥10MPa·m<sup>1/2</sup>, 强度保持率≥80%(1300℃、120MPa 应力下氧气环境热处理 500 小时)。</p>
160	半导体装备用精密碳化硅陶瓷部件	弹性模量≥350GPa, 抗弯强度≥350MPa, 韦伯模数≥8.0, 导热系数≥180W/(m·K), 热膨胀系数≤4.5×10 <sup>-6</sup> ℃ <sup>-1</sup> , 密度≥3.0g/cm <sup>3</sup> 。
161	陶瓷封装基座	绝缘电阻: R≥1×10 <sup>6</sup> Ω, 镀镍层厚度 1.27~8.89μm, 镀金层厚度 0.10~0.70μm; 可焊性: 沾锡面积不得低于焊盘面积 95%; 耐烘烤性: 表面不得出现杂色、起泡、起皮、剥落等现象; 镀金层结合力: 产品金层不得出现损伤, 胶纸上不得有金属物粘附。
162	高性能陶瓷基板	<p>(1) 高光反射率陶瓷基板: 可见光反射率&gt;97%, 抗弯强度&gt;350MPa, 热导率&gt;22W/(m·K);</p> <p>(2) 氧化铝陶瓷基板: 抗弯强度&gt;700MPa, 热导率&gt;24W/(m·K), 体积电阻率&gt;10<sup>14</sup>Ω·cm。</p>
163	高性能水处理用陶瓷平板膜材料	有效过滤面积 0.5±0.004m <sup>2</sup> , 分离膜平均孔径 130~170nm, 显气孔率 35~40%, 纯水通量(25℃, -40kPa)>500LMH, 弯曲强度>30MPa, 酸碱腐蚀后强度>20MPa。
164	配件加工用 TiCN 基金属陶瓷刀具材料	抗弯强度≥2000MPa, 硬度 HRA>91.5, 800℃下高温硬度>800(HV), 合金平均晶粒度<2μm(芯相+壳层相)。
(四)	人工晶体	

序号	材料名称	性能要求
165	高性能钕铝石榴石（YAG）系列激光晶体	PV≤0.08/inch, 消光比≥30dB, 表面粗糙度≤0.7nm, 单程损耗系数≤0.1%/cm。
166	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 300~500μm, 金刚石突出比例 20%~40%, 金刚石平整度 &lt;100μm, Disk 金刚石漏布比例 &lt;0.5%, Disk 掉钻 0;</p> <p>（2）金刚石划片刀：厚度 10~200μm±2.5μm, 内孔尺寸 19.050~19.055mm, 刀痕宽度 12.5~200μm±2.5μm, 刀刃长度 250~2000μm±65μm, 外圆和内孔同心度 &lt;20μm, 刀片外径 55.610mm±20μm;</p> <p>（3）精密加工用金刚石微粉：1.M6/12:（6~12）微米含量&gt;95%, 最大颗粒直径≤15 微米, 杂质含量≤1%, 针棒状≤2%; 2.M40/60:（40~60）微米含量&gt;95%, 最大颗粒直径≤72 微米, 杂质含量≤1%, 针棒状≤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≥650MPa, 洛氏硬度 HRB≥80。</p>
167	长波红外金属化窗口	8-12μm 平均透过率≥95%, 13~14μm 平均透过率≥88%, 1~7μm 截止, 耐高温 350℃/30min。
168	高纯度元素级硫化锌晶体	纯度 99.99%, 粒径 0.1~0.3μm, 法向透过率≥85%（3~5μm、8~10.5μm, 4mm 厚度）, 抗热冲击性能：窗口外表面温升速率 60℃/s, 最高升至 500℃的条件下, 不破裂, 膜层不脱落。
169	高精度 SC 切型压电石英晶片	Phi（XX'）角度范围：18°30'~26°00', Theta（ZZ'）角度范围：33°15'~34°30', 角度公差：±15", 尺寸公差：±0.003mm, 基频范围：19~54MHz, 频率公差：±20KHz。
170	声表面波级钽酸锂晶片	居里温度 603℃±2℃, 晶片取向 42°Y-X 定向精度±0.3°, 晶片直径 149.95±0.15mm, 晶片厚度 0.350±0.020mm, OF 定向+X 面 0°±0.2°, OF 尺寸 47±1mm, SF 定向: C.C.W45°±2°, SF 尺寸: 12±2mm, 两面抛光 Ra≤1nm, TTV≤7μm, LTV≤1μm（5×5mm）, PLTV≥95%（LTV≤1μm within 5×5mm）, WARP≤20μm。
171	UV-LED4 寸纳米级图形化衬底	4 寸蓝宝石衬底, 刻蚀结构为倒锥形凹坑, 周期 900nm, 孔径 500nm, 孔深 300nm。

序号	材料名称	性能要求
172	工业蓝宝石机械耐磨部件	密度：3.98~4.1g/cm <sup>3</sup> ，熔点：2045℃，莫氏硬度：9，热膨胀系数：5.8×10 <sup>-6</sup> /K，弹性模量：340~380GPa，抗压强度：2.1GPa，表面粗糙度：Rz0.05，抗腐蚀性：常温下不受酸碱腐蚀，在300℃下能被HF侵蚀。
173	稀土卤化物闪烁晶体	（1）溴化镧闪烁晶体：块状晶体尺寸≥Φ50×50mm <sup>3</sup> ，衰减时间≤20ns，能量分辨ΔE/E≤3.5%，时间分辨≤300ps，阵列式晶体探测器衰减时间≤35ns，峰谷比≥6.5，能量分辨优于13%@511KeV； （2）溴化铈闪烁晶体：块状晶体尺寸≥Φ50×50mm <sup>3</sup> ；相对光输出≥140%；闪烁衰减时间≤20ns；本底计数率≤0.2cps/cm <sup>3</sup> ；时间分辨率≤150ps。
（五）	矿物功能材料	
174	重污染土壤污染治理材料	（1）海泡石产品：对砷、镉、铅等重金属稳定化率≥99%，PH值10.5~12.5； （2）膨润土产品：水份8~9.7%，膨胀值≥21ml/2g，渗水率≤8%，导电率550~700μs/cm，密度0.6~0.75g/cm <sup>3</sup> 。
175	高悬浮性纳米无机凝胶	比表面积≥35m <sup>2</sup> /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）≤3.0μm，Dx（90）≤8.0μm。
176	超高纯石墨	灰分≤20ppm。
177	高导热人工石墨膜	水平方向导热系数>1500W/（m·K），膜厚12μm~500μm。
178	高性能航空航天石墨密封材料及制品	抗压强度≥140MPa，抗折强度≥60MPa，肖氏硬度75~95HS，石墨化度≥85%，摩擦系数≤0.15，开口气孔率≤2%，热失重≤5%（650℃，50h），颗粒度≤10μm，导热系数≥60W/（m·K）（400℃），泊松比0.23~0.25，热膨胀系数≤5×10 <sup>-6</sup> /℃，体积密度≥1.95g/cm <sup>3</sup> 。
五	其他材料	

序号	材料名称	性能要求
179	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<math>\leq 300\text{ppm}</math>, 涂层在 <math>900^{\circ}\text{C}</math> 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<math>\geq 1100\text{HV}0.3</math>, 使用温度<math>-140 \sim 500^{\circ}\text{C}</math>;</p> <p>(3) 高耐蚀耐磨涂层材料: 结合强度<math>\geq 70\text{MPa}</math>, 硬度 HRC30<math>\sim 45</math>, 孔隙率<math>&lt; 0.5\%</math>, 抗中性盐雾腐蚀<math>\geq 500</math> 小时;</p> <p>(4) 多组元 MCrAlY 涂层材料: O、N、C、S 含量总和<math>\leq 500\text{ppm}</math>, 结合强度<math>\geq 50\text{MPa}</math>, <math>1050^{\circ}\text{C}</math> 水淬<math>\geq 50</math> 次, <math>1050^{\circ}\text{C} \times 200\text{h}</math> 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<math>&gt; 2000\text{K}</math>, <math>1200^{\circ}\text{C}</math> (100h) 无相变, 热导率<math>&lt; 1.2\text{W/m}\cdot\text{K}</math>;</p> <p>(6) 可磨耗封严涂层材料: 使用温度室温<math>\sim 1200^{\circ}\text{C}</math>, 涂层硬度 40<math>\sim 90\text{HR}15\text{Y}</math>, 结合强度<math>\geq 4\text{MPa}</math>, 工况温度下 300<math>\sim 450\text{m/s}</math> 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 <math>D_{90} \leq 16\mu\text{m}</math>, 振实密度<math>\geq 4.0\text{g/cm}^3</math>, 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<math>\sim 500^{\circ}\text{C}</math>; 涂层干摩擦系数<math>\leq 0.8</math>; 硬度<math>\leq 100\text{HB}</math>。</p>
180	10B 富集的 ZrB <sub>2</sub> 靶材	纯度 $> 99.5\%$ , 密度 $> 92\%$ , 10B 丰度 54.3 $\sim 55.3\%$ 。
181	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 14.65<math>\sim 14.80\text{g/cm}^3</math>, 硬度<math>\geq 1880\text{HV}30</math>, 抗弯强度<math>\geq 3500\text{MPa}</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC} \geq 12\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 HRA88<math>\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 HRA85.0<math>\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 13.9<math>\sim 14.98\text{g/cm}^3</math>, 硬度 HRA85.5<math>\sim 90.8</math>, 抗弯强度<math>\geq 2500\text{MPa}</math>, 断裂韧度 <math>K_{IC} &gt; 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: 碳化钨晶粒尺寸<math>\leq 0.6\mu\text{m}</math>; 硬度 HV3<math>\geq 1600</math>; 横向断裂强度 (C 试样)<math>\geq 3000\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 HV3 范围 1350<math>\sim 1550</math>;</p> <p>(7) 高性能硬质合金模具板材: 碳化钨晶粒尺寸 0.6<math>\sim 3\mu\text{m}</math>, 硬度 HRA84<math>\sim 91.5</math>, 横向断裂强度 (B 试样)<math>\geq 2600\text{MPa}</math>, 孔隙度 A02B00C00E00。</p>
182	纳米硬质合金高端棒材	碳化钨晶粒尺寸 $\leq 0.2\mu\text{m}$ , 密度 14.2 $\sim 14.4\text{g/cm}^3$ , 硬度 HV30 范围 2060 $\sim 2100$ , 抗弯强度 $\geq 4800\text{MPa}$ , 断裂韧度 $K_{IC} \geq 9\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。
183	高压辊磨机用合金高压耐磨件	合金碳化物晶粒尺寸 $\geq 0.8\mu\text{m}$ , 密度 5.9 $\sim 14.8\text{g/cm}^3$ , 硬度 HRA $\geq 84.5$ , 抗弯强度 (B 试样) $\geq 2200\text{MPa}$ , 孔隙度 A04B02C00E00。



序号	材料名称	性能要求
184	反应堆中子吸收体材料	Ag 含量 80±0.50wt%，In 含量 15±0.25wt%，Cd 含量 5±0.25wt%，杂质总量≤0.25wt%，晶粒度 4~6 级，试样经 350℃/10h 处理后，>3 级的晶粒比例 < 30%。
185	Zr-4、Zirlo、E110、SZA-4 、 SZA-6 、 CZ1、CZ2、N 系列 锆合金等核级锆材	3 天腐蚀 < 22mg/dm <sup>2</sup> ，室温抗拉强度 > 400MPa，屈服强度 > 240MPa，延伸率 > 20%。
186	高性能自动变速箱油（OEM 装填油）	FZG 齿轮承载≥11 级，DKA 或 ISOT 实验 150℃以上、96H 高温耐久测试通过，通过 SAENO.2、LVFA、同步器单体摩擦实验等摩擦测试，-40℃布氏粘度≤20000mPa·s，150℃高温泡沫倾向性 < 100ml，铜腐蚀试验≤2 级，通过 OEM 特定的整机系列台架及整车行车实验。
187	高性能油膜轴承油	液相锈蚀试验（合成海水）无锈，抗乳化性（乳化层）≤1ml，抗乳化性（总分水）≥36ml，腐蚀≤1b，抗乳化≤20min，烧结负荷≥1962N，综合磨损值≥294N，磨斑直径≤0.50mm，旋转氧弹≥300min。
188	磷酸酯抗燃液液压油	自燃点≥560℃，电阻率（20℃）Ω≥2×10 <sup>10</sup> cm，酸值（以 KOH 计）≤0.05mg/g，空气释放值（50℃）≤6min，水解安定性≤0.5mgKOH/g，氯含量≤50mg/kg，固体污染度 SAEAS4059F≤6 级。
189	汽车用水乳化防锈蜡专用防锈剂	红外分析碳酸钙晶型峰值范围：881~886cm <sup>-1</sup> ；调制成品乳化蜡气味评级 < 3.5 级；总碱值≥120mgKOH/g；盐雾试验：100SN 中 30%时≥168h；石油溶剂中 30%时≥264h。
190	风电机组专用润滑剂：变速箱齿轮油	黏度指数≥150；-30℃布氏黏度不高于 150000mPa·s；倾点不高于-33℃；闪点不低于 220℃；泡沫倾向/泡沫稳定性/（ml/ml），24℃≤50/0，93.5℃≤50/0，后 24℃≤50/0；采用 GB/T8022《润滑油抗乳化性能测定法》测定，油中水≤2.0%，乳化层≤1.0mL，总分离水≥80mL；采用 GB/T5096《石油产品铜片腐蚀实验法》进行测定，100℃下 3h 铜片腐蚀≤1 级；采用 GB/T11143《加抑制剂矿物油在水存在下防锈性能试验法》测定，合成海水下液相锈蚀通过；采用 SH/T0123《极压润滑油氧化性能测定法》测定，121℃下 312h，100℃运动黏度增长≤4%，沉淀值≤0.1mL；采用四球机试验，负荷磨损指数≥441N；烧结负荷≥2450N；磨斑直径（1800r/min，196N，60min，54℃），≤0.35mm；FZG 齿轮机试验（A/8.3/90）>12 级；承载试验失效等级≥10 级；耐久试验为高级；滚柱磨损≤30mg，保持架磨损值为报告；油品清洁度 NAS 级数≤8。

序号	材料名称	性能要求
191	降噪粉末冶金轴承润滑油	运动粘度（40℃）61～75mm <sup>2</sup> /s，开口闪点≥210℃，倾点≤-45℃，蒸发度≤1.0%，四球磨痕≤0.6mm，四球 PD≥126kg。
192	耐高温降噪音金属齿轮润滑脂	锥入度（0.1mm）310～340，滴点>180℃，蒸发度≤1.0%，钢网分油≤5.0%，铜片腐蚀：1b 以下，四球磨痕≤0.65mm，四球 PD≥200kg。
193	航空铝合金切削液	表面张力≤40mN/m；55℃腐蚀试验航空铝≥24h、铸铁≥24h、紫铜≥8h；防锈试验单片≥24h、叠片≥8h；四球测试 PB≥540N 或 PD≥1100N；耐硬水稳定性≥800ppm。
194	镁合金切削液	表面张力≤40mN/m；55℃腐蚀试验镁合金≥24h、铸铁≥24h、紫铜≥8h。防锈试验单片≥24h、叠片≥8h；四球测试 PB≥540N 或 PD≥1100N。耐硬水稳定性≥8000ppm。
195	长寿命柴油机油赠程 K12	硫酸盐灰分≤1.0%；硫含量≤0.4%，磷含量≤0.08%；90 次柴油喷嘴剪切后 KV100 变化率≤5.0%；蒸发损失（250℃，1h）≤13%；碱值≥10mgKOH/g。
196	机器人减速器专用润滑脂	锥入度（0.1mm）400～430；滴点≥170℃；磨斑直径≤0.45mm；SRV 摩擦系数≤0.1；氧化安定性（99℃，100h，0.758MPa）≤0.05MPa；低温相似粘度（-20℃）≤500mPa·s。
197	铝热轧乳化油 ZLR	pH 值 7～8.5，密度（20℃）0.85～0.95g/cm <sup>3</sup> ，电导率（3%，去离子水配制）<300μS/cm，疏水粘度（40℃）35～45mm <sup>2</sup> /s，润滑酯含量 25～35%，ESI（乳液稳定指数）0.75～0.90，使用浓度（体积）2.5～4.5%，使用温度 25～50℃，使用压力 0.4～0.7MPa。
198	铝轧制油添加剂 ZLT	酸值≤0.1mgKOH/g，皂化值≥20mgKOH/g，羟值≥210mgKOH/g，倾点≤18℃，密度 0.83～0.86g/cm <sup>3</sup> ，闪点≥110℃，运动粘度（40℃）7.000～8.900mm <sup>2</sup> /s，灰份≤0.005%，腐蚀（100℃、3h）1 级，油膜强度（基础油+4%添加剂+0.2%润滑添加剂）38kgf。

序号	材料名称	性能要求
关键战略材料		
—	高性能纤维及复合材料	
199	高性能碳纤维	(1) 高强型: 拉伸强度 $\geq 4500\text{MPa}$ , $\text{CV}\leq 5\%$ , 拉伸模量 $230\sim 250\text{GPa}$ , $\text{CV}\leq 2\%$ ; (2) 高强中模型: 拉伸强度 $\geq 5500\text{MPa}$ , $\text{CV}\leq 5\%$ , 拉伸模量 $285\sim 305\text{GPa}$ , $\text{CV}\leq 2\%$ ; (3) 高模型: 拉伸强度 $\geq 4200\text{MPa}$ , $\text{CV}\leq 5\%$ , 拉伸模量 $377\text{GPa}$ , $\text{CV}\leq 2\%$ 。
200	中间相沥青基碳纤维	(1) 高碳系列: 拉伸强度 $\geq 1400\text{MPa}$ , 弹性模量 $200\pm 20\text{GPa}$ , 断裂延伸率 $\geq 0.3\%$ , 石墨化后热导率 $200\sim 1000\text{W/m}\cdot\text{K}$ ; (2) 高模系列: 拉伸强度 $\geq 2000\text{MPa}$ , 弹性模量 $\geq 600\text{GPa}$ , 热导率 $200\sim 500\text{W/m}\cdot\text{K}$ ; (3) 高导热系列: 拉伸强度 $\geq 2200\text{MPa}$ , 弹性模量 $\geq 700\text{GPa}$ , 热导率 $500\sim 1000\text{W/m}\cdot\text{K}$ 。
201	高性能碳纤维预浸料	$0^\circ$ 拉伸强度 $\geq 2500\text{MPa}$ , $0^\circ$ 拉伸模量 $\geq 155\text{GPa}$ , $\text{CAI}\geq 285\text{MPa}$ 。
202	PBO 高性能纤维	拉伸强度 $28\sim 35\text{cN/dt}$ , 拉伸模量 $160\sim 240\text{GPa}$ , 断裂伸长率 $2.0\sim 4.0\%$ , 极限氧指数 $68\%$ 。
203	航空内饰用碳纤维复合材料	$0^\circ$ 拉伸强度 $> 1700\text{MPa}$ , $0^\circ$ 拉伸模量 $> 100\text{GPa}$ , 弯曲强度 $> 1200\text{MPa}$ , 密度 $< 1.6\text{g/cm}^3$ , 阻燃: 按照 CCAR25.853 标准热释放 $\leq 65\text{kW/m}^2$ , 烟密度 $< 2004\text{Dm}$ 。
204	碳纤维/环氧树脂复合材料	层间剪切强度 $> 70\text{MPa}$ , 弯曲强度 $> 1200\text{MPa}$ , 拉伸强度 $> 1800\text{MPa}$ 。
205	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 $10\sim 15$ 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 $35\text{MPa}$ , 使用寿命 $5$ 年, 质量储氢密度 $7.0\%$ 。
206	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, 性能达到或接近东丽 T300 级性能水平。

序号	材料名称	性能要求
207	芳纶及制品	<p>(1) 芳纶绝缘纸: 灰分&lt;0.5%, 击穿电压&gt;15kV/mm, 抗张强度&gt;2.5kN/m; 芳纶蜂窝纸: 透气度<math>\leq 0.015\mu\text{m}/\text{Pa}\cdot\text{s}</math>, 撕裂度: <math>\geq 650\text{mN}</math> (MD)、<math>\geq 1100\text{mN}</math> (CD), 模量: <math>\geq 2.5\text{GPa}</math> (MD)、<math>\geq 1.5\text{GPa}</math> (CD);</p> <p>(2) 芳纶 1313 沉析纤维: 干度<math>\leq 20\%</math>, 白度<math>\geq 80\%</math>, 机械打浆度 <math>65\pm 5^\circ\text{SR}</math>, DMAC 含量<math>\leq 500\text{ppm}</math>;</p> <p>(3) 芳纶 1414 (对位芳纶、芳纶 II) 纤维, 纤维纤度: 普通型 200D~6000D, 高模型 200D~11360D, 高强型 200D~1500D; 普通型性能要求: 初始模量: <math>\geq 445\text{cN}/\text{dtex}</math>, 断裂伸长率: 2.5~3.5%, 断裂强度: 17.5~20cN/dtex; 高强型产品性能要求: 断裂强度<math>\geq 23\text{cN}/\text{dtex}</math>, 拉伸模量 600~700cN/dtex, 断裂伸长率<math>\geq 3.5\%</math>; 高模型产品性能要求: 断裂强度<math>\geq 19\text{cN}/\text{dtex}</math>, 断裂伸长率 2.5~3.5%, 弦模量<math>\geq 700\text{cN}/\text{dtex}</math>, 弹性模量<math>\geq 730\text{cN}/\text{dtex}</math>;</p> <p>(4) 芳纶 III 长纤维及织物: 纤维: 密度 <math>1.44\pm 0.01\text{g}/\text{cm}^3</math>, 纤度 6~300tex, 拉伸强度<math>\geq 28.5\text{cN}/\text{dtex}</math>, 弹性模量<math>\geq 750\text{cN}/\text{dtex}</math>, 伸长率=2.5~4.2%; 平纹机织物: 面密度 150\170\200\300\340g/cm<sup>2</sup>, 典型织物 200g/cm<sup>2</sup> 经纬向强力<math>\geq 10\text{KN}</math>, 典型织物 340g/cm<sup>2</sup>, 经纬向强力<math>\geq 17\text{KN}</math>; UD 布: 硬质 UD 面密度 <math>140\pm 10\text{g}/\text{cm}^2</math>, 软质 UD 面密度 <math>235\pm 10\text{g}/\text{cm}^2</math>。</p>
208	聚酰亚胺 (PI) 纤维	<p>(1) 高强高模型: 拉伸强度 2.4~4.5GPa, 拉伸模量 100~170GPa, 断裂伸长率 2~5%;</p> <p>(2) 耐热型: 阻燃: 本体不燃 (LOI 极限氧指数<math>&gt;32\%</math>); 耐高低温: -260℃~300℃可长年使用, 瞬时耐受温度 500℃ (5%初始分解温度 510℃); 尺寸稳定性好: -260℃至 280℃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 <math>1.41\text{g}/\text{cm}^3</math>; 断裂强度 <math>&gt; 4\text{cN}/\text{dtex}</math>; 模量 25~43cN/dtex; 断裂伸长 10~30%。</p>
209	高硅氧玻璃纤维制品	SiO <sub>2</sub> 含量 $\geq 96\%$ , 使用耐温 1000℃, 瞬间耐温 1600℃。
210	高模玻璃纤维	浸胶纱弹性模量 $\geq 95\text{GPa}$ , 软化点温度 $\geq 900^\circ\text{C}$ , 膨胀系数 $\leq 5.0\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ 。
211	高耐候玻璃纤维/碳纤维复合材料	最高抗拉强度 $\geq 600\text{kN}/\text{m}$ , 延伸率 $\leq 3\%$ , 耐温性-100~280℃。
212	电子级低介电玻璃纤维及制品	介电常数 (10GHz) $\leq 4.8$ , 介电损耗 (10GHz) $\leq 3.0\times 10^{-3}$ 。

序号	材料名称	性能要求
213	生物识别用特种玻璃纤维	<p>(1) 指纹识别用光准直材料: 准直单元尺寸 6~70<math>\mu\text{m}</math>, 垂直观测透过率<math>\geq 35\%</math>, 观测透过率<math>\leq 5\%</math> (倾斜 5°), 光绝缘波长范围 300~1000nm, 光绝缘效率<math>\geq 99.5\%</math>, 厚度 0.2~1.0mm;</p> <p>(2) 生化检测用特种光纤束: 96 路样本反应池的差异值<math>\leq 3\%</math>, 384 份样本激发光和采集一致性<math>\leq 4\%</math>, 传光束插拔和互换时, 输出功率不稳定性<math>\leq 10\%</math>, 多分支生化传光束各个分支分布差异<math>\leq 15\%</math>, <math>\text{SiO}_2</math> 含量<math>\geq 99.999\%</math>。</p>
214	超净排放用高性能覆膜滤料	过滤效率 $\geq 99.999\%$ , 残余压差 $\leq 250\text{Pa}$ , 粉尘剥离率 $\geq 80\%$ , 测试标准依据 GB/T6719。
215	石英纤维增强酚醛树脂复合材料	<p>(1) 高密度产品: 密度 1.0~1.2g/cm<sup>3</sup>, 拉伸强度 20~30MPa, 拉伸断裂伸长率 0.3%~0.5%, 导热系数 0.18~0.21W/(m·K), 小发蚀 0.15~0.25mm/s;</p> <p>(2) 中密度产品: 密度 0.8~1.0g/cm<sup>3</sup>, 拉伸强度 15~18MPa, 拉伸断裂伸长率 0.2%~0.4%, 导热系数 0.17~0.2W/(m·K), 小发蚀 0.17~0.21mm/s;</p> <p>(3) 低密度产品: 密度 0.68~0.72g/cm<sup>3</sup>, 拉伸强度 10~12MPa, 拉伸断裂伸长率 0.7%~1.2%, 导热系数 0.14~0.17W/(m·K)。</p>
216	连续碳化硅纤维	<p>(1) 第二代连续碳化硅纤维: 单纤维直径 12~14<math>\mu\text{m}</math>, 密度 2.6~2.8g/cm<sup>3</sup>, 单丝拉伸强度<math>\geq 2.8\text{GPa}</math>, 束丝拉伸强度<math>\geq 2.5\text{GPa}</math>, 拉伸弹性模量<math>\geq 270\text{GPa}</math>, 断裂伸长率<math>\geq 0.95\%</math>, 氧化量<math>&lt; 0.8\%</math>, 硅含量 57.4~62.4%, 单丝拉伸强度<math>\geq 2.5\text{GPa}</math> (1250℃氩气 1h), 单丝拉伸强度<math>\geq 2.3\text{GPa}</math> (1200℃空气 1h)。</p> <p>(2) 第三代连续碳化硅纤维: 单纤维直径 11~13<math>\mu\text{m}</math>, 密度 2.95~3.25g/cm<sup>3</sup>, 单丝拉伸强度<math>\geq 2.8\text{GPa}</math>, 束丝拉伸强度<math>\geq 2.6\text{GPa}</math>, 拉伸弹性模量<math>\geq 350\text{GPa}</math>, 断裂伸长率<math>\geq 0.8\%</math>, 氧化量<math>&lt; 1\%</math>, 硅含量 66.9~70.9%, 单丝拉伸强度<math>\geq 2.7\text{GPa}</math> (1250℃氩气 1h), 单丝拉伸强度<math>\geq 2.4\text{GPa}</math> (1200℃空气 1h), 碳硅原子比: 0.95~1.15;</p> <p>(3) 耐高温连续碳化硅纤维: 拉伸强度<math>\geq 2.8\text{GPa}</math>, 杨氏模量<math>\geq 200\text{GPa}</math>, 伸长率 1.2~1.8%, 线密度 180<math>\pm 10\text{tex}</math>, 氧含量<math>\leq 12\%</math>, 1100℃, 空气 10 小时, 强度保留率<math>\geq 85\%</math>。</p>
217	高性能氧化铝纤维	<p>(1) 氧化铝短纤维: <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 含量<math>\geq 72\%</math>, 烧失量<math>\leq 0.3\%</math>, 平均直径: 5~7<math>\mu\text{m}</math>;</p> <p>(2) 氧化铝连续纤维: <math>\text{Al}_2\text{O}_3</math> 含量<math>\geq 72\%</math>, 纤维强度<math>\geq 1.5\text{GPa}</math>, 平均直径<math>\leq 12\mu\text{m}</math>。</p>
218	玄武岩纤维布	抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$ , 抗拉模量 $\geq 85\text{GPa}$ 。

序号	材料名称	性能要求
219	风电用高强高模耐疲劳拉挤复合材料板	纤维质量含量 82 ~ 86%，0°拉伸/压缩模量≥62GPa，0°拉伸/压缩强度≥1200MPa，90°拉伸模量≥15GPa，90°拉伸强度≥50MPa，90°压缩模量≥17GPa，90°压缩强度≥150MPa，短梁剪切强度≥55MPa，V 型剪切强度≥50MPa，直线度≤0.04%，玻璃化转变温度（T <sub>g</sub> 中间值）≥90℃，密度≤2.18g/cm <sup>3</sup> ，疲劳 M 值≥8。
220	航空制动用碳/碳复合材料	密度≥1.80g/cm <sup>3</sup> ，抗压强度≥140MPa，抗弯强度≥120MPa，层间剪切强度≥12MPa，高能刹车（能流密度≥3000kW/m <sup>2</sup> ，面积能载≥60MJ/m <sup>2</sup> ），摩擦系数≥0.15。
221	聚苯硫醚（PPS）细旦纤维	纤度 0.9~1.2dtex，断裂伸长率 20 ~ 40%，干热收缩率<4%。
222	聚四氟乙烯（PTFE）纤维及滤料	（1）长丝：线密度 200~550den，拉伸强力 8.5~20N，抗拉强度 3.0g/den，工作温度-180~250℃，收缩率 < 5%，耐酸碱； （2）短纤：线密度 1.5~5den，抗拉强度 > 2.2g/den，收缩率 < 5%，耐酸碱； （3）聚四氟乙烯覆膜滤料：除尘效率（PM2.5）99.99%，透气度≥20L/m <sup>2</sup> ·s，阻力≥250Pa。
223	液化天然气（LNG）储运用增强阻燃隔热保温材料	（1）存储用：密度 70 ~ 90kg/m <sup>3</sup> ，常温下（23±2℃），压缩强度 > 0.4MPa，X/Y 方向拉伸强度 > 1.2MPa；低温下（-170±5℃），X/Y 方向拉伸强度 > 1.3MPa；闭孔率 > 94%；导热系数（20±2℃）< 24mW/m·K； （2）运输用：密度 130±10kg/m <sup>3</sup> ，导热系数≤17.5，闭孔率≥95%，阻燃等级≥B2 级，常温下（23±2℃）：压缩强度≥1.3MPa，拉伸强度≥3.0MPa；低温下（-170±2℃）：压缩强度≥2.7MPa，拉伸强度≥3.2MPa。
224	超高温碳/陶复合材料及制品	密度≥1.85g/cm <sup>3</sup> ，拉伸模量≥80GPa，断裂韧性≥15MPa·m <sup>1/2</sup> ，1300℃拉伸强度≥200MPa，1300℃抗弯强度≥300MPa，1300℃面内剪切强度≥100MPa，导热系数≥15W/m·K，热膨胀系数（25℃ ~ 1300℃）：1.0×10 <sup>-6</sup> ~4.5×10 <sup>-6</sup> /℃。
225	高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料	密度≤2.4g/cm <sup>3</sup> ，使用温度-50℃~1650℃，抗压强度≥160MPa，抗弯强度≥120MPa，摩擦系数 0.2~0.45，摩擦系数热衰退率≤15%。

序号	材料名称	性能要求
226	高性能绝缘纸板及绝缘成型件	<p>(1) 耐温复合纤维绝缘纸板及成型件 (耐温: 130°C、155°C、180°C、200°C、220°C、240°C):</p> <p>①低密度产品: 密度 0.7~0.95g/cm<sup>3</sup>, 电气强度: 空气中≥12kV/mm, 油中≥30kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥60MPa, 横向抗张≥40MPa; 吸油率≥40%;</p> <p>②中密度产品: 密度 0.90~1.05g/cm<sup>3</sup>, 油中耐压: 垂直≥35kV/mm, 平行≥10kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥80MPa, 横向抗张≥50MPa, 吸油率≥35%;</p> <p>③高密度产品: 密度 1.05~1.3g/cm<sup>3</sup>, 电气强度: 空气中≥15kV/mm, 油中 (垂直) ≥40kV/mm, 平行≥12kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥100MPa, 横向抗张≥60MPa, 吸油率≥25%。</p> <p>(2) 芳纶纤维纸板及绝缘成型件 (耐温 200°C、240°C):</p> <p>①无胶粘中密度产品: 密度: 0.7~0.95g/cm<sup>3</sup>, 电气强度: 空气中≥20kV/mm, 油中≥40kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥50MPa, 横向抗张≥30MPa;</p> <p>②无胶粘高密度产品: 密度 1.05~1.20g/cm<sup>3</sup>, 电气强度: 空气中≥29kV/mm, 油中≥48kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥100MPa, 横向抗张≥60MPa;</p> <p>③有胶粘高密度产品: 密度 1.05~1.20g/cm<sup>3</sup>, 电气强度: 空气中≥29kV/mm (抗污染), 油中≥48kV/mm, 机械强度: 纵向抗张≥110MPa, 横向抗张≥70MPa。</p>
227	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 <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 含量 7~9wt%, HfO <sub>2</sub> 含量 < 2wt%, 密度 3.7~4.8g/cm <sup>3</sup> , 物相为四方相和单斜相, 闭合气孔率 < 5%。
228	碳/碳复合材料	密度≥1.5g/cm <sup>3</sup> , 抗压强度≥150MPa, 抗弯强度≥100MPa, 导热系数≤0.16W/m·K。
二	稀土功能材料	
229	AB 型稀土储氢合金	<p>(1) AB5 型稀土储氢合金: 用于固态储氢装置, 常温下可逆容量 &gt; 1.5wt%, 循环 1400 周次, 容量保持率 &gt; 80%;</p> <p>(2) A2B7 型储氢合金: 用于镍氢电池, 储氢初始容量 &gt; 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 &gt; 50%); 用于固态储氢装置, 最大储氢容量 &gt; 1.8wt%, 循环 100 周后储氢容量保持率为 99%。</p>
230	高性能钕铁硼永磁体	<p>(1) 48EH 档产品: Br≥13.6kGs, Hcj≥30kOe;</p> <p>(2) 50UH 档产品: Br≥13.9kGs, Hcj≥25kOe;</p> <p>(3) 54SH 档产品: Br≥14.3kGs, Hcj≥20kOe。</p>

序号	材料名称	性能要求
231	钕铁硼热压磁体	(1) 高性能热压磁体: $1.Br \geq 14kGs$ , $H_{cj} \geq 14kOe$ , $(BH)_{max} \geq 50MGOe$ ; 2.耐蚀性能: $130^{\circ}C$ , $2.6atm$ , $240h$ (HAST 条件) 磁体失重 $< 1mg/cm^2$ ; (2) 热压辐向磁环: $Br \geq 13kGs$ , $H_{cj} \geq 15kOe$ , $(BH)_{max} \geq 45MGOe$ 。
232	高性能各向异性粘结磁体	(1) 粘结磁粉: $Br \geq 12.5kGs$ , $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) \geq 52$ ; (2) 粘结磁体: $Br \geq 8.8kGs$ , $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 30$ 。
233	高性能钕钴永磁体	$Br > 11.5kGs$ , $H_{cj} > 25kOe$ , $(BH)_{max} > 31MGOe$ 。
234	新型钕磁体	无 Tb、Dy 重稀土前提下, 钕含量占稀土总量 $> 20\%$ , $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 57$ ; 钕含量占稀土总量 $> 30\%$ 时, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 52$ ; 钕含量占稀土总量 $> 50\%$ 时, $(BH)_{max} (MGOe) + H_{cj} (kOe) > 37$ 。
235	汽车尾气催化剂及相关材料	(1) 稀土储氧材料: 经 $1100^{\circ}C$ 高温老化 10 小时后, 比表面积不低于 $28m^2/g$ , 静态储氧量 $> 300\mu molO_2/g$ ; (2) SCR 催化剂: 新鲜状态, $200^{\circ}C$ 下 $NO_x$ 转化率 $> 90\%$ , $650^{\circ}C/10\%H_2O/空气中$ 100 小时老化后, $220 \sim 520^{\circ}C$ 范围内 $NO_x$ 平均转化率 $> 90\%$ ; (3) DOC 催化剂: 新鲜状态, $400^{\circ}C$ 以下 NO 最大转化效率 $\geq 50\%$ ; $650^{\circ}C$ , 100 小时水热老化后, $400^{\circ}C$ 以下 NO 最大转化效率 $\geq 45\%$ ; (4) 堇青石蜂窝载体: TWC 载体壁厚 $2.5 \sim 4.0mil$ , 热膨胀系数 $\leq 0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ; DOC、SCR 载体壁厚 $3.0 \sim 5.5mil$ , 热膨胀系数 $\leq 0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ; DPF、GPF 壁厚 $7 \sim 12mil$ , 孔隙率 $45 \sim 65\%$ , 热膨胀系数 $\leq 0.8 \times 10^{-6}/^{\circ}C$ ; (5) 汽油车、柴油机及天然气发动机排气净化催化剂: 涂覆偏差 $\leq \pm 5\%$ , 性能指标达到国 VI 标准; (6) CDPF 催化剂: 涂覆背压偏差: $\pm 10\%$ ; 预处理后 $PN \leq 6 \times 10^{11}/kWh$ 。 (7) ASC 催化剂: $650^{\circ}C$ , 100 小时水热老化后, $NH_3$ 氧化起燃温度 $T_{50} < 225^{\circ}C$ ; $300^{\circ}C$ 以上的 $N_2$ 选择性 $\geq 75\%$ ; (8) 非道路 T4 催化剂: 涂覆偏差 $\leq \pm 5\%$ , 性能指标达到非道路 T4 标准。
236	稀土化合物	(1) 高纯稀土化合物: 纯度 $> 99.995\%$ , 相对纯度 (稀土主元素含量/稀土总量) $> 99.999\%$ ; (2) 超高纯稀土氧化物: 稀土纯度 $> 99.9995\%$ , $CaO < 2ppm$ , $Fe_2O_3 < 1ppm$ , $SiO_2 < 2ppm$ ; (3) 超高纯稀土卤化物: 绝对纯度 $\geq 99.99\%$ , 水、氧含量 $< 50ppm$ ; (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) $> 99.99\%$ , 粒径 $D_{50} = 30 \sim 100nm$ , 分散度 $(D_{90}-D_{10}) / (2D_{50}) = 0.5 \sim 1$ 。



序号	材料名称	性能要求
237	高性能稀土发光材料	(1) 高端显示新型发光材料: 显示色域 $\geq 95\%$ NTSC; (2) 高显色、超高光效照明用发光材料: LED 器件的显色指数 (Ra) > 90, 光效 > 180lm/W。
238	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 $\mu\text{m}$ 。
239	稀土抛光材料	高档稀土抛光液, 粉体 $\text{CeO}_2$ 含量 $\geq 99.9\%$ , 晶粒尺寸 $\leq 30\text{nm}$ , 形貌接近球形, 抛光液粒度 $D_{50}=50 \sim 300\text{nm}$ , $D_{\text{max}} < 500\text{nm}$ , 有害杂质离子浓度 < 40ppm, 硅晶片抛光速度 $\geq 100\text{nm/min}$ , 表面粗糙度 $R_a \leq 1\text{nm}$ , 高性能玻璃基片抛光速度 $\geq 25\text{nm/min}$ , 表面粗糙度 $R_a \leq 0.5\text{nm}$ 。
240	铝钎合金靶材	(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 $\geq 300\text{mm}$ 。
三	先进半导体材料和新型显示材料	
241	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。
242	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 $R_a \leq 1.6\mu\text{m}$ 。
243	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。
244	铜和铜合金靶	(1) 高纯铜靶: 纯度 $\geq 6\text{N}$ , 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 $\geq 6\text{N}$ , 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。

序号	材料名称	性能要求
245	平面显示用高纯钼管靶	纯度>99.95%，密度 $\geq 10.15\text{g/cm}^3$ ，平均晶粒 $< 100\mu\text{m}$ ，均匀分布，且沿长度方向的平均晶粒尺寸偏差 $< 20\%$ ，焊合率 $> 97\%$ ，产品尺寸：G6~G11TFT-LCD世代线 $\Phi(150\sim 180)\times\Phi(120\sim 140)\times(1400\sim 3600)\text{mm}$ 。
246	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 $(\Phi 100\sim 165)\times(400\sim 3500)\times(4\sim 20)\text{mm}$ ；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 $(600\sim 2500)\times(180\sim 1800)\times(4\sim 20)\text{mm}$ 。 (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 $\geq 300\text{mm}$ 。
247	有机发光半导体显示用玻璃基板	应变点温度 $> 750^\circ\text{C}$ ，软化点 $> 1050^\circ\text{C}$ ，杨氏模量 $\geq 83\text{GPa}$ ，UV透过率(308nm) $\geq 70\%$ 。
248	超薄柔性玻璃	厚度 $\leq 100\mu\text{m}$ ，弯折半径 $\leq 2\text{mm}$ ，动态弯折次数(R=3mm) $\geq 40$ 万次。
249	G8.5代线及以上新型显示用玻璃基板	应变点 $> 655^\circ\text{C}$ ，退火点 $720\sim 745^\circ\text{C}$ ，软化点 $970\pm 10^\circ\text{C}$ ，线热膨胀系数 $(3.0\sim 3.8)\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ，杨氏模量72GPa~79Gpa，550nm处透过率90%~92%，支持G8.5代线及以上显示用无碱玻璃基板。
250	高性能锂铝硅玻璃	表面压应力 $\geq 900\text{MPa}$ ， $\text{Al}_2\text{O}_3\geq 17\%$ ， $\text{Li}_2\text{O}\geq 4\%$ ，压应力层厚度DOL $> 80\mu\text{m}$ 。
251	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 $> 10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 。
252	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 $> 1500\text{cm}^2/\text{vs}$ 。
253	碳化硅同质外延片	4英寸及以上，外延片内浓度不均匀性( $\sigma/\text{mean}$ ) $< 15\%$ ，外延片内厚度不均匀性( $\sigma/\text{mean}$ ) $< 10\%$ ，外延表面缺陷密度 $< 3/\text{cm}^2$ ，外延表面粗糙度 $< 0.5\text{nm}$ 。

序号	材料名称	性能要求
254	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 $\text{Ra} < 0.15\text{nm}$ ; N 型碳化硅衬底电阻率 $0.015 \sim 0.025\Omega\cdot\text{cm}$ , 半绝缘碳化硅衬底电阻率 $\geq 10^8\Omega\cdot\text{cm}$ 。
255	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 $60 \sim 80\text{ohm}\cdot\text{cm}$ , 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 $\text{R}0.2 \pm 0.1\text{mm}$ 。
256	电子封装用热沉复合材料	(1) WCu: 熔渗态密度 $\geq 11.6\text{g}/\text{cm}^3$ , $\text{CTE} 6.5 \sim 13.5\text{ppm}/\text{K}$ , $\text{TC} 165 \sim 290\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ; (2) MoCu: 轧制退火态密度 $\geq 9.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 熔渗态密度 $\geq 9.1\text{g}/\text{cm}^3$ , $\text{CTE} 6.5 \sim 13.5\text{ppm}/\text{K}$ , $\text{TC} 155 \sim 210\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ; (3) CMC: $\text{CTE} 7 \sim 10\text{ppm}/\text{K}$ , $\text{TC} 150 \sim 300\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ ; (4) CPC: $\text{CTE} 8 \sim 11.5\text{ppm}/\text{K}$ , $\text{TC} 180 \sim 300\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 。
257	4-6 英寸低位错诸单晶	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 $0.001 \sim 0.05\Omega\cdot\text{cm}$ , 径向电阻率不均匀性 $\leq 15\%$ , 位错密度 $\leq 500/\text{cm}^2$ 。
258	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 $0.3\text{mm}$ 、 $1.4\text{mm}$ 、 $1.9\text{mm}$ 、 $3.1\text{mm}$ 、 $4.0\text{mm}$ ; 厚度 $300\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ 。
259	8-12 英寸硅单晶抛光片	(1) 8 英寸轻掺硅单晶抛光片: 晶向 (100), P 型, 硼掺杂, 电阻率 $1 \sim 200\text{ohm}\cdot\text{cm}$ , 氧含量 $6 \sim 15\text{ppma}$ , $> 90\text{nm}$ 的颗粒少于 80 颗; 尺寸要求: 外径 $200\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ , 厚度 $600 \sim 750\mu\text{m}$ , 厚度允许偏差 $\pm 15\mu\text{m}$ , 总厚度变化 $\leq 4\mu\text{m}$ ; 总平整度 $\leq 3\mu\text{m}$ ; 局部平整度 ( $\text{SBIR} 25 \times 25$ ) $\leq 0.8\mu\text{m}$ ; 弯曲度 $\leq 40\mu\text{m}$ ; 翘曲度 $\leq 40\mu\text{m}$ ; (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 $0.0007 \sim 0.08\text{ohm}\cdot\text{cm}$ , 氧含量 $8 \sim 18\text{ppma}$ , $> 120\text{nm}$ 的颗粒少于 200 颗; 尺寸要求: 外径 $200\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ , 厚度 $600 \sim 750\mu\text{m}$ , 厚度允许偏差 $\pm 15\mu\text{m}$ , 总厚度变化 $\leq 5\mu\text{m}$ ; 总平整度 $\leq 4\mu\text{m}$ ; 局部平整度 ( $\text{SBIR} 25 \times 25$ ) $\leq 1.2\mu\text{m}$ ; 弯曲度 $\leq 60\mu\text{m}$ ; 翘曲度 $\leq 60\mu\text{m}$ ; (3) 12 英寸硅单晶抛光片: 外径 $300\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ , 厚度允许偏差 $\pm 25\mu\text{m}$ , 总厚度变化 $\leq 3\mu\text{m}$ , 翘曲度 $\leq 50\mu\text{m}$ , 局部平整度 ( $\text{SFQR} 25 \times 25$ ) $\leq 0.1\mu\text{m}$ 。

序号	材料名称	性能要求
260	8-12 英寸硅单晶外延片	产品类型 P/P-，掺杂元素硼，外延电阻率 1~20ohm·cm，电阻率梯度 < 5%，外延层厚度 2 ~ 10μm，厚度偏差 < 3%。
261	光掩膜版	<p>(1) G8.5 代光掩膜版：基板尺寸 1220×1400×13mm，基板平坦度≤20μm，图形精度±0.20μm，位置精度±0.5μm，总长精度±0.5μm，半色调膜层透过率均匀性≤2%；</p> <p>(2) 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>(3) 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>(4) 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>(5) 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>(6) 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>(7) 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>
262	高 容 及 小 尺 寸 MLCC 用 镍 内 电 极 浆 料	镍粉 0.15~0.20μm，最大粒径≤0.5μm，固含量 55±3%，粘度 10rpm19±2Pa·s，干膜密度 > 5g / cm <sup>3</sup> ，热膨胀系数 15±3%（1000 ~ 1200℃），能在厚度 3μm 以下的介质上通过丝印工艺形成精确的外观图形。
263	片 阻 用 高 精 度 低 阻 阻 浆	<p>金属粉：银钯含量 55±10%，粘度 250±50Pa·s/25℃（BROOKFIELD 粘度计，CP52 转子，2.0PRM），细度 90%处≤5μm，第二条线≤7μm；</p> <p>电性能：方阻：8~10Ω，TCR&lt;100PPM；方阻：800~1000mΩ，TCR&lt;100PPM；方阻：90~100mΩ，TCR&lt;100PPM；</p> <p>方阻：10~20mΩ，TCR&lt;400PPM；各相邻方阻可以互相混配；</p> <p>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（155℃和-55℃下各 1000h）、双 85 高温高湿（1000h）：ΔR &lt; ±1%。</p>

序号	材料名称	性能要求
264	区熔用多晶硅材料	外观要求：直径 $\geq 120\text{mm}$ ，直径变化 $\leq 1\text{mm}$ ，椭圆度 $\leq 1\text{mm}$ ，同轴度 $\leq 1\text{mm}$ ；电学性能要求：施主杂质浓度 $\leq 0.04 \times 10^{-9}$ （ppba），受主杂质浓度 $\leq 0.02 \times 10^{-9}$ （ppba），碳浓度 $\leq 2.0 \times 10^{15}\text{atoms/cm}^3$ ，氧浓度 $\leq 5 \times 10^{15}\text{atoms/cm}^3$ ，少数载流子寿命 $\geq 1500\mu\text{s}$ ，基体金属杂质 Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na 总含量 $\leq 1\text{ng/g}$ 。
265	5G 滤波器专用浆料	粘度（Kcps/25℃）：10 $\pm$ 3；含银量（%）73.5 $\pm$ 2.0；无机物含量（%）78.0 $\pm$ 2.0。
266	4K/8K 用混合液晶	$\gamma 1/\text{K11}$ ：4.42mPa.s/pN 标准 < 4.6mPa.s/pN；透过率：5.20%，标准：> 5.10%。
267	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（Eg） $> 2.7\text{eV}$ ，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（Eg） $> 2.5\text{eV}$ ，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 T95 $> 150$ 小时。
268	电子级环氧树脂	可水解氯 $< 200\text{ppm}$ ，总氯 $< 800\text{ppm}$ ，氯离子 $< 5\text{ppm}$ ，同普通环氧树脂相比环氧值差值 $< 0.05$ 。
269	OLED 基板用电子级聚酰亚胺材料	固含量 10~20%，粘度 3000~7000CP；拉伸强度 $\geq 300\text{MPa}$ ，玻璃化转变温度 $T_g \geq 450^\circ\text{C}$ ，热分解温度：Td1% $\geq 450^\circ\text{C}$ 、Td5% $\geq 590^\circ\text{C}$ 、Td10% $\geq 600^\circ\text{C}$ ，热膨胀系数（50℃~450℃） $\leq 5\mu\text{m/m}\cdot^\circ\text{C}$ 。
270	工业片（工业胶片）	ISO 感光度 100 ~ 500；ISO 平均斜率 $\geq 4.6$ ；ISO 斜率 G2 $\geq 3.8$ ；ISO 斜率 G4 $\geq 6.4$ 。
四	新型能源材料	
271	反光釉料	细度： $< 5\mu\text{m}$ ；粘度：20 $\pm$ 2Pa·s；固含量： $> 75\text{wt.}\%$ ；反射率（20 $\pm$ 2 $\mu\text{m}$ ）： $> 78\%$ ；胶带附着力（钢化玻璃基材）：0 级；表面硬度： $> 9\text{H}$ ；烧结窗口： $< 680^\circ\text{C}/20\text{s}$ ；PID96 可靠性：效率变化 $< 1\%$ 。
272	氢能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 $> 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，抗弯强度 $> 50\text{MPa}$ ，透气率 $< 2 \times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{scm}^2$ 。

序号	材料名称	性能要求
273	新能源复合金属材料	<p>(1) 铜镍复合带/汇流片: 电阻率 <math>2.0 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}</math>; 表面硬度 HV0.2: <math>T \leq 0.1\text{mm}</math> 时, Cu 范围 45~55、Ni 范围 65~85, <math>T \geq 0.8\text{mm}</math> 时, Cu 范围 65~75、Ni 范围 90~120; 成份比, Cu 范围 78%~83%, Ni 范围 17%~22%;</p> <p>(2) 钢铜复合带: 电阻率 <math>9.0 \pm 1.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}</math>, 表面硬度 HV0.2: Cu 范围 60~75, SUS430 范围 115~140; 成份比, Cu 范围 15%~20%, SUS430 范围 80%~85%;</p> <p>(3) 钢铜镍复合带: 电阻率 <math>2.9 \pm 0.5 \mu\Omega \cdot \text{cm}</math>, 表面硬度 HV0.2: Ni 范围 160~180; 成份比, Ni 范围 10%~11%, SUS430 范围 30%~32%, Cu 范围 59%~61%;</p> <p>(4) 铝铜复合带: 电阻率 <math>2.0 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}</math>, 表面硬度 HV0.2: Cu 范围 45~65, Al 范围 15~25; 成份比, Cu 范围 45%~55%, Al 范围 45%~55%;</p> <p>(5) 铝镍复合带: 电阻率 <math>4.2 \pm 0.2 \mu\Omega \cdot \text{cm}</math>, 表面硬度 HV0.2: Ni 范围 90~110, Al 范围 15~25; 成份比: Ni 范围 45%~55%, Al 范围 45%~55%。</p>
274	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 $\geq 1000$ 周 (80%, 0.5C)。
275	三元材料前驱体	<p>(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: <math>\text{Na} \leq 80\text{ppm}</math>, <math>\text{S} \leq 2500\text{ppm}</math>, <math>\text{M.I.} \leq 50\text{ppb}</math>; 粒径 D50: 3~6<math>\mu\text{m}</math>; 比表面积 BET: 20~40<math>\text{m}^2/\text{g}</math>; 振实密度 <math>\text{TD} \geq 1.4\text{g}/\text{cm}^3</math>;</p> <p>(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: <math>\text{Na} \leq 80\text{ppm}</math>, <math>\text{S} \leq 2000\text{ppm}</math>, <math>\text{M.I.} \leq 50\text{ppb}</math>。粒径 D50: 10~17<math>\mu\text{m}</math>; 比表面积 BET: 8~20<math>\text{m}^2/\text{g}</math>; 振实密度 <math>\text{TD} \geq 1.8\text{g}/\text{cm}^3</math>;</p> <p>(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 <math>\text{Na} \leq 200\text{ppm}</math>, <math>\text{S} \leq 2000\text{ppm}</math>, <math>\text{M.I.} \leq 60\text{ppb}</math>; 粒径 D50: 9~12<math>\mu\text{m}</math>; 比表面积 BET 4~8<math>\text{m}^2/\text{g}</math>; 振实密度 <math>\text{TD} \geq 2.0\text{g}/\text{cm}^3</math>;</p> <p>(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 <math>\text{Na} \leq 200\text{ppm}</math>, <math>\text{S} \leq 1500\text{ppm}</math>, <math>\text{M.I.} \leq 60\text{ppb}</math>; 粒径 D50: 3~5<math>\mu\text{m}</math>; 比表面积 BET 8~24<math>\text{m}^2/\text{g}</math>; 振实密度 <math>\text{TD} \geq 1.2\text{g}/\text{cm}^3</math>。</p>
276	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: $\text{Li} > 99.9\%$ , $\text{K} \leq 0.005$ , $\text{Na} \leq 0.020$ , $\text{Ca} \leq 0.020$ , $\text{Fe} \leq 0.005$ , $\text{Si} \leq 0.008$ , $\text{Al} \leq 0.005$ , $\text{Ni} \leq 0.003$ , $\text{Cu} \leq 0.004$ , $\text{Mg} \leq 0.010$ , $\text{Cl} \leq 0.006$ , $\text{N} \leq 0.020$ , $\text{Pb} \leq 0.003\%$ 。
五	生物医用及高性能医疗器械用材料	

序号	材料名称	性能要求
277	高生物相容性血液透析膜	超滤系数达到 60ml/h·mmHg 以上；肌酐，尿素清除率均在 180ml/min 以上，白蛋白的筛选 <0.005，β2 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。
278	海藻纤维及应用	（1）水刺医用敷料：克重：18~24g/m <sup>2</sup> 、干燥失重≤20%、吸液性≥12g/100cm <sup>2</sup> 、重金属总量≤20ug/g；细胞毒性反应≤Ⅰ级；无皮肤致敏反应；皮肤刺激指数≤0.4； （2）针刺医用敷料：克重：60~120g/m <sup>2</sup> 、干燥失重≤20%、吸液性≥12g/100cm <sup>2</sup> 、重金属总量≤20ug/g；细胞毒性反应≤Ⅰ级；无皮肤致敏反应；皮肤刺激指数≤0.4。
279	微创介入医疗中空纤维管	细胞增值率≥70%；尺寸公差±0.01mm；耐爆破压强度≥20atm；以下根据材料的不同用途分别说明： （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±0.01mm，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； （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°； （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； （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； （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≤80N，覆膜套管释放阻力≤40N，轴向拉伸强度 170~200N。
280	药用疫苗用中硼硅玻璃管	线热膨胀系数（5.0±0.1）×10 <sup>-6</sup> /℃（20~300℃），121℃颗粒耐水性 1 级，耐酸性 1 级，耐碱性 2 级。
前沿新材料		
281	海洋微生物清净节能剂	1/1000 比例热量增加值≤50KJ/kg，硫含量≤50ppm，酸度≤3mgLOH/100ml，水分≤0.002%v/v，铜片腐蚀（50℃3h 级）≤1，闪点（闭口）≥43℃，无机械杂质。
282	3D 打印有机硅材料	硬度 20~80ShoreA，拉伸强度≥4MPa，撕裂强度≥7N/mm，断裂伸长率≥70%。
283	电子线路板片	反差：r≥10；感光度：s=0.55~0.65；最大密度：≥4.0。

序号	材料名称	性能要求
284	透明耐紫外封装膜	层间粘结力 $\geq 5\text{N/cm}$ ；与 POE/EVA 剥离强度 $\geq 60\text{N/cm}$ ；透光率 $\geq 88\%$ ；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 $\geq 30\%$ ；紫外照射 $120\text{kwh/m}^2$ ，黄变 $\Delta b \leq 3.0$ 。
285	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 $\geq 22\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，幅射系数 $\geq 92\%$ ，膜厚 $25\mu\text{m} \sim 500\mu\text{m}$ ； （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 $\geq 2\text{H}$ 。
286	石墨烯导电浆料	固含量 $\geq 4\%$ ，水分含量 $\leq 1000\text{ppm}$ ，粘度 $\leq 30000\text{mPa.s}$ ，涂膜电阻率 $\leq 100\text{m}\Omega.\text{cm}$ 。
287	涂布法制备石墨烯电热膜	PET、云母或 PI 封装，工作电压 $110 \sim 220\text{V}$ ，功率密度 $160 \sim 260\text{W/m}^2$ ，表面工作温度 $45 \sim 100^\circ\text{C}$ ，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 $4 \sim 14\mu\text{m}$ 波长远红外线，温度不均匀性 $<10\%$ 。
288	石墨烯导热复合材料	（1）照明/通讯用石墨烯高导热复合材料：热导率 $>20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，拉伸强度 $>29\text{MPa}$ ，弯曲强度 $>45\text{MPa}$ ，悬臂梁无缺口冲击强度 $>3.0\text{Kj/m}^2$ ，阻燃达到 V0 级别，密度 $<1.6\text{g/cm}^3$ ，热辐射率 $>0.78$ ，耐候，耐腐蚀等。 （2）石墨烯高导热复合管材：密度 $<1.7\text{g/cm}^3$ ，拉伸强度 $>22\text{MPa}$ ，悬臂梁缺口冲击强度 $>3.0\text{Kj/m}^2$ ，导热系数 $>10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ，阻燃 V0 级别，使用温度 $<200^\circ\text{C}$ ，爆破压力 $>5\text{MPa}$ ，长期使用压力 $>1\text{MPa}$ ，热辐射率 $>0.8$ ，耐酸碱等腐蚀介质。
289	石墨烯改性发泡材料	密度 $\leq 0.25\text{g/cm}^3$ ，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。
290	石墨烯改性润滑油材料	（1）石墨烯齿轮油：采用 SH/T0189 方法，条件 $1800\text{r/min}$ ， $196\text{nN}$ ， $60\text{min}$ ， $54^\circ\text{C}$ 下测试，磨斑直径 $\leq 0.32\text{mm}$ ；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 $>3000\text{h}$ 。



序号	材料名称	性能要求
291	气凝胶绝热毡	导热系数: $\leq 0.021\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (常温 $25^{\circ}\text{C}$ ), $\leq 0.036\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ( $300^{\circ}\text{C}$ ), $\leq 0.072\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ( $500^{\circ}\text{C}$ ); 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。
292	3D 打印用合金粉末	(1) 钛合金粉末: 粒度范围 $15\sim 200\mu\text{m}$ , 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 $\geq 50\%$ ; (2) 高温合金粉末: 粒度范围 $15\sim 150\mu\text{m}$ , 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; (3) 高温钛合金粉末: 粒度范围 $15\sim 53\mu\text{m}$ , 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 $\geq 50\%$ ; (4) 纯钽金属粉末: 粒度范围 $15\sim 250\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq 90\%$ , 氧含量 $\leq 1500\text{ppm}$ , 霍尔流速 $\leq 15\text{s}/50\text{g}$ ; (5) 3D 打印用高流动性铝合金粉末: 粒度范围 $15\sim 54\mu\text{m}$ , $15\sim 45\mu\text{m}$ , 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 $\leq 3\%$ 。
293	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 $>3000\text{MPa}$ ; 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; (2) 粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金: 电阻率 $1.38\sim 1.45\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ; 室温抗拉强度 $\geq 700\text{MPa}$ ; $1000^{\circ}\text{C}$ 抗拉强度 $\geq 30\text{MPa}$ ; $1350^{\circ}\text{C}$ 快速寿命实验性能 $\geq 70\text{h}$ 。
294	高强度高韧性压缩机阀片精密钢带	保证压缩机的使用寿命达到 10~15 年; 抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$ , 材料延伸率 $\geq 6\%$ , 应力比为 0 时材料疲劳强度达 $1000\text{MPa}$ 以上, 应力比为 -1 时, 材料疲劳强度达 $750\text{MPa}$ 以上, 表面残余压应力达 $600\text{MPa}$ 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。
295	实用化超导材料	(1) 高场 Nb3Sn 超导线材: 单根千米级线材临界电流密度达到 $3000\text{A}/\text{mm}^2$ ( $4.2\text{K}$ , $12\text{T}$ ); (2) Bi2223 带材: 长度达到 1000 米, 临界电流达到 200A; (3) Bi2212 线材: 长度 $>500$ 米, 临界电流密度 $>2000\text{A}/\text{mm}^2$ ( $4.2\text{K}$ , $14\text{T}$ ); (4) MgB2 线材: 长度 $>3000$ 米, 临界电流密度 $>1\times 10^5\text{A}/\text{cm}^2$ ( $20\text{K}$ , $3\text{T}$ )。

序号	材料名称	性能要求
296	注射成型用钛合金粉末	(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 $\leq 0.10\%$ ; (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 $\leq 0.10\%$ ; (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 $\leq 0.10\%$ 。
297	热等静压用高性能钛合金粉末	(1) TA1: 粒径 $45 \sim 240\mu\text{m}$ , 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 $\geq 96\%$ ; (2) TC4: 粒径 $45 \sim 240\mu\text{m}$ , 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 $\geq 96\%$ ; (3) TA15: 粒径 $45 \sim 240\mu\text{m}$ , 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 $\geq 96\%$ ; (4) TiAl: 粒径 $45 \sim 240\mu\text{m}$ , 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 $\geq 96\%$ 。
298	NiCrBSi 系自熔性合金粉末	(1) 氧乙炔喷焊、等离子熔覆激光熔覆粒度分布: $45\mu\text{m} \sim 106\mu\text{m}$ , 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 $\leq 300\text{ppm}$ ; (2) 超音速火焰喷涂粒度分布: $15\mu\text{m} \sim 53\mu\text{m}$ , 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 $\leq 300\text{ppm}$ 。
299	无定形硼粉	(1) 高纯超细硼粉: 总硼含量 $\geq 95\text{wt.}\%$ , 粒度 $D50 \leq 1\mu\text{m}$ , 晶型为无定形态; (2) 活性金属复合硼粉: 总硼含量 $\geq 80\text{wt.}\%$ , 活性物质复合量: $M=3 \sim 15\text{wt.}\%$ , 粒度 $D50 \leq 1\mu\text{m}$ 。
300	铜基微纳米粉体材料	(1) 超细粉末: $D50$ 范围 $1 \sim 15\mu\text{m}$ , 氧含量 $< 5000\text{ppm}$ ; (2) 亚微米粉末: $D50$ 范围 $0.1 \sim 1\mu\text{m}$ , 氧含量 $< 8000\text{ppm}$ ; (3) 纳米粉末: $D50$ 范围 $0.001 \sim 0.1\mu\text{m}$ , 氧含量 $< 10000\text{ppm}$ ; (4) 催化剂粉末 1: 粒度 $D50 \leq 5.5\mu\text{m}$ , 氧含量 $> 10\%$ , 二甲基二氯硅烷选择性 $\geq 87\%$ ; (5) 催化剂粉末 2: 粒径 $100\text{nm} \sim 5\mu\text{m}$ , 表面积为 $2.9\text{m}^2/\text{g}$ , 有机硅单体合成二甲基二氯硅烷 (简称 DMC) 选择性 $\geq 87\%$ ; (6) 超低松比树枝状铜基粉末: 松装密度 $0.45 \sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$ , $D50 < 30\mu\text{m}$ 。
301	电触头材料用纯铜粉	粉末松装密度 $1.5 \sim 2.5\text{g}/\text{cm}^3$ , 氧含量 $\leq 600\text{ppm}$ , 氮含量 $\leq 40\text{ppm}$ , 碳含量 $\leq 200\text{ppm}$ , 硫含量 $\leq 40\text{ppm}$ , 杂质成分的总量不超过 $0.4\%$ , 铜含量 $\geq 99.8\%$ 。

序号	材料名称	性能要求
302	焊接用制品-锡焊粉	<p>(1) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 15~25<math>\mu\text{m}</math>; 少于 1%的颗粒尺寸&gt;25<math>\mu\text{m}</math>, 且没有 30<math>\mu\text{m}</math> 以上颗粒; 最多 10%的颗粒尺寸&lt;15<math>\mu\text{m}</math>; 形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比&lt;1.2 的近球形; 氧含量&lt;0.018wt%;</p> <p>(2) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 5~15<math>\mu\text{m}</math>; 少于 1%的颗粒尺寸&gt;15<math>\mu\text{m}</math>, 且没有 20<math>\mu\text{m}</math> 以上颗粒; 最多 10%的颗粒尺寸&lt;5<math>\mu\text{m}</math>; 形貌上 90%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比&lt;1.2 的近球形; 氧含量&lt;0.020wt%。</p>
303	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。
304	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<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>理论密度流动性<math>\leq 20\text{s}/50\text{g}</math>, 氧含量<math>\leq 600\text{ppm}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>;</p> <p>(2) 高性能球形纳米晶粉末: 激光粒度 D5015~25<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>理论密度流动性<math>\leq 25\text{s}/50\text{g}</math>, 氧含量<math>\leq 1500\text{ppm}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>。</p>