

## 重点新材料首批次应用示范指导目录（2024年版）

| 序号     | 材料名称        | 性能要求   |
|--------|-------------|--|
| 先进基础材料 |             |  |
| 一      | 先进钢铁材料      |  |
| (一)    | 船舶与海洋工程装备用钢 |  |
| 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_{ca} \geq 8000\text{N/mm}^{3/2}</math>；</p> <p>(3) 大型液态二氧化碳运输船用低温钢板：厚度 <math>8 \sim 50\text{mm}</math>，屈服强度 <math>\geq 690\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>770 \sim 940\text{MPa}</math>，断后延伸率 <math>\geq 14\%</math>，<math>-65^\circ\text{C}</math>母材及热影响区冲击韧性 <math>KV_2 \geq 27\text{J}</math>，<math>-35^\circ\text{C}</math>母材及焊接热影响粗晶区 CTOD 分别 <math>\geq 0.2\text{mm}</math>、<math>\geq 0.15\text{mm}</math>。</p>  |
| 2      | 海洋工程装备用钢    | <p>(1) 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{HB}330</math>，心部和 R/3 处硬度相差不超过 15%，氢脆试验 <math>Z1/Z2 \geq 0.85</math>；</p> <p>(2) 海洋工程用高断裂韧性高强钢厚板：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、EN10225:2009AnnexE 或 10225-1:2019AnnexB 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>(3) EH690 齿条钢特厚板（200mm 以上）：屈服强度 <math>\geq 690\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>770 \sim 940\text{MPa}</math>，<math>-40^\circ\text{C}</math>心部冲击 <math>\geq 69\text{J}</math>，焊接后屈服强度 <math>\geq 690\text{MPa}</math>，抗拉强度 <math>770 \sim 940\text{MPa}</math>，<math>-40^\circ\text{C}</math>冲击值 <math>\geq 69\text{J}</math>，<math>-10^\circ\text{C}</math>焊接 CTOD 特征值 <math>\geq 0.15\text{mm}</math>，5%应变时效 <math>-40^\circ\text{C}</math>冲击 <math>\geq 50\text{J}</math>。</p> |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
| (二) | 交通装备用钢         |  |
| 3   | 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>\geq 2000\text{MPa}</math>, 疲劳寿命<math>\geq 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>   |
| 4   | 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 $\geq 1:2.1$ 。  |
| 5   | 汽车用高强韧成形钢      | <p>(1) 连退钢板、罩退钢板: 热冲压态 (GBP5 拉伸试样): 屈服强度 <math>R_{p0.2} \geq 1300\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 2000\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 5\%</math>; 170°C 涂装回火后 (最终零件使用状态, GBP5 试样): 屈服强度 <math>R_{p0.2} \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> <p>(2) 抗氧化免涂层热成形钢: 屈服强度<math>\geq 1000\text{MPa}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1500\text{MPa}</math>, 延伸率 (纵向 A50)<math>\geq 6\%</math>; 热成形后氧化铁皮厚度<math>\leq 1\mu\text{m}</math>, 无需进行后续的抛丸处理;</p> <p>(3) 新型锌基镀层热成形钢: 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>\geq 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>\geq 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>(4) 渐变成形高安全性钢: 抗拉强度<math>\geq 1500\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 1200\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 4\%</math>, 极限弯曲角<math>\geq 50^\circ</math>;</p> <p>(5) 温成形中锰钢: 加热温度<math>\leq 850^\circ\text{C}</math>, 抗拉强度<math>\geq 1450\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 950\text{MPa}</math>, 延伸率<math>\geq 7.5\%</math>。</p> |
| 6   | 新能源汽车用一体化压铸模具钢 | 厚度 450 ~ 800mm, S 含量 $\leq 0.001\%$ , P 含量 $\leq 0.01\%$ ; 非金属夹杂物: A 类、C 类 $\leq 0.5$ 级, B 类、D 类 $\leq 0.5$ 级; 带状组织 SB (SB1-SB2) 级别, 显微组织 AS1-AS4 级别, 晶粒度 $\geq 8.0$ 级, 无缺口冲击功 $\geq 380\text{J}$ ; 五害元素 Pb+As+Sn+Sb+Bi 含量 $\leq 0.025\%$ 。  |
| 7   | 高性能燃油喷射系统用钢    | <p>(1) 高性能汽车燃油喷射系统用不锈钢功能材料: 直径 12.5 ~ 52.5mm, 抗拉强度 900 ~ 1100MPa, 屈服强度<math>\geq 700\text{MPa}</math>, 夹杂物 <math>K3 \leq 30</math>; 磁性能: 矫顽力<math>\leq 2300\text{A/m}</math>; 最大磁导率<math>\geq 130</math>; 剩磁 0.5 ~ 0.9T; 饱和磁感应强度 1.35 ~ 1.54T;</p> <p>(2) 高压油管用钢 (直管): 抗拉强度<math>\geq 800\text{MPa}</math>, 屈服强度<math>\geq 710\text{MPa}</math>, 断后伸长率<math>\geq 15\%</math>, 内表面质量<math>\geq P</math> 级。</p>  |

| 序号  | 材料名称                | 性能要求  |
|-----|---------------------|---|
| (三) | 能源装备用钢              |   |
| 8   | 高放废液玻璃固化容器用不锈钢板材    | 室温: $R_m650 \sim 850\text{MPa}$ , $R_{p1.0} \geq 350$ , $R_{p0.2} \geq 310$ , $A \geq 30\%$ , $HB \leq 210$ , $A_{kv} \geq 47\text{J}$ ; 600°C高温: $R_m \geq 420\text{MPa}$ , $R_{p1.0} \geq 150$ , $R_{p0.2} \geq 130$ , $A \geq 45\%$ ; 1100°C高温: $R_m \geq 35\text{MPa}$ , $A \geq 50\%$ ; 非金属夹杂物: A、B类 $\leq 2.0$ 级, C、D类 $\leq 1.5$ 级; 600°C蠕变: 170MPa, 1000h, $\delta \leq 1\%$ ; 抗氧化: 1100°C干燥空气, 100h, 抗氧化等级2级以上; 1100°C熔融玻璃, 24h, 抗氧化等级2级以上。  |
| 9   | 高能耗乏燃料贮运容器外壳用厚壁钢    | 满足9米跌落、1米贯穿高能耗乏燃料贮运容器要求, 其T×T/4处取样室温拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 260\text{MPa}$ , $R_m: 485 \sim 655\text{MPa}$ , $A \geq 22\%$ , $Z \geq 35\%$ ; 240°C拉伸性能 $R_{p0.2} \geq 214\text{MPa}$ , $R_m \geq 439\text{MPa}$ ; -101°C $A_{kv} \geq 27\text{J}$ (平均值), 20 (单个值); TNDT $\leq -88^\circ\text{C}$ ; 晶粒度 $\geq 5$ 级。  |
| 10  | 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°C横向低温冲击吸收能量值 $\geq 70\text{J}$ 。  |
| 11  | 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°C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。  |
| 12  | 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 $\geq 175\text{MPa}$ ;<br>(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 $\geq 175\text{MPa}$ 。   |
| 13  | 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 $P_{1.5/400} \leq 11.50\text{W/kg}$ 。   |
| 14  | 高性能低温用钢             | (1) 超低温罐用高锰奥氏体钢: 屈服强度 $\geq 400\text{MPa}$ , 抗拉强度介于800~950MPa, 断后延伸率 $A\% \geq 35\%$ , -196°C冲击韧性 $KV_2 \geq 60\text{J}$ ;<br>(2) 节镍型超低温储罐用钢板: 镍含量6.50~7.50%; -196°C下冲击吸收能量值 $\geq 100\text{J}$ ; 厚度5~30mm时, 拉伸强度680~820MPa, 屈服强度 $\geq 560\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 18\%$ ; 厚度30.1~50mm时, 拉伸强度680~820MPa, 屈服强度 $\geq 550\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 18\%$ ;<br>(3) 大型低温球罐用高强度钢板: 厚度10~50mm, 屈服强度 $\geq 550\text{MPa}$ , 抗拉强度 $\geq 690\text{MPa}$ , 断后伸长率 $A \geq 16\%$ , -50°C横向冲击吸收能量值 ( $KV_2$ ) $\geq 100\text{J}$ ; |

| 序号  | 材料名称                      | 性能要求  |
|-----|---------------------------|---|
|     |                           | (4) 薄膜型 MARK-III型 LNG 船/罐专用不锈钢板材: 室温屈服强度 $R_{p0.2}$ : 215 ~ 294MPa, 室温抗拉强度 $R_m \geq 480$ MPa; $-163^\circ\text{C}$ 伸长率 $A \geq 30\%$ ; 平整度: 在钢板的任何位置和任何方向, 300mm 长度上的平整度都不超过 0.5mm; 表面不允许存在深度超过 $30\mu\text{m}$ 的缺陷。   |
| 15  | 万米特深井用 155ksi 及以上高强度高韧油套管 | 尺寸精度: 外径范围 114.3 ~ 508mm, 壁厚范围 8 ~ 30mm; 力学性能: 屈服强度 $\geq 1068$ MPa, 抗拉强度 $\geq 1103$ MPa, $0^\circ\text{C}$ 横向全尺寸冲击 $\geq 60$ J, 纵向冲击 $\geq 80$ J, 剪切比 $\geq 75\%$ ; 满足万米特深井复杂井况使用要求。  |
| 16  | 光伏多晶硅反应器用铁镍基合金中厚板         | (1) N08810: 室温拉伸 $R_m \geq 450$ MPa, $R_{p0.2} \geq 170$ MPa, $A \geq 30\%$ , $600^\circ\text{C}$ $R_{p0.2} \geq 110$ MPa, 晶粒度 5 级, ASTM G28A 法晶间腐蚀率 $\leq 12$ mm/a, 超声和渗透探伤均符合 NB/T47013 标准;<br>(2) N08120: 室温拉伸 $R_m \geq 621$ MPa, $R_{p0.2} \geq 276$ MPa, $A \geq 30\%$ , $600^\circ\text{C}$ $R_{p0.2} \geq 140$ MPa, 晶粒度 5 级, ASTM G28A 法晶间腐蚀率 $\leq 12$ mm/a, 超声和渗透探伤均符合 NB/T47013 标准。  |
| (四) | 航空航天用钢                    |   |
| 17  | 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 $\pm 0.05$ mm; $760^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_m \geq 980$ MPa, $R_{p0.2} \geq 900$ MPa, $A \geq 4\%$ ; 持久性能: $760^\circ\text{C}/780$ MPa, $\tau \geq 250$ h; $850^\circ\text{C}/500$ MPa, $\tau \geq 260$ h; $950^\circ\text{C}/240$ MPa, $\tau \geq 260$ h; $1050^\circ\text{C}/140$ MPa, $\tau \geq 180$ h;<br>(2) 粉末/铸造高温合金双合金整体叶盘: 盘体 $760^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_m \geq 960$ MPa, $R_{p0.2} \geq 720$ MPa, $A \geq 15\%$ , $Z \geq 18\%$ ; 盘体 $760^\circ\text{C}/586$ MPa 持久性能: $\tau \geq 15$ h, $A \geq 8\%$ ; 连接部位 $540^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_m \geq 760$ MPa, 不断于连接界面; 叶片环 $760^\circ\text{C}/530$ MPa 持久性能: $\tau \geq 50$ h, $A \geq 2\%$ ;<br>(3) 航空发动机用 DD419 单晶高温合金工作级导向叶片: $760^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_m \geq 1000$ MPa, $R_{p0.2} \geq 850$ MPa, $A \geq 4\%$ ; $980^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_m \geq 680$ MPa, $R_{p0.2} \geq 560$ MPa, $A \geq 15\%$ ; 持久性能: $850^\circ\text{C}/650$ MPa, $\tau \geq 80$ h; $1050^\circ\text{C}/190$ MPa, $\tau \geq 70$ h;<br>(4) GH4169G 合金: 晶粒度细于 8 级, 室温拉伸性能: $R_{e1} \geq 1100$ MPa, $R_m \geq 1345$ MPa, $A \geq 12\%$ , $\Psi \geq 15\%$ ; $680^\circ\text{C}$ 拉伸性能: $R_{e1} \geq 930$ MPa, $R_m \geq 1080$ MPa, $A \geq 12\%$ , $\Psi \geq 15\%$ ; $680^\circ\text{C}/725$ MPa 持久性能: $\tau_{\text{光滑}} \geq 25$ h, $\delta \geq 5\%$ , $\tau_{\text{缺口}} \geq \tau_{\text{光滑}}$ ; $595^\circ\text{C}/825$ MPa 蠕变性能: 50h, 总塑性变形 $\leq 0.2\%$ 。 |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求  |
|-----|----------------|---|
| 18  | 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>HBW \leq 241</math>; 950°C拉伸性能: <math>R_m \geq 175\text{MPa}</math>, <math>A \geq 35\%</math>; 927°C/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>HRC \leq 25</math>, 927°C/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°C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°C拉伸性能 <math>R_m \geq 1000\text{MPa}</math>, <math>A \geq 12\%</math>; 750°C拉伸性能 <math>R_m \geq 670\text{MPa}</math>, <math>A \geq 8\%</math>; 750°C/100MPa 持久寿命 <math>\tau \geq 1\text{h}</math>;</p> <p>(3) GH4145 合金无缝管材: 管材外径 10 ~ 30mm, 管材壁厚 0.2mm ~ 0.4mm; 固溶态室温拉伸性能: 抗拉强度 <math>\leq 965\text{MPa}</math>, 屈服强度 <math>\leq 550\text{MPa}</math>, 伸长率 <math>\delta_5 \geq 35\%</math>; 时效态拉伸性能: 抗拉强度 <math>\geq 1170\text{MPa}</math>, 屈服强度 <math>\geq 790\text{MPa}</math>, 伸长率 <math>\geq 15\%</math>; 晶粒度细于 5 级;</p> <p>(4) GH4145 合金带材: 厚度 0.075 ~ 0.5mm, 宽度 20 ~ 400mm; 固溶态室温拉伸性能: 抗拉强度 <math>\leq 930\text{MPa}</math>, 伸长率 <math>\geq 18\%</math>; 时效态拉伸性能: 抗拉强度 <math>\geq 1150\text{MPa}</math>, 伸长率 <math>\delta_5 \geq 12\%</math>; <math>HV \geq 298</math>, 晶粒度细于 5 级; 单面晶间腐蚀深度不应超过 0.0125mm;</p> <p>(5) GH4214 合金带箔材: 厚度 0.076 ~ 0.5mm, 宽度 100 ~ 250mm; 晶粒度应达到 5 级或更细, 晶粒度级差 <math>\leq 2</math> 级; 室温拉伸性能 <math>R_{eL} \geq 438\text{MPa}</math>, <math>R_m \geq 758\text{MPa}</math>, <math>A \geq 12\%</math>。</p> |
| (五) | 电子信息用钢         |   |
| 19  | 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%, $HV180 \sim 220$ ; $R_a \leq 0.12\mu\text{m}$ , $R_{\text{max}} \leq 1.10\mu\text{m}$ ; 波浪 $\leq 0.1\text{mm/m}$ , 横向弯曲 $\leq 0.15\text{mm}$ ; 悬垂翘曲 $\leq 10\text{mm/m}$ ; 卷重: 60 ~ 200Kg。  |
| 20  | 电子级镍级合金极薄带与超薄带 | 金属箔材厚度 0.010 ~ 0.100mm, 宽度 100 ~ 600mm, 不平度优于 6mm/m, 边/中浪优于 0.015, 表面粗糙度优于 0.3 $\mu\text{m}$ , 20 ~ 300°C 平均热膨胀系数为 0 ~ 5.5 $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 。  |
| (六) | 其他             |   |
| 21  | 高性能焊接材料        | <p>(1) 超高强度焊接材料: 抗拉强度 <math>R_m \geq 950\text{MPa}</math>, 屈服强度 <math>R_{p0.2} \geq 790\text{MPa}</math>, -40°C冲击吸收能量值 (<math>A_{kv}</math>) <math>\geq 47\text{J}</math>;</p> <p>(2) 原油储罐焊接材料: 焊态: <math>R_{eL} \geq 490\text{MPa}</math>, <math>R_m 610 \sim 730\text{MPa}</math>, <math>A \geq 20\%</math>; -20°C冲击吸收能量值 (<math>KV_2</math>) /J: 平均值 <math>\geq 60</math>, 单个值 <math>\geq 47</math>;</p> <p>(3) 加 H 反应器用 2.25Cr-1Mo-V 焊接材料: 有害元素 <math>P \leq 0.0030\%</math>, 焊后金属 -30°C冲击吸收能量值 <math>\geq 48\text{J}</math>; 最小热处理态步冷试验: 要求 <math>VTr54 + 3.0\Delta VTr54 \leq 0</math>; 高温持久性能 <math>\geq 900\text{h}</math>;</p>   |

| 序号 | 材料名称          | 性能要求  |
|----|---------------|---|
|    |               | <p>(4) 9Ni 钢配套自动焊镍基合金实心焊丝: 抗拉强度 690 ~ 825MPa, 屈服强度<math>\geq</math>430MPa, 延伸率 A%<math>\geq</math>35, -196°C冲击平均值<math>\geq</math>70J;</p> <p>(5) 船舶与海洋工程装备用特种钢板配套焊接材料: 屈服强度<math>\geq</math>690MPa, -40°C低温冲击吸收能量值<math>\geq</math>69J, 扩散氢<math>\leq</math>4mL/100g;</p> <p>(6) 核岛主设备用镍基合金焊接材料: ENiCrFe-7 焊条: 室温抗拉强度<math>\geq</math>590MPa, 室温冲击性能 AKv<math>\geq</math>60J, 350°C抗拉强度<math>\geq</math>505MPa; ERNiCrFe-7A 焊丝: 室温抗拉强度<math>\geq</math>590MPa, 室温冲击性能 AKv<math>\geq</math>60J, 350°C抗拉强度<math>\geq</math>485MPa; EQNiCrFe-7A 焊带: 室温抗拉强度 550~750MPa, 350°C抗拉强度<math>\geq</math>450MPa; ERNiMo-2 焊接丝: 室温抗拉强度<math>\geq</math>690MPa, 700°C抗拉强度<math>\geq</math>456MPa; ERNiCrMo-3 焊接丝: 室温拉伸强度<math>\geq</math>690MPa, 750°C抗拉强度<math>\geq</math>415MPa, 750°C下 10<sup>5</sup>h 高温持久强度<math>\geq</math>75.3MPa; ERNiCr-3 焊接丝: 室温拉伸强度<math>\geq</math>550MPa, 675°C抗拉强度<math>\geq</math>377MPa, 675°C下 10<sup>5</sup>h 高温持久强度<math>\geq</math>55MPa。</p> |
| 22 | 超高强度预应力钢用盘条   | <p>(1) 2400MPa 级钢绞线用盘条: 抗拉强度<math>\geq</math>1480MPa, 面缩率<math>\geq</math>25%;</p> <p>(2) 2200MPa 级桥索镀锌钢丝用盘条: 抗拉强度<math>\geq</math>1550MPa, 面缩率<math>\geq</math>25%。</p>  |
| 23 | 精密滚珠丝杠用调质银亮钢材 | 标准氧含量 $\leq$ 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°。   |
| 24 | 耐磨蚀不锈钢复合板     | 厚度 4 ~ 8mm, 抗拉强度 $\geq$ 1250MPa, 断后伸长率 A <sub>50</sub> $\geq$ 10%, 表面硬度 450 $\pm$ 30HBW; -20°C冲击功 $\geq$ 20J; 剪切强度 $\geq$ 210MPa; 不锈钢层具有良好的耐蚀性。   |
| 25 | 固溶强化铁素体球墨铸铁   | <p>(1) QT450-18: 抗拉强度<math>\geq</math>450MPa, 屈服强度 R<sub>p0.2</sub><math>\geq</math>350MPa, 断后伸长率<math>\geq</math>18%, 布氏硬度 170 ~ 200HBW, 硅含量<math>\approx</math>3.2%;</p> <p>(2) QT500-14: 抗拉强度<math>\geq</math>500MPa, 屈服强度 R<sub>p0.2</sub><math>\geq</math>400MPa, 断后伸长率<math>\geq</math>14%, 布氏硬度 180 ~ 210HBW, 硅含量<math>\approx</math>3.8%;</p> <p>(3) QT600-10: 抗拉强度<math>\geq</math>600MPa, 屈服强度 R<sub>p0.2</sub><math>\geq</math>450MPa, 断后伸长率<math>\geq</math>10%, 布氏硬度 200 ~ 230HBW, 硅含量<math>\approx</math>4.2%。</p>  |
| 26 | 连铸高锰无磁钢       | 轧态钢板磁导率 (200 奥斯特) $\leq$ 1.05; 形变后钢板磁导率 (200 奥斯特) $\leq$ 1.05; 屈服强度 235 ~ 400MPa, 断后伸长率 $\geq$ 50%; -40°C冲击韧性 $\geq$ 80J; 冷弯良好。   |
| 27 | 超高强度气瓶用钢      | 屈服强度 $\geq$ 990MPa, 抗拉强度 1130MPa ~ 1250MPa, 伸长率 $\geq$ 12%, -50°C横向冲击韧性 KV <sub>2</sub> $\geq$ 60J。   |
| 28 | 大型低温球罐用高强度钢板  | 厚度 6 ~ 80mm, 屈服强度 ReL $\geq$ 400MPa, 抗拉强度 Rm $\geq$ 560MPa, A $\geq$ 19%, -70°C低温条件下 KV <sub>2</sub> $\geq$ 60J。  |

| 序号  | 材料名称                                | 性能要求  |
|-----|-------------------------------------|---|
| 29  | 超高强度<br>1020MPa 起重机<br>臂架用管无缝钢<br>管 | 尺寸精度：外径范围 89~508mm，壁厚范围 5~50mm；力学性能：屈服强度 $\geq 1020\text{MPa}$ 、抗拉 1060~1250MPa；延伸率 $\geq 12\%$ 和 $-40^\circ\text{C}$ 低温冲击 $\geq 34\text{J}$ ；焊接性能：焊后抗拉强度 $\geq 1020\text{MPa}$ ， $-40^\circ\text{C}$ 低温冲击 $\geq 34\text{J}$ ；满足大吨位、超大吨位履带起重机承重桁架使用要求。  |
| 30  | 高参数铜钢复合<br>材料                       | 轴本体和导条界面室温结合强度 $\geq 150\text{MPa}$ ，屈服强度不低于导条母材屈服强度；超声波法检测焊合面的焊合率 $\geq 95\%$ ；满足高压腐蚀恶劣环境下的使用要求。   |
| 31  | 4N 级高纯铁                             | Fe 纯度 99.99%，铬、钒、钼、砷、锡、锑、铋、铅、碲、硼、铝等 11 种微量元素总和小于 0.050%。  |
| 二   | 先进有色金属                              |   |
| (一) | 铝、镁合金材料                             |   |
| 32  | 航空用高性能铝<br>型材                       | <p>(1) 高强高韧型材：纵向：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：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> <p>(4) 高强高韧高损伤容限 2026-T3511 型材：纵向拉伸力学性能，抗拉强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 365\text{MPa}</math>，伸长率<math>\geq 11\%</math>；断裂韧性：L-T 方向，<math>KQ\geq 43\text{MPa}\cdot\text{mm}^{1/2}</math>；疲劳性能：应力比 <math>R=0.1</math>，<math>K_t=2.3</math>，L-T 方向测试，最大载荷 305MPa 时，寿命<math>\geq 10000</math> 次；最大载荷 180MPa 时，寿命<math>\geq 10</math> 万次；最大载荷 130MPa 时，寿命<math>\geq 100</math> 万次。</p> |
| 33  | 高强韧铝合金锻<br>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>  |
| 34  | 高性能铝合金管<br>材                        | <p>(1) 高强高韧 7 系铝合金薄壁管材：抗拉强度<math>\geq 640\text{MPa}</math>、屈服强度<math>\geq 610\text{MPa}</math>、延伸率<math>\geq 4\%</math>、<math>K_c\geq 25\text{N}\cdot\text{mm}^{3/2}</math>，超声波符合 A 级；</p> <p>(2) 空风装置用高性能管材：抗拉强度<math>\geq 270\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 110\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 12\%</math>，超声波符合 A 级；</p>   |

| 序号 | 材料名称               | 性能要求  |
|----|--------------------|---|
|    |                    | <p>(3) 航天用高性能厚壁管材：抗拉强度<math>\geq 510\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 420\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 8\%</math>，残余应力小于 <math>40\text{MPa}</math>，超声波符合 A 级；</p> <p>(4) 大规格高性能铝合金储氢管材：抗拉强度<math>\geq 310\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 264\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 12\%</math>，超声波符合 A 级，循环打压 1 万次以上。</p>  |
| 35 | 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>   |
| 36 | 铝合金焊丝              | <p>(1) 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 <math>65 \sim 85\%</math>；</p> <p>(2) 铝钎合金焊丝：焊丝抗拉强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>，焊接接头抗拉强度<math>\geq 400\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 240\text{MPa}</math>，接头延伸率<math>\geq 6\%</math>。</p>   |
| 37 | 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 $\geq 10\%$ 。   |
| 38 | 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 <math>3 \sim 80\text{mm}</math>，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 <math>3 \sim 80\text{mm}</math>，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) 5383 合金：厚度 <math>2 \sim 50\text{mm}</math>，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> |
| 39 | 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>   |

| 序号  | 材料名称               | 性能要求   |
|-----|--------------------|--|
| 40  | 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 $\Phi 1400\text{mm}$ , 最长 $1400\text{mm}$ , 最小壁厚达 $1.5\text{mm}$ , 最重 $350\text{kg}$ , 表面粗糙度 $3.2\sim 6.3\mu\text{m}$ , 尺寸精度 CT5 ~ CT7 级; 单铸试样室温拉伸性能: $R_m \geq 320\text{MPa}$ , $R_{p0.2} \geq 260\text{MPa}$ , $A \geq 4\%$ ;<br>(2) 铸造镁合金: 熔模精密成型, 室温拉伸性能: $R_m \geq 200\text{MPa}$ , $R_{p0.2} \geq 100\text{MPa}$ , 最大直径 $\Phi 700\text{mm}$ , 最小壁厚 $\leq 5\text{mm}$ , 铸件管路最小直径 $\Phi 5\text{mm}$ , 管路最大长度 $\geq 1000\text{mm}$ , 表面粗糙度 $3.2\sim 6.3\mu\text{m}$ , 尺寸精度 CT5 ~ CT7 级。                       |
| 41  | 热轧镜面铝              | (1) 1070 镜面铝: $R_m \geq 120\text{MPa}$ , $A_{50} \geq 2\%$ , $60^\circ$ 纵向光泽度 $\geq 780\text{GU}$ ;<br>(2) 8014 镜面铝: $R_m 100\sim 130\text{MPa}$ , $R_{p0.2} 50\sim 80\text{MPa}$ , $A_{50} \geq 30\%$ , $60^\circ$ 纵向光泽度 $\geq 750\text{GU}$ 。  |
| 42  | 高性能镁合金复杂型材         | 纵向性能: 抗拉强度 $\geq 300\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 250\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 8\%$ , 截面积 $\geq 20000\text{mm}^2$ , 在基准长度的 $1000\text{mm}$ 中, 凸出和凹陷的最大值应 $\leq 0.30\text{mm}$ , 型材长度 $\geq 5\text{m}$ 。   |
| 43  | 高性能阻燃镁合金材料         | 镁合金挤压型材: 室温抗拉强度 $\geq 260\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 220\text{MPa}$ , 延伸率 $A \geq 8\%$ ; $6\text{mm}$ 厚的镁合金挤压板通过 $900^\circ\text{C}$ 火焰烘烤燃烧性能测试, 即火焰烧烤下, 不能在 $5\text{min}$ 内持续燃烧, 重量损失 $\leq 10\%$ 。  |
| (二) | 钛合金材料              |  |
| 44  | 钛合金棒丝材             | (1) 超高强钛合金棒材 ( $\Phi 15\sim 300\text{mm}$ ): 固溶时效后, 抗拉强度 $\geq 1400\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 1300\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 6\%$ ; 断裂韧性指标大于 $55\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ;<br>(2) 大单重钛合金盘圆丝材: 规格 $\Phi 3\sim 15\text{mm}$ , 单卷重量 $\geq 100\text{kg}$ , 退火态: 抗拉强度 $\geq 920\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 14\%$ , 断面收缩率 $\geq 40\%$ 。<br>(3) 超高强钛合金丝材 ( $\Phi 6\sim 15\text{mm}$ ): 固溶时效后, 抗拉强度 $\geq 1500\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 1400\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 8\%$ ; 剪切强度 $\geq 800\text{MPa}$ ; 断裂韧性 $\geq 45\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。 |
| 45  | 注射成型钛合金            | (1) TC4: 抗拉强度 $\geq 950\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 850\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 3\%$ , 密度 $\geq 4.35\text{g/cm}^3$ , 硬度 $\geq 300\text{HV}$ , 碳含量 $\leq 0.15\%$ , 氧含量 $\leq 0.35\%$ ;<br>(2) Ti: 抗拉强度 $\geq 500\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 400\text{MPa}$ , 延伸率 $\geq 5\%$ , 密度 $\geq 4.3\text{g/cm}^3$ , 硬度 $\geq 150\text{HV}$ , 碳含量 $\leq 0.15\%$ , 氧含量 $\leq 0.35\%$ 。   |
| 46  | 精密钛合金铸件            | (1) 薄壁复杂结构精密钛合金铸件: 牌号 ZTC4、ZTA15, 室温下抗拉强度 $\geq 890\text{MPa}$ , 屈服强度 $\geq 820\text{MPa}$ , 铸件最大尺寸 $\geq \Phi 1800\text{mm}$ , 最小壁厚 $\leq 3\text{mm}$ , 重量 $\geq 500\text{kg}$ , 表面粗糙度 Ra 范围 $3.2\sim 6.3\mu\text{m}$ , 尺寸精度 CT5 ~ CT7 级;   |

| 序号  | 材料名称            | 性能要求   |
|-----|-----------------|--|
|     |                 | <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>   |
| 47  | 航空航天用钛铝金属间化合物锻件 | <p>室温拉伸性能：抗拉强度<math>\geq 1050\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 850\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 5\%</math>；断面收缩率<math>\geq 6\%</math>；<math>650^\circ\text{C}</math>拉伸性能：抗拉强度<math>\geq 800\text{MPa}</math>，屈服强度<math>\geq 700\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 10\%</math>；断面收缩率<math>\geq 12\%</math>；<math>650^\circ\text{C}/360\text{MPa}</math> 持久寿命<math>\geq 100\text{h}</math>；<math>650^\circ\text{C}/160\text{MPa}/100\text{h}</math> 条件下残余变形<math>\leq 0.2\%</math>；室温断裂韧度 <math>K_{\text{IC}} \geq 40\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>   |
| (三) | 铜合金材料           |  |
| 48  | 高性能高精度铜合金丝线材    | <p>(1) 抗拉强度<math>\geq 475\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 6\%</math>，导电率<math>\geq 90\% \text{IACS}</math>，软化温度<math>\geq 350^\circ\text{C}</math>，直径 <math>0.080 \sim 0.300\text{mm}</math>；</p> <p>(2) 抗拉强度<math>\geq 500\text{MPa}</math>，延伸率<math>\geq 2\%</math>，导电率<math>\geq 80\% \text{IACS}</math>，直径 <math>0.050 \sim 0.100\text{mm}</math>。</p>  |
| 49  | 高性能铜板、铜箔        | <p>(1) 高频高速基板用压延铜箔：典型厚度及精度 <math>12 \pm 0.5\mu\text{m}</math>，单位面积质量 <math>100 \sim 111\text{g}/\text{m}^2</math>，宽度及精度 <math>520 \pm 1.5\text{mm}</math>，抗拉强度（室温）<math>\geq 460\text{MPa}</math>，抗拉强度（<math>180^\circ\text{C} \times 30\text{min}</math>）<math>\leq 210\text{MPa}</math>，延伸率（室温）<math>\geq 0.7\%</math>，延伸率（<math>180^\circ\text{C} \times 30\text{min}</math>）<math>\geq 4\%</math>，空气中 <math>200^\circ\text{C} \times 60\text{min}</math> 无氧化，粗糙度 M 面（Rz）<math>\leq 1.3\mu\text{m}</math>，剥离强度<math>\geq 0.7\text{N}/\text{mm}</math>；</p> <p>(2) 超低轮廓度压延铜箔：表面粗糙度 <math>R_z \leq 0.9\mu\text{m}</math>，抗剥离强度<math>\geq 0.8\text{N}/\text{mm}</math>，滑动弯曲性能<math>\geq 15</math> 万次，FCCL 的 <math>180^\circ</math> 弯折试验<math>\geq 5</math> 次；</p> <p>(3) <math>12\mu\text{m}</math> 高挠曲压延铜箔：光面 Ra: <math>0.11\mu\text{m}</math>；毛面 Ry: <math>1.5\mu\text{m}</math>；抗拉强度（常温）<math>\geq 455\text{Mpa}</math>，延伸率（常温）<math>\geq 2.5\%</math>；抗拉强度（<math>180^\circ\text{C} \times 1\text{h}</math>）<math>\geq 205\text{Mpa}</math>，延伸率（<math>180^\circ\text{C} \times 1\text{h}</math>）<math>\geq 4.5\%</math>，挠曲次数<math>\geq 30000</math> 次（<math>180^\circ\text{C} \times 1\text{h}</math>）；</p> <p>(4) 高频超低轮廓电解铜箔：抗拉强度（室温）<math>\geq 350\text{Mpa}</math>，抗拉强度（<math>180^\circ\text{C}</math>）<math>\geq 180\text{Mpa}</math>，延伸率（室温）<math>\geq 6.0\%</math>，延伸率（<math>180^\circ\text{C}</math>）<math>\geq 3.0\%</math>；抗氧化性：<math>200^\circ\text{C}</math> 烘烤 <math>60\text{min}</math> 不氧化；粗糙度：HVLP1 铜箔 M 面 <math>R_z \leq 2.0\mu\text{m}</math>，HVLP2 铜箔 M 面 <math>R_z \leq 1.5\mu\text{m}</math>，HVLP3 铜箔 M 面 <math>R_z \leq 1.0\mu\text{m}</math>；</p> |

| 序号  | 材料名称        | 性能要求  |
|-----|-------------|---|
|     |             | (5) 超低轮廓反转电解铜箔: 抗拉强度(室温)≥350Mpa, 抗拉强度(180°C)≥180Mpa; 延伸率(室温)≥3.0%, 延伸率(180°C)≥3.0%; 抗氧化性: 200°C烘烤 60min 不氧化; 处理面粗糙度: RTF1 等级 Rz≤3.0μm, RTF2 等级 Rz≤2.5μm, RTF3 等级 Rz≤2.0μm。  |
| 50  | 高性能铜镍锡合金    | (1) Cu9Ni6Sn 合金带箔材: 厚度 0.05 ~ 0.08mm, 公差±0.007mm, 抗拉强度 540 ~ 600MPa, 屈服强度 490 ~ 550MPa, 硬度 HV≥170, 延伸率≥6%, 导电率≥12%IACS; 厚度 0.1 ~ 0.2mm, 公差±0.003mm, 抗拉强度≥1000MPa, 屈服强度≥950MPa, 硬度 HV≥310, 延伸率≥4%, 导电率≥12%IACS;<br>(2) Cu15Ni8Sn 合金箔材: 厚度 0.04 ~ 0.06mm, 公差±0.002mm, 抗拉强度≥1300MPa, 屈服强度≥1250MPa, 硬度 HV≥410, 延伸率≥1%, 导电率≥8%IACS, 100°C/100h 条件应力松弛≤2%。  |
| 51  | 引线框架铜合金带材   | (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;<br>(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;<br>(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;<br>(4) C18140 蚀刻引线框架材料: 抗拉强度≥600MPa, 延伸率≥5%, 导电率≥78%IACS, 硬度 HV≥185, 残余应力小于 50Mpa。 |
| 52  | 铜基钼涂层复合键合材料 | 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%。  |
| 53  | 高性能铜钛合金带箔材  | 厚度≥0.035mm, 抗拉强度≥900MPa, 延伸率≥6%, 硬度 HV≥300, 导电率≥12%IACS, 表面粗糙度 Ra≤0.15μm。   |
| 54  | 特种发动机用铜合金   | (1) 铜铬钼合金: 致密度≥99%; 钎焊后室温抗拉强度≥300MPa, 屈服强度≥150MPa, 延伸率≥20%; 热导率≥300W/(m·K);<br>(2) 铬锆铜合金: TCr1-0.15; 室温性能: 抗拉强度≥380MPa, 屈服强度≥300MPa, 延伸率≥15%; 500°C性能: 抗拉强度≥230MPa, 屈服强度≥200MPa, 延伸率≥15%  |
| 55  | 高强高导铜合金带材   | (1) 抗拉强度 Rm≥460MPa, 屈服强度≥400MPa, 断后延伸率≥10%, HV140 ~ 170, 导电率≥78%;<br>(2) 抗拉强度 Rm≥550Mpa, 屈服强度≥500Mpa, 断后伸长率≥7%, HV150 ~ 190, 导电率≥77%。   |
| (四) | 钨、钼合金       |   |
| 56  | 钨渗铜材料       | (1) W-7Cu: 含铜质量百分数 6.0 ~ 9.0%, 钨骨架相对密度 82.0 ~ 86.0%, 材料密度 17.0 ~ 18.0g/cm <sup>3</sup> , 材料相对密度 R≥97.0%, 室温抗拉强度≥300MPa, 800°C抗拉强度≥200MPa, 断裂韧度 K <sub>IC</sub> : 13 ~ 15MPa·m <sup>1/2</sup> ;  |

| 序号 | 材料名称     | 性能要求   |
|----|----------|--|
|    |          | (2) W-10Cu: 含铜质量百分数 8.0~12.0%, 钨骨架相对密度 77.0~82.0%, 材料密度 16.5~17.5g/cm <sup>3</sup> , 材料相对密度 R≥97.0%, 室温抗拉强度≥300MPa, 800℃抗拉强度≥150MPa, 断裂韧度 K <sub>IC</sub> : 15~18MPa·m <sup>1/2</sup> 。  |
| 57 | 高性能掺杂钨材料 | <p>(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>;</p> <p>(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>;</p> <p>(3) 高性能钨合金材料: W: 90~97.0%, 其余为镍铁钴; 抗拉强度≥900MPa; 延伸率≥8%; 冲击功≥16J/cm<sup>2</sup>。</p>  |
| 58 | 光伏用耐切割钨丝 | <p>(1) 规格 35μm、直径公差±0.5μm; 拉断力≥5.8N; 抗拉强度≥6000Mpa; 直线性-1000mm 丝长的自然下垂长度大于 700mm; 椭圆度≤0.6μm; 线长≥126km;</p> <p>(2) 规格 33μm、直径公差±0.5μm; 拉断力≥5.4N; 抗拉强度≥6300MPa; 直线性-1000mm 丝长的自然下垂长度大于 700mm; 椭圆度≤0.6μm; 线长≥126km;</p> <p>(3) 规格 31μm、直径公差±0.5μm; 拉断力≥4.9N; 抗拉强度≥6500MPa; 直线性-1000mm 丝长的自然下垂长度大于 700mm; 椭圆度≤0.6μm; 线长≥126km。</p>  |
| 59 | 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≤0.4μm, 密度 14.70~14.80g/cm<sup>3</sup>, 硬度 1900~2100HV30, 抗弯强度≥3800 MPa, 断裂韧性 K<sub>IC</sub>≥9.5MPa·m<sup>1/2</sup>;</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η相, 横向断裂强度≥3500MPa, 硬度 HRA88±0.5;</p> <p>(3) 超粗晶粒硬质合金工程齿: WC 平均晶粒尺寸≥4.0μm, 硬度 HRA85.0~89.0, 抗弯强度 (B 试样) ≥1800MPa;</p> <p>(4) 复杂岩层、深部钻探用结构硬质合金: 密度 13.9~14.98g/cm<sup>3</sup>, 硬度 85.5~90.8HRA, 抗弯强度≥2500MPa, 断裂韧度 K<sub>IC</sub>≥30MPa·m<sup>1/2</sup>;</p> <p>(5) 高温材料加工用超细硬质合金棒材产品: 碳化钨晶粒尺寸≤0.6μm, 硬度 1600~1680HV30, 横向断裂强度≥4000MPa; 碳化钨晶粒尺寸≤0.4μm, 硬度 1630~1730HV30, 横向断裂强度≥4200MPa; 碳化钨晶粒尺寸≤0.2μm, 硬度 1940~2130HV30, 横向断裂强度≥4100MPa;</p> <p>(6) 纳米相强化梯度硬质合金: 孔隙度 A02B00, 非化合碳 C00, 无η相, 横向断裂强度≥2500MPa, 硬度 1350~1550HV30;</p> |

| 序号  | 材料名称              | 性能要求  |
|-----|-------------------|---|
|     |                   | <p>(7) 高性能硬质合金模具板材: 碳化钨晶粒尺寸 0.6~3<math>\mu</math>m, 硬度 84~91.5HRA, 横向断裂强度 (B 试样) <math>\geq</math>2600MPa, 孔隙度 A02B00C00E00;</p> <p>(8) 纳米硬质合金高端棒材: 碳化钨晶粒尺寸 <math>\leq</math>0.2<math>\mu</math>m, 密度 14.2~14.4g/cm<sup>3</sup>, 硬度 2060~2100HV30, 抗弯强度 <math>\geq</math>4800MPa, 断裂韧性 <math>K_{Ic} \geq 9\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>。</p>   |
| 60  | 特种钨、钼合金及制品        | <p>(1) 大尺寸钨钼异型制品: 烧结制品相对密度 <math>\geq</math>96%; 烧结制品晶粒尺寸 20~30<math>\mu</math>m; 烧结纯钨、纯钼制品直径大于 800mm, 最大高度可达 1000mm;</p> <p>(2) X 射线管用旋转阳极靶: TZM 层密度 <math>\geq</math>9.8g/cm<sup>3</sup>, 氧含量 <math>\leq</math>100ppm, 三点抗弯强度 <math>\geq</math>900MPa; WRe 层密度 <math>\geq</math>18g/cm<sup>3</sup>, 氧含量 <math>\leq</math>30ppm;</p> <p>(3) 高性能 MHC 钼合金: 成分 C: 0.05~0.12%; Hf: 0.8~1.3%; 室温抗拉强度 <math>\geq</math>750MPa, 断后伸长率 <math>\geq</math>15%; 1600<math>^{\circ}</math>C 抗拉强度 <math>\geq</math>80MPa, 断后伸长率 <math>\geq</math>15%; 硬度 <math>\geq</math>270 HV10。</p>   |
| (五) | 其他                |   |
| 61  | 超高纯金属电积板和锭材       | <p>(1) 超高纯镍电积板: 化学纯度 <math>\geq</math>99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 <math>\leq</math>5ppm, 金属杂质元素 Co、Fe、Cu、Pb 等总含量 <math>\leq</math>0.0001%;</p> <p>(2) 超高纯铜电解板: 化学纯度 <math>\geq</math>99.99999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 <math>\leq</math>5ppm;</p> <p>(3) 镍锭: 化学纯度 <math>\geq</math>99.999%, 气体元素 C、O 含量 <math>\leq</math>20ppm, N、H 含量 <math>\leq</math>10ppm, S <math>\leq</math>5ppm;</p> <p>(4) 钴锭: 化学纯度 <math>\geq</math>99.999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 <math>\leq</math>20ppm, 铸锭内部缺陷率 <math>\leq</math>0.3%;</p> <p>(5) 铜锭: 化学纯度 <math>\geq</math>99.9999%, 气体元素 C、N、H、S、O 含量 <math>\leq</math>5ppm, 铸锭内部缺陷率 <math>\leq</math>0.3%;</p> <p>(6) 镍条、镍粒: 化学纯度 <math>\geq</math>99.99%, C <math>\leq</math>15ppm, O <math>\leq</math>300ppm, H <math>\leq</math>15ppm。</p> |
| 62  | 铝基碳化硅复合材料         | 室温热导率 $\geq$ 200W/(m·K), 抗弯折强度 $\geq$ 500MPa, 热膨胀系数 (RT~200 $^{\circ}$ C) $\leq$ 9ppm/ $^{\circ}$ C。  |
| 63  | 耐高温、高性能 Mo-HfC 合金 | 室温抗拉强度 $\geq$ 750MPa, 断后伸长率 $\geq$ 10%; 1000 $^{\circ}$ C 抗拉强度 $\geq$ 400MPa, 断后伸长率 $\geq$ 10%; 室温硬度 $\geq$ 260HV10。  |

| 序号 | 材料名称       | 性能要求   |
|----|------------|--|
| 64 | 高性能键合金带、丝  | <p>(1) 高纯超薄键合金带：金含量<math>\geq 99.99\%</math>，导电率<math>\geq 76\%</math>IACS，宽度 50 ~ 1500<math>\mu\text{m}</math>，厚度 0.0125 ~ 0.025mm；</p> <p>(2) 高强度低弧度键合金丝：线径 35<math>\mu\text{m}</math>，键合强度<math>\geq 20\text{cN}</math>，延伸率 7 ~ 14%，电阻率 2.0 ~ 3.0<math>\times 10^{-8}\Omega\cdot\text{m}</math>；线径 18 ~ 35<math>\mu\text{m}</math>，键合强度<math>\geq 5\text{cN}</math>，延伸率 2 ~ 9%，电阻率 2.0 ~ 3.0<math>\times 10^{-8}\Omega\cdot\text{m}</math>；</p> <p>(3) 低强度高弧度键合金丝：键合强度<math>\geq 3\text{cN}</math>，延伸率 2 ~ 5%，电阻率 2.0 ~ 3.0<math>\times 10^{-8}\Omega\cdot\text{m}</math>。</p>  |
| 65 | 稀有金属涂层材料   | <p>(1) 高温合金稀有金属防护涂层材料：氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>，涂层在 900<math>^{\circ}\text{C}</math>完全抗氧化，并具备良好的抗热疲劳性能；</p> <p>(2) 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>，1050<math>^{\circ}\text{C}</math>水淬<math>\geq 50</math>次，1050<math>^{\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>(3) 高隔热涂层材料 YSZ 复相陶瓷材料：熔点<math>\geq 2000\text{K}</math>，1200<math>^{\circ}\text{C}</math> (100h) 无相变，热导率<math>\leq 1.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>；</p> <p>(4) 冷喷涂超细合金粉末涂层材料：粉末粒度 D90<math>\leq 16\mu\text{m}</math>，振实密度<math>\geq 4.0\text{g}/\text{cm}^3</math>，近球形粉末形貌；</p> <p>(5) 减摩润滑涂层材料：涂层使用温度室温 ~ 500<math>^{\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> <p>(6) 高温抗氧化涂层材料：抗氧化温度<math>\geq 1200^{\circ}\text{C}</math>，结合强度<math>\geq 40\text{MPa}</math>，具有良好的抗热震性能。</p>   |
| 66 | 反应堆中子吸收体材料 | Ag 含量 80 $\pm 0.50\text{wt}\%$ ，In 含量 15 $\pm 0.25\text{wt}\%$ ，Cd 含量 5 $\pm 0.25\text{wt}\%$ ，杂质总量 $\leq 0.25\text{wt}\%$ ，晶粒度 4 ~ 6 级，试样经 350 $^{\circ}\text{C}/10\text{h}$ 处理后 $\geq 3$ 级的晶粒比例 $\leq 30\%$ 。  |
| 67 | 核级锆材       | E110、SZA-4、SZA-6、CZ1、CZ2、N 系列锆合金等；3 天腐蚀 $\leq 22\text{mg}/\text{dm}^2$ ，室温抗拉强度 $\geq 400\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 240\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 20\%$ 。  |
| 68 | 高性能铍合金     | <p>(1) 航空航天用铸造铍铝合金：线膨胀系数<math>\leq 1.6\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}</math> (室温 ~ 100<math>^{\circ}\text{C}</math>)，密度 2.0 ~ 2.2<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>，热导系数<math>\geq 95\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>；抗拉强度<math>\geq 220\text{MPa}</math>，规定非比例延伸强度<math>\geq 180\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 180\text{GPa}</math>，断后伸长率<math>\geq 1.5\%</math>；</p> <p>(2) 高性能粉冶铍铝合金材料：线膨胀系数<math>\leq 1.6\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}</math> (室温 ~ 100<math>^{\circ}\text{C}</math>)，密度 2.0 ~ 2.2<math>\text{g}/\text{cm}^3</math>，热导系数<math>\geq 95\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>；抗拉强度<math>\geq 270\text{MPa}</math>，规定非比例延伸强度<math>\geq 190\text{MPa}</math>，弹性模量<math>\geq 190\text{GPa}</math>，断后伸长率<math>\geq 2\%</math>；</p> <p>(3) C17410 铍铜合金：Cu 余量，Be: 0.15 ~ 0.5%，Co: 0.35 ~ 0.6%，Fe<math>\leq 0.2\%</math>，Al<math>\leq 0.2\%</math>，Si<math>\leq 0.2\%</math>；TH02 态：Rm: 655 ~ 790MPa，Rp0.2: 550 ~ 690MPa，A11.3: 10.0 ~ 20.0，HV: 180 ~ 230；TH04 态：Rm: 760 ~ 890MPa，Rp0.2: 690 ~ 830MPa，A11.3: 7.0 ~ 17.0，HV: 210 ~ 278。</p> |

| 序号  | 材料名称                 | 性能要求   |
|-----|----------------------|--|
| 69  | 低膨胀高导热粉末冶金硅/铝复合材料及制品 | (1) 27%硅/铝: 密度 2.59g/cm <sup>3</sup> , 热导率≥150W/mK, 热膨胀系数 16.6±1×10 <sup>-6</sup> /K, 抗拉强度≥140MPa;<br>(2) 50%硅/铝: 密度 2.51g/cm <sup>3</sup> , 热导率≥135W/mK, 热膨胀系数 11.5±1×10 <sup>-6</sup> /K, 抗拉强度≥180MPa;<br>(3) 70%硅/铝: 密度 2.43g/cm <sup>3</sup> , 热导率≥110W/mK, 热膨胀系数 7.5±1×10 <sup>-6</sup> /K, 抗拉强度≥130MPa。                              |
| 70  | 超细球形银粉和超细银包铜粉        | (1) 超细球形银粉: 粒径 D50 在 1.0~2.0 微米, D100≤5.0 微米; 振实密度≥5.5g/cm <sup>3</sup> ; 比表面积 0.3~0.7m <sup>2</sup> /g; 球形度≥90%;<br>(2) 超细银包铜粉: 粒径 D50 在 3.0~5.0 微米; 振实密度≥4.0g/cm <sup>3</sup> ; 比表面积 0.2~0.7m <sup>2</sup> /g; 球形度≥90%; 银含量 10%~30%。   |
| 71  | 高纯钒                  | 纯度≥99.95%, 其中 Al≤80ppm、Cr≤20ppm、Fe≤100ppm、Mo≤50ppm、Nb≤50ppm、Ni≤10ppm。  |
| 三   | 先进化工材料               |  |
| (一) | 特种橡胶及其他高分子材料         |  |
| 72  | 星型支化卤代丁基橡胶           | (1) 医用溴化丁基橡胶: 生胶: 门尼粘度 32±4 (ML (1+8) 125°C), 挥发分≤0.5%, 灰分≤0.5%, 溴含量 2.1±0.2%, 抗氧化剂含量 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 (t <sub>90</sub> ) 7.0±2.0min;<br>(2) 星型支化卤化丁基橡胶: 生胶: 相对分子量 M <sub>w</sub> ≥100w, 分布呈双峰, 高分子区占比>12wt%; 标准配方下: 拉伸强度≥5.5MPa, 断裂伸长率≥400%, 硫化时间 (t <sub>90</sub> ) 8.3±3.3min。 |
| 73  | 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°C拉伸强度≥1.8MPa, 拉断伸长率≥150%, 23°C拉伸剪切强度≥0.8MPa, 高温、高低温交替、湿冻交替≥0.6MPa, 低温柔性无裂缝、分层级粘接破坏。  |
| 74  | 超聚态天然橡胶              | 门尼粘度 80±10 (ML (1+4) 100°C), 标准配方下: 纯胶拉伸强度≥25MPa, 断裂伸长率≥700%。  |
| 75  | 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°C, 80°C钢网分油率≤1%, 80°C动力粘度≥1000mPa·s;<br>(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≥6.3mm <sup>2</sup> /s, 柴油喷嘴 30 次循环粘度下降率≤15%, 倾点不高于基础油;   |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
|     |                | <p>(3) 输液管用: 300%定伸应力<math>\geq 0.8\text{MPa}</math>; 扯断伸长率<math>\geq 700\%</math>, 扯断拉伸强度<math>\geq 7\text{MPa}</math>, 邵氏硬度 40~52A; 200°C, 5kg 码熔融指数 1.0~3.0g/10min;</p> <p>(4) 输液袋用: 300%定伸应力<math>\geq 1.0\text{MPa}</math>; 扯断伸长率<math>\geq 700\%</math>, 扯断拉伸强度<math>\geq 10\text{MPa}</math>, 邵氏硬度 45~52A; 200°C, 5kg 码熔融指数 0.5~2.0g/10min.</p>   |
| 76  | 特种氢化丁腈橡胶       | 耐高温 $\geq 150^\circ\text{C}$ ; 耐低温 $\leq -40^\circ\text{C}$ ; 压缩耐寒系数( $-30^\circ\text{C}$ ) $\geq 0.4$ ; 耐海水介质( $27^\circ\text{C}\times 22\text{d}$ ), 体积增加 $\leq 5\%$ ; 耐-10#柴油, $150^\circ\text{C}\times 24\text{h}$ , 体积变化率 $\leq 15\%$ ; 压缩永久变形( $150^\circ\text{C}\times 24\text{h}$ ) $\leq 50\%$ ; 拉伸强度 $\geq 15\text{MPa}$ .   |
| 77  | 铁系梳枝丁戊橡胶       | 分子量在 50~100 万 g/mol 之间, 分子量分布在 1.6~3.0 之间; 3, 4 (1, 2) 结构含量在 50~70%之间; Tg 在 $-20\sim 0^\circ\text{C}$ 之间。  |
| 78  | 氟橡胶            | <p>(1) 全氟醚橡胶: 氟含量 72%, 比重<math>\geq 2.01\text{g/cm}^3</math>, 门尼粘度 30~60; 拉伸强度<math>\geq 16\text{MPa}</math>; 断裂伸长率<math>\geq 150\%</math>; <math>290^\circ\text{C}</math> 70h 压缩永久变形 (25%) <math>\leq 30\%</math>, <math>290^\circ\text{C}</math> 热老化 70h 后: 拉伸强度<math>\geq 15\text{MPa}</math>; HF 浸泡 70h 后体积变化<math>\leq 3\%</math>, 常温汽油中浸泡 168h 后体积变化<math>\leq 3\%</math>, 常温丙酮中浸泡 168h 体积变化<math>\leq 3\%</math>, 常温甲醇浸泡 168h 后体积变化<math>\leq 3\%</math>;</p> <p>(2) 动力锂离子电池用氟橡胶: 氟含量 70~71%, 比重<math>\geq 1.91\text{g/cm}^3</math>, 门尼粘度 20~60; 拉伸强度<math>\geq 15\text{MPa}</math>; 断裂伸长率<math>\geq 180\%</math>; <math>200^\circ\text{C}</math> 70h 压缩永久变形 (5%) <math>\leq 30\%</math>, <math>250^\circ\text{C}</math> 热老化 70h 后: 拉伸强度<math>\geq 12\text{MPa}</math>; 耐电解液 <math>85^\circ\text{C}@70\text{h}</math> 体积变化 <math>&lt; 45\%</math>, 质量变化 <math>&lt; 25\%</math>。</p> |
| 79  | 电磁屏蔽弹性体        | 体积电阻率 $\leq 0.008\Omega\cdot\text{cm}$ ; 密度 $2.1\pm 0.05$ ; 硬度 $75\pm 5$ (邵氏 A); 拉伸强度 $\geq 2\text{MPa}$ ; 断裂伸长率 100~200%; 屏蔽效能 $\geq 100\text{dB}$ (100MHz~40GHz)。  |
| 80  | 聚脲弹性体          | 拉伸强度 $\geq 20\text{MPa}$ ; 断裂伸长率 $\geq 200\%$ ; 撕裂强度 $\geq 100\text{kN/m}$ ; 耐冲击 $\geq 6\text{kg}\cdot\text{m}$ ; 附着力 $\geq 10\text{MPa}$ (钢); 附着力 $\geq 3\text{MPa}$ (砼); 阻燃 B2 级; 耐老化 2000h。   |
| 81  | 苯基硅橡胶          | 苯基含量 5~50%; 分子量 40~70 万 g/mol; 挥发份 $\leq 2\%$ 。  |
| (二) | 工程塑料           |  |
| 82  | 耐高温尼龙 (PPA) 材料 | (1) 尼龙 10T: 玻璃化转变温度 $\geq 115^\circ\text{C}$ , 熔点 $\geq 295^\circ\text{C}$ , 拉伸强度 ( $23^\circ\text{C}$ ) $\geq 60\text{MPa}$ , 弯曲强度 ( $23^\circ\text{C}$ ) $\geq 110\text{MPa}$ , 吸水率 ( $23^\circ\text{C}/50\%RH$ , 24h) $\leq 0.4\%$ , 特性粘度: 0.75~0.95dL/g;   |

| 序号 | 材料名称                               | 性能要求  |
|----|------------------------------------|---|
|    |                                    | (2) 尼龙 6T: 玻璃化转变温度 $\geq 88^{\circ}\text{C}$ , 熔点 $\geq 305^{\circ}\text{C}$ , 热变形温度 (1.8MPa) $\geq 80^{\circ}\text{C}$ , 拉伸强度 (23 $^{\circ}\text{C}$ ) $\geq 70\text{MPa}$ , 弯曲强度 (23 $^{\circ}\text{C}$ ) $\geq 135\text{MPa}$ , 吸水率 (23 $^{\circ}\text{C}/24\text{hr}$ ) $\leq 0.9\%$ , 特性粘度 0.85 ~ 0.95dL/g.  |
| 83 | 尼龙及复合材料                            | (1) 透明尼龙: 密度 1.0 ~ 1.20g/cm <sup>3</sup> ; 透光率 $\geq 85\%$ ;<br>(2) 高粘接力新能源挤出铜/铝排用特种尼龙: 熔点 205 ~ 215 $^{\circ}\text{C}$ , 金属/绝缘层剥离力 $\geq 40\text{N}$ , 拉伸强度 $\geq 40\text{MPa}$ , 断裂伸长率 $\geq 150\%$ , 挤出铜排阻燃等级 VW-1.  |
| 84 | 长碳链尼龙 (LCPA) 材料                    | (1) PA612: 密度 1.06g/cm <sup>3</sup> ; 热变形温度 HGT (0.45MPa) $\geq 135^{\circ}\text{C}$ ; 弯曲模量 $\geq 1850\text{MPa}$ ; 弯曲强度 $\geq 58\text{MPa}$ ;<br>(2) PA1012/PA11/PA12: 耐紫外线/氙灯 1000h (65 $^{\circ}\text{C}$ ), 耐氯化锌 500h, 在-40 $^{\circ}\text{C}$ ~ 150 $^{\circ}\text{C}$ 下短期使用, -40 $^{\circ}\text{C}$ ~ 130 $^{\circ}\text{C}$ 长期稳定使用, 熔融温度 $\geq 170^{\circ}\text{C}$ ; 管路长期使用的工作温度范围-40 $^{\circ}\text{C}$ ~ 100 $^{\circ}\text{C}$ . |
| 85 | 热致液晶聚合物 (LCP) 材料                   | (1) 通用 LCP 材料: 拉伸强度 $\geq 90\text{MPa}$ , 拉伸模量 $\geq 10\text{GPa}$ , 弯曲强度 $\geq 130\text{MPa}$ , 弯曲模量 $\geq 10\text{GPa}$ , 热变形温度 $\geq 250^{\circ}\text{C}$ , 冲击强度 $\geq 200\text{J/m}$ ;<br>(2) 高耐热 LCP 材料: 熔点 $\geq 360^{\circ}\text{C}$ , $\geq 0.1\text{mm}$ 厚度样品 UL-94V0 阻燃, 介电强度 $\geq 40\text{KV/mm}$ , 热变形温度 $\geq 310^{\circ}\text{C}$ , $\geq 0.3\text{mm}$ 厚度样品 RTI $\geq 200^{\circ}\text{C}$ , 拉伸强度 $\geq 160\text{MPa}$ .    |
| 86 | 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 | (1) 光学级氟树脂: 折射率 1.35 ~ 1.42, 透光率 91 ~ 92%, 熔融指数 5 ~ 20g/10min, 拉伸模量 360 ~ 480MPa, 熔点 117 ~ 132 $^{\circ}\text{C}$ , 邵氏硬度 45 ~ 55D;<br>(2) 光学级 PMMA: 折射率 1.49, 透光率 $\geq 93\%$ , 熔融指数 4 ~ 10g/10min, 拉伸模量 3300MPa, 熔点 104 ~ 110 $^{\circ}\text{C}$ , 邵氏硬度 100 ~ 102D;<br>(3) 塑料光导纤维: 芯材光学级 PMMA, 包层光学级氟树脂, 损耗 $\leq 0.2\text{dB/m}$ , 数值孔径 0.5, 弯曲半径 $\geq 10$ 倍光纤直径.  |
| 87 | 磷酸锆核级树脂                            | 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:<br>(1) OH <sup>-</sup> 型: 全交换容量 $\geq 1.1\text{eq/L}$ ; 24kgr/ft <sup>3</sup> asCaCO <sub>3</sub> ; 含水量 55 ~ 65%; 抗压强度 $\geq 350\text{g/bead}$ ;<br>(2) H <sup>+</sup> 型: 全交换容量 $\geq 2.3\text{eq/L}$ ; 50.3kgr/ft <sup>3</sup> asCaCO <sub>3</sub> ; 含水量 41 ~ 46%; 抗压强度 $\geq 500\text{g/bead}$ .  |

| 序号 | 材料名称            | 性能要求  |
|----|-----------------|---|
| 88 | 有机硅无溶剂浸渍树脂      | 固化厚层耐高低温 (-45°C30min ~ +155°C30min) 冲击性能, 不开裂; 牵引电机组用线棒耐高低温 (-45°C30min ~ +155°C30min) 冲击性能, 不开裂; 浸渍树脂绝缘性能: 电气强度 (常态) $\geq 24\text{MV/m}$ , 体积电阻率 (常态) $\geq 1 \times 10^{14} \Omega \cdot \text{m}$ , 介质损耗因数 (常态) $\leq 1.0$ , 浸渍树脂贮存稳定性 24h (闭口法, $100 \pm 2^\circ\text{C}$ , 增长倍数), $\leq 1$ 倍, 浸渍树脂粘结强度 (裸铝线) $\geq 50\text{N}$ 。  |
| 89 | 环烯烃共聚物 (COC)    | 吸水率 $\leq 0.01\%$ , 折光率 1.50 ~ 1.55, 玻璃化转变温度 130 ~ 150°C, 透光率 $\geq 90\%$ , 阿贝指数 54 ~ 58。   |
| 90 | 阻燃抗熔滴聚酯切片       | 极限氧指数 $\geq 36\%$ 、残炭量 $\geq 20\%$ (TGA 法, 600°C); 阻燃级别达 UL94V-0 级且不熔滴 (UL94-2016)、最大烟密度 $DS \leq 100$ (EN45545-2)、不含卤素。  |
| 91 | 特种脂环胺类固化剂       | (1) 4,4'-二氨基二环己基甲烷 (PACM): 纯度 $\geq 99.9\%$ , 端氨基烷基化产物 $\leq 0.01\%$ , 脱氨基产物 $\leq 0.01\%$ , 其他含量 $\leq 0.005\%$ , 水含量 $\leq 0.05\%$ , 产品外观为无色透明液体, 胺当量 500 ~ 550mgKOH/g, 色泽 $\leq 30$ , 粘度 (25°C) 50 ~ 80mPa·s, 反-反式结构产物含量 $\leq 20.0\%$ ;<br>(2) 3,3'-二甲基-4,4'-二氨基二环己基甲烷 (MACM): 纯度 $\geq 99.9\%$ , 端氨基烷基化产物 $\leq 0.1\%$ , 脱氨基产物 $\leq 0.01\%$ , 其他含量 $\leq 0.005\%$ , 水含量 $\leq 0.1\%$ , 产品外观为无色透明液体, 胺当量 450 ~ 500mgKOH/g, 色泽 $\leq 30$ , 粘度 (25°C) 80 ~ 120mPa·s, 第一异构体含量 $\leq 25\%$ , 凝固点 $\leq 0^\circ\text{C}$ 。                |
| 92 | 酚酞基无定型聚芳醚酮树脂    | 玻璃化转变温度 $T_g$ : 224 ~ 280°C; 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 $\geq 32\%$ ; 可溶解加工。   |
| 93 | 特种聚酯 PETG       | 特性粘度达 0.68 ~ 0.84dL/g, 色值 $L \geq 55$ , 色值 $B \leq 1$ , 端羧基含量 $\leq 22\text{mmol/kg}$ , 玻璃化转变温度范围为 76 ~ 84°C。   |
| 94 | 杂萘联苯聚芳醚树脂及其复合材料 | (1) 通用杂萘联苯聚芳醚: 玻璃化转变温度 $\geq 250^\circ\text{C}$ , 热变形温度 (1.8MPa) $\geq 210^\circ\text{C}$ , 拉伸强度 (23°C) $\geq 70\text{MPa}$ , 弯曲强度 (23°C) $\geq 110\text{MPa}$ , 弯曲模量 $\geq 3\text{GPa}$ ;<br>(2) 高耐热杂萘联苯聚芳醚: 玻璃化转变温度 $\geq 280^\circ\text{C}$ , 热变形温度 (1.8MPa) $\geq 250^\circ\text{C}$ , 拉伸强度 (23°C) $\geq 90\text{MPa}$ , 弯曲强度 (23°C) $\geq 150\text{MPa}$ , 弯曲模量 $\geq 3.3\text{GPa}$ ;<br>(3) 杂萘联苯聚芳醚复合材料: 拉伸强度 $\geq 150\text{MPa}$ , 拉伸断裂伸长率 $\geq 3\%$ , 层间剪切强度 $\geq 70\text{MPa}$ , 弯曲强度 $\geq 180\text{MPa}$ , 吸湿率 $< 0.5\%$ 。 |

| 序号  | 材料名称                | 性能要求   |
|-----|---------------------|--|
| 95  | 高频低介电聚全氟乙丙烯树脂 (FEP) | 融指范围 28 ~ 42g/10min, 拉伸强度 $\geq 24\text{MPa}$ , 断裂伸长率 $\geq 340\%$ , MIT 耐弯折 $\geq 10000$ , 介电常数 (10GHz) $\leq 2.03$ , 介电损耗因数 (10GHz) $\leq 4.0 \times 10^{-4}$ 。  |
| (三) | 膜材料                 |  |
| 96  | 银反射膜                | 附着力等级 0 级 (GB/T9286-1998), 硬度 $\geq \text{HB}$ , 反射率 $\geq 95\%$ 。   |
| 97  | 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 $\geq 40\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (150°C); 导热率 $\geq 30\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ (500°C); 结合强度 $\geq 15\text{MPa}$ ; 热膨胀系数可调; 抗热震性: 升温至 650°C, 冷水淬火, 至少 40 次以上, 未脱落。   |
| 98  | 通用型半高感 LDI 光致抗蚀干膜   | 线路附着力 $\leq 25\mu\text{m}$ , 传统曝光能量 $\leq 19\text{mj}/\text{cm}^2$ , 镭射激光曝光能量 $\leq 35\text{mj}/\text{cm}^2$ , 盖孔能力 Tentingstrength $\geq 700\text{g}/\text{cm}^2$ , 膜厚均匀性 $38 \pm 1\mu\text{m}$ 。   |
| 99  | 防爆阀用防水透气膜           | 防护等级 IP68。耐水压 $\geq 30\text{kPa}$ @ $\Phi 35\text{mm} \times 25\text{min}$ ; 透气性能 $300\text{mL}/\text{min}/\text{cm}^2$ @ $2.5\text{Kpa}$ ; 透湿性能 $\leq 50\text{g}/\text{m}^2/\text{h}$ ; 防霉等级达到 1 级或以上; 拒油等级 $\geq 7$ 级; 耐温性能: -40 ~ 120°C; 耐老化性能: 双 85, 1000h。  |
| 100 | 环氧导电胶膜              | 剪切强度 $\geq 15\text{MPa}$ ; 玻璃化转变温度 $\geq 85^\circ\text{C}$ ; 热膨胀系数 Tg 以下 $\leq 65\text{ppm}/^\circ\text{C}$ , Tg 以上 $\leq 150\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ; 体积电阻率 $\leq 5 \times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ ; 热导率 $\geq 7\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$   |
| (四) | 其他先进化工材料            |  |
| 101 | 聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料        | 密度 $0.45 \sim 0.5\text{kg}/\text{m}^3$ , 撕裂强度 $0.9 \sim 1.5\text{N}/\text{mm}$ , 拉伸强度 $\geq 1.4\text{MPa}$ , 断裂伸长率 180 ~ 300%, 压缩强度 140 ~ 300kPa, 抗冲击防护性能 level2。  |
| 102 | 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 $\leq 3.3$ ; 介电损耗 $\leq 0.003$ ; 吸水率 $\leq 0.5\%$ ; 玻璃化转变温度 $\geq 300^\circ\text{C}$ ; 5%热损失温度 (N, 10C/min) $\geq 570^\circ\text{C}$ , 负荷变形温度 (1.82MPa) $259^\circ\text{C}$ 。  |
| 103 | 聚双环戊二烯 (PDCPD)      | (1) 树脂: 密度 $0.98 \sim 0.99\text{g}/\text{cm}^3$ , 粘度 (30C) 200 ~ 380CPS, 沸点 $\geq 170^\circ\text{C}$ , 闪点 (闭口) $\geq 45^\circ\text{C}$ , 燃点温度 $\geq 500^\circ\text{C}$ , 蒸发速度 $0.0252 \sim 0.0257\text{mg}/\text{cm}^2\cdot\text{s}$ ;<br>(2) 制品: 密度 $\leq 1.05\text{g}/\text{cm}^3$ , 断裂伸长率 $\geq 10\%$ , 热变形温度 $\geq 100^\circ\text{C}$ , 悬臂梁缺口冲击强度 (23°C) $\geq 25\text{kJ}/\text{m}^2$ , 拉伸强度 $\geq 45\text{MPa}$ , 弯曲强度 $\geq 70\text{MPa}$ , 弯曲弹性模量 $\geq 2000\text{MPa}$ , 水平燃烧 HB40, 汽车内饰燃烧性能 A-0。 |

| 序号  | 材料名称                    | 性能要求   |
|-----|-------------------------|--|
| 104 | 硼-10 酸                  | 硼-10 丰度 $\geq 95\%$ ，硼酸纯度 $\geq 99.9\%$ 。  |
| 105 | 生物基增塑剂                  | 100%替代邻苯类增塑剂，抗老化性能 $\geq 1200\text{h}$ （ASTMG-154），环保指标通过欧盟 REACH 法规认证，绿色安全无毒。   |
| 106 | 橡胶密封件制品表面用水性涂料          | 摩擦系数指标定为 $\mu \leq 0.40$ ，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 $\leq 200\text{g/L}$ 。  |
| 107 | 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 $\geq 400\text{MPa}$ （无压溃）；抗内压：20MPa 不冲出；<br>（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 $\leq 19\%$ 。   |
| 108 | 高拉伸 UV 环保涂料和高耐磨 UV 哑光涂料 | （1）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；<br>（2）高耐磨 UV 哑光涂料：附着力 5B，光泽度 $\geq 1^\circ$ ，铅笔硬度（铅笔品牌为三菱 UNI）： $\geq \text{H}$ （PC 基材）/500g，PMMA 基材 4H/1000g，涂层无损伤；水煮 30min/100℃附着力 5B；耐刮擦：负重 1000g*2500 次，涂层无损伤；水接触角 $\geq 105^\circ$ ，磨擦后水接触角 $\geq 90^\circ$ ，抗污性佳。   |
| 109 | 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 $\Delta E \leq 3$ 。   |
| 110 | 双酚 F                    | 4, 4 位双酚 F 含量 wt% $\geq 90$ （测试标准：GB/T16631-2008）；灰分 wt% $\leq 0.1\%$ （测试标准：GB/T7531-2008）；酚含量 wt% $\leq 0.1\%$ （测试标准：GB/T16631-2008）。   |
| 111 | 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 $\leq 0.04\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ （23℃ $\pm 2^\circ\text{C}$ ），吸湿率（相对湿度 95% $\pm 3\%$ ，温度 49℃ $\pm 2^\circ\text{C}$ ，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） $\leq 45\text{MJ}/\text{m}^2$ ，吸声系数 $\geq 0.6$ 。 |

| 序号  | 材料名称          | 性能要求   |
|-----|---------------|--|
| 112 | 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 $\leq 0.5\%$ 。  |
| 113 | 单组份聚氨酯汽车用结构胶  | 剪切强度 35MPa (170°C×20min), T 剥离强度 11N/mm, 杨氏模量 1830MPa, 楔形冲击剥离强度 43N/mm, 玻璃化转变温度 90°C, 固化时间 20min (170°C)。  |
| 114 | 高性能感光油墨       | (1) PCB 白色感光阻焊油墨: 反射率 $\geq 90\%$ ; 耐黄变性 280 $\pm 2^\circ\text{C}$ *360 秒, 色差值 $\Delta E \leq 2.2$ ; 绝缘电阻 $\geq 5.5 \times 10^{10}\Omega$ ;<br>(2) 水性感光阻焊油墨: VOC 含量 $\leq 10\%$ ; 解析度 15 ~ 20 $\mu\text{m}$ ; 固含量 $\leq 30\%$ 。  |
| 115 | 聚酰胺材料         | (1) 纳米注塑用全新蓖麻油基聚酰胺 106 材料: 熔点 235 ~ 245°C; 玻璃化转变温度 $\leq 70^\circ\text{C}$ ; 同金属铝粘接力 $\geq 30\text{MPa}$ , 拉伸强度 $\geq 160\text{MPa}$ ; 拉伸模量 $\geq 10000\text{MPa}$ ;<br>(2) 智能穿戴用高折射率透明聚酰胺材料: 玻璃化转变温度 $\geq 162^\circ\text{C}$ , 透光率 $\geq 86\%$ , 拉伸强度 $\geq 65\text{MPa}$ ; 热变形温度 (0.45MPa) $\geq 148^\circ\text{C}$ , 折射率 $\geq 1.52$ 。   |
| 116 | 有机硅透明胶及有机硅密封胶 | (1) 有机硅液态光学透明胶 (LOCA): 混合粘度 500 ~ 100000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 可适用于刮涂、点胶、狭缝涂布、灌胶等工艺。折射率 1.405 $\pm 0.1$ , 透光率 $\geq 99\%$ , 黄色指数 $\leq 0.3$ , 雾度 $\leq 0.2\%$ , 玻璃对玻璃十字拉拔粘接力 $\geq 0.4\text{MPa}$ 。可靠性测试需通过 UV 老化测试、高低温冲击测试、高温老化、低温老化、高温高湿老化; 样品经可靠性测试后光学片 (200 $\mu\text{m}$ ) 黄变值 $\Delta b \leq 0.3$ , 雾度 $\leq 0.4$ , 透过率 $\geq 99\%$ , 十字拉拔粘接力 $\geq 0.3\text{MPa}$ ;<br>(2) 多功能电磁屏蔽导热绝缘灌双组份有机硅密封胶: 热导率 $\geq 3.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 介电强度 $\geq 15\text{KV}/\text{mm}$ , 粘度 $\leq 35\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 电磁屏蔽性能大于 10dB, 抗张强度 $\geq 2.0\text{MPa}$ , 固化时间 $\leq 8\text{h}$ , 固化温度 $\leq 60^\circ\text{C}$ 。 |
| 117 | 电源模块封装用导热灌密封胶 | 导热系数 $\geq 3.0\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 粘度 $\leq 16\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 拉伸强度 $\geq 0.9\text{Mpa}$ , 击穿电压 $\geq 15\text{kV}/\text{mm}$ , 体积电阻率 $\geq 1.0 \times 10^{12}\Omega\cdot\text{cm}$ 。   |
| 118 | 聚碳硅烷和聚甲基硅烷    | (1) 固态聚碳硅烷: 软化点 180 ~ 240°C, 熔程 $\leq 30^\circ\text{C}$ , 氧含量 $\leq 0.7\%$ , 数均分子量 1000 ~ 2000, 分散度 $\leq 4.0\text{Mw}/\text{Mn}$ , 陶瓷产率 (900°C, 惰性气氛) $\geq 52\%$ ;<br>(2) 液态聚碳硅烷: 粘度 (25°C) $\leq 60\text{mPa}\cdot\text{s}$ , 陶瓷产率 (900°C, 惰气) $\geq 55\%$ , 裂解产物氧含量 $\leq 2.5\%$ , 裂解产物硅含量 62% $\pm 2\%$ , 裂解产物碳含量 29.3 $\pm 3.5$ ;<br>(3) 聚甲基硅烷: 密度 0.9 ~ 1 $\text{g}/\text{cm}^3$ , 900°C 残重 $\geq 50\%$ , 数均分子量 600 ~ 1500, 分散度 $\leq 3\text{Mw}/\text{Mn}$ , 粘度: 800 ~ 2000 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。  |

| 序号  | 材料名称                     | 性能要求  |
|-----|--------------------------|---|
| 119 | 极低损耗 $\alpha$ -烯烃碳氢低聚物树脂 | 极低损耗 $\alpha$ -烯烃碳氢低聚物树脂: Mn: 2500 ~ 3500, Mw/Mn: 8 ~ 12, 乙烯基当量: 220 ~ 260g/eq, 树脂浇注体 $Df \leq 0.001 @ 10GHz$ , $Dk: 2.4 \sim 2.6 @ 10GHz$ .  |
| 120 | 纳米陶瓷隔热涂层材料               | 太阳光反射比 $\geq 90\%$ , 半球发射率 $\geq 0.87$ , 涂层厚度 0.3 ~ 0.45 毫米, 附着力优于 1 级, 延展率 $\geq 30\%$ , 弹性良好, BI 级防火, 防腐性能良好。   |
| 121 | 全氟聚醚羧酸铵表面活性剂             | 铵盐含量 50 ~ 52%; 表面张力 $< 19.0mN/m$ ; 临界胶束浓度 $< 0.45\%$ ; $Fe^{3+} < 0.5ppm$ ; pH: 9 ~ 10; 酸值: 60 ~ 100mg/g; 表面张力 $< 19.0mN/m$ ; 临界胶束浓度 $< 0.45\%$ ; $Fe^{3+} < 1ppm$ .  |
| 122 | 茂金属聚 $\alpha$ 烯烃 (mPAO)  | 100°C 运动黏度 $\geq 10mm^2/s$ , 倾点 $\leq -20^\circ C$ , 开口闪点 $\geq 250^\circ C$ , 黏度指数 $\geq 150$ .  |
| 123 | 化学中间体                    | (1) 羟基己酸内酯 ( $\epsilon$ -己内酯): 外观: 无色液体; 含量 $\geq 99.9\%$ ; 酸值 $\leq 0.2mgKOH/g$ ; 含水量 (%) $\leq 0.020$ ;<br>(2) 聚己内酯多元醇: 酸值 $\leq 0.5mgKOH/g$ , 水份 $\leq 0.05\%$ , 分子量分布系数 PID $\leq 1.4$ ;<br>(3) 聚己内酯 PCL 生物降解材料: 酸值 $\leq 1mgKOH/g$ ; 水份 $\leq 0.100\%$ ; 外观: 白色结晶。   |
| 124 | 粉末涂料及树脂                  | (1) 汽车铝轮毂罩光丙烯酸透明粉末涂料及关键树脂: 耐铜乙酸加速盐雾 (CASS) 性能: 240h, $\leq 2mm$ ; 氙灯老化性能: 2000h, 保光率 $\geq 80\%$ ; 耐水实验: 40°C/240h 无起泡, 变色; 碎石冲击试验: $\geq 4B$ ; 单边腐蚀 $\leq 2mm$ ; 辐照度 $0.51W/m^2$ ;<br>(2) 粉末涂料用不含锡环保聚酯树脂: 酸值 25 ~ 80mgKOH/g; 玻璃化转变温度 52 ~ 68°C; 熔体粘度 (ICI, MPa·s/200°C): 2000 ~ 8000; 不含锡元素;<br>(3) 新能源汽车用高性能绝缘粉末涂料: 介电击穿强度 $\geq 60KV/mm$ ; 介电强度 $\geq 24.5KV/mm$ ; 体积电阻率 $\geq 10^{15}\Omega \cdot cm$ ; 热冲击性能 -40°C ~ 125°C, 1000 个循环; 相对漏电起痕 (CTI) 1 级; 阻燃性能满足 (UL94) V0 级;<br>(4) 新能源储能电柜双涂双烤超耐侯粉末涂料: 耐水: 1500h; 中性盐雾: 2000h 划痕处单边腐蚀扩散距离 $\leq 2mm$ ; 附着力 $\leq 1$ 级; 耐荧光紫外老化 (2000h), 表面无粉化; 涂层附着力 $\leq 1$ 级。 |
| 125 | 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 $\leq 5ppm$ ;<br>(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 $\leq 5ppm$ 等。  |

| 序号  | 材料名称          | 性能要求  |
|-----|---------------|---|
| 126 | Y型全氟聚醚油       | (1) 25℃运动粘度: 0.8~16cst; 沸点: 110~280℃; 酸值≤0.03mg/g; 25℃@1KHz介电: 1.9~2.1;<br>(2) 20℃运动粘度: >30cst; 粘度指数>60; 酸值≤0.03mg/g。   |
| 四   | 先进无机非金属材料     |   |
| (一) | 特种玻璃及高纯石英制品   |   |
| 127 | 半导体用高纯石英玻璃制品  | (1) 石英扩散管: 外径300~400mm, 偏壁厚≤0.6mm, 金属杂质含量≤13ppm;<br>(2) 石英外管、内管、工艺管、石英舟: 羟基含量≤30ppm, 垂直度≤1mm, 管口平面度≤0.1mm, 壁厚偏差≤0.5mm;<br>(3) 电熔锭材类: 羟基含量低于30ppm, 总金属杂质含量≤50ppm。  |
| 128 | 光学高纯合成石英材料及制品 | (1) 紫外光学用石英玻璃: 直径或对角线≥600mm, 光学非均匀性≤4×10 <sup>-6</sup> , 应力≤5nm/cm, 条纹度5级;<br>(2) 光纤用高纯石英: SiO <sub>2</sub> 含量≥99.95%; 热变色性: 试样在1100℃条件下保温2h, 透射比变化值不大于4%; 双折射:I类;<br>(3) 耐紫外辐照用石英玻璃: 应力双折射小于1nm/cm, 有效口径内的折射率均匀性≤2ppm, 用于图像显影用的石英透镜材料折射率均匀性≤0.5ppm;<br>(4) 太阳能用石英玻璃及制品: 金属杂质含量≤30ppm (Al, B, Ca, Co, Cu, Fe, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, Ti); 器件羟基含量≤300ppm。                              |
| 129 | 高性能微晶玻璃       | (1) 零膨胀微晶玻璃: 膨胀系数为0±0.02×10 <sup>-6</sup> /℃, 热胀系数均匀性≤±0.01×10 <sup>-6</sup> /℃, 5mm厚样品632.5nm透过率≥85%;<br>(2) 5G通讯用微晶玻璃: 透过率(t=0.68mm, λ=550nm)≥91%, 热传导率(25℃)≥1.5W/m.K, 维氏硬度Hv0.2/20-强化≥790×10 <sup>7</sup> Pa, 化学稳定性(损失量)(5%HCl, 95℃, 24h)≤0.1mg/cm <sup>2</sup> , (5%NaOH, 95℃, 6h)≤0.2mg/cm <sup>2</sup> , 跌落测试破摔高度: ≥2000mm (测试条件: t=0.68mm, 测试面: 80目砂纸, SiC颗粒; 40g负重, 测试总重60g)。 |
| 130 | 红外玻璃          | (1) 中波红外玻璃: 折射率1.69±0.05; 透光率≥80%(波段0.4~4.2μm)、透光率≥70%(波段4.2μm~4.8μm);<br>(2) 长波红外玻璃: 折射率2.50~3.20; 透光率≥63%(波段0.9~12μm)。  |
| 131 | 船舶玻璃及航空玻璃材料   | (1) 船舶玻璃: 透明态T≥60%; 着色态T≤5%; 雷达波透射率≤1%(2.6GHz-18GHz); 抗静压强度≥70KPa;<br>(2) 飞机风挡玻璃: 固定翼飞机风挡玻璃透光率≥70%, 抗鸟撞≥500km/h; 旋翼飞机风挡玻璃透光率≥30%, 抗鸟撞≥300km/h。  |

| 序号  | 材料名称            | 性能要求  |
|-----|-----------------|---|
|     |                 | (3) 航空灯罩与透光片: 透光率 $\geq 50\%$ , 表面电阻 $\leq 15\Omega/\text{square}$ 。  |
| 132 | 超薄触控玻璃          | 厚度 $0.25\pm 0.03\text{mm}$ ; CS 值 $\geq 580\text{Mpa}$ ; 透光率 $T\geq 90\%$ ; 4.8 寸强化翘曲值 $\leq 0.25\text{mm}$ 。   |
| 133 | 硼硅 4.0 防火玻璃     | 耐火时间 $\geq 180\text{min}$ , 软化点 $\geq 840^\circ\text{C}$ , 膨胀系数: $(4.0\pm 0.2)\times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ 。  |
| (二) | 绿色建材            |   |
| 134 | 光伏用玻璃纤维增强复合材料制品 | (1) 结构支撑材料: 弯曲强度大于 $400\text{Mpa}$ ; 弯曲模量: $30\text{Gpa}$ ; 巴士硬度大于 40; 氧指数大于 28%;<br>(2) 密封固定材料: 纵向弯曲强度 $\geq 850\text{MPa}$ ; 直线度 $\leq 1.0\text{mm/m}$ ; 角码拉拔力 $\geq 300\text{N}$ ; 纵向拉伸和弯曲剩余强度 $\geq 600\text{MPa}$ 。  |
| 135 | 安全防护用玻璃纤维涂覆制品   | (1) 压延硅橡胶类制品: 复合布克重 $1250\text{g}\pm 100\text{g/m}^2$ , 阻燃等级 A2;<br>(2) 涂覆硅胶类制品: 介电常数 3~3.2, 击穿电压 20~50kV/mm。   |
| 136 | 耐碱玻璃纤维纱及制品      | (1) 耐碱玻璃纤维纱: $\text{ZrO}_2$ 含量 $\geq 16.0\%$ , 纤维直径 $13\pm 2.3\mu\text{m}$ ; 断裂强度 $\geq 0.26\text{N/tex}$ ; 硬挺度 $\geq 140\text{mm}$ ;<br>(2) 耐碱玻璃纤维网布: 断裂强度符合 JC/T841-2007《耐碱玻璃纤维网布》规定; 可燃物含量 $\geq 12\%$ ; 耐碱性 $\geq 75\%$ 。   |
| (三) | 先进陶瓷粉体及制品       |   |
| 137 | 高纯氧化铝及球形氧化铝粉    | (1) 高纯氧化铝 (4N): 纯度 $\geq 99.99\%$ , 比表面 $3\sim 5\text{m}^2/\text{g}$ , $D_{50}$ : $0.5\sim 20\mu\text{m}$ ;<br>(2) 高纯氧化铝 (5N): 纯度 $\geq 99.999\%$ , 比表面 $1.7\text{m}^2/\text{g}$ , $D_{50}$ : $5\mu\text{m}$ , 松装密度 $0.27\text{g/cm}^3$ , 平均孔径 $10.5\text{nm}$ ;<br>(3) 球形氧化铝粉: $\text{Al}_2\text{O}_3\geq 99.7\%$ , $\text{SiO}_2\leq 0.03\%$ , $\text{Fe}_2\text{O}_3\leq 0.03\%$ , $\text{Na}_2\text{O}\leq 0.02\%$ , $\text{EC}\leq 10\mu\text{s/cm}$ , 含湿率 $\leq 0.03\%$ , 真实密度 $3.85\pm 0.1\text{g/cm}^3$ , 球化率 $\geq 90\%$ , 白度 $\geq 90$ ;<br>(4) 高导热氧化铝粉体: 产品粒径 $\geq 25\mu\text{m}$ ( $D_{50}$ ), 氧化钠 $\leq 0.03\%$ , 氧化铁 $\leq 0.08\%$ , 氧化硅 $\leq 0.08\%$ , 电导率 $\leq 60\mu\text{s/cm}$ 。 |
| 138 | 氮化铝粉体、陶瓷件及基板    | (1) 高纯氮化铝粉体: 氧含量 $\leq 0.8\text{wt}\%$ ; 碳含量 $\leq 350\text{ppm}$ ; 铁含量 $\leq 10\text{ppm}$ , 硅含量 $\leq 50\text{ppm}$ , 钙含量 $\leq 200\text{ppm}$ ; 比表面积 $\geq 2.5\text{m}^2/\text{g}$ ;<br>(2) 氮化铝陶瓷件: 热导率 $\geq 180\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 电阻率 $\geq 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}$ ;<br>(3) 高导热氮化铝基板: 热导率 $\geq 200\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 300\text{MPa}$ 。  |
| 139 | 氮化硅基板           | 热导率 $\geq 85\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 700\text{MPa}$ 。   |
| 140 | 氮化硅陶瓷轴承球        | 抗弯强度 $\geq 900\text{MPa}$ ; 断裂韧性 $6\sim 7\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ; 硬度 $\text{HV}_{10}\geq 1480\text{kg/mm}^2$ ; 压碎载荷比 $\geq 40\%$ 。  |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
| 141 | 氮化硼承烧板         | 氮化硼含量 $\geq 99.5\%$ ；氧含量 $\leq 0.15\%$ ；密度 $1.5 \sim 1.6\text{g/cm}^3$ 。   |
| 142 | 电子级超细高纯球形二氧化硅  | $\text{SiO}_2 \geq 99.9\%$ ，球化率 $\geq 99\%$ ，D50: $0.3 \sim 3\mu\text{m}$ ，电导率 $\leq 10\mu\text{S/cm}$ ，烧失量 $\leq 0.2\%$ 。   |
| 143 | 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。   |
| 144 | 陶瓷基复合材料        | <p>(1) 耐烧蚀 C/SiC 复合材料：密度为 <math>2.5 \sim 3.2\text{g/cm}^3</math>，室温拉伸强度<math>\geq 150\text{MPa}</math>，拉伸模量<math>\geq 120\text{GPa}</math>，断裂韧性<math>\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>，<math>1600^\circ\text{C}</math> 拉伸强度<math>\geq 100\text{MPa}</math>，耐温性能<math>\geq 1800^\circ\text{C}</math>，满足 <math>2\text{MW/m}^2</math> 以上热流环境下 1000s 零烧蚀或微烧蚀的要求；</p> <p>(2) 核电用 SiC/SiC 复合材料：密度为 <math>2.7 \sim 2.9\text{g/cm}^3</math>，室温拉伸强度<math>\geq 250\text{MPa}</math>，拉伸模量<math>\geq 150\text{GPa}</math>，断裂韧性<math>\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>，<math>1200^\circ\text{C}</math> 拉伸强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>，导热系数<math>\geq 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>，热膨胀系数 (<math>25 \sim 1300^\circ\text{C}</math>) <math>3 \sim 5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}</math>；</p> <p>(3) 航空用 SiC/SiC 复合材料：密度为 <math>2.5 \sim 2.9\text{g/cm}^3</math>，室温拉伸强度<math>\geq 250\text{MPa}</math>，拉伸模量<math>\geq 150\text{GPa}</math>，断裂韧性<math>\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>，<math>1300^\circ\text{C}</math> 拉伸强度<math>\geq 200\text{MPa}</math>，拉伸模量<math>\geq 100\text{GPa}</math>，断裂韧性<math>\geq 10\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}</math>，强度保持率<math>\geq 80\%</math> (<math>1300^\circ\text{C}</math>、<math>120\text{MPa}</math> 应力下氧气环境热处理 500 小时)。</p> |
| 145 | 高性能陶瓷基板        | <p>(1) 高光反射率陶瓷基板：可见光反射率<math>\geq 97\%</math>，抗弯强度<math>\geq 350\text{MPa}</math>，热导率<math>\geq 22\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>；</p> <p>(2) 氧化铝陶瓷基板：抗弯强度<math>\geq 700\text{MPa}</math>，热导率<math>\geq 24\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})</math>，体积电阻率<math>\geq 10^{14}\Omega\cdot\text{cm}</math>。</p>  |
| 146 | 高性能水处理用陶瓷平板膜材料 | 有效过滤面积 $0.5 \pm 0.004\text{m}^2$ ，分离膜平均孔径 $130 \sim 170\text{nm}$ ，显气孔率 $35 \sim 40\%$ ，纯水通量 ( $25^\circ\text{C}$ ， $-40\text{kPa}$ ) $\geq 500\text{LMH}$ ，弯曲强度 $\geq 30\text{MPa}$ ，酸碱腐蚀后强度 $\geq 20\text{MPa}$ 。  |
| 147 | 片式电阻器用电阻浆料     | 浆料阻值范围： $0.1\Omega \sim 10\text{M}\Omega$ ；浆料细度 $\leq 5\mu\text{m}$ ；电阻温度系数 $\leq \pm 200\text{ppm}/^\circ\text{C}$ (阻值范围 $0.1\Omega \sim 10\Omega$ )；电阻温度系数 $\leq \pm 100\text{ppm}/^\circ\text{C}$ (阻值范围 $10\Omega \sim 10\text{M}\Omega$ )。   |
| (四) | 人工晶体           |  |
| 148 | 长波红外金属化窗片      | $8 \sim 12\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 95\%$ ， $13 \sim 14\mu\text{m}$ 平均透过率 $\geq 88\%$ ， $1 \sim 7\mu\text{m}$ 截止，耐高温 $350^\circ\text{C}/30\text{min}$ 。   |
| 149 | 高纯度元素级硫化锌晶体    | 纯度 $99.99\%$ ，粒径 $0.1 \sim 0.3\mu\text{m}$ ，法向透过率 $\geq 85\%$ ( $3 \sim 5\mu\text{m}$ 、 $8 \sim 10.5\mu\text{m}$ ， $4\text{mm}$ 厚度)，抗热冲击性能：窗口外表面温升速率 $60^\circ\text{C}/\text{s}$ ，最高升至 $500^\circ\text{C}$ 的条件下，不破裂，膜层不脱落。   |

| 序号  | 材料名称             | 性能要求  |
|-----|------------------|---|
| 150 | 工业蓝宝石机械耐磨部件      | 密度 3.98 ~ 4.1g/cm <sup>3</sup> , 熔点 2045°C, 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 Rz≤0.05μm, 抗腐蚀性: 常温下不受酸碱腐蚀, 在 300°C下能被 HF 侵蚀。                                    |
| 151 | 大尺寸光学级蓝宝石晶体      | 0.38 ~ 0.79μm 平均透过率≥80%, 1.064μm 透过率≥85%, 3 ~ 5μm 平均透过率≥85%; 光学均匀性 Δn≤4×10 <sup>-5</sup> ; 弯曲强度≥600MPa; 努氏硬度≥17GPa; 直径≥300mm。   |
| (五) | 矿物功能材料           |   |
| 152 | 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;<br>(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> 。   |
| 153 | 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。   |
| 154 | 高导热人工石墨膜         | 水平方向导热系数≥1500W/(m·K), 膜厚 12 ~ 500μm。  |
| 155 | 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°C, 50h), 颗粒度≤10μm, 导热系数≥60W/(m·K) (400°C), 泊松比 0.23 ~ 0.25, 热膨胀系数≤5×10 <sup>-6</sup> /°C, 体积密度≥1.95g/cm <sup>3</sup> 。 |
| 156 | 多晶硅用超大尺寸环形细结构石墨  | 成品尺寸: Φ1360/890mm×1100mm; 体积密度≥1.75g/cm <sup>3</sup> ; 抗折强度≥35MPa; CTE≤5.3×10 <sup>-6</sup> /K。   |
| (六) | 超硬材料             |   |
| 157 | 切削刀具用超硬材料制品      | (1) 聚晶金刚石复合片 PCD: 硬度≥HV4000, 拱形度≤0.1mm, 厚度公差≤±0.1mm;<br>(2) 聚晶 PCBN 刀片: 硬度≥3200HV, 抗冲击韧性≥25J, 抗弯强度≥500MPa。  |
| 158 | 超精密加工用超硬材料制品     | (1) 减薄砂轮: 硬度偏差≤8%; 动平衡精度≤0.2g; 晶圆加工精度: TTV≤3μm;<br>(2) 倒边轮: 多槽到基准面距离公差均≤0.05mm, 槽开口夹角≤1°; 槽底圆弧≤0.02mm; 工件崩口≤30μm;<br>(3) 研磨液/抛光液: 抛光效率≥0.8μm/h; 表面粗糙度≤0.2nm;<br>(4) 陶瓷吸盘/载盘: 平行度≤50μm, 平面度≤50μm;          |

| 序号            | 材料名称            | 性能要求  |
|---------------|-----------------|---|
|               |                 | <p>(5) 半导体封装用超薄切割砂轮：外径 <math>D(25 \sim 125) \pm 0.05\text{mm}</math>、厚度 <math>T(0.048 \sim 2.0) \pm 0.008\text{mm}</math>、内孔 <math>(6 \sim 40\text{mm}) H7</math>，平面度 <math>\leq 0.07\text{mm}</math>、同轴度 <math>\leq 0.01\text{mm}</math>、平行度 <math>\leq 0.01\text{mm}</math>；</p> <p>(6) 超精密加工用超硬材料制品：实现 <math>(70/80 \sim 20/30)</math> 目粒度范围的金刚石，按照在金属胎体材料中空间点阵预定位设计，精准布入率达 95% 以上；金刚石浓度达到 60%；制备的金刚石刀头（工作齿）焊接抗弯强度 <math>\geq 700\text{MPa}</math>，胎体洛氏硬度达到 HRB90 及以上。</p>         |
| 159           | 超细金刚石线锯         | <p>(1) 碳钢丝线锯：碳钢丝线锯直径小于 48 微米，断线率 <math>\leq 8\%</math>，外径误差 <math>\leq 5\mu\text{m}</math>，抗拉强度 <math>\geq 5200\text{MPa}</math>，自由圈径 <math>\geq 50\text{mm}</math>；</p> <p>(2) 钨丝线锯：钨丝线锯直径小于 45 微米，断线率 <math>\leq 8\%</math>，抗拉强度 <math>\geq 6000\text{Mpa}</math>，外径误差 <math>\leq 5\mu\text{m}</math>，自由圈径 <math>\geq 50\text{mm}</math>。</p>   |
| <b>关键战略材料</b> |                 |   |
| —             | 高性能纤维及复合材料      |   |
| 160           | 高性能碳纤维          | <p>(1) 高强型：拉伸强度 <math>\geq 4500\text{MPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 5\%</math>，拉伸模量 <math>230 \sim 250\text{GPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 2\%</math>；</p> <p>(2) 高强中模型：拉伸强度 <math>\geq 5500\text{MPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 5\%</math>，拉伸模量 <math>285 \sim 305\text{GPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 2\%</math>；</p> <p>(3) 高模型：拉伸强度 <math>\geq 4200\text{MPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 5\%</math>，拉伸模量 <math>400\text{GPa}</math>，<math>\text{CV} \leq 2\%</math>。</p> |
| 161           | 船舶用碳纤维编织物       | 纤维：T700-12K，乙烯基型上浆剂；经编织物：单、双、三轴向碳纤维织物，面密度范围 $200 \sim 900 \text{g/m}^2$ ，公差 $\pm 5\%$ ；增强乙烯基树脂复合材料力学性能：单轴向层间剪切强度 $\geq 50\text{Mpa}$ ，双轴向层间剪切强度 $\geq 35\text{Mpa}$ 。   |
| 162           | 航空内饰用碳纤维复合材料    | $0^\circ$ 拉伸强度 $\geq 1700\text{MPa}$ ， $0^\circ$ 拉伸模量 $\geq 100\text{GPa}$ ，弯曲强度 $\geq 1200\text{MPa}$ ，密度 $\leq 1.6\text{g/cm}^3$ ，阻燃：按照 CCAR25.853 标准热释放 $\leq 65\text{kW/m}^2$ ，烟密度 $\leq 2004\text{Dm}$ 。   |
| 163           | 碳纤维/环氧树脂复合材料    | 层间剪切强度 $\geq 70\text{MPa}$ ，弯曲强度 $\geq 1200\text{MPa}$ ，拉伸强度 $\geq 1800\text{MPa}$ 。  |
| 164           | 储氢气瓶用碳纤维复合材料    | <p>(1) 车船用燃料电池氢气瓶：工作压力 <math>\geq 35\text{MPa}</math>，使用寿命 10~15 年，质量储氢密度 4.0%；</p> <p>(2) 无人机用燃料电池氢气瓶：工作压力 <math>\geq 35\text{MPa}</math>，使用寿命 5 年，质量储氢密度 7.0%。</p>  |
| 165           | 大丝束碳纤维及其热塑性复合材料 | $\geq 48\text{K}$ 大丝束碳纤维：线密度 $\geq 3300\text{g/km}$ ，拉伸强度 $\geq 4000\text{MPa}$ ， $\text{CV} \leq 8\%$ ；拉伸模量 $\geq 235\text{GPa}$ ， $\text{CV} \leq 4\%$ 。  |

| 序号  | 材料名称            | 性能要求   |
|-----|-----------------|--|
| 166 | 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 $200 \sim 1000\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ;<br>(2) 高模系列: 拉伸强度 $\geq 2000\text{MPa}$ , 弹性模量 $\geq 600\text{GPa}$ , 热导率 $200 \sim 500\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ ;<br>(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 $500 \sim 1000\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。   |
| 167 | 芳纶及制品           | (1) 芳纶绝缘纸: 灰分 $\leq 0.5\%$ , 击穿电压 $\geq 15\text{kV}/\text{mm}$ , 抗张强度 $\geq 2.5\text{kN}/\text{m}$ ; 芳纶蜂窝纸: 透气度 $\leq 0.015\mu\text{m}/\text{Pa}\cdot\text{s}$ , 撕裂度: $\geq 650\text{mN}$ (MD)、 $\geq 1100\text{mN}$ (CD), 模量: $\geq 2.5\text{GPa}$ (MD)、 $\geq 1.5\text{GPa}$ (CD);<br>(2) 芳纶 1313 沉析纤维: 干度 $\leq 20\%$ , 白度 $\geq 80\%$ , 机械打浆度 $65\pm 5^\circ\text{SR}$ , DMAC 含量 $\leq 500\text{ppm}$ ;<br>(3) 芳纶 III 长纤维及织物: 纤维: 密度 $1.44\pm 0.01\text{g}/\text{cm}^3$ , 纤度 $6 \sim 300\text{tex}$ , 拉伸强度 $\geq 28.5\text{cN}/\text{dtex}$ , 弹性模量 $\geq 750\text{cN}/\text{dtex}$ , 伸长率 $2.5 \sim 4.2\%$ ; 平纹机织物: 面密度 $150\backslash 170\backslash 200\backslash 300\backslash 340\text{g}/\text{cm}^2$ , 典型织物 $200\text{g}/\text{cm}^2$ 经纬向强力 $\geq 10\text{KN}$ , 典型织物 $340\text{g}/\text{cm}^2$ , 经纬向强力 $\geq 17\text{KN}$ ; UD 布: 硬质 UD 面密度 $140\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$ , 软质 UD 面密度 $235\pm 10\text{g}/\text{cm}^2$ 。 |
| 168 | 聚酰亚胺 (PI) 纤维    | (1) 高强高模型: 拉伸强度 $2.4 \sim 4.5\text{GPa}$ , 拉伸模量 $100 \sim 170\text{GPa}$ , 断裂伸长率 $2 \sim 5\%$ ;<br>(2) 耐热型: 阻燃: 本体不燃 (LOI 极限氧指数 $\geq 32\%$ ); 耐高低温: $-260^\circ\text{C} \sim 300^\circ\text{C}$ 可长年使用, 瞬时耐受温度 $500^\circ\text{C}$ (5%初始分解温度 $510^\circ\text{C}$ ); 尺寸稳定性好: $-260^\circ\text{C}$ 至 $280^\circ\text{C}$ 温度变化时其理化及机械性能、尺寸几无变化; 纤度 $0.8 \sim 6\text{dtex}$ ; 密度 $1.41\text{g}/\text{cm}^3$ ; 断裂强度 $\geq 4\text{cN}/\text{dtex}$ ; 模量 $25 \sim 43\text{cN}/\text{dtex}$ ; 断裂伸长 $10 \sim 30\%$ 。  |
| 169 | PBO 高性能纤维       | 拉伸强度 $28 \sim 35\text{cN}/\text{dt}$ , 拉伸模量 $160 \sim 240\text{GPa}$ , 断裂伸长率 $2.0 \sim 4.0\%$ , 极限氧指数 $68\%$ 。   |
| 170 | 高硅氧玻璃纤维制品       | (1) 高硅氧玻璃纤维/布: $\text{SiO}_2$ 含量 $\geq 97\%$ , 使用耐温 $1100^\circ\text{C}$ , 瞬间耐温 $1600^\circ\text{C}$ ;<br>(2) 低介电高硅氧制品: $\text{SiO}_2$ 含量 $\geq 96\%$ , 介电常数 $\leq 4.0@10\text{GHz}$ , 介电损 $D_f \leq 0.001@10\text{GHz}$ ;<br>(3) 高硅氧纤维滤料: 除尘效率 $\geq 99.995\%$ , 阻力系数 $\leq 100$ , 排放浓度 $\leq 0.5\text{mg}/\text{m}^2$ 。  |
| 171 | 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 $\leq 5.0 \times 10^{-6}\text{K}^{-1}$ 。   |
| 172 | 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 $-100 \sim 280^\circ\text{C}$ 。   |
| 173 | 高效玻璃纤维滤纸        | 过滤效率 $\geq 99.96\%$ , 阻力 $\leq 280\text{Pa}$ ( $@0.3\mu\text{m}, 5.3\text{cm}/\text{s}$ ), 纵向抗张强度 $\geq 1.1\text{kN}/\text{m}$ , 横向抗张强度 $\geq 0.5\text{kN}/\text{m}$ , 防水性能 $\geq 600\text{mmH}_2\text{O}$ 。   |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
| 174 | 电子级低介电玻璃纤维及制品  | (1) 电子级玻璃纤维超细纱: 软化温度 $860\pm 20^{\circ}\text{C}$ , 纤维直径 $3.5\sim 5\mu\text{m}$ , 纤维号数 $1.32\sim 11.2\text{TEX}$ , 弹性模量 $70\sim 75\text{GPa}$ ;<br>(2) 低介电纤维及制品: 介电常数 ( $10\text{GHz}$ ) $\leq 4.8$ , 介电损耗 ( $10\text{GHz}$ ) $\leq 3.0\times 10^{-3}$ 。  |
| 175 | 生物识别用特种玻璃纤维    | (1) 指纹识别用光准直材料: 准直单元尺寸 $6\sim 70\mu\text{m}$ , 垂直观测透过率 $\geq 35\%$ , 观测透过率 $\leq 5\%$ (倾斜 $5^{\circ}$ ), 光绝缘波长范围 $300\sim 1000\text{nm}$ , 光绝缘效率 $\geq 99.5\%$ , 厚度 $0.2\sim 1.0\text{mm}$ ;<br>(2) 生化检测用特种光纤束: 96 路样本反应池的差异值 $\leq 3\%$ , 384 份样本激发光和采集一致性 $\leq 4\%$ , 传光束插拔和互换时, 输出功率不稳定性 $\leq 10\%$ , 多分支生化传光束各个分支分布差异 $\leq 15\%$ , $\text{SiO}_2$ 含量 $\geq 99.999\%$ 。  |
| 176 | 石英纤维增强酚醛树脂复合材料 | (1) 高密度产品: 密度 $1.0\sim 1.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 拉伸强度 $20\sim 30\text{MPa}$ , 拉伸断裂伸长率 $0.3\%\sim 0.5\%$ , 导热系数 $0.18\sim 0.21\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 小发蚀 $0.15\sim 0.25\text{mm}/\text{s}$ ;<br>(2) 中密度产品: 密度 $0.8\sim 1.0\text{g}/\text{cm}^3$ , 拉伸强度 $15\sim 18\text{MPa}$ , 拉伸断裂伸长率 $0.2\%\sim 0.4\%$ , 导热系数 $0.17\sim 0.2\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 小发蚀 $0.17\sim 0.21\text{mm}/\text{s}$ ;<br>(3) 低密度产品: 密度 $0.68\sim 0.72\text{g}/\text{cm}^3$ , 拉伸强度 $10\sim 12\text{MPa}$ , 拉伸断裂伸长率 $0.7\%\sim 1.2\%$ , 导热系数 $0.14\sim 0.17\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 。   |
| 177 | 连续碳化硅纤维        | (1) 掺杂型二代连续碳化硅纤维: 单纤维直径 $8\sim 10\mu\text{m}$ , 密度 $2.4\sim 2.6\text{g}/\text{cm}^3$ , 单丝拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$ , 束丝拉伸强度 $\geq 2.5\text{GPa}$ , 拉伸弹性模量 $\geq 200\text{GPa}$ , 断裂伸长率 $\geq 1\%$ , 氧含量 $\leq 10\%$ , 掺金属元素含量 $\leq 1\%$ , 单丝拉伸强度 $\geq 2.5\text{GPa}$ ( $1250^{\circ}\text{C}$ 氩气 1h), 单丝拉伸强度 $\geq 2.3\text{GPa}$ ( $1000^{\circ}\text{C}$ 空气 1h);<br>(2) 掺杂型三代连续碳化硅纤维: 单纤维直径为 $8\pm 1.0\mu\text{m}$ , 密度为 $3.10\pm 0.15\text{g}/\text{cm}^3$ , 单丝拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$ , 束丝拉伸强度 $\geq 2.6\text{GPa}$ , 拉伸弹性模量 $\geq 360\text{GPa}$ , 断裂伸长率 $\geq 0.8\%$ , $\text{SiC}$ 晶粒尺寸 $\geq 30\text{nm}$ , 碳硅原子比为 $1.05\sim 1.2$ , 氧含量 $\leq 0.8\%$ , 掺杂元素 $\leq 3\text{wt}\%$ , 耐温性能 ( $1500^{\circ}\text{C}$ 氩气 1h, 强度保留率 $\geq 80\%$ ), 抗氧化性能 ( $1250^{\circ}\text{C}$ 空气 1h, 强度保留率 $\geq 80\%$ );<br>(3) 吸波型连续碳化硅纤维: 拉伸强度 $\geq 2.3\text{GPa}$ , 杨氏模量 $\geq 200\text{GPa}$ , 电阻率 $10^5\sim 10^{-2}\Omega\cdot\text{cm}$ 可调。 |
| 178 | 连续氮化硅纤维        | 束丝上浆率: 4101: $1.5\sim 3.5\%$ ; 4103: $0.9\sim 2.9\%$ ; 单丝直径 $13.0\pm 1.0\mu\text{m}$ ; 离散系数小于 $20\%$ ; 线密度 $155\pm 8\text{Tex}$ ; 密度 $2.25\pm 0.10\text{g}/\text{cm}^3$ ; 单丝拉伸强度 $\geq 1.60\text{GPa}$ ; 束丝拉伸强度 $\geq 1.60\text{GPa}$ , 离散系数小于 $15\%$ ; 拉伸弹性模量 $\geq 140\text{GPa}$ , 离散系数小于 $10\%$ ; 断裂伸长率 $\geq 0.80\%$ , 离散系数小于 $10\%$ ; 氧含量 $\leq 3.0\%$ , 碳含量 $\leq 0.9\%$ , 氮含量 ( $37.0\pm 3.0$ )%; 高温强度保留率: $1250^{\circ}\text{C}$ 氩气, 1h: $\geq 1.30\text{GPa}$ , $1200^{\circ}\text{C}$ 空气, 1h: $\geq 1.20\text{GPa}$ 。   |

| 序号  | 材料名称                             | 性能要求  |
|-----|----------------------------------|---|
| 179 | 高性能氧化铝纤维                         | 氧化铝连续纤维: $\text{Al}_2\text{O}_3$ 含量 $\geq 72\%$ , 纤维强度 $\geq 1.8\text{GPa}$ , 平均直径 $\leq 12\mu\text{m}$ 。   |
| 180 | 玄武岩纤维布                           | 抗拉强度 $\geq 2000\text{MPa}$ , 抗拉模量 $\geq 85\text{GPa}$ 。   |
| 181 | 航空线缆聚四氟乙烯绕包带                     | 薄膜横截面为梯形, 梯形上下底之差 1~4mm; 梯形最外边缘厚度 $\leq 30$ 微米; 厚度公差(中心位置) $\pm 7$ 微米; 拉伸强度 $\geq 10\text{MPa}$ ; 断裂伸长率 $\geq 50\%$ ; 介电强度 $\geq 60\text{kV/mm}$ 。  |
| 182 | 航空制动用碳/碳复合材料                     | 密度 $\geq 1.85\text{g/cm}^3$ ; 抗压强度 $\geq 150\text{MPa}$ ; 抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$ ; 层间剪切强度 $\geq 12\text{MPa}$ ; 石墨化度 $\geq 35\%$ ; 氧化失重率 $\leq 5\%$ ; 高能刹车(能流密度 $\geq 3000\text{kW/m}^2$ , 面积能载 $\geq 60\text{MJ/m}^2$ ); 摩擦系数 $\geq 0.25$ 。   |
| 183 | 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 $\leq 4\%$ 。  |
| 184 | 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°C, 收缩率 $\leq 5\%$ , 耐酸碱;<br>(2) 短纤: 线密度 1.5~5den, 抗拉强度 $\geq 2.2\text{g/den}$ , 收缩率 $\leq 5\%$ , 耐酸碱;<br>(3) 聚四氟乙烯覆膜滤料: 除尘效率(PM2.5) 99.99%, 透气度 $\geq 20\text{L/m}^2\cdot\text{s}$ , 阻力 $\geq 250\text{Pa}$ 。  |
| 185 | 液化天然气(LNG) 储运用增强阻燃绝热保温材料和深冷保温绝缘板 | (1) 存储用增强阻燃绝热保温材料: 密度 70~90 $\text{kg/m}^3$ , 常温下(23 $\pm 2^\circ\text{C}$ ), 压缩强度 $\geq 0.4\text{MPa}$ , X/Y 方向拉伸强度 $\geq 1.2\text{MPa}$ ; 低温下(-170 $\pm 5^\circ\text{C}$ ), X/Y 方向拉伸强度 $\geq 1.3\text{MPa}$ ; 闭孔率 $\geq 94\%$ ; 导热系数(20 $\pm 2^\circ\text{C}$ ) $\leq 24\text{mW/(m}\cdot\text{K)}$ ;<br>(2) 运输用增强阻燃绝热保温材料: 密度 130 $\pm 10\text{kg/m}^3$ , 导热系数 $\leq 17.5$ , 闭孔率 $\geq 95\%$ , 阻燃等级 $\geq \text{B2}$ 级, 常温下(23 $\pm 2^\circ\text{C}$ ): 压缩强度 $\geq 1.3\text{MPa}$ , 拉伸强度 $\geq 3.0\text{MPa}$ ; 低温下(-170 $\pm 2^\circ\text{C}$ ): 压缩强度 $\geq 2.7\text{MPa}$ , 拉伸强度 $\geq 3.2\text{MPa}$ ;<br>(3) 深冷保温绝缘板: 泡沫导热系数 $\leq 17\text{mW/(m}\cdot\text{K)}$ ; Z 方向拉伸强度 $\geq 1.2\text{MPa}$ (-170°C); Z 方向压缩强度 $\geq 2.7\text{MPa}$ (-170°C); Z 方向剪切强度 $\geq 0.8\text{MPa}$ (-100°C)。 |
| 186 | 防光晕阴极光窗                          | 耐酸稳定性 $\geq 2$ 类; 耐潮稳定性 $\geq 2$ 类; 有效区透过率 $\geq 90\%$ (波长 400nm~900nm 范围); 吸收层区透过率 $\leq 5\%$ (波长 400nm~900nm 范围); 折射率 $\geq 2\text{C}$ 类。   |
| 187 | 高性能碳纤维增强陶瓷基摩擦材料                  | 密度 $\leq 2.2\text{g/cm}^3$ ; 使用温度 -50~1650°C; 抗压强度 $\geq 160\text{MP}$ ; 抗弯强度 $\geq 120\text{MP}$ ; 摩擦系数 0.25~0.45; 摩擦力矩峰值比 $\leq 2$ ; 摩擦系数热衰退 $\leq 15\%$ ; 摩擦力矩湿态衰退 $\leq 5\%$ 。  |

| 序号  | 材料名称                  | 性能要求  |
|-----|-----------------------|---|
| 188 | 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): 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%; 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%; 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): 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; 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; 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> |
| 189 | EB-PVD 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%。  |
| 190 | 陶瓷纤维滤管                | 适用温度 180~420°C; 除尘效率≥99.9%, 或排放参数≤5mg/Nm <sup>3</sup> ; 脱硝效率≥90%, 或排放参数≤30mg/Nm <sup>3</sup> ; 抗折强度≥2MPa; 抗压强度≥3MPa; 气孔率≥70%;   |
| 191 | 低热膨胀系数玻璃纤维及制品         | 纤维直径 4.1~7.5μm; 热膨胀系数≤3.5ppm/°C; 拉伸强度≥4.3MPa; 弹性模量≥90GPa; 中空纤维≤10ppm; 产品介电常数(10GHz)≤5.3; 介电损耗(10GHz) 0.0075。  |
| 192 | 高性能特种光纤制品             | <p>(1) 图像识别用光纤材料: 准直单元尺寸 6~10μm, 准直测透过率≥65%, 漫射光透过率≥55%, 光绝缘波长范围 300~1000nm, 光绝缘效率≥99.5%;</p> <p>(2) 雾化用特种光纤微孔材料: 3000 路样本通道差异值≤3%, 通断 1000 次后电阻波动≤10%, 1000 次循环通电后杂质渗出≤5ppm;</p> <p>(3) 光纤倒像材料: 中心分辨率≥100lp/mm; 蛇形畸变≤50μm; 剪切畸变≤30μm; 像位移≤125μm; 放大率: 1.0±2%; 光透过率≥65%。</p>  |
| 二   | 稀土功能材料                |   |

| 序号  | 材料名称             | 性能要求   |
|-----|------------------|--|
| 193 | AB型稀土储氢合金        | A2B7型储氢合金：用于镍氢电池，储氢初始容量 $\geq 390\text{mAh/g}$ （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 $-40\sim 80^\circ\text{C}$ （极限温度容量保持率 $\geq 50\%$ ）；用于固态储氢装置，最大储氢容量 $\geq 1.8\text{wt}\%$ ，循环2000周后储氢容量保持率为80%，工作温区 $-40\sim 80^\circ\text{C}$ （极限温度容量保持率大于50%）。   |
| 194 | 高性能各向异性<br>粘结磁体  | (1) 粘结磁粉： $\text{Br}\geq 12.5\text{kGs}$ ， $(\text{BH})_{\text{max}}(\text{MGOe}) + \text{Hcj}(\text{kOe}) \geq 52$ ；<br>(2) 粘结磁体： $\text{Br}\geq 8.8\text{kGs}$ ， $(\text{BH})_{\text{max}}(\text{MGOe}) + \text{Hcj}(\text{kOe}) \geq 30$ 。  |
| 195 | 高性能钕铁硼永<br>磁体    | (1) 50EH档产品： $\text{Br}\geq 13.9\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 30\text{kOe}$ ；<br>(2) 52UH档产品： $\text{Br}\geq 14.2\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 25\text{kOe}$ ；<br>(3) 56SH档产品： $\text{Br}\geq 14.6\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 20\text{kOe}$ 。  |
| 196 | 钕铁硼热压磁体          | (1) 高性能热压磁体： $1.\text{Br}\geq 14\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 14\text{kOe}$ ， $(\text{BH})_{\text{max}}\geq 50\text{MGOe}$ ；2.耐蚀性能： $130^\circ\text{C}$ ， $2.6\text{atm}$ ， $240\text{h}$ （HAST条件）磁体失重 $\leq 1\text{mg/cm}^2$ ；<br>(2) 热压辐向磁环： $\text{Br}\geq 13\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 15\text{kOe}$ ， $(\text{BH})_{\text{max}}\geq 45\text{MGOe}$ 。   |
| 197 | 高性能钐钴、钕铁<br>硼永磁体 | (1) 高性能钐钴永磁体： $\text{Br}\geq 11.5\text{kGs}$ ， $\text{Hcj}\geq 25\text{kOe}$ ， $(\text{BH})_{\text{max}}\geq 31\text{MGOe}$ ；<br>(2) 高性能钕铁硼永磁体： $\text{Hcj}(\text{kOe}) + (\text{BH})_{\text{max}}(\text{MGOe}) \geq 60$ ；退磁曲线方形度 $\text{Hk}/\text{Hcj}\geq 95\%$ ； $\text{Br}\geq 14\text{kGs}$ 。   |
| 198 | 汽车尾气催化<br>剂及相关材料 | (1) 稀土储氧材料：经 $1100^\circ\text{C}$ 高温老化10小时后，比表面积不低于 $28\text{m}^2/\text{g}$ ，静态储氧量 $\geq 300\mu\text{molO}_2/\text{g}$ ；<br>(2) DOC催化剂：新鲜状态， $400^\circ\text{C}$ 以下NO最大转化效率 $\geq 50\%$ ； $650^\circ\text{C}$ ，100小时水热老化后， $400^\circ\text{C}$ 以下NO最大转化效率 $\geq 45\%$ ；<br>(3) 堇青石蜂窝载体：TWC载体壁厚 $2.5\sim 4.0\text{mil}$ ，热膨胀系数 $\leq 0.5\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ；DOC、SCR载体壁厚 $3.0\sim 5.5\text{mil}$ ，热膨胀系数 $\leq 0.5\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ；DPF、GPF壁厚 $7\sim 12\text{mil}$ ，孔隙率 $45\sim 65\%$ ，热膨胀系数 $\leq 0.8\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ；<br>(4) CDPF催化剂：涂覆背压偏差： $\pm 10\%$ ；预处理后 $\text{PN}\leq 6\times 10^{11}/\text{kWh}$ ；<br>(5) ASC催化剂： $650^\circ\text{C}$ ，100小时水热老化后， $\text{NH}_3$ 氧化起燃温度 $\text{T50}\leq 225^\circ\text{C}$ ； $300^\circ\text{C}$ 以上的 $\text{N}_2$ 选择性 $\geq 75\%$ ；<br>(6) 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；<br>(7) 碳化硅蜂窝载体：DPF： $300\text{cps}$ ，壁厚 $10\sim 12\text{mil}$ ，孔隙率 $35\sim 45\%$ ，中值孔径 $8\sim 14\mu\text{m}$ ，软化温度 $\geq 1500^\circ\text{C}$ ； |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
|     |                | (8) 汽油车尾气净化催化剂: THC、NO <sub>x</sub> 、CO 的起燃温度 T50≤350℃; 在 450℃、λ=1.00 时的转化效率 THC≥90%; NO <sub>x</sub> ≥95%; CO≥95%; 满足国六排放法规限值。  |
| 199 | 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;<br>(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。   |
| 200 | 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%;<br>(2) 超高纯稀土氧化物: 稀土纯度≥99.9995%, CaO≤2ppm, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ≤1ppm, SiO <sub>2</sub> ≤2ppm;<br>(3) 超高纯稀土卤化物: 绝对纯度≥99.99%, 水、氧含量≤50ppm;<br>(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 D50=30~100nm, 分散度(D90-D10)/(2D50)=0.5~1。 |
| 201 | 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;<br>(2) 超高纯稀土金属靶材: 最大方向尺寸≥300mm, 绝对纯度≥99.95%, 晶粒平均尺寸≤200μm。  |
| 202 | 铝钪合金靶材         | (1) Sc 原子含量 5~25at%, 纯度≥99.95%, O 杂质含量≤300ppm, Sc 原子质量波动≤±0.5at%, 合金相平均尺寸≤50μm, 靶材与背板焊合率≥97%;<br>(2) Sc 原子含量 25~43at%, 纯度≥99.9%, O 杂质含量≤800ppm, Sc 原子质量波动≤±0.5at%, 合金相平均尺寸≤50μm, 靶材与背板焊合率≥95%, 最大尺寸≥300mm。   |
| 三   | 先进半导体材料和新型显示材料 |  |
| 203 | 晶体封装材料         | 蓝光器件寿命≥300 小时, 发光效率 9.93cd/A; 红光器件寿命≥600 小时, 发光效率 68.61cd/A; 绿光器件寿命≥400 小时; 发光效率 184.84cd/A。   |
| 204 | 有机发光半导体显示用玻璃基板 | 应变点温度≥750℃, 软化点≥1050℃, 杨氏模量≥83GPa, UV 透过率(308nm)≥70%。  |

| 序号  | 材料名称               | 性能要求   |
|-----|--------------------|--|
| 205 | 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（ $R=3\text{mm}$ ） $\geq 40$ 万次。   |
| 206 | 光掩膜版               | <p>(1) G11 代光掩膜版：基板尺寸 <math>1620 \times 1780 \times 17\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 20\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 0.20\mu\text{m}</math>，总长精度<math>\pm 0.5\mu\text{m}</math>，半色调膜层透过率均匀性<math>\leq 2\%</math>；</p> <p>(2) LTPS 用光掩膜版：基板尺寸范围包括 <math>800 \times 920\text{mm}</math>、<math>800 \times 945\text{mm}</math>、<math>980 \times 1150\text{mm}</math>、<math>850 \times 1200\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 20\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 0.10\mu\text{m}</math>，位置精度<math>\pm 0.3\mu\text{m}</math>，总长精度<math>\pm 0.5\mu\text{m}</math>；</p> <p>(3) CF 用光掩膜版：基板尺寸 <math>1220 \times 1650 \times 15\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 30\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 0.5\mu\text{m}</math>，位置精度<math>\pm 0.75\mu\text{m}</math>，总长精度<math>\pm 0.75\mu\text{m}</math>，半色调透过率公差<math>\pm 1.5\%</math>；</p> <p>(4) 248nm 用光掩膜版：基板尺寸 <math>152 \times 152 \times 6.35\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 0.5\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 50\text{nm}</math>，缺陷精度<math>\geq 100\text{nm}</math>的缺陷<math>\leq 30</math>个，涂胶均匀性<math>\leq 50\text{nm}</math>；</p> <p>(5) 193nm 用光掩膜版：基板尺寸 <math>152 \times 152 \times 6.35\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 0.2\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 20\text{nm}</math>，缺陷精度<math>\geq 60\text{nm}</math>的缺陷<math>\leq 30</math>个，涂胶均匀性<math>\leq 30\text{nm}</math>；</p> <p>(6) G8.6TFT 用光掩膜版：基板尺寸 <math>980 \times 1550 \times 10\text{mm}</math>，基板平坦度<math>\leq 20\mu\text{m}</math>，图形精度<math>\pm 0.15\mu\text{m}</math>，位置精度<math>\pm 0.5\mu\text{m}</math>，总长精度<math>\pm 0.5\mu\text{m}</math>，半色调透过率公差<math>\pm 1.5\%</math>。</p>   |
| 207 | OLED 用发光层、传输层及油墨材料 | <p>(1) 发光层材料：在 <math>10\text{mA}/\text{cm}^2</math> 电流密度条件下，蓝光器件性能：<math>\text{CIE-}y \leq 0.05</math>，电流效率<math>\geq 9\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 800\text{h}</math>；绿光器件性能：<math>\text{CIE-}x \geq 0.24</math>，电流效率<math>\geq 180\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 1300\text{h}</math>；红光器件性能：<math>\text{CIE-}x \geq 0.68</math>，电流效率<math>\geq 80\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 1600\text{h}</math>；</p> <p>(2) 有机小分子电子传输层材料 (ET)：玻璃化转变温度<math>\geq 130^\circ\text{C}</math>，能带宽度 (<math>E_g</math>)<math>\geq 2.7\text{eV}</math>，迁移率 (Mobility)<math>\geq 5.0 \times 10^{-5}\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>；</p> <p>(3) 有机小分子空穴传输层材料 (HT)：玻璃化转变温度<math>\geq 130^\circ\text{C}</math>，能带宽度 (<math>E_g</math>)<math>\geq 2.5\text{eV}</math>，迁移率 (Mobility)<math>\geq 1.0 \times 10^{-3}\text{m}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>；</p> <p>(4) 印刷 OLED 油墨材料：油墨性能：水分含量<math>\leq 0.02\%</math>；金属离子含量<math>\leq 50\text{ppb}</math>；卤素含量<math>\leq 2\text{ppm}</math>；粘度：<math>4 \sim 15\text{cP}</math>；Particle (size<math>\geq 0.5\mu\text{m}</math>) 少于 200 个；Particle (<math>0.5\mu\text{m} \geq \text{size} \geq 0.2\mu\text{m}</math>) 少于 1000 个；红光器件性能：在 <math>\text{CIE}_x \geq 0.68</math> 光色下电流效率<math>\geq 50\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 12000\text{h}</math>；绿光器件性能：在 <math>\text{CIE}_y \geq 0.70</math> 光色下电流效率<math>\geq 150\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 10000\text{h}</math>；蓝光器件性能在 <math>\text{CIE}_y \leq 0.06</math> 光色下电流效率<math>\geq 7.0\text{cd}/\text{A}</math>，寿命 <math>\text{LT}_{95} \geq 300\text{h}</math>；</p> <p>(5) OLED 高折射油墨：液态粘度 <math>18 \sim 23\text{cP}@25^\circ\text{C}</math>；薄膜折射率 1.62；可靠性<math>\geq 500\text{hrs}@85^\circ\text{C}/85\text{RH}</math>；</p> |

| 序号  | 材料名称                  | 性能要求  |
|-----|-----------------------|---|
|     |                       | (6) OLED 低介电薄膜封装油墨: 液态粘度 18~23cP@25°C; 薄膜介电常数≤2.7; 可靠性≥500hrs@85°C/85RH。  |
| 208 | OLED 基板用聚酰亚胺材料(YPI)   | 固含量 10%~25%, 粘度 3000~8000CP, 拉伸强度≥330MPa, 水份≤1%, 玻璃化转变温度≥450°C, 热分解温度 Td1%≥500°C。   |
| 209 | MiniLED 反射膜           | PSA 涂层厚度 10~40μm, 拉伸强度(MD/TD)≥60MPa, 断裂伸长率(MD/TD)≥30%, 热收缩(85°C/30min): MD≤0.3%, TD≤0.2%; 反射率≥95.0%, 剥离强度≥1500gf/inch。  |
| 210 | 新能源汽车用电容膜             | 薄膜厚度≤4.0μm, 纵向拉伸强度≥170MPa, 横向拉伸强度≥200MPa, 纵向断裂伸长率≥100%, 横向断裂伸长率≥40%。  |
| 211 | 荧光粉膜                  | 色域≥80%NTSC, 透光度≥50%, 雾度≥80%, 均一性≥80%。   |
| 212 | TFT-LCD 用偏光片 PVA 的保护膜 | 宽幅 2500mm; 厚度 40±5μm; 全光线透过率≥91%; 波长 380nm 透过率 6±3%; 雾度值≤1%; 位相差 Ro≤3, Rth≤3。   |
| 213 | 光学级膜材料                | (1) 光学级聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)基膜: 光学性能: Ro≤1.5nm, Rth-2.0~3.5nm, 透过率≥90%, 雾度≤1%, b值≤1, 表面硬度≥2H;<br>(2) 光学级三醋酸纤维薄膜(TAC)基膜: 光学性能: Ro≤1.0nm, Rth-20~10nm, 透过率≥90%, 拉伸强度≥60MPa, 断裂拉伸率≥10%, 尺寸收缩率≤0.5%;<br>(3) 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°C, 水分率≤2.5%, 面积膨润度 MD≥1.15、TD≥1.15。 |
| 214 | 显示用聚酰亚胺及取向剂           | (1) 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;<br>(2) 摩擦取向型聚酰亚胺液晶取向剂: VHR≥97%, 预倾角 1.5~2.8°, RDC(mV)≤100;<br>(3) 光取向型聚酰亚胺液晶取向剂: 波长 254nm, 预倾角 0~1°, RDC(mV)≤300;<br>(4) PSVA 型 TFT 液晶显示用聚酰亚胺取向剂: 波长 313nm, 预倾角 88~89°, VHR≥97%(5V), IonDensity≤300pC。  |
| 215 | 芯片用 5N5 超纯铝及铝合金铸锭     | 纯度≥99.9995%; 氢含量≤0.08mL/100g; 棒材合格率以水浸超声探伤检测为准, 其中大于 0.8mm 缺陷为 0, 每 600mm 长铸锭 0.6~0.8mm 缺陷不超过 3 个。  |
| 216 | 化合物半导体材料用高纯砷          | 晶粒规格 5~15mm, 纯度≥7N5, 杂质总和≤0.5ppm。   |

| 序号  | 材料名称          | 性能要求  |
|-----|---------------|---|
| 217 | 高纯钨及钨合金靶材     | 纯度 $\geq 5N5$ , 致密度 $\geq 99\%$ , 靶材中间厚度位置与上下底面位置晶粒尺寸偏差 $\leq 10\%$ , 主要晶体学取向占比偏差 $\leq 5\%$ , 平面度 $\leq 0.2\text{mm}$ , 溅射面表面粗糙度 $0.2 \sim 0.4\mu\text{m}$ , 靶材直径 $\geq 450\text{mm}$ , 满足集成电路领域 8 英寸和 12 英寸溅射机台使用要求。  |
| 218 | 氮化镓单晶衬底及外延片   | (1) 氮化镓单晶衬底: 4 英寸及以上, 位错密度 $\leq 5 \times 10^6\text{cm}^{-2}$ , 表面粗糙度 $\leq 0.3\text{nm}$ , N 型氮化镓单晶衬底电阻率 $\leq 0.05\Omega \cdot \text{cm}$ , 半绝缘氮化镓单晶衬底电阻率 $\geq 10^6\Omega \cdot \text{cm}$ ;<br>(2) 氮化镓外延片: 8 英寸及以上, 方阻 $\leq 400\Omega/\square$ , 二维电子气浓度 $\geq 8 \times 10^{12}\text{cm}^{-2}$ , 翘曲 $\leq 50\mu\text{m}$ , 迁移率 $\geq 1500\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}$ 。  |
| 219 | 碳化硅单晶衬底及同质外延片 | (1) 碳化硅单晶衬底: 6 英寸及以上, 微管密度 $\leq 0.2/\text{cm}^2$ , TTV $\leq 10\mu\text{m}$ , BOW: $-15 \sim 15\mu\text{m}$ , Warp $\leq 35\mu\text{m}$ , 表面粗糙度 $R_a \leq 0.15\text{nm}$ ; N 型碳化硅衬底电阻率 $0.015 \sim 0.025\Omega \cdot \text{cm}$ , BPD $\leq 1000/\text{cm}^2$ ; 半绝缘碳化硅衬底电阻率 $\geq 10^{10}\Omega \cdot \text{cm}$ 。<br>(2) 碳化硅同质外延片: 大于 6 英寸, 外延片内浓度不均匀性 $\leq 10\%$ ; 外延片内厚度不均匀性 $\leq 5\%$ ; 外延表面缺陷密度 $\leq 1\text{cm}^{-2}$ ; 外延表面粗糙度 $\leq 0.3\text{nm}$ 。  |
| 220 | 半导体装备用精密陶瓷部件  | (1) 刻蚀装备用碳化硅电极: 弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 纯度 $\geq 6N$ , 导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ , 密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 硬度 $\geq 29\text{GPa}$ , 电阻率 $0.005 \sim 80\Omega \cdot \text{cm}$ ;<br>(2) 刻蚀装备用碳化硅环: 弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 纯度 $\geq 6N$ , 导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ , 密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 硬度 $\geq 29\text{GPa}$ ;<br>(3) 刻蚀装备用氮化硅陶瓷部件: 密度 $\geq 3.15\text{g}/\text{cm}^3$ ; 导热系数(室温) $\geq 27\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ ; 线性热膨胀系数(室温- $1000^\circ\text{C}$ ) $\leq 3.5 \times 10^{-6}/\text{K}$ ; 抗弯强度 $\geq 550\text{MPa}$ ; 平均粒度 $\leq 4\mu\text{m}$ ; 韦伯模量 $\geq 9$ ; 关键尺寸精度 $\pm 0.02\text{mm}$ ; 表面粗糙度 $0.3 \sim 5\mu\text{m}$ , 尺寸颗粒 $\leq 5000\text{count}/\text{cm}^2$ , 表面有机物 $\leq 0.1\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ;<br>(4) 6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅舟: 密度 $\geq 3.1\text{g}/\text{cm}^3$ , 导热系数 $\geq 160\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 纯度 $\geq 99.9\%$ , 抗弯强度 $\geq 370\text{MPa}$ ;<br>(5) 6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅舟: 弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 纯度 $\geq 6N$ , 导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ , 密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 硬度 $\geq 29\text{GPa}$ ;<br>(6) 6 寸及以上高温扩散工序用烧结碳化硅炉管: 纯度 $\geq 99.96\%$ , 密度 $\geq 2.9\text{g}/\text{cm}^3$ , 抗压强度 $\geq 350\text{MPa}$ ; 热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ ;<br>(7) 6 寸及以上高温扩散工序用 CVD 碳化硅炉管: 弹性模量 $\geq 350\text{GPa}$ , 抗弯强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 纯度 $\geq 6N$ , 导热系数 $\geq 180\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ , 热膨胀系数 $\leq 4.5 \times 10^{-6}\text{C}^{-1}$ , 密度 $\geq 3.2\text{g}/\text{cm}^3$ , 硬度 $\geq 29\text{GPa}$ 。 |

| 序号  | 材料名称                | 性能要求  |
|-----|---------------------|---|
| 221 | 电子封装用热沉复合材料         | <p>(1) WCu: 熔渗态密度<math>\geq 11.6\text{g/cm}^3</math>, CTE6.5 ~ 13.5ppm/K, TC165 ~ 290W/(m·K);</p> <p>(2) MoCu: 轧制退火态密度<math>\geq 9.2\text{g/cm}^3</math>, 熔渗态密度<math>\geq 9.1\text{g/cm}^3</math>, CTE6.5 ~ 13.5ppm/K, TC155 ~ 210W/(m·K);</p> <p>(3) CMC: CTE7 ~ 10ppm/K, TC150 ~ 300W/(m·K);</p> <p>(4) CPC: CTE8 ~ 11.5ppm/K, TC180 ~ 300W/(m·K)。</p>  |
| 222 | 4-6 英寸低位错锗单晶        | 单晶直径 $\geq 104\text{mm}$ , 单晶长度 $\geq 120\text{mm}$ , 单晶晶向: $\langle 100 \rangle$ 偏 $\langle 111 \rangle 9^\circ \pm 1^\circ$ , 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 $\leq 500/\text{cm}^2$ 。   |
| 223 | 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 $300 \sim 500\mu\text{m}$ 。   |
| 224 | 8-12 英寸硅单晶抛光片和外延片   | <p>(1) 8 英寸轻掺硅单晶抛光片: 晶向(100), P 型, 硼掺杂, 电阻率 <math>1 \sim 200\Omega \cdot \text{cm}</math>, 氧含量 <math>6 \sim 15\text{ppma}</math>, <math>\geq 90\text{nm}</math> 的颗粒少于 80 颗; 尺寸要求: 外径 <math>200\text{mm} \pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度 <math>600 \sim 750\mu\text{m}</math>, 厚度允许偏差<math>\pm 15\mu\text{m}</math>, 总厚度变化<math>\leq 4\mu\text{m}</math>; 总平整度<math>\leq 3\mu\text{m}</math>; 局部平整度 (SBIR25<math>\times</math>25) <math>\leq 0.8\mu\text{m}</math>; 弯曲度<math>\leq 40\mu\text{m}</math>; 翘曲度<math>\leq 40\mu\text{m}</math>;</p> <p>(2) 8 英寸重掺硅单晶抛光片: 晶向(100)/(111), P 型/N 型, 硼/磷/砷/锑掺杂, 电阻率 <math>0.0007 \sim 0.08\Omega \cdot \text{cm}</math>, 氧含量 <math>8 \sim 18\text{ppma}</math>, <math>\geq 120\text{nm}</math> 的颗粒少于 200 颗; 尺寸要求: 外径 <math>200\text{mm} \pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度 <math>600 \sim 750\mu\text{m}</math>, 厚度允许偏差<math>\pm 15\mu\text{m}</math>, 总厚度变化<math>\leq 5\mu\text{m}</math>; 总平整度<math>\leq 4\mu\text{m}</math>; 局部平整度 (SBIR25<math>\times</math>25) <math>\leq 1.2\mu\text{m}</math>; 弯曲度<math>\leq 60\mu\text{m}</math>; 翘曲度<math>\leq 60\mu\text{m}</math>;</p> <p>(3) 12 英寸硅单晶抛光片: 外径 <math>300\text{mm} \pm 0.2\text{mm}</math>, 厚度允许偏差<math>\pm 25\mu\text{m}</math>, 总厚度变化<math>\leq 3\mu\text{m}</math>, 翘曲度<math>\leq 50\mu\text{m}</math>, 局部平整度 (SFQR25<math>\times</math>25) <math>\leq 0.1\mu\text{m}</math>。</p> <p>(4) 12 英寸硅单晶外延片: 产品类型 N/N, 掺杂元素磷; 外延电阻率<math>\geq 80\Omega \cdot \text{cm}</math>; 电阻率梯度<math>\leq 7\%</math>; 外延层厚度<math>\geq 80\mu\text{m}</math>; 厚度偏差<math>\leq 3.5\%</math>; BOW<math>\leq 45\mu\text{m}</math>; Warp<math>\leq 60\mu\text{m}</math>。</p> |
| 225 | 高容及小尺寸 MLCC 用镍内电极浆料 | 镍粉 $0.15 \sim 0.20\mu\text{m}$ , 最大粒径 $\leq 0.5\mu\text{m}$ , 固含量 $55 \pm 3\%$ , 粘度 $10\text{rpm} 19 \pm 2\text{Pa} \cdot \text{s}$ , 干膜密度 $\geq 5\text{g/cm}^3$ , 热膨胀系数 $15 \pm 3\%$ ( $1000 \sim 1200^\circ\text{C}$ ), 能在厚度 $3\mu\text{m}$ 以下的介质上通过丝印工艺形成精确的外观图形。  |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   |
|-----|----------------|--|
| 226 | 片阻用高精度低阻阻浆     | <p>金属粉：银钯含量 <math>55\pm 10\%</math>，粘度 <math>250\pm 50\text{Pa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}</math>（BROOKFIELD 粘度计，CP52 转子，2.0PRM），细度 90%处<math>\leq 5\mu\text{m}</math>，第二条线<math>\leq 7\mu\text{m}</math>；</p> <p>电性能：方阻 <math>8\sim 10\Omega</math>，<math>\text{TCR}\leq 100\text{PPM}</math>；方阻 <math>800\sim 1000\text{m}\Omega</math>，<math>\text{TCR}\leq 100\text{PPM}</math>；方阻 <math>90\sim 100\text{m}\Omega</math>，<math>\text{TCR}\leq 100\text{PPM}</math>；方阻 <math>10\sim 20\text{m}\Omega</math>，<math>\text{TCR}\leq 400\text{PPM}</math>；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（<math>155^\circ\text{C}</math>和<math>-55^\circ\text{C}</math>下各 1000h）、双 85 高温高湿（1000h）：<math>\Delta R\leq \pm 1\%</math>。</p> |
| 227 | 区熔用多晶硅材料       | <p>外观要求：直径<math>\geq 120\text{mm}</math>，直径变化<math>\leq 1\text{mm}</math>，椭圆度<math>\leq 1\text{mm}</math>，同轴度<math>\leq 1\text{mm}</math>；电学性能要求：施主杂质浓度<math>\leq 0.04\times 10^{-9}</math>（ppba），受主杂质浓度<math>\leq 0.02\times 10^{-9}</math>（ppba），碳浓度<math>\leq 2.0\times 10^{15}\text{atoms}/\text{cm}^3</math>，氧浓度<math>\leq 5\times 10^{15}\text{atoms}/\text{cm}^3</math>，少数载流子寿命<math>\geq 1500\mu\text{s}</math>，基体金属杂质 Fe、Cr、Ni、Cu、Zn、Na 总含量<math>\leq 1\text{ng}/\text{g}</math>。</p>   |
| 228 | 5G 滤波器专用浆料     | <p>粘度 <math>10\pm 3\text{Kcps}/25^\circ\text{C}</math>；含银量 <math>73.5\pm 2.0\%</math>；无机物含量 <math>78.0\pm 2.0\%</math>。</p>  |
| 229 | 电子级环氧树脂        | <p>(1) 电子级环氧树脂：可水解氯<math>\leq 200\text{ppm}</math>，总氯<math>\leq 250\text{ppm}</math>，氯离子<math>\leq 5\text{ppm}</math>；</p> <p>(2) 电子级氢化双酚 A 环氧树脂：可水解氯<math>\leq 50\text{ppm}</math>，总氯<math>\leq 200\text{ppm}</math>，氯离子<math>\leq 5\text{ppm}</math>，环氧当量 <math>180\sim 210\text{g}/\text{mol}</math>，粘度 <math>600\sim 900</math> 厘泊/<math>25^\circ\text{C}</math>；</p> <p>(3) 超高耐热脂环族环氧树脂：环氧当量 <math>100\sim 110\text{g}/\text{mol}</math>，粘度 <math>50\sim 70</math> 厘泊/<math>25^\circ\text{C}</math>，水分<math>\leq 0.05\%</math>，总氯<math>\leq 300\text{ppm}</math>，环氧-酸酐固化体系 <math>T_g\geq 260^\circ\text{C}</math>。</p>  |
| 230 | 异方性导电胶膜        | <p>导通电阻<math>\leq 0.5\Omega</math>；绝缘电阻<math>\geq 10^9\Omega</math>；粘结强度<math>\geq 1000\text{gf}/\text{cm}</math>。</p>   |
| 231 | 超高纯聚偏氟乙烯材料     | <p>熔融指数：挤出级 <math>2\sim 8\text{g}/10\text{min}</math>（<math>230^\circ\text{C}</math>，<math>5\text{kg}</math>）；静态热稳定性：A 级以上（<math>250^\circ\text{C}</math>，<math>30\text{min}</math>）；TOC：<math>\leq 40000\mu\text{g}/\text{m}^2</math>；阴离子和金属离子析出：符合 SemiF57。</p>  |
| 232 | 2-4 英寸高品质磷化铟晶片 | <p>(1) 单晶直径<math>\geq 52\text{mm}</math>，单晶长度<math>\geq 90\text{mm}</math>，单晶晶向：<math>\langle 100 \rangle 0^\circ\pm 0.5^\circ</math>；</p> <p>(2) 掺 S 磷化铟，导电型号 N 型，载流子浓度 <math>2.0\sim 8.0\times 10^{18}\text{cm}^3</math>，迁移率<math>\geq 1000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>，径向电阻率不均匀性<math>\leq 15\%</math>，位错密度<math>\leq 500/\text{cm}^2</math>。</p> <p>(3) 掺 Fe 磷化铟，导电型号 P 型，电阻率<math>\geq 1\times 10^7\Omega\cdot\text{cm}</math>，迁移率<math>\geq 2000\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{S}^{-1}</math>，径向电阻率不均匀性<math>\leq 15\%</math>，位错密度<math>\leq 1000/\text{cm}^2</math>。</p>   |

| 序号  | 材料名称                   | 性能要求   |
|-----|------------------------|--|
| 233 | 4-6 英寸低位错密度掺硫磷化铟单晶衬底   | 单晶晶向(100)0.1度+/-0.05度; 平均位错密度小于 150/cm <sup>2</sup> ; 位错密度最大值小于 3000/cm <sup>2</sup> ; 载流子浓度 1~9×10 <sup>18</sup> /cm <sup>3</sup> ; 电子迁移率 800 - 2200cm <sup>2</sup> V <sup>-1</sup> S <sup>-1</sup> ; 电阻率 5×10 <sup>-4</sup> Ω.cm 至 3×10 <sup>-3</sup> Ω.cm。  |
| 234 | 半导体用超高纯石墨              | 灰分≤5ppm; B、Al、Fe 含量≤0.01ppm; 电阻率 (μΩ·m) 11 ~ 15。   |
| 235 | 第三代功率半导体封装用 AMB 陶瓷覆铜基板 | 空洞率 (C-SAM, 分辨率 50μm) ≤0.3%; 剥离强度 (N/mm) ≥10; 冷热冲击寿命 (cycle) ≥5000; 可焊性≥95%; 打线性能: 剪切力≥1000gf。   |
| 236 | 高可靠性封装的金锡合金            | (1) 用于高可靠性封装的金锡合金预成形焊片: 成分: 金锡合金, Au 质量分数 78 ~ 80%; 厚度≥7μm; 长宽最小尺寸 0.2mm; 熔化温度 (°C): 280±3; 焊接空洞率: ≤3%;<br>(2) 用于先进封装的金锡合金焊膏: 焊粉成分: 金锡合金, Au 质量分数 78 ~ 80%; 粘度 (Pa·s): 10 ~ 300; 熔化温度 (°C): 280±3; 焊粉粒径: 5 ~ 45μm; 含氧量≤50ppm, 不含卤素;<br>(3) 用于高可靠气密性封装的预置金锡盖板: 焊料成分: 金锡合金, Au 质量分数 78 ~ 80%; 焊料熔化温度 (°C): 280±3; 盖板镀层: 六面镀镍金, 镀层厚度 Ni (1.27 ~ 8.9μm) /Au (0.65-5.7μm); 耐盐雾: ≥24H。 |
| 237 | 半导体芯片封装导热有机硅凝胶         | 导热系数≥3.6W/(m·K), 储能模量≤70kPa, 断裂伸长率≥100%, shore00 硬度≤65, 高温、高低温交替、高温高湿、芯片覆盖率≥89%。   |
| 238 | 半导体芯片封装自粘接导热硅橡胶        | 导热≥1.8W/(m·K); 拉伸强度≥4Mpa; shore A 硬度≥65; 拉伸剪切强度≥3.0Mpa。  |
| 239 | 封装基板用高解析度感光干膜及配套 PET 膜 | (1) 封装基板加工图形化工艺使用感光干膜, 25/25μm 线路等级, 解析/附着 12/12μm 水平;<br>(2) 封装基板加工图形化工艺使用感光干膜, 15/15μm 线路等级, 解析/附着 10/10μm 水平;<br>(3) 封装基板 25/25μm 线路感光干膜用 PET 膜, 开口剂颗粒物直径≤2μm, 透光率≥90%。   |
| 240 | 封装基板用高性能阻焊             | 载板用液态阻焊, Tg 110 ~ 120°C TMA (+/-10), CTE 50 ~ 60 ppm/°C (≤Tg @TMA), CTE125 ~ 135ppm/°C (≤Tg @TMA), 兼容 ENIG 工艺, HAST 96h 等可靠性满足。  |
| 241 | 封装载板用电子化学品-闪蚀药水        | 电镀化镀速率比 1:1.5 ~ 1:1.2; 蚀刻后线宽 (线中) 公差±3μm@25um 成品线宽; 上下线幅比大于 80%。   |

| 序号  | 材料名称                 | 性能要求  |
|-----|----------------------|---|
| 242 | 超高纯化学试剂              | <p>(1) 半导体级硫酸：金属离子（半导体级）<math>\leq 0.01\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 100</math> 个/mL；</p> <p>(2) 八甲基环四硅氧烷：纯度<math>\geq 99.9999\%</math>，杂质总和<math>\leq 5\text{ppb}</math>，Al<math>\leq 1\text{ppb}</math>，钴<math>\leq 1\text{ppb}</math>，铁<math>\leq 1\text{ppb}</math>，锰<math>\leq 1\text{ppb}</math>，镍<math>\leq 1\text{ppb}</math>；水<math>\leq 10\text{ppm}</math>；</p> <p>(3) 四甲基硅烷：纯度<math>\geq 99.99\%</math>，杂质总和<math>\leq 1\text{ppb}</math>，Al<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>，钴<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>，铁<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>，锰<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>，镍<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>；氯含量<math>\leq 1\text{ppm}</math>，水<math>\leq 10\text{ppm}</math>，颗粒度（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 10\text{pcs/mL}</math>；</p> <p>(4) 乙酸乙酯、甲基异丁基甲酮、异丙醚：UPS 级：金属离子<math>\leq 1\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 200</math> 个/mL；UP 级：金属离子<math>\leq 10\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 300</math> 个/mL；EL 级：金属离子<math>\leq 100\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 500</math> 个/mL；</p> <p>(5) 异丙醇：纯度<math>\geq 99.999\%</math>、水份<math>\leq 20\text{ppm}</math>；单个金属离子<math>\leq 10\text{ppt}</math>、总计金属离子<math>\leq 100\text{ppt}</math>；颗粒物<math>\geq 0.05\mu\text{m}</math>，<math>\leq 500</math> 个</p> <p>(6) 磷酸三乙酯：纯度<math>\geq 99.99\%</math>，杂质总和<math>\leq 5\text{ppb}</math>，铝<math>\leq 0.35\text{ppb}</math>，钴<math>\leq 0.4\text{ppb}</math>，铁<math>\leq 0.4\text{ppb}</math>，锰<math>\leq 0.4\text{ppb}</math>，镍<math>\leq 0.15\text{ppb}</math>；氯含量<math>\leq 1\text{ppm}</math>，水<math>\leq 20\text{ppm}</math>；</p> <p>(7) 三氯化铝：纯度<math>\geq 99.99\%</math>，杂质总和<math>\leq 100\text{ppm}</math>，铬<math>\leq 5\text{ppm}</math>，铜<math>\leq 2\text{ppm}</math>，锰<math>\leq 2\text{ppm}</math>，镍<math>\leq 5\text{ppm}</math>，锶<math>\leq 3\text{ppm}</math>；锌<math>\leq 5\text{ppm}</math>；</p> <p>(8) 四氯化锆：纯度<math>\geq 99.99\%</math>，杂质总和<math>\leq 200\text{ppm}</math>，铬<math>\leq 4\text{ppm}</math>，铜<math>\leq 4\text{ppm}</math>，锰<math>\leq 2\text{ppm}</math>，镍<math>\leq 3\text{ppm}</math>，锶<math>\leq 3\text{ppm}</math>；锌<math>\leq 150\text{ppm}</math>；</p> <p>(9) 5 纳米制程用超净高纯半导体级过氧化氢：金属离子<math>\leq 5\text{ppt}</math>，阴离子<math>\leq 30\text{ppb}</math>，TOC<math>\leq 2\text{ppm}</math>，硅<math>\leq 20\text{ppb}</math>；</p> <p>(10) 丙二醇乙醚、2-羟基异丁酸甲酯、甲醇：UPSS 级：金属离子<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 50</math> 个/mL；UPS 级：金属离子<math>\leq 1\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 200</math> 个/mL；</p> <p>(11) 丙二醇甲醚醋酸酯、苯甲醚、甲基叔丁基醚、乙酸丁酯、正丁醇：UPS 级：金属离子<math>\leq 1\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 200</math> 个/mL；</p> <p>(12) 丙二醇甲醚：UPSS 级：金属离子<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>\leq 50</math> 个/mL；</p> <p>(13) 半导体级盐酸：金属离子<math>&lt; 0.01\text{ppb}</math>，颗粒物（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）<math>&lt; 100</math> 个/mL；</p> <p>(14) 半导体级氢氧化钾：金属离子<math>&lt; 20\text{ppb}</math>，钠离子<math>&lt; 100\text{ppm}</math>；</p> <p>(15) 半导体级氨水：金属杂质含量<math>\leq 0.005\text{ppb}</math>，颗粒（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）小于 5 个/mL；</p> <p>(16) 高纯氢氟酸缓冲腐蚀液：金属杂质含量<math>\leq 0.01\text{ppb}</math>，颗粒（<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>）小于 5 个/mL。</p> |
| 243 | 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>  |

| 序号  | 材料名称 | 性能要求  |
|-----|------|---|
|     |      | <p>(3) ArF/ArFi 光刻胶: 12 英寸集成电路制造光刻工艺用 ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶;</p> <p>(4) 光刻胶树脂及其单体: KrF/ArF/ArFi 光刻胶专用树脂及其高纯度单体、感光性聚酰亚胺树脂;</p> <p>(5) 光刻胶专用光引发剂: I 线/KrF/ArF 光刻胶专用高纯度化学增幅型光致产酸剂, 纯度超过 99.50%, 且 26 种金属离子含量都低于 20ppb; G 线/I 线感光性化合物, 有效含量超过 97.00%, 且 26 种金属离子含量都低于 100ppb;</p> <p>(6) 光刻胶抗反射层、光刻胶顶部和光刻胶底部涂层: 与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的抗反射层材, 顶部涂层材以及底部涂层材;</p> <p>(7) 厚膜光刻胶: 3D 集成等系统级封装用光刻胶;</p> <p>(8) 与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的光刻胶显影液、剥离液、稀释剂、蚀刻液等: 稀释剂纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 50</math>ppb, Fe<math>\leq 50</math>ppb, K<math>\leq 20</math>ppb, Ti<math>\leq 10</math>ppb; 剥离液: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 30</math>ppb, K<math>\leq 50</math>ppb, Ti<math>\leq 10</math>ppb, Mo<math>\leq 10</math>ppb; 显影液: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 50</math>ppb, Fe<math>\leq 70</math>ppb, Cr<math>\leq 30</math>ppb, Ti<math>\leq 10</math>ppb; 蚀刻液: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 5</math>ppb, Cr<math>\leq 1</math>ppb, Fe<math>\leq 5</math>ppb, K<math>\leq 5</math>ppb;</p> <p>(9) G 线/I 线正性光刻胶用酚醛树脂: 单项金属元素含量<math>\leq 50</math>ppb, 游离单体<math>\leq 1\%</math>, 分子量范围 2000 ~ 30000。</p>  |
| 244 | 特种气体 | <p>(1) 一氟甲烷: 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, N<sub>2</sub><math>\leq 4</math>ppmv, Ar+O<sub>2</sub><math>\leq 2</math>ppmv, CO<sub>2</sub><math>\leq 2</math>ppmv, H<sub>2</sub>O<math>\leq 2</math>ppmv, 酸度以 HF 计<math>\leq 0.1</math>ppm;</p> <p>(2) 溴化氢: 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 10</math>ppmv, N<sub>2</sub>+O<sub>2</sub><math>\leq 2</math>ppmv, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1</math>ppmv, CO<math>\leq 1</math>ppmv, CO<sub>2</sub><math>\leq 1</math>ppmv, CH<sub>4</sub><math>\leq 1</math>ppmv, HCl<math>\leq 10</math>ppmv, 金属离子 Fe<math>\leq 50</math>ppb, 其他金属离子<math>\leq 1000</math>ppb;</p> <p>(3) 三氟化氯 (ClF<sub>3</sub>): 纯度<math>\geq 99.995\%</math>, HF 含量<math>\leq 30</math>ppm, 总金属离子<math>\leq 0.001</math>ppmw;</p> <p>(4) 氟化氢: 产品纯度<math>\geq 99.999\%</math>, 具体指标: Na<math>\leq 50</math>ppb, Ca<math>\leq 50</math>ppb, Cr<math>\leq 50</math>ppb, Fe<math>\leq 50</math>ppb, Ni<math>\leq 50</math>ppb, Cu<math>\leq 50</math>ppb;</p> <p>(5) 氟氮混合气: 氟体积比 20<math>\pm</math>2%, 氧 (O<sub>2</sub>) 含量<math>\leq 200</math>ppm, 四氟化碳 (CF<sub>4</sub>) 含量<math>\leq 20</math>ppm, HF 含量<math>\leq 100</math>ppm;</p> <p>(6) N, N-二硅烷基-硅烷胺 (TSA): 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 1</math>ppb, Fe<math>\leq 3</math>ppb, K<math>\leq 2</math>ppb, Mo<math>\leq 1</math>ppb, 氯化物<math>\leq 5</math>ppm;</p> <p>(7) 乙硅烷: 纯度<math>\geq 99.998\%</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 200</math>ppmv, N<sub>2</sub><math>\leq 1</math>ppmv, O<sub>2</sub>+Ar<math>\leq 1</math>ppmv, CO<math>\leq 1</math>ppmv, CH<sub>4</sub><math>\leq 1</math>ppmv, CO<sub>2</sub><math>\leq 1</math>ppmv, TotalChlorosilanes<math>\leq 0.2</math>ppmv, HigherSilanes<math>\leq 50</math>ppmv, SiH<sub>4</sub><math>\leq 200</math>ppmv, Siloxanes<math>\leq 5</math>ppmv, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1</math>ppmv;</p> <p>(8) 乙硼烷: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 1</math>ppb, Fe<math>\leq 1</math>ppb, K<math>\leq 2</math>ppb, Mo<math>\leq 1</math>ppb;</p> <p>(9) 二氯硅烷 (DCS): 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 1</math>ppb, B<math>\leq 2</math>ppb, Fe<math>\leq 3</math>ppb, Ti<math>\leq 1</math>ppb;</p> <p>(10) 六氯乙硅烷 (HCDS): 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Al<math>\leq 2</math>ppb, Fe<math>\leq 2</math>ppb, K<math>\leq 1</math>ppb, Ni<math>\leq 2</math>ppb, 己烷<math>\leq 0.03\%</math>;</p> |

| 序号 | 材料名称 | 性能要求   |
|----|------|--|
|    |      | <p>(11) 正硅酸乙酯: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, 杂质总和<math>\leq 1\text{ppb}</math>, 铝<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>, 钴<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>, 铁<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>, 锰<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>, 镍<math>\leq 0.1\text{ppb}</math>; 氯含量<math>\leq 0.05\text{ppm}</math>, 水<math>\leq 5\text{ppm}</math>;</p> <p>(12) 双(二乙基胺基)硅烷、磷化氢、砷化氢: 纯度<math>\geq 99.9999\%</math>;</p> <p>(13) 四氟化锗: 纯度<math>\geq 99.99\%</math>, 锗-72 丰度 50 ~ 52%, Ar+O<sub>2</sub><math>\leq 50\text{ppm}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 25\text{ppm}</math>, CO<math>\leq 25\text{ppm}</math>, N<sub>2</sub><math>\leq 25\text{ppm}</math>, SO<sub>2</sub><math>\leq 25\text{ppm}</math>;</p> <p>(14) 锗烷 (GeH<sub>4</sub>): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 50\text{ppm}</math>, N<sub>2</sub><math>\leq 2\text{ppm}</math>, O<sub>2</sub>+Ar<math>\leq 0.5\text{ppm}</math>, CH<sub>4</sub><math>\leq 1\text{ppm}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppm}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppm}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 0.5\text{ppm}</math>, Ge<sub>2</sub>H<sub>6</sub><math>\leq 20\text{ppm}</math>, Ge<sub>3</sub>H<sub>8</sub><math>\leq 1\text{ppm}</math>;</p> <p>(15) SO<sub>2</sub>: SO<sub>2</sub><math>\geq 99.9995\%</math>, CS<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppm}</math>, C<sub>4</sub>H<sub>10</sub><math>\leq 0.5\text{ppm}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 3\text{ppm}</math>;</p> <p>(16) 高介电常数有机铪前驱体材料: 产品金属纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Zr<math>\leq 20\text{ppb}</math>, Ti<math>\leq 20\text{ppb}</math>, Li<math>\leq 10\text{ppb}</math>, Cl<math>\leq 10\text{ppm}</math>;</p> <p>(17) 高介电常数有机锆前驱体材料: 产品金属纯度<math>\geq 99.9999\%</math>, Hf<math>\leq 50\text{ppb}</math>, Ti<math>\leq 30\text{ppb}</math>, Li<math>\leq 10\text{ppb}</math>, Cl<math>\leq 10\text{ppm}</math>;</p> <p>(18) ppb 级超高纯氮气 (GN<sub>2</sub>): O<sub>2</sub><math>\leq 50\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 50\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 95\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 10\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 10\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 50\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 5\text{ppbv}</math>;</p> <p>(19) ppb 级超高纯氮气 (PN<sub>2</sub>): O<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(20) ppb 级超高纯氧气 (PO<sub>2</sub>): N<sub>2</sub><math>\leq 100\text{ppbv}</math>, Ar<math>\leq 100\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(21) ppb 级超高纯氩气 (PAr): N<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, O<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(22) ppb 级超高纯二氧化碳 (PCO<sub>2</sub>): O<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(23) ppb 级超高纯氦气 (PHe): N<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, O<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(24) ppb 级超高纯氢气 (PH<sub>2</sub>): N<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, O<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, H<sub>2</sub>O<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1\text{ppbv}</math>, THC<math>\leq 1\text{ppbv}</math>, Particle<math>\leq 1\text{ppbv}</math>;</p> <p>(25) 二氯甲烷: UPS 级: 金属离子<math>\leq 1\text{ppb}</math>, 颗粒物 (<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>) <math>\leq 200</math> 个/mL; UP 级: 金属离子<math>\leq 10\text{ppb}</math>, 颗粒物 (<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>) <math>\leq 300</math> 个/mL; EL 级: 金属离子<math>\leq 100\text{ppb}</math>, 颗粒物 (<math>\geq 0.2\mu\text{m}</math>) <math>\leq 500</math> 个/mL;</p> <p>(26) 高纯四氟化硅 (5N): 纯度<math>\geq 99.999\%</math>; 杂质含量<math>\leq 10\text{ppb}</math>; 总金属离子<math>\leq 1\text{ppm}</math>;</p> <p>(27) 反式-1, 2-二氯乙烯: 纯度<math>\geq 99.999995\%</math>, 单项金属<math>\leq 1\text{ppb}</math>, 水分<math>\leq 15\text{ppm}</math>;</p> <p>(28) 氯化氢基混配气: O<sub>2</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, SiF<sub>4</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, CH<sub>4</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, N<sub>2</sub><math>\leq 5.0\text{ppm}</math>, HF<math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, CO<sub>2</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, COF<sub>2</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, SF<sub>6</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, CO<math>\leq 1.0\text{ppm}</math>, NF<sub>3</sub><math>\leq 1.0\text{ppm}</math>;</p> |

| 序号  | 材料名称                 | 性能要求   |
|-----|----------------------|--|
|     |                      | <p>(29) 氢氟混配气: <math>H_2O \leq 0.3\text{ppm}</math>, <math>O_2 \leq 0.1\text{ppm}</math>, <math>N_2 \leq 0.5\text{ppm}</math>, <math>He \leq 6.0\text{ppm}</math>, <math>CH_4 \leq 0.1\text{ppm}</math>, <math>CO \leq 0.1\text{ppm}</math>, <math>CO_2 \leq 0.1\text{ppm}</math>, <math>CF_4 \leq 0.1\text{ppm}</math>;</p> <p>(30) 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>(31) 高纯硅烷 (6.8N): 纯度<math>\geq 99.99998\%</math>, 金属离子杂质<math>\leq 0.2\text{ppb}</math>.</p>  |
| 245 | 超薄电子布                | <p>(1) 1035 电子布: 经纬密度 <math>(26\pm 2) \times (26.8\pm 2)</math> 根/cm, 厚度 <math>0.028\pm 0.01\text{mm}</math>, 单位面积质量 <math>30\pm 1\text{g/m}^2</math>;</p> <p>(2) 1037 电子布: 经纬密度 <math>27.6 \times 28.7</math> 根/cm, 厚度 <math>0.027\pm 0.01\text{mm}</math>, 单位面积质量 <math>23\pm 1\text{g/m}^2</math>;</p> <p>(3) 1010 电子布: 经纬密度 <math>(38\pm 2) \times (38\pm 2)</math> 根/cm, 厚度 <math>0.011\pm 0.01\text{mm}</math>, 单位面积质量 <math>10.1\pm 1\text{g/m}^2</math>;</p> <p>(4) 极薄型电子布 1027: 经纬密度 <math>29.5 \times 29.5</math> 根/cm, 厚度 <math>0.019\pm 0.01\text{mm}</math>, 单位面积质量 <math>20\pm 1\text{g/m}^2</math>;</p> <p>(5) 极薄型电子布 1017: 经纬密度 <math>37.4 \times 37.4</math> 根/cm, 厚度 <math>0.014\pm 0.01\text{mm}</math>, 单位面积质量 <math>12\pm 1\text{g/m}^2</math>.</p>   |
| 246 | 平板显示用光刻胶及其关键原材料和配套试剂 | <p>(1) LCD 用负型光刻胶用树脂:</p> <p>① 黑色光刻胶用树脂: <math>M_w \leq 20000</math>, <math>PDI \leq 3.0</math>, 酸值<math>\leq 180\text{mgKOH/g}</math>, 固含量: <math>40.0 \sim 60.0\%</math>;</p> <p>② 间隙子光刻胶用树脂: <math>M_w 3000 \sim 30000</math>, <math>PDI \leq 3.0</math>, 酸值<math>\leq 200\text{mgKOH/g}</math>, 固含量: <math>20.0 \sim 40.0\%</math>; ③ 平坦层光刻胶用树脂: <math>M_w: 3000 \sim 30000</math>, <math>PDI \leq 3.5</math>, 酸值<math>\leq 200\text{mgKOH/g}</math>, 固含量: <math>20.0 \sim 60.0\%</math>; ④ 彩色光刻胶用树脂: <math>M_w: 2000 \sim 30000</math>, <math>PDI \leq 3.5</math>, 酸值<math>\leq 200\text{mgKOH/g}</math>, 固含量: <math>20.0 \sim 60.0\%</math>; 进行重均分子量 (<math>M_w</math>)、分子量分布 (<math>PDI</math>)、酸值、金属离子 (<math>\leq 100\text{ppm}</math>) 等核心指标的管控;</p> <p>(2) AMOLED 用正性光刻胶: 解像度<math>\leq 1.5\mu\text{m}</math>, <math>Hole \leq 3\mu\text{m}</math>, 金属离子含量 (<math>Na, Fe, Zn</math> 等) <math>\leq 100\text{ppb}</math>;</p> <p>(3) 高性能彩色色浆材料: 粘度: <math>3\pm 0.5\text{mPa}\cdot\text{s}</math>, 固含量: <math>15\text{wt}\%</math>, 残膜率<math>\geq 80\%</math>, 综合色域<math>\geq 45\%NTSC</math>, <math>RY \geq 20</math>, <math>GY \geq 50</math>, <math>BY \geq 10</math>.</p> <p>① 红色色浆对比度<math>\geq 6000</math>, <math>Y</math> 值<math>\geq 16.5</math>; ② 绿色色浆对比度<math>\geq 11000</math>, <math>Y</math> 值<math>\geq 54</math>; ③ 蓝色色浆对比度<math>\geq 7000</math>, <math>Y</math> 值<math>\geq 10.5</math>. 以上三色色度变化: 在 <math>250^\circ\text{C}</math> 加热 1 小时之后<math>\leq 3</math>; 色浆粒: <math>D_{50} \leq 80\text{nm}</math>; 粘度变化 (3 个月): <math>\leq 20\%</math>; ④ 黑色色浆: 高阻抗值<math>\geq 10^9\Omega</math>, 光密度值<math>\geq 3.5</math>;</p> |

| 序号  | 材料名称                 | 性能要求   |
|-----|----------------------|--|
|     |                      | (4) 低温固化彩色光刻胶: 粘度: 5~10cps, 固含量: 20%~28%, 同时满足常规显示玻璃和柔性基材的使用要求, 如: UTG、CPI、PET、PC 等。可满足 100°C 以内后烤固化要求。在此条件下的可靠性应达到: 双 85240h 测试、百格测试 5B, 耐 UV 测试 (96h, $\Delta E \leq 3\%$ )。   |
| 247 | I-线光敏型聚酰亚胺 (PI) 绝缘材料 | (1) OLED 用正型绝缘材料: 固化温度 $\leq 230^\circ\text{C}$ , 显影留膜率 $\geq 70\%$ , 锥度角 $20 \sim 40^\circ$ , PCT 试验 $\geq 500\text{hr}$ ( $\text{SiO}_2$ 、Glass);<br>(2) 晶圆级封装用负型绝缘材料: 固化温度 $\leq 200^\circ\text{C}$ , 与铜附着力 $\geq 60\text{MPa}$ 。   |
| 248 | 薄膜太阳能电池及构件           | (1) CIGS 太阳能电池: 转化效率 $\geq 14\%$ , 产品载荷强度 $\geq 2400\text{Pa}$ , 防火等级 A 级, 温度系数低 $\leq -0.39\%/^\circ\text{C}$ , 工作温度范围 $-40^\circ\text{C} \sim 85^\circ\text{C}$ ;<br>(2) 碲化镉太阳能电池: 发电效率 $\geq 15\%$ , 单片面积 $\geq 1.92\text{m}^2$ 。   |
| 四   | 新型能源材料               |  |
| 249 | 反光釉料                 | 细度 $\leq 5\mu\text{m}$ ; 粘度 $20 \pm 2\text{Pa}\cdot\text{s}$ ; 固含量 $\geq 75\text{wt}\%$ ; 反射率 ( $20 \pm 2\mu\text{m}$ ) $\geq 78\%$ ; 胶带附着力 (钢化玻璃基材): 0 级; 表面硬度 $\geq 9\text{H}$ ; 烧结窗口: $\leq 680^\circ\text{C}/20\text{s}$ ; PID96 可靠性: 效率变化 $\leq 1\%$ 。  |
| 250 | 氢能源燃料电池用柔性石墨双极板      | 密度 $\geq 1.9\text{g}/\text{cm}^3$ , 电导率 $\geq 100\text{S}/\text{m}$ , 抗压强度 $\geq 100\text{MPa}$ , 腐蚀电流 $\leq 0.016\text{mA}/\text{cm}^2$ , 热传导系数 $\geq 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 抗弯强度 $\geq 50\text{MPa}$ , 透气率 $\leq 2 \times 10^{-6}\text{cm}^3/\text{scm}^2$ 。  |
| 251 | 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: Li $\geq 99.9\%$ , K $\leq 0.005\%$ , Na $\leq 0.020\%$ , Ca $\leq 0.020\%$ , Fe $\leq 0.005\%$ , Si $\leq 0.008\%$ , Al $\leq 0.005\%$ , Ni $\leq 0.003\%$ , Cu $\leq 0.004\%$ , Mg $\leq 0.010\%$ , Cl $\leq 0.006\%$ , N $\leq 0.020\%$ , Pb $\leq 0.003\%$ 。   |
| 252 | 固态电解质隔膜              | 基膜: 膜材料孔隙率范围 $45 \sim 65\%$ , 厚度 $\leq 10\mu\text{m}$ 。高耐热轻薄化固态电解质膜: 膜的热收缩率 $\leq 3\%$ ( $200^\circ\text{C}/1\text{h}$ )、破膜温度 $\geq 220^\circ\text{C}$ 、固态电解质膜自身不可燃。厚度 $\leq 14\mu\text{m}$ ; 孔隙率 $45 \sim 60\%$ ; 抗拉伸强度 $\geq 250\text{MPa}$ 。离子电导率 $\geq 0.75\text{mS}/\text{cm}$ ; 锂离子迁移数 $\geq 0.6$ ; 电化学窗口 $\geq 4.5\text{V}$ ; $-20^\circ\text{C}$ 时固态电解质膜离子电导率 $\geq 0.1\text{mS}/\text{cm}$ 。应用于固态电池, 单体电芯环境适用温度 $-20^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ ; |
| 253 | 碱性电解水制氢用复合隔膜         | 膜表面孔径 $\leq 100\text{nm}$ ; 离子电阻 ( $\Omega\cdot\text{cm}^2$ , 5bar) $\leq 0.2$ ; 气体渗透性 ( $1/\text{min}\cdot\text{cm}^2$ , 5bar) $\leq 5$ ; 厚度 $\leq 400\mu\text{m}$ ; 电流密度 $6000\text{A}/\text{m}^2@2\text{A}$ , 氧中氢 $\leq 1.5\%$ 。  |

| 序号  | 材料名称                      | 性能要求   |
|-----|---------------------------|--|
| 254 | 新能源电动汽车就地成型密封用单组分加成型液体硅橡胶 | 拉伸强度 $\geq 5\text{MPa}$ ；断裂伸长率 $\geq 150\%$ ；压缩永久变形 $\leq 30\%$ ，高温老化后对粘接面粘接良好，对密封面无粘接，具有良好的可拆卸性。  |
| 255 | 锂电池用粘接剂、分散剂               | <p>(1) 锂离子电池隔膜用丙烯酸多元共聚物粘接剂：乳液型：粘度<math>\leq 350\text{mPa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}</math>；粒径(D90)<math>\leq 2.0\mu\text{m}</math>；固含量 28%~30%；耐热性能：在 <math>9\mu\text{m}</math> 的基膜+<math>3\mu\text{m}</math> 的涂覆厚度测试条件下，涂覆后的隔膜在 <math>130^\circ\text{C}</math> 以上烘烤 1 小时，隔膜收缩率<math>\leq 3\%</math>。溶液型：粘度<math>\leq 2000\text{mPa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}</math>；固含量 19%~21%；耐热性能：在 <math>9\mu\text{m}</math> 的基膜+<math>3\mu\text{m}</math> 的涂覆厚度测试条件下，涂覆后的隔膜在 <math>180^\circ\text{C}</math> 以上烘烤 1 小时，隔膜收缩率<math>\leq 3\%</math>。共性指标：残留单体<math>\leq 5\text{g}/\text{kg}</math>；PH: 6.0~9.0；电化学稳定窗口 0~4.5V；磁性金属颗粒数（大于 <math>25\mu\text{m}</math>）<math>\leq 50</math> 个/kg；</p> <p>(2) 锂电池正极活性材料用高性能分散剂：水分<math>\leq 0.2\%</math>，Al<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Ca<math>\leq 20\text{mg}/\text{kg}</math>、Co<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Cu<math>\leq 20\text{mg}/\text{kg}</math>、Cr<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Mg<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Mn<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Na<math>\leq 40\text{mg}/\text{kg}</math>、Ni<math>\leq 10\text{mg}/\text{kg}</math>、Zn<math>\leq 20\text{mg}/\text{kg}</math>、Fe<math>\leq 50\text{mg}/\text{kg}</math>；APEO 不得检出，VOC<math>\leq 2\%</math>，添加量<math>\leq 0.3\%</math>；</p> <p>(3) 锂电池新型改性纤维素基粘结剂材料：电池级 CMCLi：粘度 10~20000<math>\text{mPa}\cdot\text{s}</math>，pH6.5~8.5，凝胶颗粒 &lt; 50 颗/25<math>\text{cm}^2</math>；</p> <p>(4) 锂电隔膜用聚偏氟乙烯共聚物粘结剂：水系涂覆用：熔点 <math>155\pm 5^\circ\text{C}</math>；熔融指数 0~6.0(g/10min)(<math>230^\circ\text{C}/12.5\text{kg}</math>)；粉料粒径：D50<math>\approx 6\sim 7\mu\text{m}</math>；D10<math>\approx 2\sim 4</math>；D90<math>\approx 11\sim 13</math>；含水率：<math>\leq 0.1\%</math>；油系涂覆用：熔点 <math>155\pm 5^\circ\text{C}</math>；粘度<math>\leq 2000\text{mPa}\cdot\text{s}/25^\circ\text{C}</math>（7%固含）；含水率<math>\leq 0.1\%</math>；共性指标：电化学稳定窗口 0.-4.5V；磁性金属颗粒数（大于 <math>25\mu\text{m}</math>）<math>\leq 35</math> 个/kg。</p> |
| 256 | 有机液储氢材料（二苄基甲苯、全氢二苄基甲苯）    | 材料放氢后以二苄基甲苯形态存在，材料循环 100 次后质量储氢密度下降小于 2%，循环 600 次后质量储氢密度下降小于 5%；材料储氢后全氢二苄基甲苯含量 $\geq 97\text{wt}\%$ ；总氯（元素）含量 $\leq 5\text{mg}/\text{kg}$ ，总硫（元素）含量 $\leq 2\text{mg}/\text{kg}$ ，固体颗粒物 $\leq 20\text{mg}/\text{kg}$ ，水含量 $\leq 20\text{mg}/\text{kg}$ 。  |
| 257 | 高性能缠绕成型用环氧树脂              | <p>(1) 产品一：混合粘度（<math>25^\circ\text{C}</math>）200~500<math>\text{mPa}\cdot\text{s}</math>；凝胶时间（<math>120^\circ\text{C}</math>）14~19min；玻璃化转变温度（DSC）<math>\geq 125^\circ\text{C}</math>；拉伸强度<math>\geq 85\text{MPa}</math>；拉伸模量<math>\geq 3200\text{MPa}</math>；断裂延伸率<math>\geq 3.0\%</math>；弯曲强度<math>\geq 130\text{MPa}</math>；弯曲模量<math>\geq 3200\text{MPa}</math>；简支梁冲击强度<math>\geq 30\text{KJ}/\text{m}^2</math>；</p> <p>(2) 产品二：混合粘度（<math>25^\circ\text{C}</math>）200~500<math>\text{mPa}\cdot\text{s}</math>；凝胶时间（<math>120^\circ\text{C}</math>）12~15min；玻璃化转变温度（DSC）<math>\geq 110^\circ\text{C}</math>；拉伸强度<math>\geq 70\text{MPa}</math>；拉伸模量<math>\geq 2900\text{MPa}</math>，断裂延伸率<math>\geq 5.0\%</math>，弯曲强度<math>\geq 120\text{MPa}</math>；弯曲模量<math>\geq 2900\text{MPa}</math>，简支梁冲击强度<math>\geq 30\text{KJ}/\text{m}^2</math>。</p>  |
| 五   | 生物医用及生物降解材料               |  |

| 序号  | 材料名称       | 性能要求   |
|-----|------------|--|
| 258 | 高性能医用光纤材料  | <p>(1) 医用激光光纤: 光谱范围 400 ~ 2000nm; 光纤传输效率<math>\geq 80\%</math>; 光纤弯曲抗疲劳性: 光纤反复弯曲 100 次, 光纤传输效率应不小于试验前 90%; 光纤采用无菌包装, 光纤应无菌; 光纤经过皮肤致敏、皮内反应、细胞毒性、急性毒性和溶血检测, 均符合要求;</p> <p>(2) 内窥镜用光纤束: NA: 0.83、0.57 (550nm)、1m 光束透过率<math>\geq 58\%</math> (550nm); 断丝率<math>\leq 1\%</math>。</p>   |
| 259 | 生物基杜仲胶     | 纯度 90 ~ 99%, 门尼粘度 50 ~ 130 (ML (1+4) 125°C), 拉伸强度 20 ~ 30MPa。  |
| 260 | 生物基聚酰胺树脂   | 全乙醇 (或酯类) 溶解性: $\leq 170$ 分钟; 屈服应力 $\geq 40$ MPa; 简支梁缺口冲击强度 $\geq 30$ kJ/m <sup>2</sup> 。  |
| 261 | 生物基可降解聚酯橡胶 | 分子量 $\geq 7$ 万, 土壤降解率达到 70%以上, 凝胶含量低于 10%。   |
| 262 | 聚羟基脂肪酸材料   | <p>(1) P34HB 树脂: 密度 1.20 ~ 1.35g/m<sup>3</sup>, 熔点 140 ~ 170°C, 玻璃转化温度<math>\leq -10^\circ\text{C}</math>, 热变形温度 (HDT) 130 ~ 150°C, 拉伸强度 35 ~ 40MPa, 断裂伸长率 180 ~ 300%, 冲击强度 20 ~ 43KJ/m<sup>2</sup>, 水蒸气透过率<math>\leq 5\text{g}/\text{m}^2 \cdot 24\text{h}</math>, 氧气透过率<math>\leq 1\text{mL}/\text{m}^2 \cdot \text{d} \cdot \text{Pa}</math>;</p> <p>(2) P34HB 吸管: 热变形温度 (HDT) <math>\geq 100^\circ\text{C}</math>, 180°C 熔指指数 6 ~ 8g/10min, 拉伸强度 30 ~ 45MPa, 冲击强度 5 ~ 10KJ/m<sup>2</sup>;</p> <p>(3) P34HB 纤维: 纺丝速度 2500 ~ 3000m/min, 纤维拉伸强度与细度综合指数<math>\geq 2.0\text{cN}/\text{dtex}</math>, 拉伸应变范围 30 ~ 50%, 沸水收缩率<math>\leq 10\%</math>, 抑菌率<math>\geq 99.99\%</math>;</p> <p>(4) PHA: 密度 1.18 ~ 1.22g/mL, 熔点 (120-150) °C, 玻璃化温度(-6,6)°C, 熔融指数 (165°C, 2.16kg) 1 ~ 5g/10mins, 热变形温度 (0.45Mpa) <math>\geq 80^\circ\text{C}</math>。</p> |
| 263 | 功能性医用涂层材料  | <p>血管内介入器械涂层: 不溶性微粒: 模拟使用后<math>\geq 10\mu\text{m}</math> 微粒小于 6000 个, <math>\geq 25\mu\text{m}</math> 微粒小于 600 个, <math>\geq 100\mu\text{m}</math> 微粒为 0; 化学性能符合 YY0604-2016 的要求;</p> <p>亲水润滑涂层: 基材表面摩擦系数<math>\leq 0.03</math>; 300g 夹持力下摩擦 30 次后摩擦系数维持在<math>\leq 0.03</math>; 表干时间<math>\geq 8\text{min}</math>; 辐照灭菌或 EO 灭菌、老化测试后, 摩擦系数上升 10%以内;</p> <p>抗凝涂层: PTT 延长一倍; 血液相容性符合 GB/T16886 要求; 模拟临床使用的流体作用形式, 涂层稳定性维持至少 1 个月以上;</p> <p>抗菌涂层: 无抗菌剂释放、无金属离子释放, 抑菌率<math>\geq 90\%</math>, 模拟使用 1 个月抑菌率仍维持<math>\geq 60\%</math>, 细胞毒性反应等级不大于 1 级 (GB/T16886.5-2017);</p>   |

| 序号  | 材料名称              | 性能要求   |
|-----|-------------------|--|
|     |                   | 抗结晶涂层：结晶形成量下降 80%以上。   |
| 264 | 生物基衣康酸酯橡胶         | 生胶：门尼黏度 (ML (1+4) 100°C) 30~65，结合衣康酸酯质量分数 40~80%；硫化胶：拉伸强度≥15MPa。   |
| 265 | 外科用填塞海绵           | PH 值应在 5.0~8.0 之间；重金属总量应≤20ppm；含水量≤6%；抗压强度≤3kPa；材料无菌。  |
| 266 | 脊柱侧弯连杆用高性能钛合金丝材   | 抗拉强度 980~1100MPa，屈服强度≥900MPa，延伸率≥15%，断面收缩率≥40%；在加载辊间距 76mm、支撑辊间距 228mm 的试验条件下，动态四点弯曲疲劳最大载荷 490N，循环周次过 250 万次。  |
| 267 | 医疗钛镍丝带材及铂合金丝材     | (1) 钛镍超薄带材：厚度 0.02~0.05mm，宽度 0.05~0.15mm，抗拉强度≥1400MPa，延伸率≥3%，氧含量≤300ppm，碳含量≤100ppm；<br>(2) 钛镍圆丝：直径 0.02~1.5mm，抗拉强度≥1300MPa，延伸率≥12%，氧含量≤300ppm，碳含量≤100ppm，夹杂物最大尺寸≤20.0μm，夹杂物面积占比≤2.8%，完全退火状态奥氏体转变结束温度 Af 一致性±5°C；<br>(3) 铂合金丝材；纯度：总杂质含量≤0.05%，氧含量≤100ppm，碳含量≤20ppm；成分：铂钨、铂镍、铂铱等合金元素成分偏差≤±0.5%；尺寸：Φ0.02~0.05mm；尺寸公差：线径Φ0.02~0.1mm 为±0.002mm，线径Φ0.1~0.5mm 为±0.005mm；力学性能：铂钨、铂镍合金超细丝材：抗拉强度≥1200MPa，延伸率≥2%；铂铱合金超细丝材：抗拉强度≥600MPa，延伸率≥2%。 |
| 268 | 核磁共振用耐低温复合材料      | 低温工作温度≤-260°C；拉伸强度≥140MPa；层间剪切强度≥40MPa；玻璃化转变温度≥105°C；密度≤1.95g/cm <sup>3</sup> 。  |
| 269 | 医用热塑性聚氨酯          | 还原物质≤1.0mL，酸碱度（与空白对照差）≤1.0，蒸发残渣≤15mg/L，金属离子≤1.0μg/mL，紫外吸光度≤0.08；符合 ISO10993 生物相容性要求；硬度范围：85 Shore A~75 Shore D。  |
| 270 | 血液透析器用中空纤维原料聚砜    | 重均分子量：67.0~82.0KDa；分子量分布系数：≤3.5；环状二聚体：≤1.5%；密度：1.24g/cm <sup>3</sup> ；吸水率：0.3%。  |
| 271 | 新型稀土蓄冷磁性材料        | 制冷温度 4.2~20K，比热容峰值 5~20K，尺寸 460mm*10mm~480mm*10mm，球形颗粒Φ0.2~0.5mm。  |
| 272 | PMP 中空纤维合膜丝       | 氧气和二氧化碳通量达到 0.7~1.8mL/(min*cm <sup>2</sup> *bar)，拉伸强度≥65cN，断裂伸长率≥200%。   |
| 273 | 高性能抛光硅酸钇镨(LYSO)晶体 | 无色透明、完整无开裂，衰减时间≤42ns，光输出≥28ph/keV，能量分辨率≤12%。   |

| 序号          | 材料名称        | 性能要求   |
|-------------|-------------|--|
| <b>前沿材料</b> |             |  |
| 274         | 海洋微生物清淨节能剂  | 1/1000 比例热量增加值 $\leq 50\text{Kcal/kg}$ , 硫含量 $\leq 50\text{ppm}$ , 酸度 $\leq 3\text{mgLOH}/100\text{mL}$ , 水分 $\leq 0.002\%v/v$ , 铜片腐蚀 (50°C3h 级) $\leq 1$ , 闪点 (闭口) $\geq 43^\circ\text{C}$ , 无机械杂质。   |
| 275         | 石墨烯散热材料     | (1) 石墨烯散热材料: xy 轴热传导系数 $\geq 1950\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , z 轴热传导系数 $\geq 22\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 辐射系数 $\geq 92\%$ , 膜厚 25 ~ 500 $\mu\text{m}$ ;<br>(2) 石墨烯散热涂层: 附着力 0 级, 热辐射率 $\geq 95\%$ , 平面热导系数 $\geq 100\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 耐中性盐雾性能 $\geq 5000\text{h}$ , 耐温 $\geq 200^\circ\text{C}$ , 硬度 $\geq 2\text{H}$ 。   |
| 276         | 涂布法制备石墨烯电热膜 | 涂布法制备石墨烯电热膜: PET、云母或 PI 封装, 工作电压 110 ~ 220V, 功率密度 160 ~ 260 $\text{W}/\text{m}^2$ , 表面工作温度 45 ~ 100 $^\circ\text{C}$ , 使用寿命 $\geq 30000$ 小时, 电热转化效率 $\geq 98\%$ , 电热辐射转化效率 $\geq 70\%$ , 可有效发射 4 ~ 14 $\mu\text{m}$ 波长远红外线, 温度不均匀性 $\leq 10\%$ 。   |
| 277         | 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 $\geq 20\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 拉伸强度 $\geq 29\text{MPa}$ , 弯曲强度 $\geq 45\text{MPa}$ , 悬臂梁无缺口冲击强度 $\geq 3.0\text{Kj}/\text{m}^2$ , 阻燃达到 V0 级别, 密度 $\leq 1.6\text{g}/\text{cm}^3$ , 热辐射率 $\geq 0.78$ , 耐候, 耐腐蚀等;<br>(2) 石墨烯高导热复合管材: 密度 $\leq 1.7\text{g}/\text{cm}^3$ , 拉伸强度 $\geq 22\text{MPa}$ , 悬臂梁缺口冲击强度 $\geq 3.0\text{Kj}/\text{m}^2$ , 导热系数 $\geq 10\text{W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ , 阻燃 V0 级别, 使用温度 $\leq 200^\circ\text{C}$ , 爆破压力 $\geq 5\text{MPa}$ , 长期使用压力 $\geq 1\text{MPa}$ , 热辐射率 $\geq 0.8$ , 耐酸碱等腐蚀介质。 |
| 278         | 石墨烯改性发泡材料   | 密度 $\leq 0.25\text{g}/\text{cm}^3$ , 硬度 $\geq 42$ 度, 拉伸性能 $\geq 0.6\text{MPa}$ , 撕裂性能 $\geq 1.65\text{MPa}$ , 长效热老化测试 700 $^\circ\text{C}$ , 150h。   |
| 279         | 石墨烯改性润滑材料   | (1) 石墨烯齿轮油: 采用 SH/T0189 方法, 条件 1800r/min, 196nN, 60min, 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;<br>(2) 石墨烯抗磨液压油: FZG 台架测试不低于 9 级; 摩擦系数 $\leq 0.11$ ; 氧化安定性 $\geq 3000\text{h}$ 。   |
| 280         | 石墨烯防爆电伴热膜材料 | 额定功率 10 ~ 120 $\text{W}/\text{m}$ ; 耐温 $\geq 200^\circ\text{C}$ ; 介质最高维持温度 150 $^\circ\text{C}$ ; 外形尺寸: 厚度 0.6 ~ 5.0mm; 幅宽 80 ~ 500mm; 单电源最大使用长度 6 ~ 300m; 绝缘电阻 $\leq 50\text{M}\Omega$ 。  |
| 281         | 3D 打印有机硅材料  | 硬度 20 ~ 80ShoreA, 拉伸强度 $\geq 4\text{MPa}$ , 撕裂强度 $\geq 7\text{N}/\text{mm}$ , 断裂伸长率 $\geq 70\%$ 。  |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求  |
|-----|----------------|---|
| 282 | 3D 打印用合金粉末     | <p>(1) 钛合金粉末: 粒度范围 15 ~ 200<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 94\%</math>, 氧含量<math>\leq 100\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 30\text{s}/50\text{g}</math>, 空心粉<math>\leq 0.8\%</math>, 非金属夹杂个数<math>\leq 10</math> 个/kg, 松装密度<math>\geq 50\%</math>;</p> <p>(2) 高温合金粉末: 粒度范围 15 ~ 150<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 98\%</math>, 氧含量<math>\leq 50\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 14\text{s}/50\text{g}</math>, 空心粉<math>\leq 0.8\%</math>, 非金属夹杂个数<math>\leq 10</math> 个/kg;</p> <p>(3) 高温钛合金粉末: 粒度范围 15 ~ 53<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 95\%</math>, 氧含量<math>\leq 200\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 35\text{s}/50\text{g}</math>, 空心粉<math>\leq 0.5\%</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>;</p> <p>(4) 纯钽金属粉末: 粒度范围 15 ~ 250<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>, 氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 15\text{s}/50\text{g}</math>;</p> <p>(5) 3D 打印用高流动性铝合金粉末: 粒度范围 15 ~ 54<math>\mu\text{m}</math>, 15 ~ 45<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 97\%</math>, 氧含量<math>\leq 500\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 40\text{s}/50\text{g}</math>, 空心球率<math>\leq 3\%</math>。</p> <p>(6) 纯钼球形粉末: 粒度范围 15 ~ 53<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 95\%</math>, 氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 10.6\text{s}/50\text{g}</math>; 松装密度<math>\geq 5.8\text{g}/\text{cm}^3</math>, 振实密度<math>\geq 6.2\text{g}/\text{cm}^3</math>;</p> <p>(7) 纯钨球形粉末: 粒度范围 15 ~ 53<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 95\%</math>, 氧含量<math>\leq 300\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 5.8\text{s}/50\text{g}</math>; 松装密度<math>\geq 10.7\text{g}/\text{cm}^3</math>, 振实密度<math>\geq 11.8\text{g}/\text{cm}^3</math>;</p> <p>(8) 铌钨合金粉末: 非金属元素: 500ppm<math>\leq \text{C} \leq 1200\text{ppm}</math>, N<math>\leq 60\text{ppm}</math>, O<math>\leq 250\text{ppm}</math>, H<math>\leq 30\text{ppm}</math>; 主合金金属元素: 4.5%<math>\leq \text{W} \leq 6.6\%</math>, 1.6%<math>\leq \text{Mo} \leq 2.8\%</math>, 0.7%<math>\leq \text{Zr} \leq 1.6\%</math>; 球形度<math>\geq 90\%</math>; 空心粉含量<math>\leq 3\%</math>;</p> <p>(9) 钽钨合金粉末: 非金属元素: N<math>\leq 60\text{ppm}</math>, O<math>\leq 200\text{ppm}</math>, H<math>\leq 15\text{ppm}</math>; 球形度<math>\geq 90\%</math>; 空心粉含量<math>\leq 3\%</math>;</p> <p>(10) 铜铬系列合金粉末: 粒度 15 ~ 150<math>\mu\text{m}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>, 氧含量<math>\leq 600\text{ppm}</math>, 霍尔流速<math>\leq 25\text{s}/50\text{g}</math>。</p> |
| 283 | 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。  |
| 284 | 高性能球形非晶、纳米晶粉末  | <p>(1) 高性能球形非晶粉末: (a) 规格 15<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 14 ~ 16<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>理论密度, 流动性<math>\leq 25\text{s}/50\text{g}</math>, 氧含量<math>\leq 700\text{ppm}</math>, 球形度<math>\geq 92\%</math>; (b) 规格 20<math>\mu\text{m}</math>, 激光粒度 D50 19 ~ 21<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 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>; (c) 规格 25<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 24 ~ 26<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>理论密度, 流动性<math>\leq 18\text{s}/50\text{g}</math>, 氧含量<math>\leq 550\text{ppm}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>;</p> <p>(d) 规格 30<math>\mu\text{m}</math>: 激光粒度 D50 29 ~ 31<math>\mu\text{m}</math>, 松装密度<math>\geq 50\%</math>理论密度, 流动性<math>\leq 15\text{s}/50\text{g}</math>, 氧含量<math>\leq 500\text{ppm}</math>, 球形度<math>\geq 90\%</math>;</p>  |

| 序号  | 材料名称             | 性能要求   |
|-----|------------------|--|
|     |                  | (2) 高性能球形纳米晶粉末: (a) 规格 15 $\mu\text{m}$ : 激光粒度 D50 14~16 $\mu\text{m}$ , 松装密度 $\geq$ 50%理论密度, 流动性 $\leq$ 25s/50g, 氧含量 $\leq$ 1600ppm, 球形度 $\geq$ 92%; (b) 规格 20 $\mu\text{m}$ , 激光粒度 D50 19~21 $\mu\text{m}$ , 松装密度 $\geq$ 50%理论密度, 流动性 $\leq$ 20s/50g, 氧含量 $\leq$ 1200ppm, 球形度 $\geq$ 90%; (c) 规格 25 $\mu\text{m}$ : 激光粒度 D50 24~26 $\mu\text{m}$ , 松装密度 $\geq$ 50%理论密度, 流动性 $\leq$ 18s/50g, 氧含量 $\leq$ 1000ppm, 球形度 $\geq$ 90%。  |
| 285 | 液态金属超细球形粉体及导电胶   | (1) 液态金属超细球形粉体: 粒度分布: D10/D90 $\geq$ 90%, 粉体球形度 $\geq$ 70%, 含氧率 $\leq$ 600ppm;<br>5#粉(最大粒径 $\leq$ 25 $\mu\text{m}$ , 5~20 $\mu\text{m}$ 占比 $\geq$ 60%), 6#粉(最大粒径 $\leq$ 20 $\mu\text{m}$ , 5~15 $\mu\text{m}$ 占比 $\geq$ 50%), 7#粉(最大粒径 $\leq$ 15 $\mu\text{m}$ , 5~12 $\mu\text{m}$ 占比 $\geq$ 40%);<br>(2) 液态金属导电胶: 体积电阻率 $6\times 10^{-6} \sim 4\times 10^{-4}\Omega\cdot\text{cm}$ ; 粘接强度 6~20MPa; 双 85 条件测试 1000h, 体积电阻率、剪切强度变化率 $\leq$ 10%; 导热系数 2~30W/(m·K); 粘度 30~150Pa·s。 |
| 286 | 碳纳米管             | (1) 单壁碳纳米管导电浆: 浆料固含量 $\geq$ 0.8%, 浆料体积电阻率 $\leq$ 12m $\Omega\cdot\text{cm}$ ; 浆料粘度 $\leq$ 6000mPa·s;<br>(2) 碳纳米管用高性能分散剂: 水分 $\leq$ 0.2%, Al $\leq$ 10mg/kg、Ca $\leq$ 20mg/kg、Co $\leq$ 10mg/kg、Cu $\leq$ 20mg/kg、Cr $\leq$ 10mg/kg、Mg $\leq$ 10mg/kg、Mn $\leq$ 10mg/kg、Na $\leq$ 40mg/kg、Ni $\leq$ 10mg/kg、Zn $\leq$ 20mg/kg、Fe $\leq$ 50mg/kg; 不含 APEO, VOC $\leq$ 2%, 添加量小于 30%。   |
| 287 | 柔性纳米导电薄膜         | 表面电阻 $\leq$ 10 $\Omega$ ; 透光率 $\geq$ 90%; 雾度 $\leq$ 0.2%。  |
| 288 | 量子点光学膜片          | 宽幅 1400mm, 厚度 0.1~2.0mm, 色度公差, 规格 $\leq\pm$ 0.01, 含镉量 $\leq$ 100ppm, 整机色域 $\geq$ NTSC100%。   |
| 289 | 实用化超导材料          | (1) 高场 Nb <sub>3</sub> Sn 超导线材: 单根千米级线材临界电流密度 $\geq$ 2700A/mm <sup>2</sup> (4.2K, 12T);<br>(2) Bi-2223 带材: 长度 $\geq$ 1000 米, 临界电流 $\geq$ 90A (77K, 0T);<br>(3) Bi-2212 线材: 长度 $\geq$ 500 米, 临界电流 $\geq$ 400A (4.2K, 10T);<br>(4) MgB <sub>2</sub> 线材: 单根长度 $\geq$ 3000 米, 临界电流密度 $\geq$ 2 $\times$ 10 <sup>4</sup> A/cm <sup>2</sup> (20K, 3T);<br>(5) 高性能 NbTi 超导线材及缆材: 临界电流密度 $\geq$ 3000A/mm <sup>2</sup> (4.2K, 5T)。   |
| 290 | 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: 45~106 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq$ 90%, 流动性 $\leq$ 16.5s/50g, 松装密度 $\geq$ 4.5g/cm <sup>3</sup> , 氧含量 $\leq$ 300ppm;<br>(2) 超音速火焰喷涂粒度分布: 15~53 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq$ 95%, 流动性 $\leq$ 17.5s/50g, 松装密度 $\geq$ 4.5g/cm <sup>3</sup> , 氧含量 $\leq$ 300ppm。  |

| 序号  | 材料名称            | 性能要求   |
|-----|-----------------|--|
| 291 | 热等静压用高性能钛合金粉末   | 牌号：TA1、TC4、TA15 和 TiAl；指标要求：粒径 45 ~ 240 $\mu\text{m}$ ，流动性 $\leq 30\text{s}/50\text{g}$ ，中位径 $D_{50} \leq 240\mu\text{m}$ ，松装密度 $\geq 50\%$ 理论密度，氧含量 $\leq 0.08\%$ ，球形度 $\geq 96\%$ 。  |
| 292 | 无定形硼粉           | (1) 高纯超细硼粉：总硼含量 $\geq 95\text{wt.}\%$ ，粒度 $D_{50} \leq 1\mu\text{m}$ ，晶型为无定形态；<br>(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 ~ 15wt.%，粒度 $D_{50} \leq 1\mu\text{m}$ 。  |
| 293 | 铜基微纳米粉体材料       | (1) 超细粉末：D50 范围 1 ~ 15 $\mu\text{m}$ ，氧含量 $\leq 5000\text{ppm}$ ；<br>(2) 亚微米粉末：D50 范围 0.1 ~ 1 $\mu\text{m}$ ，氧含量 $\leq 8000\text{ppm}$ ；<br>(3) 纳米粉末：D50 范围 0.001 ~ 0.1 $\mu\text{m}$ ，氧含量 $\leq 10000\text{ppm}$ ；<br>(4) 催化剂粉末 1：粒度 $D_{50} \leq 5.5\mu\text{m}$ ，氧含量 $\geq 10\%$ ，二甲基二氯硅烷选择性 $\geq 87\%$ ；<br>(5) 催化剂粉末 2：粒径 100nm ~ 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 $\geq 87\%$ ；<br>(6) 超低松比树枝状铜基粉末：松装密度 0.45 ~ 1.0 $\text{g}/\text{cm}^3$ ， $D_{50} \leq 30\mu\text{m}$ 。 |
| 294 | 电触头材料用纯铜粉       | 粉末松装密度 1.5 ~ 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 $\leq 0.4\%$ ，铜含量 $\geq 99.8\%$ 。   |
| 295 | 高强度高韧性压缩机阀片精密钢带 | 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 1000MPa 以上，应力比为 -1 时，材料疲劳强度达 750MPa 以上，表面残余压应力达 600MPa 以上；材料内部非金属夹杂尺度满足最严格要求，并具备良好的耐磨性，适合压缩机高温环境使用。  |
| 296 | 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 $\geq 3000\text{MPa}$ ；硬度 $\geq \text{HRC}58$ ，无缺口夏比冲击功 $\geq 20\text{J}/\text{cm}^2$ ；盐雾试验 48h 无锈蚀，硬质相体积分数 $\geq 10\%$ ，硬质相平均尺寸 $\leq 5\mu\text{m}$ ；<br>(2) 粉末冶金制备超高温铁铬铝电热合金：电阻率 1.38 ~ 1.45 $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ ；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 $\geq 70\text{h}$ 。  |

| 序号  | 材料名称       | 性能要求  |
|-----|------------|---|
| 297 | 锡焊粉        | <p>(1) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 2~11<math>\mu\text{m}</math>; 少于 1%的颗粒尺寸<math>\geq 11\mu\text{m}</math>, 少于 0.5%的颗粒尺寸<math>\geq 15\mu\text{m}</math>; 最多 10%的颗粒尺寸<math>&lt; 2\mu\text{m}</math>; 形貌上 95%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比<math>&lt; 1.2</math>的近球形; 氧含量<math>&lt; 0.060\text{wt}\%</math>;</p> <p>(2) 焊粉粒度分布至少 90%的颗粒尺寸在 2~8<math>\mu\text{m}</math>; 少于 1%的颗粒尺寸<math>\geq 8\mu\text{m}</math>, 少于 0.5%的颗粒尺寸<math>\geq 11\mu\text{m}</math>; 最多 10%的颗粒尺寸<math>&lt; 2\mu\text{m}</math>; 形貌上 95%以上的焊锡粉是球形的和长短轴比<math>&lt; 1.2</math>的近球形; 氧含量<math>&lt; 0.080\text{wt}\%</math>。</p> |
| 298 | 注射成型用钛合金粉末 | 牌号: TA1、TC4 和 TA15; 指标要求: 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 $\leq 0.10\%$ 。  |
| 299 | 透明耐紫外封装膜   | 层间粘结力 $\geq 5\text{N}/\text{cm}$ ; 与 POE/EVA 剥离强度 $\geq 60\text{N}/\text{cm}$ ; 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 $120\text{kwh}/\text{m}^2$ , 黄变 $\Delta b \leq 3.0$ 。   |