



安全理事会

Distr.: General  
2 October 2017  
Chinese  
Original: English

2017年10月2日安全理事会第1718(2006)号决议所设委员会主席给安  
全理事会主席的信

谨代表安全理事会第1718(2006)号决议所设委员会，随函转递2017年10月  
2日委员会依照安全理事会第2375(2017)号决议第5段提交的报告(见附件)。

请将本函及其附件提请安全理事会成员注意并作为安理会文件分发为荷。

安全理事会第1718(2006)号决议所设委员会  
主席

塞巴斯蒂亚诺·卡尔迪(签名)

\* 由于技术原因于2018年1月9日重发。



## 附件

## 安全理事会第 1718(2006)号决议所设委员会依照安全理事会 2375(2017)号决议第 5 段提交的报告

2017 年 9 月 11 日，安全理事会第 2375(2017)号决议决定，通过指认额外常规武器相关物项、材料、设备、物品和技术，调整第 1718(2006)号决议第 8(a)、(b)和(c)段规定的措施，指示委员会为此开展工作，并在第 2375(2017)号决议通过后 15 天内向安理会提交报告。

为完成这些任务，委员会审议了一份常规武器相关物项、材料、设备、物品和技术清单。<sup>1</sup>

2017 年 10 月 2 日，委员会按照安全理事会的指示采取行动，批准如下清单：

### 特种材料和相关物项

#### 系统、设备和部件

1. 专为“飞机”或航空航天用途设计、用含氟聚酰亚胺或氟化磷腈弹性体制成且含量在 50%以上(按重量)的密封件、垫片、密封剂或燃料储箱；

2. 由不可溶性芳香族聚酰亚胺制成的薄膜、薄板、宽带或窄带材，且具备以下任一特征：

(a) 厚度大于 0.254mm；或

(b) 用碳、石墨、金属或磁性物质涂覆或层压制成的结构件。

注释：以上类别不适用于镀铜或层压铜且专用于电子印刷电路板生产的制成品。

3. 下列非专为军事用途设计的防护、探测设备及部件：

(a) 适用于专门设计或改装用于防护下列物项的全脸式面具、滤毒器、防护服、手套、鞋以及探测系统和净化设备：

1. “生物制剂”；

2. “放射性物质”；或

3. 化学战(CW)制剂。

4. 下列专门设计的装有“能源材料”的电起爆设备和装置：

(a) 用于起爆(b)条所述起爆雷管的起爆装置；

<sup>1</sup> 委员会同意不应将该清单视为是安全理事会各委员会，包括 1718(2006)号决议所设委员会、或安全理事会其他附属机构或多边机制今后工作的先例。

- (b) 下列电起爆雷管：
1. 起爆桥(EB)；
  2. 起爆桥线(EBW)；
  3. 冲击片；或
  4. 爆炸箔起爆器(EFI)。

技术说明：

1. “起爆雷管”还经常被称为“起爆器”或“点火装置”。
  2. 上述条目所述雷管均利用一个小导电体(桥、桥丝或箔)，当大电流电脉冲快速通过上述导电体时，使它爆炸而气化。非冲击片型雷管中爆炸的导电体与高爆炸药如太安(季戊四醇四硝酸酯)相接触时会发生化学爆炸。冲击片雷管中，导电体的爆炸蒸气驱动飞片或冲击片穿过间隙，撞击炸药而引起化学爆炸。某些设计中的冲击片是磁力驱动的。爆炸箔雷管一词可指起爆桥或冲击片型雷管。
5. 下列炸药、装置和部件：
- (a) “成型炸药”：
    1. 爆炸品净量(NEQ)大于 90g；且
    2. 外部套管直径大于等于 75mm；
  - (b) 线型聚能切割器：
    1. 爆炸载荷大于 40g/m；且
    2. 宽度大于等于 10mm；
  - (c) 爆炸中心载荷大于 64g/m 的引爆线；
  - (d) 切割机和爆炸品净量大于 3.5kg 的切割工具，以及其他切割工具。

#### 试验、检测和生产设备

1. 下列用于生产或检测“复合”结构或层压结构、或“纤维或纤丝材料”的设备，以及为其专门设计的部件和配件：
  - (a) 专门设计用于生产复合材料飞机机体或导弹结构件，以 2 个或以上“主伺服定位”轴对牵引缆索的运动加以协调与编程的“铺纤束机”。
2. 专门设计用于制造金属合金、金属合金粉末或合金材料以避免污染，且专门设计用于下列任一工艺的设备：
  - (a) “真空雾化”法；

- (b) “气体雾化”法;
  - (c) “旋转电极雾化”法;
  - (d) “液滴急冷”法;
  - (e) “熔融态急旋法”和“粉末化”;
  - (f) “熔融态精炼法”和“粉末化”;
  - (g) “机械合金化”法; 或
  - (h) “等离子雾化”法。
3. 为“超塑成形”或“扩散焊接”钛、铝及其合金的工具、模具、压模或夹具:
- (a) 机身或航空航天飞行器结构件;
  - (b) “飞机”或航空航天飞行器发动机; 或
  - (c) 为(a)条所述结构或(b)条所述发动机专门设计的部件。

## 材料

技术说明:

金属和合金

除非另有规定,“金属”或“合金”涵盖下列原材料或半成品形式:

原材料形式

阳极板、球材、棒材(包括凹口试杆和拉丝锭)、坯、块材、初轧方坯、团块、阴极、晶体、立方体、小片、粒料、颗粒、铸锭、矿块、小球、锭块、粉末、圆粒、弹丸、扁锭、片状毛坯、海绵金属和金属条。

1. 下列专门设计用作电磁波吸收剂或导电聚合物材料:
- (a) 基于下列任一聚合物、电导率大于 10000 S/m(西门子/米)或“薄层(表面)电阻率”小于 100ohms/square 的本征导电聚合材料:
    - 1. 聚苯胺;
    - 2. 聚吡咯;
    - 3. 聚噻吩;
    - 4. 聚对苯乙炔; 或
    - 5. 聚噻吩乙烯。

技术说明:“电导率”和“薄层(表面)电阻率”应采用 ASTM D-257 或等效国家标准测定。

2. 由一根或多根“超导”“纤丝”组成的“超导”“复合”导体，在温度高于 115K(-158.16℃)时保持“超导”状态。

技术说明：就上述条目而言，“纤丝”可以是线状、柱状、薄膜状、带状或丝带状物体。

3. 下列“纤维或纤丝材料”：

- (a) 具备以下所有特征的有机“纤维或纤丝材料”：

1. “比模量”大于  $12.7 \times 10^6$ m；且
2. “比拉伸强度”大于  $23.5 \times 10^4$ m；

注释：本条不适用于聚乙烯。

- (b) 具备以下所有特征的碳“纤维或纤丝材料”：

1. “比模量”大于  $14.65 \times 10^6$ m；且
2. “比拉伸强度”大于  $26.82 \times 10^4$ m；

- (c) 具备以下所有特征的无机“纤维或纤丝材料”：

1. “比模量”大于  $2.54 \times 10^6$ m；且
2. 在惰性环境下，熔化、软化、分解或升华点大于 1922K(1649℃)。

#### 软件

1. 专为“研制”、“生产”或“使用”上述设备而设计或改进的“软件”。
2. 用于“研制”上述材料的“软件”。
3. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备具备上述设备功能的“软件”。

#### 技术

用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备材料或“软件”的“技术”。

#### 材料加工设备

##### 系统、设备和部件

1. 下列耐磨轴承和轴承系统及其部件：

注释：该类别不适用于制造商标注按照 ISO 3290 第 5 级或更低级别公差生产的滚珠。

- (a) 具有蒙乃尔或钎合金轴承环及滚动元件的球轴承和实心滚子轴承，且厂商标注的全部公差达到或优于 ISO 492 第 4 级公差(或等效国标)；

技术说明：

1. “环”包含一个或多个滚道的径向滚动轴承的环形部分 (ISO 5593:1997)。

2. “滚动元件”——在滚道滚动的球或滚子 (ISO 5593:1997)。

(b) 使用以下任一项的磁悬浮轴承系统：

1. 磁通密度大于等于 2.0T、屈服强度大于 414MPa 的材料；

2. 调节器的全电磁三维单级偏磁设计；或

3. 高温(大于等于 450K(177°C))位置传感器。

### 试验、检测和生产设备

1. 根据制造厂的技术规格，可配备“数控”电子装置，用于去除(或切削)金属、陶瓷或“复合材料”的下述机床或者其组合：

(a) 具备以下任一特征的磨床：

1. 可以 3 轴或 3 轴以上联动实现“轮廓控制”，1 个或多个直线轴的“单向重复定位精度”小于等于(优于)1.1  $\mu\text{m}$ ；或

2. 可以 5 轴或 5 轴以上联动，实现“轮廓控制”；

(b) 具备以下所有特征、用于去除金属、陶瓷或“复合材料”的机床：

1. 通过以下任一方式去除材料：

a. 水或其他液体喷射，包括采用研磨添加剂的射流；

b. 电子束；或

c. “激光”束；及

2. 可以 2 个或 2 个以上转轴联动，实现“轮廓控制”。

2. 用于选择性材料去除，生产出具有以下所有特性的非球面光学表面的数控光学精加工机床：

(a) 形位误差小于(优于)1.0  $\mu\text{m}$ ；

(b) 表面粗糙度小于(优于)100nm rms；

(c) 4 轴或 4 轴以上联动，实现“轮廓控制”；且

(d) 采用以下任一工艺：

1. “磁流变精加工技术(MRF)”；

2. “电流变精加工技术(ERF)”；

3. “粒子束精加工技术”;
4. 充气膜精加工技术; 或
5. “射流精加工技术”。

技术说明: 就以上条目而言:

1. “磁流变精加工技术”是一种材料去除工艺, 使用的研磨剂是一种由磁场控制其粘度的磁性流体。
  2. “电流变精加工技术”是一种材料去除工艺, 所使用的研磨剂是一种由电场控制其粘度的液体。
  3. “粒子束精加工技术”采用活性原子等离子体(RAP)或离子束进行选择材料去除。
  4. “充气膜精加工技术”是一种通过加压膜变形在一个较小的区域内接触工件的过程;
  5. “射流精加工技术”利用液流去除材料。
3. 具有下列所有特征的热“等静压机”及为之专门设计的部件及配件:
    - (a) 封闭型腔中热环境可控, 且内腔内径大于等于 406mm; 且
    - (b) 具备以下任一特征:
      1. 最大工作压力大于 207MPa;
      2. 受控热环境大于 1773K(1500°C); 或
      3. 设备可注入烃, 并可除去气态降解产物。
  4. 专门设计用于进行沉积、处理和无机覆盖过程控制、涂层和表面改性的设备:
    - (a) 具备以下所有特征的化学气相沉积(CVD)生产设备:
      1. 采用下列任一改进工艺:
        - a. 脉冲式化学气相沉积;
        - b. 受控成核热沉积(CNTD); 或
        - c. 等离子体增强或等离子体辅助化学气相沉积; 且
      2. 具备以下任一特征:
        - a. 采用高真空(小于等于 0.01Pa)旋转密封; 或
        - b. 采用原位涂层厚度控制;
    - (b) 电子束电流大于等于 5mA 的离子注入生产设备;

- (c) 具备以下任一特征, 供电系统额定功率大于 80kW 的电子束物理气相沉积(EB-PVD)生产设备:
1. 采用“激光”液位控制系统, 精确调整坯体在池中进给速率; 或
  2. 采用计算机控制的速率监视器, 根据蒸发气流中电离原子的光致光照原理, 控制含有 2 种或 2 种以上元素涂层的沉积速率;
- (d) 具备以下任一特征的等离子体喷涂生产设备:
1. 喷涂之前, 在一个能抽空到 0.01Pa 的真空室内的减压受控环境中进行操作(喷枪出口上方小于等于 300mm 的测量值小于等于 10kPa); 或
  2. 采用原位涂层厚度控制;
- (e) 在沉积速率大于等于  $15 \mu\text{m/h}$ 、电流密度大于等于  $0.1\text{mA/mm}^2$  的溅射沉积生产设备;
- (f) 以电磁栅格实现阴极电弧斑点定向控制的阴极电弧沉积生产设备;
- (g) 可对下列任一项进行原位测量的离子电镀生产设备:
1. 基体上的涂层厚度和速率控制; 或
  2. 光学特性。
5. 下列尺寸检测或测量系统、设备以及“电子组件”:
- (a) 计算机控制或“数控”坐标测量机(CMM), 按照 ISO 10360-2(2009)标准, 在机床工作范围(即在坐标轴长度)内, 任一点长度测量(E0,MPE)的三维(空间的)最大允许误差小于等于(优于) $1.7+L/1000 \mu\text{m}$ (L 为测量长度, 单位为 mm);
- (b) 下列线位移与角位移测量仪:
1. 具备以下任一特征的“线位移”测量仪:
    - a. 在 0.2mm 测量范围内, 分辨率小于等于(优于) $0.2 \mu\text{m}$  的非接触式测量系统;
    - b. 具备以下所有特征的线性差动变压器(LVDT)系统:
      1. 具备以下任一特征:
        - a. “全工作范围”小于(包括) $\pm 5\text{mm}$  的线性可变差动变压器, “线性度”在整个工作范围内测量时小于等于(优于)0.1%; 或



b. “全工作范围”大于±5mm的线性可变差动变压器，“线性度”在0至5mm范围内测量时小于等于(优于)0.1%；且

2. 在标准环境试验室，温度变化为±1K的条件下，每天漂移量小于等于(优于)0.1%；

技术说明：

就上文条目 b 而言，“全工作范围”是线性可变差动变压器的总直线位移的一半。例如，一个“全工作范围”为±5mm的线性可变差动变压器可以测量10mm的总线性位移。

c. 具备以下所有特征的测量系统：

1. 装有“激光器”；

2. 满刻度范围内“解析度”小于等于(优于)0.200nm；且

3. 在 $20 \pm 0.01^\circ\text{C}$ 温度条件下测试30s，并进行空气折射率补偿时，能够实现测量范围内任一点的“测量不确定性”小于等于(优于) $(1.6 + L / 2000)\text{nm}$ (L为测量长度，单位为mm)；或

d. 专为设计用于上述系统提供反馈能力的“电子组件”；

2. 角位移测量仪；

注释： 上述条目不适用于采用准直光束(例如，“激光”)检测镜角位移的光学仪器，如自动准直仪。

(c) 灵敏度小于等于(优于)0.5nm，通过光散射法测量表面粗糙度(包括表面缺陷)的设备。

6. 具有下列任一特征的“机器人”以及为其专门设计的控制器和“末端执行器”：

(a) 能实时进行全三维成像处理或全三维“景象分析”，并生成或修改“程序”或数控程序数据；

技术说明：

“景象分析”限制不包括通过既定角度查看的第三维近似值，或为判别核定任务(21/2D)的深度或纹理所作的有限灰度描述。

(b) 依照国家安全标准，专门设计适用于潜在爆炸环境的机器人；

(c) 在不降低操作性能的情况下，抗辐射性能超过 $5 \times 10^3\text{Gy(Si)}$ ；或

(d) 特别设计使其可在海拔30000m以上操作。

7. 下列专为机床、尺寸检验或测量系统及设备设计的组件或装置:

- (a) 总体“精度”小于(优于) $(800+(600 \times L/1000))\text{nm}$ (L 为有效长度, 单位: mm)的直线位置反馈装置;
- (b) “精度”小于(优于) $0.00025^\circ$  的回转位置反馈装置;
- (c) 能使机床精度提高至或超过此类所列标准的“复合旋转工作台”和“摆动主轴”。

8. 根据制造商技术规范, 可配备“数控”单元或计算机控制装置的旋压成型机和强力旋压成形机, 且具备以下所有特征:

- (a) 具有 3 个或 3 个以上的控制轴, 可实现联动“轮廓控制”; 且
- (b) 旋轮压力大于 60kN。

技术说明:

同时具有旋压成形和强力旋压成形机床均视为强力旋压成形机床。

#### 软件

- 1. 专为“研制”、“生产”或“使用”上述设备而设计或改进的“软件”; 或
- 2. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备具备上述设备功能的“软件”。

#### 技术

用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备或“软件”的“技术”。

#### 电子元器件

##### 系统、设备和部件

1. 下列电子元器件物项:

- (a) 下列通用集成电路:

注释 1: 对已经确定功能的晶圆(成品或半成品), 根据 3.A.1.a() 条参数评估其状态。

注释 2: 集成电路包括下列类型:

- “单片集成电路”;
- “混合集成电路”;
- “多芯片集成电路”;
- “薄膜型集成电路”, 包括蓝宝石衬底的硅集成电路;

- “光集成电路”;
- “三维集成电路”;
- “单片微波集成电路”(“MMICs”)。

1. 具有以下抗辐射能力之一的集成电路:

- a. 总剂量大于等于  $5 \times 10^3$  Gy(Si);
- b. 翻转注量率大于等于  $5 \times 10^6$  Gy(Si)/s; 或
- c. 中子注量(中子能量等效于 1MeV)大于等于  $5 \times 10^{13}$  n/cm<sup>2</sup> 的硅或其他等效材料;

注释: 以上类别不适用于金属绝缘体半导体(MIS)。

2. “微处理器电路”、“微计算机电路”、微控制器电路、化合物半导体制成的存储器集成电路、模/数转换器、包含模数转换器和存储处理数据的集成电路、数/模转换器、“信号处理”用光电集成电路或“光集成电路”、现场可编程逻辑器件、功能不明的定制集成电路或使用集成电路且状态不明的设备、快速傅立叶变换(FFT)处理器、电擦除可编程只读存储器(EEPROMs)、闪存、静态随机存取存储器(SRAMs)或磁性随机存取存储器(MRAMs), 且具备以下任一特点:

- a. 额定工作环境温度高于 398K(+125°C);
- b. 额定工作环境温度低于 218K(-55°C); 或
- c. 额定工作环境温度整体范围在 218 K(-55°C)至 398 K(+125°C);

注释: 该类不适用于民用汽车或铁路系统应用的集成电路。

3. 用于“信号处理”的电光路和“光集成电路”, 且具有以下所有特征:

- a. 包含的“激光”二极管大于等于 1 个;
- b. 包含的光检测元件大于等于 1 个; 且
- c. 光波导;

4. 具备下列任一特征的现场可编程逻辑器件:

- a. 单端数字输入/输出最大数大于 700; 或
- b. “累加的单向串口收发器峰值数据率”大于等于 500Gb/s;

注释: 该类别包括:

- 简单可编程逻辑器件(SPLDs);

- 复杂可编程逻辑器件 (CPLDs) ;
  - 现场可编程门阵列 (FPGAs) ;
  - 现场可编程逻辑阵列 (FPLAs) ;
  - 现场可编程互连器 (FPICs)。
5. 神经网络集成电路;
  6. 制造商对其功能不明的定制集成电路, 或对使用集成电路的设备状况不明的定制集成电路, 且具备以下任一特征:
    - a. 引脚数大于 1500 个;
    - b. “单门传输延时”的典型值少于 0.02ns; 或
    - c. 工作频率大于 3GHz;
  7. 具备以下特征之一的直接数字频率合成器(DDS)集成电路:
    - a. 数模转换器(DAC)时钟频率大于等于 3.5GHz, 且其分辨率大于等于 10 位, 小于 12 位; 或
    - b. 数模转换器时钟频率大于等于 1.25GHz, 数模转换器分辨率大于等于 12 位;

技术说明:

数模转换器时钟频率可用主时钟频率或输入时钟频率表示。

- (b) 下列微波或毫米波元件:
  1. a. 下列脉冲或连续波行波 “真空电子管”:
    1. 工作频率大于 31.8GHz 的真空电子管;
    2. 所用阴极电热元件从接通至达到额定射频功率的时间小于 3s 的真空电子管;
    3. “相对带宽”大于 7%, 或峰值功率大于 2.5kW 的耦合谐振腔或其派生装置;
    4. 基于螺旋管、折叠导波管、蛇形波导电路的装置或其派生真空电子管, 且具备以下任一特性:
      - a. “瞬时带宽”大于 1 个倍频, 平均功率(单位: kW)与频率的乘积(单位: GHz)大于 0.5;
      - b. “瞬时带宽”小于等于 1 个倍频, 平均功率(单位: kW)与频率的乘积(单位: GHz)大于 1;

- c. “宇航级”；或
  - d. 装有网状电子枪的装置；
5. “相对带宽”大于等于 10%的装置，且具备以下所有特征的真空电子管：
- a. 环形电子波束；
  - b. 非对称电子波束；或
  - c. 多电子波束；
- b. 增益大于 17dB 的正交场放大真空电子管；
- c. 设计用于“真空电子装置”的热阴极，在额定工作条件下发射电流密度超过 5A/cm<sup>2</sup>，或在额定工作条件下发射脉冲(非连续性)电流密度超过 10A/cm<sup>2</sup>；
- d. 具有“双模式”运行能力的“真空电子装置”；

技术说明：

“双模式”是指“真空电子管”的电子束电流可通过使用栅控在连续波和脉冲波模式运行下进行转换，并且产生的峰值脉冲输出功率大于连续波输出功率。

2. 具备以下特征之一的“微波单片集成电路”(MMIC)放大器：
- a. 额定工作频率大于 2.7GHz、小于等于 6.8GHz，“相对带宽”大于 15%，且具备以下任一特征：
    - 1. 当频率大于 2.7GHz、小于等于 2.9GHz，峰值饱和功率输出大于 75W(48.75dBm)；
    - 2. 当频率大于 2.9GHz、小于等于 3.2GHz，峰值饱和功率输出大于 55W(47.4dBm)；
    - 3. 当频率大于 3.2GHz、小于等于 3.7GHz，峰值饱和功率输出大于 40W(46dBm)；或
    - 4. 当频率大于 3.7GHz、小于等于 6.8GHz，峰值饱和功率输出大于 20W(43dBm)；
  - b. 额定工作频率大于 6.8GHz、小于等于 16GHz，“相对带宽”大于 10%，且具备以下任一特征：
    - 1. 当频率大于 6.8GHz、小于等于 8.5GHz，峰值饱和功率输出大于 10W(40dBm)；或

2. 当频率大于 8.5GHz、小于等于 16GHz，峰值饱和功率输出大于 5W(37dBm)；

- c. 当频率大于 16GHz、小于等于 31.8GHz，且额定工作峰值饱和功率输出大于 3W(34.77dBm)，“相对带宽”大于 10%；
- d. 当频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz，且额定工作峰值饱和功率输出大于 0.1nW(-70dBm)；
- e. 当频率大于 37GHz、小于等于 43.5GHz，且额定工作峰值饱和功率输出大于 1W(30dBm)，“相对带宽”大于 10%；
- f. 当频率大于 43.5GHz 小于等于 75GHz，且额定工作峰值饱和功率输出大于 31.62mW(15dBm)，“相对带宽”大于 10%；或
- g. 当频率大于 75GHz 小于等于 90GHz，且额定工作峰值饱和功率输出大于 10mW(10dBm)，“相对带宽”大于 5%；或
- h. 当频率大于 90GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 0.1nW(-70dBm)；

注释 1：额定工作频率包括多个频率范围内的微波单片集成电路，其状态通过最低峰值饱和功率输出阈值确定。

注释 2：本类不适用于专门设计用于其他用途的微波单片集成电路，例如电信、雷达、汽车等。

3. 具备以下任一特征的分立微波晶体管：

- a. 额定工作频率大于 2.7GHz、小于等于 6.8GHz，且具备以下任一特征：
  - 1. 当频率大于 2.7GHz、小于等于 2.9GHz，峰值饱和功率输出大于 400W(56dBm)；
  - 2. 当频率大于 2.9GHz、小于等于 3.2GHz，峰值饱和功率输出大于 205W(53.12dBm)；
  - 3. 当频率大于 3.2GHz、小于等于 3.7GHz，峰值饱和功率输出大于 115W(50.61dBm)；或
  - 4. 当频率大于 3.7GHz、小于等于 6.8GHz，峰值饱和功率输出大于 60W(47.78dBm)；
- b. 额定工作频率大于 6.8GHz、小于等于 31.8GHz，且具备以下任一特征：

1. 当频率大于 6.8GHz、小于等于 8.5GHz，峰值饱和功率输出大于 50W(47dBm)；
  2. 当频率大于 8.5GHz、小于等于 12GHz，峰值饱和功率输出大于 15W(41.76dBm)；
  3. 当频率大于 12GHz、小于等于 16GHz，峰值饱和功率输出大于 40W(46dBm)；或
  4. 当频率大于 16GHz、小于等于 31.8GHz，峰值饱和功率输出大于 7W(38.45dBm)；
- c. 当频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 0.5W(27dBm)；
  - d. 当频率大于 37GHz、小于等于 43.5GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 1W(30dBm)；或
  - e. 当频率大于 43.5GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 0.1nW(-70dBm)；

注释 1：额定工作频率包含跨 1 个以上所列频段的晶体管，其状态由最低峰值饱和功率输出阈值决定。

注释 2：本类包括裸芯片、安装在载体上的芯片或安装在封装上的芯片。有些分立晶体管也可称为功率放大器。

4. 微波固态放大器和含微波固态放大器的微波组件/模块，且具备以下任一特征：
  - a. 额定工作频率大于 2.7GHz、小于等于 6.8GHz，“相对带宽”大于 15%，且具备以下任一特征：
    1. 当频率大于 2.7GHz、小于等于 2.9GHz，峰值饱和功率输出大于 500W(57dBm)；
    2. 当频率大于 2.9GHz、小于等于 3.2GHz，峰值饱和功率输出大于 270W(54.3dBm)；
    3. 当频率大于 3.2GHz、小于等于 3.7GHz，峰值饱和功率输出大于 200W(53dBm)；或
    4. 当频率大于 3.7GHz、小于等于 6.8GHz，峰值饱和功率输出大于 90W(49.54dBm)；
  - b. 额定工作频率大于 6.8GHz、小于等于 31.8GHz，“相对带宽”大于 10%，且具备以下任一特征：

1. 当频率大于 6.8GHz、小于等于 8.5GHz，峰值饱和功率输出大于 70W(48.54dBm)；
  2. 当频率大于 8.5GHz、小于等于 12GHz，峰值饱和功率输出大于 50W(47dBm)；
  3. 当频率大于 12GHz、小于等于 16GHz，峰值饱和功率输出大于 30W(44.77dBm)；或
  4. 当频率大于 16GHz、小于等于 31.8GHz，峰值饱和功率输出大于 20W(43dBm)；
- c. 当频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 0.5W(27dBm)；
- d. 当频率大于 37GHz、小于等于 43.5GHz，额定工作峰值饱和功率输出大于 2W(33dBm)， “相对带宽” 大于 10%；
- e. 额定工作频率大于 43.5GHz，且具备以下任一特征：
1. 当频率大于 43.5GHz、小于等于 75GHz，峰值饱和功率输出大于 0.2W(23dBm)，且 “相对带宽” 大于 10%；
  2. 当频率大于 75GHz、小于等于 90GHz，峰值饱和功率输出大于 20mW(13dBm)，且 “相对带宽” 大于 5%；或
  3. 当频率大于 90GHz，峰值饱和功率输出大于 0.1nW(-70dBm)；
- 注释： 额定工作频率包含跨 1 个以上所列频段组件，其状态由最低峰值饱和功率输出阈值决定。
5. 电或磁可调谐带通滤波器或带阻滤波器具有 5 个以上可调谐振器的，其 1.5:1 波段( $f_{max}/f_{min}$ )调谐时间不大于 10 $\mu$ s 的，且具备以下任一特性：
    - a. 通带带宽大于中心频率的 0.5%；或
    - b. 阻带带宽小于中心频率的 0.5%；
  6. 变频器与谐波混频器，且具备以下任一特征：
    - a. 设计用于扩大 “信号分析仪” 频率范围，使其大于 90GHz；
    - b. 设计用于扩大信号发生器的工作范围如下：
      1. 大于 90GHz；



2. 大于 43.5GHz、小于 90GHz 频率范围内, 输出功率大于 100mW(20dBm);
- c. 设计用于扩大网络分析器的工作范围如下:
  1. 大于 110GHz;
  2. 大于 43.5GHz、小于 90GHz 频率范围内, 输出功率大于 31.62mW(15dBm);
  3. 大于 90GHz、小于 110GHz 频率范围内, 输出功率大于 1mW(0dBm); 或
- d. 设计用于扩大微波测试接收器的频率范围, 使其大于 110GHz;
7. 含上述“真空电子器件”的微波功率放大器, 且具备以下所有特性:
  - a. 工作频率大于 3GHz;
  - b. 平均输出功率与质量比率超过 80W/kg; 且
  - c. 体积小于 400cm<sup>3</sup>;

注释: 本条目不适用在“国际电信联盟分配”的无线通信业务频段内工作的设备(但不包括无线电测向设备)。

8. 至少由一个行波“真空电子器件”、一个“微波单片集成电路”(“MMIC”)和一个集成电子功率调节器组成的微波功率模块(MPMs), 且具备以下所有特征:
  - a. 从关机到满负荷工作状态的时间小于 10s;
  - b. 体积小于最大额定功率(单位: 瓦特)乘以 10cm<sup>3</sup>/W; 且
  - c. “瞬时宽带”大于 1 倍频( $f_{\max} > 2f_{\min}$ ), 且具备以下任一特征:
    1. 频率小于等于 18GHz; 射频输出功率大于 100W; 或
    2. 频率大于 18GHz;

技术说明:

1. 上文 b 条目中的体积可按下述方法计算。例如, 最大额定功率为 20W, 则体积应为  $20W \times 10\text{cm}^3/\text{W} = 200\text{cm}^3$ 。
  2. 上文 a 条目中的开机时间是指从关机状态到满负荷工作所需的时间, 即包括了微波功率模块的预热时间。
9. 专用于单边相位噪声(单位: dBc/Hz)小于(或优于) $-(126 + 20\log 10F - 20\log 10f)$ 的振荡器或振荡器组件, 其频率范围  $10\text{Hz} \leq F \leq 10\text{kHz}$ ;

技术说明：

在上述类别中，F 表示工作频率偏移值(单位：Hz)，f 表示工作频率(单位：MHz)。

10. “频率合成器”“电子组件”的“频率开关时间”“频率合成器”、“频率开关时间”的“电子组件”，且具备以下任一特征：
  - a. 小于 143ps；
  - b. 合成频率大于 4.8GHz、小于等于 31.8GHz，频率变化大于 2.2GHz 时，小于 100μs；
  - c. 合成频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz，频率变化超过 550MHz 时，小于 500μs；
  - d. 合成频率大于 37GHz、小于等于 90GHz，频率变化超过 2.2GHz 时，小于 100μs；或
  - e. 合成频率大于 90GHz 时，小于 1ms；
11. 工作频率大于 2.7GHz 的“发射/接收模块”，“发射/接收微波单片集成电路”，“发射模块”和“发射型微波单片集成电路”，且具备以下所有特征：
  - a. 任何通道的峰值饱和功率(单位：W)除以最大工作频率的平方(单位：GHz)大于 505.62[ $P_{sat} > 505.62 \text{ W} \cdot \text{GHz}^2 / f_{\text{GHz}}^2$ ]。
  - b. 任何通道的“相对带宽”大于等于 5%；
  - c. 任何平面侧的长度 d(单位：cm)除以最小工作频率(单位：GHz)小于等于 15[ $d \leq 15 \text{ cm} \cdot \text{GHz} \cdot N / f_{\text{GHz}}$ ]，其中 N 为发射或发射/接收通道的数目；且
  - d. 每个通道配置一个电子可变移相器。

技术说明：

1. “发射/接收模块”是一种多功能“电子组件”，其可为信号的发射和接收提供双向振幅和相位控制。
2. “发射模块”是一种可为信号的传输提供振幅和相位控制的“电子组件”。
3. “传输/接收微波单片集成电路”是一种多功能的“单片微波集成电路”，其可为信号的传输和接收提供双向振幅和相位控制。
4. “发射微波单片波集成电路”是一种可为信号的发射提供振幅和相位控制的“微波单片集成电路”。

5. 11. c. 条公式中最低的工作频率 (fGHz) 应为 2.7GHz, 用于向下延伸到 2.7GHz 及以下额定工作范围的发射/传输模块或发射模块 [ $d \leq 15\text{cm} \cdot \text{GHz} \cdot N / 2.7 \text{ GHz}$ ].
6. 11 条适用于配备或不配备散热器的“发射/接收模块”或“发射模块”。11. c. 中 d 的值不包括作为散热器的“发射/接收模块”或“发射模块”的任一部分。
7. “发射/接收模块”、“发射模块”、“发射/接收微波单片集成电路”或“发射型微波单片集成电路”可具有或不具有 N 个集成辐射天线元件, 其中 N 是发射或发射/接收通道的数目。
- (c) 下列声波器件以及为其专门设计的部件:
1. 具备以下任一特征的声表面波和掠射(浅表)声波器件:
    - a. 载波频率大于 6GHz;
    - b. 载波频率大于 1GHz、小于等于 6GHz, 且具备以下任一特征:
      1. “频率旁瓣抑制”超过 65dB;
      2. 最大延时与带宽(时间单位:  $\mu\text{s}$ , 宽带单位: MHz)的乘积大于 100;
      3. 带宽大于 250MHz; 或
      4. 色散延迟大于  $10\mu\text{s}$ ; 或
    - c. 载波频率 1GHz 以下, 且具备以下任一特征:
      1. 最大延时带宽(时间单位:  $\mu\text{s}$ , 宽带单位: MHz)的乘积大于 100;
      2. 色散延迟大于  $10\mu\text{s}$ ; 或
      3. “频率旁瓣抑制”超过 65dB, 且带宽大于 100MHz;
  2. 允许在超过 6GHz 的频率下直接处理信号的体(体积)声波器件;
  3. 通过声波(体波或表面波)和光波相互作用, 直接处理(包括光谱分析、谱相关或谱卷积)信号或图像的声光“信号处理”器件,;
- (d) 专门设计在低于至少一种“超导”成分的“临界温度”下运行的电子器件和电路, 制造包含“超导”材料, 且具备以下任一特征:
1. 使用“超导”门进行数字电路电流切换, 延时/门(单位: s)与功耗/门(单位: W)乘积小于 10-14 J; 或
  2. 使用 Q 值超过 10000 的谐振电路在所有工作频率上进行频选;

(e) 下列高能设备:

1. 下列“电池”:

- a. “能量密度”在 20°C 时, 大于 550Wh/kg 的“原电池”;
- b. “能量密度”在 20°C 时, 大于 350Wh/kg 的“蓄电池”;

技术说明:

1. 就“高能设备”而言,“能量密度”(Wh/kg)的计算方式: 额定电压乘以额定容量(单位:Ah), 再除以电池质量。如果额定容量不明,“能量密度”也可通过下述方法计算: 额定电压的平方乘以放电时间(单位:h), 除以放电负载(单位:Ohms), 再除以电池质量(单位:kg)。
2. 就“高能设备”而言,“电池”是指一种电化学器件, 拥有正负两极、电解质, 并能向外供电。它是蓄电池的基本构建块。
3. 就“高能设备”而言,“原电池”是指不能以任何方式再充电的“电池”。
4. 就“高能设备”而言,“蓄电池”指可以通过外部电源再充电的“电池”。

注释: 高能元件不适用于电池组(含单电池的电池组)。

2. 下列高储能电容器:

- a. 重复率小于 10Hz(单稳电容器)且具备以下所有特征的电容器:
  1. 额定电压大于等于 5kV;
  2. 能量密度大于等于 250J/kg; 且
  3. 总能量大于等于 25kJ;
- b. 重复率大于等于 10Hz(重复额定电容器), 且具备以下所有特征的电容器:
  1. 额定电压大于等于 5kV;
  2. 能量密度大于等于 50J/kg;
  3. 总能量大于等于 100J; 且
  4. 充/放电循环寿命大于等于 10000 次;
3. 专门设计在不到 1s 时间内充满电或放完电的“超导”电磁体和螺线管, 且具备以下所有特征:

注释： 本条目不适用于专门设计用于磁共振成像 (MRI) 医疗器械的“超导”电磁体和螺线管。

- a. 放电的第 1s 内释放的能量超过 10kJ;
  - b. 超导电磁线圈内径大于 250mm; 且
  - c. 额定的磁感应大于 8T 或超导电磁线圈的“总电流密度”大于 300A/mm<sup>2</sup>;
4. “宇航级”太阳能电池、太阳能电池盖片(CIC)、太阳能电池板、太阳能电池阵列, 在 301K(28°C)、辐照强度 1367W/m<sup>2</sup>(模拟 AM0 状态)的条件下, 最小平均光电转换效率大于 20%;

技术说明:

“AM0”(即“空气质量零”)是指当地球与太阳之间的距离为一个天文单位(AU)时, 在地球大气层外接受太阳照射的状态。

- (f) “精度”小于(优于)等于 1.0 弧秒的旋转输入型绝对位置编码器以及专门设计的编码器环、盘或秤;
- (g) 使用电、光或电子辐照控制开关方法的固态脉冲功率切换晶闸管装置和“晶闸管模块”, 且具备以下任一特征:
  1. 最大导通电流上升率(di/dt)大于 30000A/μs, 断态电压大于 1100V; 或
  2. 最大导通上升率(di/dt)大于 2000A/μs, 且具备以下所有特征:
    - a. 断态峰值电压大于等于 3000V; 且
    - b. 峰值(浪涌)电流大于等于 3000A;

注释 1: 上文 (g) 条包括:

- 硅控整流器 (SCRs);
- 电触发晶闸管 (ETTs);
- 光触发晶闸管 (LTTs);
- 集成门极整流晶闸管 (IGCTs);
- 栅关断晶闸管 (GTOs);
- MOS 控制晶闸管 (MCTs);
- 固态电子。

注释 2：上文(g) 条目不适用于民用铁路或“民用飞机”应用设备的晶闸管装置和“晶闸管模块”。

技术说明：

就 g 条而言，“晶闸管模块”包括一个或多个晶闸管装置。

(h) 具备以下所有特征的固态功率半导体开关、二极管或“模块”：

1. 最大额定工作结温度大于 488K(215°C)；
2. 重复峰值断态电压(阻断电压)大于 300V；且
3. 直流电流大于 1A。

注释：上述断态重复峰值电压包括漏源电压、集电极与射极电压的电压、反向峰值电压和反向阻断峰值电压。

2. 下列通用“电子组件”、模块和设备：

(a) 下列记录设备和示波器：

1. 具备以下所有特征的数字数据记录器：
  - a. 磁盘或固态硬盘存储器持续“连续吞吐率”大于 6.4Gbit/s；且
  - b. 在被记录的同时可以进行射频信号数据分析的处理器；

技术说明：

1. 就具备并行总线结构的记录仪而言，“连续吞吐率”是最高字节数率与字位数的乘积。
  2. “连续吞吐率”是在保持输入数字数据率分析仪转换率的同时，不损失任何信息的情况下，仪表能够输出到磁盘或固态硬盘存储器的最大速率。
2. 实时示波器的垂直均方根(rms)噪声电压低于纵坐标全量程 2%，该纵坐标为每信道输入 3dB 带宽不低于 60GHz 的情况下，提供最小的噪声值；

(b) 下列“信号分析仪”：

1. 频率范围大于 31.8GHz、小于 37GHz，3dB 分辨率带宽(RBW)大于 10MHz 的“信号分析仪”；
2. 频率范围大于 43.5GHz、小于 90GHz 内，显示平均噪声电平(DANL)小于(优于)-150dBm/Hz 的“信号分析仪”；
3. 频率范围大于 90GHz 的“信号分析仪”；

4. 具备下列所有特征的“信号分析仪”：
  - a. “实时宽带”大于 170MHz；且
  - b. 具有以下任一特征：
    1. 对于持续时间小于等于 15 $\mu$ s 的信号，由于其间隔或窗口效应，信号从满振幅降低到不超过 3dB 时的发现概率为 100%；或
    2. 对于持续时间为小于等于 15 $\mu$ s 的信号，具有 100%的触发(捕捉)的“频率掩模触发”的功能；

技术说明：

1. 上文 1 条所述的发现概率也称为拦截概率或捕获概率。
2. 就上文 1 条而言, 100%发现概率持续时间相当于特定电平测量不确定性所需的最短信号持续时间。

注释：上述类别不适用于仅使用恒百分比带宽滤波器(也称倍频或分数倍频滤波器)的“信号分析仪”。

- (c) 具备以下任一特征的信号发生器：
  1. 在频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz 范围内规定产生的脉冲调制信号，且具备以下所有特征：
    - a. “脉冲持续时间”小于 25ns；且
    - b. 开关率大于等于 65dB；
  2. 在大于 43.5GHz、小于 90GHz 频率范围内，输出功率大于 100mW(20dBm)；
  3. 具备以下任一特征的“频率转换时间”：
    - a. 在频率大于 4.8GHz、小于等于 31.8GHz，频率变化大于 2.2GHz 时，“频率转换时间”小于 100 $\mu$ s；
    - b. 在频率大于 31.8GHz、小于等于 37GHz，频率变化大于 550MHz 时，“频率转换时间”小于 500 $\mu$ s；或
    - c. 在频率大于 37GHz、小于等于 90GHz，频率变化大于 2.2GHz 时，“频率转换时间”小于 100 $\mu$ s；
- (d) 具有以下任一特征的网络分析仪：
  1. 大于 43.5GHz、小于 90GHz 工作频率范围内，输出功率大于 31.62mW(15dBm)；

2. 大于 90GHz、小于 110GHz 工作频率范围内，输出功率大于 1mW(0dBm)；
  3. 大于 50GHz、小于 110GHz 频率的“非线性矢量测量功能性”；或技术说明：

“非线性矢量测量功能”是指仪器设备具备检测或分析大信号域和非线性失真信号的能力。
  4. 最大工作频率大于 110GHz；
- (e) 具备以下所有特征的微波测试接收机：
1. 最高工作频率大于 110GHz；且
  2. 能够同时测量振幅和相位；
- (f) 具备以下所有特征的原子频率标准：
1. “宇航级”；
  2. 长期稳定性小于(优于) $1 \times 10^{-11}$ /月的非铷原子；或
  3. 非“宇航级”，并具备以下所有特征：
    - a. 标准铷原子；
    - b. 长期稳定性小于(优于) $1 \times 10^{-11}$ /月；且
    - c. 总功耗小于 1W。

#### 试验、检测和生产设备

1. 下列半导体器件或材料制造设备以及为其专门设计的部件和配件：
  - (a) 具有以下任一特征的离子注入机：
    1. 经过设计和优化，可在束流能量大于等于 20keV 或束流大于等于 10mA 时，用于氢、氘、氦注入；
    2. 具备直接写入能力；
    3. 在束流能量大于等于 65keV、束流大于等于 45mA 时，用于将高能氧注入加热半导体材料“衬底”；或
    4. 经过设计和优化，可在束流能量大于等于 20keV 或束流大于等于 10mA 时，用于将硅注入温度 600℃以上半导体材料“衬底”；
  - (b) 下列光刻设备和能够产生小于等于 45nm 尺寸特征的压印光刻设备：



1. 使用光学或 X 射线方法进行晶圆加工的重复(对晶圆进行的直接工序)或步进扫描(扫描仪)对准和曝光设备，且具备以下任一特征：

- a. 光源波长小于 193nm；或
- b. 能够产生最小分辨率尺寸” (MRF)小于等于 45nm “的图形；

技术说明

“最小分辨率尺寸” (MRF) 通过以下公式计算：

$$\text{MRF} = \frac{(\text{曝光光源波长, nm}) \times (\text{K 因子})}{\text{数值孔径}}$$

- (c) 1. 专门设计采用偏转聚焦电子束、离子束或“激光”束用于掩膜制造的设备；
- 2. 设计用于器件加工的设备，采用直接写入方法。

(d) 设计用于集成电路的掩膜和光栅；

2. 专门设计用于测试以下成品或半成品半导体器件的设备，以及为其专门设计的部件和配件：

- (a) 用于在大于 31.8GHz 频率下测试晶体管器件 S 参数；
- (b) 用于测试上述的微波集成电路。

#### 材料

1. 由以下任何堆叠外延生长多层“衬底”组成的异质外延材料：

- (a) 硅(Si)；
- (b) 锗(Ge)；
- (c) 碳化硅(SiC)；或
- (d) 镓或铟“III/V 化合物”。

注释：本条不适用于具有 1 个或 1 个以上 P 型外延层的“衬底”，外延层包括氮化镓、氮化铟镓、氮化铝镓、氮化铟铝镓、磷化镓、磷化铟镓、磷化铝镓或氮磷化铟铝镓等，且物质元素自由排序，但 P 型外延层在 N 型层之间的情况除外。

2. 以下光刻胶材料以及涂有下列光刻胶材料的“衬底”：

- (a) 设计用于以下半导体光刻的光刻胶材料：

1. 调整(优化)在小于 245nm、大于 15nm 波长下使用的正性光刻胶;
  2. 调整(优化)在小于 15nm、大于 1nm 波长下使用的光刻胶;
  - (b) 与电子射束或离子射束一起使用, 敏感度大于等  $0.01\mu\text{c}/\text{mm}^2$  的所有光刻胶;
  - (c) 为表面成像技术优化的光刻胶;
  - (d) 设计或优化热工艺或光固工艺能够使得压印光刻设备产生小于等于 45nm 尺寸特征的所有光刻胶。
3. 下列有机-无机化合物:
- (a) 纯度(金属基准)优于 99.999% 的有机金属铝、镓或铟化合物;
  - (b) 纯度(无机元素基准)优于 99.999% 的有机砷、有机锑和有机磷化合物。
4. 纯度高于 99.999% 的磷、砷或锑的氢化物, 甚至包括在惰性气体或氢中稀释后。

注释: 上条不适用于惰性气体或氢含量大于等于 20% 氢化物。

5. 碳化硅(SiC)、氮化镓(GaN)、氮化铝(AlN)或氮化铝镓(AlGaN)半导体“衬底”, 或锭、球等 20°C 下电阻率大于  $10000\ \Omega \cdot \text{cm}$  的材料。
6. 第 5 条所述的“衬底”, 至少有一层碳化硅、氮化镓、氮化铝或氮化铝镓外延层。

#### 软件

1. 专门设计用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备的“软件”。
2. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备具备上述设备功能的“软件”。

#### 技术

用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备或材料的“技术”。

#### 传感器和“激光器”

##### 光学传感器

1. 下列光学传感器或设备及部件:
  - (a) 下列光学传感器的专用配套部件:
    1. “宇航级”制冷器;
    2. 制冷源温度低于 218K(-55°C)的非“宇航级”制冷器;

- a. 平均无故障时间或平均故障间隔时间大于 2500 小时的闭路循环制冷器；
  - b. (外)孔(外)直径小于 8mm 焦耳-汤姆生(JT)自调微型冷却器；
3. 成分或结构经特别加工，或涂覆改性涂料，对声、热、惯性、电磁或核辐射敏感的传感光纤。

## 相机

### 1. 下列相机、系统或设备及部件：

#### (a) 下列仪表相机以及专门为其设计的部件：

注释： 上文所列具有模块结构的仪表相机，应按照制造商说明书，通过其使用可用插件后的最大能力进行评估。

1. 高速摄影记录相机，且其能使用 8mm~16mm 各种规格胶片，记录期间胶片被连续推动，帧率大于 13150 帧/秒；

注释： 上条不适用于为民用摄影记录相机。

2. 胶片不移动的机械高速相机，且其能以 1000000 帧/秒的速度在 35mm 胶片上全帧幅记录数据，或以按比例较高的帧频在较低帧幅上记录，或以按比例较低的帧频在较高帧幅上记录；

3. 下列机械或电子超高速扫描相机：

- a. 记录速度大于  $10\text{mm}/\mu\text{s}$  的机械或电子快速扫描相机；
- b. 瞬时分辨率优于 50ns 的电子快速扫描相机；

4. 记录速度大于每秒 1000000 帧的电子分帧相机；

5. 具有下述所有特征的电子相机：

- a. 电子快门速度(门控能力)小于  $1\mu\text{s}$ /全帧；且
- b. 读出时间允许帧速大于 125 全帧/秒；

6. 具有下述所有特征的插件：

- a. 专门设计用于本条所述的、具有模块化结构的仪表相机；且
- b. 按照制造商的说明书要求，使这些相机满足上文规定的技术要求；

#### (b) 下列成像相机：

注释： 上条不适用于专门为电视广播用途设计的摄像机。

1. 集成固态传感器，峰值响应在 10nm 至 30000nm 波长范围内的视频摄像机，且具有以下所有特征：
  - a. 具备以下任一特征：
    1. 对于黑白相机，每个固态阵列包含的“有源像素”大于  $4 \times 10^6$  个；
    2. 对于包含三个固态阵列的彩色相机，每个固态阵列包含的“有源像素”大于  $4 \times 10^6$  个；或
    3. 对于包含一个固态阵列的固态阵列彩色相机，每个固态阵列包含的“有源像素”大于  $12 \times 10^6$  个；且
  - b. 具有以下任一特征：
    1. 装有以下所述的光学反射镜；
    2. 装有以下所述的光学控制设备；或
    3. 具有对内部产生的‘相机跟踪数据’注释的功能；

技术说明：

1. 关于本条款，应该用捕捉移动影像的最大“有源像素数”来对数码相机进行评估。
  2. 关于本条款，“相机跟踪数据”是指相对于地球的相机视线方向所需的信息。这包括：(a) 相机视线相对于地球磁场方向的水平角度；以及(b) 相机视线与地球水平线之间的垂直角度。
2. 具有下述所有特征的扫描相机和扫描相机系统：
    - a. 峰值响应在为 10nm 至 30000nm 波长范围；
    - b. 包含 8192 个以上像元的线性探测器阵列；且
    - c. 单方向机械式扫描；

注释： 上文不适用于为以下任一种装置专门设计的扫描相机及扫描相机系统：

    - (a) 工业用或民用影印机；
    - (b) 专门为民用固定近距离扫描应用(如：复制文件、艺术品或相片中的影像或图片)设计的图像扫描仪；
    - (c) 医疗设备。
  3. 含具有下述任一特征的图像增强管的成像相机：

- a. 具有以下所有特征:
  1. 峰值响应 400nm 至 1050nm 波长范围内;
  2. 使用以下任一装置进行电子图像放大:
    - a. 孔间距为小于等于  $12\ \mu\text{m}$  的(指中心到中心的距离)的微通道板; 或
    - b. 专门设计或改进用于在不通过微通道板等方式实现“电荷倍增”,且其非二进制像素间距为小于  $500\ \mu\text{m}$  的电子传感装置; 且
  3. 以下任一光电阴极:
    - a. 光敏度大于  $350\ \mu\text{A}/\text{lm}$  的多碱光电阴极(例如 S-20 和 S-25);
    - b. 砷化镓或铟镓砷光阴极; 或
    - c. 最大“辐射灵敏度”大于  $10\text{mA}/\text{W}$  的其他“III/V 族化合物”半导体光电阴极;
- b. 具有以下所有特征:
  1. 峰值响应 1050nm 至 1800nm 波长范围内;
  2. 使用以下任一装置进行电子图像放大:
    - a. 孔间距为小于等于  $12\ \mu\text{m}$ (指中心到中心的距离)的微通道板; 或
    - b. 专门设计或改进用于在不通过微通道板等方式实现“电荷倍增”,且其非二进制像素间距为小于  $500\ \mu\text{m}$  的电子传感装置; 且
  3. “III/V 族化合物”半导体(如: 砷化镓或铟镓砷)光电阴极及转移电子光阴极, 其最大“辐射灵敏度”大于  $15\text{mA}/\text{W}$ ;
4. 含具有下述任一特征的“焦平面阵列”的成像相机:
  - a. 具有下述所有特征的非“宇航级”“焦平面阵列”:
    1. 具有以下所有特征:
      - a. 单个像元的峰值响应在 900nm 至 1050nm 波长范围内; 且
      - b. 具备以下任一特征:
        1. 响应“时间常数”小于  $0.5\text{ns}$ ; 或

2. 专门设计或改进以实现“电荷倍增”，且其最高“辐射灵敏度”大于 10mA/W；
2. 具有以下所有特征：
    - a. 单个像元的峰值响应在 1050nm 至 1200nm 波长范围内；且
    - b. 具备以下任一特征：
      1. 响应“时间常数”小于等于 95ns；或
      2. 专门设计或改进以实现“电荷倍增”，且其最高“辐射灵敏度”大于 10mA/W；或
      3. 非“宇航级”非线性(二维)“焦平面阵列”，其单个像元的峰值响应在 1200nm 至 30000nm 波长范围内；
      4. 具有下述所有特征的非“宇航级”线性(一维)“焦平面阵列”：
        - a. 单个像元的峰值响应在 1200nm 至 3000nm 波长范围内；
        - b. 具备以下任一特征：
          1. 探测器元件扫描方向上的尺度与垂直扫描方向上的尺度比值小于 3.8；或
          2. 探测器像元处理信号；
      5. 非“宇航级”线性(一维)“焦平面阵列”，其单个元件的峰值响应在 3000nm 至 30000nm 波长范围内；
        - b. 单个像元未经滤波响应在 8000nm 至 14000nm 波长范围内、基于微辐射测热计的非“宇航级”非线性(二维)红外焦平面阵列；
      - c. 具有下述所有特征的非“宇航级”“焦平面阵列”：
        1. 单个元件的峰值响应在 400nm 至 900nm 波长范围内；
        2. 为实现“电荷倍增”而专门设计或改进，并在波长超过 760nm 时，最高“辐射灵敏度”大于 10mA/W；
        3. 像元超过 32 个。

注释 1：上文第 4 条所列的装有“焦平面阵列”成像相机配装，除了读取集成电路外，还应带有足够的“信号处理”电子元器件。一旦供电，上述信号处理电子元器件可确保模拟信号或数字信号的最小输出；

注释 2：第 4. a 条不适用为下述任一系统或设备专门设计的配装有线性“焦平面阵列”的成像相机，该相机元件数小于等于 12 个，元件内不使用延时积分；

- (a) 工业用或民用侵入警报器、交通监控系统或工业监控或计数系统；
- (b) 用于检验或监测楼宇、设备或工业程序内的热流的工业设备；
- (c) 用于检验、分类或分析物料性质的工业设备；
- (d) 实验室专用设备；或
- (e) 医疗设备。

注释 3：第 4. b. 条不适用于下列任一特性的成像相机：

- (a) 最高帧速小于等于 9Hz；
- (b) 具有下述所有特征：
  1. 具有至少 10mrad(豪弧度)像素的最小水平或垂直瞬时视场(IFOV)；
  2. 带有不可拆卸的固定焦距镜头；
  3. 无“直视”显示；且

技术说明：

“直视”是指观察者利用带有光安全装置的接近人眼的微观显示器，直接观察红外成像相机捕获的图像。

4. 具备以下任一特征：

- a. 不具有捕获受探测视场的可视图像的设备；或
- b. 该相机专为单一用途设计，且用户无法修改其用途；或

技术说明：

说明 3. b. 中所述的“瞬时视场”(IFOV)指“水平 IFOV”或“垂直 IFOV”(两者中以较小数值者为准)。

“水平 IFOV” = 水平视场 (FOV) / 水平探测器元件数目；

“垂直 IFOV” = 垂直视场 (FOV) / 垂直探测器元件数目；

(c) 专门设计安装于民用客车，并具有下述所有特征：

1. 车内相机的安放和配置仅用于协助驾驶人员安全驾驶。

## 光学器件

1. 下列光学设备及部件：

(a) 下列光学反射镜(反射器)：

1. 主动光学孔径大于 10mm，且具有下列任一特性的“可变形反射镜”，以及为其专门设计的部件：

- a. 具有下述所有特征：

1. 机械共振频率大于等于 750Hz；且
2. 200 个以上的驱动器；或

- b. 具备以下任一特征的激光损伤阈值：

1. 使用“连续波激光器”时超过 1kW/cm<sup>2</sup>；或
2. 阈值大于 2J/cm<sup>2</sup>，且重复频率为 20Hz 时，“激光器”脉冲为 20ns；

2. 平均“等效密度”小于 30kg/m<sup>2</sup>，且总重量大于 10kg 的轻型单片反射镜；

3. 平均“等效密度”小于 30kg/m<sup>2</sup>，且总重量大于 2kg 的轻型“复合”或泡沫面结构反射镜；

注释： 第 2 和 3 条不适用于针对陆地定日镜装置的太阳辐射而专门设计的反射镜。

4. 为光束控制镜像台专门设计的反射镜，其平面度为  $\lambda/10$  或更高( $\lambda$  等于 633nm)，且具备以下任一特征：

- a. 直径或主轴长度大于等于 100mm；或

- b. 具有下述所有特征：

1. 直径或主轴长度大于 50mm，但小于 100mm；且
2. 激光损伤阈值具备以下任一特征：

- a. 使用“连续波激光器”，大于 10kW/cm<sup>2</sup>；或



- b. 使用重复频率为 20Hz, 脉冲宽度为 20ns 的“激光器”, 大于 20J/cm<sup>2</sup>;
- (b) 由硒化锌(ZnSe)或硫化锌(ZnS)制造的光学组件, 其传送波长范围为 3000nm 至 25000nm, 且具备以下任一特征:
1. 体积大于 100cm<sup>3</sup>; 或
  2. 直径或主轴长度大于 80mm, 厚度(深度)大于 20mm;
- (c) 下列“宇航级”光学系统的组件:
1. 部件的“等效密度”比同样孔径和厚度的实体小 20%;
  2. 具有表面涂层的原基片(单层或多层、金属或电介质、导体、半导体或绝缘体)或者带有保护膜 of 基片;
  3. 用于空间光学系统, 有效通光孔径大于等于 1m 的分块反射镜或组件;
  4. 用“复合”材料制成的组件, 其在任何坐标方向的线性热膨胀系数小于等于  $5 \times 10^{-6}$ 。

## 激光器

1. 下列“激光器”、组件和光学设备:
  - (a) 具备以下任一特征的非“可调式”连续波(CW)激光器:
    1. 输出波长小于 150nm, 且输出功率大于 1W;
    2. 输出波长大于等于 150nm, 小于等于 510nm, 且输出功率大于 30W;  
 注释: 上文第 2 条不适用于输出功率小于等于 50W 的氩“激光器”。
    3. 输出波长超过 510nm 但不超过 540nm, 且具备以下任一特征:
      - a. 单横模输出, 且输出功率大于 50W; 或
      - b. 多横模输出, 且输出功率大于 150W;
    4. 输出波长大于 540nm、小于等于 800nm, 且输出功率大于 30W;
    5. 输出波长大于 800nm、小于等于 975nm, 且具备以下任一特征的输出波长:
      - a. 单横模输出, 且输出功率大于 50W; 或
      - b. 多横模输出, 且输出功率大于 80W;
    6. 输出波长大于 975nm、小于等于 1150nm, 且具备以下任一特征:

- a. 单横模输出，输出功率大于 500W；或
- b. 具备以下任一特征的多横模输出：
  - 1. “插头效率”大于 18%，且输出功率大于 500W；或
  - 2. 输出功率大于 2kW；

注释 1：上文 b 条不适用输出功率大于 2kw、小于等于 6kw，总质量大于 1200kg 的工业用多横模“激光器”。就本注释而言，总质量应包括“激光器”运行所需的所有部件，如“激光器”、电源、热交换器等，但不包括用于光束调节和/或传输的光学部件。

注释 2：上文 b 条不适用于具有以下任一特性的多横模工业“激光器”：

- (a) 输出功率大于 500W、但小于等于 1kW，且具有下述所有特征：
  - 1. 光束参数积(BPP)大于  $0.7\text{mm}\cdot\text{mrad}$ ；且
  - 2. ‘亮度’小于等于  $1024\text{ W}/(\text{mm}\cdot\text{mrad})^2$ ；
- (b) 输出功率大于 1kW、但小于等于 1.6kW，且 BPP 大于  $1.25\text{ mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (c) 输出功率大于 1.6kW、但小于等于 2.5kW，且 BPP 大于  $1.7\text{mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (d) 输出功率大于 2.5kW、但小于等于 3.3kW，且 BPP 大于  $2.5\text{ mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (e) 输出功率大于 3.3kW、但小于等于 4kW，且 BPP 大于  $3.5\text{ mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (f) 输出功率大于 4kW、但小于等于 5kW，且 BPP 大于  $5\text{ mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (g) 输出功率大于 5kW、但小于等于 6kW，且 BPP 大于  $7.2\text{ mm}\cdot\text{mrad}$ ；
- (h) 输出功率大于 6kW、但小于等于 8kW，且 BPP 大于  $12\text{mm}\cdot\text{mrad}$ ；  
或
- (i) 输出功率大于 8kW、但小于等于 10kW，且 BPP 大于  $24\text{mm}\cdot\text{mrad}$ ；

技术说明：

就说明 2. a 而言，“亮度”指“激光器”的输出功率除以光束参数积(BPP)的平方，即： $(\text{输出功率})/\text{BPP}^2$ 。

技术说明：

“插头效率”指“激光器”输出功率(或“平均输出功率”)与运行“激光器”(包括电源/调制和热控/热交换系统)所需的电输入总功率之比。

(b) 具备以下任一特征的“可调式”激光器：

1. 输出波长小于 600nm，且具备以下任一特征：

- a. 输出单脉冲能量大于 50mJ，且“峰值功率”大于 1W；或
- b. 平均或连续输出功率大于 1W；

注释： 上文第 1 条不适用于具有多模输出，且波长大于等于 150nm、小于等于 600nm，且具备以下所有特征的染料“激光器”或其他液体“激光器”：

- 1. 输出单脉冲能量小于 1.5J 或“峰值功率”小于 20W；  
且
- 2. 平均或连续输出功率低于 20W；

2. 输出波长大于等于 600nm，但小于等于 1400nm，且具备以下任一特征：

- a. 输出单脉冲能量大于 1J，且“峰值功率”大于 20W；或
- b. 平均或连续输出功率大于 20W；或

3. 输出波长大于 1400nm，且具备以下任一特征：

- a. 输出单脉冲能量大于 50mJ，且“峰值功率”大于 1W；或
- b. 平均或连续输出功率大于 1W；

(c) 下列其他半导体“激光器”：

注释 1： 包括带有光输出连接器(如光纤尾纤)的半导体“激光器”。

注释 2： 专为其他设备设计的半导体“激光器”，其管制情况取决于其他设备。

1. a. 具备以下任一特征的单个单横模半导体“激光器”：

- 1. 波长小于等于 1510nm，且平均或连续输出功率大于 1.5W；  
或
- 2. 波长大于 1510nm，且平均或连续输出功率大于 500mW；

b. 具备以下任一特征的单个多横模半导体“激光器”：

- 1. 波长小于 1400nm，且平均或连续输出功率大于 15W；

2. 波长大于等于 1400nm, 小于 1900nm, 且平均或连续输出功率大于 2.5W; 或
  3. 波长大于等于 1900nm, 且平均或连续输出功率大于 1W;
- c. 具备以下任一特征的单个半导体“激光器”“巴条”:
1. 波长小于 1400nm, 且平均或连续输出功率大于 100W;
  2. 波长大于等于 1400nm, 小于 1900nm, 且平均或连续输出功率大于 25W; 或
  3. 波长大于等于 1900nm, 且平均或连续输出功率大于 10W;
- d. 具备以下任一特征的半导体“激光器”“叠阵”(二维阵列):
1. 波长小于 1400nm, 且具备以下任一特征:
    - a. 平均或连续输出总功率小于 3kW, 且平均或连续输出‘功率密度’大于 500W/cm<sup>2</sup>;
    - b. 平均或连续输出总功率大于等于 3kW、小于等于 5kW, 且平均或连续输出‘功率密度’大于 350W/cm<sup>2</sup>;
    - c. 平均或连续输出总功率大于 5kW;
    - d. 脉冲峰值“功率密度”大于 2500W/cm<sup>2</sup>; 或注释: 第 d 条不适用于采用外延的方式制作的单片装置。
    - e. 空间相干的平均或连续输出总功率大于 150W;
  2. 波长大于等于 1400nm, 小于 1900nm, 且具备以下任一特征:
    - a. 平均或连续输出总功率大于 250W, 且平均或连续输出“功率密度”大于 150W/cm<sup>2</sup>;
    - b. 平均或连续输出总功率大于等于 250W、小于等于 500W, 且平均或连续输出“功率密度”大于 50W/cm<sup>2</sup>;
    - c. 平均或连续输出总功率大于 500W;
    - d. 脉冲峰值“功率密度”大于 500W/cm<sup>2</sup>; 或  
注释: 第 d 条不适用于采用外延的方式制作的单片装置。
    - e. 空间相干的平均或连续总输出功率大于 15W;
  3. 波长大于等于 1900nm, 且具备以下任一特征:

- a. 平均或连续输出“功率密度”大于 50W/cm<sup>2</sup>;
  - b. 平均或连续输出功率大于 10W; 或
  - c. 空间相干的平均或连续输出总功率大于 1.5W; 或
4. 至少有一个上述“激光器”“巴条”;

技术说明:

此类“功率密度”指“激光器”总输出功率除以叠阵的发光面积。

2. 下列“化学激光器”:

- a. 氟化氢(HF)“激光器”;
  - b. 氟化氘(DF)“激光器”;
  - c. “传能激光器”:
1. 氧碘(O<sub>2</sub>-I)“激光器”;
  2. 氟化氘-二氧化碳(DF-CO<sub>2</sub>)“激光器”;

3. 具备以下任一特征的‘脉冲’钕玻璃“激光器”:

- a. “脉冲持续时间”小于等于 1 s, 且输出单脉冲能量大于 50J; 或
- b. “脉冲持续时间”大于 1 s, 且输出单脉冲能量大于 100J;

(d) 以下组件:

1. 采用‘主动制冷’或导热管制冷的镜片;

技术说明:

“主动制冷”是一种用于光学组件的制冷技术, 它利用镜面下方(通常在小于镜面下方 1mm 处)的液体流动来消除光学组件的热量。

2. 为上述所列“激光器”专门设计的镜片、透射或部分透射光学或光电组件, 而非熔锥形光纤合束器及多层介质膜光栅(MLD)。
3. 光纤“激光器”组件:
  - a. 具备以下所有特征的多模-多模熔锥型光纤合束器:
    1. 在额定总平均或连续输出功率(不包括通过单模芯(如果有)传输的光纤)超过 1000W 的情况下, 小于等于 0.3dB 的插入损耗; 且

2. 输入光纤数量大于等于 3;
- b. 具备以下所有特征的单模-多模熔锥型光纤合束器:
  1. 在额定总平均输出功率或连续输出功率超过 4600W 的情况下, 小于等于 0.5dB 的插入损耗(优于);
  2. 输入光纤数量大于等于 3; 且
  3. 具备以下任何一个特征:
    - a. 输入纤维数小于等于 5 时, 输出光束参数积小于等于 1.5mm mrad; 或
    - b. 输入光纤数大于 5 时, 输出光束参数积小于等于 2.5mm mrad; 或
- c. 具备以下所有特征的多层介质膜光栅(MLD):
  1. 设计用于 5 个或 5 个以上的光纤激光器光谱或相干合束; 且
  2. 连续“激光”损伤阈值(LIDT)大于等于 10kW/cm<sup>2</sup>。

## 磁场和电场传感器

### 重力仪

1. 重力仪(重力计)和重力梯度仪, 如下:
  - (a) 设计或改进用于地面用途, 且静态精度小于(优于)10 $\mu$ Gal 的重力仪;
 

注释: 第 a 条不适用于地面使用的石英元件重力仪(渥尔登重力仪)。
  - (b) 为移动平台设计, 且具备以下所有特征的重力仪:
    1. 静态“精度”小于(优于)0.7mGal; 且
    2. 动态“精度”小于(优于)0.7mGal, 且在矫正补偿和运动影响的任意组合下, 稳定时间少于 2 分钟;
 

技术说明:

就第(b)条而言, ‘稳定时间’(也叫“重力仪反应时间”)是指减小平台引起的加速度的干扰的时间。
  - (c) 重力梯度仪。

### 雷达

1. 具备以下任一特征的雷达系统、设备和组件, 以及为其专门设计的组件:

注释：本节不适用于以下各项：

- 二级监视雷达 (SSR)；
- 民用汽车雷达；
- 用于航空管制 (ATC) 的显示器或监视器；
- 气象 (天气) 雷达；
- 符合国际民用航空组织 (ICAO) 标准及采用电子线性相控 (单维) 阵列或机械定位无源天线的精密进场着陆雷达 (PAR)。

(a) 在 40~230GHz 的频率范围内运行，且具备以下任一特征：

1. 平均输出功率大于 100mW；或
2. 距离定位“精度”小于等于 (优于) 1m，方位角定位精度小于等于 (优于) 0.2°；

(b) 可调带宽大于“中心工作频率”的 ±6.25%；

技术说明：

“中心工作频率”等于所述最高和最低工作频率之和的一半。

(c) 能同时在两个以上的载波频率上工作；

(d) 能够在合成孔径 (SAR)、反合成孔径 (ISAR) 或机载侧视 (SLAR) 雷达模式下工作；

(e) 采用“相控阵天线”；

(f) 能测量非合作式目标的高度；

(g) 专用于机载 (气球或机架装置)，且具有用于侦测移动目标的多普勒“信号处理”功能；

(h) 采用以下任一技术对雷达信号进行处理：

1. “雷达扩频”技术；或
2. “雷达频率捷变”技术；

(i) 专用于地面工作，且最大“测程”大于 185km；

注释：上文 (i) 条不适用于以下各项：

(a) 渔场监视雷达；

(b) 专门设计用于航空管制的地面雷达，且具备以下所有特征：

1. 其最大“测程”小于等于 500km；

2. 只能向一个或多个民航空管中心单向传输目标数据;
3. 空管中心不能遥控雷达的扫描速率; 且
4. 永久性安装;

(c) 气象气球追踪雷达。

(j) 具备以下任一特征的“激光器”雷达或激光雷达(LIDAR)设备:

1. “宇航级”;
2. 采用相干外差或零差探测技术, 且角分辨率小于(优于)20 $\mu$ rad(微弧度); 或
3. 为了实施或优化水道测量, 按照国际海道测量组织(IHO)指令 1a 海道测量标准(2008 年 2 月第 5 版)或更高标准的规定, 实施航空滨海海水深测量, 且使用一个或多个波长大于 400nm, 但小于等于 600nm 的“激光器”;

注释 1: 仅在第 3 条中对专门为测量设计的激光雷达(LIDAR)设备进行了规定。

注释 2: 上条不适用于专门设计用于气象观测的激光雷达(LIDAR)设备。

注释 3: 国际海道测量组织(IHO)指令标准 1a(2008 年 2 月第 5 版)内的参数汇总如下: 水平精度(可信度为 95%) = 5m+5%深度

折算深度的测深精度(可信度为 95%) =  $\pm \sqrt{(a^2 + (b*d)^2)}$ ,  
在公式中:

a=0.5m= 恒定深度误差(即:所有恒定深度误差的总和)

b=0.013= 深度相关误差因子

b\*d = 深度相关误差, 即:所有深度相关误差的总和

d = 深度

特征探测

=立方特征>2m(深度可达 40m); 超过 40m 时为 10%深度。

(k) 配有采用“脉冲压缩”的“信号处理”子系统, 且具备以下任一特征:

1. “脉冲压缩”比大于 150; 或
2. 压缩脉冲宽度小于 200ns; 或

注释: 上文第 2 条不适用于具有下列所有特征的二维“航海雷达”或“船舶交通服务”雷达:



- (a) “脉冲压缩”比小于等于 150;
- (b) 压缩脉冲宽度大于 30ns;
- (c) 单极式和旋转式机械扫描天线;
- (d) 峰值输出功率小于等于 250W; 且
- (e) 不能实现“跳频”。

(f) 配有数据处理子系统, 且具备以下任一特征:

1. 对于天线的任意转动, “自动目标追踪”能在下一个天线扫描波束对准目标(扫过)之前预测目标位置;

注释: 上条不适用于空中交通管制系统中的冲突预警能力, 或“航海雷达”。

2. 配置目的是为了在 6s 之内将来自两个或两个以上“不同地域”的雷达传感器的目标数据进行重叠、校正或融合, 以提升其总性能, 使其超出第(f)或(i)条所述的任何单一传感器的性能。

注释: 上条不适用于在船舶交通服务中使用的系统、设备及组件。

技术说明:

1. 就本节而言, “航海雷达”指用于海上, 内陆水道或近岸环境中安全航行的雷达。
2. 就本节而言, “船舶交通服务”指类似于“飞机”空中交通管制的船舶交通监督和管制服务。

## 试验、检测和生产设备

### 光学

1. 下列光学设备:

- (a) 用以测量绝对反射率的设备, 其“精度”等于或优于反射值的 0.1%;
- (b) 光学表面散射测量设备以外的设备, 具有大于 10cm 的有效孔径, 专用于非平面光学表面外形(截面)的非接触光学测量, 相对所需截面而言, 其“精度”优于 2nm。

注释: 上条不适用于显微镜。

### 重力仪

用于生产、对准和校准静态测量精度优于 0.1mGal 的地面重力仪的设备。

## 雷达

发射脉冲宽度小于等于 100ns 的脉冲式雷达截面测量系统，以及为其专门设计的部件。

## 材料

### 光学传感器

1. 下列光学传感器材料：

- (a) 纯度大于等于 99.9995% 的元素碲(Te)；
- (b) 具备以下任一特征的单晶体(包括外延片)：
  1. 按摩尔分数计算，锌含量小于 6% 的碲化镉锌(CdZnTe)；
  2. 任何纯度的碲化镉(CdTe)；或
  3. 任何纯度的碲镉汞(HgCdTe)。

技术说明：

“摩尔分数”指为碲化锌的摩尔数与存在于晶体中的碲化镉和碲化锌的摩尔数之和的比率。

### 光学器件

1. 下列光学材料：

- (a) 用化学气相沉积法生产的硒化锌(ZnSe)及硫化锌(ZnS)的“基板”，且具备以下任一特征：
  1. 体积大于 100cm<sup>3</sup>；或
  2. 直径大于 80mm，且厚度大于等于 20mm；
- (b) 下列光电材料与非线性光学材料：
  1. 钾钛砷钾(KTA)(CAS 59400-80-5)；
  2. 硒镓银(AgGaSe<sub>2</sub>，亦称为 AGSE)(CAS 12002-67-4)；
  3. 硒砷铊(Tl<sub>3</sub>AsSe<sub>3</sub>，亦称为 TAS)(CAS 16142-89-5)；
  4. 磷化锌锗(ZnGeP<sub>2</sub>，亦称为 ZGP、锌锗磷化物或二磷化锗锌)；或
  5. 硒化镓(GaSe)(CAS 12024-11-2)；
- (c) 由碳化硅或铍混铍(Be/Be)沉淀物构成的“基板”，其直径或主轴长度大于 300mm；

- (d) 具备以下所有特征的玻璃，包括熔融石英、磷酸玻璃、氟氧玻璃、四氟化锆(ZrF<sub>4</sub>)(CAS 7783-64-4)及四氟化铪(HfF<sub>4</sub>)(CAS 13709-52-9):
1. 氢氧根离子(OH<sup>-</sup>)浓度小于 5ppm;
  2. 合金纯度小于 1ppm; 且
  3. 高均匀度(折射率变化指数)小于  $5 \times 10^{-6}$ ;
- (e) 在大于 200nm, 小于等于 14000nm 的波长范围内, 光吸收率小于 10-5 cm<sup>-1</sup> 的人造金刚石材料;

### 激光器

1. “激光”材料, 如下:

(a) 未成型的合成晶体“激光”基体材料如下:

1. 掺钛蓝宝石;

(b) 掺杂稀土金属的双包层光纤:

1. 标称“激光”波长为 975nm 至 1150nm, 且具备以下所有特征:

a. 平均纤芯直径大于等于 25 μm; 且

b. 纤芯‘数值孔径’(NA)小于 0.065; 或

注释: 上条不适用于内包层玻璃直径大于 150 μm, 但小于等于 300 μm 的双包层光纤。

2. 标称“激光”波长超过 1530nm, 且具备以下所有特征:

a. 平均纤芯直径大于等于 20 μm; 且

b. 纤芯‘数值孔径’(NA)小于 0.1。

技术说明:

1. 就上条而言, 纤芯“数值孔径”(“NA”)是根据光纤的发射波长测定的。

2. 上文(b)条包括组装了端帽的光纤。

### 软件

1. 为“研制”“生产”或“使用”上述设备专门设计的“软件”。

2. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备经具备上述设备功能的“软件”。

## 技术

用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备、材料及软件的“技术”。

## 导航与航空电子

### 系统、设备和组件

#### 1. 下列“星跟踪器”和部件：

- (a) “星跟踪器”，其指定的方位角“精度”小于等于(优于)20 弧秒(在设备的指定寿命内)。
- (b) 下列专为(a)条所述设备而设计的部件：
  - 1. 光学镜头或挡板；
  - 2. 数据处理装置。

技术说明：

“星跟踪器”也称为星姿态敏感器或陀螺天文罗盘。

#### 2. 具备以下任一特征的全球导航卫星系统(GNSS)接收设备, 以及为其专门设计的部件：

- (a) 采用专为政府设计或改进的解密算法来存取位置和时间的测距码；或
- (b) 采用“自适应天线系统”。

注释： (b) 不适用 GNSS 接收设备, 该设备仅使用设计用于滤波、转换或组合来自多个全向天线(未使用自适应天线技术)的信号的部件。

技术说明：

就(b)而言,“自适应天线系统”可通过对信号在时域或频域上的处理,在天线阵列方向图上动态生成一个或多个空间零点。

#### 3. 在除 4.2GHz 至 4.4GHz 以外的频率下运行的机载高度计, 且具备下列任一特征：

- (a) “功率管理”；或
- (b) 使用相移键控调制。

## 试验、检测和生产设备

- 1. 专为上节所述设备而设计的试验、校准或调准设备。
- 2. 下列为表征环“激光”陀螺仪的反光镜特征而专门设计的设备：

- (a) 散射计具备小于等于(优于)10ppm 的测量“精度”;
  - (b) 轮廓仪具备小于等于(优于)0.5nm(5 埃)的测量“精度”。
3. 为“生产”上文所述设备而专门设计的设备。

注释：包括：

- 陀螺仪调谐检测站；
- 陀螺仪动态平衡站；
- 陀螺仪磨合/电机检测站；
- 陀螺仪抽空和填充站；
- 用于陀螺仪轴承的离心机装置；
- 加速计轴线对准站；
- 光纤陀螺仪绕线机。

#### 软件

1. 为“研制”或“生产”或“使用”上述设备而专门设计或改进的“软件”。
2. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备经具备上述设备功能的“软件”。
3. 用于操作或维修上述设备的“源代码”。
4. 专为“主动飞行控制系统”、直升机多轴线电传或光传操纵飞行控制器，或直升机循环控制抗扭矩或循环控制“方向控制系统”的“研制”而专门设计的计算机辅助设计(CAD)“软件”

#### 技术

用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备和软件的“技术”。

#### 船舶

##### 系统、设备和组件

1. 下列船舶系统、设备和部件：
  - (a) 下列专为各类潜水器设计或改进，且工作深度超过 1000m 的系统、设备和组件：
    1. 最大内舱室直径大于 1.5m 的耐压舱壁或耐压壳体；
    2. 直流推进电动机或推进器；

3. 采用光纤的集束控制电缆及其连接装置，并使用达到复合强度的构件；

4. 使用下列材料制造的各类组件；

专为水下使用设计的“复合泡沫塑料”，且具备以下所有特征：

- a. 设计下潜深度超过 1000m 的海洋设备；且
- b. 密度小于 561kg/m<sup>3</sup>。

技术说明：

上条的限制目标在于“复合泡沫塑料”的设计潜水深度超过 1000m 且密度小于 561kg/m<sup>3</sup>，不应因其是半成品或处于制造中间环节而被忽略从而允许出口。

(b) 对于上述潜水器自主航行控制而专门设计或改进的系统，该类系统使用导航数据、具有闭环伺服控制，且具备以下任一特征：

1. 能够使潜水器移动到水体预设点的 10m 水柱的范围内。
2. 能够使潜水器保持在水体预设点的 10m 水柱范围内；或
3. 当沿着敷设在海床上或埋设在海床下的电缆航行时，潜水器的位置能够控制在距离电缆 10m 范围内；

(c) 装有光纤耐压壳体压头；

(d) 为水下使用而设计的“机器人”，其可以通过专用计算机进行控制，且具备以下任一特征：

1. 装有一些能够使用各种传感器提供的信息对“机器人”进行控制的系统，这些传感器包括：测量施加于某个舱外物体上的力或力矩的传感器、测距传感器、或触觉传感器；或
2. 能够施加 250N 以上的力或 250Nm 以上的力矩，且其结构性构件使用钛基合金或“复合”“纤维或纤丝材料”；

(e) 1. 具备以下所有特征，且采用“斯特林”循环发动机的不依赖空气动力系统：

- a. 专为降低 10kHz 以下噪音设计的设备或附件，或为减震安装的特殊设备；且
- b. 专门设计的可在 100kPa 或更高的压力下排放燃烧产物的排气系统；

(f) 1. 为下列排水量为 1000 吨或 1000 吨以上的船舶设计的降噪系统：

- a. 用于降低频率低于 500Hz 的水下噪音，且装有复合材料吸声底座，以隔绝柴油发动机、柴油发电机组、燃气轮机、燃气轮机发电机组、推进电动机或推进用减速齿轮装置发出的噪音，特别是为隔绝噪音或振动而设计，并装有中间质块(其质量超过设备质量的 30%)的降噪系统；
- b. 专为动力传动系统而设计的“主动降噪或消音系统”或磁力轴承；

技术说明：

“主动降噪或消音系统”中包括各种可以直接针对噪音源或振动源制造反向噪音或反向信号以主动降低设备振动的电子控制系统。

## 航空航天和推进

### 系统、设备和部件

#### 1. 航空燃气涡轮发动机：

- (a) 采用标题为“技术”的下节第二段所述任一项“技术”，或

注释 1：本条不适用于满足下列所有要求的航空燃气涡轮发动机：

- (a) 已获得民用航空主管部门的认证；且
- (b) 专门为非军用载人“航空器”提供动力的发动机，民用航空主管部门已经为这些使用此类特定发动机的“航空器”签发了下列任一文件：
  1. 民用型号的合格证；或
  2. 国际民用航空组织 (ICAO) 认可的等效文件。

注释 2：本条不适用于为已获得成员国民航主管部门批准的辅助动力装置 (APU) 设计的航空燃气涡轮发动机。

- (b) 设计用于为巡航速度 1 马赫(含)以上，续航时间在 30 分钟以上的“航空器”提供动力。

#### 2. 根据国际标准化组织的标准，连续输出功率大于等于 24245kW，且在 35%-100% 的功率范围内，耗油率不大于 0.219kg/kWh 的“船用燃气涡轮发动机”，以及为其专门设计的组件和部件。

注释：术语“船用燃气涡轮发动机”包括那些工业或航空发动机改型、并用于船上发电或推进的燃气涡轮发动机。

3. 采用下文标题为“技术”的一节第 2 段所述的任一项“技术”，为下列任一航空燃气涡轮发动机专门设计的零部件：
  - (a) 符合上述第 1 条规定；或
  - (b) 其设计或生产源于未知制造商。
4. 下列航天运载火箭、“航天器”、“航天器平台”、“航天器有效载荷”、“航天器”的星载系统或设备以及地面设备：
  - (a) 航天运载火箭；
  - (b) “航天器”；
  - (c) “航天器平台”；
  - (d) “航天器有效载荷”包括该清单所述的所有物项；
  - (e) 专为“航天器”设计的，且具有下列任一功能的星载系统或设备：
    1. “指令与遥测数据处理”；
  - (f) 下列专为“航天器”设计的地面设备：
    1. 遥测和遥控设备；
    2. 模拟器。
5. 液体火箭推进系统。
6. 下列专为液体火箭推进系统设计的系统和部件：
  - (a) 专为空间运载工具设计的低温制冷机、飞行重量杜瓦瓶、低温热管或低温系统，其可将低温液体年损失限制在 30% 的范围内；
  - (b) 能为持续飞行速度大于 3 马赫的“航空器”、运载火箭或“航天器”提供 100K(-173°C)或更低温度的低温容器或闭路循环制冷系统；
  - (c) 氢浆储存或输送系统；
  - (d) 高压(大于 17.5MPa)涡轮泵、泵部件或与之关联的燃气发生器或膨胀循环涡轮驱动系统；
  - (e) 与其配套的高压(大于 10.6MPa)推力室及喷嘴；
  - (f) 采用毛细管或正压输送原理(即：带有弹性囊状物)的推进剂存贮系统；
  - (g) 专为液体火箭发动机设计的，且单孔直径小于等于 0.381mm(非圆形孔的面积小于等于  $1.14 \times 10^{-3} \text{cm}^2$ )的液体推进剂喷注器；
  - (h) 密度大于 1.4g/cm<sup>3</sup> 且抗拉强度大于 48MPa 的整体式碳-碳推力室或碳-碳出口锥。



7. 固体火箭推进系统。
8. 下列专为固体火箭推进系统设计的部件：
  - (a) 使用内衬为固体推进剂和外壳绝缘材料之间提供“牢固的力学粘连”或阻止其化学迁移的绝缘和推进剂粘结系统；
  - (b) 直径大于 0.61m 或“结构效率比(PV/W)”大于 25km 的纤维缠绕“复合材料”发动机壳体；

技术说明：

“结构效率比 (PV/W)”为爆裂压力 (P) 乘以容器体积 (V) 除以压力容器的总重量 (W) 的比值。

- (c) 推力级大于 45kN 或喉部烧蚀速率小于 0.075mm/s 的喷管；
  - (d) 具有下列任一能力的摆喷管或二次液体喷注推力矢量控制系统：
    1. 全轴向摆动幅度大于  $\pm 5^\circ$  ；
    2. 角矢量旋转速度大于等于  $20^\circ /s$ ；或
    3. 角矢量加速度大于等于  $40^\circ /s^2$ 。
9. 混合式火箭推进系统：
  10. 下列专为运载火箭、运载火箭推进系统或“航天器”设计的部件、系统和结构：
    - (a) 专门设计用下列任一材料制造运载火箭的部件或结构：
      1. 纤维或纤丝材料；
      2. 金属“基体”“复合材料”；或
      3. 陶瓷“基体”“复合”材料；
  12. 下列“无人机”(“UAV”)、无人驾驶“飞艇”，相关的设备和部件：
    - (a) 设计用于可在“操作员”直接“自然视觉”范围外受控飞行，且具备以下特征之一的“无人机”或无人驾驶“飞艇”：
      1. 具备以下所有特征：
        - a. 最大“续航时间”大于等于 30 分钟，小于 1 小时；且
        - b. 在风力大于等于 46.3km/h(25 节)时，具有起飞和稳定可控飞行能力；或
      2. 最大“续航时间”大于等于 1 小时；

技术说明:

1. 就上条而言,“操作员”指的是开动或指挥“无人机”或无人驾驶“飞艇”飞行的人员。
2. 就上条而言,“续航时间”可在无风环境中的海平面高度上的国际标准大气压(ISO 2533:1975)条件下计算。
3. 就上条而言,“自然视觉”指的是人在佩戴或未佩戴视力矫正镜片时的裸眼视力。

(b) 下列相关设备和部件:

1. 为把有人驾驶“飞机”或有人驾驶“飞艇”改装为第(a)条所述的“无人机”或无人驾驶“飞艇”而专门设计的设备或部件;
2. 为在 15240m(50000 英尺)的高空推进“无人机”或无人驾驶“飞艇”而专门设计或改进的吸气式活塞发动机或转子内燃发动机。

#### 试验、检测和生产设备

1. 专为“研制”燃气涡轮发动机及其零部件而设计、且采用“技术”一节 2(b)或 2(c)所述的任何“技术”的在线(实时)控制系统、仪器仪表(包括传感器)或自动数据采集和处理设备。
2. 专为“生产”或测试当叶尖速度大于 335m/s、工作温度高于 773K(500°C)的燃气涡轮发动机刷式封严装置而设计的设备,以及为其专门设计的部件或配件。
3. 下述燃气涡轮机“技术”一节第二段所述的将“高温合金”、钛合金或金属间化合物叶片固定连接至盘组合件的工具、模具或夹具。
4. 专门为速度大于等于 1.2 马赫的风洞而设计的在线(实时)控制系统、仪器仪表(包括传感器)或自动数据采集和处理设备。
5. 当试验舱温度大于 1273K(1000°C)时,产生大于等于 160dB(相对于 20  $\mu$  Pa)的声压级,且额定输出功率大于等于 4kW 的声振试验设备,以及为其专门设计的石英加热器。
6. 为用于检测火箭发动机的完整性而专门设计的设备,使用除平面 X 射线或基本物理或化学分析以外的无损检测(NDT)技术。
7. 专为在气流总温(滞止温度)大于 833K(560°C)时,可直接测量侧壁表面摩擦力而设计的传感器。
8. 具备以下所有特征的用于制造涡轮发动机粉末冶金转子部件的模具:
  - (a) 能在应力值大于等于极限拉伸强度(UTS)的 60%、且金属温度大于等于 873K(600°C)的条件下使用; 和

(b) 设计工作温度大于等于 873K(600°C)。

注释： 上条不适用于生产粉末的模具。

9. 专为生产“无人机”(“UAV”)、无人驾驶“飞艇”，以及相关部件而设计的设备。

#### 软件

1. 为“研制”、“生产”或“使用”上述设备专门设计或改进的“软件”。
2. 经专门“设计”或“改进”后可令不在列管清单的设备具备上述设备功能的“软件”。

#### 技术

1. 用于“研制”、“生产”或“使用”上述设备及软件的“技术”。
2. 下列其他“技术”：
  - (a) “研制”或“生产”下列任意一种燃气涡轮发动机部件或系统的“所需”“技术”：
    1. 由定向凝固(DS)或单晶(SC)合金制成的，且在 1273K(1000°C)及 200MPa 应力条件下的应力断裂寿命(在 001 密勒指数方向)超过 400 小时(基于性能指标平均值)的燃气涡轮叶片、导向叶片或“涡轮罩环”；
    2. 具备以下特征之一的燃烧室：
      - a. 设计用于在“燃烧室出口温度”大于 1883K(1610°C)下使用的热去耦火焰筒；
      - b. 非金属火焰筒；
      - c. 非金属壳体；或
      - d. 设计用于在“燃烧室出口温度”大于 1883K(1610°C)下使用的，且满足 c 规定的参数的打孔火焰筒；
    3. 由以下任一材料制造的部件：
      - a. 设计用于在温度大于 588K(315°C)下使用的有机“复合”材料；
      - b. 由以下任一材料制成的：
        1. 金属“基体”“复合材料”；
        2. 陶瓷“基体”“复合材料”；或
      - c. 具备以下所有特征的静子叶片、导流叶片、动叶、叶尖密封装置(罩环)、旋转整体叶环、旋转整体叶盘或“分流器管路”：

1. 前文中未作规定的；
  2. 设计用于压气机或风扇的；且
  3. 由“纤维或纤丝材料”和树脂制造的；
4. 设计用于在气路温度大于等于 1373K(1100°C)下使用的非冷却的涡轮叶片、导向叶片或“涡轮罩环”；
  5. 可在气路温度大于等于 1693K(1420°C)下使用的冷却涡轮叶片、导向叶片或“涡轮罩环”；
  6. 采用固态连接的叶片和盘组合件；
  7. 采用“扩散连接”“技术”制成的燃气涡轮发动机部件；
  8. 采用粉末冶金材料制成的“损伤容限型”燃气涡轮发动机转子部件；  
或
  9. 空心风扇叶片；
- (b) 下列用于燃气涡轮发动机“全权限数字式发动机控制系统”的“技术”：
1. “研制”由“全权限数字式发动机控制系统”调节发动机推力或轴功率所需部件的功能要求(例如：反馈传感器时间常数和精确度、燃油阀转换速率等)的“技术”；
  2. “研制”或“生产”由“全权限数字式发动机控制系统”调节发动机推力或轴功率的特有控制和诊断部件的“技术”；
  3. “研制”由“全权数字电子/发动机控制系统”调节发动机推力或轴功率的特有控制律算法(包括“源代码”)的“技术”；
- 注释：上文 b 条不适用于与发动机 - “飞机”集成有关的技术数据，一个或多个参与国的民用航空主管部门在发布通用航空系统使用(例如：安装手册、操作规程、持续适航文件等)或接口功能(例如：输入/输出处理、机身推力或轴功率要求等)时需要此类数据。
- (c) 下列专为燃气发生器涡轮、风扇或动力涡轮、或推力喷管设计的，用于保持发动机稳定性的可调流道系统的“技术”：
1. “研制”确保保持发动机稳定性部件功能要求的“技术”；
  2. “研制”或“生产”确保保持发动机稳定性的可调流道系统特有部件的“技术”；
  3. “研制”用于保持发动机稳定性的可调流道系统特有控制律算法(包括“源代码”)的“技术”。