

## 重点新材料首批次应用示范指导目录（2018版）

| 序号            | 材料名称            | 性能要求   | 应用领域                |
|---------------|-----------------|--|---------------------|
| <b>先进基础材料</b> |                 |  |                     |
| 一             | 先进钢铁材料          |  |                     |
| 1             | G115 马氏体耐热钢     | 在 630℃ 下 10 万小时的持久强度 $\geq 100\text{MPa}$ ，抗拉强度 $R_m \geq 660\text{MPa}$ ，下屈服强度 $R_{eL} \geq 480\text{MPa}$ ，断后伸长率 A 纵向 $\geq 20\%$ ，横向 $\geq 16\%$ ，冲击吸收能量(KV2)纵向 $\geq 40\text{J}$ ，横向 $\geq 27\text{J}$ ，硬度 HBW（195~250），HV（195~265）。   | 超超临界电站              |
| 2             | 大吨位工程机械用超高强钢板   | 屈服强度 $\geq 1100\text{MPa}$ ，抗拉强度 1250~1550MPa，-40℃纵向冲击 $\geq 27\text{J}$ 。   | 工程机械                |
| 3             | 海洋工程用低温韧性结构钢板   | S355G10 钢板：屈服强度 $R_{eH} \geq 355\text{MPa}$ ，抗拉强度 $R_m \geq 490\text{MPa}$ ，屈强比 $R_{eH}/R_m \leq 0.90$ ，断后伸长率 $A \geq 22\%$ ，厚度：100~120mm，厚度方向 Z35 断面收缩率 $\geq 50\%$ ，厚度方向抗拉抗拉强度 $\geq 450\text{MPa}$ ，近表面+厚度 1/2 处-40℃冲击性能 KCV 均值 $\geq 100\text{J}$ ，试样 PWHT 模拟焊后热处理仍能满足上述拉伸、冲击要求，冲击性能的均值应明确试样的数量（不小于 3 个），5%应变时效冲击性能 KCV 均值 $\geq 100\text{J}$ ，钢板可焊接性能好，-10℃试验 CTOD 特征值 $\geq 0.20\text{mm}$ 。 | 海上风电、海洋平台建设、超大型集装箱船 |
| 4             | 海洋工程及高性能船舶用特种钢板 | 海洋平台桩腿结构用大厚度高强齿条钢：厚度 $> 180\text{mm}$ 的特厚钢板，-40℃低温冲击韧性 $> 69\text{J}$ ，Z 向抗撕裂性能达到 Z35 级，以及低碳当量下的焊接性能（ $C_{eq} \leq 0.75\%$ ）。<br>高强度止裂船板：屈服强度 $\geq 460\text{MPa}$ ，抗拉强度 570~720MPa，延伸率 $\geq 17\%$ ；-40℃冲击功 $\geq 64\text{J}$ ；止裂韧度 $K_{Ic} \geq 6000\text{N/mm}^{3/2}$ 。   | 船舶及海洋工程装备           |
| 5             | 高性能耐磨钢板系列产品     | 表面布氏硬度：HBW330~500，供货厚度 8~100mm，-40℃低温冲击功 $\geq 24\text{J}$ ，抗拉强度 $\geq 1000\text{MPa}$ ，断后延伸率 $\geq 9\%$ ，焊接性能、耐腐蚀性能优异。  | 高端煤矿机械、工程机械         |
| 6             | 新型高性能掘进机刀具用钢    | A、C 类夹杂物 $\leq 0.5$ 级，B、D 类夹杂物 $\leq 1.5$ 级；抗拉强度 $> 2000\text{MPa}$ ，热处理硬度 $> 56\text{HRC}$ ，冲击韧性 $A_{Ku} > 20\text{J}$ 。  | 机械                  |
| 7             | 高铁车轴用轨道交通用钢     | 光滑试样和缺口试样 $10^7$ 周次旋转弯曲疲劳强度极限分别大于 350MPa 和 215MPa，全尺寸疲劳性能要求：轴身外表面受力 $\geq 240\text{MPa}$ 下完成 $10^7$ 周次循环后无裂纹产生。  | 铁路                  |
| 8             | 汽车用高端热作模具钢      | 磷含量 $\leq 0.010\%$ ，硫含量 $\leq 0.003\%$ ，A、C 类夹杂物 $\leq 0.5$ 级，B、D 类夹杂物细系 $\leq 1.5$ 级，粗系 $\leq 1.0$ 级，钢材横向心部 V 型缺口冲击功 $\geq 13.6\text{J}$ ，横向和纵向比 $\geq 0.85$ ，球化组织 AS1~AS4，带状组织级别 SB 级。   | 汽车                  |
| 9             | 高精度高温合金管材       | 氧含量 $\leq 15\text{ppm}$ ，硫含量 $\leq 50\text{ppm}$ ，磷含量 $\leq 50\text{ppm}$ ，材料疏松和偏析 $< 0.5$ 级，屈服强度 $\geq 310\text{MPa}$ ，抗拉强度 $\geq 690\text{MPa}$ ，外径公差 $\pm 0.1\text{mm}$ ，壁厚公差（+10%，-5%）。  | 航空                  |
| 10            | 船用耐蚀钢           | 下底板年腐蚀速率 $< 1\text{mm}$ ，上顶板 25 年腐蚀速率 $< 2\text{mm}$ ，包括钢板（厚度 8~40mm）、配套焊材及型材。   | 船舶                  |

| 序号  | 材料名称               | 性能要求   | 应用领域             |
|-----|--------------------|--|------------------|
| 11  | 特种无缝钢管             | 超超临界火电机组建设用高压锅炉管（耐热不锈钢 Surper304、S740、HR3C 等），核电建设蒸发器管（耐蚀钢 690U 型管）；耐高压 $\geq 25\text{MPa}$ ，耐高温 $\geq 600^\circ\text{C}$ ，铅、锡、砷、锑、铋单个元素含量 $< 30\text{ppm}$ ，总含量 $< 120\text{ppm}$ ，耐腐蚀、长寿命等性能达到国际领先水平。  | 火电、核电            |
| 12  | 高档轴承钢              | $[\text{O}] \leq 7\text{ppm}$ ， $[\text{Ti}] \leq 15\text{ppm}$ ，夹杂物 A+B+C+D $\leq 2$ 级，最大颗粒夹杂物 DS $\leq 0.5$ 级，4.5GPa 赫兹应力下的接触疲劳寿命 $L_{10} \geq 5 \times 10^7$ 次。   | 汽车、家电            |
| 13  | 特殊密封用丝带材           | 符合蜂窝密封、刷丝密封、W 型密封及 C 型密封用材标准，丝材直径 0.07~0.2mm，箔材厚度 0.05~0.15mm，耐工况的环境温度 $> 650^\circ\text{C}$ 以上。   | 核电、燃气轮机、发动机      |
| 14  | 大线能量焊接用钢高效焊接材料     | 焊接接头 $R_m \geq 490\text{MPa}$ ，与母材同等温度考核低温韧强，并满足 GB712-2001 的要求。   | 船舶、桥梁、建筑、压力容器、机械 |
| 15  | 高温合金粉末盘坯料          | 高温合金牌号：FGH4097<br>产品规格：最大直径 $> 600\text{mm}$<br>技术参数：低倍组织检验非金属夹杂不超过 1 个，荧光检验时荧光亮点少于 3 个， $\Phi 0.8\text{mm}$ 平底孔超声波水浸探伤杂波低于 -15db，微观组织无原始颗粒边界缺陷，晶粒度 6~8 级，力学性能满足相关型号标准。  | 航空航天             |
| 16  | 超高纯铸造高温合金母合金       | $[\text{O}] \leq 6\text{ppm}$ ， $[\text{N}] \leq 6\text{ppm}$ ， $[\text{S}] \leq 6\text{ppm}$ ；高温持久（ $950^\circ\text{C}$ ） $> 40\text{h}$ 。  | 航空发动机、燃气轮机、汽车    |
| 17  | 高韧塑性汽车钢            | 抗拉强度 1000MPa 级，延伸率（A50） $\geq 30\%$ 。  | 汽车               |
| 二   | 先进有色金属材料           |  |                  |
| (一) | 铝材                 |  |                  |
| 18  | 大规格 7050 系铝合金预拉伸厚板 | 板厚度 $\geq 80\text{mm}$ ，板宽度 $\geq 1600\text{mm}$ ，尺寸偏差：宽度（+7mm，0mm），厚度（0.127mm，-0.127mm）；平直度偏差 $< 0.127\text{mm}$ ；典型热处理状态抗拉强度级别 530MPa 以上，断裂韧度水平 $\geq 24\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ ，加工后无翘曲。  | 航空航天、高端装备        |
| 19  | 7B50 大规格铝合金预拉伸板    | 板厚度 $\geq 75\text{mm}$ ，板宽度 $\geq 1200\text{mm}$ ，典型热处理状态抗拉强度级别 565MPa 以上，断裂韧度水平 $\geq 23\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。  | 航空               |
| 20  | 含 Sc 铝合金加工材        | 典型热处理状态抗拉强度级别 360MPa 以上，焊接接头系数 $\geq 85\%$ 。   | 航天               |
| 21  | 航空支撑骨架用型材          | 高强高韧型材，纵向性能：抗拉强度 $\geq 615\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 580\text{MPa}$ ，延伸率 $\geq 8\%$ ；横向性能：抗拉强度 $\geq 570\text{MPa}$ ，屈服强度 $\geq 540\text{MPa}$ ；压缩性能 $\geq 580\text{MPa}$ ；断裂韧性：L-T $\geq 23.1$ ，T-L $\geq 18.7$ ；剥落腐蚀不高于 EB 级；检测耐应力腐蚀性能；超声波探伤符合 A 级。 | 航空               |

| 序号  | 材料名称          | 性能要求  | 应用领域              |
|-----|---------------|---|-------------------|
| 22  | 耐损伤铝合金预拉伸板    | 板厚度≥12.7mm, 典型热处理状态抗拉强度级别 430MPa 以上, 断裂韧度水平≥40MPa·m <sup>1/2</sup> 。  | 航空                |
| 23  | 高性能车用铝合金薄板    | 牌号包括 6016-S、6016-IH、6016-IBR、6A16-S、6A16-IBR、5182-RSS、5754、6022 等高性能合金, 典型 6xxx 系铝合金板材延伸率 A <sub>50</sub> ≥25%, r 值≥0.60, 60 天停放后屈服强度≤140MPa, 烤漆硬化屈服强度增量≥80MPa。   | 汽车                |
| 24  | Al-Si-Sc 焊丝   | 化学成分: [Si]4.5~5.0%, [Fe]≤0.25%, [Mg]≤0.05%, [Cu]≤0.3%, [Ti]0.2%, [Mn]0.05%, [Sc] 0.01~0.05%, 其余为铝; 抗拉强度≥260MPa, 屈服强度≥180MPa, 接头延伸率≥8%, 弯曲角: 9°~11°, 强度系数 55~75%。  | 航天航空、轨道交通         |
| 25  | 铝锂合金焊丝        | 抗拉强度≥450 MPa, 屈服强度≥350 MPa, 接头延伸率≥5%, 弯曲角 9°~10°, 强度系数 65~85%。  | 航空航天、船舶           |
| (二) | 镁材            |   |                   |
| 26  | 大卷重高性能宽幅镁合金卷板 | 最大宽度>1500mm, 厚度范围 1.0~4.0mm, 卷重≥1.5t, 抗拉强度≥270MPa, 屈服强度≥220MPa, 延伸率≥15%。  | 汽车、轨道交通           |
| 27  | 镁合金轮毂         | 满足汽车行业标准 (GB/T5334-2005《乘用车车轮性能要求和试验方法》及 GB/T15704-2012《道路车辆轻合金车轮冲击试验方法》美国 SAEJ2530 德国 TUV 标准)。   | 汽车                |
| (三) | 钛材            |   |                   |
| 28  | 大尺寸钛合金铸件      | 轮廓尺寸长和宽>2500mm, 最大单重>1200kg, 抗拉强度>895MPa, 屈服强度>825MPa, 延伸率>6%, 布氏硬度>365。  | 船舶及海洋工程           |
| 29  | 纯钛及钛合金带箔材     | 厚度规格 0.06~0.2mm, 厚度允许偏差±5%, 不平整度≤0.2mm。   | 航空航天              |
| 30  | 高强损伤容限性钛合金    | 抗拉强度≥1050MPa, 延伸率≥10%, 冲击韧性≥40J/cm <sup>2</sup> , 平面应变断裂韧性≥80MPa, 室温轴向加载疲劳极限≥500MPa(N=10 <sup>7</sup> , K <sub>t</sub> =1, R= 0.06, f=130~135Hz)。   | 航空航天、高端装备         |
| 31  | 焊管用钛带         | 规格尺寸 (0.4~2.1) × (300~610) ×L;<br>牌号 TA1, 室温力学性能: 抗拉强度≥240MPa, 屈服强度 125~210MPa, 延伸率≥24%;<br>牌号 TA2, 室温力学性能: 抗拉强度≥345MPa, 屈服强度 230~350MPa, 延伸率≥20%;<br>牌号 TA10, 室温力学性能: 抗拉强度≥483MPa, 屈服强度≥300MPa, 延伸率≥18%。 | 核电、海洋工程、化工设备、换热设备 |
| 32  | 大卷重宽幅纯钛带卷     | 宽度≥1000mm, 单卷重>3t, 牌号 Gr.1 力学性能: 抗拉强度≥240MPa, 屈服强度 138~310MPa, 延伸率≥24%; 牌号 Gr.2 力学性能: 抗拉强度≥345MPa, 屈服强度 275~450MPa, 延伸率≥20%。  | 海洋工程、海水淡化、核电      |
| 33  | 宽幅钛合金板        | 牌号 TC4, 中厚板规格 (4.75~150) × (<3000) × (<3000) mm <sup>3</sup> , 薄板规格 (0.5~4.75) × (<1800) × (<3000) mm <sup>3</sup> , 抗拉强度>895MPa, 屈服强度>830MPa, 延伸率>8%。  | 航空、海洋工程           |
| 34  | 高温钛合金         | 室温性能: 抗拉强度≥1100MPa, 屈服强度≥950MPa, 延伸率≥8%, 弹性模量≥110GPa, 冲击韧性≥10J/cm <sup>2</sup> ;<br>高温 650℃性能: 抗拉强度≥650MPa, 屈服强度≥580MPa, 延伸率≥12%, 面缩率≥25%, 弹性模量≥90GPa; 650℃/240MPa 试                                      | 高端装备              |

| 序号  | 材料名称               | 性能要求  | 应用领域              |
|-----|--------------------|---|-------------------|
|     |                    | 验条件下,持久断裂时间 $\geq 100\text{h}$ ; $650^\circ\text{C}/100\text{MPa}/100\text{h}$ 试验条件下,蠕变残余变形 $\leq 0.2\%$ 。  |                   |
| 35  | 高强高韧钛合金棒材          | 抗拉强度 $\geq 1080\text{MPa}$ ,屈服强度 $\geq 1010\text{MPa}$ ,延伸率 $\geq 5\%$ ,断面收缩率 $\geq 16\%$ ,冲击韧性 $\geq 25\text{J}/\text{cm}^2$ ,锻饼试样的断裂韧性 $\geq 55\text{MPa}$ 。  | 航空航天              |
| (四) | 铜材                 |   |                   |
| 36  | 高频微波、高密度封装覆铜板、极薄铜箔 | 高频微波覆铜板:介电常数(DK) $3.50\pm 0.05$ (10GHz),高频损耗 $< 0.004$ (10GHz),玻璃化温度 $> 200^\circ\text{C}$ ,剥离强度 $> 0.8\text{N}/\text{mm}$ ;  | 新能源电池、电子电路        |
|     |                    | 高密度覆铜板:玻璃化温度 $> 250^\circ\text{C}$ ,平面膨胀系数 $> 28$ ;<br>极薄铜箔:厚度 $\leq 6\mu\text{m}$ ,单位面积重量 $50\sim 55\text{g}/\text{m}^2$ ,抗拉强度 $\geq 400\text{kg}/\text{m}^2$ ,延伸率 $\geq 3.0\%$ ,粗糙度:光面 $\leq 0.543\mu\text{m}$ ,毛面 $\leq 3.0\mu\text{m}$ ,抗高温氧化性:恒温( $140^\circ\text{C}/15\text{min}$ )无氧化变色,符合国家行业标准《SJ/T11483-2014 锂离子电池用电解铜箔》。   |                   |
| 37  | 高性能高精度铜合金丝线材       | 抗拉强度 $\geq 475\text{MPa}$ ,延伸率 $\geq 6\%$ ,导电率 $\geq 90\%$ IACS,软化温度 $\geq 350^\circ\text{C}$ ,直径 $0.080\sim 0.300\text{mm}$ ,长度 $\geq 15\text{km}$ 。   | 电力工程、电子信息         |
| 38  | 铜铝复合材料             | 抗拉强度 $\geq 110\text{MPa}$ ,延伸率 $\geq 11\%$ ,界面结合强度 $\geq 40\text{MPa}$ ,直流电阻率 $\leq 0.025\Omega\cdot\text{mm}^2/\text{m}$ 。   | 电力装备、航空航天、先进轨道交通  |
| (五) | 其他                 |   |                   |
| 39  | 原位自生陶瓷颗粒铝基复合材料     | 高强度铸造陶铝材料:抗拉强度 $\geq 410\text{MPa}$ ,弹性模量 $\geq 85\text{GPa}$ ,延伸率 $\geq 2\%$ ;<br>高模量铸造陶铝材料:抗拉强度 $\geq 360\text{MPa}$ ,弹性模量 $\geq 90\text{GPa}$ ,延伸率 $\geq 0.5\%$ ;<br>高塑性铸造陶铝材料:抗拉强度 $\geq 350\text{MPa}$ ,弹性模量 $\geq 73\text{GPa}$ ,延伸率 $\geq 14\%$ ;<br>超高强变形陶铝材料:抗拉强度 $\geq 805\text{MPa}$ ,弹性模量 $\geq 76\text{GPa}$ ,延伸率 $\geq 8\%$ ;<br>高抗疲劳变形陶铝材料:抗拉强度 $\geq 610\text{MPa}$ ,弹性模量 $\geq 83\text{GPa}$ ,延伸率 $\geq 6\%$ 。 | 汽车工业、高端装备         |
| 三   | 先进化工材料             |   |                   |
| (一) | 特种橡胶及其他高分子材料       |   |                   |
| 40  | 无卤阻燃热塑性弹性体(TPV)    | 硬度 $65\sim 75\text{A}$ ,强度 $> 10\text{MPa}$ ,密度 $1.1\text{kg}/\text{cm}^3$ ,阻燃V0或者符合ISO6722标准。  | 电动汽车、航空航天         |
| 41  | 烯烃增韧聚苯乙烯(EPO)树脂    | 发泡20倍时,10%的压缩强度 $\geq 0.341\text{MPa}$ ,弯曲强度 $\geq 558\text{MPa}$ ;发泡30倍时,10%的压缩强度 $\geq 0.157\text{MPa}$ ,弯曲强度 $\geq 202\text{MPa}$ 。  | 船舶,航空航天           |
| 42  | 新型无氯氟聚氨酯化学发泡剂      | 外观为无色至浅黄色透明液体,无机杂质,密度 $1.1\pm 0.1$ ,pH $8\sim 11$ ,粘度( $25^\circ\text{C}$ 下, $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ) $\leq 500$ ,凝点 $\leq -15^\circ\text{C}$ ,闪点:无<br>沸点:沸点前分解,水溶性:与水混溶。  | 汽车、船舶、先进轨道交通、航空航天 |
| 43  | 高氟含量氟橡胶材料          | 门尼粘度 $30\sim 60$ ,拉伸强度 $\geq 12\text{MPa}$ ,断裂伸长率 $\geq 120\%$ ; $275^\circ\text{C}$ 老化后:拉伸强度 $\geq 10\text{MPa}$ ,断裂伸长率 $\geq 100\%$ ,耐甲醇质量  | 航空航天、化工           |

| 序号  | 材料名称                | 性能要求   | 应用领域                 |
|-----|---------------------|--|----------------------|
|     |                     | 增重≤5%。   |                      |
| (二) | 工程塑料                |  |                      |
| 44  | 高流动性尼龙              | 拉伸强度>55MPa, 弯曲强度>60MPa, 简支梁缺口冲击强度>8kJ/m <sup>2</sup> , 熔融指数(235℃, 0.325kg) 10~30, 熔点 220~225℃。   | 汽车、电子电器、纺织工业         |
| 45  | 汽车核心部件用尼龙复合材料       | 在 85℃、相对湿度 85%环境下放置 1000 小时: 力学性能保持在 80%以上; 长期在 120℃高温环境下使用不发生形变, 冷热冲击循环 300 次, 塑料件不开裂(-40℃和 150℃)。  | 汽车                   |
| 46  | 轴承(传动系统)用工程塑料       | 在 150℃热油、氧环境条件下放置 800 小时后: 拉伸强度>60%, 非缺口冲击强度>80%, 弯曲强度>90%。  | 汽车、机床等               |
| 47  | 聚苯硫醚类(PPS)系列特种新材料产品 | 低氯级: 氯含量≤1200ppm, 拉伸强度≥70MPa, 弯曲强度≥130 MPa, 弯曲模量≥3.2GPa。   | 电子电器                 |
|     |                     | 注塑级: 拉伸强度≥70MPa, 弯曲强度≥130 MPa, 弯曲模量≥3.2GPa。  | 汽车、电子电器              |
| (三) | 膜材料                 |  |                      |
| 48  | VOCs 回收膜            | 膜元件(8040 标准型), 膜两侧二氧化碳浓度差≥9%, 渗透通量≥4.6Nm <sup>3</sup> /h, 膜元件静电防爆耐腐蚀, 测试标准(测试气体为 CO <sub>2</sub> /N <sub>2</sub> 混合气体, 进气 CO <sub>2</sub> 含量 8%±0.5%, 进气量为 18Nm <sup>3</sup> /h, 进气温度 25℃, 操作压力为常压, 真空度 9000Pa。) | 化工、医药                |
| 49  | 复合膜                 | 复合膜: 光线透光率≥88%, 雾度:(3~60)%, 铅笔硬度负重 750g≥1H, 表面电阻≤10 <sup>12</sup> Ω, 热收缩率(90℃、60min) MD≤0.3%、TD≤0.3%, 附着力: 100%, 表现无横纹、纵纹、点弊病、划伤等缺陷。   | 新型显示                 |
|     |                     | 硬化膜: 光线透光率≥90%, 雾度≤1.0%, 铅笔硬度负重 750g≥2H, 耐摩擦 1000g≥10 次, 热收缩率(90℃、60min) MD≤0.3%、TD≤0.3%, 附着力: 100%, 表现无干涉纹、晶点、横纹、划伤等缺陷。   | 新型显示                 |
| 50  | 高强度 PTFE 中空膜        | 孔径≤0.1μm, 物理拉伸强度>1000N, 耐酸碱性能 pH1~14, 膜丝直径 1.3mm, 壁厚 0.3mm。  | 工业废水治理、海水淡化          |
| 51  | 高性能水汽阻隔膜            | 透过率≥89%, (水汽阻隔率) WVTR≤10 <sup>-4</sup> g/(m <sup>2</sup> ·d)。  | 薄膜光伏封装、OLED 显示、量子点封装 |
| 52  | 扩散膜                 | 上扩散膜: 雾度 60~92%, 透光率 85~91%, 厚度 188~250mm, 正背面涂层附着力达到 5B, 背层硬度≥HB, 背层表面电阻≤10 <sup>11</sup> Ω;<br>下扩散膜: 雾度 92~99.5%, 透光率 40~78%, 厚度 38~250mm, 正背面涂层附着力达到 5B, 背层硬度 HB~H, 背层表面电阻≤10 <sup>11</sup> Ω。                | 新型显示                 |
| 53  | 锂离子电池无纺布陶瓷隔膜        | 定量: 14~35g/m <sup>2</sup> , 厚度: 18~25μm, 纵向抗拉强度≥40MPa, 吸液率≥150%, 热收缩率≤0.5%(180℃, 1h), 孔隙率 55%~85%, 透气率<100S/100cc。   | 锂离子电池                |
| 54  | 高压反渗透复合膜材料          | 膜片脱盐率≥99.7%, 水通量≥40L/m <sup>2</sup> ·h, 膜元件(8040 标准型)脱盐率≥99.7%, 产水量≥34m <sup>3</sup> /d, 反渗透海水膜及元件测试标  | 海水淡化                 |

| 序号          | 材料名称                 | 性能要求  | 应用领域            |
|-------------|----------------------|---|-----------------|
|             |                      | 准（进水氯化钠 32000ppm，操作压力 5.5MPa，温度 25℃）。   |                 |
| 55          | 高选择性纳滤复合膜材料          | 氯化钠截留率≤5%，硫酸钠截留率≥98.5%，水通量≥60L/m <sup>2</sup> ·h；膜元件（8040 标准型）产水量≥30m <sup>3</sup> /d。  | 水质脱盐、脱硝、盐水分质、浓缩 |
| 56          | 双极膜电渗析膜              | 膜尺寸≥400×800mm <sup>2</sup> ，跨膜电压≤1.4V（电流密度为 600A/m <sup>2</sup> ），电流效率≥75%，酸碱转化率≥90%，寿命超过 1 年。  | 化工              |
| (四) 电子化工新材料 |                      |   |                 |
| 57          | 环保水系剥离液              | 金属保护剂含量≤1%，杂质金属离子含量≤100ppb，颗粒物（≥0.5μm）≤50 个/ml。   | 新型显示            |
| 58          | 超高纯化学试剂              | 电子级磷酸：金属离子<500ppb；半导体级磷酸：金属离子<50ppb；颗粒物（≥0.2μm）<100 个/ml；<br>高纯双氧水、硫酸、氢氟酸：其中金属杂质含量（电子级）≤10ppb、颗粒物（≥0.5μm）≤100 个/ml；金属杂质含量（半导体级）≤0.1ppb、颗粒物（≥0.2μm）≤100 个/ml；芯片铜互连超高纯电镀液：金属杂质含量<60ppb，颗粒物（≥0.2μm）<100 个/ml；<br>芯片铜互连超高纯电镀添加剂：金属杂质含量<0.1ppm，颗粒物（≥0.2μm）<100 个/ml；<br>蚀刻后清洗液：金属杂质含量<100ppb，颗粒物（≥0.2μm）<100 个/ml；<br>四乙氧基硅烷：纯度≥99.9999%，氯≤0.1ppb，钴≤0.1ppb，铁≤0.2ppb，锰≤0.1ppb，镍≤0.2ppb。 | 集成电路、新型显示       |
|             |                      |   | 集成电路、新型显示       |
| 59          | CMP 抛光材料             | CMP 抛光液：小于 45 纳米线宽集成电路制造用 CMP 抛光液系列产品，包括铜抛光液、铜阻挡层铜抛光液、氧化物铜抛光液、多晶硅铜抛光液、钨抛光液等；200~300mm 硅片工艺用抛光液；<br>CMP 抛光垫、CMP 修整盘：200~300mm 集成电路制造 CMP 工艺用抛光垫、修整盘；200~300mm 硅片工艺用抛光垫、修整盘。  | 集成电路            |
| 60          | 集成电路用光刻胶及其关键原材料和配套试剂 | 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；<br>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；<br>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；<br>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；<br>光刻胶专用光引发剂：KrF/ArF/ArFi 光刻胶专用高纯度光致酸剂、I 线光刻胶用感光性化合物；<br>光刻胶抗反射层：与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的抗反射层材；<br>厚膜光刻胶：3D 集成等系统级封装用光刻胶；<br>光刻胶显影液、光刻胶剥离液：与 KrF、ArF 和 ArFi 浸没式光刻胶配套的光刻胶显影液、光刻胶剥离液。     | 集成电路            |
| 61          | 新型显示用材料及其关键原材料       | LCD 面板用黑色/彩色/PS 光刻胶：性能满足国内主流面板产线使用需求；<br>BM 光刻胶：OD 值>4.1，表面电阻>10 <sup>15</sup> /Ω/□，最小分辨率<20μm，感光度<200mj；   | 新型显示            |

| 序号  | 材料名称         | 性能要求   | 应用领域               |
|-----|--------------|--|--------------------|
|     |              | 光刻胶树脂：黑色/彩色/PS 光刻胶专用树脂；<br>OLED 显示面板用材料：OLED 显示发光器件各层材料。   |                    |
| 62  | 特种气体         | 高纯氯气：纯度≥99.999%，H <sub>2</sub> O≤1.0ppm，CO <sub>2</sub> ≤2.0ppmv，CO≤1.5ppmv，O <sub>2</sub> ≤1.0ppmv，CH <sub>4</sub> ≤0.1ppmv；<br>三氯氢硅：纯度≥99.99%，一氯甲烷含量<10ppm，二氯氢硅含量≤100ppm，四氯化硅含量≤100ppm，铁含量≤30ppb，镍含量≤2ppb；<br>锗烷：纯度≥99.999%，H <sub>2</sub> <50ppmv，O <sub>2</sub> +Ar≤2ppmv；N <sub>2</sub> ≤2ppmv，CO≤1ppmv；CO <sub>2</sub> ≤1ppmv；CH <sub>4</sub> ≤1ppmv；H <sub>2</sub> O≤3ppm；<br>氯化氢、氧化亚氮纯度≥99.999%；氧硫化碳、乙硼烷纯度≥99.99%；砷烷、磷烷、硅烷纯度≥99.9999%；<br>二氯二氢硅：纯度≥99.99%，四氯化硅≤50ppm，三氯氢硅≤100ppm；B≤10ppt，P≤10ppt；<br>高纯三氯化硼：纯度≥99.999%，N <sub>2</sub> ≤4，CO≤0.5，O <sub>2</sub> ≤1，CH <sub>4</sub> ≤1，H <sub>2</sub> O≤1，CO <sub>2</sub> ≤2；<br>六氯乙硅烷：纯度≥99.5%，四氯化硅≤300ppm，六氯氧硅烷≤500ppm，三氯氢硅≤100ppm，Al≤10ppt，Ti≤10ppt；<br>四氯化硅：纯度≥99.99%，三氯氢硅≤50ppm，二氯二氢硅≤100ppm；Fe≤2ppt，Ni≤0.1ppm，B≤20ppt，P≤20ppt。 | 集成电路、新型显示          |
| 63  | 电子胶有机硅材料     | 热导率≥4.0W/m·K，体积电阻≥10 <sup>14</sup> Ω·cm，击穿电压≥20kV/mm，阻燃性可达 UL94 V-0。   | 航空航天、电力电子、汽车、机械、医疗 |
| 64  | 铜蚀刻液         | PH 值：1.7~2.5；氟离子含量：1700~3000ppm；硝酸含量：3.6~5.0%；双氧水含量：4.0~6.1%；粒子数 (>0.5μm) <100，Li/Mg/Al/K/Cr/Mn/Fe/Ni/Co/Cu/Zn/Sr/Cd/Ba/Pb<1，Na/Ca<3。  | 新型显示               |
| 65  | 热塑性液晶高分子材料   | 拉伸强度>90MPa，拉伸模量>10GPa，弯曲强度>130MPa，弯曲模量>10GPa，热变形温度>250℃，冲击强度>200J/m。   | 新型显示               |
| (五) | 其他先进化工材料     |  |                    |
| 66  | 半芳香族尼龙 (PPA) | 玻璃化转变温度≥88℃，熔点≥300℃，拉伸强度 (25℃) ≥60MPa，弯曲强度 (25℃) ≥120MPa，吸水率 (23℃/50%RH) ≤0.7%，特性粘度 0.75~0.95 dL/g。  | 汽车、电力电子            |
| 67  | 聚丁烯-1 (PB)   | 拉伸弹性模量≥445MPa，断裂拉伸强度≥20MPa，弯曲模量≥500MPa，<br>简支梁缺口冲击强度≥15kJ/m <sup>2</sup> ，<br>熔点 120~125℃。   | 共混改性剂、纤维、电缆绝缘等。    |
| 68  | 聚硼硅氧烷改性聚氨酯材料 | 密度 0.45~0.5kg/m <sup>3</sup> ，撕裂强度 0.9~1.5N/mm，拉伸强度>1.4MPa，断裂伸长率，180~300%，压缩强度 140-300Kpa，抗冲击防护性能 level2。  | 工业减震               |
| 69  | 聚酰胺 56       | 颗粒度 45~65 N/g，带黑点颗粒≤0.8%，干燥失重≤0.6~1.5%，粘数 120~180 mL/g 均可实现，按要求可调，熔点 250~260℃，相对密度 1.11~1.15 g/cm <sup>3</sup> ，拉伸强度 (屈服) >75MPa，弯曲强度 >105 MPa，冲击强度 (缺口) >3.2 KJ/m <sup>2</sup> 。  | 汽车、电子领域            |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求  | 应用领域          |
|-----|----------------|---|---------------|
| 70  | 硼-10 酸         | 丰度≥95%，纯度≥99.9%。  | 核工业、医疗        |
| 71  | 热力管道内壁防腐涂料     | 附着力≥7MPa；耐水煮（95℃，1000 小时）；耐油浴（150℃，1000h，导热油）；耐高温高压釜（150℃，10MPa，介质：去离子水，168h），涂层不起泡、不脱落、不开裂。  | 节能环保          |
| 72  | 生物基增塑剂         | 100%替代邻苯类增塑剂，抗老化性能>1200h（ASTM G-154），环保指标通过欧盟 REACH 法规认证，绿色安全无毒。  | 医疗            |
| 四   | 先进无机非金属材料      |   |               |
| (一) | 特种玻璃及高纯石英制品    |   |               |
| 73  | 高铝硅酸盐盖板玻璃      | 表面压应力>860MPa，压应力层厚度>38μm，透光率（550nm）>92.0%，维氏硬度≥700HV。   | 新型显示、航空、高铁、封装 |
| 74  | 无碱玻璃基板         | 应变点>655℃，退火点 720~745℃，软化点 970±10℃，线热膨胀系数：（3.0~3.8）×10 <sup>-6</sup> /℃，杨氏模量：72GPa~79Gpa，550nm 处透过率：90%~92%；支持六代线及以上显示用无碱玻璃基板。   | 新型显示          |
| 75  | 半导体用大尺寸高纯石英扩散管 | 规格：外径 300~400mm，偏壁厚≤0.6mm，金属杂质含量<13ppm，长期使用温度：1150℃。  | 半导体领域、集成电路    |
| 76  | 光掩膜基板用石英玻璃基片   | 规格尺寸：8 寸及以下；尺寸精度：达到国际 SEMI 标准；材料金属杂质含量≤2ppm（GB/T 3284）；材料气泡：1 类，条纹等级：1 类，应力双折射：1 类，（JC/T 185）；光谱透过率：T190~280nm≥80%。   | 微电子光电子制造      |
| 77  | 滤光片            | 蓝玻璃红外截止滤光片：透过率 AR（420~670nm，R <sub>max</sub> <0.9%），UVIR（350~390nm，T <sub>avg</sub> ≤3%）；图案的外围和内径部分四角直线度（毛刺）5μm 以内，偏心 50μm 以内，最外围中心和印刷内径中心的差异在 50μm 以内、偏心 50μm 以内；图形胶层厚度 10μm 以下，透过率 T <sub>max</sub> <0.2%（400~650nm），反射率 R <sub>max</sub> <4%（400~650nm）；组立件支架的粘着力>3kg/cm；五代彩色滤光片：BM 厚度 1.2±0.3μm；BM OD≥4.0；RGB 厚度 2.28±0.3μm；导电膜组抗值≤30Ω/□；导电膜厚度 1500±200Å；角段差<0.5μm；PS 高度 3.15±0.15μm。 | 新型显示          |
| 78  | 半导体级电弧石英坩埚     | 规格：14~24 寸；内层纯度：所有金属杂质含量<12ppm；强度：1500 度高温变形率<2%；寿命可达 200 小时。   | 集成电路          |
| (二) | 绿色建材           |   |               |
| 79  | 防污型绝缘材料        | 憎水性 HC1~HC2 级，污秽耐受电压跟普通釉绝缘子相比，污秽耐受电压≥1.5 倍，涂层耐磨性≤0.2g，耐漏电起痕及电蚀损≥TMA4.5 级，支柱绝缘子弯曲破坏应力 100MPa，悬式绝缘子抗拉强度 960kN，使用温度-40~105℃，抗拉负荷≥300kN。  | 电力装备          |
| 80  | 聚烯烃纳米改性防水隔热卷材  | 拉伸强度≥13MPa；断裂伸长率≥600%<br>2500h 老化后：拉伸强度≥11MPa，断裂伸长率≥100%，近红外反射比≥80，太阳光反射比≥80，隔热温差≥10℃   | 环保、建筑         |
| 81  | 低风速风电叶片        | 叶片长度 60~70m；匹配主机功率为 3~4MW；<br>气动设计 C <sub>pmax</sub> 值≥0.48。  | 风力发电装备        |



| 序号  | 材料名称                       | 性能要求   | 应用领域                          |
|-----|----------------------------|--|-------------------------------|
| 82  | 液化天然气船 (LNG) 储运用增强阻燃绝热保温材料 | 密度: 130±10kg/m <sup>3</sup> , 导热系数≤17.5, 闭孔率≥95%, 阻燃等级≥B2 级, 常温下 (23±2℃): 压缩强度≥1.3MPa, 拉伸强度≥3.0MPa; 低温下 (-170±2℃): 压缩强度≥2.7MPa, 拉伸强度≥3.2MPa。   | 船舶                            |
| (三) | 先进陶瓷粉体及制品                  |  |                               |
| 83  | 片式多层陶瓷电容器用介质材料             | 配方粉: 介电常数 3000~4000, 介电损耗≤2%, 绝缘性能 RC≥100S, 温度特性 (-55℃~125℃): -15%≤ΔC/C0≤+15% (无偏压), 粒度分布 D50: 0.40±0.05μm, 耐电压 BDV≥1800V/mil;<br>基础粉 (钛酸钡): 粉体粒径: 120±10nm, 比表面积: 7.0~9.0m <sup>2</sup> /g, 粒度分布 D10: 0.05~0.10μm, D50: 0.10~0.15μm, D90: 0.25~0.45μm, c/a:>1.0095, Ba/Ti: 1.000~1.005。 | 电子信息                          |
| 84  | 氮化铝陶瓷粉体及基板                 | 粉体: 碳含量≤300ppm, 氧含量≤0.75%, 粒度分布 D10≤0.65μm, D50≤1.30μm, D90≤3.20μm; 比面积≥2.8m <sup>2</sup> /g;<br>基板: 密度≥3.30g/cm <sup>3</sup> , 热导率 (20℃)≥180W/m·K, 抗折强度≥380MPa, 线膨胀系数 (RT~500℃) 4.6~4.8×10 <sup>-6</sup> /℃, Ra≤0.3μm。  | 高铁、新型显示、新能源汽车、光通讯和智能电网        |
| 85  | 高性能蜂窝陶瓷载体                  | 载体: 蜂窝筛孔目数: 300-750 目; 壁厚: TWC≤4mil, DOC/SCR≤6mil; 热膨胀系数≤0.6×10 <sup>-6</sup> ; 耐热冲击性≥650℃。<br>过滤器材料: 孔隙率≥50%, 颗粒捕捉效率≥90%。   | 机动车尾气后处理                      |
| 86  | 电子产品用氧化锆陶瓷外壳材料             | 成品瓷片三点抗弯强度≥1000MPa; 韧性≥5MPa·m <sup>1/2</sup> ; 维氏硬度≥1100; 相对介电常数<40。   | 电子产品                          |
| 87  | DBC 基板 (覆铜陶瓷基板)            | 陶瓷氮化铝热导率>170W/m·K, 铜箔电导率≥58MS/m, 铜箔硬度 90~110HV。  | 电力电子、IGBT 模块、新能源汽车、太阳能和风力发电装备 |
| 88  | 半导体装备用氧化铝陶瓷部件              | 密度≥3.90g/cm <sup>3</sup> , 硬度 (HRA) ≥90, 抗折强度≥400MPa, Ra≤0.6μm。  | 半导体、LED                       |
| 89  | 除尘脱硝一体化高温陶瓷膜材料             | 适用温度: 180~420℃, 过滤风速 0.8~2m/min, 除尘效率≥99.9%, 净化后气体杂质浓度≤10mg/Nm <sup>3</sup> , 脱硝效率 80~90%, 过滤阻力 1000~3500Pa。   | 建材、垃圾焚烧炉、焦化                   |
| 90  | 特高压瓷芯复合支柱绝缘子               | 上釉试条强度≥210MPa, 弯曲破坏应力>90MPa, 扭转强度≥10kN·m, 抗地震烈度≥8 度, 热机和水煮试验后, 耐受电压梯度≥30kV/cm 的陡波前冲击电压试验。  | 电力装备                          |
| 91  | 高性能氮化硅陶瓷材料                 | 致密度≥99%, 弯曲强度≥900MPa, 维氏硬度≥1450, 断裂韧性≥7MPa·m <sup>1/2</sup> , 弹性模量≥320GPa, 热膨胀系数≤3.4×10 <sup>-6</sup> , 韦布模数>12, 热导率 20~90W/m·K, 抗压强度≥3000MPa。   | 太阳能和风力发电装备、航空航天、汽车、电子         |
| 92  | 碳化硅陶瓷膜过滤材料                 | Φ60×(1000~2500)×(8~10)mm <sup>3</sup> , 支撑体孔径 40~70μm, 气孔率≥40%, 膜层孔径 10~20μm, 膜层气孔率≥38%, 弯曲强度≥15MPa; 耐酸性≥98%, 耐碱性≥99%, 热胀系数<5.46×10 <sup>-6</sup> /K。  | 化工、能源、电力装备、冶金、环保              |
| (四) | 人工晶体                       |  |                               |

| 序号  | 材料名称                               | 性能要求  | 应用领域           |
|-----|------------------------------------|---|----------------|
| 93  | 碲铋晶体                               | 核工业、环境探测：晶锭直径 $\geq 100\text{mm}$ ；单晶尺寸 $\geq 2000\text{mm}^3$ ；成分偏差 $\leq 5\%$ ；电阻率 $\geq 10^{10}\Omega\cdot\text{cm}$ ；电子迁移率和寿命积 $\geq 2 \times 10^{-3}\text{cm}^2/\text{V}$ ；碲铋探测器对 $241\text{Am}@59.5\text{KeV}$ 的能量分辨率 $\leq 5\%$ ，峰谷比 $\geq 80$ ；对 $137\text{Cs}@662\text{KeV}$ 的能量分辨率 $\leq 1.5\%$ ，峰康比 $\geq 2$ ，空间分辨率 $\leq 0.2\text{mm}$ ，计数率 $1\text{M/s}/\text{mm}^2$ ；<br>外延衬底：衬底面积 $\geq 14 \times 14\text{mm}^2$ ；最大厚度偏差 $\leq 0.05\text{mm}$ ；晶体定向偏差 $\leq 20'$ ；双晶衍射半峰宽 $\leq 30\text{rad}\cdot\text{s}$ ；位错腐蚀坑密度 $\leq 5 \times 10^4/\text{cm}^2$ 夹杂相尺寸 $\leq 10\mu\text{m}$ ；夹杂相密度 $\leq 2000/\text{cm}^2$ ； $2\sim 25\mu\text{m}$ 红外透过率 $\geq 60\%$ 。   | 核工业、环境检测、外延衬底  |
| 94  | 溴化镧闪烁晶体                            | 块状晶体尺寸 $\geq \Phi 50 \times 50\text{mm}^3$ ，衰减时间 $\leq 20\text{ns}$ ，能量分辨 $\Delta E/E \leq 3.5\%$ ，时间分辨 $\leq 300\text{ps}$ ，阵列式晶体探测器衰减时间 $\leq 35\text{ns}$ ，峰谷比 $\geq 6.5$ ，能量分辨优于 $13\% @ 511\text{KeV}$ 。   | 医疗器械、安全检查      |
| 95  | 单或双掺 La、Yb、Er、Nd、Lu、Ce 等稀土元素系列人工晶体 | 高光输出、快衰减，衰减时间 $\leq 30\text{ns}$ ，光产额 $\geq 60\text{Ph}/\text{KeV}$ 。   | 医疗器械、安全检查、地质勘探 |
| 96  | LED 用蓝宝石衬底片                        | 晶片直径：6 吋衬底 $150 \pm 0.2\text{mm}$ ，8 吋衬底 $200 \pm 0.2\text{mm}$ ；晶片厚度：6 吋衬底 $1300 \pm 30\mu\text{m}$ ，8 吋衬底 $1500 \pm 50\mu\text{m}$ ；定位面方向：A ( $11\sim 20$ ) $\text{TOM} 0 \pm 0.2^\circ$ ；平边长度：6 吋衬底 $50 \pm 1.0\text{mm}$ ，8 吋衬底 $100 \pm 1.0\text{mm}$ ；晶向：6 吋衬底 C (0001) $\text{TOM} 0.2 \pm 0.05^\circ$ ，C (0001) $\text{TOA} (11\sim 20) 0 \pm 0.1^\circ$ ，8 吋衬底 C (0001) $\text{TOM} 0.2 \pm 0.1^\circ$ ，C (0001) $\text{TOA} (11\sim 20) 0 \pm 0.1^\circ$ ；整体平整度：6 吋衬底 $\leq 10\mu\text{m}$ ，8 吋衬底 $\leq 15\mu\text{m}$ ；局部平整度：6 吋衬底 $\leq 2\mu\text{m}$ ，8 吋衬底 $\leq 2.5\mu\text{m}$ ；弯曲度：6 吋衬底 $-20\mu\text{m} < \text{BOW} < 0\mu\text{m}$ ，8 吋衬底 $-25\mu\text{m} < \text{BOW} < 0\mu\text{m}$ ；翘曲度：6 吋衬底 $\leq 25\mu\text{m}$ ，8 吋衬底 $\leq 30\mu\text{m}$ ；抛光面粗糙度：6 吋衬底 $\text{Ra} \leq 0.2\text{nm}$ ，8 吋衬底 $\text{Ra} \leq 0.3\text{nm}$ ；背面粗糙度 $0.8\sim 1.2\mu\text{m}$ ；位错密度 $\leq 1000\text{pcs}/\text{cm}^2$ 。 | 新型显示等电子产品      |
| (五) | 矿物功能材料                             |   |                |
| 97  | 高纯石墨                               | 固定碳含量 $\text{C} \geq 99.995\%$ 。  | 新能源            |
| 98  | 环保型、高稳定摩擦材料                        | 镉 $\leq 0.01\%$ ，六价铬 $\leq 0.1\%$ ，铅 $\leq 0.1\%$ ，汞 $\leq 0.1\%$ ，常温剪切强度 $\geq 4.5\text{MPa}$ ，高温剪切强度 $\geq 2.5\text{MPa}$ ；摩擦系数在其设定的工作摩擦系数值的 $\pm 10\%$ 的范围内，产品寿命为原来的 2~5 倍。  | 汽车             |
| 99  | 汽车尾气处理材料                           | 净化 $\text{NO}_x$ 还原剂固体储氨（氨合氯化镁、钙、锶）材料：氨气含量 $45\text{wt}\%$ 以上；<br>SCR 蜂窝催化剂材料： $\text{NO}_x$ 转化率 $\geq 95\%$ ，氨逃逸率 $\leq 3\text{ppm}$ ，使用寿命 $> 18000\text{h}$ ；<br>颗粒过滤器（DPF）材料：开孔率 $> 50\%$ ，过滤效率 $> 80\%$ ，抗热震 $> 700^\circ\text{C}$ ；<br>氮氧化物吸附材料：脱附温度 $> 200^\circ\text{C}$ 。   | 汽车             |
| 100 | 高纯石英砂                              | Fe、Mn、Cr、Ni、Cu、Mg、Ca、Al、Na、Li、K、B 共 12 种元素总含量 $< 6\text{ppm}$ 。   | 高品质石英制品        |
| 五   | 其他材料                               |   |                |
| (一) | 稀有金属                               |   |                |

| 序号  | 材料名称          | 性能要求  | 应用领域           |
|-----|---------------|---|----------------|
| 101 | 稀有金属涂层材料      | <p>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 <math>900^\circ\text{C}</math> 完全抗氧化，并具备良好的抗热疲劳性能；</p> <p>复式碳化钨基稀有金属陶瓷涂层材料：硬度 HRC45~65，使用温度 <math>-140\sim 500^\circ\text{C}</math>；</p> <p>高耐蚀耐磨涂层材料：结合强度<math>\geq 70\text{MPa}</math>，硬度 HRC30~45，孔隙率<math>&lt; 0.5\%</math>，抗中性盐雾腐蚀<math>\geq 500</math> 小时；</p> <p>多组元 MCrAlY 涂层材料：O、N、C、S 总和<math>\leq 500\text{ppm}</math>，结合强度<math>\geq 50\text{MPa}</math>，<math>1050^\circ\text{C}</math> 水淬<math>\geq 50</math> 次，<math>1050^\circ\text{C}</math> (200h) 次涂层与基体结合及涂层、基体完好无损；</p> <p>高隔热涂层材料 YSZ 复相陶瓷材料：熔点<math>&gt; 2000\text{K}</math>，<math>1200^\circ\text{C}</math> (100h) 无相变，热导率<math>&lt; 1.2\text{W/m}\cdot\text{K}</math>；</p> <p>可磨耗封严涂层材料：使用温度 <math>500^\circ\text{C}\sim 850^\circ\text{C}</math>，硬度 HV0.31300，结合强度<math>\geq 70\text{MPa}</math>，工况温度下 5000m/h 可磨耗试验涂层无剥落掉块；</p> <p>冷喷涂超细合金粉末涂层材料：粉末粒度 <math>D_{90}\leq 16\mu\text{m}</math>，振实密度<math>\geq 4.0\text{g/cm}^3</math>，近球形粉末形貌。</p> | 高端装备零部件表面强化    |
| 102 | 高纯铟           | 5N 主含量大于 99.999%，6N 主含量大于 99.9999%，杂质要求达到 YS/T264—2012 标准；7N 主含量大于 99.99999%；杂质要求为：（1）杂质总含量： $\leq 0.1\text{ppm}$ ；（2）检测杂质：Ag, Cd, Cu, Fe, Mg, Ni, Pb, Zn。  | 太阳能光伏、半导体、航天航空 |
| (二) | 高性能靶材         |   |                |
| 103 | 金基银钯合金复合材料    | TS $\geq 300$ 回合，电阻率 $2.9\sim 3.3\mu\Omega/\text{cm}^2$ ，1.0mil 的物理参数 EL $> 9\text{cn}$ ，延伸率 9%~16%。  | 高亮 LED 封装      |
| 104 | 高纯钽靶材         | 纯度 $\geq 99.995\%$ (4N5)，晶粒度 $\leq 50\mu\text{m}$ 且均匀，圆形、方形各种规格，在厚度上应以 (111) $< 112$ 为主的织构，表面粗糙度 $\leq R_z 6.3$ 。   | 集成电路           |
| 105 | 高密度 ITO 靶材    | <p>(1) <math>\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2=90:10\text{wt}\%</math>：相对密度<math>&gt; 99.5\%</math>；</p> <p>(2) <math>\text{In}_2\text{O}_3:\text{SnO}_2=93:7\text{wt}\%</math> (<math>\pm 0.5\%</math>) / <math>95:5\text{wt}\%</math> (<math>\pm 0.5\%</math>) / <math>97:3\text{wt}\%</math> (<math>\pm 0.5\%</math>)：相对密度<math>&gt; 99\%</math>；</p> <p>纯度<math>&gt; 99.99\%</math>，电阻率<math>\leq 1.6\times 10^{-3}\Omega\cdot\text{mm}</math>，焊合率<math>\geq 95\%</math>；</p> <p>靶材尺寸：旋转靶单节圆筒 <math>(\Phi 100\sim\Phi 165)\times(400\sim 1500)\times(4\sim 20)\text{mm}^3</math>；</p> <p>平面靶单片靶胚 <math>(400\sim 2000)\times(400\sim 800)\times(4\sim 20)\text{mm}^3</math>。</p>  | 太阳能光伏、电子信息     |
| 106 | 高纯钴靶          | 晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ ，焊合率 $> 99\%$ ，满足 200~300mm 半导体制造要求。  | 集成电路           |
| 107 | 超高纯 NiPt 合金靶材 | 纯度 $\geq 4\text{N}$ ，晶粒尺寸 $\leq 100\mu\text{m}$ ，钎焊焊合率 $\geq 95\%$ ，最大单伤 $\leq 2\%$ ，尺寸公差 $\pm 0.1\text{mm}$ ，表面粗糙度 $R_a\leq 0.8\mu\text{m}$ ，清洁度符合电子级要求。   | 集成电路           |
| 108 | 铜和铜合金靶        | 纯度 $\geq 6\text{N}$ ，晶粒尺寸 $\leq 50\mu\text{m}$ ，尺寸公差 $\pm 0.05\text{mm}$ ，焊合率 $\geq 99\%$ ，表面粗糙度 $R_a\leq 0.4\mu\text{m}$ ，清洁度符合电子级要求。  | 集成电路           |
| 109 | 平面显示用高纯钼管靶    | 纯度 $> 99.95\%$ ，密度 $\geq 10.15\text{g/cm}^3$ ，平均晶粒 $< 100\mu\text{m}$ ，均匀分布，且沿长度方向的平均晶粒尺寸偏差 $< 20\%$ ，焊合率 $> 97\%$ 。<br>产品尺寸：G6~G11 TFT-LCD 世代线 $\Phi(150\sim 180)\times\Phi(120\sim 140)\times(1400\sim 3600)\text{mm}$ 。  | 新型显示           |
| (三) | 其他            |   |                |

| 序号            | 材料名称                | 性能要求  | 应用领域             |
|---------------|---------------------|---|------------------|
| 110           | 钛合金加工用超细硬质合金高端棒材    | 碳化钨晶粒度 $\leq 0.6\mu\text{m}$ , 密度 $14.08\sim 14.15\text{g/cm}^3$ , 硬度 (HV30) $1530\sim 1580$ , 抗弯强度 $\geq 3000\text{N/mm}^2$ , 断裂韧性典型值 $12\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。  | 航空航天             |
| 111           | 新型硬质合金材料            | 深井能源开采用 PDC 硬质合金基体:<br>孔隙度 A02B00C00E00, 抗弯强度 $\geq 3500\text{MPa}$ , 硬度 HRA $88\pm 0.5$ , 金相夹粗 $\geq 25.0\mu\text{m}$ , 整个金相面允许 1 个 (注: 金相照片要求在 400x 视场下观察);   | 油气开采、矿产开发、海洋勘探   |
|               |                     | 超粗晶粒硬质合金工程齿:<br>WC 平均晶粒度 $\geq 4.0\mu\text{m}$ , 硬度 HRA $85.0\sim 89.0$ , 抗弯强度 (B 试样) $\geq 1800\text{MPa}$ ;   |                  |
|               |                     | 复杂岩层、深部钻探用结构硬质合金:<br>密度 $13.9\sim 14.98\text{g/cm}^3$ , 硬度 $85.5\sim 90.8\text{HRA}$ , 抗弯强度 $\geq 2500\text{MPa}$ , 断裂韧性 $>30\text{MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$ 。   |                  |
| 112           | 反应堆中子吸收体材料          | 产品牌号为 AgInCd, 成分为 Ag: $(80\pm 0.50)\text{wt}\%$ , In: $(15\pm 0.25)\text{wt}\%$ , Cd: $(5\pm 0.25)\text{wt}\%$ , 杂质总量不超过 $0.25\text{wt}\%$ ;<br>晶粒度 4-6 级, 试样经 $350^\circ\text{C}/10\text{h}$ 处理后, 大于 3 级的晶粒比例小于 30%。                                   | 核能               |
| 113           | 热缩型耐温耐磨材料           | 遇热收缩, 比例 2:1; 在 $150^\circ\text{C}$ 环境下放置 1000 小时, 无脆化; 低温 $-40^\circ\text{C}$ 放置 2 小时后高温 $140^\circ\text{C}$ 放置 4 小时, 高低温转换时间 $\leq 5$ 分钟, 测试 32 个循环, 通过高低温冲击试验测试; 频率 60 转/min, 行程 16mm, 磨头 0.45mm, 钢琴丝, 耐磨次数不低于 20 万次。                                | 汽车               |
| 114           | 高性能极细径纳米晶微钻棒材       | 碳化钨晶粒度 $\leq 0.2\mu\text{m}$ , 密度 $14.35\sim 14.45\text{g/cm}^3$ , 硬度 (HV30) $\geq 2050$ , 抗弯强度 $\geq 4000\text{N/mm}^2$ 。  | 电子信息             |
| 115           | 核电燃料元件用镍基合金材料       | 抗拉强度 $\delta_b\geq 1580\text{MPa}$ , 屈服强度 $\delta_{p0.2}\geq 1450\text{MPa}$ , 纯度 $\geq 1.0$ 级。   | 核能               |
| 116           | 高纯氧化铝生产用固体铝酸钠       | 湿法结构分离获得铝酸钠固体杂质含量: 铁 $< 0.1\text{g/L}$ , 钾 $< 2\text{g/L}$ , 锂 $< 0.005\text{g/L}$ , 硫 $< 0.05\text{g/L}$ , 钙 $< 0.01\text{g/L}$ , 硅 $< 2\text{g/L}$ , 有机物 $< 5\text{g/L}$ , $1.2\leq \text{ak}\leq 1.6$ 。  | 化工、环保            |
| 117           | 高性能自动变速箱油 (OEM 装填油) | FZG 齿轮承载 $\geq 11$ 级, DKA 或 ISOT 实验 $150^\circ\text{C}$ 以上、96H 高温耐久测试通过, 通过 SAE NO.2、LVFA、同步器单体摩擦实验等摩擦测试, $-40^\circ\text{C}$ 布氏粘度 $\leq 20000\text{mp}\cdot\text{s}$ , $150^\circ\text{C}$ 高温泡沫倾向性小于 100ml, 铜腐蚀试验 $\leq 2$ 级, 通过 OEM 特定的整机系列台架及整车行车实验。 | 汽车               |
| 118           | 高性能普碳钢冷轧轧液          | 运动黏度 ( $40^\circ\text{C}$ ) $35\sim 70\text{mm}^2/\text{s}$ , 皂化值 $30\sim 200\text{mgKOH/g}$ , 酸值不大于 $15\text{mgKOH/g}$ , 5%乳化液 pH 值 $5.0\sim 8.5$ 。  | 冶金行业普碳板、电工板等冷轧加工 |
| <b>关键战略材料</b> |                     |   |                  |
| 一             | 高性能纤维及复合材料          |   |                  |

| 序号  | 材料名称         | 性能要求  | 应用领域                                |
|-----|--------------|---|-------------------------------------|
| 119 | 高性能碳纤维       | 高强度型：拉伸强度 $\geq 4900\text{MPa}$ ，CV $\leq 5\%$ ，拉伸模量 230~250GPa，CV $\leq 2\%$ ；<br>高强中模型：拉伸强度 $\geq 5500\text{MPa}$ ，CV $\leq 5\%$ ，拉伸模量 280~300GPa，CV $\leq 2\%$ 。<br>高模型：拉伸强度 $\geq 4200\text{MPa}$ ，CV $\leq 5\%$ ，拉伸模量 377GPa，CV $\leq 2\%$ 。   | 航空、航天、轨道交通、海工、风电装备、压力容器，不包括体育休闲产品制造 |
| 120 | 碳纤维复合芯导线     | 导电率 $\geq 63.0\%$ IACS，抗拉强度 $\geq 2100\text{MPa}$ ，线膨胀系数 $\leq 2.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ ，玻璃化转变温度 $\geq 150^\circ\text{C}$ ，弹性模量 $\geq 110\text{GPa}$ ，芯棒卷绕半径满足 50D 不开裂、不断裂。   | 输配电工程                               |
| 121 | 二元高硅氧玻璃纤维制品  | SiO <sub>2</sub> 含量 $\geq 95\%$ ，宽度 $> 30\text{mm}$ ，收缩率 $\leq 4\%$ ，使用耐温 1000 $^\circ\text{C}$ ，瞬间耐温 1400 $^\circ\text{C}$ 。   | 航空航天                                |
| 122 | 芳纶纤维材料制品     | 灰分 $< 0.5\%$ ，芳纶纸击穿电压 $> 20\text{kV/mm}$ ，抗张强度 $> 3.2\text{kN/m}$ ，芳纶层压板击穿电压 $> 40\text{kV/mm}$ ，耐热等级达到 220 $^\circ\text{C}$ ，阻燃达到 VTM-0 或 V-0 级，水萃取液电导率 $< 5\text{ms/m}$ ，180 $^\circ\text{C}$ 长期对硅油无污染，外观、层间结合状态与进口产品一致。  | 轨道交通、新能源、航空航天、电力装备                  |
| 123 | 高强高模聚酰亚胺纤维   | 拉伸强度 3.0~4.5GPa，拉伸模量 100~170GPa，断裂伸长率 2~5%。   | 航空航天、核工业、电子电器、交通                    |
| 124 | 玄武岩纤维        | 耐温温度-269~650 $^\circ\text{C}$ ，弹性模量 $\geq 80\text{GPa}$ ，抗拉强度 $\geq 3000\text{MPa}$ 。   | 消防、环保、航空航天、汽车、船舶                    |
| 125 | 高性能碳纤维预浸料    | 0 $^\circ$ 拉伸强度 $\geq 2700\text{MPa}$ ，0 $^\circ$ 拉伸模量 $\geq 170\text{GPa}$ ，CAI $\geq 300\text{MPa}$ 。   | 航空航天                                |
| 126 | 汽车用碳纤维复合材料   | 密度 $< 2\text{g/cm}^3$ ，抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$ ，抗拉弹性模量 40~70GPa。  | 汽车                                  |
| 127 | 耐高温连续碳化硅纤维   | 拉伸强度 $\geq 2.8\text{GPa}$ ，杨氏模量 $\geq 200\text{GPa}$ ，伸长率 1.2~1.8%，纤度 180 $\pm 10\text{tex}$ ，氧含量 $\leq 12\%$ ，1100 $^\circ\text{C}$ ，空气 10 小时，强度保留率 $\geq 85\%$ 。  | 航空航天                                |
| 128 | 航空制动用碳/碳复合材料 | 密度 $\geq 1.76\text{g/cm}^3$ ，抗压强度 $\geq 140\text{MPa}$ ，抗弯强度 $\geq 120\text{MPa}$ ，层间剪切强度 $\geq 12\text{MPa}$ ，热导率 $\geq 30\text{W/m}\cdot\text{K}$ ，石墨化率 $\geq 45\%$ 。   | 航空                                  |
| 二   | 稀土功能材料       |   |                                     |
| 129 | 稀土化合物        | 高纯稀土化合物：绝对纯度 $> 99.995\%$ ，相对纯度 $> 99.999\%$ ；<br>超高纯稀土氧化物：稀土绝对纯度 $> 99.9995\%$ ，CaO $< 2\text{ppm}$ ，Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> $< 1\text{ppm}$ ，SiO <sub>2</sub> $< 2\text{ppm}$ ；<br>超高纯稀土卤化物绝对纯度 $\geq 99.99\%$ ，水、氧含量 $< 50\text{ppm}$ ；<br>高纯稀土氟化物镀膜材料：绝对纯度 $> 99.99\%$ ，相对纯度 $> 99.995\%$ ，氧含量 $< 100\text{ppm}$ ；<br>高纯氧化钪：绝对纯度 $> 99.99\%$ ，粒度 D50=0.6~1.4 $\mu\text{m}$ ；<br>超细粉体稀土氧化物：相对纯度 $> 99.99\%$ ，粒径 D50=30~100nm，分散度 (D90~D10) / (2D50) =0.5~1。 | 功能晶体、集成电路、红外探测、燃料电池、陶瓷电容器           |
| 130 | AB 型稀土储氢合金   | AB <sub>5</sub> 型稀土储氢合金：常温下可逆容量 $> 1.5\text{wt}\%$ ，循环 1400 周次，容量保持率大于 80%。   | 新能源                                 |

| 序号  | 材料名称                   | 性能要求   | 应用领域                      |
|-----|------------------------|--|---------------------------|
|     |                        | Mg 基含稀土合金最大储氢量>6 wt%，寿命>2500 次；<br>A <sub>2</sub> B <sub>7</sub> 型储氢合金：初始容量>390mAh/g，循环 300 次容量保持率为 92%以上，温区宽度-40~80℃。   |                           |
| 131 | 高性能稀土发光材料              | 高端显示、照明及激光用新型发光材料：满足显示色域≥95%NTSC，照明显色指数 CRI≥97（R <sub>g</sub> 和 R <sub>f</sub> 均≥95）的应用需求；<br>生物农业照明发光材料：满足 360~460nm LED 芯片激发，发光波长在 400~800nm，发光强度满足水果生长和植物生长所需光生理作用需要；<br>健康照明及信息探测发光材料：在 380~700nm 波段可见光激发下，实现 780~1600nm 的近红外线高效发射，满足应用需求。   | 新型显示、生物农业照明               |
| 132 | 高性能钕铁硼永磁体              | 低重稀土钕铁硼系列：52SH 档产品，综合重稀土含量<1wt%；48UH 档产品，综合重稀土含量<1.5wt%；44EH 档产品，综合重稀土含量<2.5wt%；高性能辐射环：综合磁性能（BH <sub>m</sub> ）（MGOe）+H <sub>cj</sub> （kOe）>60；高性能各向异性粘结磁体：（BH <sub>m</sub> ）（MGOe）+H <sub>cj</sub> （kOe）>30。   | 新能源汽车、高铁、机器人、消费电子         |
| 133 | 高性能钕钴永磁体               | Br>11.5kGs，H <sub>cj</sub> >25kOe，（BH） <sub>max</sub> >29MGOe。   | 航空航天，海洋工程及高性能船舶、轨道交通等高端装备 |
| 134 | 新型铈磁体                  | 无 Tb、Dy 重稀土前提下，铈含量占稀土总量≥30%，（BH） <sub>max</sub> （MGOe）+H <sub>cj</sub> （kOe）≥50；铈含量占稀土总量≥50%时，（BH） <sub>max</sub> （MGOe）+H <sub>cj</sub> （kOe）≥35。   | 家用电器                      |
| 135 | 特种稀土合金                 | 稀土镁合金，纯度>99.95%，延伸率≥15%，屈服强度≥250MPa，抗拉强度≥280MPa。   | 航天、电子通讯、交通运输              |
| 136 | 汽车尾气催化剂及相关材料           | 稀土储氧材料，产品比表面>80m <sup>2</sup> /g，储氧量>500μmol O <sub>2</sub> /g；经 1000℃，10%H <sub>2</sub> O，水热老化 10 小时后，比表面积不低于 30m <sup>2</sup> /g；<br>氧化铝材料，经 1100℃，10%H <sub>2</sub> O，水热老化 10 小时后，比表面积不低于 70m <sup>2</sup> /g；<br>堇青石蜂窝陶瓷载体，TWC、DOC、SCR 目数/壁厚分别为 400/4、600/4、300/5，孔隙率 48%-53%；<br>钒基 SCR 催化剂：NO <sub>x</sub> 起燃温度 T <sub>50</sub> ≤200℃，T <sub>80</sub> 温度窗口宽度≥300℃，催化剂入口温度 550℃台架老化 200 小时后，NO <sub>x</sub> 转化效率劣化率≤5%，使整车性能满足国五排放标准。 | 交通装备、节能环保                 |
| 137 | 工业烟气稀土基及 SCR 稀土无钒脱硝催化剂 | 横向抗压强度≥0.55MPa，纵向抗压强度≥1.5MPa，稀土含量>5%，脱硝率≥92%，烟气温度适应范围 310~450℃，使用寿命>3 年。   | 化工、冶金、环保                  |
| 138 | 超高纯稀土金属材料及制品           | 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>超高纯稀土金属深加工产品：型材最大方向尺寸可达 300mm；绝对纯度>99.95%，型材晶粒平均尺寸<200μm。   | 电子信息领域                    |
| 139 | 稀土抛光材料                 | 高档稀土抛光液，粉体 CeO <sub>2</sub> 含量≥99.9%，晶粒尺寸≤30nm，形貌接近球形，抛光液粒度 D <sub>50</sub> =50~300nm，D <sub>max</sub> <500nm，有害杂质离子浓度<40ppm，硅晶片抛光速度≥100nm/min，表面粗糙度 Ra≤1nm，高性能玻璃基片抛光速度≥25nm/min，表面粗糙度 Ra≤0.5nm。   | 电子信息                      |
| 三   | 先进半导体材料和新型显示材料         |  |                           |

| 序号  | 材料名称           | 性能要求   | 应用领域                |
|-----|----------------|--|---------------------|
| 140 | 氮化镓单晶衬底        | 包括 2 英寸及以上 GaN 单晶衬底，位错密度 $<5\times 10^6\text{cm}^{-2}$ ，半绝缘 GaN 电阻率 $>10^6\Omega\cdot\text{cm}$ 。  | 电子信息                |
| 141 | 功率器件用氮化镓外延片    | 4 英寸及以上氮化镓外延片，背景载流子浓度 $<10^{16}\text{cm}^{-3}$ ，翘曲小于 50 $\mu\text{m}$ ，迁移率 $>600\text{cm}^2/\text{vs}$ 。   | 新型显示                |
| 142 | 电子级多晶硅         | 符合国标 GB/T12963-2014 要求。电子 1 级：施主杂质 $\leq 0.15\times 10^{-9}$ 、受主杂质 $\leq 0.05\times 10^{-9}$ ；电子 2 级：施主杂质 $\leq 0.25\times 10^{-9}$ 、受主杂质 $\leq 0.08\times 10^{-9}$ ；电子 3 级：施主杂质 $\leq 0.30\times 10^{-9}$ 、受主杂质 $\leq 0.10\times 10^{-9}$ 。   | 集成电路、分离器件           |
| 143 | 碳化硅外延片         | 4 英寸及以上碳化硅同质外延片，外延片内浓度不均匀性 ( $\sigma/\text{mean}$ ) $< 15\%$ ；外延片内厚度不均匀性 ( $\sigma/\text{mean}$ ) $< 10\%$ ；外延表面缺陷密度 $< 5/\text{cm}^2$ ；外延表面粗糙度 $< 0.5\text{nm}$ 。   | 电子信息                |
| 144 | 大尺寸硅电极产品       | 纯度 $\geq 11\text{N}$ （不计调整电阻率而掺入的杂质）；外径 $>300\text{mm}$ ，公差 $\pm 10\mu\text{m}$ ；硅电极电阻率 60~80 $\text{ohm}\cdot\text{cm}$ ，径向电阻率波动 10%内；表面粗糙度 $\leq 10\text{nm}$ ；硅电极导气微孔均匀性 $\geq 98\%$ ；硅电极导气微孔边缘倒角 R0.2 $\pm 0.1\text{mm}$ 。   | 集成电路制造              |
| 145 | 电子封装用热沉复合材料    | WCu: CTE $\leq 8.6\text{PPM/K}$ , TC $\geq 165\text{W/M.K}$ ;<br>MoCu: CTE $\leq 10.8\text{PPM/K}$ , TC $\geq 190\text{W/M.K}$ ;<br>CMC: CTE $\leq 9.4\text{PPM/K}$ , TC $\geq 170\text{W/M.K}$ ;<br>CPC: CTE $\leq 11.5\text{PPM/K}$ , TC $\geq 200\text{W/M.K}$ 。  | 电子通讯、功率芯片、微波射频、集成电路 |
| 146 | 高性能有机发光显示与照明材料 | 蓝光色度坐标达到 CIE (0.135 $\pm 0.015$ , 0.055 $\pm 0.005$ )，1000 $\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下，效率 $>8\text{cd}/\text{A}$ ，寿命 LT97 $>100$ 小时；红光色度坐标达到 CIE(0.675 $\pm 0.01$ , 0.325 $\pm 0.01$ )，5000 $\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下，效率 $>40\text{cd}/\text{A}$ ，寿命 LT97 $>300$ 小时；绿光材料色度坐标达到 CIE (0.21 $\pm 0.03$ , 0.71 $\pm 0.03$ )，10000 $\text{cd}/\text{m}^2$ 亮度下，效率 $>120\text{cd}/\text{A}$ ，寿命 LT97 $>100$ 小时。 | 新型显示                |
| 147 | 碳化硅单晶衬底        | 4 英寸及以上 SiC 单晶衬底，4H 晶型，微管密度 $<5/\text{cm}^2$ ，N 型 SiC 衬底电阻率 0.015~0.030 $\Omega\cdot\text{cm}$ ，半绝缘 SiC 衬底电阻率 $\geq 10^5\Omega\cdot\text{cm}$ ，表面粗糙度 $<0.3\text{nm}$ ；X 射线摇摆曲线半高宽 $<1$ 弧分。   | 电子信息                |
| 148 | 4 英寸低位错锗单晶     | 单晶直径 $\geq 104\text{mm}$ ，单晶长度 $\geq 120\text{mm}$ ，单晶晶向： $<100>$ 偏 $<111>$ $9^\circ\pm 1^\circ$ ，导电型号 P 型，电阻率 0.01~0.05 $\Omega\cdot\text{cm}$ ，径向电阻率不均匀性 $\leq 15\%$ ，位错密度 $\leq 1000/\text{cm}^2$ 。   | 空间太阳三结电池            |
| 四   | 新型能源材料         |  |                     |
| 149 | 硅碳负极材料         | 硅碳负极材料：<br>低比容量 ( $<600\text{mAh/g}$ )：压实密度 $>1.5\text{g}/\text{cm}^3$ ，循环寿命 $>500$ 圈 (80%，1C)；<br>高比容量 ( $>600\text{mAh/g}$ )：压实密度 $>1.3\text{g}/\text{cm}^3$ ，循环寿命 $>200$ 圈 (80%，0.5C)。<br>纳米硅碳负极材料：<br>低比容量 ( $<450\text{mAh/g}$ )：压实密度 $>1.7\text{g}/\text{cm}^3$ ，循环寿命 $>1500$ 圈 (80%，1C)；<br>高比容量 ( $>450\text{mAh/g}$ )：压实密度 $>1.6\text{g}/\text{cm}^3$ ，循环寿命 $>800$ 圈 (80%，0.5C)。                | 新能源汽车               |

| 序号    | 材料名称                          | 性能要求  | 应用领域                      |
|-------|-------------------------------|---|---------------------------|
| 150   | 新能源复合金属材料                     | 铜镍复合带/汇流片:电阻率 $2.0\pm 0.2\mu\Omega\cdot\text{cm}$ , 表面硬度 HV0.2: $T\leq 0.1\text{mm}$ : Cu45~55, Ni65-85; $T\geq 0.8\text{mm}$ : Cu65~75, Ni90~120, 成份比: Cu78%~83%, Ni17%~22%;<br>钢铜复合带: 电阻率 $9.0\pm 1.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ , 表面硬度 HV0.2: Cu60-75, SUS430: 115~140 成份比: Cu15%~20%, SUS430: 80%~85%;<br>钢铜镍复合带: 电阻率 $2.9\pm 0.5\mu\Omega\cdot\text{cm}$ , 表面硬度 HV0.2: Ni160~180 成份比: Ni10%~11%, SUS430: 30%~32%, Cu59%~61%;<br>铝铜复合带: 电阻率 $2.0\pm 0.2\mu\Omega\cdot\text{cm}$ , 表面硬度 HV0.2: Cu45~65, Al: 15~25 成份比: Cu45%~55%, Al: 45%~55%;<br>铝镍复合带: 电阻率 $4.2\pm 0.2\mu\Omega\cdot\text{cm}$ , 表面硬度 HV0.2: Ni90~110, Al:15~25 成份比: Ni45%~55%, Al:45%~55%。 | 新能源汽车                     |
| 151   | 锂电池隔膜涂布超细氧化铝粉体材料              | 物相: $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ , 比表面积: $4\sim 7\text{m}^2/\text{g}$ , 扫描电镜观察颗粒分布均匀, 无大颗粒, 表面光滑无缺陷, 粒度分布 $D_{10}>0.13\mu\text{m}$ , $D_{50}: 0.6\sim 0.8\mu\text{m}$ , $D_{100}<6\mu\text{m}$ , 杂质元素含量: $\text{Fe}<100\text{ppm}$ , $\text{Cu}<10\text{ppm}$ , $\text{Cr}<10\text{ppm}$ 。  | 新能源汽车                     |
| 152   | 高电压钴酸锂( $\geq 4.45\text{V}$ ) | 比容量 $>178\text{mAh/g}(0.5\text{C})$ , 循环寿命 $>750$ 周 (80%)。  | 电子信息、新能源                  |
| 153   | 双氟磺酰亚胺锂盐                      | 纯度: $\geq 99.9\%$ , 外观: 白色, 水份 $\leq 50\text{ppm}$ (K-F), $\text{Cl}<10\text{ppm}$ , $\text{SO}_4^{2-}\leq 10\text{ppm}$ , $\text{Na}\leq 20\text{ppm}$ , $\text{K}\leq 5\text{ppm}$ 。  | 新能源汽车                     |
| 154   | 镍钴铝酸锂三元材料                     | 比容量 $\geq 190\text{mAh/g}$ (0.5C), 循环寿命 $\geq 1000$ 周 (80%, 0.5C)。  | 新能源汽车                     |
| 155   | 氟磷酸钒锂电池正极材料                   | 比容量为 $145\text{ma}\cdot\text{h}\cdot\text{g}^{-1}$ , 电压 4.2V, 比能量 $609\text{WH}\cdot\text{kg}^{-1}$ , 2000 次循环后容量仍保持在 84%, $-40\sim 80^\circ\text{C}$ 温度范围内安全平稳可靠。  | 新能源汽车、风光大型储能电站、航空航天、军事、医学 |
| 156   | 锂电池超薄型高性能电解铜箔                 | 超薄化、高温高延展率; 抗拉强度高、厚度均匀、表面粗糙度好, 抗拉强度 $\geq 350\text{MPa}$ , 延伸率 ( $23^\circ\text{C}$ ) 7.0%, 抗氧化性 ( $180^\circ\text{C}$ , 1h) 无氧化, 产品幅宽 $\leq 1350\text{mm}$ , 表面粗糙度 $R_z(\mu\text{m})\leq 2.0$ 。  | 新能源汽车、电站储能电源              |
| 157   | 高纯晶体六氟磷酸锂材料                   | 纯度 $\geq 99.9\%$ , 酸含量 $\leq 20\text{ppm}$ , 水份 $\leq 10\text{ppm}$ , DMC 不溶物 $\leq 200\text{ppm}$ , 硫酸盐 (以 $\text{SO}_4$ 计) $\leq 5\text{ppm}$ , 氟化物 (以 Cl 计) $\leq 2\text{ppm}$ , $\text{Fe}$ 、 $\text{K}$ 、 $\text{Na}$ 、 $\text{Ca}$ 、 $\text{Mg}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Pb}$ 、 $\text{Cr}$ 、 $\text{Cu}$ 离子 $\leq 1\text{ppm}$ 。  | 新能源汽车                     |
| 前沿新材料 |                               |   |                           |
| 158   | 石墨烯改性防腐涂料                     | 附着力 1 级, 耐盐雾 $\geq 6000$ 小时, 耐盐水 $\geq 3000$ 小时, 耐水 $\geq 6000$ 小时。   | 电力装备、海工、石化                |
| 159   | 石墨烯薄膜                         | 可见光区平均透过率 (含基材) 优于 85%, 纯石墨烯薄膜雾度 $<1\%$ 、面电阻值 $<100\Omega$ , 与其它纳米材料复合的石墨烯薄膜雾度 $<5\%$ 、面电阻值 $<10\Omega$ , 石墨烯薄膜与基材结合力可耐 3M 胶带百格测试, 具有弯曲性能, 在 ITO 膜失效的情况下, 可以承受超过 10 万次的循环弯曲实验。  | 微电子、新能源                   |
| 160   | 石墨烯润滑油                        | 石墨烯液力传动油和石墨烯液压油 FZG 台架测试通过 9 级, 石墨烯液力传动油和液压油摩擦系数 $<0.11$ , 氧化安定性 $>3000\text{h}$ ; 轴承的使用寿命增加 1.5~3 倍。   | 汽车、工程机械                   |
| 161   | 石墨烯导电轮胎                       | 电导率达到 $1.0\times 10^{-8}\sim 1.0\times 10^{-4}\text{S/m}$ , 抗撕裂强度提升 50%, 模量提升 50% 以上; $100\text{Km/h}\rightarrow 0$ 干地制动距离缩短 $0.1\text{m}\sim 0.5\text{m}$ ;  | 汽车                        |



| 序号  | 材料名称              | 性能要求  | 应用领域    |
|-----|-------------------|---|---------|
|     |                   | 80Km/h—0 湿地制动距离缩短 1.0m~2.0m; 轮胎滚阻降低 5%~16%。   |         |
| 162 | 石墨烯增强银基电接触功能复合材料  | 铜含量<100ppm, 电阻率 $\leq 1.8\mu\Omega\cdot\text{cm}$ ; 断后延伸率: 退火态 $\geq 20\%$ , 抗拉强度 $\geq 180\text{MPa}$ , 硬度 $\geq 70\text{HV}$ , 静态接触电阻 $\leq 25\text{m}\Omega$ , 电寿命 $> 40$ 万次; 材料损失率 $\leq 0.005\text{g}$ 。   | 电力电器    |
| 163 | 石墨烯导电发热纤维及石墨烯发热织物 | 纤维性能: 电阻率 $< 1000\Omega\cdot\text{cm}$ , 断裂强度 $> 3\text{cN/tex}$ , 干摩擦色牢度 $> 3$ , 熔点 $> 250^\circ\text{C}$ ;<br>织物性能: 电热辐射转换效率 $> 68\%$ , 表面温度不均匀度 $\leq \pm 5^\circ\text{C}$ 。   | 电子信息、汽车 |
| 164 | 液态金属及其电子浆料        | 液态金属: 熔点 $\leq 300^\circ\text{C}$ , 表面张力室温下 0.4~1.0N/m, 粘度室温下 0.1~0.8cSt, 比热容 $0.01\sim 5\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$ , 热导率 $8\sim 100\text{W}/(\text{m}\cdot^\circ\text{C})$ , 导热系数室温下为 $> 10\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ , 电导率室温下为 $1\sim 9\times 10^6\text{S}\cdot\text{m}^{-1}$ 。<br>液态金属电子浆料: 电导率 $\geq 3.5\times 10^6\Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ , 粘度为 $(10^{-6}\sim 10^{-8})\text{m}^2\text{s}^{-1}$ , 熔点为 $(0\sim 100)^\circ\text{C}$ 。 | 电子工业    |
| 165 | 3D 打印用合金粉末        | 3D 打印用合金粉末材料: 粒度分布: 15-53 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq 0.85$ , 流动性 $\leq 20\text{s}/50\text{g}$ , 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$ ;<br>钛合金粉末: 粉末粒度 15~150 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq 94\%$ , 增氧量 $< 100\text{ppm}$ , 霍尔流速 $< 30\text{s}/50\text{g}$ , 空心粉 $\leq 0.8\%$ , 非金属夹杂个数 $< 10$ 个/kg, 松装密度 $\geq 50\%$ ;<br>高温合金粉末: 粉末粒度 15~150 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq 98\%$ , 增氧量 $< 50\text{ppm}$ , 霍尔流速 $< 14\text{s}/50\text{g}$ , 空心粉 $\leq 0.8\%$ , 非金属夹杂个数 $< 10$ 个/kg。            | 3D 打印   |
| 166 | 高速熔覆用合金粉末材料       | 粒度分布: 15~75 $\mu\text{m}$ , 球形度 $\geq 0.84$ , 安息角 $\leq 28^\circ$ , 氧含量 $\leq 300\text{ppm}$ 。  | 增材制造    |