

# 不扩散核武器条约缔约国

## 1995年审议和延期大会

NPT/CONF.1995/7/Part II  
18 April 1995  
CHINESE  
ORIGINAL: ENGLISH

1995年4月17日至5月12日, 纽约

### 与第三条有关的其他活动

#### 联合国秘书处编写的背景文件

#### 目 录

	<u>段 次</u>	<u>页 次</u>
一、 导言 .....	1 - 2	2
二、 背景 .....	3 - 29	2
A. 概况 .....	3 - 8	2
B. 不扩散条约出口国委员会(桑戈委员会) .....	9 - 14	4
C. 伦敦集团 .....	15 - 20	6
D. 各次审查会议、桑戈委员会和伦敦集团 .....	21 - 28	7
三、自不扩散核武器条约第四届审查会议以来的主要进展 ....	29 - 42	11

#### 附 件

一、成员国关于出口核材料和某几类设备及其他材料的信函.....	17
二、某些成员国关于核材料、设备和技术出口准则的信函.....	39
三、某些成员国关于核材料、设备和技术出口准则的信函.....	65

## 一、导言

1. 1994年1月17日至21日举行的不扩散核武器条约(《不扩散条约》)缔约国1995年审议和延期大会筹备委员会请联合国秘书长为1994年9月12日至16日举行的委员会第三届会议编写一些关于《不扩散条约》(大会第2373(XXII)号决议,附件)各条执行情况有关的背景文件。遵照这项要求,联合国秘书处向筹备委员会第三届会议提交了这些背景文件。各缔约国在审查这些文件时,对已经进行的工作普遍感到满意,并请秘书处斟酌情况,根据会议中提出的各项具体意见和建议增订这些背景文件。在这方面,各缔约国还具体要求秘书处将最初提出的有关背景文件中未曾讨论的出口管制体制问题包括在内。

2. 在筹备委员会第四届会议期间,秘书处通知缔约国它打算在增订背景文件时,也向它们提供有关出口管制体制的资料,将其作为《不扩散条约》第三条有关的背景文件的第二部分印发。委员会在1995年1月27日的会议上注意到这项资料。本文件就是依照这种情况提交的。

## 二、背景

### A. 概况

3. 从核子时代一开始,核出口规则就成为国际关切的问题。多年来,对此问题表示了各种看法,也提出了各种具体建议,其目的在于对有利于所有国家和平利用核能的广泛领域进行国际合作,而同时防止核扩散。在此期间,在各个国家和国际范围内,拟议了各种有关核出口政策。在1960年代,有关这项问题的审议受到进一步的推动,一方面由于越来越期望获得核能的利益,另一方面由于恐惧核武器技术的可能扩散感到这项问题更加迫切。这两方面--和平利用的利益和核扩散的威胁--促使国际社会不顾当时国际关系中存在的政治和思想形态方面的分歧,设法拟订一套共同的办法。

4. 1968年的《不扩散核武器条约》是第一次全世界成功的多边努力,拟订有关核出口的基本规则,用以促进和平应用,而同时防止转用于核爆炸。《不扩散条约》第四条第1款明确规定,《条约》不影响所有缔约国不受歧视地并按照本条约第一条及第二条的规定开展为和平目的而研究、生产和使用核能的不容剥夺的权利。<sup>1</sup>第2款进一步规定所有缔约国承诺促进并有权参加在最大可能范围内为此目的“而交换设备、材料和科学技术情报。”该条约还承诺有能力进行这些工作的缔约国在进一步发展为和平目的而应用核能方面,特别是在无核武器的缔约国的领土上进行合作,对于世界上发展中地区的需要应给予应有的考虑。<sup>2</sup>

5. 在这方面,《不扩散条约》第一条要求核武器国家不“以任何方式协助、鼓励或引导任何无核武器国家制造或以其他方式取得核武器或其他核爆炸装置……”。此外,第三条第1款规定了无核武器国家为取得和平利用核能的利益所必须满足的保障监督。希望从和平利用核能获得利益的每一个无核武器国家都必须接受原子能机构的保障监督措施,“其目的专为核查该国根据本条约所承担的义务的履行情况”<sup>3</sup>(见NPT/CONF.1995/7/Part I)。

6. 《不扩散条约》第三条第2款对所有缔约国——核武器国家和无核武器国家——都规定了具体义务,“不将(a)原料或特殊裂变物质,或(b)特别为处理、使用或生产特殊裂变物质而设计或配备的设备或材料,提供给任何无核武器国家,以用于和平的目的,除非这种原料或特殊裂变物质受本条约所要求的各种保障措施约束。”<sup>4</sup>

7. 《不扩散条约》并界定“原料或特殊裂变物质”或“特别为处理、使用或生产特殊裂变物质而设计或配备的设备或材料”的定义为何。1970年条约生效后不久,一个核供应国非正式小组对其作了澄清。这一小组所作的解释和规定于1974年首次发表,一般称为“桑戈准则”(以该小组首任主席克洛德·桑戈先生为名)。后来也向非缔约国供应国开放的另一集团在1978年还发表了其他准则。

8. 在这些出口准则中,有些准则后来导致发展中接收国和供应国之间的立场

分歧。发展中接收国表示的一项职责与供应国处理这项问题的态度有关。发展中国家认为,这些问题应在条约体制以外的非正式小组中审议,而尤其重要的是不应在没有它们参与的情况下拟订出口准则。供应国认为,以整体而言,它们也是主要接收国,这些政策的主要目标是给予所有国家信心,核合作将依照《不扩散条约》的原则进行,即(a) 促进核方面的合作和(b) 通过适当的保障监督,保证供应品只用于和平用途,增进全球和区域的稳定。

#### B. 不扩散条约出口国委员会(桑戈委员会)

9. 《不扩散条约》在1970年生效后,当时有一批国家在维也纳开始举行非正式的秘密会议,讨论如何履行第三条第2款的义务的问题。该小组的正式名称为“不扩散条约出口国委员会”,但却以“桑戈委员会”更为人所知。该小组决定委员会应以非正式的形式举行会议,其决定对其成员无法律约束力,但将作为调和各国政策的基础。委员会的成员国作为核材料和设备的供应国或未来的可能供应国预备对第三条第2款(a)项和(b)项所列的项目的定义达成共同了解和管理这些项目的出口的条件和程序达成共同谅解,作为它们的共同目标。委员会的一项指导原则是适用的规则不应妨害公平的国际商业竞争,并且所列的每一项目均应符合不扩散条约的规定,即“特别为处理、使用或生产特殊裂变物质而设计或配备”的项目。

10. 委员会在1971年3月至1974年8月之间举行了一系列会议之后达成了基本了解的一致意见,这些基本了解分别载于两份备忘录。出口这两份备忘录中所载列的项目触发供应商应满足备忘录中规定的条件。设定这些条件的目的在于确保“触发清单”上的项目不得出口或再出口给不是不扩散条约缔约国的无核武器国家,除非这些国家作出不用于爆炸装置的保证,按照原子能机构的保障监督措施和符合再出口的规定,即这种出口项目的接收国不得根据同一条件再出口这种项目。触发清单还附有一份附件,对备忘录B载列的项目作出更详细的说明和规定。

11. 这两份文件在1974年8月14日对外公开。这些了解正式获得委员会各国成

员接受,其方式是相互交换照会,保证通过国内出口管制立法,实施这些了解。在进行这项程序之时,多数成员也以相同的信件通知原子能机构总干事,告知它们决定依照了解所规定的条件采取行动。这些信件于1974年9月3日发送给原子能机构的所有成员国,并作为原子能机构INFCIRC/209号文件印发(见附件一)。

12. 备忘录A涉及《不扩散条约》第三条第2款(a)项所述的出口物品(原料或特殊裂变物资)备忘录A指出,这一用词的定义与原子能机构规约第二十条所载的定义相同。备忘录B涉及第三条第2款(b)项(特别为处理、使用或生产特殊裂变物质而设计或配备的设备或材料)提到的商品的出口。在1974年印发时,就已明确规定工厂、设备和材料分属下列各类:反应堆及其所用设备;反应堆用非核材料;辐照原料元件后处理厂,以及为此专门设计或制造的设备;燃料元件制造厂;专门为分离铀同位素而设计或制造的(除分析仪器外)的设备。

13. 在当初议定触发清单之时,供应国认为,将保障监督措施用到核燃料循环的整个设施就足以防止核技术不用于合法用途。然而,由于这一领域的技术进展迅速,委员会成员认为,必须按照技术的进展作出调整。因此,在以后的年份中,备忘录和附件都由委员会经常加以审查并予以澄清,以便考虑到技术的发展,并对受到管制的清单上的项目给予更加确切的说明。这些审查和随后的说明都以协商一致的方式进行,采用与通过原了解相同的程序。到1990年不扩散核武器条约审查会议为止,作出了下列各项澄清,所有这些澄清均作为原文件(INFCIRC/209)的修正予以印发:

(a) 1978年12月,对备忘录B作了修正,增加两项新的标题——“生产重水、氘和氚代合物的工厂以及专门为此设计或制造的设备”,和修改备忘录B中有关铀管的部分(INFCIRC/209/Mod.1)。第一项是根据伦敦集团的要求列入的(见第18段),其理由是因为重水的出口已列入触发清单,因此生产这种材料的工厂属于保障措施的范围是完全合理的;

(b) 1984年2月,将气体离心浓缩设备加附到触发清单附件,以便澄清附录B关于标题“专门为分离同位素而设计或制造(除分析仪器外)的设备的清单所包括的项

目(INFCIRC/209/Mod.2);在此之前的10年中产生的技术发展;

(c) 1985年8月,将燃料后处理厂加附到附件,以便澄清备忘录B关于标题“辐照燃料原件后处理厂,以及为此专门设计或制造的设备”的触发清单所包括的项目(INFCIRC/209/Mod.3)。

(d) 1990年2月,增加了气体扩散浓缩设备,以便澄清备忘录B关于标题“专门为分离同位素而设计或制造的(除分析仪器外)的设备”触发清单所包括的项目(INFCIRC/209/Mod.4)。

14. 有别于不扩散核武器条约的无核武器国家缔约国--根据第二条,已经宣布放弃核武器或其他核爆炸装置和根据第三条第1款已接受所有关于其和平核活动的保障监督措施以及根据第三条第2款已接受条约中具体规定不需要保障监督的项目出口的义务。因此,委员会在向无核武器国家的非缔约国出口的谅解之外,列入了下列供应的基本条件:

(a) 直接转让或转让的项目原欲使用的设施所生产、处理或使用的原料或特殊裂变材料不应转用于核武器或其他核爆炸装置;

(b) 原料或特殊裂变材料以及设备和非核材料只有在非条约缔约国的无核武器国家根据与原子能机构的协定受到保障监督之后才可向这些国家出口;

(c) 原料或特殊裂变材料以及设备和非核材料不得向不是条约缔约国的无核武器国家再出口,除非接受国接受关于再出口的项目的保障监督措施。

### C. 伦敦集团

15. 在1974年印度爆炸核装置之后,若干主要供应国决定对核出口的准则进行新的审查,其目标是确保各主要供应国,即使是非不扩散核武器条约的缔约国的管制相互协调,并改进不扩散管制特别是在向非条约缔约国的国家的转让方面。这一集团由于开会的地点之故,就被称为“伦敦集团”。

16. 到1978年,在一系列会议之后,伦敦小组对出口与和平利用核能有关的项目

的一套准则达成了协议。在这项过程中,集团的组成进一步扩大。

17. 在伦敦集团的要求下,最初的“伦敦准则”于1978年2月由原子能机构印发(INFCIRC/254)。这项准则大都配合桑戈委员会的工作,但在有些领域的一些方面超过委员会的工作。因此,关于供应条件,除了桑戈委员会拟订的三项准则之外--不用干爆炸的保证、保障监督、转用核准权(见第14段)--伦敦准则指出接受国还得满足两项标准:(a)根据原子能机构INFCIRC/225号文件内的建议对核原料采用实物保护措施;和(b)接受根据某种供应的技术(专门知识条款)的专门知识所建造的任何设施都将置于保障监督之下。

18. 受到准则规定的供应条件限制的项目都是桑戈委员会的工作所标明的项目,但在触发清单上增加了一个新的项目(“生产重水、氘和氚化合物的工厂以及专门为此设计的设备”)和对触发清单标题“专门为分离同位素而设计和制造的(除分析仪器外)的设备所包括的项目作了澄清(“分离工厂设备”)(见上文第13段)。

19. 最后,准则对敏感的设施、技术和武器用材料提出了一些全新的要求。基本上规定供应国在出口这些项目时要特别谨慎注意,例如后处理设施和同位素分离设施。

20. 1978年2月公布伦敦准则之后,该集团在1990年审查会议之前一直再未举行会议。其成员认为,在该阶段他们对已经完成的工作以及桑戈委员会未能完成的部分无法作出任何改善,而桑戈委员会的成员继续定期举行会议,以便审查触发清单,并对其作出必要的澄清。

#### D. 各次审查会议、桑戈委员会和伦敦集团

21. 到1990年为止所举行的四次审查会议大都与桑戈委员会和伦敦集团所进行的工作有关。不过,对这两个组织的态度却明显不同。发展中国家的看法大都认为桑戈触发清单澄清不扩散条约规定的供应条件,而伦敦准则则超过第三条第2款的法律规定。这种情况在重新设立的核供应国集团在1991年提出应受出口管制的第二个

核项目领域时尤其明显,这是“与核有关的双重用途项目”,发展中国家认为这是一个未曾适当确定的领域。

22. 关于桑戈委员会,头三次审查会议认识到并事实上核可桑戈委员会的工作,但并未明确提到桑戈委员会。因此,1975年以协商一致的方式通过的第一届审查会议的最后宣言载有以下一段:<sup>5</sup>

“关于条约第三条第2款的履行情况,会议注意到一些供应材料或设备的国家已就其出口某些这类项目给条约缔约国的无核武器国家采用原子能机构保障监督措施的最低标准需求(原子能机构 INFCIRC/209号文件 and 增编)。会议特别重视这些国家设定的条件,按这项规定,保证不转用于核武器和其他核爆炸装置。”

该宣言还敦促“加强与保障监督有关的共同出口规定,特别是扩大将保障监督适用于非条约缔约国的重要国家的所有和平和活动”。

23. 1980年第二次审查会议未能达成一项最后宣言,这是由于对条约第六条的履行情况和是否应将全面保障监督作为供应条件的问题未能达成协议的缘故。虽然从一开始认识到需要澄清条约第三条第2款和随后接受桑戈触发清单不必然是一项先决条件,但仍然是一项共同接受的机制,可用于促进为和平利用核能的出口,但无核武器国家对伦敦准则的反应一直至为消极。

24. 这些国家认为,伦敦集团夸大了误用和平利用核能可能造成的威胁,因而对出口核材料加诸种种限制,使这些国家更难取得使其充分利用核能促进经济发展所需的技术。发展中国家认为,单公布准则是不够的。他们继续重申一项提出的要求,即他们也应积极参与这项工作。在1980年第二届不扩散核武器条约缔约国审查会议之后对此作出了尝试,当时设立了称为“保证供应委员会”的原子能机构理事会的理事委员会,这一委员会目前仍然存在,但不再积极工作。在另一方面,支持准则的国家认为这些准则大都用于扩大非缔约国的保障监督并调和所有供应国的作法,确保不扩散目标可以达成,并在商业竞争方面排除不扩散。



25. 在1985年举行第三届审查会议之时,这种情况已有改变。最初对和平利用核能的利益的高度期望开始下降。虽然许多与出口管制体制有关的缺陷仍然存在,但却越来越与政治原则有关,例如所有缔约国的平等原则、而不主要基于对发展中国家经济发展的可能不利影响。国际社会也越来越恐惧核武器技术可能扩散到无核武器国家,不论其为不扩散条约的缔约国或非缔约国。所有这些发展在不同的程度上使审查会议一致通过一项最后宣言,在其有关部分再次表示支持桑戈委员会的工作,但并未明确提到桑戈委员会之名。宣言指出:

“会议相信进一步改善依照不扩散条约第三条第2款需要适用原子能机构保障措施的材料和设备清单应考虑到技术的进展。”

宣言还进一步要求采用全面保障监督,建议核供应国采取有效步骤,要求其顾客作出这项承诺。所有这些在审查会议中提出的意见和作出的建议后来都反映在桑戈委员会的工作中(见第35-36段)。

26. 促使1985年审查会议以协商一致意见通过最后审议的发展在1990年第四届不扩散核武器审查会议之时尤其显著。许多国家包括美国和多数欧洲国家已由于建造核电厂的费用螺旋上升以及1986年切尔诺贝利反应堆事件对核电厂安全所生的顾虑,以致暂时停止或默默地暂时停止新核电厂的建造。有些“级限国家--不扩散核武器条约的缔约国和非缔约国都可能涉及取得核武器技术,以及有些国家可能已经通过秘密活动或利用出口体制的一些漏洞取得核武器技术,有关对此的疑惑都强烈促使对一些出口管制和保障体制达成一致意见。不过,这些问题也促进供应国和发展中国家在解决这些问题的方法上发生分歧,特别是在1991年恢复伦敦集团成为核供应国集团后进一步拟订核项目的供应条件的问题上以及提出“与核有关的双重用途体制”的问题上(见第31段)。

27. 虽然象1980年一样,1990年审查会议无法就最后宣言达成协议,这再次是由于对条约第六条无法达成协议的缘故,而其审议却大大地增进了缔约国对各项关切问题的了解。按照既定的惯例,与第三条有关的问题由第二主要委员会审议。第二

委员会的工作报告提到了这些问题的若干重要方面,这显然是谨慎均衡妥协的结果。因此,该报告指出,“条约中的不扩散和保障监督原则对于和平核商品和合作是必不可少的”。此外,该文件第一次提到桑戈委员会之名,并对该委员会的目标和作法作了简短说明,并建议其触发清单应定期审查,并敦促所有国家采用桑戈委员会的规定作为与非不扩散条约缔约国的无核武器国家进行任何核合作的准则。不过,该文件应发展中国家的要求,也强调出口方面的规定不应妨害核能用于和平用途的发展。该报告的有关部分载列桑戈委员会提出的各项建议,内容如下:<sup>28</sup>

“会议注意到一些供应核材料和设备的缔约国定期聚会,以协调对第三条第2款的执行,并形成一個非正式集团,称为桑戈委员会。为此,这些国家依照原子能机构INFCIRC/209号文件订正案文的规定,通过了若干关于向非条约缔约国的无核武器国家出口的要求,其中包括会引起原子能机构采取保障监督措施的项目清单。会议敦促所有国家通过这些涉及与非条约缔约国的无核武器国家进行任何核合作的要求。会议建议不时审查这份会引起原子能机构采取保障监督措施的项目清单和执行程序,以便考虑到技术的进步和采购作法的变化。会议建议缔约国进一步考虑若干办法,以改进防止核技术转用于核武器或其他核爆炸目的或核武器能力的措施。会议承认赞格委员会在维护不扩散制度方面所作的努力,同时指出列入触发清单的项目对于发展用于和平用途的核能计划是不可缺少的。在这方面,会议请桑戈委员会继续采取适当措施,确保它制订的出口要求不妨害缔约国为发展和平用途核能而获得这些项目。”

28. 第二主要委员会在该报告其他部分作了两项建议:在第一项建议中,它敦促所有无核武器国家“作出有国际法律约束力的承诺,不获取核武器或其他核爆炸装置,并接受原子能机构对其现在和未来的和平核活动实施安全保障监督以核查这一承诺”。在此同时,作为一项补充措施,该报告敦促所有核供应国“在新的供应安排下,要求无核武器国家作出这样的承诺并接受这种保障监督,以此作为转让核材料和技术的必要条件”;以及在第二项建议中,它“认识到,有些设备和材料,包括未列入

《不扩散条约》第三条第2款的氟，都与核武器的扩散有关，因而也与整个《不扩散条约》有关”。<sup>9</sup> 该报告进一步指出：

“在不影响现有的和平利用核能国际合作原则尤其是《不扩散条约》第四条的情况下，会议在这方面呼吁早日进行国家间磋商，以确保各国的供应、出口管制得到适当协调”。

### 三、自不扩散核武器条约第四届审查会议以来的主要进展

29. 在1990年审查会议之后，缔约国采取了一些步骤，反映出它们期望考虑国际关系中的新发展，对核技术可能转用于非和平用途的关切。伊拉克违反对条约作出的承诺特别感到震惊，大大促使国际社会决心杜绝出口管制体制中的漏洞。所有这些事件都对桑戈委员会和核出口国集团的工作有直接影响。

30. 在荷兰的倡议下，核出口国集团从1991年3月起恢复定期开会。从那时起，同时扩大其成员到30个国家的这一集团又在各地举行了三次会议：1992年在华沙、1993年在鲁塞恩和1994年在马德里。下一次会议预定在1995年4月在赫尔辛基举行。<sup>10</sup>

31. 在华沙举行的会议就一组新的与核有关的双重用途的设备、材料和有关技术的转让准则以及载列这些项目的附件达成协议。这项准则于1992年7月作为INFCIRC/254/Rev.1/Part 2号文件(见附件三)印发，而关于核转让的原来准则同时作为INFCIRC/254/Rev.1/Part 1重新印发，但该文件采用了新的格式，并列入到那时为止对桑戈委员会触发清单所作的所有澄清(见附件二)。

32. 核供应国集团在华沙举行的会议也同意核转让准则应予修订，并将全面保障监督作为供应条件。这项规定在核供应国集团鲁塞恩会议中正式达成，而准则在1993年7月也按照适当订正的形式作为INFCIRC/254/Rev.1/Part 1/Mod.1号文件再次印发。后来，对核供应国集团的核触发清单又作了一些更动，有两项与桑戈委员会的更动相似，另有一项则只适用于核出口国集团的清单。这些更动于1994年4月作为

INFCIRC/254/Rev.1/Part 1/Mod.2号文件印发。

33. 核出口国集团马德里会议也决定修订核准则,以防止非核供应国集团成员从核供应国集团成员进口项目,并随后将其再出口给无核武器国家而不需求全面保障监督;并增加一项新的准则:

“尽管根据这些准则的其他规定,供应国只有在满足触发清单上的项目的转让不会助长核武器的扩散或其他核爆炸装置之时才可核准这种项目的转让。”

这项对准则的改变已载入1994年11月印发的INFCIRC/254/Rev.1/Part 1/Mod.3号文件。

34. 目前核出口国集团准则的第一部分包括下列文件:(a) 准则本文;(b) 触发清单(附件A);(c) 对触发清单的澄清(附件B);和(d) 实物保护级别的标准(附件C)。

35. 桑戈委员会从1971年以来从未停止工作,每年两次在维也纳举行会议。<sup>11</sup>该委员会又对两项澄清的订正案文达成协议,并按照通常采用的方式,作为原子能机构INFCIRC/209号文件的修正公布(见附件一)。

(a) 1992年5月,又作出修正,进一步澄清用于生产重水、氘和氚化合物的工厂和有关设备(INFCIRC/209/Rev.1/Mod.1)。

(b) 1993年10月,对INFCIRC/209/Rev.1号文件备忘录A第6段的解释达成协议,以确保对出口大量用于非核用途的原料实施保障监督。

(c) 最后,1994年4月,对浓缩部分作了进一步澄清,并对“初级冷却剂泵”作出修正,列入水泵(INFCIRC/209/Rev.1/Mod.2)。

36. 桑戈委员会近年来集中注意讨论转用铀是否属于第三条第2款的定义的问题。这个问题目前正在审议。

37. 因此,多年来,两个供应国集团——桑戈委员会和核供应国集团——虽然共同处理有关核出口管制的同一问题,却强调这项问题的不同方面。根据不扩散条约而成

立的桑戈委员会涉及根据第三条第2款对供应国承诺的解释,而核供应国集团除了拟订与桑戈委员会相同的触发清单之外,近年来也集中于双重用途的设备和技术的扩散影响。这两个集团的成员几乎完全相同,目前还继续遵循这两个方向进行工作。

38. 如前所述,从采用出口管制体制以来,发展中国家在不同的程度上一直表示它们的关切,并且有时强烈反对作为供应核材料的严格条件,对此,它们认为不利于它们的经济发展,而尤其是带有歧视的性质。它们曾多次在不同的论坛表示关切。在其声明中的共同要点是要求尊重长期保证供应的原则。在这方面,这些国家一再回顾1985年审查会议以协商一致通过的最后宣言第5段,其中除审查条约第四条和序言第6和第7段以外,指出缔约国的立场如下:“会议认识到需要有更可预测的长期供应保证,并有效地确保不扩散”。<sup>12</sup> 这些基本原则也是上文第24段提到的保证供应委员会的职权范围。除了这项问题的实质部分之外,发展中国家还继续对供应国进行工作所采取的形式和程序表示不满。它们认为更大的透明度和接受国增加参与工作是必要的。

39. 条约发展中缔约国也对供应国对接受国缔约国和非条约缔约国两者不加划分的情况表示不满。在这方面,提到不扩散核武器条约第四届审查会议最后宣言草案对第四条履行情况的说明,其中回顾,“为促进和平利用核能而拟定的所有活动中,应对已与原子能机构缔结所需的保障监督协议的条约无核武器缔约国给予优惠待遇,并特别考虑到发展中国家的需要。”<sup>13</sup>

40. 最近的一次是1994年5月31日至6月3日在开罗举行的不结盟国家运动第十一次部长级会议上大多数国家对此所表示的观点。<sup>14</sup> 在会议最后文件有关裁军和国际安全的部分,不结盟发展中国家对不扩散核武器条约和出口管制体制问题提出下列看法:<sup>15</sup>

“部长们反对特设出口管制小组以不扩散军备为借口继续进行工作,因为它们影响发展中国家的经济和社会发展。他们重申需要多边谈判、普遍接受、全面和不加歧视的裁军协定,以处理不扩散问题”。

41. 在另一方面,供应国指出,有关出口管制规定是早已设立的,其益处也获得普遍公认。例如,除了不扩散核武器条约审查会议所作的各项建议之处,1992年,联合国安全理事会举行的各国政府首脑会议也发表一项声明,其中指出:<sup>16</sup>

“关于核不扩散问题,他们注意到许多国家加入不扩散条约的决定的重要性,并强调切实执行原子能机构的保障监督措施是履行条约的一个整体部分,以及有效的出口管制的重要性。”

42. 这些国家还指出大会第四十九届会议以161票对0票、6票弃权通过第49/65号决议,其中序言部分第3段认识到“原子能机构按照其《规约》所设想,并依照已同原子能机构缔结有关保障监督协定的《不扩散核武器条约》和其他有国际法约束力有关协定,缔约国无歧视地为发展研究、生产和使用核能的不可剥夺权利及按照该《条约》第一和第二条及其他有关各条与该《条约》的目的和宗旨为和平用途进一步促进和平利用核能的工作十分重要。”

注

<sup>1</sup> 第四条第1款内容如下:

“一、本条约的任何规定不得解释为影响所有缔约国不受歧视地并按照本条约第一条及第二条的规定开展为和平目的而研究、生产和使用核能的不容剥夺的权利”。

<sup>2</sup> 第四条第2款内容如下:

“二、所有缔约国承诺促进并有权参加在最大可能范围内为和平利用核能而交换设备、材料和科学技术情报。有条件参加这种交换的各缔约国还应单独地或会同其他国家或国际组织在进一步发展为和平目的而应用核能方面,特别是在无核武器的各缔约国领土上发展为和平目的的应用核能方面,进行合作以作出贡献,对于世界上发展中地区的需要应给予应有的考虑”。

<sup>3</sup> 第三条第1款内容如下:

“一、每个无核武器的缔约国承诺接受按照国际原子能机构规约及该机构的保障制度与该机构谈判缔结的协定中所规定的各项保障措施,其目的专为核查本国根据条约所承担的义务的履行情况,以防止将核能从和平用途转用于核武器或其他核爆炸装置。原料或特殊裂变物质,无论是正在任何主要核设施内生产、处理或使用,或在任何这种设施之外,均应遵从本条所要求的保障措施的程序。本条所要求的各种保障措施应适用于在该国领土之内,在其管辖之下或在其控制之下的任何地方进行的一切和平核活动中的一切原料或特殊裂变物质”。

<sup>4</sup> 第三条第2款内容如下:

“二、每个缔约国承诺不将(a) 原料或特殊裂变物质,或(b) 特别为处理、使用或生产特殊裂变物质而设计或配备的设备或材料,提供给任何无核武器国家,以用于和平的目的,除非这种原料或特殊裂变物质受本条所要求的各种保障措施的约束。”

<sup>5</sup> NPT/CONF.I/35/1,附件一,第3页。

<sup>6</sup> 同上。

<sup>7</sup> NPT/CONF.III/64/I,附件一,第5页,第13段。

<sup>8</sup> NPT/CONF.IV/DC/I/Add.3(a),第5页,第27段。

<sup>9</sup> 同上,第3页,第18段。

<sup>10</sup> 目前核出口国集团的组成成员如下:阿根廷、澳大利亚、奥地利、比利时、保加利亚、加拿大、捷克共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、新西兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯联邦、斯洛伐克共和国、南非、西班牙、瑞典、瑞士、联合王国和美国。

<sup>11</sup> 除阿根廷和新西兰以外,南非是核供应国集团的成员,但不是桑戈委员会的成员。大韩民国受邀参加桑戈委员会的工作。核供应国集团和桑戈委员会的成员相同。

<sup>12</sup> NPT/CONF.III/64/I。

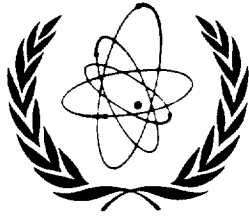
<sup>13</sup> NPT/CONF.IV/DC/1/Add.3。

<sup>14</sup> A/49/287-S/1994/894和Corr.1。

<sup>15</sup> 同上,第66段。

<sup>16</sup> S/23500。1992年1月安全理事会组成成员如下:奥地利、比利时、佛得角、中国、厄瓜多尔、法国、匈牙利、印度、日本、摩洛哥、俄罗斯联邦、大不列颠及北爱尔兰联合王国、美利坚合众国、委内瑞拉和津巴布韦。





国际原子能机构  
情况通报

附件一

INFCIRC/209/Rev.1[\*]  
June 1992  
GENERAL Distr.  
CHINESE  
Original: ENGLISH  
and RUSSIAN

## 成员国关于出口核材料和 某几类设备及其他材料的信函

1. 总干事收到了澳大利亚、加拿大、捷克斯洛伐克、丹麦、芬兰、德意志民主共和国、德意志联邦共和国、希腊、匈牙利、爱尔兰、日本、卢森堡、荷兰、挪威、波兰、瑞典、苏维埃社会主义共和国联盟、大不列颠及北爱尔兰联合王国和美利坚合众国驻机构的驻地代表1990年9月3日的有关这些成员国根据《不扩散核武器条约》第III条第2款所作承诺的信函。

2. 这些信函的目的是将文件INFCIRC/209/Mod.1, 2, 3和4中所载情况合并成一个文件并加以说明, 同时提供关于“Zangger委员会”(又称“核出口者委员会”)在执行委员会委员根据该条约第III条第2款所作承诺的情况。

3. 根据各信函末尾所表达的愿望, 现将信函全文附后。

---

\* 英文本已于1990年11月印发。

## 信 函

我荣幸地提及（前有关信函），信中（成员国）政府通知你它已决定按照有关核材料和某几类设备和其他材料出口的某些程序（你已以文件INFCIRC/209分发给所有成员国）行事；并且提及（以后的有关信函），信中通知你它希望明确备忘录B的附件“触发清单项目的说明”所述和曾以文件INFCIRC/209/Mod.1,2,3和4通报的某些项目。

为明确起见，我的政府认为很有必要将这些信函合并成一份文件而又不改变信函的实质内容（随附一份这样的文件）。

迄今，我的政府仍保留对上述文件所载程序的解释和执行行使自决的权利，和（如果希望的话）保留控制本信函前述附文规定项目以外的有关项目出口的权利。

如蒙你分发本信函全文和其附文连同附录的背景文件以通报所有成员国，我将不胜感谢。

## 经合并的触发清单

### 备忘录 A

#### 1. 引言

政府已在根据其不向任何无核武器国家为和平目的提供源材料或特种可裂变材料（除非这种源材料或特种可裂变材料按照同国际原子能机构缔结的协定接受保障）的承诺，考虑有关核材料出口的程序。

#### 2. 源材料和特种可裂变材料的定义

政府采用的关于源材料和特种可裂变材料的定义应是机构《规约》第二十条中所载的定义：

(a) “源材料”

“源材料”一词系指含有自然界中同位素混合物的铀；贫同位素235的铀；钍；呈金属、合金、化合物或浓缩物形态的上述各项材料；含有上述一种或数种材料的其他材料，其浓度应由理事会随时确定；由理事会随时确定的其他材料。

(b) “特种可裂变材料”

(i) “特种可裂变材料”一词系指钚-239；铀-233；富同位素235或233的铀；含有上述一种或数种材料的任何材料以及理事会随时确定的其他裂变材料；但“特种可裂变材料”一词不包括源材料在内。

(ii) “富同位素235或233的铀”一词系指含有同位素235或233或兼含二者的铀，而这些同位素的总丰度与同位素238的丰度比大于自然界中的同位素235与同位素238的丰度比。

#### 3. 实施保障

政府唯一关心的是，确保在有关之处对不是《不扩散核武器条约》[\*]缔约国

---

[\*] 转载于INFCIRC/140。

的无核武器国家实施保障，以便防止将接受保障的核材料从和平目的转用于核武器或其他核爆炸装置。如果政府想为和平目的向这类国家供应源材料或特种可裂变材料，它将：

- (a) 向接受国指明，作为一项供应条件，源材料或特种可裂变材料，或用其或通过其使用生产的特种可裂变材料，不应转用于核武器或其他核爆炸装置；
- (b) 确信为此将根据同机构的协定并按照机构保障体系对所述源材料或特种可裂变材料实施保障。

#### 4. 直接出口

向不是《不扩散条约》缔约国的无核武器国家直接出口源材料或特种可裂变材料时，政府在批准所述材料出口前，将确信这类材料在接收国接过该材料的责任后尽快接受同机构缔结的保障协定制约，不得晚于这类材料到达其目的地的时间。

#### 5. 再转让

政府在向不是《不扩散条约》缔约国的核武器国家出口源材料或特种可裂变材料时，要求得到令人满意的下述保证，即不将进口的这类材料再出口给不是《不扩散条约》缔约国的无核武器国家，除非按以上提及的条件为这类再出口的接受国接受保障作出安排。

#### 6. 其他

在12个月内，向某一国出口以下(a)分段中指定的物项以及源材料或特种可裂变材料，低于以下(b)分段中指定的物项的数量，不应适用上述程序：

(a) 同位素钷-238浓度超过80%的钷；

用作仪器传感元件在克量或克量以下的特种可裂变材料；和  
政府确信仅用于非核活动，例如用于生产合金或陶瓷材料的源材料；

(b) 特种可裂变材料                      50有效克；  
天然铀                                      500千克；  
贫化铀                                      1000千克；和  
钷    1000千克。

## 备忘录 B

### 1. 引言

政府已在根据其不向任何无核武器国家为和平目的提供为加工、使用或生产特种可裂变材料专门设计或制造的设备或材料（除非用所述设备或材料生产、加工或在其中使用的源材料或特种可裂变材料按同国际原子能机构缔结的协定实施保障）的承诺，考虑有关某些类设备和材料出口的程序。

### 2. 为加工、使用或生产特种可裂变材料专门设计或制造的设备材料的名称

政府采用的为加工、使用或生产特种可裂变材料专门设计或制造的设备或材料物项的名称（以下称作“触发清单”）如下（数量低于附件中指出的水平，可看作无实际意义）：

- 2.1 反应堆及其所用设备(见附件第1节)；
- 2.2 反应堆用非核材料(见附件第2节)；
- 2.3 辐照燃料元件后处理厂，以及为此专门设计或制造的设备(见附件第3节)；
- 2.4 燃料元件制造厂(见附件第4节)
- 2.5 铀同位素分离厂以及专门为此设计或制造的(除分析仪器外)的设备（见附件第5节）
- 2.6 生产重水、氘和氚化物的工厂以及专门为此设计或制造的设备(见附件第6节)。

### 3. 实施保障

政府唯一关心的是，确保在有关之处对不是《不扩散核武器条约》缔约国的无核武器国家实施保障，以便防止将接受保障的核材料从和平目的转用于核武器或其他核爆炸装置。如果政府想为和平目的向这类国家供应触发清单物项，它将：

- (a) 向接受国指明，作为一项供应条件，在有供应的物项的设施中生产、加工或使用的源材料或特种可裂变材料，不应转用于核武器或其他核爆炸装置；
- (b) 确信为此将根据同机构的协定并按照机构保障体系对所述源材料或特种可裂变材料实施保障。

#### 4. 直接出口

向不是《不扩散条约》缔约国的无核武器国家直接出口时，政府在批准所述设备或材料出口前，要确信这类设备或材料从属于同机构缔结的保障协定。

#### 5. 再转让

政府在出口触发清单物项时，要求得到令人满意的下述保证，即不将这类物项再出口给不是《不扩散条约》缔约国的无核武器国家，除非按以上提及的条件为这类再出口的接受国接受保障作出相应的安排。

#### 6. 其他

政府保留对以上第1段中提到的其承诺的解释和执行的自由，并且有权要求（只要它愿意）对于它出口的除以上第2段规定的那些物项以外的物项按上述条款实施保障。

## 附 件

### 触发清单物项的说明

(备忘录B第2节中指明的物项)

#### 1. 反应堆及其所有设备

##### 1.1. 完整的核反应堆

能够运行以便保持受控自持链式裂变反应的核反应堆，但不包括零功率反应堆，零功率堆定义为设计的钚最大生产率每年不超过100克的反应堆。

##### 注释

一个“核反应堆”基本上包括反应堆容器内或直接安装在其上的物项、控制堆芯功率水平的设备和通常含有或直接接触或控制反应堆堆芯一次冷却剂的部件。

不打算把那些能适当地加以改进使每年产钚量大大超过100克的反应堆排除在外。为在较高功率水平下持续运行而设计的反应堆，无论其产钚能力如何都不被认为是“零功率反应堆”。

##### 1.2. 反应堆压力容器

金属容器，作为完整的装置或供其所有的工厂预制的主要部件，是专门设计或制造来容纳上述第1.1.段定义的核反应堆的堆芯，并且能承受一次冷却剂的工作压力。

##### 注释

物项1.2.包括反应堆压力容器的顶板，它是工厂预制的压力容器的主要部件。

反应堆内部件(例如堆芯用支承柱和板及其他容器内部件、控制棒导管、热屏蔽层、挡板、堆芯栅格板、扩散板等)通常由反应堆供应商提供。在某些情况下，制造压力容器时也包括制造某些内容支承构件。这些物项对于反应堆运行的安全性和可靠性(因此对反应堆供应商的保证和责任)非常关键，因此它们的供应通常不是在反应堆本身的基本供应安排以外。因此，虽然不一定认为单独供应这些专门设计和制造的独特的、关键的大型和昂贵的物项被排除在考虑的范围之外，但认为这种供应方式未必可能。

##### 1.3. 反应堆燃料装卸机

专门设计和制造用于对上述第1.1.段所定义的核反应堆插入或从中取出燃料，能进行负载操作或利用技术上先进的定位或准直装置以便允许进行复杂的停堆装料操作(例如通常不可能直接观察或接近燃料的操作)的操作设备。

#### 1.4. 反应堆控制棒

专门设计或制造用于控制上述第1.1.段所定义的核反应堆的反应速率的一种棒。

##### 注释

此物项除了吸收中子的部件外还包括该部件所用支承结构或悬吊结构(如分开供应的话)。

#### 1.5. 反应堆压力管

专门设计或制造用于容纳上述第1.1.段所定义的反应堆的燃料元件和一次冷却剂的压力管，工作压力超过50个大气压。

#### 1.6. 锆管

专门设计或制造用于上述第1.1.段所定义的反应堆中在任何12个月期间数量超过500公斤，而且其中铈与锆之重量比低于1:500的锆金属和合金管或管组件。

#### 1.7. 一次冷却剂泵

专门设计或制造用于循环上述第1.1.段所定义的核反应堆用作为一次冷却剂的液态金属的泵。

### 2. 反应堆用非核材料

#### 2.1. 氘和重水

任何一个收货国在任何12个月期间内收到的供上述第1.1.段所定义的核反应堆用，数量超过200公斤氘原子的氘、重水(氧化氘)以及氘与氢原子之比超过1:5000的任何其他氘化物。

#### 2.2. 核级石墨

任一收货国在任何12个月期间内收到的数量超过 $3 \times 10^4$ 公斤(30公吨)，纯度高于百万分之五硼当量，密度大于1.50克/立方厘米的石墨。

### 3. 辐照燃料元件后处理厂，以及为此专门设计或制造的设备

##### 按语

辐照核燃料经后处理能从强放射性裂变产物以及其他超铀元素中分离钚和铀。有各种技术工艺流程能够实现这种分离。但是，多年来，“普雷克斯”已成为最普遍采用和接受的工艺流程。“普雷克斯”流程包括：将辐照核燃料溶解在硝酸中，接着通过利用磷



酸三丁酯与一种有机稀释剂的混合剂的溶剂萃取法分离铀、钚和裂变产物。

“普雷克斯”设施彼此的流程功能相似,包括:辐照燃料元件的切割、燃料溶解、溶剂萃取和工艺液流的贮存。还可能有种种设备,用于:使硝酸铀酰热脱硝,把硝酸钚转化成氧化钚或金属钚,以及把裂变产物的废液处理成适合于长期贮存或处置的形式。但是,执行这些功能的设备的类型和结构在各个“普雷克斯”设施间可能不同,原因有几个,其中包括需要后处理的辐照核燃料的类型和数量、打算对回收材料的处理和设施设计时所考虑的安全和维修原则。

一个“辐照燃料元件后处理厂”包括直接接触和直接控制辐照燃料和主要核材料以及裂变产物工艺液流的设备和部件。

可以通过采取的各种避免临界(例如通过几何形状)、辐射照射(例如通过屏蔽)和毒性危险(例如通过安全壳)的措施来确定这些过程,包括钚转换和钚金属生产的完整系统。

出口

只有按照备忘录的程序才能在此范围内进行整套重要物项的出口。

可以认为属于为辐照燃料元件后处理“专门设计或制造的设备”这一概念范围的设备项目包括:

### 3.1. 辐照燃料元件切割机

按语

这种设备能切开燃料包壳,使辐照核材料能够被溶解。专门设计的金属切割机是最常用的,当然也可能采用先进设备,利用激光切割。

专门设计或制造为以上确定的后处理厂用来切、割或剪辐照燃料组件、燃料棒束或棒的遥控设备。

### 3.2. 溶解器

按语

溶解器通常接受切碎了的乏燃料。在这种极其安全的容器内,辐照核材料被溶解在硝酸中,而剩余的壳片从工艺流液中被去掉。

专门设计或制造供以上确定的后处理厂用于溶解辐照核燃料,并能承受热、腐蚀性强的液体以及能远距离装料和维修的极其安全的容器(例如小直径的环形或平板式容器)。

### 3.3. 溶剂萃取器和溶剂萃取设备

按语

溶剂萃取器既接受溶解器中出来的辐照燃料的溶液,又接受分离铀、钚和裂变产物的有

机溶液。溶剂萃取设备通常设计来能满足严格的运行参数，例如很长的运行寿命，不需要维修或充分便于更换、操作和控制简便以及可适应工艺条件的各种变化。

专门设计或制造用于辐照燃料后处理厂的溶剂萃取器，例如填料塔或脉冲塔、混合澄清器或离心接触器。溶剂萃取器必须能耐硝酸的腐蚀作用。溶剂萃取器通常由低碳不锈钢、钛、锆或其他优质材料，按极高标准（包括特种焊接和检查以及质量保证和质量控制技术）加工制造而成。

### 3.4. 化学溶液保存或贮存容器

按语

溶剂萃取阶段产生三种主要的工艺液流。进一步处理所有这三种液流所用的保存或贮存容器如下：

- (a) 用蒸发法使纯硝酸铀酰溶液浓缩，然后使其进到脱硝过程，并在此过程中转变成氧化铀。这种氧化物再次在核燃料循环中使用。
- (b) 通常用蒸发法浓缩强放射性裂变产物溶液，并以浓缩液形式贮存。随后可蒸发这种浓缩液并将其转变成适合于贮存或处置的形式。
- (c) 在将纯硝酸铀溶液转到下几个工艺步骤前先将其浓缩并贮存。尤其是，铀溶液的保存或贮存容器要设计得能避免由于这种液流浓度和形状的改变导致的临界问题。

专门设计或制造为辐照燃料后处理厂用的保存或贮存容器。这种保存或贮存容器必须能耐硝酸的腐蚀作用。保存或贮存容器通常用低碳不锈钢、钛或锆或其他优质材料制造。可将保存或贮存容器设计成能远距离操作和维修，而且它们可具有下述控制核临界的特点：

- (1) 壁或内部结构至少有百分之二的硼当量，或
- (2) 对于圆柱状容器来说，最大直径175毫米(7英寸)，或
- (3) 对于平板式或环形容器来说，最大宽度75毫米(3英寸)。

### 3.5. 硝酸铀到氧化铀的转化系统

按语

在大多数后处理设施中，这个最后的流程包括将硝酸铀溶液转变成二氧化铀。这个流程的主要功能是：

流程进料贮存和调节、沉淀和固/液相分离、煅烧、产品装运、通风、废物管理和流程控制。

专门设计或制造用于将硝酸铀转化为氧化铀，经特别配置以避免临界和辐射影响并且将毒性危害减到最小的完整系统。

### 3.6. 氧化钚到金属钚的生产系统

按语

这个流程可能与后处理设施有关,它涉及:通常用强腐蚀性氟化氢使二氧化钚氟化,产生氟化钚;然后用高纯度钙金属使氟化钚还原,产生金属钚和氟化钙渣。这个流程的主要功能是:氟化(例如涉及用贵金属制造或作衬垫的设备)、金属还原(例如用陶瓷坩锅)、渣的回收、产品装运、通风、废物管理和流程控制。

专门设计或制造用于生产金属钚,经特别配置以避免临界和辐射影响并且将毒性危害减到最小的完整系统。

出口

根据备忘录B的第6段,政府保留对已有效确定的边界内其他物项适用该备忘录程序的权利。

## 4. 燃料元件制造厂

“燃料元件制造厂”包括的设备有:

- (a) 通常直接接触、或直接加工或控制核材料生产流程的设备,或
- (b) 将核材料封入包壳中的设备。

出口

仅根据该备忘录程序出口用于前述制造过程的整套物项。政府还将考虑对打算用于前述制造的任一过程以及燃料制造的其他过程例如检查包壳和密封的完整性和对密封燃料最后处理的各个物项适用该备忘录程序。

## 5. 铀同位素分离厂以及专门为此设计或制造的(除分析仪器以外)的设备

可以认为属于为铀同位素分离“专门设计或制造的(除分析仪器外)的设备”这一概念范围的设备项目包括:

### 5.1. 气体离心机和专门设计或制造用于气体离心机的组件和构件

按语

气体离心机通常由一个(几个)直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间的薄壁圆筒组成。圆筒处在真空环境中并且以大约300米/秒或更高的线速度旋转,旋转时其中轴线保持垂直。为了达到高的转速,旋转构件的结构材料必须具有高的强度/密度比,而转筒组件因而及其单个构件必须按高精度公差来制造以便使不平衡减到最小。与其他离心机不同,为浓缩铀用的气体离心机的特点是:在转筒室中有一个(几个)盘状转板和一个固定的管列用来供应和提取UF<sub>6</sub>气体,其特点是至少有三个单独的通道,其

中两个通道与从转筒轴向转筒室周边伸出的收集器相连。在真空环境中还有一些不转动的关键物项,它们虽然是专门设计的,但不难制造,也不是用独特的材料制造。不过,一个离心机设施需要大量的这种构件,因此其数量能提供最终应用的重要迹象。

#### 5.1.1.转动部件

##### (a) 完整的转筒组件:

用本节注释中所述的一种高强度/密度比的材料制造成的若干薄壁圆筒或一些相互连接的薄壁圆筒;

如果是相互连接的,则圆筒通过以下5.1.1.(c)节中所述的弹性波纹管或环连接。转筒(如果是最终形式的话)装有以下第5.1.1.(d)和(e)节所述内档板和端盖。但是完整的组件只能以部分组装形式交货。

##### (b) 转筒管:

专门设计或制造的厚度为12毫米(0.5英寸)或更薄直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间,用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的薄壁圆筒。

##### (c) 环或波纹管:

专门设计或制造用于局部支承转筒管或把数个转筒管连接起来的构件。波纹管是壁厚3毫米(0.12英寸)或更薄,直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间,用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制成的有褶皱圆筒。

##### (d) 转盘:

专门设计或制造的直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间,用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的安装在离心机转筒管内的盘状构件,其作用是将排气室与主分离室隔开,在某些情况下帮助UF6气体在转筒管的主分离室中循环。

##### (e) 顶盖/底盖:

专门设计或制造的直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间,用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的装在转筒管端部的盘状构件,这样就把UF6包容在转筒管内,在有些情况下还作为一个被结合的部分支承、保持和容纳上轴承件(顶盖)或支持马达的旋转件和下轴承件(底盖)。

## 注释

离心机转动构件所用材料是：

- (a) 极限抗拉强度为 $2.05 \times 10^9$ 牛顿/平方米(300 000磅/平方英寸)或更高的马氏体钢；
- (b) 极限抗拉强度为 $0.46 \times 10^9$ 牛顿/平方米(67 000磅/平方英寸)或更高的铝合金；
- (c) 适合于复合结构用的纤维材料，其比模量应为 $12.3 \times 10^6$ 米或更高，比极限抗拉强度应为 $0.3 \times 10^6$ 米或更高(“比模量”是用牛顿/平方米表示的杨氏模量除以用牛顿/立方米表示的比重；“比极限抗拉强度”是用牛顿/平方米表示的极限抗拉强度除以用牛顿/立方米表示的比重)。

### 5.1.2. 静态部件

#### (a) 磁悬浮轴承

专门设计或制造的轴承组合件，由悬浮在充满阻尼介质箱中的一个环形磁铁组成。该箱要用耐UF6的材料(见5.2.节的注释)制造。该磁铁与装在5.1.1.(e)节所述顶盖上的一个磁极片或另一个磁铁相组合。此磁铁可以是环形的，外径与内径的比小于或等于1.6:1。它的初始磁导率可以是0.15亨/米(120 000厘米·克·秒制单位)或更高，或剩磁98.5%或更高，或产生的能量高于80千焦耳/立方米(10 高斯-奥斯特)。除了具有通常的材料性质外，先决条件是磁轴对几何轴的偏离应限制在很小的公差范围(低于0.1毫米)或特别要求磁铁材料有均匀性。

#### (b) 轴承/阻尼器：

专门设计或制造的架在阻尼器上的具有枢轴/盖的轴承。枢轴通常是一种淬硬钢轴，一端精加工成半球，而另一端能连在5.1.1.(e)节所述底盖上。但是这种轴可附有一个动压轴承。盖是球形的，一面有一个半球形陷穴。这些构件通常是单独为阻尼器提供的。

#### (c) 分子泵：

专门设计或制造的内部有已加工或挤压的螺纹槽和已加工的腔的泵体。典型尺寸如下：内直径75毫米(3英寸)到400毫米(16英寸)，壁厚10毫米(0.4英寸)或更厚，长度与直径之比为1比1。刻槽的横截面是典型的矩形，槽深2毫米(0.08英寸)或更深。

#### (d) 电动机定子：

专门设计或制造的环形定子，用于在真空中频率范围为600—2000赫兹，功

率范围为50—1000伏安条件下同步运行的高速多相交流磁滞(或磁阻)式电动机。定子由在典型厚度为2.0毫米(0.08英寸)或更薄一些的薄层组成的低损耗叠片铁芯上的多相绕组组成。

## 5.2. 为气体离心浓缩装置专门设计或制造的辅助系统、设备和部件

### 按语

气体离心浓缩工厂用的辅助系统、设备和部件是向离心机供应UF<sub>6</sub>,把单个离心机相互连接起来以组成级联(多级)从而逐渐提高浓缩度并且从离心机中提取UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”所需工厂的各种系统,再加上驱动离心机或控制该工厂所需要的设备。通常利用经加热的高压釜将UF<sub>6</sub>从固体蒸发,气态形式的UF<sub>6</sub>通过级联集管线路被分配到各个离心机。通过级联集管线路使从离心机流出的UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”气流通到冷阱(在约203K(-70℃)下工作),气流在冷阱先冷凝,然后再送入适当的容器以便运输或贮存。由于一个浓缩工厂由排成级联式的好几千个离心机组成,所以级联的集管线路有好几公里长,含有好几千条焊缝而且管道布局大量重复。上述设备、部件和管道系统都是按非常高的真空和净度标准制造的。

### 5.2.1. 供料系统/产品和尾料提取系统

专门设计或制造的流程系统包括:

供料釜(或供料器),用于以高达100千牛顿/平方米(15磅/平方英寸)的压力和1公斤/小时(或更大)的速率使UF<sub>6</sub>通向离心机级联。

凝华器(或冷阱),用于以高达3千牛顿/平方米(0.5磅/平方英寸)的压力从级联中取出UF<sub>6</sub>。凝华器能被冷却到203K(-70℃)和加热到343K(70℃);

“产品”和“尾料”器,用来把UF<sub>6</sub>收集到容器中。

这种设施、设备和管路全部用耐UF<sub>6</sub>的材料制成或用作衬里(见本节的按语),并且按很高的真空和净度标准制造。

### 5.2.2. 机械集管系统

专门设计或制造用于在离心机级联中操作UF<sub>6</sub>的管路系统和集管系统。管路网络通常是“三头”集管系统,每个离心机连接一个集管头。这样,在形式上有大量重复。所有的都用耐UF<sub>6</sub>的材料(见本节注释)制成并且按很高的真空和净度标准制造。

### 5.2.3. UF<sub>6</sub>质谱仪/离子源

专门设计或制造的磁质谱仪或四极质谱仪,这两种谱仪能从UF<sub>6</sub>气流中“在线”取得供料、产品或尾料的样品,并且具有以下所有特点:

1. 质量的单位分辨率高于320;
2. 离子源用镍铬合金或蒙乃尔合金制成或以这些材料作为衬里或镀镍;
3. 电子轰击离子源;
4. 有一个适合于同位素分析的收集系统。

### 5.2.4. 频率变换器

为满足5.1.2.(d)中定义的电机定子的需要而专门设计或制造的频率变换器(又称变频器或变换器)或这类频率变换器的部件、构件和子配件。它们具有下述所有特点:

1. 多相输出600—2000赫兹;
2. 高稳定性(频率控制优于0.1%);
3. 低谐波畸变(低于2%);和
4. 效率高于80%。

注释

以上所列物项不是直接接触UF<sub>6</sub>流程气体就是直接控制离心机和直接控制这种气体从离心机到离心机以及从级联到级联的通路。

耐UF<sub>6</sub>腐蚀的材料包括不锈钢、铝、铝合金、镍或含镍60%以上的合金。

## 5.3. 专门设计或制造用于气体扩散法浓缩的组件和部件

按语

用气体扩散法分离铀同位素时,主要的技术组件是一个特制的多孔气体扩散膜、用于冷却(经压缩过程所加热)气体的热交换器、密封阀和控制阀以及管道。由于气体扩散技术使用的是六氟化铀(UF<sub>6</sub>),所有的设备、管道和仪器仪表(与气体接触的)表面都必须用同UF<sub>6</sub>接触时能保持稳定的材料制成。一个气体扩散设施需要许多这样的组件,因此其数量能提供最终使用的重要迹象。

### 5.3.1. 气体扩散膜

- (a) 专门设计或制造的由耐UF<sub>6</sub>腐蚀的金属、聚合物或陶瓷材料制成的,很薄的多孔过滤膜,孔的大小为100—1000Å(埃),膜厚5毫米(或以下),对于管状膜来说,直径为25毫米(或以下);和
- (b) 为制造这种过滤膜而专门制备的化合物或粉末。这类化合物或粉末包括镍或含镍60%(或以上)的合金、氧化铝或纯度99.9%(或以上)的

耐UF6的完全氟化的烃聚合物,颗粒大小低于10微米。颗粒大小高度均匀。这些都是专门为制造气体扩散膜准备的。

#### 5.3.2. 扩散室

专门设计或制造的直径大于300毫米,长度大于900毫米的密闭式圆柱形容器或尺寸相当的方形容器;该容器有一个进气管和两个出气管(直径都大于50毫米),用于容纳气体扩散膜,由耐UF6的材料制成或以其作为衬里,并且设计卧式或垂直安装。

#### 5.3.3. 压缩机和鼓风机

专门设计或制造的轴向离心式压缩机或容积式压缩机或鼓风机,以及这类压缩和鼓风机的单独组件。压缩机或鼓风机吸气能力为1立方米UF6/分(或更大),出口压力高达几百千牛顿/平方米(100磅/平方英寸),设计成在具有或没有适当功率的电动机的UF6环境中长期运行。这种压缩机和鼓风机的压力比在2:1和6:1之间,用耐UF6的材料制成或用其作为衬里。

#### 5.3.4. 转动轴封

专门设计或制造的真空密封装置,有密封式进气口和出气口,用于密封把压缩机或鼓风机转子同传动马达连接起来的转动轴,以保证可靠的密封,防止空气渗入充满UF6的压缩机或鼓风机的内腔。这种密封装置通常设计成将缓冲气体泄露率限制到小于1000立方厘米/分。

#### 5.3.5. 冷却UF6的热交换器

专门设计或制造的,用耐UF6的材料(不锈钢除外)制成或以其作为衬里或以铜或这些金属的复合物作衬里的热交换器,在压差为100千牛顿/平方米(15磅/平方英寸)下渗透压力变化率小于每小时10牛顿/平方米(0.0015磅/平方英寸)。

#### 5.4. 专门设计或制造的用于气体扩散浓缩的辅助系统、设备和部件 按语

气体扩散浓缩工厂用的辅助系统、设备和部件,是向气体扩散组件供应UF6,把单个组件相互联结组成级联(或多级)以便使浓缩度逐步增高并且从各个扩散级联中提取UF6“产品”和“尾料”所需要的工厂系统。由于扩散级联的很高惯性,级联运行的任何中断,特别是停车,会导致严重后果。因此,在所有工艺系统中严格、持续地保持真空、自动防止事故、准确自动调节气流对气体扩散工厂是很重要的。所有这一切,



使得该工厂需要装备大量特别的测量、调节和控制系统。

通常U F 6从置于高压釜内的圆筒中蒸发，以气态经级联集管管路通到进口。从出口流出的U F 6“产品”和“尾料”气流通过级联集管管路通到冷阱或压缩装置，U F 6气体在这里液化，然后再进到适当的容器以便运输或贮存。由于一个浓缩工厂由排成级联式的无数个气体扩散组件组成，所以级联的集管管线有好几公里长，含有好几千条焊缝而且管道布局大量重复。上述设备、部件和管道系统都按非常高的真空和净度标准制造。

#### 5.4.1. 供料系统/产品和尾料提取系统

专门设计或制造的能在300千牛顿/平方米(45磅/平方英寸)或以下的压力下运行的流程系统，包括：

供料釜（或供料系统），用于使U F 6通向气体扩散级联；

凝华器（或冷阱），用于从扩散级联中取出U F 6；

液化器，将来自级联的U F 6气体压缩并冷凝成液态U F 6；

“产品”和“尾料”器，用来把U F 6收集到容器中。

#### 5.4.2. 集管管路系统

专门设计或制造用于在气体扩散级联中操作U F 6的管路系统和集管系统。这种管路网络通常是“双头”集管系统，每个扩散单元连接一个集管头。

#### 5.4.3. 真空系统

(a) 专门设计或制造的大型真空歧管、真空集管和抽气能力为5立方米/分（或以上）的真空泵。

(b) 专门设计的在含U F 6气氛中使用的真空泵，用铝、镍或含镍量高于60%的合金制成或以其作为衬里。这些泵可以是旋转式或正压式，可有排代式密封和碳氟化合物密封并且可以存在有特殊工作液体。

#### 5.4.4. 特种关闭阀和控制阀

专门设计和制造的，由耐U F 6材料制成，直径40至1500毫米可手动或自动的关闭阀和控制波纹管阀；用来安装在气体扩散浓缩工厂的主要和辅助系统中。

#### 5.4.5. U F 6质谱仪/离子源

专门设计或制造的磁质谱仪或四极质谱仪，这些谱仪能从U F 6气流中“在线”取得供料、产品或尾料的样品，并且具有以下所有特点：

1. 质量的单位分辨率高于320;
2. 离子源用镍铬合金或蒙乃尔合金制成或以这些材料作为衬里或镀镍;
3. 电子轰击离子源;
4. 有一个适合于同位素分析的收集系统。

**注释**

以上所列物项不是直接接触UF<sub>6</sub>流程气体就是直接控制级联中的气流。所有直接接触流程气体的表面都要完全由耐UF<sub>6</sub>材料制成或以其作为衬里。对于与气体扩散物项有关的本节来说,耐UF<sub>6</sub>腐蚀的材料包括不锈钢、铝、铝合金、氧化铝、镍或含镍60%以上的合金以及耐UF<sub>6</sub>的完全氟化的烃聚合物。

**5.5. 喷咀分离装置**

**5.6. 涡流分离装置**

**6. 生产重水、氘和氚化物的工厂以及专门为此设计或制造的设备**

## ZANGGER委员会：1971—1990年的历史

### 起源

1. Zangger委员会又名核出口者委员会,起源于1970年3月5日生效的《不扩散核武器条约》第III条第2款。根据第III条第2款:

“各缔约国承诺不将(a)源材料或特种可裂变材料,或(b)为加工、使用或生产特种可裂变材料提供给任何无核武器国家用于和平目的,除非此源材料或特种可裂变材料接受本条要求的保障。”

2. 1971年和1974年之间,一个由15个国家(其中有些已是《不扩散条约》缔约国,其余的后来也成为该条约缔约国)组成的小组,在瑞士的Claude Zangger教授主持下在维也纳举行了一系列非正式会议。作为核材料和设备的供应者或可能的供应者,它们的目的是就下列事项达成共同谅解:

- 构成“为加工、使用或生产特种可裂变材料专门设计或制造的设备或材料”的物项的定义;
- 按公平商业竞争的原则控制这类设备或材料出口,以便满足第III条第2款义务的条件和程序。

3. 该小组于是被称为“Zangger委员会”。它决定自己的身分是非正式的,而且作出的决定对其成员没有法律性约束。

### 竞争规则——INFCIRC/209文件系列

4. 到1974年,委员会就基本“竞争规则”达成一致。它们载于1974年8月14日的两份分开的备忘录中。第一个备忘录定义并且阐述了源材料和特种可裂变材料(《不扩散条约》第III条第2款(a)项)的出口。第二个备忘录定义并且阐述了设备和非核材料(条约的第III条第2款(b)项)的出口。委员会一致同意通过每年四月在成员中秘密分发的年度报告书这一制度,向不是该条约缔约国的任何无核武器国家交流关于实际出口,或出口许可证颁发情况的情报。

5. 已达成的上述一致意见成为委员会的所谓“谅解”的基础,并通过委员会的成员国之间交换照会正式被各个成员国接受。这等于各国单方宣布通过各国国内的出口控制立法使此谅解生效。

6. 大约在此过程的同时，每个成员国（除了三个）都给原子能机构总干事写了同样内容的信件，信中随附了经过编辑的两个备忘录，并通知总干事它决定按两备忘录中所载条件行事；请总干事将这项决定通知机构的所有成员国。这些信件和备忘录因而作为1974年9月3日的原子能机构文件INFCIRC/209发表。

7. 三个例外国（比利时、意大利和瑞士）随后写信给总干事，通知他它们决定遵守1978年2月的INFCIRC/254文件中所载核供应者小组的承诺。

### “触发清单”

8. 阐述设备和非核材料的备忘录(INFCIRC/209, 备忘录B)成为人们所称的“触发清单”：清单上所列物项的出口“触发”原子能机构保障，也就是说，只有当用所说的设备或材料生产、加工或在其中使用的源材料或特种可裂变材料按同原子能机构缔结的协定接受保障时，它们才得以出口。

### 触发清单的“说明”

9. 附在原始触发清单上的是一个相当详细地“说明”或定义清单上所述物项的附件。随着时间的推移和技术的不断发展要求委员会始终不断检查是否需要修订或进一步“说明”触发清单上物项，因而原始附件的内容大大增加。迄今为止，已采取了四次说明行动（在一致同意基础上，通过内部通报的同样程序，并酌情以写给原子能机构总干事的同样内容信件的形式）。这四次说明行动详述如下：

——1977年11月，修订了“触发清单”附件上所载说明，使这些说明与INFCIRC/254的那些说明一致。但是三个成员国（比利时、意大利和瑞士）表示保留，它们认为新物项“重水、氘和氚化物生产厂及专门为其设计或制造的设备”（2.6.1）不属于《不扩散条约》第III条第2款(b)项的法律范围，造成了对这一条款的含蓄修改。因此，它们说明，它们关于这一物项将按照它们在《核供应者准则》下的承诺行事。

修订本以1978年12月1日印发的原子能机构文件INFCIRC/209/Mod.1发表。

——为了考虑前10年期间在用气体离心机分离同位素领域技术上取得的进展，

修订了触发清单附件中关于同位素分离厂设备的说明，使它包括更多的细节。

新说明的文本以原子能机构1984年2月的文件INFCIRC/209/Mod.2发表。

——出于同样的理由修订了触发清单附件中所载关于燃料后处理厂的说明，使其包括更多的设备项目。

新说明的文本以原子能机构1985年8月的文件INFCIRC/209/Mod.3发表。

——通过确认用气体扩散法分离同位素所用设备项目而进一步详述了触发清单附件中关于同位素分离厂设备的说明。

新说明的文本以原子能机构1990年2月的文件INFCIRC/209/Mod.4印发。

## 委员会身分

10. 委员会的谅解和由谅解产生的INFCIRC/209系列文件没有国际法的身分，但是是成员国单方接受的安排。它们对于不扩散体制作出重要贡献，并且为适应发展变化的情况不断受到修改。

## 成员

11. Zangger委员会当前的成员国名单如下：

澳大利亚

奥地利

比利时

加拿大

捷克斯洛伐克

丹麦

芬兰

德意志民主共和国

德意志联邦共和国

希腊

匈牙利

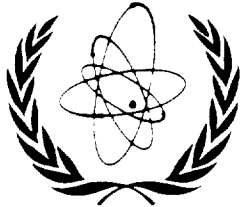
爱尔兰

意大利  
日本  
卢森堡  
荷兰  
挪威  
波兰  
瑞典  
瑞士  
联合王国  
美利坚合众国  
苏维埃社会主义共和国联盟

主席

12. 芬兰的Ilkka Mäkipentti先生于1989年接替Zangger教授任委员会主席。

1990年7月 维也纳



国际原子能机构  
情况通报

附件二

INFCIRC/254/Rev.1/Part 1[\*]  
August 1992  
GENERAL Distr.  
CHINESE  
Original: ENGLISH  
and FRENCH

## 某些成员国关于核材料、设备和技术出口准则的信函

### 核 转 让

1. 总干事收到了澳大利亚、奥地利、比利时、保加利亚、加拿大、捷克和斯洛伐克联邦共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、西班牙、瑞典、瑞士、大不列颠及北爱尔兰联合王国和美利坚合众国驻机构的驻地代表1992年6月1日有关出口核材料、设备或技术的不签字备忘录。

2. 这些不签字备忘录的目的是澄清编入核转让准则附件A的触发清单中的几个部分。已将附件A新的A部分及其经修订的附件(新附件B)编入准则中。

3. 根据各不签字备忘录末尾所表达的愿望, 现将不签字备忘录全文附后。

---

[\*] INFCIRC/254/Rev.1/Part 2载有与核有关的两用设备、材料及相关技术转让准则。

## 不签字备忘录

[成员国]驻国际原子能机构常驻代表团向国际原子能机构总干事表示敬意，并荣幸地提及(前信函日期的)信件，信中[成员国]政府宣布它已决定按照文件所附核转让准则行事。

[成员国]政府已相应地实施了这些准则，同时希望尚未实施该准则的其他政府能决定把自己的核出口政策建立在该准则的基础上。

[成员国]政府作为欧洲共同体一成员，已按照意大利驻地代表代表欧洲共同体在1985年3月22日信件中通告的《共同政策宣言》实施这些准则。[成员国]政府希望尚未实施该准则的其他政府能决定把自己的核出口政策建立在所说准则的基础上。[\*\*]

在前述文件中，[成员国]政府曾指出，需要把保障和不扩散保证与商业竞争领域分开。这种需要仍然存在。

自该准则被编制并以文件INFCIRC/254发表后若干年来，核技术的发展已有必要进一步澄清编入准则附件A的触发清单中的几个部分。为澄清起见，附件A最后的新A部分和其经修订的附件(新附件B)已编入随附的完整准则文本中。

[成员国]政府请国际原子能机构总干事将本备忘录及其所附文件全文分发给所有成员国政府，以资通告并作为[成员国]政府支持机构不扩散目标和保障活动的例证。

[成员国]常驻代表团借此机会再次向国际原子能机构总干事表示最崇高的敬意。

---

[\*\*]欧洲共同体成员的不签字备忘录中用这段代替上述第二段。



## 核转让准则

1. 下列有关保障和出口控制的基本原则应适用于为和平目的对任何无核武器国家的核转让。为此，供应方已规定了出口触发清单并商定了技术转让的通用标准。

### 禁止核炸药

2. 供应方只应在得到接受国政府正式保证，明确说明不包括将导致任何核爆炸装置的使用时；才批准触发清单上指明物项的转让。

### 实物保护

3. (a) 经商定的触发清单上所规定的所有核材料和设施均应有有效的实物保护，以防止擅自使用和挪动。供应方在考虑国际建议的情况下，已商定了应保证的与材料、设备和设施类型有关的实物保护级别。  
(b) 在接受方国家中实施实物保护措施是该国政府的责任。但是，为了实施供应方之间商定的条款，这些措施必须依据的实物保护级别应当列入供应方和接受方之间的协议。  
(c) 对于每种情况都应为明确规定运输触发清单物项的责任作出具体安排。

### 保障

4. 供应方只应在下述情况下转让触发清单物项，即这些物项接受原子能机构保障，并且执行按照GOV/1621准则规定的期限和范围条款。仅在与达成上述谅解的各方磋商后才可有例外。
5. 适当时供应方可联合重新考虑它们的共同保障要求。

### 因转让某种技术而触发的保障

6. (a) 上述第2,3和4段的要求也应适用于利用供应方直接转让或从转让的设施得到的技术的后处理、浓缩或重水生产设施，或这类设施的重要关键部件。  
(b) 转让这类设施或这类设施的重要关键部件，或有关技术时，应要求承诺：  
(1) 原子能机构保障适用于在接受国同意的时期内建造的任何同类设施（即如果设计、建造或运行过程是以同样或类似物理或化学过程为基础的，如触发清单所定义），和(2)应当有一个始终有效的，允许原子能机

构对接受方或供应方经与接受方磋商后指定为使用转让技术的这类设施实施机构保障的保障协定。

#### 对敏感出口的特别控制

7. 供应方在转让敏感设施、技术和武器可用材料时应谨慎。如果要转让浓缩或后处理设施、设备或技术，供应方应鼓励接受方接受供应国参与和/或其他多国适当地参加转让所得的设施，而不是搞国家工厂。供应方还应推动与地区性多国燃料循环中心有关的国际（包括原子能机构）活动。

#### 对浓缩设施、设备和技术出口的特别控制

8. 在转让浓缩设施或其所用技术时，接受国应当同意，未经供应国同意则不设计也不运行转让的设施和以转让的技术为基础的任何设施生产浓缩度高于20%的浓缩铀。应当将此通知原子能机构。

#### 对于供应的或提取的可用于武器的材料的控制

9. 供应方认识到，为了推进本准则的目标和提供进一步减少扩散危险的机会，把要求供应方和接受方之间共同同意对所涉任何武器可用材料的后处理、贮存、改变、使用、转让或再转让作出安排的条款，列入关于供应生产武器可用材料的核材料或设施的协定中的重要性。供应方应当努力酌情并实际地列入这类条款。

#### 对于再转让的控制

10. (a) 供应方只应在得到接受方下述保证，即如果：
  - (1) 再转让这类物项，或
  - (2) 转让由供应方原先转让的设施得到的，或在供应方原先转让的设备或技术的帮助下得到的触发清单上物项时；接受再转让或转让的收受方已提供与原转让供应方所要求的保证相同的保证的情况下，才转让触发清单物项，包括第6段中规定的技术。
- (b) 此外，应提请供应方同意才能进行下述再转让：
  - (1) 设施、重要关键部件或第6段所述技术的任何再转让；
  - (2) 由这些物项得来的设施或重要关键部件的任何转让；
  - (3) 重水或武器可用材料的任何再转让。

## 支助活动

### 实物保安

11. 供应方应促进交流实物保安情报、保护运输中核材料以及找回被盗核材料和设备方面的国际合作。

### 支助有效的原子能机构保障

12. 供应方应作出特别的努力，来支助有效地实施原子能机构保障。供应方还应当支持机构援助成员国改进其国家核材料衡算和控制系统以及提高保障的技术有效性的努力。

同样，它们应当尽一切努力支助原子能机构，鉴于技术发展和核设施数量的不断迅速增加来进一步增强保障的充分性；并且支助旨在提高原子能机构保障有效性的适当主动行动。

### 敏感工厂的设计特点

13. 供应方应鼓励敏感设备的设计者和控制者以便于实施保障的方式建造这类设备。

### 磋商

14. (a) 供应方应通过正常渠道就有关执行这些准则的事项保持接触和进行磋商。  
(b) 供应方只要认为恰当，应与其他有关政府就具体敏感事项进行磋商，以保证任何转让不致造成产生冲突或不稳定的危险。  
(c) 假如一个或多个供应方认为，已有违反由本准则产生的供应方/接受方谅解的情况，特别是就爆炸核装置而言，或接受方非法终止或违反原子能机构保障，供应方应立即通过外交渠道磋商，以便确定和评估所说违反的真象和程度。

在这种磋商得出初步结果之前，供应方将不以可能不利于其他供应方或许会采取的有关它们当前同接受方接触的措施的方式行动。

一俟这类磋商得出结论，供应国应考虑原子能机构《规约》第十二条，商定可能包括终止对接受方核转让在内的适当反应和可能行动。

15. 在考虑转让时，每一供应方应当慎重地考虑每一转让事项的所有情况，包括

第6段不含有的技术转让或随后的再转让可能导致有未受保障核材料的任何危险。

16. 对本准则作任何修改,包括由第5段所说的重新考虑而作出的任何修改,需得到一致同意。

## 附件 A 准则中提及的触发清单

### A 部分 材料和设备

#### 1. 源材料和特种可裂变材料

按国际原子能机构《规约》第二十条所定义。

##### 1.1 “源材料”

“源材料”一词系指含有自然界中同位素混合物的铀；贫同位素235的铀；钍；呈金属、合金、化合物或浓缩物形态的上述各项材料；含有上述一种或数种材料的其他材料，其浓度应由理事会随时确定；由理事会随时确定的其他材料。

##### 1.2 “特种可裂变材料”

i) “特种可裂变材料”一词系指钚-239；铀-233；富同位素235或233的铀；含有上述一种或数种材料的任何材料以及理事会随时确定的其他可裂变材料；但“特种可裂变材料”一词不包括源材料在内。

ii) “富同位素235或233的铀”一词系指含有同位素235或233或兼含二者的铀，而这些同位素的总丰度与同位素238的丰度比大于自然界中的同位素235与同位素238的丰度比。

但是，对于本准则而言，不应包括以下(a)分段指明的物项，和向某一接受国在12个月期间内出口低于以下(b)分段指明限额的源材料或特种可裂变材料：

(a) 同位素钚-238浓度超过80%的钚。

用作仪器传感元件在克量或克量以下的特种可裂变材料；和政府确信仅用于非核活动，例如用于生产合金或陶瓷的源材料。

(b) 特种可裂变材料	50有效克；
天然铀	500千克；
贫化铀	1000千克；
钍	1000千克。

## 2. 设备和非核材料

政府采用的设备和非核材料物项的名称（以下称“触发清单”）如下（低于附件B中指出的水平可看作是实际上不重要的）：

- 2.1 反应堆及其所用设备（见附件B，第1节）；
- 2.2 反应堆用非核材料（见附件B，第2节）；
- 2.3 辐照燃料元件后处理厂，以及为此专门设计或制造的设备（见附件B，第3节）；
- 2.4 燃料元件制造厂（见附件B，第4节）；
- 2.5 铀同位素分离厂以及专门为此设计或制造的除分析仪器外的设备（见附件B，第5节）；
- 2.6 生产重水、氘和氚化物的工厂以及专门为此设计或制造的设备（见附件B，第6节）；

### B 部分 用于准则第6段下技术转让的通用标准

- (1) “技术”系指提供国认为对浓缩、后处理或重水生产设施或其重要关键部件的设计、建造、运行或维护有重要意义的有形的技术资料；但不包括可向公众提供的资料，例如出版的书籍和期刊；也不包括经进一步传播已不加限制地向国际上提供的资料。
- (2) “重要关键部件”是：
  - (a) 就气体离心机同位素分离厂而言：气体离心机组件，抗UF<sub>6</sub>腐蚀；
  - (b) 就气体扩散型同位素分离厂而言：扩散膜；
  - (c) 就喷咀型同位素分离厂而言：喷咀装置；
  - (d) 就涡流型同位素分离厂而言：涡流装置。
- (3) 对于准则第6段包括的那些没有以上第2段所述重要关键部件的设施来说，如果供应国要连同建造和运行该设施的专门技能一起成套转让运行这类设施必不可少的大部分物项，则应认为这种转让是“设施或设施所用重要关键部件”的转让。
- (4) 前述几段的定义只为准则第6段和本B部分所用，它们与本触发清单A部分所用定义不同，不应当把A部分解释成受目前定义限定。

(5) 为实施准则第6段起见,应认为以下设施是“同类设施(即如果它们的设计、建造或运行过程是建立在相同或类似的物理或化学过程的基础上)”:

转让的技术使得在接受国建造下类设施或设施的重要关键部件成为可能时:

(a) 气体扩散型同位素分离厂.....

(b) 气体离心机型同位素分离厂.....

(c) 喷咀型同位素分离厂.....

(d) 涡流型同位素分离厂.....

(e) 利用溶剂萃取过程的燃料后处理厂...

(f) 利用交换过程的重水生产厂.....

(g) 利用电解过程的重水生产厂.....

(h) 利用氢蒸馏过程的重水生产厂.....

可认为下列设施是同类设施:  
利用气体扩散过程的任何其他同位素分离厂。

利用气体离心过程的任何其他同位素分离厂。

利用喷咀法的任何其他同位素分离厂。

利用涡流过程的任何其他同位素分离厂。

利用溶剂萃取过程的任何其他燃料后处理厂。

利用交换过程的任何其他重水生产厂。

利用电解过程的任何其他重水生产厂。

利用氢蒸馏过程的任何其他重水生产厂。

注:就那些设计、建造或运行过程是按以上列举的过程以外的物理或化学过程为基础的后处理、浓缩和重水设施而言,将采用类似的方法来定义“同类”设施,或许还需要定义这类设计的重要关键部件。

(6) 把准则第6(b)段中所指“在接受国同意的时期内建造的任何同类设施”理解为是指这样的一类设施(或其重要关键部件),即它的第一次运行是在从(1)已转让的或含有已转让的重要关键部件的设施或(2)转让技术后建造的同类设施第一次运行之日起,至少20年内开始的。自然,在这段时期内将有明确的推定,即任何同类设施利用了转让的技术。但是,所谓同意的日期不是用来限定实行保障的期限,也不是行使按照准则第6(b)(2)段中确定设施为根据或通过转让的技术而建造或运行的权利的期限。

## 附件 B

### 触发清单物项的说明

(附件A的A部分第2节中指明的物项)

#### 1. 反应堆及其所有设备

##### 1.1. 完整的核反应堆

能够运行以便保持受控自持链式裂变反应的核反应堆，但不包括零功率反应堆，零功率堆定义为设计的钚最大生产率每年不超过100克的反应堆。

##### 注释

一个“核反应堆”基本上包括反应堆容器内或直接安装在其上的物项、控制堆芯功率水平的设备和通常含有或直接或间接控制反应堆堆芯一次冷却剂的部件。

不打算把那些能适当地加以改进使每年产钚量大大超过100克的反应堆排除在外。为在较高功率水平下持续运行而设计的反应堆，无论其产钚能力如何都不被认为是“零功率反应堆”。

##### 出口

只能根据准则的程序出口此范围内的全套重要物项。在此按功能定义的范围只能根据准则程序出口的那些单个物项列在第1.2到1.7段。政府保留对此按功能定义的范围其他物项适用准则程序的权利。

##### 1.2. 反应堆压力容器

金属容器，作为完整的装置或供其所有的工厂预制的主要部件，是专门设计或制造来容纳上述第1.1.段定义的核反应堆的堆芯，并且能承受一次冷却剂的工作压力。

##### 注释

物项1.2.包括反应堆压力容器的顶板，它是工厂预制的压力容器的主要部件。

反应堆内部件(例如堆芯用支承柱和板及其他容器内部件、控制棒导管、热屏蔽层、挡板、堆芯栅格板、扩散板等)通常由反应堆供应商提供。在某些情况下，制造压力容器时也包括制造某些内容支承构件。这些物项对于反应堆运行的安全性和可靠性(因此对反应堆供应商的保证和责任)非常关键，因此它们的供应通常不是在反应堆本身的基本供应安排以外。因此，虽然不一定认为单独供应这些专门设计和制造的独特的、关键的大型和昂贵的物项被排除在考虑的范围之外，但认为这种供应方式未必可能。



**1.3. 反应堆燃料装卸机**

专门设计和制造用于对上述第1.1.段所定义的核反应堆插入或从中取出燃料，能进行负载操作或利用技术上先进的定位或准直装置以便允许进行复杂的停堆装料操作（例如通常不可能直接观察或接近燃料的操作）的操作设备。

**1.4. 反应堆控制棒**

专门设计或制造用于控制上述第1.1.段所定义的核反应堆的反应速率的一种棒。

**注释**

此物项除了吸收中子的部件外还包括该部件所用支承结构或悬吊结构(如分开供应的话)。

**1.5. 反应堆压力管**

专门设计或制造用于容纳上述第1.1.段所定义的反应堆的燃料元件和一次冷却剂的压力管，工作压力超过5.1兆帕/平方英寸(740磅/平方英寸)。

**1.6. 锆管**

专门设计或制造用于上述第1.1.段所定义的反应堆中在任何12个月期间数量超过500公斤，而且其中铈与锆之重量比低于1:500的锆金属和合金管或管组件。

**1.7. 一次冷却剂泵**

专门设计或制造用于循环上述第1.1.段所定义的核反应堆用作为一次冷却剂的液态金属的泵。

**2. 反应堆用非核材料**

**2.1. 氘和重水**

任何一个收货国在任何12个月期间内收到的供上述第1.1.段所定义的核反应堆用，数量超过200公斤氘原子的氘、重水（氧化氘）以及氘与氢原子之比超过1:5000的任何其他氘化物。

**2.2. 核级石墨**

任一收货国在任何12个月期间内收到的数量超过 $3 \times 10^4$ 公斤（30公吨），纯度高于百万分之五硼当量，密度大于1.50克/立方厘米的石墨。

### 3. 辐照燃料元件后处理厂，以及为此专门设计或制造的设备

#### 按语

辐照核燃料经后处理能从强放射性裂变产物以及其他超铀元素中分离铀和钚。有各种技术工艺流程能够实现这种分离。但是，多年来，“普雷克斯”已成为最普遍采用和接受的工艺流程。“普雷克斯”流程包括：将辐照核燃料溶解在硝酸中，接着通过利用磷酸三丁酯与一种有机稀释剂的混合剂的溶剂萃取法分离铀、钚和裂变产物。

“普雷克斯”设施彼此的流程功能相似，包括：辐照燃料元件的切割、燃料溶解、溶剂萃取和工艺液流的贮存。还可能有种种设备，用于：使硝酸铀酰热脱硝，把硝酸铀转化成氧化铀或金属铀，以及把裂变产物的废液处理成适合于长期贮存或处置的形式。但是，执行这些功能的设备的类型和结构在各个“普雷克斯”设施间可能不同，原因有几个，其中包括需要后处理的辐照核燃料的类型和数量、打算对回收材料的处理和设施设计时所考虑的安全和维修原则。

一个“辐照燃料元件后处理厂”包括直接接触和直接控制辐照燃料和主要核材料以及裂变产物工艺液流的设备和部件。

可以通过采取的各种避免临界（例如通过几何形状）、辐射照射（例如通过屏蔽）和毒性危险（例如通过安全壳）的措施来确定这些过程，包括铀转换和铀金属生产的完整系统。

#### 出口

只有按照备忘录的程序才能在此范围内进行整套重要物项的出口。

政府保留将准则的程序适用于以下所列按功能定义的范围内的其他物项的权利。

可以认为属于为辐照燃料元件后处理“专门设计或制造的设备”这一概念范围的设备项目包括：

#### 3.1. 辐照燃料元件切割机

##### 按语

这种设备能切开燃料包壳，使辐照核材料能够被溶解。专门设计的金属切割机是最常用的，当然也可能采用先进设备，利用激光切割。

专门设计或制造为以上确定的后处理厂用来切、割或剪辐照燃料组件、燃料棒束或棒的遥控设备。

#### 3.2. 溶解器

##### 按语

溶解器通常接受切碎了乏燃料。在这种极其安全的容器内，辐照核材料被溶解在硝酸中，而剩余的壳片从工艺流液中被去掉。

专门设计或制造供以上确定的后处理厂用于溶解辐照核燃料，并能承受热、腐蚀性强的液体以及能远距离装料和维修的极其安全的容器（例如小直径的环形或平板式容器）。

### 3.3. 溶剂萃取器和溶剂萃取设备

按语

溶剂萃取器既接受溶解器中出来的辐照燃料的溶液，又接受分离铀、钚和裂变产物的有机溶液。溶剂萃取设备通常设计来满足严格的运行参数，例如很长的运行寿命，不需要维修或充分便于更换、操作和控制简便以及可适应工艺条件的各种变化。

专门设计或制造用于辐照燃料后处理厂的溶剂萃取器，例如填料塔或脉冲塔、混合澄清器或离心接触器。溶剂萃取器必须能耐硝酸的腐蚀作用。溶剂萃取器通常由低碳不锈钢、钛、锆或其他优质材料，按极高标准（包括特种焊接和检查以及质量保证和质量控制技术）加工制造而成。

### 3.4. 化学溶液保存或贮存容器

按语

溶剂萃取阶段产生三种主要的工艺液流。进一步处理所有这三种液流所用的保存或贮存容器如下：

- (a) 用蒸发法使纯硝酸铀酰溶液浓缩，然后使其进到脱硝过程，并在此过程中转变成氧化铀。这种氧化物再次在核燃料循环中使用。
- (b) 通常用蒸发法浓缩强放射性裂变产物溶液，并以浓缩液形式贮存。随后可蒸发这种浓缩液并将其转变成适合于贮存或处置的形式。
- (c) 在将纯硝酸钚溶液转到下几个工艺步骤前先将其浓缩并贮存。尤其是，钚溶液的保存或贮存容器要设计得能避免由于这种液流浓度和形状的改变导致的临界问题。

专门设计或制造为辐照燃料后处理厂用的保存或贮存容器。这种保存或贮存容器必须能耐硝酸的腐蚀作用。保存或贮存容器通常用低碳不锈钢、钛或锆或其他优质材料制造。可将保存或贮存容器设计成能远距离操作和维修，而且它们可具有下述控制核临界的特点：

- (1) 壁或内部结构至少有百分之二的硼当量，或
- (2) 对于圆柱状容器来说，最大直径175毫米(7英寸)，或
- (3) 对于平板式或环形容器的来说，最大宽度75毫米(3英寸)。

### 3.5. 硝酸钚到氧化钚的转化系统

按语

在大多数后处理设施中，这个最后的流程包括将硝酸钚溶液转变成二氧化钚。这个流程

的主要功能是：

流程进料贮存和调节、沉淀和固/液相分离、煅烧、产品装运、通风、废物管理和流程控制。

专门设计或制造用于将硝酸钚转化为氧化钚，经特别配置以避免临界和辐射影响并且将毒性危害减到最小的完整系统。

### 3.6. 氧化钚到金属钚的生产系统

按语

这个流程可能与后处理设施有关，它涉及：通常用强腐蚀性氟化氢使二氧化钚氟化，产生氟化钚；然后用高纯度钙金属使氟化钚还原，产生金属钚和氟化钙渣。这个流程的主要功能是：氟化（例如涉及用贵金属制造或作衬垫的设备）、金属还原（例如用陶瓷坩锅）、渣的回收、产品装运、通风、废物管理和流程控制。

专门设计或制造用于生产金属钚，经特别配置以避免临界和辐射影响并且将毒性危害减到最小的完整系统。

## 4. 燃料元件制造厂

“燃料元件制造厂”包括的设备有：

- (a) 通常直接接触、或直接加工或控制核材料生产流程的设备，或
- (b) 将核材料封入包壳中的设备。

出口

仅根据该备忘录程序出口用于前述制造过程的整套物项。政府还将考虑对打算用于前述制造的任一过程以及燃料制造的其他过程例如检查包壳和密封的完整性和对密封燃料最后处理的各个物项适用该备忘录程序。

## 5. 铀同位素分离厂以及专门为此设计或制造的（除分析仪器以外）的设备

可以认为属于为铀同位素分离“专门设计或制造的（除分析仪器外）的设备”这一概念范围的设备项目包括：

### 5.1. 气体离心机和专门设计或制造用于气体离心机的组件和构件

按语

气体离心机通常由一个（几个）直径在75毫米（3英寸）和400毫米（16英寸）之间的薄壁圆筒组成。圆筒处在真空环境中并且以大约300米/秒或更高的线速度旋转，旋转时其中轴线保持垂直。为了达到高的转速，旋转构件的结构材料必须具有高的强度/密度比，而转筒组件因而及其单个构件必须按高精度公差来制造以便使不平衡减到最小。与其他离心机不同，为浓缩铀用的气体离心机的特点是：在转筒室中有一个（几个）盘状转

板和一个固定的管列用来供应和提取U F 6气体，其特点是至少有三个单独的通道，其中两个通道与从转筒轴向转筒室周边伸出的收集器相连。在真空环境中还有一些不转动的关键物项，它们虽然是专门设计的，但不难制造，也不是用独特的材料制造。不过，一个离心机设施需要大量的这种构件，因此其数量能提供最终应用的重要迹象。

#### 5.1.1.转动部件

(a) 完整的转筒组件：

用本节注释中所述的一种高强度/密度比的材料制造成的若干薄壁圆筒或一些相互连接的薄壁圆筒；如果是相互连接的，则圆筒通过以下5.1.1.(c)节中所述的弹性波纹管或环连接。转筒（如果是最终形式的话）装有以下第5.1.1.(d)和(e)节所述内档板和端盖。但是完整的组件只能以部分组装形式交货。

(b) 转筒管：

专门设计或制造的厚度为12毫米(0.5英寸)或更薄直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间，用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的薄壁圆筒。

(c) 环或波纹管：

专门设计或制造用于局部支承转筒管或把数个转筒管连接起来的构件。波纹管是壁厚3毫米(0.12英寸)或更薄，直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间，用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制成的有褶皱圆筒。

(d) 转盘：

专门设计或制造的直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间，用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的安装在离心机转筒管内的盘状构件，其作用是将排气室与主分离室隔开，在某些情况下帮助U F 6气体在转筒管的主分离室中循环。

(e) 顶盖/底盖：

专门设计或制造的直径在75毫米(3英寸)和400毫米(16英寸)之间，用本节注释中所述各种高强度/密度比材料之一制造成的装在转筒管端部的盘状构件，这样就把U F 6包容在转筒管内，在有些情况下还作为一个被结合的部分支承、保持和容纳上轴承件（顶盖）或支持马达的旋转件和下轴承件（底盖）。

### 注释

离心机转动构件所用材料是：

- (a) 极限抗拉强度为 $2.05 \times 10^8$  牛顿/平方米(300 000磅/平方英寸)或更高的马氏体钢；
- (b) 极限抗拉强度为 $0.46 \times 10^8$  牛顿/平方米(67 000磅/平方英寸)或更高的铝合金；
- (c) 适合于复合结构用的纤维材料，其比模量应为 $12.3 \times 10^6$  米或更高，比极限抗拉强度应为 $0.3 \times 10^8$  米或更高（“比模量”是用牛顿/平方米表示的杨氏模量除以用牛顿/立方米表示的比重；“比极限抗拉强度”是用牛顿/平方米表示的极限抗拉强度除以用牛顿/立方米表示的比重）。

### 5.1.2. 静态部件

#### (a) 磁悬浮轴承

专门设计或制造的轴承组合件，由悬浮在充满阻尼介质箱中的一个环形磁铁组成。该箱要用耐UF6的材料（见5.2.节的注释）制造。该磁铁与装在5.1.1.(e)节所述顶盖上的一个磁极片或另一个磁铁相组合。此磁铁可以是环形的，外径与内径的比小于或等于1.6:1。它的初始磁导率可以是0.15亨/米(120 000厘米·克·秒制单位)或更高，或剩磁98.5%或更高，或产生的能量高于80千焦耳/立方米(10 高斯-奥斯特)。除了具有通常的材料性质外，先决条件是磁轴对几何轴的偏离应限制在很小的公差范围（低于0.1毫米）或特别要求磁铁材料有均匀性。

#### (b) 轴承/阻尼器：

专门设计或制造的架在阻尼器上的具有枢轴/盖的轴承。枢轴通常是一种淬硬钢轴，一端精加工成半球，而另一端能连在5.1.1.(e)节所述底盖上。但是这种轴可附有一个动压轴承。盖是球形的，一面有一个半球形陷穴。这些构件通常是单独为阻尼器提供的。

#### (c) 分子泵：

专门设计或制造的内部有已加工或挤压的螺纹槽和已加工的腔的泵体。典型尺寸如下：内直径75毫米(3英寸)到400毫米(16英寸)，壁厚10毫米(0.4英寸)或更厚，长度与直径之比为1比1。刻槽的横截面是典型的矩形，槽深2毫米(0.08英寸)或更深。

#### (d) 电动机定子：

专门设计或制造的环形定子，用于在真空中频率范围为600—2000赫兹，功率范围为50—1000伏安条件下同步运行的高速多相交流磁滞(或磁阻)式电

动机。定子由在典型厚度为2.0毫米(0.08英寸)或更薄一些的薄层组成的低损耗叠片铁芯上的多相绕组组成。

## 5.2. 为气体离心浓缩装置专门设计或制造的辅助系统、设备和部件

### 按语

气体离心浓缩工厂用的辅助系统、设备和部件是向离心机供应UF<sub>6</sub>，把单个离心机相互连接起来以组成级联(多级)从而逐渐提高浓缩度并且从离心机中提取UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”所需工厂的各种系统，再加上驱动离心机或控制该工厂所需要的设备。

通常利用经加热的高压釜将UF<sub>6</sub>从固体蒸发，气态形式的UF<sub>6</sub>通过级联集管线路被分配到各个离心机。通过级联集管线路使从离心机流出的UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”气流通到冷阱(在约203K(-70°C)下工作)，气流在冷阱先冷凝，然后再送入适当的容器以便运输或贮存。由于一个浓缩工厂由排成级联式的好几千个离心机组成，所以级联的集管线路有好几公里长，含有好几千条焊缝而且管道布局大量重复。上述设备、部件和管道系统都是按非常高的真空和净度标准制造的。

### 5.2.1. 供料系统/产品和尾料提取系统

专门设计或制造的流程系统包括：

供料釜(或供料器)，用于以高达100千牛顿/平方米(15磅/平方英寸)的压力和1公斤/小时(或更大)的速率使UF<sub>6</sub>通向离心机级联。

凝华器(或冷阱)，用于以高达3千牛顿/平方米(0.5磅/平方英寸)的压力从级联中取出UF<sub>6</sub>。凝华器能被冷却到203K(-70°C)和加热到343K(70°C)；

“产品”和“尾料”器，用来把UF<sub>6</sub>收集到容器中。

这种设施、设备和管路全部用耐UF<sub>6</sub>的材料制成或用作衬里(见本节的按语)，并且按很高的真空和净度标准制造。

### 5.2.2. 机械集管系统

专门设计或制造用于在离心机级联中操作UF<sub>6</sub>的管路系统和集管系统。管路网络通常是“三头”集管系统，每个离心机连接一个集管头。这样，在形式上有大量重复。所有的都用耐UF<sub>6</sub>的材料(见本节注释)制成并且按很高的真空和净度标准制造。

### 5.2.3. UF<sub>6</sub>质谱仪/离子源

专门设计或制造的磁质谱仪或四极质谱仪，这两种谱仪能从UF<sub>6</sub>气流中

“在线”取得供料、产品或尾料的样品，并且具有以下所有特点：

1. 质量的单位分辨率高于320；
2. 离子源用镍铬合金或蒙乃尔合金制成或以这些材料作为衬里或镀镍；
3. 电子轰击离子源；
4. 有一个适合于同位素分析的收集系统。

#### 5.2.4. 频率变换器

为满足5.1.2.(d)中定义的电机定子的需要而专门设计或制造的频率变换器（又称变频器或变换器）或这类频率变换器的部件、构件和子配件。它们具有下述所有特点：

1. 多相输出600—2000赫兹；
2. 高稳定性（频率控制优于0.1%）；
3. 低谐波畸变（低于2%）；和
4. 效率高于80%。

#### 注释

以上所列物项不是直接接触UF<sub>6</sub>流程气体就是直接控制离心机和直接控制这种气体从离心机到离心机以及从级联到级联的通路。

耐UF<sub>6</sub>腐蚀的材料包括不锈钢、铝、铝合金、镍或含镍60%以上的合金。

#### 5.3. 专门设计或制造用于气体扩散法浓缩的组件和部件

##### 按语

用气体扩散法分离铀同位素时，主要的技术组件是一个特制的多孔气体扩散膜、用于冷却（经压缩过程所加热）气体的热交换器、密封阀和控制阀以及管道。由于气体扩散技术使用的是六氟化铀（UF<sub>6</sub>），所有的设备、管道和仪器仪表（与气体接触的）表面都必须用同UF<sub>6</sub>接触时能保持稳定的材料制成。一个气体扩散设施需要许多这样的组件，因此其数量能提供最终使用的重要迹象。

##### 5.3.1. 气体扩散膜

- (a) 专门设计或制造的由耐UF<sub>6</sub>腐蚀的金属、聚合物或陶瓷材料制成的，很薄的多孔过滤膜，孔的大小为100—1000Å（埃），膜厚5毫米（0.2英寸）或以下，对于管状膜来说，直径为25毫米（1英寸）或以下；和
- (b) 为制造这种过滤膜而专门制备的化合物或粉末。这类化合物或粉末包括镍或含镍60%（或以上）的合金、氧化铝或纯度99.9%（或以上）的耐UF<sub>6</sub>的完全氟化的烃聚合物，颗粒大小低于10微米。颗粒大小高度均匀。这些都是专门为制造气体扩散膜准备的。



### 5.3.2. 扩散室

专门设计或制造的直径大于300毫米，长度大于900毫米（35英寸）的密闭式圆柱形容器或尺寸相当的方形容器；该容器有一个进气管和两个出气管（直径都大于50毫米（2英寸）），用于容纳气体扩散膜，由耐UF<sub>6</sub>的材料制成或以其作为衬里，并且设计卧式或垂直安装。

### 5.3.3. 压缩机和鼓风机

专门设计或制造的轴向离心式压缩机或容积式压缩机或鼓风机，以及这类压缩和鼓风机的单独组件。压缩机或鼓风机吸气能力为1立方米UF<sub>6</sub>/分（或更大），出口压力高达几百千牛顿/平方米（100磅/平方英寸），设计成在具有或没有适当功率的电动机的UF<sub>6</sub>环境中长期运行。这种压缩机和鼓风机的压力比在2:1和6:1之间，用耐UF<sub>6</sub>的材料制成或用其作为衬里。

### 5.3.4. 转动轴封

专门设计或制造的真空密封装置，有密封式进气口和出气口，用于密封把压缩机或鼓风机转子同传动马达连接起来的转动轴，以保证可靠的密封，防止空气渗入充满UF<sub>6</sub>的压缩机或鼓风机的内腔。这种密封装置通常设计成将缓冲气体泄露率限制到小于1000立方厘米/分（60立方英寸/分）。

### 5.3.5. 冷却UF<sub>6</sub>的热交换器

专门设计或制造的，用耐UF<sub>6</sub>的材料（不锈钢除外）制成或以其作为衬里或以铜或这些金属的复合物作衬里的热交换器，在压差为100千牛顿/平方米（15磅/平方英寸）下渗透压力变化率小于每小时10牛顿/平方米（0.0015磅/平方英寸）。

## 5.4. 专门设计或制造的用于气体扩散浓缩的辅助系统、设备和部件

### 按语

气体扩散浓缩工厂用的辅助系统、设备和部件，是向气体扩散组件供应UF<sub>6</sub>，把单个组件相互联结组成级联（或多级）以便使浓缩度逐步增高并且从各个扩散级联中提取UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”所需要的工厂系统。由于扩散级联的很高惯性，级联运行的任何中断，特别是停车，会导致严重后果。因此，在所有工艺系统中严格、持续地保持真空、自动防止事故、准确自动调节气流对气体扩散工厂是很重要的。所有这一切，使得该工厂需要装备大量特别的测量、调节和控制系统。

通常UF<sub>6</sub>从置于高压釜内的圆筒中蒸发，以气态经级联集管管路通到进口。从出口流

出的UF<sub>6</sub>“产品”和“尾料”气流通过级联集管管路通到冷阱或压缩装置，UF<sub>6</sub>气体在这里液化，然后再进到适当的容器以便运输或贮存。由于一个浓缩工厂由排成级联式的无数个气体扩散组件组成，所以级联的集管管线有好几公里长，含有好几千条焊缝而且管道布局大量重复。上述设备、部件和管道系统都按非常高的真空和净度标准制造。

#### 5.4.1. 供料系统／产品和尾料提取系统

专门设计或制造的能在300千牛顿／平方米(45磅／平方英寸)或以下的压力下运行的流程系统，包括：

供料釜（或供料系统），用于使UF<sub>6</sub>通向气体扩散级联；

凝华器（或冷阱），用于从扩散级联中取出UF<sub>6</sub>；

液化器，将来自级联的UF<sub>6</sub>气体压缩并冷凝成液态UF<sub>6</sub>；

“产品”和“尾料”器，用来把UF<sub>6</sub>收集到容器中。

#### 5.4.2. 集管管路系统

专门设计或制造用于在气体扩散级联中操作UF<sub>6</sub>的管路系统和集管系统。这种管路网络通常是“双头”集管系统，每个扩散单元连接一个集管头。

#### 5.4.3. 真空系统

(a) 专门设计或制造的大型真空歧管、真空集管和抽气能力为5立方米／分(175立方英尺／分)或以上的真空泵。

(b) 专门设计的在含UF<sub>6</sub>气氛中使用的真空泵，用铝、镍或含镍量高于60%的合金制成或以其作为衬里。这些泵可以是旋转式或正压式，可有排代式密封和碳氟化合物密封并且可以存在有特殊工作液体。

#### 5.4.4. 特种关闭阀和控制阀

专门设计和制造的，由耐UF<sub>6</sub>材料制成，直径40至1500毫米(1.5—59英寸)可手动或自动的关闭阀和控制波纹管阀；用来安装在气体扩散浓缩工厂的主要和辅助系统中。

#### 5.4.5. UF<sub>6</sub>质谱仪／离子源

专门设计或制造的磁质谱仪或四极质谱仪，这些谱仪能从UF<sub>6</sub>气流中“在线”取得供料、产品或尾料的样品，并且具有以下所有特点：

1. 质量的单位分辨率高于320；
2. 离子源用镍铬合金或蒙乃尔合金制成或以这些材料作为衬里或镀镍；
3. 电子轰击离子源；

#### 4. 有一个适合于同位素分析的收集系统。

##### 注释

以上所列物项不是直接接触U F 6流程气体就是直接控制级联中的气流。所有直接接触流程气体的表面都要完全由耐U F 6材料制成或以其作为衬里。对于与气体扩散物项有关的本节来说,耐U F 6腐蚀的材料包括不锈钢、铝、铝合金、氧化铝、镍或含镍60%以上的合金以及耐U F 6的完全氟化的烃聚合物。

#### 5.5. 喷咀分离装置

#### 5.6. 涡流分离装置

### 6. 生产重水、氘和氘化物的工厂以及专门为此设计或制造的设备

##### 按语

重水可以通过各种各样方法生产。然而只有两种方法已证明具有商业意义:水—硫化氢交换法(GS法)和氨—氢交换法。

GS方法是基于在一系列塔内(通过顶部冷和底部热的方式操作)水和硫化氢之间氢与氘交换的一种方法。在此过程中,水向塔低流动,而硫化氢气体从塔底向塔顶循环。使用一系列带孔的塔板促进硫化氢气体和水之间的混合。在低温下氘向水中迁移,而在高温下氘向硫化氢中迁移。氘被浓缩了的硫化氢气体或水从第一级塔的热段和冷段的接合处排出,并且在下一级塔中重复这一过程。最后一级产品(氘浓缩至高达30%的水)送入一个蒸馏单元以制备反应堆级的重水(即99.75%的氧化氘)。

氨—氢交换法可以在催化剂存在下通过同液态氨的接触从人造气中提取氘。人造气被送进交换塔,而后送至氨转换器。在交换塔内气体从塔底向塔顶流动,而液氨从塔顶向塔底流动。氘从人造气的氢中洗涤下来并在液氨中浓集。液氨然后流入塔底部的裂化器,而气体流入塔顶部的氨转换器。在以后的各级中得到进一步浓缩,最后通过蒸馏生产出反应堆级重水。人造气进料可由氨厂提供,而这个氨厂也可以结合氨—氢交换法重水厂一起建造。氨—氢交换法也可以用普通水作为氘的供料源。

利用GS法或氨—氢交换法生产重水的工厂所用的许多关键设备项目是与化学工业和石油工业的若干生产工序所用设备相同的。对于利用GS方法的小厂来说尤其如此。然而,这种设备项目很少有“现货”供应。GS法和氨—氢交换法要求在高压下处理大量易燃、有腐蚀性和有毒的流体。因此,在制定使用这些方法的工厂和设备所用的设计和运行标准时,要求认真注意材料的选择和材料的规格,以保证在长期服务中有高度的安全性和可靠性。规模的选择主要取决于经济性和需要。因而,大多数设备项目将按照用户顾主的要求制造。

最后, 应注意到, 对GS法和氨-氢交换法而言, 单个的并非专门设计或准备用于重水生产的设备项目可以组装成专门设计或准备用于生产重水的系统。氨-氢交换法所用的催化剂生产系统和在上述两方法中将重水最终加浓至反应堆级所用的水蒸馏系统就是此类系统的实例。

专门设计或准备用于利用水-硫化氢交换法或氨-氢交换法生产重水的设备项目包括如下:

#### 6.1 水-硫化氢交换塔

专门设计或准备用于利用水-硫化氢交换法生产重水的用精制碳钢(例如 ASTM A516)制造的交换塔。该塔直径6米(20英尺)至9米(30英尺), 能够在大于或等于2兆帕(300磅/平方英寸)压力下和6毫米或更大的腐蚀允量下运行。

#### 6.2 鼓风机和压缩机

专门为利用水-硫化氢交换法生产重水而设计或准备的用于循环硫化氢气体(即含H<sub>2</sub>S 70%以上的气体)的单级、低压头(即0.2兆帕或30磅/平方英寸)离心式鼓风机或压缩机。这些鼓风机或压缩机的气体通过能力大于或等于56米<sup>3</sup>/秒(120 000SCFM), 能在大于或等于1.8兆帕(260磅/平方英寸)的吸力压力下运行, 并有对湿H<sub>2</sub>S介质的密封设计。

#### 6.3 氨-氢交换塔

专门设计或准备用于利用氨-氢交换法生产重水的氨-氢交换塔。该塔高度大于或等于35米(114.3英尺), 直径1.5米(4.9英尺)至2.5米(8.2英尺), 能够在大于15兆帕(2225磅/平方英寸)压力下运行。这些塔至少都有一个用法兰联结的轴向孔, 其直径与交换塔筒体部分直径相等, 通过此孔可装入或拆除塔内构件。

#### 6.4 塔内构件和多级泵

专门为利用氨-氢交换法生产重水而设计或准备的塔内构件和多级泵。塔内构件包括专门设计的促进气/液充分接触的多级接触装置。多级泵系指专门设计的可浸入水中用来将一个接触级内的液氨向其他级塔循环的泵。

#### 6.5 氨裂化器

专门设计或准备利用氨-氢交换法生产重水的氨裂化器。该装置能在大于或等于3兆帕(450磅/平方英寸)的压力下运行。

6.6 红外吸收分析器

能在氘浓度等于或高于90%的情况下“在线”分析氢/氘比的红外吸收分析器。

6.7 催化燃烧器

专门设计和准备用于利用氨-氢交换法生产重水时将浓缩氘气转化成重水的催化燃烧器。

## 附件 C

### 实物保护级别的标准

1. 核材料实物保护的目的是防止擅自使用和挪动这些材料。准则文件第3(a)段要求在考虑国际建议的情况下，供应国之间商定应当保证的，与材料及载有这些材料的设备和设施类型有关的实物保护级别。
2. 准则文件第3(b)段说明，在接受国实施实物保护措施是该国政府的责任。但是，这些措施必须依据的实物保护级别，应当列入供应国和收受国之间的协议。在这方面，这些要求应当适用于所有的国家。
3. 题为“核材料实物保护”的国际原子能机构文件INFCIRC/225和由国际专家组随时编写并在适当考虑核材料实物保护最新知识现状情况下不断修订的其他类似文件，是指导接受国设计一个有实物保护措施和程序的系统的有益基准。
4. 随表列出的核材料类别或其经各供应方共同同意随时作的修订，应作为依照准则文件第3(a)和3(b)段设计与材料及载有这些材料的设备和设施的类别有关的具体实物保护级别的一致同意的的基础。
5. 国家主管部门在使用、贮存和运输附表所列材料时，应保证的一致同意的实物保护级别，最低限度应包括下列保护特点：

#### 第III类材料

应在一个出入受到监督的区域中使用和贮存。

运输时要特别小心，发送方、收受方和承运方之间要作出事先安排，而且在国际运输的情况下，分别受供应国和收受国管辖和管理的单位之间要事先达成协议，具体规定转移运输责任的时间、地点和程序。

#### 第II类材料

应在一个出入受到监督的区域使用和贮存。该区域应是昼夜有警卫和电子设备监视，周围设有实物屏障，屏障的出入口数目有一定限制，并受适当监督的区域；或具有相同实物保护级别的任何区域；

运输时要特别小心，发送方、收受方和承运方之间要作出事先安排，而且在国际运输的情况下，分别受供应国和收受国管辖和管理的单位之间要事先达成协议，具体规定转移运输责任的时间、地点和程序。

## 第I类材料

这类材料应按下述方式以高度可靠的系统保护，以防擅自使用：

在受到高度保护的区域中使用和贮存。该区域除按上述第II类材料所规定的设有保护外，还应当只准已被确定可靠的人出入，出入应在警卫的监视之下，警卫与适当的后援部队保持密切联系。同时应采取具体措施，侦察和防止除战争以外的任何袭击、擅自出入或擅自取走材料的行为。

运输时除了要象以上指出的运输第II，III类材料那样特别小心外，护送人员要昼夜看守，并保证同适当的后援部队保持密切联系。

6. 供应方应要求接受方指明：负责保证充分满足实物保护级别要求和负责在发生擅自使用或挪动被保护材料情况下的内部协调响应/查找工作的那些组织和主管部门。供应方和接受方还应指定它们国家主管部内的联络点，以便就国外运输和共同关心的其他事项进行合作。

### 核材料分类表

材 料	形 式	类 别		
		I	II	III
1. 钚 a_/	未辐照的 b_/	2公斤或 2公斤以上	2公斤以下 500克以上	500克或 500克以下 c_/
2. 铀-235	未辐照的 b_/			
	—铀-235浓缩度 为20%或20%以 上的铀	5公斤或 5公斤以上	5公斤以下 1公斤以上	1公斤或 1公斤以下 c_/
	—铀-235浓缩度 为10%至20%(不 含20%)的铀	---	10公斤或 10公斤以上	10公斤以下 c_/
	—铀-235浓缩度 高于天然铀但 低于10%的铀 d_/	---	---	10公斤或 10公斤以上
3. 铀-233	未辐照的 b_/	2公斤或 2公斤以上	2公斤以下 500克以上	500克或 500克以下 c_/
4. 辐照过的燃料			贫化铀或天然铀, 钍或低浓燃料 (裂变成份低于 10%)e_/, f_/	

a\_/ 按触发清单上的规定。

b\_/ 未在反应堆中辐照过的材料, 或者在反应堆中辐照过但在无屏蔽的1米距离处的辐射水平等于或小于100拉德/小时的材料。

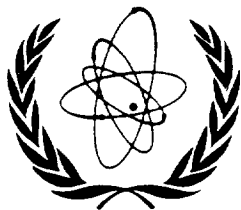
c\_/ 少于1个辐射重要量应予免除。

d\_/ 天然铀、贫化铀和钍以及浓缩度低于10%而且数量不足以列入第III类的铀, 应按照慎重的管理实践加以保护。

e\_/ 虽然建议了这一类保护级别, 但将由成员国考虑根据对具体情况的评价来选定不同的实物保护级别。

f\_/ 根据其原始裂变材料含量在辐照前被列为I类或II类的其他燃料, 虽在无屏蔽的1米距离处燃料的辐射水平超过100拉德/小时, 仍可将其级别降低一类。





国际原子能机构  
情况通报

附件三

INFCIRC/254/Rev.1/Part 2 \*)  
April 1993  
GENERAL Distr.  
CHINESE  
Original: ENGLISH, FRENCH,  
RUSSIAN and SPANISH

## 某些成员国关于核材料、设备和技术出口准则的信函

### 与核有关的两用转让

1. 总干事收到了澳大利亚、奥地利、比利时、保加利亚、加拿大、捷克和斯洛伐克联邦共和国、丹麦、芬兰、法国、德国、希腊、匈牙利、爱尔兰、意大利、日本、卢森堡、荷兰、挪威、波兰、葡萄牙、罗马尼亚、俄罗斯联邦、西班牙、瑞典、瑞士、大不列颠及北爱尔兰联合王国和美利坚合众国驻机构的驻地代表1992年5月15日有关出口核材料、设备和技术的不签字备忘录。

2. 这些不签字备忘录的目的是提供关于这些政府与核有关的两用设备、材料及有关技术的转让准则的情况。

3. 根据各不签字备忘录末尾所表达的愿望，现将不签字备忘录全文附后。

---

\*) 当本文件最初于1992年以中文本印发时，附件的附录仅以英文提供。现在，附件的附录也以中文提供，并且整个文件将以中文文本重新印发。

## 不签字备忘录

[成员国]驻国际原子能机构常驻代表团向国际原子能机构总干事表示敬意，并荣幸地提供关于本政府核出口政策和实际作法等情况。

[成员国]政府决定，考虑与核有关的两用设备、材料及有关技术转让时，将按照随附文件的条款行事。[\*]

在作出这项决定时，[成员国]政府完全知道：需要对经济发展作出贡献，而又要避免以任何方式造成扩散核武器或其他核爆炸装置的危险；需要把保障和不扩散保证与商业竞争领域分开。

至于在欧洲共同体内的贸易，[成员国]政府将根据作为共同体成员国所作承诺，执行本文件。[\*\*]

[成员国]政府希望其他政府能决定把自己关于与核有关的两用设备、材料和有关技术的出口政策建立在这些文件的基础上。

[成员国]政府请国际原子能机构总干事将本信件及其有关文件全文分发给所有成员国政府，以资通告并作为[成员国]政府支持机构不扩散目标和保障活动的例证。

[成员国]常驻代表团借此机会再次向国际原子能机构总干事表示最崇高的敬意。

---

[\*] 按向秘书处提供的文件转载。

[\*\*] 欧洲共同体成员的不签字备忘录中采用此段。

## 与核有关的两用设备、材料 和相关技术的转让准则

### 目标

1. 为防止核武器扩散,供应国已在考虑与某些可能对“核爆炸活动”或“未受保障监督的核燃料循环活动”起重要作用的设备、材料和相关技术的转让程序。在这方面,供应国已就下述原则、通用定义和一份关于设备、材料和相关技术的出口控制清单达成协议。本《准则》无意阻碍国际合作,只要这种合作不是有助于核爆炸活动或未受保障监督的核燃料循环活动。供应国拟依照国家法律和有关的国际承诺来实施本《准则》。

### 基本原则

2. 供应国不得在下述情况下批准《附录》所确定的设备、材料或相关技术的转让:
  - 用于无核武器国家的核爆炸活动或未受保障监督的核燃料循环活动;
  - 一般说来,在存在转用于此类活动的不可接受的风险时,或在这种转让违反防止核武器扩散的目标时。

### 术语解释

3. (a) “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。  
(b) “未受保障监督的核燃料循环活动”包括:任何反应堆、临界装置、转换厂、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,现有的或未来的有关装置或设施在其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

机构保障监督的义务；或任何重水生产厂的研究或研制、设计、制造、建造、运行或维护，而这些重水生产厂在其所生产的任何重水被用来生产任何核材料时，或任何核材料的使用与这些重水生产厂所生产的任何重水有关时，没有接受国际原子能机构保障监督的义务；或在没有履行这类义务时。

#### 出口许可证审批程序的制订

4. 供应国应制订用于转让《附录》所确定的设备、材料和相关技术的出口许可证审批程序。这些程序应包括对违约实施的强制性措施。在考虑是否批准这类转让时，供应国应谨慎从事，以便执行“基本原则”，并应考虑下述有关因素：
  - (a) 接受国是否是《不扩散核武器条约》或《拉丁美洲禁止核武器条约》或类似的具有国际法律约束力的核不扩散协定的缔约国，且是否有一项生效的适用于其一切和平核活动的原子能机构的保障监督协定；
  - (b) 未参加《不扩散核武器条约》、《拉丁美洲禁止核武器条约》或类似的具有国际法律约束力的核不扩散协定的任何接受国，是否拥有上述第3节(b)款所列的不接受或将不接受原子能机构保障监督的正在运行中或正在设计或建造中的任何设施或装置；
  - (c) 拟转让的设备、材料或相关技术是否适于所声明的最终用途，所声明的最终用途是否适于最终用户；
  - (d) 拟转让的设备、材料或相关技术是否将被用于任何后处理设施或浓缩设施的研究或研制、设计、制造、建造、运行或维护；
  - (e) 接受国政府的行动、声明和政策是否有助于核不扩散，接受国是否遵守其在不扩散方面的国际义务；
  - (f) 接受国是否已在从事秘密的或非法的采购活动；

- (g) 向最终用户的某项转让是否未被批准,或者该最终用户是否将以前批准的任何转让已经转用于同本《准则》不相符合的目的。

### 转让条件

- 5. 在确定转让将不会造成不可接受的转用风险的过程中依据“基本原则”并为符合本《准则》的目标,供应国应该在批准转让前,以符合本国法律和惯例的方式,获得下述文件:
  - (a) 最终用户提交的一份声明,详细说明拟议中的转让的用途和最终使用地点;
  - (b) 一份保证书,明确声明拟议中的转让或其任何复制品将不会用于任何核爆炸活动或未受保障监督的核燃料循环活动。

### 再转让的同意权

- 6. 在批准将《附录》所确定的设备、材料或相关技术转让给一个未接受本《准则》的国家之前,供应国应得到保证:在将转让的设备、材料或相关技术或其任何复制品再转让到第三国之前,要以符合供应国法律和惯例的方式获得供应国的同意。

### 最后规定

- 7. 至于将本《准则》应用于除《附录》所列项目之外的其他重要项目,以及除本《准则》第5节所规定的转让条件外,是否应用可能被认为是必要的其他转让条件,供应国有权保留自行作出决定。
- 8. 为了促进本《准则》的有效实施,供应国应在必要时酌情同接受本《准则》的其他国家交流有关的信息并进行磋商。
- 9. 为了国际和平与安全,欢迎所有国家接受本《准则》。

附 录  
与核有关的两用设备、材料和  
相关技术的项目清单

说明:本附录使用国际单位制(SI)。在许多地方,在SI量之后,用( )给出英制单位的近似等效物理量。在任何情况下,SI单位规定的物理量应被认为是官方建议的控制值。然而,工具机的某些参数是用通常的单位表示,不属于国际单位制。

本附录通常使用的缩写符号(及其前缀所表示的量值)如下:

A—安培  
°C—摄氏度数  
Ci—居里  
cm<sup>3</sup>—立方厘米  
dB—分贝  
dBm—毫瓦分贝  
g—克;重力加速度(9.81 米/秒<sup>2</sup>)  
GBq—吉贝可  
GH<sub>2</sub>—吉赫兹  
Hz—赫兹  
J—焦耳  
K—开氏绝对温度  
keV—千电子伏  
kg—千克  
kHz—千赫  
kN—千牛顿  
kPa—千帕  
kW—千瓦  
m—米  
MeV—兆电子伏  
MHz—兆赫  
MPa—兆帕  
MW—兆瓦  
μF—微法

$\mu\text{m}$ —微米

$\mu\text{s}$ —微秒

$\text{mm}$ —毫米

$\text{N}$ —牛顿

$\text{nm}$ —毫微米

$\text{ns}$ —毫微秒

$\text{nH}$ —毫微亨

$\text{ps}$ —微微秒

$\text{RMS}$ —均方根

$\text{TIR}$ —指示器总读数

$\text{W}$ —瓦



## 总 说 明

下述各段运用于与核有关的两用设备、材料和相关技术的项目清单。

1. 本清单中对各项目的说明既包括新的项目,亦包括旧的项目。
2. 如果本清单中对各项目的说明不含限制条件或技术规格,这种说明被认为包括该项目的全部品种。类目仅为了便于查阅,而不影响对项目定义的解释。
3. 如果一个或多个受控部件是项目的主要成分并可能为其他目的加以迁移,或可能用于其他目的,含一个或多个受控部件的任何非控项目(包括工厂)的转让不应取消这些控制的目的\*。
4. 零件的转让不应取消这类控制的目的。各国政府为自己能达到这种目标,将采取这种行动,并将继续寻求所有供应者可使用的零件适用定义。

## 技术 控制

与本清单所列各项目直接有关的“技术”转让将在各国法规的允许范围内经受与设备本身同样程度的详细检查和控制。

对“技术转让”的控制不适用于“无专利权限制”的资料或“基础科学研究”。

说明:工具机项目包括对技术的具体控制。

---

\* 注:在判断受控部件是否被认为是主要成分时,政府应衡量有关数量、价值和所涉专有技术的因素以及作为被购项目主要成分成为受控部件的其他特殊情况。

## 承诺声明

本清单任一项目的出口核准亦认可对同一最终用户出口该项目的安装、运行、维护和修理所需要的最少技术。

## 定 义

“技术”一系指本清单所列项目的“研制”、“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。

“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。

“研制”一涉及“生产”前的各个阶段：

- 设计
- 设计研究
- 设计分析
- 设计概念
- 原型的装配和试验
- 小规模试验生产计划
- 设计数据
- 把设计数据转换成产品的过程
- 构形设计
- 总体设计
- 配置

“无专利权”一本清单所述的“无专利权”系指已经获得的技术，而对其进一步转用可以不加限制。(版权限制并不排除使用无专利权的技术。)

“生产”一系指下述各生产阶段：

建造  
生产工程  
制造  
合成  
组装(装配)  
检查  
试验  
质量保证

“专门设计的软件”

系指为完成某种功能需在为此功能专门设计的特定设备上执行的最小“操作系统”、“诊断系统”、“维护系统”和“应用软件”。为使其他不相容设备完成同样功能,则要求:

- (a) 改进这种“软件”;或
- (b) 附加“程序”。

“技术援助”一技术援助可以采用下述形式:规程、特殊技术、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。

“技术数据”一“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、手册以及诸如磁盘、磁带、只读存储器等其他媒体或器件上所写入的或记录的规程。

“使用”一系指运行、安装(包括现场安装)、维护(校核)、修理、大修和整修。

## 1. 工业设备

1.1. 旋压成形机床和滚压成形机床,这类机床可以:

- a. 按照制造厂提出的技术规格配备“数控器”或计算机控制器;和
- b. 配备可同时联动的2个或更多个轴,用于“成形控制”

以及精密离心造型心轴,用其制成内径在75 mm(3英寸)至400 mm(16英寸)之间的圆柱形转子,和为此专门设计的软件。

说明:本清单控制的旋压成形机床是指那些把旋压成形和滚压成形两种功能结合起来的机床。

1.2. “数控”器、专为工具机“数控”操作所设计的“运动控制插板”、“数控”工具机、专门设计的“软件”和技术:

设备详细规格见附件。

1.3. 尺寸检验机、装置或系统,以及为其专门设计的软件。

(a) 具有下述两种特性的计算机控制的尺寸检验机或数控的尺寸检验机:

- (1) 带2个或更多个轴;和
- (2) 使用“精度”高于 $0.2\mu\text{m}$ 的探头,测试一个一维长度的“测量误差”等于或小于 $(1.25 + L/1000)\mu\text{m}$ (L是所测长度,单位:mm)(参考VDI/VDE 2617第1和2部分);

(b) 下述线位移和角位移测量装置:

- (1) 具有下述任何一种特性的长度测量仪:
  - (i) 非接触型测量系统,测量范围高达0.2 mm时,其“分辨率”等于或小于 $0.2\mu\text{m}$ ;
  - (ii) 具有下述两种特性的线性可变差接变压器(LVDT)系统:

(A) 测量范围高达 5 mm 时,其“线性度”等于或小于 0.1%;和

(B) 在标准环境试验室温下,其误差为±1K 时,每天漂移量等于或小于 0.1%;或

(iii) 具有下述两种特性的测量系统:

(A) 装有“激光器”;和

(B) 在误差为±1K 的标准温度和标准压力下,保持至少 12 小时:

(1) “分辨率”的满标值为 0.1 μm 或更小,和

(2) “测量误差”等于或小于  $(0.2 + L/2000) \mu\text{m}$  (L 是所测长度,单位:mm);除去测量用干涉仪系统外,该系统无闭环或开环反馈,仅装有“激光器”,用以测量工具机、尺寸检验机或类似设备的滑动误差;

(2) 角度测量仪,其“角位偏差”等于或小于 0.00025°;

说明:本项目(b)(2)不对下述光学仪器实施控制,例如使用平行光检测反射镜角位移的自动准直仪。

(c) 同时检查半轴套线位移和角位移的系统,它具有下述两种特性:

(1) 沿任一线轴的“测量误差”每 5 mm 等于或小于 3.5 μm;和

(2) “角位偏差”等于或小于 0.02°。

说明:本项目(c)所述系统用的专门设计的软件包括用于同时测量壁厚和轮廓线的软件。

技术说明 1:如果工具机达到或超过为该工具机功能或量具测准机功能所规定的准则,则可以用作量具测准机的工具机应加以控制。

技术说明 2:如果 1.3 所述尺寸检验机不论在何处使用只要在其工作范围内超过控制阈值,则这种检验机应加以控制。

技术说明 3:在确定尺寸检验系统的测量误差时所使用的探针必须如 VDI/VDE 2617 第 2、3 和 4 部分所述。

技术说明 4:本项目中的测量值的所有参数均有正/负之分,即不表示整个范围。

#### “测量误差”

系指某一特性参数(它规定在输出值多大范围内的可测变量修正值)的置信水平可达 95%。这种特性参数包括非修正系统偏差、非修正偏移和随机偏差(参考:VDI/VDE 2617)。

#### “分辨率”

测量装置的最小增量;在数字测量仪上的最低有效值(参考:ANSI B—89.1.12)。

#### “线性度”

(通常以非线性度测量)是实际特性的最大偏差(高标度端和低标度端读数的平均值),正值或负值,从一直线处标定,该直线的位置应使偏差等于最大偏差和把最大偏差减至最小程度。

#### “角位偏差”

在工作台上的工件已回转离开其初始位置后,精确测到实际角位和理论角之间的最大差值(参考:VDI/VDE 2617 草图:“坐标测量机的回转工作台”)。

1.4. 能在 850°C 以上温度条件下工作并具有直径为 600 mm(24 英

寸)或更小的感应线圈的真空感应电炉或受控环境(惰性气体)感应电炉,以及专门为感应电炉设计的电源,其功率为 5 kW 或更大。

技术说明:本清单对用于加工半导体晶片的感应电炉不实施控制。

1. 5. 最大工作压力能够达到 69 MPa(10000 psi)或更大的并具有内径超过 152 mm(6 英寸)室式腔的“等静压压力机”、专门设计的模具及模型、控制器和为其“专门设计的软件”。

技术说明:

- (1) 室的内部尺寸系指室内能达到工作温度和工作压力并且不包括定位器在内的室的内部尺寸。该尺寸将是压力室内径或绝缘炉室内径的较小者,取决于哪一个室位于另一个室里面。
- (2) “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,它能在工件或材料所在的腔内,在所有方向产生同等压力。

1. 6. 具有下述特性的“机器人”和“端部操纵装置”:

- (a) 遵照国家安全标准专门设计用于装卸高能炸药(例如,满足高能炸药用电气法规标称值);或
- (b) 专门设计的或被作为是抵抗辐射的,能经受大于  $5 \times 10^4$  戈瑞(grays)(si) ( $5 \times 10^6$  拉德(rad)(si))辐射而又不会降低使用性能;

和专门设计的控制器以及为其“专门设计的软件”。

技术说明:

- (1) “机器人”

系一种操纵机构,它可以是连续轨径作业,或按点位作业,还可以使用“传感器”并具有下述特性:

- (a) 是多功能的;
- (b) 通过三维空间的可变移动能使材料、零件、工具或专用装置定位或定向;
- (c) 把三个或更多个可能装有步进电机的闭环或开环回路伺服装置组合在一起;和
- (d) 通过教学/复演法或通过可能采用可编程序逻辑控制的电子计算机使该机有“用户可存取编程的能力”;即无需机械干预。

注意:

上述定义不包括下述装置:

- (a) 仅采用手动控制/遥控的操纵机构。
- (b) 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轨径或角度的选择。
- (c) 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。只有通过机械操纵才能完成在一个或多个运动轴上程序模式的改变或修改(例如,更改所用销或调换凸轮)。
- (d) 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器继续进行。
- (e) 仓库起重机,定义为留卡尔坐标操纵系统,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) “端部操纵装置”



端部操纵装置包括夹钳、“有源刀具加工装置”以及附在“机器人”操纵臂端部支承板上的任何其他刀具。

- (3) 上述(a)的定义并非用于控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。
- 1.7. 使用数控技术的振动试验设备和反馈或闭合回路试验设备以及为其所设计的软件,可用于下述条件下的系统振动试验:10g RMS 或更大;在 20 Hz 至 2000 Hz 之间;施加的力为 50 kN(11,250 磅)或更大。
- 1.8. 真空炉、受控气氛冶金熔化炉和铸造用炉;专门配置的计算机控制系统和监测系统以及为其“专门设计的软件”。
- (a) 电弧再熔炉和铸造用炉,自耗电极,其容量在 1000 cm<sup>3</sup> 至 20,000 cm<sup>3</sup> 之间,并能在 1700°C 以上的熔化温度工作。
- (b) 电子束熔化炉以及等离子体雾化和熔化炉,其功率为 50 kW 或更大,并能在 1200°C 以上的熔化温度工作。

## 2. 材料

- 2.1. 铝合金,在 293 K(20°C)时的极限抗拉强度能达到 460 MPa (0.46×10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>)或更大,呈管状或实心体(包括锻件),外径超过 75 mm(3 英寸)。

技术说明:所述的“能达到”亦适用于未热处理的或经热处理的铝合金。

- 2.2. 下述各种铍:金属;含 50%以上铍(按重量计)的合金;含铍的化合物和除下述两种以外的铍制品:
- (a) X 射线机的金属窗;
- (b) 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。

技术说明:这项控制适用于含上文所述铍的废物和废料。

- 2.3. 高纯(99.99%或更高)铍,其含银量甚低(低于十万分之一)。
- 2.4. 硼及其化合物、混合物和含有占硼总含量 20%以上(按重量计)的硼-10 同位素的负荷材料。
- 2.5. 钙(高纯度),含金属杂质(除镁外)低于千分之一(按重量计),含硼低于十万分之一。
- 2.6. 三氟化氯(ClF<sub>3</sub>)。
- 2.7. 用耐液态铜系元素金属材料制造的坩埚:
  - (a) 体积在 150 毫升至 8 升之间、用纯度 98%或更高的下述任何一种材料制造的或涂层的坩埚:
    - (i) 氟化钙(CaF<sub>2</sub>);
    - (ii) 锆酸钙(偏锆酸盐)(Ca<sub>2</sub>ZrO<sub>3</sub>);
    - (iii) 硫化铈(Ce<sub>2</sub>S<sub>3</sub>);
    - (iv) 氧化铪(Er<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);
    - (v) 氧化铪(HfO<sub>2</sub>);
    - (vi) 氧化镁(MgO);
    - (vii) 氮化铌-钽-钨合金(约 Nb 50%、Ti 30%和 W 20%);
    - (viii) 氧化镱(Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>);
    - (ix) 氧化锆(ZrO<sub>2</sub>)。
  - (b) 体积在 50 毫升至 2 升之间、用纯度 99.9%或更高的钽制造的或衬里的坩埚。
  - (c) 体积在 50 毫升至 2 升之间、用纯度 98%或更高的钽制造的或衬里的并有碳化钽、一氮化钽或硼化钽(或其任何组合)涂层的坩埚。
- 2.8. (a) 碳或具有“特定模数” $12.7 \times 10^6$  m 或更大的或“特定抗拉强度” $23.5 \times 10^4$  m 或更大的芳酰胺基(aramid)“纤维状和丝状”材料,或

- (b) 具有“特定模数”为  $3.18 \times 10^6$  m 或更大的“特定抗拉强度”为  $7.62 \times 10^4$  m 或更大的玻璃“纤维状和丝状”材料。
- (c) 内径在 75 mm(3 英寸)至 400 mm(16 英寸)之间、用“纤维状和线状”材料制造的管状复合结构应按照上述(a)条加以控制。

技术说明:

- (a) “纤维状和线状”材料包括不间断的单纤丝、不间断的线和带。
- (b) “特定模数”系指在温度为  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  和相对湿度为  $50 \pm 5\%$  的条件下测量时除以比重(单位:  $\text{N}/\text{m}^3$ )的杨氏模数(单位:  $\text{N}/\text{m}^2$ )。
- (c) “特定抗拉强度”系指在温度为  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  和相对湿度为  $50 \pm 5\%$  的条件下测量时除以比重(单位:  $\text{N}/\text{m}^3$ )的极限抗拉强度(单位:  $\text{N}/\text{m}^2$ )。

2.9. 有关铪的说明:金属、合金和铪含量超过 60%(按重量计)的铪化合物及铪制品。

2.10. 下述各种锂(锂-6 同位素富集的)

- (a) 金属氢化物或含锂-6 同位素( $^6\text{Li}$ )富集的锂合金,其浓度超过自然界存在的锂同位素浓度(按原子百分数计为 7.5%)。
- (b) 含锂-6 同位素富集的锂的其他任何材料(包括化合物、混合物和浓缩物),但不包括热释光剂量计所含的锂-6。

2.11. 镁(高纯度),含金属杂质(除钙外)少于万分之二(按重量计)和含硼少于十万分之一。

2.12. 马氏体时效钢,其在 293K( $20^\circ\text{C}$ )时的极限抗拉强度能达到 2050 MPa( $2.050 \times 10^9 \text{ N}/\text{m}^2$ )(300,000 磅/英寸<sup>2</sup>)或更大,但不包括线性尺寸小于 75 mm 的马氏体时效钢。

技术说明:所述的“能达到”亦包括未经热处理的或经热处理的马氏体时效钢。

- 2.13. 镭-226, 不包括医用施镭器中的镭。
- 2.14. 钛合金, 在 293 K(20°C) 的极限抗拉强度能达 900 MPa( $0.9 \times 10^9$  N/m<sup>2</sup>) (130,500 磅/英寸<sup>2</sup>) 或更大, 呈管状或实心体(包括锻件), 外径超过 75 mm(3 英寸)。

技术说明: 所述的“能达到”亦包括未热处理的或经热处理的钛合金。

- 2.15. 下述各种钨: 钨制部件; 碳化钨或重量超过 20 kg、内径大于 100 mm(4 英寸) 却小于 300 mm(12 英寸) 的空心圆柱形对称体(包括圆柱体扇形段) 的钨合金(含钨量超过 90%), 但不包括专门为用作砝码或  $\gamma$  射线准直仪设计的钨部件。
- 2.16. 下述各种锆: 金属锆; 含 50% 以上锆(按重量计) 的合金和铅与锆含量之比小于 500 分之一(按重量计) 的化合物及其制品, 但不包括厚度小于 0.1 mm(0.004 英寸) 的锆箔。

技术说明: 此项控制适用于含上述各种锆的废物和废料。

### 3. 铀同位素分离设备和部件

- 3.1. 每小时产 250 克以上氟的电解槽
- 3.2. 下述转筒制造和装配用设备以及弹簧箱成形心轴和模具:
  - (a) 装配气体离心机转筒管件、挡板和端塞的转筒装配设备。这类设备包括精密心轴、夹钳和热套机。
  - (b) 使气体离心机转筒管件对准共用轴的转筒矫直设备(说明: 通常这种设备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)。
  - (c) 生产单曲式弹簧箱用的弹簧成型箱心轴和模具(弹簧箱是用高强度铝合金、马氏体时效钢、或高强度丝状材料制造)。弹簧箱具有下述特性:

- (1) 内径为 75 mm(3 英寸)至 400 mm(16 英寸);
- (2) 长度为 12.7 mm(0.5 英寸)或更长;和
- (3) 单曲深度超过 2 mm(0.08 英寸)。

3.3. 离心多面平衡机(固定式或便携式、卧式或立式)

(a) 用于长度为 600 mm 或更长并具有下述各种特性的柔性转筒的离心平衡机:

- (1) 摆幅或轴颈直径为 75 mm 或更长;
- (2) 物料容量从 0.9 至 23 kg(2 至 50 磅),和
- (3) 平衡的旋转速度能够超过 5000 转/分。

(b) 用于平衡空心圆柱形转筒部件并具有下述各种特性的离心平衡机:

- (1) 轴颈直径为 75 mm 或更大;
- (2) 物料容量从 0.9 至 23 kg(2 至 50 磅);
- (3) 通过平衡补偿能使剩余的不平衡仅为 0.010 kg · mm/kg<sub>(每个平面)</sub>或更小;和

(4) 皮带传动型。

以及为上述平衡机“专门设计的软件”。

3.4. 绕丝机,其定位、缠绕和卷绕纤维的动作可在两个或多个轴线上进行调整并编制程序且专门设计制造纤维状和丝状材料的复合结构或叠层制品并能够卷绕直径在 75 mm(3 英寸)至 400 mm(16 英寸)之间、长度为 600 mm 或更长的圆柱形转筒以及调整和编程控制;精密心轴;和为其“专设的软件”。

3.5. 具有下述各种特性的频率变换器(亦就是通常所称的变频器或逆变器)或发生器:

- (a) 提供 40 W 或更高功率的多相输出;
- (b) 能在 600 至 2000 Hz 频率范围内工作;

- (c) 总的谐频畸变低于 10%；和
- (d) 频率控制小于 0.1%。

不包括专门为“电动机定子(见下述定义)设计的或为其配备的并具有上述(b)和(d)特性,总谐频畸变低于 2%和效率超过 80%的变频器。

定义

“电动机定子”:为高速多相交流磁滞式(或磁阻式)电动机专门设计的或配备的环形定子,该电动机在真空中同步运行,其频率范围为 600—2000 Hz,功率范围为 50—100 伏安。该定子是由多相线圈组成,线圈置于低损耗的叠层铁心上,铁心有 2.0 mm(0.08 英寸)或更薄的垫片。

3.6. 激光器、激光放大器和振荡器:

- (a) 铜气化激光器,平均输出功率为 40 W 或更大,工作波长在 500 nm 至 600 nm 之间;
- (b) 氩离子激光器,平均输出功率为 40 W 或更大,工作波长在 400 nm 至 515 nm 之间;
- (c) 下述掺钕(而不掺玻璃)的激光器:
  - (1) 具有 1000 nm 至 1100 nm 的输出波长,采用脉冲激发和 Q-开关,其脉冲宽度等于或大于 1ns 并具有下述任一特性:
    - (a) 单横向模式输出,平均输出功率超过 40 W;
    - (b) 多横向模式输出,平均输出功率超过 50 W。
  - (2) 工作波长在 1000 nm 至 1100 nm 之间,倍频后,输出波长在 500 nm 至 550 nm 之间,倍频(新波长)平均功率超过 40 W;
- (d) 可调脉冲单模式染料振荡器,平均输出功率超过 1 W,重

复率超过 1 kHz, 脉冲低于 100 ns, 波长在 300 nm 至 800 nm 之间;

- (e) 可调脉冲染料激光放大器和振荡器, (不包括单模式振荡器) 平均输出功率超过 30 W, 重复率超过 1 kHz, 脉冲宽度小于 100 ns, 波长在 300 nm 至 800 nm 之间;
- (f) 紫翠玉激光器, 带宽为 0.005 nm 或更小, 重复率超过 125 Hz, 平均输出功率超过 30 W, 工作波长在 720 nm 至 800 nm 之间;
- (g) 脉冲二氧化碳激光器, 重复率超过 250 Hz, 平均输出功率超过 500 W, 脉冲宽度小于 200 ns, 工作波长在 9000 nm 至 11000 nm 之间;

注意: 上述技术规格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 5 kW)工业用 CO<sub>2</sub> 激光器实施控制, 因为这类激光器采用的是连续波, 或是用脉冲宽度超过 200 ns 的脉冲激发的。

- (h) 脉冲激发物激光器(XeF、XeCl 和 KrF), 重复率超过 250 Hz, 平均输出功率超过 500 W, 工作波长在 240 nm 至 360 nm 之间;
- (i) 仲氢喇曼移相器, 工作时的输出波长为 16  $\mu$ m, 重复率超过 250 Hz。

技术说明: 可能用于核工业的工具机、测量装置和有关技术均受本清单 1.2 和 1.3 规定的控制。

3.7. 质谱仪, 可用于测量 230 原子质量单位或更多单位的离子, 分辨率高于 2/230 的质量单位, 和下述质谱仪的离子源:

- (a) 感应耦合等离子体质谱仪(ICP/MS);
- (b) 辉光放电质谱仪(GDMS);

- (c) 热电离质谱仪(TIMS);
- (d) 电子轰击质谱仪,其源室是用耐  $UF_6$  的材料制造,或内衬或涂以这种材料;
- (e) 下述两种分子束质谱仪:
  - (1) 源室是用不锈钢或钼制造,或内衬或涂以这种材料,并且冷阱能冷却至 193 K( $-80^{\circ}C$ )或更低;或
  - (2) 源室是用耐  $UF_6$  的材料制造,或内衬或涂以这种材料;或
- (f) 配备微量氟离子源的质谱仪,使用铜系元素或铜系氟化物;

不包括专门设计或制造的磁质谱仪或四极质谱仪,因为这些质谱仪能够从  $UF_6$  气流中获取给料、产品或尾料的在线样品并具有下述各种特性:

- (1) 质量单位分辨率超过 320;
  - (2) 离子源是用镍铬合金或蒙乃尔合金制造的,或内衬这种材料,或涂镍;
  - (3) 电子轰击电离源;
  - (4) 具有适用于同位素分析的收集系统。
- 3.8. 能测量压力超过 13 kPa(2 psi,100 托),测量精度高于 1%(满标度)的仪器,并配备用镍、镍合金、磷青铜、不锈钢、铝或铝合金制造的防腐蚀压敏元件。
- 3.9. 直径为 5 mm(0.2 英寸)或更大的阀门,采用波纹管密封,全部用铝、铝合金、镍、或含 60%或更多镍的合金制造的或内衬这种材料,可手动或自动操作。
- 3.10. 具有下述各种特性的超导螺线电磁体:
- (a) 能产生超过 2 个特斯拉(20 千高斯)的磁场;



- (b) 长/径比(即内径除以长度)超过 2;
- (c) 内径超过 300 mm;和
- (d) 内体积占中心的 50%时,磁场均匀度高于 1%。

说明:

本项目不包括专门为医用核磁共振(NMR)成象系统设计的和作为该系统部件出口的磁体。当然,所谓“部件”并不一定意味着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”的关系,则允许从不同来源单独装运。

- 3. 11. 真空泵,输入口尺寸为 38 cm(15 英寸)或更大,泵送速度为 15,000 升/秒或更高并能产生超过  $10^{-4}$ 托( $0.76 \times 10^{-4}$ 毫巴)的极度真空。

技术说明:堵住泵输入端,可在此输入端测定这种极度真空。

- 3. 12. 直流高能电源,能在 8 小时内连续产生 100 V 或更高的电压,输出电流为 500 A 或更强,电流或电压调节高于 0.1%。
- 3. 13. 高压直流电源,能在 8 小时内连续产生 20,000 V 或更高的电压,输出电流为 1 A 或更强,电流或电压调节高于 0.1%。
- 3. 14. 电磁同位素分离器,可设计或配备一个或多个离子源,总的离子束电流输出 50mA 或更大。

说明:

- 1. 本报单将控制能富集稳定同位素以及铀同位素的分离器。能够以一个质量单位差分离铅同位素的分离器亦必然能够以三个质量单位差富集铀。
- 2. 本清单包括有离子源的分离器以及布置在磁场内的和磁场外的收集器。
- 3. 用一个 50 mA 离子源可以从天然丰度给料中每年分离出少

于 3 克的高浓铀(HEU)。

4. 与重水生产厂有关的设备(不包括触发清单中的项目)

- 4.1. 专用填料,用来从普通水中分离出重水,用磷青铜网或铜网制成(这两种网均经过化学处理,以提高其润湿性)并可用于真空蒸馏塔。
- 4.2. 泵,用来循环液态氨中被稀释的或被浓缩的钾酰胺( $\text{KNH}_2/\text{NH}_3$ )催化剂溶液并具有下述特性:
  - (a) 气密的(即密封的);
  - (b) 用于浓缩的钾酰胺溶液(1%或更高),工作压力为 1.5—60 MPa(15—600 个大气压);用于稀释的钾酰胺溶液(小于 1%),工作压力为 20—60 MPa(200—600 个大气压);和
  - (c) 容量超过 8.5 m<sup>3</sup>/h(5 立方英尺/分)。
- 4.3. 水-硫化氢交换板式塔,用优质碳钢(例如 ASTM A516)制成,直径为 1.8 m(6 英尺)或更长,标准工作压力为 2 MPa(300psi)或更高,但不包括专门为生产重水而设计或配备的交换板式塔。塔的内接触器是各种扇形板,有效组装直径为 1.8 m(6 英尺)或更长,例如筛板、浮阀塔板、泡罩塔盘和栅板塔盘,其设计有益于逆流接触并用耐硫化氢水混合物腐蚀的材料(例如 304 L 或 316 不锈钢)制成。
- 4.4. 具有下述用途的氢-低温蒸馏塔:
  - (a) 工作时的内部温度为  $-238^\circ\text{C}$ (35 K)或更低;
  - (b) 工作时的内部压力为 0.5 至 5 MPa(5 至 50 个大气压);
  - (c) 用含硫量低的或等效低温和  $\text{H}_2$  相容材料的 300 系列细晶粒不锈钢制成;

(d) 内径为 1 m 或更长,有效长度为 5 m 或更长。

4.5. 氨合成转换器(在氨合成单元),合成气体(氮和氢)来自氨/氢高压交换塔,而合成氨返回到所述的塔里。

## 5. 内爆系统研制设备

5.1. 峰值能量为 500 keV 或更高的闪光 X 射线发生器或脉冲电子加速器,但不包括作为非电子束或 X 射线辐射用(例如电子显微镜)和医用装置部件的加速器;

(a) 加速器峰值电子能量为 500 keV 或更高,但低于 25 MeV,品质因数(K)为 0.25 或更高,这里 K 定义为:

$$K = 1.7 \times 10^3 V^{265} Q$$

式中: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  $\mu$ s,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  $\mu$ s 时,则 Q 为 1  $\mu$ s 内的最大加速电荷[Q 等于 i 对 t 的积分,时间区间略小于 1  $\mu$ s 或电子束脉冲宽度( $Q = \int i dt$ ),式中 i 是电子束电流(单位:安培),t 是时间(单位:秒)]或,

(b) 加速器峰值电子能量为 25 MeV 或更高,峰值功率超过 50 MW。[峰值功率=(峰值电位,单位:伏)×(电子束峰值电流,单位:安培)。]

技术说明:

电子束脉冲时间宽度—在加速器里,根据微波加速腔情况,电子束脉冲时间宽度略小于 1  $\mu$ s 或由微波调制器脉冲产生的聚束群持续时间。

电子束峰值电流—在加速器里,根据微波加速腔情况,电子束峰值电流为聚束群持续时间内的平均电流。

- 5.2. 多级轻气炮或其他高速炮系统(线圈、电磁、电热或其他先进的系统),能够把弹丸加速至每秒 2 千米或更快。
- 5.3. 机械式转镜相机  
记录率超过每秒 225,000 帧的机械式分幅相机,书写速度超过每微秒 0.5 mm 的条纹相机;和部件,包括专门设计的同步电子部件和专门设计的转动组件(由涡轮、反射镜和轴承组成)。
- 5.4. 电子条纹和分幅相机及显像管:
  - (a) 电子条纹相机,时间分辨率为 50 ns 或更小,和条纹显像管;
  - (b) 电子(或电子快门)分幅相机,帧曝光时间为 50 ns 或更短。
  - (c) 受上述(b)控制的相机所用的下述分幅显像管和固态成像器件:
    - (1) 近聚焦图象增强管,其中电阴极贴附在透明的导电膜上,以降低光电阴极薄片电阻;
    - (2) 选通硅增强靶(SIT)视像管,在光电子撞击 SIT 板极之前,有一个快速系统选通从光电阴极发出的光电子;
    - (3) 克耳盒或普克尔盒电光快门;
    - (4) 专门为上述(b)控制的相机设计的其他分幅管和固态成像器件,其快速成象选通时间小于 50 ns。
- 5.5. 流体动力学实验专用仪表:
  - (a) 用于测量速度超过每秒 1 km、持续时间间隔少于 10  $\mu$ s 的速度干涉仪。(VISARs, Doppler 激光干涉仪,DLIs 等);
  - (b) 压力超过 100 千巴的锰铜压力计;或
  - (c) 压力超过 100 千巴的石英压力传感器。

## 6. 炸药和有关设备

### 6.1. 雷管和多点起爆系统(爆炸桥丝、飞片等)

(a) 下述类型电驱动的炸药雷管:

- (1) 爆炸桥(EB);
- (2) 爆炸桥丝(EBW);
- (3) 飞片;及
- (4) 爆炸箔起爆器(EFI)。

(b) 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(传遍炸药表面的起爆同时性小于  $2.5 \mu\text{s}$ )几乎同时起爆炸药面(其面积超过  $5000 \text{ mm}^2$ )。

说明:上述雷管均利用一小导电体(例如桥式、桥丝式或箔式),当快速增长的大电流电脉冲通过上述导电体时,导电体会因爆炸而汽化。在非飞片型雷管里,爆炸导体相对接触的高级炸药如太安(季戎四醇四硝酸酯)引起化学爆轰。在飞片型雷管里,导电体的爆炸蒸汽驱动“飞层”或“飞片”飞过一个间隙,飞片撞击炸药而引起化学爆轰。在某些设计中,飞片是由磁力驱动。术语“爆炸箔”雷管,可以指“爆炸桥”雷管,或指“飞片”型雷管。“起爆器”用语有时也被用来代替“雷管”用语。

仅使用起爆药(如叠氮化铅)的雷管可以不受控制。

### 6.2. 点火装置用的电子部件(开关装置和脉冲放电电容器)

#### 6.2.1. 开关装置

(a) 冷阴极管(包括气体弧光放电充气管(gas krytran tubes)和真空静电喷射管(uacuum sprytron tubes)),不管是否充了气体,其作用类似于放电器,含有3个或更多的电极,并具有下述各种特性:

- (1) 阳极峰值额定电压为  $2500 \text{ V}$  或更高;
- (2) 阳极峰值额定电流为  $100 \text{ A}$  或更强;

- (3) 阳极延迟时间为  $10\ \mu\text{s}$  或更短;和
  - (b) 触发式放电器,其阳极延迟时间为  $15\ \mu\text{s}$  或更短,阳极峰值额定电流为  $500\ \text{A}$  或更大。
  - (c) 具有下述各种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  $2000\ \text{V}$ ;
    - (2) 阳极峰值额定电流为  $500\ \text{A}$  或更大;和
    - (3) 接通时间为  $1\ \mu\text{s}$  或更短。
- 6.2.2. 具有下述特性的电容器:
- (a) 额定电压大于  $1.4\ \text{kV}$ ,储能大于  $10\ \text{J}$ ,电容大于  $0.5\ \mu\text{F}$ ,以及串联电感小于  $50\ \text{nH}$ ;或
  - (b) 额定电压大于  $750\ \text{V}$ ,电容大于  $0.25\ \mu\text{F}$ ,以及串联电感小于  $10\ \text{nH}$ 。
- 6.3. 点火装置和等效大电流脉冲发生器(用于引爆雷管):
- (a) 为驱动多个 6.1 所述雷管引爆的炸药雷管点火装置;
  - (b) 具有下述各种特性的便携式、可移动或加固的模块式电脉冲发生器(脉冲源)(包括氙闪光灯激励器):
    - (1) 能在  $15\ \mu\text{s}$  时间内输出能量;
    - (2) 输出电流大于  $100\ \text{A}$ ;
    - (3) 在小于  $40\ \Omega$  负载上的上升时间小于  $10\ \mu\text{s}$ (上升时间定义为:当电阻通过电阻负载时,电流振幅由  $10\%$  增加到  $90\%$  时的时间间隔);
    - (4) 密封在防尘罩内;
    - (5) 尺寸小于  $25.4\ \text{cm}$ (10 英寸);
    - (6) 重量小于  $25\ \text{kg}$ (55 磅);和
    - (7) 规定用于宽温度范围( $-50^\circ\text{C}$  至  $100^\circ\text{C}$ ),或规定适

用于宇航。

- 6.4. 含有超过 2% 的下述任一物质的高级炸药或物质或混合物：
- (a) (环)四亚甲基四硝胺(HMX)；
  - (b) (环)三亚甲基三硝胺(PDX)；
  - (c) 三氨基三硝基苯(TATB)；
  - (d) 晶体密度大于  $1.8 \text{ g/cm}^3$ 、爆速超过  $8000 \text{ m/s}$  的各种炸药；或
  - (e) 六硝基芪(HNS)

## 7. 核试验设备和部件

- 7.1. 下述示波器、瞬时记录器和专门设计的部件：插件、外部放大器、前置放大器、取样装置和同功能示波器用的阴极射线管。
- (a) “带宽”为  $1 \text{ GHz}$  或更宽的非模块式同功能示波器；
  - (b) 具有下述任一特性的非模块式同功能示波器系统：
    - (i) “带宽”为  $1 \text{ GHz}$  或更宽的主机；或
    - (ii) 单个“带宽”为  $4 \text{ GHz}$  或更宽的插入式组件。
  - (c) 用于分析再现现象、有效“带宽”大于  $4 \text{ GHz}$  的同功能取样示波器；
  - (d) 数字示波器和瞬时记录器，采用模-数转换技术，能通过小于  $1 \text{ ns}$  的连续时间间隔对单次输入顺序取样(每秒取样超过  $1 \times 10^9$  次)贮存瞬变量，数字化至 8 位或更大的分辨率并存储 256 个或更多个样品。

技术说明：“带宽”的定义是以阴极射线管的偏转量度的频带，即对示波器的放大器输入一恒定电压，在该频带内测得阴极射线管上的偏转值，均在最大值 70.7% 的范围以内。

- 7.2. 光电阴极面积大于  $20 \text{ cm}^2$ ；阳极脉冲上升时间小于  $1 \text{ ns}$  的光电倍增管。

- 7.3. 快脉冲发生器,在小于 55 欧姆电阻负载上的输出电压大于 6 V,脉冲上升时间小于 500 ps(上升时间定义为电压幅度从 10% 增至 90%时的时间间隔)。

## 8. 其它

- 8.1. 中子发生器系统,包括中子管,在无外真空系统条件下工作,并利用静电加速来诱发氘-氘核反应。
- 8.2. 与核材料处理和加工以及与核反应堆有关的设备:
- 8.2.1. 远距离操作的机械手,采用电气、液压或机械手段,把操作员的动作机械地传递给操作臂和末端夹具,为放射化学的分离作业和“热室”提供远距离操作的动作。机械手能够贯穿 0.6 m 或更厚(2 英尺或更多)的室壁;或者,能跨过厚度为 0.6 m 或更厚(2 英尺或更多)的室顶。
- 8.2.2. 边长大于 0.3 m(1 英尺)、密度大于  $3 \text{ g/cm}^3$  和厚度为 100 mm 或更厚的高密度(铅玻璃或其他材料)辐射屏蔽窗;和专门为其设计的框架。
- 8.2.3. 专门设计的辐射加固电视摄像机,或列入能抗辐射  $5 \times 10^4$  戈瑞(Grays)(国际单位制)( $5 \times 10^6$  拉德(rad)(国际单位制))而又不会降低使用质量的电视摄像机以及为摄像机专门设计的镜头。
- 8.3. 氘、氘化物和氘的混合物,其氘-氢原子比超过千分之一,但不包括少于 40 Ci 氘(无论其化学形态或物理状态如何)的产品或装置。
- 8.4. 用于生产、回收、萃取、浓缩或处理氘的设施或工厂以及设备:
- (a) 能够冷却到  $-250^\circ\text{C}$ (23 K)或更低温度的氢或氘的致冷设备,其排热能力大于 150 W;或
- (b) 使用金属氧化物作为贮存或净化介质的氢同位素贮存系



统和净化装置。

- 8.5. 为了从重水中回收氙或为了生产重水而专门设计或配备用于加速氢和水之间的氢同位素交换反应的载铂催化剂。
- 8.6. 以氙-3 同位素富集的任何形式的氙,不管其是否与其他物质混合或存放在任何设备和装置里,但不包括含氙-3 少于 1 克的产品或装置。
- 8.7. 发射  $\alpha$  粒子的放射性核素和含下述放射性核素的设备:  
具有 10 天或更长(但少于 200 年)的  $\alpha$  半衰期的各种发射  $\alpha$  粒子的放射性核素,包括每千克总计含 1 居里(37 GBq)或更多的放射性强度的放射性核素的化合物或混合物,但不包括每个装置所含放射性核素的  $\alpha$  放射性强度少于 100 毫居里(3.7 GBq)的装置。

## 附件:工具机规格的详细说明

(与核有关的两用物项清单 1.2 项)

- 1.2. 数控器、“数控”工具机专用运动控制插板、“数控”工具机、专门设计的“软件”和技术:
  - (a) 工具机“数控”器:
    - (1) 至少配备 4 个可同时联动的“成型控制”内插轴;或
    - (2) 配备 2、3 或 4 个可同时联动的“成型控制”内插轴,和满足下述一项或多项条件:
      - (i) 能进行数据的“实时处理”,在加工作业时可自动计算修改刀具轨径,并能够利用测量循环和存取源数据修改 2 个或多个轴进行机加工用的“部分程序”数据;
      - (ii) 能够直接接收(在线)和处理用于内部编制机床指令的计算机辅助设计(CAD)的数据;或
      - (iii) 根据制造厂制定的技术规格,在不作修改的情况下,能够接受附加的控制插板,以允许增加同时联动的“成形控制”内插轴的数目,即使工具机不配备这些附加控制插板,亦应该列在控制等级内。
  - (b) 具有一个或多个下述特性,并专为工具机设计的“运动控制插板”:
    - (1) 至少内插 4 个轴;
    - (2) 能够按(a)(2)(i)所述进行“实时处理”;或
    - (3) 能够接收和处理如(a)(2)(ii)所述 CAD 数据。

说明 1:在下述情况下,子项(a)和(b)不控制“数控”器和“运动控制插板”

- (a) 为不受控制的机床作改进和同不受控制的机床并为一体时;或
- (b) 专门为不受控制的机床设计的。

说明 2:可出口的“数控”器“软件”(包括文件)必须:

- (a) 只能以机床可执行的形式;和
- (b) 限于“数控”器使用(即安装、运行和维护)的最低需要。

- (c) 用于切削或切割金属、陶瓷制品或复合材料的工具机;根据制造厂制定的技术规格,这类工具机可以配备用于 2 个或多个轴同时作“成形控制”的电子装置:

技术说明:

1. 坐标磨床上用于保持磨轮垂直于工件表面的 c-轴不认为是 1 种成形旋转轴。
2. 二次平行成形轴,例如二次旋转轴,其中心线平行于一次旋转轴不计入成形轴的总数。
3. 轴的名称必须根据国际标准化组织 ISO 841,“数控机床轴和动作名称”命名。
4. 旋转轴不一定需要旋转 360°。旋转轴可以用线性装置(例如螺旋装置或齿轮齿条传动装置)驱动。

- (1) 用于车削、磨削、铣削或其任一组合的工具机:
  - (i) 具有 2 个或多个同时联动的“成形控制”轴;和
  - (ii) 具有下述的任一特性:

- (A) 2 个或多个成形旋转轴;
- (B) 1 个或多个成形“倾斜主轴”;

说明:(c)(1)(ii)(B)仅用于磨削或铣削用工具机

- (C) 心轴旋转一周的“凸轮带动偏移量”(轴向位移)小于 0.0006 mm 的指示器总读数(TIR);

说明:(c)(1)(ii)(C)仅用于车削用工具机。

- (D) 心轴旋转一周的“跳动”(不准确转动)小于 0.0006 mm 的指示器总读数。
- (E) 使用各种补偿手段可使“定位精度”:
  - (1) 任何旋转轴小于  $0.001^\circ$ ;
  - (2) (a) 磨床沿任一线性轴(整体调位)小于 0.004 mm;
  - (b) 铣床或车床沿任一线性轴(整体调位)小于 0.006 mm。

说明:(c)(1)(ii)(2)(b)不控制使用各种补偿手段可使沿某一线性轴的定位精度等于或大于(大大超过)0.005 mm 的铣床或车床。

说明:

1. 子项(c)不控制具有下述特性的外圆、内圆和内-外圆磨床:
  - (a) 不是无心(靴式)磨床;
  - (b) 限于磨外圆;
  - (c) 最大工件外径或长度为 150 mm;
  - (d) 只有 2 个能同时联动的“成形控制”轴;和
  - (e) 无成形 c 轴。
2. 子项(c)不控制具有下述两个特性的专门设计的机床,如坐标磨床:
  - (a) 轴限于 X、Y、C 和 Z 轴,其中 C 轴用于保持磨轮垂直于工件表面, Z 轴用于磨削筒形凸轮;和
  - (b) 心轴的“跳动”不小于 0.006 mm。
3. 子项(c)不控制具有下述各项特性的工具磨床和刀具磨床:
  - (a) 作为专门为生产工具和刀具设计的带“软件”的成套系统装运;
  - (b) 不超过 2 个能同时联动的“成形控制”旋转轴;
  - (c) 心轴旋转一周的跳动(不准确转动)不小于 0.0006 mm 指示器总读数;和
  - (d) 采用各种补偿手段使“定位精度”不小于:
    - (i) 对于沿任一线性轴的整体调位,0.004 mm;或者
    - (ii) 对任何一旋转轴, $0.001^\circ$ 。

- (2) 放电加工机床(EDM):
  - (i) 具有能同时联动的 5 个或更多个“成形控制”轴的供线型放电加工机床;
  - (ii) 具有能同时联动的 2 个或更多个“成形控制”轴的非供线型放电加工机床。
- (3) 切削金属、陶瓷制品或复合材料的其他机床:
  - (i) 使用:
    - (A) 水或其他液体射流,包括那些使用磨料添加剂的射流;
    - (B) 电子束;或
    - (C) “激光”束,和
  - (ii) 具有 2 个或多个旋转轴,其:
    - (A) 能同时联动“成形控制”;和
    - (B) “定位精度”小于  $0.0003^\circ$ 。
- (d) “软件”
  - (1) 设计或改进专为“研制”“生产”或“使用”受上述子项(a)、(b)或(c)控制的设备所用的“软件”;
  - (2) 特殊“软件”:
    - (i) 提供“自适应控制”并具有下述 2 个特性的“软件”:
      - (A) 用于至少由“可调加工装置”定义的在(b)(1)和(b)(2)中所述的设备组成的“可调加工装置”;和
      - (B) 能够使用由诸如下述至少 2 种探测方法同时得到的信号并按照“实时处理”方式产生或修改“部分程序”的数据。
        - (1) 机械显示(光学测距);
        - (2) 红外线成象;
        - (3) 声像(声学测距);
        - (4) 触觉测量;

- (5) 惯性定位;
- (6) 力测量;
- (7) 转矩测量。

说明:该子项不控制那种使用预存“部分程序”和为分配“部分程序”而预存的策略程序,只能在“可调加工装置”内重新安排功能相同的设备的“软件”。

- (ii) 电子装置用“软件”,而不是那些在子项(a)或(b)中所述的“软件”,后者提供子项 1.2 控制的设备的“数控”能力。
- (e) 技术
- (1) 受上述子项(a)、(b)或(c)、下述子项(f)或(g)以及子项(d)控制的设备“研制”用“技术”。
  - (2) 受上述子项(a)、(b)或(c)以及下述子项(f)或(g)控制的设备“生产”用“技术”。
  - (3) 其他“技术”:
    - (i) 用于作为“数控”器的组成部分的交互制图学的“开发”,以设计或改进“部分程序”;
    - (ii) 用于把车间地面作业的先进的决策辅助系统用的专家系统并入“数控”器的完整性“软件”的开发。
- (f) 受子项(c)控制的工具机的下述部件和零件:
- (1) 心轴组件,包括作为最小组件的心轴和轴承,心轴旋转一周径向(跳动)或轴向(凸轮带动偏移量)轴动作小于 0.0006 mm 指示器总读数。
  - (2) 线性位置反馈装置(例如感应式装置、分度尺、“激光器”或红外线系统),经补偿的总“精度”高于  $800 + (600 \times L \times 10^{-3})$  nm,其中 L 等于线性测量的有效长度(单位:毫米);但测量干涉仪系统除外,该装置不能进行闭环或开环反馈,

- 却配备用于测量工具机滑动误差的“激光器”和尺寸检验机,或类似设备;
- (3) 旋转定位反馈装置(例如感应式装置、分度尺、“激光器”或红外线系统),经补偿的“精度”小于 $0.00025^\circ$ 弧度;但测量干涉仪系统除外,该装置不能进行闭环或开环反馈,却配备用于测量工具机滑动误差的“激光器”和尺寸检验机,或类似设备;
- (4) 滑轨组件,是由具有下述各种特性的导轨、底座和滑动装置的最小组件组成:
- (i) 偏角、倾角或坡角小于2秒弧度指示器总读数(参见ISO/DIS230-1全行程范围);
  - (ii) 每300 mm长度的水平直线度小于 $2\ \mu\text{m}$ ;和
  - (iii) 全行程范围内每300 mm长度的垂直度小于 $2\ \mu\text{m}$ 。
- (5) 具有下述各种特性的金钢石单刃刀具的插入件:
- (i) 在任何方位将刀刃放大400倍时为无裂隙和无屑的刀刃;
  - (ii) 刀削半径不圆度小于 $0.002\ \text{mm}$ 指示器总读数(即峰间值);以及
  - (iii) 刀削半径在 $0.1$ 至 $5.0\ \text{mm}$ 之间。
- (g) 根据制造厂制定的技术规格,能使“数控”器、运动控制插板、工具机或反馈装置达到或超过子项(a)、(b)、(c)、(f)(2)或f(3)所控制等级的下述专门设计的部件和组件:
- (1) 与部件装在一起的印刷电路板及其“软件”;
  - (2) “复合式回转工作台”。

技术说明:术语定义:

“精度”——通常以误差来度量,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。

“自适应控制”——系指一种控制系统,其在运行期间能根据所控制情况,调节响应(参见ISO 2806-1980)。

“凸轮带动偏移量”(轴向位移)——系指在一个垂直于心轴的平面内,靠近心轴端面圆周的某一点上所测的主心轴旋转一周的轴向位移(参见 ISO 230 第 1 部分第 5.63 节,1986 年)。

“复式回转工作台”——系指允许工件围绕两个非平行轴旋转和倾斜的工作台,而这两个非平行轴能同时联动进行“成形控制”。

“成形控制”——系指根据指令进行两种或多种“数控”的动作,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(参见 ISD/DIS 2806-1980)。

“数字计算机”——系指一种设备,能以一个或多个离散变量形式:

- a. 接收数据;
- b. 以固定的或可改变的(即可写的)存储装置存储数据或指令;
- c. 通过所储存的可修改的指令序列处理数据;和
- d. 提供输出数据。

注意:存储指令序列的修改包括更换固定的存储装置,而在布线和互接上均无实际变化。

“可调加工装置(FMU)”,[有时也称为“可调加工系统(FMS)”或“可调加工单元(FMC)”]

该单元至少包括下述一种组合:

- a. “数字计算机”,它包括计算机本身的“主存”和与其本身有关的设备;和
- b. 2 个或更多个下述设备:
  1. 1.2 项所述的工具机;
  2. 1.3 项所述的尺寸检验机;
  3. 1.6 项控制的“机器人”;
  4. 受 3.4 项控制的数控设备。

“激光器”——系指一种由产生相干光的部件组合成的组件,而这种相干光是靠辐射受激发射放大的。

“主存”——系指通过中央处理机快速存取的数据或指令的主存储



器。它是由“数字计算机”的内存和对内存进行分层扩充组成,例如(超)高速缓冲存储器或无序存取扩充的存储器。

“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。

“运动控制插板”——系指一种电子组件,专门用于使计算机系统能同时联动工具机轴的动作以进行“成形控制”。

“数字控制”——系指通过一种装置来执行某一过程的自动控制,该装置利用在进行操作时通常采用的数字数据(参见 ISO 2382)。

“部分程序”——系指在自动控制下为进行拟实现的作业所要求的并用某种语言和格式表示的有序的指令系统,其或是以输入媒体上的机器程序的形式书写,或是为得到机器程序编成计算机处理用输入数据(参见 ISO 2806-1980)。

“定位精度”

根据第 2.13 节,连同下述要求提出和确定“数控”工具机的“定位精度”:

(a) 检验条件(ISO/DIS/230/2,第 3 节):

- (1) 在测量前和测量期间,工具机和精度测量设备要在相同的环境和温度下保持 12 小时。在预测期间,机床的滑座要作连续地循环如同滑轨将在精度测量期间所作循环那样;
- (2) 机床必须配备将随机床一并出口的机械的、电子的或软件的补偿手段;
- (3) 用于测量的测量设备的精度应至少是预期工具机精度的 4 倍;
- (4) 用于驱动滑座的电源必须是:
  - (i) 线电压变化不得大于标称额定电压的 $\pm 10\%$ ;
  - (ii) 频率变化不得大于标称频率的 $\pm 2\text{Hz}$ ;
  - (iii) 不允许线路停电或断续供电。

(b) 检验程序(第 4 节):

(1) 测量期间移动速率(滑座速度)必须是快速横向移动的速率;

注意:关于产生光学性能表面的工具机,移动速率必须等于或小于每分钟 50 mm;

(2) 必须以增量方式测量,即从轴行程的一个极点至另一个极点而不返回到起始位置,以便每次移动都指向目标位置;

(3) 在检验每个轴期间,未被测量的轴必须保持在行程中间位置;

(c) 检验结果的说明(第 2 节):

测量结果必须包括:

(1) “定位精度”(A)和

(2) 平均反转误差(B)。

“程序”——系指以电子计算机可执行的形式或可转换成这种形式执行某一过程的指令序列。

“实时处理”——系指根据外部事件所强加的时间要求,为响应外部事件由电子计算机进行的数据处理。

“机器人”——系指一种操纵机构,其路径可以是连续的,或是点到点变化的,可以使用“传感器”,并且有下述各种特性:

- a. 多功能性;
- b. 通过三维空间可变运动,能够使材料、零件、工具或专用装置定位或定向;
- c. 把 3 个或多个可能装有步进电机的闭环或开环伺服装置组成一体;和
- d. 采用教学/复演的方法或采用电子计算机具有“用户-存取编程能力”,而电子计算机可以是可编程序的逻辑控制器,即无机械干涉。

注意:上述的定义并不包括下列装置:

- a. 只能手动或遥控的操纵机构;

- b. 固定序列操纵机构,是自动移动装置,并根据机械式固定的程序移动工作。程序是由固定止动件(例如锁钉或凸轮)加以限制。移动序列和路径或角度的选择均不可用机械的、电子的或电气的手段来改变或变更;
- c. 机械控制可更改序列操纵机构,是自动移动装置,并根据机械式固定的程序移动工作。程序是由固定的、但可调的止动件(例如销钉或凸轮)加以限制。移动序列和路径或角度的选择,在固定程序模式内是可更改的。只有通过机械操作才能改变或修改1个或多个运动轴的程序模式(例如更改销钉或凸轮);
- d. 非伺服控制的可变更序列操纵机构,是自动移动装置,根据机械式固定的程序移动工作。程序是可更改的,但是只能根据机械式固定二进制电气装置的二进信号或可调止动件才能使这种顺序继续进行。
- e. 仓库用起重机,定义为笛卡尔坐标操纵系统,是垂直排列储存箱仓库的一个组成部分,用于存取该储存箱的内装物,以供储存或提取。

“跳动”(不正确转动)——系指在一个拟检验的内或外旋转表面某一点垂直于心轴的平面内所测的主心轴旋转一周的径向位移(参见ISO 230 第1部分第5.61节,1986年)。

“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者解释的信号之后)能够产生“程序”,或修改程序指令或数字程序数据。它包括具有机床显示、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”。

“软件”——系指一群固定在各种有形表达媒体里的一个或多个“程序”或“微程序”。

“倾斜心轴”——系指刀夹心轴,在机加工过程中,改变其中心线与其他任何轴的相对角位。

“用户-存取编程能力”

该设计允许用户采用不同于下述方法插入、修改或替换“程序”：

- (a) 布线或互接上的实际变化；或
- (b) 包括参数登记在内的功能控制器的设置。