

核两用品及相关技术出口管制清单

第一部分

一、总说明

下述各段适用于《核两用品及相关技术出口管制清单》。

（一）本清单中所说明的各个物项既包括未使用过的物项，亦包括使用过的物项。

（二）如果对本清单中任何物项的说明不含限制条件或技术规格，这种说明是指该物项的全部品种。

（三）含有一个或多个受管制部件的任何不受管制物项（包括工厂），如果所含的一个或多个受管制部件是该物项的主要成分，而且可能移走或可能移作他用，则不应排除对这类物项的管制。

（四）不应由于部件的转让而排除对这类物项的管制。

二、技术控制

“技术”转让根据《中华人民共和国核两用品及相关技术出口管制条例》并按照本清单第二部分中的规定来管制。与清单所列任何物项直接有关的“技术”将在我国法律法规允许的范围内经受与设备、材料同样严格程度的审查和管制。

清单第二部分中任一物项出口的许可亦包含对同一最终用户出口该物项的安装、运行、维护和修理中最低限度应有的技术的许可。

对“技术”转让的管制不适用于“公共使用的”的信息和“基础科学研究”。

三、关于软件的说明

根据《中华人民共和国核两用品及相关技术出口管制条例》并按照本清单第二部分的规定对“软件”转让进行管制。

对“软件”转让的管制不适用于以下“软件”：

（一）通常用以下方式提供给公众的软件：

- 1、在没有限制的零售点中销售；和
- 2、专用于用户自身安装而无需供应商进一步具体支持的；或

（二）“公共使用的”。

四、定义

（一）准确度：

通常作为测量不准确度的度量，其定义为某一指示值同某一认可标准或真值的最大正负偏差。

（二）角位偏差：

在工作台上的工件已移出其初始位置后，精确测量的实际角位与理论角位之间的最大差值。

（三）基础科学研究：

主要为获得现象和可观察到的事实的基本原理的新知识而从事的实验性或理论性工作，此类工作主要不是针对某一具体的实际目的或目标。

（四）成形控制

系指根据指令进行两种或多种“数控”动作，该指令规定了下一个所要求的位置和到达该位置所要求的进刀速度。而进刀速度随彼此间的关系变化，以便得到一种所要求的成形。

（五）研发

涉及“生产”前的各个阶段：

- 1、设计
- 2、设计研究
- 3、设计分析
- 4、设计概念
- 5、原型的装配和试验
- 6、小规模试生产计划
- 7、设计数据
- 8、把设计数据转换成产品的过程
- 9、外形设计
- 10、总体设计
- 11、布置

（六）纤维或纤丝材料

系指连续的单纤丝、细线、粗纱、纱或带。

其中：

1、纤丝或单纤丝：系指纤维的最小增量，直径通常为几微米。

2、粗纱：系指一股大致平行的细纱束（典型情况为 12 - 120 根细纱）。

3、细纱：系指大致平行排列的一股纤维束（典型情况为 200 多根纤维）。

4、带：系指一种由通常预先浸渍过树脂并交织在一起或单向排列的纤维、细纱、粗纱、纱或细线等构成的材料。

5、纱：系指一股通常大致平行的纤维束。

6、细线：系指一股绞在一起的细纱束。

（七）纤丝：

见“纤维或纤丝材料”。

（八）公共使用的：

本清单所述的“公共使用的”系指已经公开使用的“技术”或“软件”，而对其进一步扩大使用可以不加限制（受版权限制的上述“技术”或“软件”被包括在“公共使用”的范围以内）。

（九）线性度：

（通常以非线性度衡量）是实际特性值相对一直线的最大正负值偏差（高端和低端读数的平均值），正值或负值，该直线的位置应使最大偏差均衡设置并减至最小。

（十）测量不确定度：

系指规定可测变量的正确值以 95 % 的置信水平处于输出值附近多大范围内的特性参数。这种特性参数包括未修正的系统偏差、未修正的游隙和随机偏差。

(十一) 微程序:

系指保持在一个特殊的存储器里的基本指令序列, 通过把其参考指令引入指令寄存器开始执行该基本指令序列。

(十二) 单纤丝:

见“纤维或纤丝材料”。

(十三) 数控:

系指通过一种装置来执行某一过程的自动控制, 该装置通常在操作中引入数字数据 (参见 ISO 2382)。

(十四) 定位精度

根据第 1.2.2 项, 连同下述要求提出和确定“数控”机床的“定位精度”:

1、检验条件 (ISO230/2 (1988 年) 第 3 节或等效的国家标准):

(1) 在测量前 12 小时和测量期间, 机床和精度测量设备要保持在相同的环境温度下。在预测期间, 机床的滑座要连续地作与在精度测量期间所作循环同样的循环;

(2) 机床将配备随机床一并出口的机械的、电子的或软件的附件;

(3) 用于测量的测量设备的精度应至少优于预期机床精度的 4 倍;

(4) 用于驱动滑座的电源必须是:

①线电压变化不得大于标称额定电压的 $\pm 10\%$;

②频率变化不超出正常频率的 ± 2 赫;

③不允许线路停电或断续供电。

2、检验程序 (ISO230/2 (1988 年) 第 4 节或等效的国家标准):

(1) 测量时进给率 (滑座速度) 必须是快速横向移动的速率;

注意: 对于产生光学品质表面的机床, 进给率必须等于或小于每分钟 50 毫米;

(2) 必须以增量方式进行测量, 即从轴向行程的一个端点至另一个端点而不返回到起始位置, 每次移动都朝向目标位置;

(3) 在检验某一轴线时, 其它的轴线必须保持在行程中间位置。

3、检验结果的说明 (ISO230/2 (1988 年) 第 2 节或等效的国家标准):

测量结果必须包括:

(1) “定位精度”; 和

(2) 正反向平均误差。

(十五) 生产:

系指所有生产阶段, 如:

- 1、建造
- 2、生产工程
- 3、制造
- 4、合成
- 5、组装(装配)
- 6、检查
- 7、试验
- 8、质量保证

(十六) 程序:

系指电子计算机可执行的或可转换成可执行某一过程的指令序列。

(十七) 分辨率:

测量装置可分辨的最小增量; 在数字测量仪上为最低有效位。

(十八) 粗纱

见“纤维或纤丝材料”。

(十九) 软件

系指载入于有形媒体里的一个或多个“程序”或“微程序”的集合体。

(二十) 细纱:

见“纤维或纤丝材料”。

（二十一）带：

见“纤维或纤丝材料”。

（二十二）技术援助；

技术援助可以采用下述形式：规程、技能、培训、操作知识和咨询服务。

说明：“技术援助”可以包括“技术数据”的转让。

（二十三）技术数据：

“技术数据”可以采用下述形式：蓝图、平面图、图表、模型、公式、工程设计和技术规格、手册与规程，它们被写入或记录在诸如磁盘、磁带、只读存储器等器件或其他载体上。

（二十四）技术：

系指本清单所列物项的“研发”、“生产”或“使用”所要求的特定资料。这种资料可以采用“技术数据”或“技术援助”的形式。

（二十五）纱：

见“纤维或纤丝材料”。

（二十六）使用：

系指运行、安装（包括现场安装）、维护（校核）、修理、大修和整修。

（二十七）细线：

见“纤维或纤丝材料”。

五、术语解释

(一)“核爆炸活动”包括：任何核爆炸装置或这种装置的部件或子系统的研究或研制、设计、制造、建造、试验或维护。

(二)“未受保障的核燃料循环活动”包括：任何反应堆、临界装置、转换厂、燃料元件制造厂、后处理厂、源材料或特种可裂变材料的同位素分离厂或独立的贮存设施的研究或研制、设计、制造、建造、运行或维护，而其现有的或未来的有关设施或装置在包容任何源材料或特种可裂变材料时，没有接受国际原子能机构（IAEA）保障的义务；或任何重水生产厂生产的任何核材料，或为重水生产所用的任何材料，没有接受国际原子能机构保障的义务；或没有履行这类义务时。

六、单位

本清单使用国际单位制（SI）。在任何情况下，国际单位制规定的物理量应被认为是正式建议的管制值。但机床的某些参数通常是用不属于国际单位制的单位表示的。

本附录通常使用的缩写符号（及其表示量值的前缀）如下：

A - 安培

Bq - 贝可

℃ - 摄氏度
Ci - 居里
CAS - 化学文摘社登记号
cm - 厘米
dB - 分贝
dBm - 毫瓦分贝 (以 1 毫瓦为基准电平的分贝数)
g - 克; 重力加速度 (9.81m/s^2)
GBq - 千兆贝可
GHz - 千兆赫
GPa - 千兆帕
Gy - 戈瑞
h - 小时
Hz - 赫兹
J - 焦耳
K - 开[尔文]
keV - 千伏
kg - 千克
kHz - 千赫兹
kN - 千牛
kPa - 千帕
kV - 千伏
kW - 千瓦

m - 米
mA - 毫安
MeV - 兆电子伏特
MHz - 兆赫
ml - 毫升
mm - 毫米
MPa - 兆帕
mPa - 毫帕
MW - 兆瓦
 μ F - 微法拉
 μ m - 微米
 μ s - 微秒
N - 牛顿
nm - 纳米
ns - 纳秒
nH - 纳亨
ps - 皮秒
RMS - 均方根
rpm - 每分钟转数
s - 秒
T - 特斯拉
TIR - 指示器总读数

V - 伏特

W - 瓦

第二部分

1.工业设备

1.1. 设备、组件和部件

1.1.1. 具有以下所有特性的高密度（铅玻璃或其他材料）辐射屏蔽窗，和专门为其设计的框架：

- 1.“冷区”大于 0.09m^2 ；
- 2.密度大于 3g/cm^3 ；以及
- 3.厚度为 100mm 或以上。

技术说明：在 1.1.1.1.项内，“冷区”这一术语系指设计申请书中暴露于最低辐射水平的窗口的视区。

1.1.2. 专门设计抗辐射的、或经认定能抗总辐射剂量为 $5 \times 10^4\text{Gy}$ （硅）以上辐射而又不会降低使用质量的电视摄像机及其所用的镜头。

技术说明：Gy（硅）这一术语系指某一未屏蔽的硅样品暴露于电离辐射时所吸收的以 J/kg 为单位的能量。

1.1.3. “机器人”、“末端操纵装置”和控制器，如下：

- 1.“机器人”或“末端操纵装置”具有以下任一特性：

1.按照国家安全标准专门设计,能用于处理高能炸药(例如,满足高能炸药电气法规标称值);或

2.专门设计定为抗辐射的,能经受大于 $5\times 10^4\text{Gy}$ (硅)的辐射而不会降低使用性能。

技术说明: Gy(硅)这一术语系指某一未屏蔽的硅样品暴露于电离辐射时所吸收的以J/kg为单位的能量。

2.为 1.1.3.1.项所说的任何“机器人”或“末端操纵装置”专门设计的控制器。

说明: 1.1.3.项并不管制专门为诸如汽车喷漆台之类的非核工业应用所设计的“机器人”。

技术说明: 1.“机器人”

在 1.1.3.项中,“机器人”系指一种操纵机构,它可以是连续轨径作业,或按点位作业,还可能使用“传感器”并具有下述特性:

(1) 多功能;

- (2) 通过在三维空间中的可变移动能使材料、零件、工具或专用装置定位或定向;
- (3) 包含三个或更多个可能装有步进电机的闭环或开环伺服装置; 以及
- (4) 通过教学、复演法或通过采用可编程序逻辑控制的电子计算机使该机有“用户可存取编程能力”, 即无需机械干预。

注意 1:

在上述定义中“传感器”系指物理现象的探测器, 其输出(在转换成一种可由控制器解释的信号之后)能够产生“程序”, 或修改程序指令或数字“程序”数据。它包括具有机器显示、红外线成像、声像、触觉测量、惯性位置测量、光学或声学测距或力测量或转矩测量等能力的“传感器”。

注意 2:

在上述定义中，“用户可存取编程的能力”系指允许用户采用与下述方法不同的方法插入、修改或替换“程序”的设施：

(1) 布线或互接上的实际变化；

或

(2) 包括输入参数在内的功能控制器的设定。

注意 3:

上述定义不包括下述装置：

(1) 仅采用手动控制、遥控的操纵机构；

(2) 固定顺序操纵机构，它们是按照机械式固定的程序运动的自动运转装置。通过固定的止动件（例如销或凸轮）机械地限制该“程序”。采用机械的、电子的或电气的手段不可能改变或变更运转顺序和选择轨径或角度；

(3) 机械式控制可变顺序操纵机构，它们是按照机械式固定

的程序运动的自动运转装置。通过固定的、然而却是可调的止动件（例如销或凸轮）机械地限制该“程序”。在固定的“程序”模式里，运转顺序和轨径或角度的选择是可以改变的。只有通过机械操作才能改变或修改（例如，更改所用销或调换凸轮）一个或多个运动轴上“程序”模式；

(4) 非伺服控制可变顺序操纵机构，它们是按照机械式固定程序运动的自动运转装置。该“程序”是可以改变的，但是只有通过机械式固定的二进制电气装置输出的二进制信号或可调的止动件才能使运动按顺序继续进行；

(5) 被称为笛卡尔坐标操纵系统的塔式起重机，是垂直

排列贮存箱仓库的组成部分，用于存取贮存箱的内装物，供贮存或提取使用。

2.“末端操纵单元”

在 1.1.3.项中，“末端操纵单元”包括夹持器、“有源加工单元”以及附在“机器人”操纵臂末端主夹板上的任何其他工具。

注意：

上述定义中，“有源加工单元”是一种对工件施加动力源、过程能量或对其进行检测的装置。

1.1.4. 能用来为放射化学分离作业或热室提供远距离操作的遥控机械手，具有以下任一特性：

1.能贯穿 0.6m 或更厚的热室壁（“穿壁”作业）；
或

2.能跨过壁厚为 0.6m 或更厚的热室顶（“跨顶”作业）。

技术说明：远距离操作的机械手把操作员的动作转递给远距离操作臂和末端夹具。机械手可为“主、仆”型机械手，或者为通过控制杆或键盘操作的机械手。

1.2. 试验和生产设备

1.2.1. 滚压成形机床和具有滚压功能的旋压成形机床和芯轴，如下：

1. 该类机床具有以下两种特性：

1. 装有 3 个或 3 个以上滚轮（主动式或导向式）；和

2. 按照制造厂提出的技术规格可配备“数控”单元或计算机控制器；

2. 转筒成形用的芯轴，用其制成内径在 75mm 至 400mm 之间的圆柱形转筒。

说明：1.2.1.1. 项包括那些只有一个用来使金属变形的滚轮和两个用以支撑芯轴但不直接参加变形过程的辅助滚轮的机床。

1.2.2. 用于切削或切割金属、陶瓷或复合材料的机床；根据制造厂的技术说明书，这类机床可以配备沿 2 个或多个轴同时进行“成形控制”的电子装置，如下：

注意：由其附属“软件”控制的“数控”单元，见 1.4.3. 节。

1. 车床，对于加工件直径大于 35mm 的车床，按照 ISO230/2（1988 年）或等效的国家标准，“定位精度”在采取了所有补偿

手段后沿任一直线坐标可达到小于 $6\mu\text{m}$ (总定位精度)。

说明: 1.2.2.1.项不包括仅加工贯穿进给的棒料, 棒料最大直径等于或小于 42mm , 并且无法安装卡盘能力的棒料车床。车床可对直径小于 42mm 的加工零件进行钻、铣加工。

2.铣床, 具有下述任一特征:

1. 按照 ISO230/2 (1988 年) 或等效的国家标准, “定位精度”在采取了所有补偿手段后沿任一直线坐标可达到小于 $6\mu\text{m}$ (总定位精度); 或
2. 有 2 个或多个成形旋转轴; 或
3. 可同时调整的“成形控制”的 5 个或以上的轴。

说明: 1.2.2.2.项不管制具有以下特征的铣床:

- 1.X 轴行程大于 2m ; 以及

2.按照 ISO230/2 (1988 年) 或等效的国家标准, 沿 X 轴的总“定位精度”大于 $30\mu\text{m}$ 。

3.磨床, 具有下述任何一种特征:

1.按照 ISO230/2 (1988 年) 或等效的国家标准, “定位精度”在采取了所有补偿手段后沿任一直线坐标可达到小于 $4\mu\text{m}$ (总定位精度);

或

2.有 2 个或多个成形旋转轴; 或

3.可同时调整的“成形控制”的 5 个或以上的轴。

说明: 1.2.2.3.项不包括下列磨床:

1.具有下述所有特征的外圆、内圆和内-外圆磨床:

1.限于最大工件外径或长度为 150mm 的加工;

2.限于 x, z, 与 c 轴;

2.坐标磨不具有总定位精度小于 (优于) $4\mu\text{m}$ 的 z 轴或 w 轴. 精度按照 ISO230/2(1988) 或等效的国家标准定。

4.具有2个或更多个成形旋转轴并能同时调整进行“成形控制”的无线型放电加工机（EDM）。

说明：1.按照 ISO230/2（1988 年）或等效的国家标准进行测量后，根据以下程序得出声称的“定位精度”水平，如果提供给国家有关主管部门并得到认可，可以用于每种型号机床的测试以代替对单个机床的测试。按照如下程序得出声称的“定位精度”：

- 1.选择某一型号 5 台机器以供评价；
- 2.按照 ISO230/2（1988 年）或等效的国家标准，测量直线坐标精度；
- 3.测量每台机器每一轴线的精度值（A）。ISO230/2（1988 年）标准或等效的国家标准中介绍了计算精度值的方法；

4.测量每一轴线的平均精度值。此平均值即可成为该型号机器每一轴线声称的“定位精度”（ \hat{A}_x ， \hat{A}_y ……）；

5.既然 1.2.2.项中提到每个直线坐标，因此，将会得出与线性轴数同样多的声称的“定位精度”值；

6.如果不受 1.2.2.1.、1.2.2.2.或 1.2.2.3.项管制的某一机床的任何轴线声称“定位精度”对磨床而言为 $6\mu\text{m}$ 或更小和对铣床和车床而言为 $8\mu\text{m}$ 或更小（两者均按照 ISO230/2（1988 年）或等效的国家标准测定），则应要求制造者每 18 个月重新确定一次精度水平。

2. 1.2.2 项不控制限于加工下列部件的专用机床：

1. 齿轮
2. 曲轴或凸轮轴
3. 工具或刀具
4. 挤压机螺杆

技术说明：1.轴应根据国际标准（ISO841《数控机床——轴和动作的名称》）或等效的国家标准命名。

2.二次平行成形未计入成形。（如：在水平镗床上的 w 轴或中心线与一次转轴平行的二次转轴）。

3.旋转轴不一定需要旋转 360 度。旋转轴可由丝杆或齿轮-齿条之类线性机构驱动。

4.按 1.2.2 项所需，可同时调整的“成形控制”的轴数是指在加工中沿这些轴或围绕这些轴可实现工件与刀具间同时的，有关联的运动的轴数。这不包括任何其他的轴，沿这些轴或围绕这些轴在车床上实现其他有关运动，例如：

1. 磨床的轮装置系统；

2. 用来装卸其他工件的平行转轴;
3. 用来从不同端点将同一工件装入卡盘的沿同一直线的转轴;
5. 具有车、铣、磨 3 个功能中 2 个或 2 个以上功能 (如车床具有铣的功能) 的工具要分别以 1.2.2.1 项, 1.2.2.2 项, 和 1.2.2.3 项加以评估。
6. 1.2.2.2.3 项与 1.2.2.3.3 项包含基于平行线性动力学设计的机床 (例如: 并联机床), 它有 5 个或以上的非转动轴。

1.2.3. 尺寸检验仪、装置或系统, 如下:

1. 具有下述任一特性的计算机控制的或数控的坐标测量仪:

1. 有 2 个轴, 并且根据 ISO 10360-2 (2009) 或等效的国家标准, 在坐标测量仪运行范围内 (即在轴的长度范围内) 的任何点, 沿任一轴 (一维) 的长度测量的最大允许误差 (以 E_{0x} MPE、 E_{0y} MPE 或 E_{0z} MPE 的任何组合表示) 等于或小于

$(1.25+L/1000)\mu\text{m}$ (L 是所测长度, 单位:

mm); 或者

2.带 3 个或更多个轴, 而且根据 ISO 10360-2 (2009) 或等效的国家标准, 在坐标测量仪运行范围内 (即在轴的长度范围内) 的任何点, 长度测量的三维 (体积) 最大允许误差 (E0, MPE) 等于或小于 $(1.7+L/800)\mu\text{m}$ (L 是所测长度, 单位: mm)。

技术说明: 制造商根据 ISO 10360-2 (2009) 或等效的国家标准具体规定的坐标测量仪最精确装置 (例如探头、触针长度、运动参数、环境中最佳部分) 的 E0, MPE 在采取一切可利用的补偿后应与 $1.7+L/800\mu\text{m}$ 的阈值可比。

2.“线性位移”测量仪, 如下:

1.非接触型测量系统, 测量范围不超过 0.2mm 时, 其“分辨率”等于或小于 $0.2\mu\text{m}$;

2.具有下述两种特性的线性可变差动变压器系统 (LVDT):

1. 1. 对于运行范围不超过 5mm 的线性可变差动变压器, 从 0 到全运

行范围内测得的“线性度”等于或小于 0.1%；或

2. 对于运行测量范围超过 5mm 的线性可变差动变压器，从 0 到 5mm 范围测得的“线性度”等于或小于 0.1%；

2. 在标准环境试验室，其温度变化为 $\pm 1\text{K}$ 时，每天漂移量等于或小于 0.1%；

3. 具有下述两种特性的测量系统：

1. 装有“激光器”；和

2. 在温度变化范围为 $\pm 1\text{K}$ 的标准温度和标准压力下，保持至少 12h 时：

1. 全量程的“分辨率”为 $0.1\ \mu\text{m}$ 或更高；和

2. “测量不确定度”等于或小于 $(0.2 + L/2000)\ \mu\text{m}$ (L 是所测长度，单位：mm)；

说明：1.2.3.2.3.项不包括测量用干涉仪系统，该系统无闭环或开环反馈，装有“激光器”，用以测量机床、尺寸检验仪或相似设备的滑座运动误差。

技术说明：在 1.2.3.2.项中，“线性位移”系指测量探头与被测物体之间距离的变化。

3.角位移测量仪，其“角位偏差”等于或小于 0.00025 度；

说明：1.2.3.3.项不管制光学仪器如自动准直仪，它使用准直光（例如：激光）检测镜子角位移。

4.同时检查半球件线-角位移的系统，它具有下述两种特性：

- 1.沿任一直线坐标轴的“测量不确定度”，每 5mm 等于或小于 $3.5\mu\text{m}$ ；以及
- 2.“角位偏差”等于或小于 0.02 度。

说明：1.如果可用作测量的机床达到或超过该测量仪功能所规定的标准，则应包括在 1.2.3.项内。

2.如果 1.2.3.项中所述尺寸检验仪在其工作范围内的任何方面超过规定的阈值，则这种检验机应加以管制。

技术说明：本项中的测量值的所有参数均有正负之分，即不表示整个范围。

1.2.4. 受控环境（真空或惰性气体）感应炉及其所用电源，如下：

1.具有以下所有特性的感应炉:

1.能在 1123K (850 ℃) 以上温度条件下工作;

2.感应线圈直径为 600mm 或更小; 和

3.设计输入功率为 5kW 或更大;

说明: 1.2.4.1.项不管制用于加工半导体晶片的感应炉。

2. 1.2.4.1.项中管制的感应炉电源为专门设计, 其额定输出功率为 5kW 或更大。

1.2.5. “等静压压力机” 和相关设备, 如下:

1.“等静压压力机”, 具有以下两个特性:

1.最大工作压力能够达到 69MPa 或更大; 和

2.腔室内径超过 152mm;

2.为 1.2.5.1.项中管制的“等静压压力机”专门设计的钢模、模型、控制器。

技术说明: 1.在 1.2.5.项中, “等静压压力机”系指能够通过各种介质(气体、液体、固体颗粒等)对密闭腔加压的设备, 它能在腔内在所有方向上对工件或材料施加相同的压力。

2.在 1.2.5.项中, 腔室的内部尺寸系指能达到工作温度和工作压力, 但

不包括夹具在内的腔室内部尺寸。
该尺寸将是压力室内径或绝缘炉室内径的较小者,视哪一个腔室位于另一个腔室里面。

1.2.6. 振动试验系统、设备、部件,如下:

1.具有以下所有特性的电动式振动试验系统:

- 1.使用反馈或闭环控制技术并包括数控单元;
 - 2.能在 20Hz 至 2000Hz 之间产生 10gRMS 或更大的振动; 和
 - 3.能施加 50kN 或更大的力(“空台”测量);
- ##### 2.数字控制器, 装有为振动试验(实时频宽大于 5kHz)设计的“软件”, 该软件也是为上述 1.2.6.1.项管制的系统设计的;
- 3.装有或未装有辅助放大器,能施力 50kN 或更大(“空台”测量), 可用于上述 1.2.6.1.项管制的系统的振动启动器(振动装置);
 - 4.设计用来将多台振动装置联接成一完整振动系统以便能提供 50kN 或更大的有效合力(“空台”测量), 可用于上述 1.2.6.1.项受管制系统的试验部件支承结构和电子学装置;

技术说明：在 1.2.6.项中，“空台”系指没有夹具及配件的平台或表面。

1.2.7. 真空炉、受控气氛冶金熔化炉和铸造用炉及相关设备，如下：

1.具有以下两个特性的电弧重熔炉和铸造用炉：

1.使用自耗电极，其容量在 1000cm^3 至 20000cm^3 之间；和

2.能在 1973K ($1700\text{ }^\circ\text{C}$) 以上的熔化温度工作；

2.具有以下两个特性的电子束熔化炉以及等离子体雾化和熔化炉：

1.功率为 50kW 或更大；和

2.能在 1473K ($1200\text{ }^\circ\text{C}$) 以上的熔化温度工作；

3.为 1.2.7.1.或 1.2.7.2.项中管制的任何用炉专门配备的计算机控制系统和监测系统。

1.3. 材料

无。

1.4. 软件

1.4.1. 为“使用”第 1.1.3.、1.2.1.、1.2.3.、1.2.5.、1.2.6.1.、1.2.6.2.、1.2.6.4.或 1.2.7.项中管制的设备专门设计或改进的“软件”。

说明：为 1.2.3.4.项中管制的系统专门设计或改进的软件包括用于同时测量壁厚和轮廓的“软件”。

1.4.2. 专为“研发”、“生产”或“使用”上述 1.2.2 项中管制的设备而设计或改进的“软件”。

说明：1.4.2 项不管制虽产生“数控”命令代码但不能直接应用于设备进行各种零件加工的部件加工“软件”

1.4.3. 供电子装置或系统的任一组合使用的软件，以便使该装置起机床“数控”单元的作用，即能控制 5 个或更多个能同时协调进行用于“成形控制”的内插轴的“软件”。

说明：1. 无论是单独出口的还是装在“数控”单元或任何子装置或系统中的“软件”都受到管制。

2. 1.4.3 项对控制单元或机床制造厂为操作未在 1.2.2 项管制之列的机床而专门设计或改进的“软件”不管制。

1.5. 技术

1.5.1. 遵循“技术控制“，系为“研发”、“生产”或“使用”1.1.项至 1.4.项所管制的设备、材料或“软件”的技术。

2. 材 料

2.1. 设备、组件和部件

2.1.1. 用耐液态铜系元素金属的材料制造的坩埚，如下：

1. 具有以下两种特性的坩埚：

1. 容积在 150cm^3 (150ml) 至 8000cm^3 (8L) 之间；以及

2. 用总不纯度 2% 或更低（按重量计）的下述任何一种材料或下述材料组合制造的或作涂层：

1. 氟化钙 (CaF_2) ；

2. 锆酸钙（偏锆酸盐） (CaZrO_3) ；

3. 硫化铈 (Ce_2S_3) ；

4. 氧化铒 (Er_2O_3) ；

5. 氧化铪 (HfO_2) ；

6. 氧化镁 (MgO) ；

7. 氯化铌-钛-钨合金（约 50% 铌、30% 钛和 20% 钨）；

8. 氧化钇 (Y_2O_3) ； 或

9. 氧化锆 (ZrO_2) ；

2. 具有以下两种特性的坩埚：

1. 容积在 50cm^3 (50ml) 至 2000cm^3 (2L) 之间; 以及
2. 用纯度为 99.9% 或更高 (按重量计) 的钽制造或作衬里;
3. 具有以下全部特性的坩埚:
 1. 容积在 50cm^3 (50ml) 至 2000cm^3 (2L) 之间;
 2. 用纯度 98% 或更高 (按重量计) 的钽制造或作衬里; 以及
 3. 用碳化钽、氮化钽或硼化钽 (或其任何组合) 的涂层。

2.1.2. 为从重水中回收氙或为生产重水而专门设计或制备的镀铂催化剂, 用于加速氢和水之间的氢同位素交换反应。

2.1.3. 具有以下两种特性的管状复合结构:

1. 内径在 75mm 至 400mm 之间; 和
2. 用 2.3.7.1.项中管制的任何一种“纤维或纤丝材料”或 2.3.7.3.项中所述碳纤维浸渍树脂材料制造。

2.2. 试验和生产设备

2.2.1. 氙设施、工厂及其设备, 如下:

1. 用于生产、回收、提取、浓缩或处理氙的设施或工厂；

2. 氙设施或工厂用设备，如下：

1. 能够冷却到 23K (- 250 ℃) 或更低温度的氢或氦的制冷单元，其排热能力大于 150W；

2. 使用金属氢化物作为贮存或净化介质的氢同位素贮存系统和净化系统。

2.2.2. 锂同位素分离设施，工厂以及系统和设备，如下：

注意：等离子体分离过程中的某些锂同位素分离设备和部件可直接用于铀浓缩分离的，按照《核出口管制清单》加以管制。

1. 锂同位素分离设施或工厂；

2. 基于锂-汞齐工艺过程的锂同位素分离设备，如下：

1. 专门设计用于锂汞齐的液-液交换填料塔；

2. 汞或锂汞齐泵；

3. 锂汞齐电解槽；

4. 浓缩氢氧化锂溶液用蒸发器。

3. 为锂同位素分离专门设计的离子交换系统和为其专门设计的部件；

4. 为锂同位素分离专门设计的化学交换系统（采用冠醚、穴醚和套索醚）以及为其专门设计的部件。

2.3. 材料

2.3.1. 具有以下两种特性的铝合金：

1. 在 293K（20℃）时的极限抗拉强度能达到 460MPa 或更大；以及
2. 呈管状或柱形实心体（包括锻件），外径超过 75mm。

技术说明：2.3.1.项中所述的“能达到”包括未经热处理的或经热处理的铝合金。

2.3.2. 铍金属、含铍 50% 以上（按重量计）的合金、铍的化合物和其制品以及任何上述制品的废料或碎屑。

说明：2.3.2.项对以下材料不管制：

1. X 射线机或钻孔测井装置的金属窗；
2. 专门为电子部件设计的或作为电子线路基片的氧化铍产品或半成品；
3. 绿宝石或海蓝宝石形式的绿柱石（铍和铝的硅化物）。

2.3.3. 具有以下两种特性的铋：

1. 纯度按重量计为 99.99% 或更高；以及

2.其含银量按重量计小于 10 ppm(十万分之一)。

2.3.4. 硼-10 (^{10}B) 同位素富集到大于其天然同位素丰度的各种硼材料, 如下: 元素硼、化合物、含硼混合物和其制品以及任何前述制品的废料或碎屑。

说明: 2.3.4.项中, 含硼混合物包括载硼的材料。

技术说明: 硼-10 的天然同位素丰度重量百分数约为 18.5 (原子百分数为 20)。

2.3.5. 具有以下两种特性的钙:

1.含金属杂质(除镁外)低于千分之一(按重量计); 以及

2.硼含量低于十万分之一(按重量计)。

2.3.6. 三氟化氯 (ClF_3)。

2.3.7. 纤维或纤丝材料, 预浸料坯和复合结构, 如下:

1.具有以下任一特性的碳或芳族聚酰氨纤维或纤丝材料:

1.“比模量”为 $12.7 \times 10^6 \text{m}$ 或更大; 或

2.“比抗拉强度”为 $23.5 \times 10^4 \text{m}$ 或更大;

说明: 2.3.7.1.项不包括具有 0.25% 或更多(按重量计)酯基纤维表面改性剂的芳族酰氨纤维或纤丝材料。

2.具有以下两种特性的玻璃纤维或纤丝材料”:

- 1.“比模量”为 $3.18 \times 10^6 \text{m}$ 或更大；以及
- 2.“比抗拉强度”为 $7.62 \times 10^4 \text{m}$ 或更大；
- 3.用 2.3.7.1.或 2.3.7.2.项所述的碳或玻璃纤维或纤丝材料制成并浸渍了热固性树脂的连续的细线、粗纱、纱或宽度不超过 15mm 的带（预浸料坯）。

技术说明：树脂构成了复合材料的基体。

技术说明：1. 在 2.3.7.项中，“比模量”系指在温度为 $296 \pm 2 \text{K}$ ($23 \pm 2 \text{℃}$) 和相对湿度为 $50 \pm 5 \%$ 的条件下测量的杨氏模量（单位： N/m^2 ）除以比重（单位： N/m^3 ）。

2. 在 2.3.7.项中，“比抗拉强度”系指在温度为 $296 \pm 2 \text{K}$ ($23 \pm 2 \text{℃}$) 和相对湿度为 $50 \pm 5 \%$ 的条件下测量的极限抗拉强度（单位： N/m^2 ）除以比重（单位： N/m^3 ）。

2.3.8. 铅金属、铅含量超过 60%（按重量计）的合金、含铅量超过 60%（按重量计）的铅化合物和铅制品，以及任何上述材料的废料或碎屑。

2.3.9. 锂-6 同位素 (${}^6\text{Li}$) 富集到大于其天然同位素丰度的锂，以及含富集锂的产品或装置，如下：单质

锂、合金、化合物或含锂混合物及其制品、以及上述任何材料的废料或碎屑。

说明：2.3.9.项不包括热释光剂量计。

技术说明：锂-6天然同位素丰度的重量百分数约为6.5%（原子百分数为7.5%）。

2.3.10. 具有以下两种特性的镁：

1.金属杂质（除钙外）含量少于万分之二（按重量计）；以及

2.含硼量少于十万分之一（按重量计）。

2.3.11. 马氏体时效钢，其在293K（20℃）下极限抗拉强度能达到1950MPa或更大。

说明：2.3.11.项不包括所有各维线性尺寸为75mm或更小的马氏体时效钢。

技术说明：2.3.11.项所述的“能达到”包括热处理前的或热处理后的马氏体时效钢。

2.3.12. 镭-226（²²⁶Ra）、镭-226合金、镭-226化合物、含镭-226的混合物、其制品以及含有上述任何物质的产品或装置；

说明：2.3.12.项不包括以下物项：

1.医用施镭器；

2.含有不超过 0.37GBq 任何形式镭-226 的产品或装置。

2.3.13. 具有以下两种特性的钛合金:

- 1.在 293K (20℃) 下的极限抗拉强度“能达到”900MPa 或更大; 以及
- 2.呈管状或圆柱实心体(包括锻件), 外径超过 75mm。

技术说明: 2.3.13.项中所述的“能达到”包括热处理前的或热处理后的钛合金。

2.3.14. 具有以下两种特性的钨、碳化钨或含钨 90% 以上(按重量计)的合金:

- 1.内径在 100mm 和 300mm 之间, 呈空心圆柱形对称体(包括圆柱体扇形段); 以及
- 2.重量超过 20kg。

说明: 2.3.14.项不包括专门为配重或 γ 射线准直仪专门设计的钨制品。

2.3.15. 呈下述形式且铪含量与锆含量之比小于 1: 500 (按重量计)的锆: 金属锆、含锆 50% 以上(按重量计)的合金、化合物、及其制品, 以及上述任何材料的废料和碎屑。

说明: 2.3.15.项不包括厚度为 0.1mm 或更小的锆箔。

2.3.16. 镍粉和多孔镍金属，如下：

注意：专门为制造气体扩散膜而制备的镍粉受《核出口管制清单》管制。

1. 具有以下两种特性的镍粉：

1. 镍纯度 99.0% 或更高（按重量计）；以及
2. 平均粒度按 ASTM B 330 标准或等效的国家标准测量小于 10 μm ；

2. 由 2.3.16.1. 项中管制的材料生产的多孔镍金属。

说明：2.3.16. 项不管制下列材料：

1. 细丝状镍粉；
2. 单张多孔镍金属板，每块面积不超过 1000 cm^2 。

技术说明：2.3.16.2. 项指的是通过压制和烧结 2.3.16.1. 项所述材料使之成为整个结构内具有许多相连的细孔的金属材料而制成的多孔金属。

2.3.17. 氙-氢原子比超过千分之一的氙、氟化物和氙的混合物以及含有上述任何一种物质的产品和装置。

说明：2.3.17.项不包括含氚（任何形态）量小于 $1.48 \times 10^3 \text{GBq}$ 的产品或装置。

2.3.18. 氦-3 (^3He)、含有氦-3 的混合物和含有上述任一种物质的产品或装置；

说明：2.3.18.项不包括氦-3 含量少于 1g 的产品或装置。

2.3.19.以下形态适合于制造基于 α -n 反应的中子源的放射性核素：

铯 225	镅 244	钋 209
铯 227	镱 253	钋 210
铯 253	镱 254	镭 223
铯 240	钷 148	钷 227
铯 241	钷 236	钷 228
铯 242	钷 238	钷 230
铯 243	钷 208	钷 232

1. 单质；
2. 含有 α 总活度为 37GBq/kg 或更大的任何这类放射性核素的化合物；
3. 含有 α 总活度为 37GBq/kg 或更大的任何这类放射性核素的混合物；
4. 含有任何上述物质的产品或装置。

说明: 2.3.19.项不包括所含 α -活度小于 3.7GBq 的产品或装置。

2.3.20 具有以下两种特性的铯和铯含量达到或超过 90% (按重量计) 的合金, 以及铯和钨任意组合含量达到或超过 90% (按重量计) 的铯钨合金:

1. 内径在 100mm 和 300mm 之间, 呈空心圆柱形对称体 (包括圆柱体扇形段); 以及
2. 重量超过 20kg。

2.4. 软件

无。

2.5. 技术

2.5.1. 遵循“技术管制”, 系为“研发”、“生产”或“使用”第 2.1.项到 2.4.项中所管制的设备、材料或“软件”的“技术”。

3. 铀同位素分离设备和部件 (《核出口管制清单》以外的物品)

3.1. 设备、组件和部件

3.1.1. 具有下述各种特性, 可作为变频或固定频率电机驱动装置使用的频率变换器或发电机:

注意 1: 为气体离心过程特别设计或配备的变频器和发电机按照《核出口管制清单》加以管制。

注意 2: 为提升或发挥频率变化器或发电机的性能以达到下述特性而专门设计的“软件”在 3.4.2 项和 3.4.3 项实施管制。

1. 能提供 40VA 或更高功率的多相输出;
2. 能在 600 或更高频率范围内工作;
3. 以及频率控制精度优于 0.2%。

说明: 1. 如果用于专用工业机械和(或)消费品(机床、车辆等)的频率变换器达到上述特性, 同时属于本清单第一部分总说明(三)所规定的移走使用的情况的, 则按照 3.1.1 项加以管制。

2. 频率变换器是否能达到上述指标，
需要综合考虑硬件及软件情况。

技术说明：1. 3.1.1.项中的频率变换器亦是通常所称的变频器或逆变器。

2. 在市场上销售的设备，诸如发电机、电子测试设备、交流电源、变速电机驱动装置、变速驱动装置（VSD）、变频驱动装置（VFD）、可调频率驱动装置（AFD）或可调速驱动装置（ASD）等可能会达到 3.1.1 项所列指标。

3.1.2. 激光器、激光放大器和振荡器，如下：

1. 具有以下两种特性的铜蒸气激光器：

- 1.工作波长在 500nm 至 600nm 之间；以及
- 2.平均输出功率为 30W 或更大；

2. 具有以下两种特性的氩离子激光器：

- 1.工作波长在 400nm 至 515nm 之间；以及
- 2.平均输出功率为 40W 或更大；

3. 下述掺钕的激光器（而不是玻璃激光器），具有 1000nm 至 1100nm 的输出波长，并具有下述任何一种特性：

1. 采用脉冲激发和 Q-开关，其脉冲宽度等于或大于 1ns，并具有下述任何一种特性：
 1. 单横模输出，平均输出功率超过 40W；或
 2. 多横模输出，平均输出功率超过 50W；或
2. 倍频后，输出波长在 500nm 至 550nm 之间，倍频(新波长)平均功率超过 40W；
4. 具有以下所有特性的可调脉冲单模染料激光振荡器：
 - 1.工作波长在 300nm 至 800nm 之间；
 - 2.平均输出功率超过 1W；
 - 3.重复率超过 1kHz；以及
 - 4.脉冲宽度小于 100ns；
5. 具有以下所有特性的可调脉冲染料激光放大器和振荡器：
 - 1.工作波长在 300nm 至 800nm 之间；
 - 2.平均输出功率超过 30W；
 - 3.重复率超过 1kHz；以及
 - 4.脉冲宽度小于 100ns；

说明：3.1.2.5.项不包括单模振荡器。

6. 具有以下所有特性的紫翠玉激光器:
 1. 工作波长在 720nm 至 800nm 之间;
 2. 带宽为 0.005nm 或更小;
 3. 重复率大于 125Hz; 以及
 4. 平均输出功率超过 30W;
 7. 具有以下所有特性的脉冲二氧化碳激光器:
 1. 工作波长在 9000nm 至 11000nm 之间;
 2. 重复率超过 250Hz;
 3. 平均输出功率超过 500W; 以及
 4. 脉冲宽度小于 200ns;
- 说明: 3.1.2.7.项并不意味着要对诸如切割和焊接中应用的更高功率(通常为 1 至 5kW)工业用二氧化碳激光器实施管制, 因为这类激光器采用的是连续波, 或是脉冲宽度超过 200ns 的脉冲。
8. 具有以下所有特性的脉冲受激准分子激光器(氟化氙、氯化氙和氟化氪):
 1. 工作波长在 240nm 至 360nm 之间;
 2. 重复率超过 250Hz; 以及
 3. 平均输出功率超过 500W;
 9. 仲氢喇曼移相器, 设计输出波长为 16 μ m, 重复率大于 250Hz。

10. 具有以下所有特性的脉冲一氧化碳激光器:

1. 工作波长在 5000nm 至 6000nm 之间;
2. 重复率超过 250Hz;
3. 平均输出功率超过 200W;
4. 脉冲宽度小于 200ns。

说明: 3.1.2.10 项并不意味着要对诸如切割和焊接中应用的更高功率(通常为 1 至 5kW)工业用一氧化碳激光器实施管制, 因为这类激光器采用的是连续波, 或是脉冲宽度超过 200ns 的脉冲。

3.1.3. 具有以下所有特性的阀门:

1. 标称尺寸为 5mm 或更大;
2. 采用波纹管密封; 以及
3. 全部用铝、铝合金、镍或镍含量 60% 或更多(按重量计)的镍合金制造或内衬这种材料。

技术说明: 对于入口和出口直径不同的阀门,

3.1.3.1. 项的标称尺寸是指最小直径。

3.1.4. 具有下述所有特性的超导螺线电磁体:

1. 能产生超过 2 个特斯拉的磁场;
2. 长径比(即长度除以内径)超过 2;

- 3.内径超过 300mm; 以及
- 4.在内空间中心的 50% 空间内, 磁场均匀度优于 1%。

说明: 3.1.4.项不包括专门为医用核磁共振成像系统(NMR)设计并作为该系统部件出口的磁体。

注意: 所谓“部件”并不一定就是同批装运的实际部件。只要有有关的出口文件明确规定这种“部件”关系, 则允许从不同来源单独装运。

3.1.5. 具有以下两种特性的高功率直流电源:

- 1.能在 8h 期间连续产生 100V 或更高的电压, 输出电流为 500A 或更大; 以及
2. 8h 期间电流或电压稳定性优于 0.1%。

3.1.6. 具有以下两种特性的高压直流电源:

- 1.能在 8h 期间连续产生 20kV 或更高的电压, 输出电流为 1A 或更大; 以及
2. 8h 期间电流或电压稳定性优于 0.1%。

3.1.7. 具有以下全部特性的所有类型的压力传感器:

1. 配备用铝、铝合金、氧化铝(矾土或蓝宝石)、镍、镍含量 60% 或更多(按重量计)的镍合金或完全氟化的烃聚合物制造或保护的压力敏感元件; 以及

2. 如果有，封装压力敏感元件所必需的，直接接触过程介质，由铝、铝合金、氧化铝（矾土或蓝宝石）、镍、镍含量 60% 或更多（按重量计）的镍合金、完全氟化的烃聚合物制造或保护的封装。

3. 具有以下任一特性：

1. 满量程小于 13kPa、精度高于满量程 $\pm 1\%$ ；

或

2. 满量程 13kPa 或以上、13kPa 压力点测量精度高于 $\pm 130\text{Pa}$ 。

技术说明：1. 在 3.1.7. 项中，压力传感器是把压力测量结果转变为电可用信号的装置。

2. 在 3.1.7. 项中，“精度”包括常温下非线性度、滞后量和再现性。

3.1.8. 具有以下所有特性的真空泵：

1. 抽气口孔径尺寸为 380mm 或更大；

2. 抽气速率为 $15\text{m}^3/\text{s}$ 或更高；以及

3. 能产生低于 13.3mPa 的极限真空。

技术说明：1. 抽气速率在测量点用氮气或空气测定。

2.堵住泵抽气端，可在此抽气端测定这种极限真空度。

3.1.9. 具有下述所有特性的波纹管密封涡旋压缩机和波纹管密封涡旋真空泵：

1. 能达到 $50\text{m}^3/\text{h}$ 或更大的入口体积流率；
2. 能达到 2:1 或更大的压缩比；
3. 所有与流程气体接触的表面均由下列任何材料制造：

1. 铝或铝合金；
2. 氧化铝；
3. 不锈钢；
4. 镍或镍合金；
5. 磷青铜；或
6. 含氟聚合物。

技术说明：1. 在涡旋压缩机或涡旋真空泵中，一对或多对相互啮合的涡旋盘或涡盘中形成月牙形气室，相互啮合的涡旋盘一个运动而另外一个保持不动。运动的涡盘围绕不动的涡盘旋转摆动，而自身不旋转。随着动涡轮盘绕静涡轮盘的运动，转向

机器出口端月牙形气室逐步缩小
(即气体被压缩)。

2. 在波纹管密封涡旋压缩机或真空泵中, 流程气体通过一个金属波纹管与泵的润滑部件和外部大气完全隔开。波纹管的一端连接到动涡盘, 另一端连接到真空泵的壳体。

3. 含氟聚合物包括但不限于下列材料:

1. 聚四氟乙烯 (PTFE);
2. 聚全氟乙丙烯 (FEP);
3. 过氟烷氧基 (PFA);
4. 聚三氟氯乙烯 (PCTFE);
5. 偏氟乙烯-六氟丙烯共聚物。

3.2. 试验和生产设备

3.2.1. 每小时能产 250g 以上氟的电解槽。

3.2.2. 转筒制造和装配用设备、转筒矫直设备以及波纹管成型箱芯轴和模具, 如下:

1. 装配气体离心机转筒管件、挡板和端盖的转筒装配设备;

说明: 3.2.2.1.项包括精密芯轴、夹钳和缩套机。

2.使气体离心机转筒管件对准共用轴的转筒
矫直设备;

技术说明: 在 3.2.2.2.项中, 这种设备通常
是由连接计算机的精密测量探
头组成, 该计算机随后控制诸
如用于对准转筒管件的气动活
塞的动作。

3.生产单曲面波纹管用
的波纹管成型芯轴和
模具。

技术说明: 3.2.2.3.项中所指的波纹管具有
下述特性:

1.内径为 75mm 至 400mm;

2.长度为 12.7mm 或更长;

3.单曲面深度超过 2mm; 以
及

4.是用高强度铝合金、马氏
体时效钢或高强度纤维
材料制造。

3.2.3. 离心多面平衡机(固定式或便携式、卧式或立式),
如下:

1.用于长度为 600mm 或更长的柔性转筒的
平衡并具有下述所有特性的离心平衡机:

- 1.摆幅或轴颈直径为 75mm 或更大;
 - 2.质量容量从 0.9kg 至 23kg; 以及
 - 3.平衡的旋转速度能够超过 5000rpm。
- 2.用于空心圆柱形转筒部件的平衡并具有下述所有特性的离心平衡机:

- 1.轴颈直径大于 75mm;
 - 2.质量容量从 0.9kg 至 23kg;
 - 3.通过平衡补偿能使剩余的不平衡仅为每个平面 0.010kg.mm/kg 或更小;
- 以及
- 4.皮带传动型。

3.2.4. 绕线机和相关设备, 如下:

- 1.具有以下所有特性的绕线机:
 - 1.具有定位、缠绕和卷绕动作可在 2 个或更多个轴线上进行调节和编制程序;
 - 2.专门设计用于制造纤维和纤丝材料的复合结构或铺层制品; 以及
 - 3.能够卷绕内径在 75mm 至 650mm 之间、长度为 300mm 或更长的圆柱管;
2. 3.2.4.1.项中管制的控制绕丝机用的调节和编程器;

3.3.2.4.1.项中管制的绕线机用的精密芯轴。

3.2.5. 为一个或多个离子源设计或配备的电磁同位素分离器,能提供总的离子束电流为 50mA 或更大。

说明: 1. 3.2.5.项包括能富集稳定同位素以及铀同位素的分离器。

注意: 能够分离一个质量单位差的铅同位素的分离器,必然能够富集有三个质量单位差的铀同位素。

2. 3.2.5.项包括离子源和收集器都在磁场内的分离器,以及两者都布置在磁场外的分离器。

技术说明: 单一 50mA 离子源可以从天然丰度的给料中每年分离出不到 3g 的高浓铀 (HEU)。

3.2.6. 质谱仪,可用于测量 230 原子质量单位或更大的离子,且分辨率高于 2/230,以及这些质谱仪的离子源,如下:

注意: 专门为分析六氟化铀在线样品而设计或制造的质谱仪按照《核出口管制清单》加以管制。

1.电感耦合等离子体质谱仪(ICP/MS);

- 2.辉光放电质谱仪（GDMS）；
- 3.热电离质谱仪（TIMS）；
- 4.具有以下两种特性的电子轰击质谱仪：
 - 1.准直光束的分析物分子的离子源通过电子束电离的分子束进样系统；
 - 2.能冷却至 193K（-80℃）或更低的温度以捕获未被电子束电离的分析物分子的一个或多个冷阱；
5. 配备微量氟离子源的质谱仪，设计用于锕系元素或锕系氟化物。

技术说明：1. 3.2.6.4 项描述的是常用于六氟化铀气体样品同位素分析的质谱仪。

2. 3.2.6.4 项中的电子轰击质谱仪也被称作电子冲击质谱仪或电子电离质谱仪。

3. 在 3.2.6.4.2 项中，“冷阱”是一种通过将气体分子凝结或冻结在冷的表面上来捕集气体分子的装置。为

实现此项管制，闭环气态氨
低温真空泵不是冷阱。

3.3. 材料

无。

3.4. 软件

3.4.1. 为“使用”3.2.3.或 3.2.4.项中管制的设备专门设计的“软件”。

3.4.2. 为加强或发挥 3.1.1 项未管制设备的性能特性以便其达到或超过 3.1.1.项规定特性而专门设计的“软件”或加密密钥/代码。

3.4.3. 为加强或发挥 3.1.1.项受控设备的性能特性而专门设计的“软件”。

3.5. 技术

3.5.1. 遵循“技术管制”，系为“研发”、“生产”或“使用”3.1.项到 3.4.项中管制的设备、材料或“软件”的“技术”。

4. 重水生产厂的有关设备 (《核出口管制清单》以外的物品)

4.1. 设备、组件和部件

4.1.1. 专用填料，用来从天然水中分离出重水，并具有以下两种特性：

- 1.用磷青铜网制成(经过化学处理以提高其润湿性)；以及
- 2.设计用于真空蒸馏塔。

4.1.2. 泵，可以用来循环液态氨(KNH_2/NH_3)中被稀释的或被浓缩的钾酰胺催化剂溶液并具有下述所有特性：

- 1.气密的(即密封的)；
- 2.容量超过 $8.5\text{m}^3/\text{h}$ ；以及
- 3.以下任一特性：
 - 1.用于浓缩的钾酰胺溶液(1%或更高)，工作压力为 1.5 至 60MPa (15—600 个大气压)；或
 - 2.用于稀释的钾酰胺溶液(小于1%)，工作压力为 20 至 60MPa (200—600 个大气压)。

4.1.3. 涡轮蒸发器或涡轮蒸发器-压缩机装置，具有以下两种特性：

- 1.工作时出口温度为 35K (- 238℃) 或更低；以及
- 2.氢气通过量为每小时 1000kg 或更多。

4.2. 试验和生产设备

4.2.1. 水-硫化氢交换板式塔及其内接触器，如下：

注意：关于专门为生产重水而设计或配有的交换塔，见《核出口管制清单》。

1.具有以下所有特性的水-硫化氢交换板式塔：

- 1.标准工作压力可达到 2MPa 或更高；
- 2.用细晶粒碳钢制成，其奥氏体晶粒度为 5 级或 5 级以上，按 ASTM 标准（或等效的国家标准）；和

3.直径 1.8m 或更大；

2. 4.2.1.1.项中管制的水-硫化氢交换板式塔的内接触器

技术说明：塔的内接触器是各种扇形板，有效组装直径为 1.8m 或更大，其设计有利于逆流接触并用碳含量为 0.03% 或更

低的耐硫化氢、水混合物腐蚀的不锈钢制成。这些接触器可为筛板、浮阀塔板、泡罩塔盘或栅板塔盘。

4.2.2. 具有下述全部特性的氢-低温蒸馏塔:

1.工作时的内部温度为 35K (- 238 ℃) 或更低;

2.工作时的内部压力为 0.5MPa 至 5MPa (5—50 个大气压);

3.用以下任一材料制成:

1.用含硫量低并采用奥氏体晶粒度为 5 级或 5 级以上,按 ASTM 标准 (或等效的国家标准) 300 系列细晶粒不锈钢制成; 或

2.耐低温并与 H₂ 相容的等效材料; 以及

4.内径为 30cm 或更大,“有效长度”为 4m 或更长。

技术说明: “有效长度”是指填料塔中填充材料的有效高度或板式塔中内接触板的有效高度。

4.3. 材料

无。

4.4. 软件

无。

4.5. 技术

4.5.1. 遵循“技术控制”，系为“研发”、“生产”或“使用”4.1.

项到 4.4.项中管制的设备、材料或“软件”的“技术”。

5.研制核爆炸装置所用的试验和测量设备

5.1. 设备、组件和部件

5.1.1.具有以下两种特性的光电倍增管：

- 1.光电阴极面积大于 20cm^2 ；以及
- 2.阳极脉冲上升时间小于 1ns 。

5.2. 试验和生产设备

5.2.1.具有以下两组特性之一的闪光 X 射线发生器或脉冲电子加速器：

1. 1.加速器峰值电子能量为 500KeV 或更高，但低于 25MeV ；以及
- 2.品质因数（K）为 0.25 或更高；或
2. 1.加速器峰值电子能量为 25MeV 或更高；以及
- 2.峰值功率超过 50MW 。

说明：5.2.1.项不包括为非电子束或 X 射线辐射用（例如电子显微镜）和医用装置部件的加速器。

技术说明：1.品质因素 K 定义为 $K = 1.7 \times 10^3 V^{2.65} Q$ 。V 是峰值电子能量（单位：百万电子伏），如果加速器电子束脉冲宽度小于或等于

1 μs 时间, 则 Q 为总的加速电荷(单位: 库仑); 如果加速器电子束脉冲宽度大于 $1 \mu\text{s}$ 时, 则 Q 为 $1 \mu\text{s}$ 内的最大加速电荷。 Q 等于 i 对 t 的积分, 时间区间在 $1 \mu\text{s}$ 或电子束脉冲宽度, 两者中取较小者 ($Q = \int i dt$), 公式中 i 是电子束电流 (单位: A), t 是时间 (单位: s)。

2. 峰值功率 = (峰值电位, 单位: V)
 \times (电子束峰值电流, 单位: A)。

3. 电子束脉冲时间宽度: 在用微波加速腔的加速器里, 电子束脉冲时间宽度是 $1 \mu\text{s}$ 或是微波调制器一个脉冲产生的聚束团的持续时间, 两者中取较小者。

4. 电子束峰值电流: 在用微波加速腔的加速器里, 电子束峰值电流为聚束团持续时间内的平均电流。

5.2.2. 高速炮系统 (推进剂、气体、线圈炮、电磁炮、电热炮或其他先进的系统), 能够把弹丸加速至每秒 1.5km 或更快。

5.2.3. 高速相机和成像装置及其部件, 如下:

注意：为加强或发挥相机或成像装置的性能以达到下述特性而专门设计的"软件"在5.4.1项和5.4.2项实施管制。

1. 下列扫描相机和为其专门设计的部件：

1. 记录速度超过 $0.5\text{mm}/\mu\text{m}$ 的扫描相机。
2. 电子扫描相机，时间分辨率为 50ns 或更小；
3. 5.2.3.1.2 项中所述相机的扫描管；
4. 为与具有模块式结构并能达到 5.2.3.1.1 项或 5.2.3.1.2 项性能指标的扫描相机结合使用而专门设计的插件；
5. 为 5.2.3.1.1 项所述相机专门设计的同步电子部件和旋转组件（由涡轮、反射镜和轴承组成）

2. 下列分幅相机和为其专门设计的部件：

1. 记录速率超过每秒 225 000 帧的分幅相机；
2. 帧曝光时间为 50ns 或更短的分幅相机；
3. 为 5.2.3.2.1 项或 5.2.3.2.2 项所述相机专门设计的选通〔快门〕时间为 50ns 或更少的分幅管和固态成像器件；
4. 为与具有模块式结构并能达到 5.2.3.2.1 项或 5.2.3.2.2 项性能指标的分幅相机结合使用而专门设计的插件；

5.为5.2.3.2.1项或5.2.3.2.2项所述相机专门设计的同步电子部件和旋转组件(由涡轮、反射镜和轴承组成)。

3. 下列固态或电子管相机和为其专门设计的部件:

1.选通(快门)时间为50ns或更小的固态相机或电子管相机;

2.为5.2.3.3.1项所述相机专门设计的选通(快门)时间为50ns或更小的固态成像装置和图像增强管;

3.选通(快门)时间为50ns或更小的电光快门装置(克尔盒或泡克耳斯盒);

4.为与具有模块式结构并能达到5.2.3.3.1项性能指标的相机结合使用而专门设计的插件。

技术说明:高速单帧相机可单独用于产生一项动态事件的单一图像,或可将若干这类相机与顺序触发系统相结合,以产生一项事件的多幅图像。

5.2.5. 流体动力学实验专用仪器仪表,如下:

1.用于测量速度超过1km/s、持续时间间隔少于10 μ s的速度干涉仪;测量压力超过10GPa的冲击压力计,包括用锰铜、镱和聚偏二氟乙烯制成的压力计;

3.压力超过 10GPa 的石英压力传感器。

说明：5.2.5.1.项包括诸如适用于任意反射体的速度干涉仪系统（VISARs）和多普勒激光干涉仪（DLIs）和光子多普勒测速仪（PDV），即外差测速仪（Het-V）等速度干涉仪。

5.2.6. 具有以下两种特性的高速脉冲发生器及其脉冲头：

- 1.在小于 55 欧姆电阻负载上的输出电压大于 6V；以及
- 2.“脉冲上升时间”小于 500ps。

技术说明：1. 在 5.2.6.2.项中，“脉冲上升时间”定义为电压幅度从 10%增至 90%时的时间间隔。

2. 脉冲头是为接受电压阶跃函数并使之形成可包括矩形脉冲、三角形脉冲、阶跃脉冲、冲击脉冲、指数脉冲或单周期脉冲等各类脉冲形式而设计的脉冲形成网络。脉冲头可以是脉冲发生器的一个整体组成部分，可以是该装置的一个插件模块，或可以是一个外部连接装置。

5.2.7. 为测试高能炸药或爆炸装置而设计的具有下列两种特性的高爆炸药安全壳、爆室、容器和其他类似封隔装置：

1. 旨在完全容纳 2kg 梯恩梯或更大当量炸药；
2. 具有能实时或延迟传递诊断或测量信息的设计元素或特征。

5.3. 材料

无。

5.4. 软件

5.4.1. 为加强或发挥 5.2.3 项未控制设备的性能特性以便其达到或超过 5.2.3 项规定特性而专门设计的“软件”或加密密钥/代码。

5.4.2. 为加强或发挥 5.2.3.项受控设备的性能特性而专门设计的“软件”或加密密钥/代码。

5.5. 技术

5.5.1. 遵循“技术控制”，系为“研发”、“生产”或“使用”5.1.项到 5.4.项中管制的设备、材料或“软件”的“技术”。

6.核爆炸装置的部件

6.1. 设备、组件和部件

6.1.1. 雷管和多点起爆系统，如下：

1.电驱动的炸药雷管，如下：

- 1.爆炸桥（EB）；
- 2.爆炸桥丝（EBW）；
- 3.冲击片；
- 4.爆炸箔起爆器（EFI）；

2.使用单个或多个雷管的装置，该装置设计成可由单一的点火信号几乎同时（传遍炸药面到起爆的时间小于 $2.5\mu\text{s}$ ）起爆炸药面（其面积超过 5000mm^2 ）。

说明：6.1.1.项不管制仅使用起爆药（如叠氮化铅）的雷管。

技术说明：6.1.1.项中所述雷管均利用一个小导电体（例如桥、桥丝或箔），当上升时间短的大电流电脉冲通过上述导电体时，使它爆炸而汽化。在非冲击片型雷管里，爆炸的导电体引起相接触的高能炸药如太安（PETN，季戊四醇四硝酸酯）化学爆轰。在

冲击片型雷管里，导电体的爆炸蒸汽驱动“飞片”或“冲击片”飞过一个间隙，撞击炸药而引起化学爆轰。在某些设计中，冲击片是由磁力驱动。术语“爆炸箔”雷管，可以指“爆炸桥”雷管，或指“冲击片”型雷管。“起爆器”有时也被用来代替“雷管”。

6.1.2. 点火装置和等效大电流脉冲发生器，如下：

1.引爆多个上述6.1.1.项中管制的雷管用炸药雷管点火装置（起爆系统、点火装置），包括带电的、爆炸驱动的和光学驱动的点火装置；

2.具有下述所有特性的模块式电脉冲发生器（脉冲源）：

- 1.设计成便携式、可移动或加固型；
- 2.能在不足 $15\mu\text{s}$ 时间内将能量输入小于 40 欧姆的负载；
3. 输出电流大于 100A； -
4. 尺寸小于 30cm；
5. 重量小于 30kg； 以及
6. 专用于宽温度范围(-50 至 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$)，或专用于宇航。

3. 具有下述所有特性的微型点火装置:

1. 尺寸小于35cm;
2. 额定电压等于或大于1kV;
3. 电容等于或大于 100nH。

说明: 光学驱动点火装置包括采用激光起爆和激光充电的装置。爆炸驱动点火装置包括爆炸铁电和爆炸铁磁点火装置类型。6.1.2.2.项包括氙闪光灯激励器。

6.1.3. 开关装置, 如下:

1.具有下列所有特性的冷阴极管, 不管是否充了气体, 其作用类似于火花隙:

- 1.含有 3 个或更多的电极;
 - 2.阳极峰值额定电压为 2.5kV 或更高;
 - 3.阳极峰值额定电流为 100A 或更强;
- 以及
- 4.阳极延迟时间为 10 μ s 或更短;

说明: 6.1.3.1.项包括气体弧光放电充气管和真空静电喷射管。

2.具有下列两种特性的触发式火花隙:

- 1.其阳极延迟时间为 15 μ s 或更短; 以及
- 2.阳极峰值额定电流为 500A 或更大;

3.具有下述所有特性并执行快速开关功能的
模件或组件:

- 1.阳极峰值额定电压高于 2kV;
- 2.阳极峰值额定电流为 500A 或更大;
- 以及
- 3.接通时间为 1 μ s 或更短。

6.1.4. 具有下述任一组特性的脉冲放电电容器:

1. 1.额定电压大于 1.4kV;
- 2.储能大于 10J;
- 3.电容大于 0.5 μ F; 以及
- 4.串联电感小于 50nH; 或
2. 1.额定电压大于 750V;
- 2.电容大于 0.25 μ F; 和
- 3.串联电感小于 10nH。

6.1.5. 具有以下两种特性的中子发生器系统（包括中子
管）:

- 1.在无外真空系统条件下工作; 以及
2. 1. 利用静电加速来诱发氘-氘核反应;或
2. 利用静电加速来诱发氘-氘核反应,并
能输出 3×10^9 个中子或更多中子。

6.1.6. 具有以下特性的为雷管提供低电感通路的带状线:

1. 额定电压大于 2kV;

2. 电感小于 20nH。

6.2. 试验和生产设备

无。

6.3. 材料

6.3.1. 含有超过 2%（按重量计）的下述任何一种物质的高能炸药或混合物：

- 1.（环）四亚甲基四硝胺（HMX）（CAS 2691-41-0）；
- 2.（环）三亚甲基三硝基胺（RDX）（CAS 121-82-4）；
- 3.三氨基三硝基苯（TATB）（CAS 3058-38-6）；
- 4.氨基二硝基苯并氧化呋咱或 7-氨基-4,6-硝基苯并呋咱-1-氧化物（ADNBF）（CAS 97096-78-1）；
5. 1,1-二氨基-2,2-二硝基乙烯（DADE 或 FOX7）（CAS 145250-81-3）
6. 2,4-二硝基咪唑（DNI）（CAS 5213-49-0）
7. 二氨基氧化偶氮呋咱（DAAOF 或 DAAF）（CAS 78644-89-0）
8. 二氨基三硝基苯（DATB）（CAS 1630-08-6）
9. 二硝基甘脲（DNGU 或 DINGU）（CAS 55510-04-8）

10. 2,6-双(苦基氨基)-3,5-二硝基吡啶(PYX)
(CAS 38082-89-2)
11. 3,3'-二氨基-2,2',4,4',6,6'-六硝基联苯或
二苦酰胺(DIPAM)(CAS 17215-44-0)
12. 二氨基偶氮呋咱(DAAzF)(CAS
78644-90-3)
13. 1,4,5,8-四硝基-哒嗪并[4,5-d]哒嗪(TNP)
(CAS 229176-04-9)
14. 六硝基芪(HNS)(CAS 20062-22-0);
或
15. 晶体密度大于 1.8g/cm^3 、爆速超过
8000m/s 的各种炸药。

6.4. 软件

无。

6.5. 技术

- 6.5.1. 遵循“技术控制”，系为“研发”、“生产”或“使用”6.1.
项到 6.4.项中管制的设备、材料或“软件”的“技
术”。