

核武器手册

第三卷

美国核弹头 生产设施概况

[美] 托马斯·B·柯克兰
威廉·M·阿尔金 编著
罗伯特·S·诺里斯
米尔顿·M·霍尼格

原子能出版社出版

30729403

TJ9-62
01V3

核 武 器 手 册

第三卷

美国核弹头生产设施概况

[美] 托马斯·B·柯克兰 威廉·M·阿尔金 编著
罗伯特·S·诺里斯 米尔顿·M·霍尼格

黎 源 利 欧 陈正秋 译

效 民 陈学印 校

核武器手册
第三卷
美国核弹头生产设施概况

[美] 托马斯·B·柯克兰 威廉·M·阿尔金 编著
罗伯特·S·诺里斯 米尔顿·M·霍尼格

黎源 利欧 陈正秋 译

效民 陈学印 校

原子能出版社出版

(北京 2108 信箱)

原子能出版社印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行·新华书店经售

☆

开本 787×1092 1/16 ·印张 11.25. 字数 280 千字
1991 年 8 月北京第一版·1991 年 8 月北京第一次印刷
印数 1-500

ISBN7-5022-0399-0
TL·192 定价:6.90 元

写在出版之前

本书是根据美国巴林杰出版公司出版的《核武器手册》(Nuclear Weapons Databook)第三卷《U. S. Nuclear Warhead Facility Profiles》译出的。《核武器手册》于1984年陆续出版,计划至少出版九卷:第一卷《美国核力量和能力》,第二卷《美国核弹头生产》,第三卷《美国核弹头生产设施概况》,第四卷《苏联核武器》,第五卷《英国、法国和中国的核武器和核武器的扩散》,第六卷《核武器历史》,第七卷《核武器的指挥与控制及核战略》,第八卷《军备控制》,第九卷《环境、健康与安全》。

《核武器手册》是一部介绍美国、苏联、英国、法国、中国在核武器发展历史、方针政策、科研生产体制和科研生产活动等方面的丛书。该手册还论及有关核武器战略、核武器扩散、核武器的指挥与控制,军备控制以及核武器和环境、健康与安全等方面的问题,内容广泛,颇有参考价值。

本书集中介绍了美国核弹头研究、试验、生产与制造方面的主要机构和它们的科研生产活动,涉及与研制核弹头有关的十个研究所,其中包括著名的劳伦斯·利弗莫尔国家研究所、洛斯阿拉莫斯国家研究所和圣地亚国家研究所;二十一个生产设施(包括两座反应堆)和两个试验场地。对每一机构,书中都提供了它们的历史概况、工作任务(包括核武器方面的和非核武器方面的研究和生产活动)、隶属关系和管理方式、人员状况以及预算。本书的特点是:内容比较全面、完整,简明扼要,是一份系统地介绍美国核弹头研制、试验、生产制造的资料,过去还鲜有其比;所述及的内容及数据均以美国官方的有关文献为基础,具有一定的可靠性。因此,本书对研究美国核弹头研制和生产的体制和组织机构的有关人员,具有很好的参考价值。

向为本书的出版给以大力支持的核工业总公司科技部、军用部、九院院京机关和二九联谊会及有关人士表示深切的谢意。

译者

1988. 10.

目 录

阿贡国家研究所.....	(1)
阿什塔比拉挤压厂.....	(5)
馈给料生产中心.....	(8)
汉福特保留地.....	(16)
汉福特工程开发研究所.....	(22)
N 堆.....	(26)
普雷克斯厂、氧化铀(UQ ₃)厂、B 厂和 Z 厂.....	(33)
太平洋西北研究所.....	(39)
爱达荷国家工程研究所.....	(42)
爱达荷化学处理厂.....	(50)
堪萨斯城(本底克斯)厂.....	(54)
劳伦斯·利弗莫尔国家研究所.....	(57)
洛斯阿拉莫斯国家研究所.....	(70)
芒德研究所(芒德厂).....	(78)
内华达试验场.....	(82)
橡树岭保留地.....	(87)
橡树岭国家研究所.....	(91)
Y-12 厂.....	(95)
锂浓缩厂.....	(100)
潘得克斯厂(阿马里洛厂).....	(102)
皮涅拉斯厂.....	(107)
洛基弗拉茨厂.....	(110)
圣地亚国家研究所.....	(115)
萨凡纳河厂.....	(125)
萨凡纳河研究所.....	(131)
萨凡纳河生产堆.....	(133)
萨凡纳河燃料和靶元件制造厂.....	(149)
萨凡纳河化学分离厂.....	(152)
萨凡纳河重水厂.....	(160)
托诺帕试验场.....	(163)
铀浓缩企业.....	(164)
橡树岭气体扩散厂.....	
帕杜卡气体扩散厂.....	
朴次茅斯气体扩散厂.....	

阿贡国家研究所(ANL)

地址: Argonne National Laboratory

9700 South Cass Avenue

Argonne, IL 60439

312/972-2000

(伊利诺依州 60439, 阿贡

南卡斯大道 9700

阿贡国家研究所

电话 312/972-2000)

位置: 芝加哥西南 27 英里(约 43 公里);场地面积 1704 英亩(6.9 平方公里);该所还保留第二场地,即阿贡西区,位于爱达荷国家工程研究所。

任务: 从事物理学、生物医学和环境科学方面的广泛的研究与发展计划,重点是开发能源技术,尤其是先进的核反应堆技术。

管理: 属政府所有并由大学经营的设施,由芝加哥大学替能源部经营。

创建: 建于 1946 年 7 月 1 日,是第二次世界大战后创建的第一个国家研究所;宗旨是主要从事非保密性的研究。

预算: 总经费 2.512 亿美元(1986 财政年度)。

人员: 全所 2965 人(1985 年 3 月)。

设施:

东区:

α - γ 热室

阿贡液态金属工程实验设施(ALEX)

生物物质生长设施

CP-5 研究堆

快中子发生器设施(FNC)

化石能用户实验室(FEUL)

聚变电磁感应实验设施(FELIX)

热交换试验设施

强脉冲中子源(IPNS)

“两面神”生物医学研究中子堆

液态金属/水部件试验设施

国家蓄电池试验实验室(NBTL)

脉冲电子直线加速器(22MeV)

盐坡庞德索拉太阳能收集器试验设施

60 英寸回旋加速器

为用户提供的主要设施:

阿贡串列式直线加速器设施(ATLAF)
高分辨率原子光谱学设施
高压电子显微镜/离子-束流衔接设施
1号强脉冲中子源4兆伏并激式高频高压加速器设施

西区:

实验性增殖反应堆2型(EBR-2)热(强放射性)燃料检验设施(HFEF)钠回路安全设施(属于瞬态反应堆试验装置)
瞬态反应堆试验装置(TREAT反应堆)
零功率钷堆(ZPPR)

历史

阿贡国家研究所场地原是芝加哥郊外的阿贡研究所。它建于1943年,是芝加哥大学冶金实验室战时工作的一部分。该冶金实验室是在A·康普顿领导下由科学研究和发展局(即曼哈顿工程区的前身)的铀分部(秘密代号为S-1)于1941年后期建立的。建立该室的目的是确定链式反应的可行性,生产钷和制造原子弹^[1]。

冶金实验室在芝加哥大学运动场内建造了第一座链式反应堆(即芝加哥堆或费米堆)。1945年12月2日,该堆功率达到0.5瓦,后来提升到200瓦。此堆在阿贡研究所经改建后作为反应堆控制材料试验研究和核物理研究用的原型装置。1943年夏季,阿贡研究所开始建造一座250千瓦的重水慢化堆,该堆于1944年5月开始运行^[2]。阿贡研究所原先曾是第一座产钷堆中间工厂的场地,但该设施转给了冶金实验室设在田纳西州的克林顿研究所(即现在的橡树岭研究所),并称作克林顿堆(代号为X-10)^[3],该堆于1943年投入运行。

1947年,美国成立了原子能委员会。当时,该委员会的首要职责是为满足军事需要开发原子能。因生产武器用的可裂变材料所需铀矿石的短缺和对国外供应的依赖,促使原子能委员会注意旨在提高可裂变材料生产效率的新设想。新设想之一是,用把比较丰富的铀-238转化成钷-239的办法,在快中子堆中增殖钷,使产生的可裂变材料多于作为燃料所消耗的可裂变材料^[4]。

在铀矿石短缺的情况下,阿贡研究所的第一任所长沃尔特·津恩(Walter Zinn)推进了增殖钷和发电两用快堆的研究与发展。1947年10月,原子能委员会批准了阿贡研究所建造实验性增殖堆I型。1949年2月,在爱达荷国家反应堆试验站选了堆址(即现在的爱达荷国家工程研究所/阿贡国家研究所西区),1951年春,该所完成了增殖堆的建造^[5]。

1951年8月,实验性增殖堆I型达到临界。1951年12月20日成为第一座发电用的核反应堆。一年半后,即1953年6月4日,原子能委员会主席宣布增殖原理已得到验证^[6]。因为钷-239具有作为武器用可裂变材料的价值,钷掺合的成功在当时被认为是在获取足够的可裂变材料方面的一项重要成就^[7]。从1949年到1953年,随着在美国的西部和加拿大发现铀矿床,这种制造法就变得不那么重要^[8]。

核武器活动

多年来,阿贡国家研究所一直进行用作惯性约束聚变驱动器的重离子束研究。该所测定大气层中氦-85 浓度作为一种估计全世界钷产量的方法。能源部可由此估计出苏联的钷生产。该所还进行有关国际安全保障和国内安全保障及国防废物管理活动方面的研究。该所的同位素相关技术计划正在研制各种测定方法,以便改进适用于钷生产堆和海军堆与研究堆燃料循环系统的材料控制、衡算和安全保障。阿贡国家研究所指导降低(燃料)铀浓缩度的研究和试验堆计划,以便通过把铀燃料浓缩度降低到 90—93% 以下,进一步防止研究和试验堆用核燃料的扩散。该所参与放射性废物的有关活动,其中包括高放废物陶瓷废物形状的研究和低放废物与超铀废物处置用监测仪的研究。阿贡国家研究所还支持圣地亚哥研究所在放射性废物管理方面的工作,即废物隔离中间试验工厂计划和海床处置计划。这些工作约占该所总工作量的 1—2%(1985 财年)。

非武器活动

这方面的主要研究计划是核反应堆研究与发展、自然科学、能源、生物学和环境系统。阿贡国家研究所的先进核技术的研究与发展,主要为支持液态金属冷却反应堆和此种反应堆的增殖型,即液态金属冷却快中子增殖堆。该所还从事与其他裂变型反应堆计划有关的工作,并为支持反应堆的研究,在自然科学和生物科学方面保持一种能从事多种经营的雄厚实力。该所还从事磁约束聚变方面的某些研究,其重点在再生区工艺和材料研究上。该所在化石能源方面的研究工作主要是先进方法的开发、材料工艺、以及仪表和控制系统的工程。该所还进行由于利用特殊能源技术所带来的有关保健和环境问题的研究。在基础研究方面,该所的主要工作是对一般性材料的研究,高能物理和核物理方面的工作也占有重要地位。

管 理

阿贡国家研究所属政府所有并由大学经营的设施,由芝加哥大学替能源部经营。一项为期五年的新合同已于 1983 年 10 月 1 日生效。能源部与芝加哥大学之间签订的阿贡国家研究所的合同,是通过芝加哥管理处管理的。1982 年 10 月前,该所是由芝加哥大学和阿贡联合大学联合经营。此后,阿贡联合大学不再参与该所制订政策的一切活动。

研究所的预定活动	核能	40%
(1985 财政年度)^[9]:	能源研究	34%
	保护能源和再生能源	5%
	化石能源	4%
	防务计划	1%
	能源部的杂项计划	3%
	能源部的其他承包者	10%
	为其他单位工作	
	核管理委员会	3%
	国防部	2%
	其他	6%

预算(亿美元)^[10]:

财政年度	该所的总经费	能源部的防务计划经费
1978	2.260	2.0(1%)
1979	2.570	2.6(1%)
1980	2.863	4.3(2%)
1981	3.526	4.7(1%)
1982	2.887	3.6(1%)
1983	2.466	3.2(2%)
1984	2.493	3.4(2%)
1985	2.490	4.4(2%)
1986	2.512	5.0(2%)

资产: 该所拥有约 186 幢建筑物, 建筑面积为 35.3 万平方米。基本建设投资(厂房和设备的帐面价值)估计(1983 财政年度)为 5.45 亿美元*。

人员^[11]: 不包括该所西区的芝加哥大学的雇员。

财政年度(年末)	阿贡国家研究所
1971	3850
1972	3720
1973	3392
1974	3440
1975(9 月)	3879
1976	4018
1977	4153
1978	4301
1979	4230
1980	4186
1981	3696
1982	3413
1983	3293
1984	3107
1985(3 月)	2965

参 考 文 献

- [1] Richard G. Hewlett and Oscar E. Anderson, Jr., *The New World, 1939/1946, A History of the United States Atomic Energy Commission*, Vol. I (University Park, Pennsylvania; Pennsylvania State University Press, 1962), pp. 634, 63ff.
- [2] Henry Smyth, *Atomic Energy for Military Purposes* (Princeton, New Jersey; Princeton University Press, 1945), p. 149.
- [3] 同 2, p. 143.
- [4] Lee Bowen, *The United States Air Force Historical Division, A History of the Air Force Atomic Energy Program, 1943 - 1953* Vol. IV, *The Development of Weapons*, pp. 17-25.
- [5] William Lanouette, *The Atlantic* (April 1983); pp. 39-42.
- [6] Bowen, 见前引书, p. 24.

* 包括在爱达荷国家工程研究所的阿贡国家研究所西区。

- [7] 同 6, p. 24.
- [8] 同上, p. 25—30.
- [9] Percentage of FTES; ANL Institutional Plan FY 1986—FY 1991, pp. 8. 8—8. 9.
- [10] DOE, Major National Laboratories Funding Table, March 1981; ANL Institutional Plans FY 1981—FY 1986; and FY 1982—FY 1987; DOE, FY 1986. Budget Request Estimates for Labs/Plants, Office of the Controller, 22 February 1985, pp. 7—12; ANL Institutional Plan FY 1985—FY 1990, p. 8. 1; ANL Institutional Plan FY 1986—FY 1991, P. 8. 1.
- [11] DOE, GOCO Employment, Computer Printout for Office of Industrial Relations, R-5529309-012, 29 August 1985.

阿什塔比拉挤压厂*



图 1 阿什塔比拉挤压厂

地址: Ashtabula Extrusion Plant

P. O. Box 179

Ashtabula OH 44004

216/997-5141

(俄亥俄州 44004, 阿什塔比拉

邮政信箱 179

阿什塔比拉挤压厂

电话: 216/997-5141)

位置: 俄亥俄州阿什塔比拉东 21 号街, 占地面积 8.2 英亩 (3.32 万平方米) (见图 1)。

* 有时简称为阿什塔比拉厂或挤压厂。

任务： 将铀锭挤压成管材和坯段，作为汉福特和萨凡纳河生产堆用燃料和靶制造中的一个步骤。

管理： 属活性金属有限公司所有，依据能源部的合同工作。

创建： 阿什塔比拉挤压厂为能源部及其前身工作可回溯到 1952 年。

预算： 总经费为 725.1 万美元(1986 年)。

人员： 116 人(1985 年 3 月)。



图 2 待挤压的贫铀锭



图 3 活性金属有限公司的挤压机

设施： 厂内设有属于能源部的两台挤压机，一台是 3300 吨卧式挤压机，另一台是 550 短吨实验室用小型挤压机。两台挤压机联合使用时产生的最大压力为 3850 吨。

核武器活动

阿什塔比拉厂在生产核武器用铀方面所起的作用虽小，却很重要。从费尔南特馈给料生产中心运来的贫铀和低浓铀锭(见图 2)，在阿什塔比拉厂挤压成管材和坯段。贫铀管材运回费尔南特馈给料生产中心，在那里将这些管材切割成工件，然后进行机加工，将其制成中空芯体。再把这些中空芯体运到萨凡纳河生产总厂，并包上铝壳，作为生产铀的靶元件装进生产堆。

把低浓铀锭挤压成坯段，并直接运往汉福特厂，坯段经过共挤压后再包上锆合金外壳，制成 N 堆用的燃料元件。

非武器活动

为非能源部的计划从事贫铀和其他金属的商业性加工任务。依据核管理委员会发放的许可证从事商用铀的加工。

管 理

阿什塔比拉厂属于活性金属有限公司并依据能源部的合同工作。该公司属于国家蒸馏器-化学制品公司和美国钢铁公司所有(各占 50%)。活性金属有限公司承担的能源部任务，是按照核材料生产局(在主管国防计划的副部长领导下)的合同或加工定货协议执行。该公司的合同将继续到 1988 财年结束，并由橡树岭管理局负责管理。

在 1963 年，阿什塔比拉厂系由布里奇波特铜公司经营^[1]。

能力： 阿什塔比拉厂和费尔南特馈给料生产中心近几年预定的生产情况如下：

<u>财政年度</u>	<u>萨凡纳河堆用的 贫铀靶芯体(吨)</u>	<u>汉福特 N 堆用的低 浓铀坯段(吨)</u>
1980 ^[2]	900	400
1982	1800	700
1983 ^[3]	3000	870

预算(百万美元)^[4,5]：

<u>财政年度</u>	<u>总计</u>
1971	1.117
1972	1.177
1973	1.302
1974	1.463
1975	1.327
1976	1.673
1977	1.484
1978	1.674
1979	1.620
1980	1.864
1981	2.300
1982	3.000
1983	5.233
1984	5.546
1985	5.652
1986	7.251

资产： 两幢政府所拥有的建筑物，其建筑面积为 32000 平方英尺(2973 平方米)，活性金属公司所拥有的 4 幢建筑物，其建筑面积为 27500 平方英尺(2555 平方米)。基本建设投资(厂房和设备)为 65.3 万美元(1982 财政年度)。

人员^[6]：

<u>财政年度(年末)</u>	<u>雇用人数</u>
1971	52
1972	58
1973	59
1974	62
1975(9 月)	50
1976	57
1977	55
1978	65
1979	80
1980	84
1981	88
1982	100
1983	118

财政年度(年末)

雇用人数

1984

115

1985(3月)

116

参 考 资 料

- [1] AEC, Report to Congress, January 1964, p. 43.
- [2] DOE, "Congressional Budget Request FY 1980", Vol. I (January 1979), p. 278.
- [3] HAC, FY 1983 EWDA, Part 4, p. 253.
- [4] Letter from Wayne Range, DOE, Oak Ridge Operations, to Thomas B. Cochran, 25 February 1982.
- [5] 支出; 来自能源部的估计费用, FY 1986 Budget Request Estimates for Labs/Plants, Office of the Controller, 22 February 1985, p. 23.
- [6] DOE. GOCO Employment, Computer Printout for Office of Industrial Relations, R-5529309-012, 29 August 1985.

馈给料生产中心(FMPC)*



图4 馈给料生产中心鸟瞰图

地址: Westinghouse Materials Company of Ohio
P. O. Box 398704

* 亦称费尔南特厂。

Cincinnati, OH 45239

513/738-6200

(俄亥俄州 45239, 辛辛那提)

邮政信箱 398704

俄亥俄州威斯汀豪斯材料公司*

电话: 513/738-6200)

位置: 俄亥俄州费尔南特附近, 辛辛那提西北 20 英里(约 32 公里)。场地面积 1050 英亩(约 4.25 平方公里)[厂区占地 136 英亩(0.55 平方公里)](见图 4)。

任务: 把各种铀馈给料转化成金属铀, 主要用于能源部生产堆的精加工的靶元件和燃料元件。

管理: 属政府所有并由公司经营的设施, 由俄亥俄州威斯汀豪斯材料公司为能源部经营。

创建: 建于 1951 年, 并于 1954 年 5 月竣工; 1953 年开始运行。

预算: 1.194 亿美元, 全部来自能源部(1986 年)。

人员: 1083 人(1985 年 3 月)。

设施: 用于加工和处理铀馈给料的多种设施。

核武器活动

这座大型综合性工厂用于将各种铀馈给料(包括贫铀和低浓铀)转化成: (1) 精制的金属铀, 用于制造能源部反应堆的燃料元件和靶元件; (2) 贫铀粗锭, 在 Y-12 厂和洛基弗拉茨厂将其制成核武器部件; (3) 精制三氧化铀(在转化成六氟化铀后)最终用于能源部气体扩散厂。

供反应堆用的金属铀用于制造汉福特 N 堆的燃料元件芯体、萨凡纳河生产堆的靶元件和能源部管理的其他反应堆的燃料元件芯体。

能力

馈给料生产中心拥有加工和处理铀馈给料的多种设施。其能力有^[1]:

- 将铀矿石的浓缩物和再循环物料转化成精制的三氧化铀(UO_3 或“橙色氧化物”)
- 用溶剂萃取法从硝酸溶液中回收低浓度的硝酸铀酰, 而后将硝酸铀酰转化成 U_3O_8 , 以供给铀浓缩厂
- 将 UO_3 还原成二氧化铀, 再将 UO_2 转化成四氟化铀(“绿盐”), 并将其进一步还原成金属铀
- 金属铀的加工, 例如铀锭真空感应铸造、铀锭轧制成铀棒^[2]、以及锭、棒和管材的机加工。

工艺说明

馈给料生产中心的工艺流程(见图 5)实际上是从转化馈给料的精制作业开始的, 也就是说, 将矿石浓缩物和再循环物料制成 UO_3 (见表 1)。矿石浓缩物(及某些废屑料)用硝酸溶解而生成供溶剂萃取净化的硝酸铀酰给料溶液并随后又转化为 UO_3 (这种精制作业的额定能力为

* 以前称俄亥俄国营铅公司。

14000 吨/年,该项作业自 1977 年 6 月起就停止了,那时能源研究与发展署,即现在的能源部,库存的铀矿石浓缩物已用完,偶尔有小批量的生产)。该生产中心还将来自萨凡纳河厂的低浓铀(铀-235 为 2—3%)硝酸铀酰溶液转化成 U_3O_8 ,然后将 U_3O_8 运往帕杜卡厂,再转化成 UF_6 给料(这个流程可处理铀-235 含量高达 10%的浓缩物)。

表 1 馈给料生产中心接受的再循环铀

来源	铀(公斤)
帕杜卡给料 ^a	313271
汉福特再循环铀 ^b	5589591
西瓦利处理厂	617877
萨凡纳河厂	669026
其他来源	284570
总计	7474335

资料来源:DOE, Oak Ridge Operations, "The Report of the Joint Task Force on Uranium Recycle Materials Processing", DOE / OR-859, 1985, p11。

a 根据馈给料生产中心的数据。

b 部分物料是在帕杜卡厂中间贮存后由汉福特厂接受的 UO_2 。

来自其他厂的各种铀金属废屑料都在馈给料生产中心处理(见表 7)。该生产中心各种作业中产生的铀金属废屑料(含铀-235 高达 10%)和从外厂接受的废屑料(即汉福特 N 堆燃料元件制造中产生的废屑料和阿什塔比拉厂产生的废屑料),在馈给料生产中心加浓,以达到对处理所提出的化学要求。供制造汉福特 N 堆燃料用的大部分低浓铀给料,1981 年时取自该生产中心现有 UO_2 的存货。而此生产中心处理的较高浓度(含铀-235 不到 10%)的氧化铀被运往俄亥俄州派克顿的朴次茅斯气体扩散厂。

馈给料生产中心金属加工工序始于将绿盐(UF_4)转化成初级的金属铀粗锭,即用金属镁还原 UF_4 。将从后来的制造作业中循环所得的金属废屑和压块与金属铀粗锭混合,并在坩埚内熔化,浇注成金属铀锭,锭的重量、尺寸和形状视其最终的用途而定。铸锭可在该生产中心轧成铀棒,或在阿什塔比拉厂挤压成管材。自 60 年代后期以来,所有铸锭都切成坯段,再经过镗孔和机加工,以供挤压。一些管材运回该中心进行热处理、切削和最后的机加工,制成萨凡纳河厂用的靶元件芯体。这些靶元件芯体被运往萨凡纳河厂,在那里包上铝壳并装进生产堆。低浓铀坯段在阿什塔比拉厂挤压和处理后,从阿什塔比拉运往汉福特燃料元件制造厂,低浓铀坯段在该厂作进一步挤压并包上锆合金壳,制成 N 堆用的燃料元件。

设 施

生产作业是在 1 至 9 厂和中间工厂进行的。为了满足总任务的需要,各厂都具有特定的功能并与整体生产保持着联系。各厂的主要能力概述如下:

取样厂(1 厂)

- 在露天和有顶棚的贮存区装运、接收、取样和贮存大量的贫铀、标准铀和浓缩铀物料

- 经营向所有生产厂供给大量所需化学原材料的贮存罐场地

金属生产厂(5 厂)

- 在电阻炉中生产吨位级的高纯度贫铀和浓缩铀粗锭(见图 6 和图 7)
- 在真空感应炉中重新熔炼粗锭和再循环的金属,以便将其铸成铀锭或坯段
- 将铀锭切割和锯成坯段,并锯成尖状
- 使用锯、车床、铣床、刻纹机(Routers)和磨床加工石墨,使之几乎成为任何的形状
- 碾磨氟化镁熔渣副产品,供重新用于带衬的还原釜中

金属加工厂(6 厂)

- 盐-水热处理机加工后的浓缩铀和贫铀锭及坯段
- 将来自活性金属有限公司的被挤压的贫铀管材切割成芯体坯料
- 盐-油热处理芯体坯料
- 精加工热处理后的贫铀靶元件芯体
- 金属酸洗和切屑团块
- 产品质量保证和管理的最后检查
- 具有将铸锭轧制成精密尺寸公差铀棒的后备能力

贮存库(7 厂)

废屑回收厂(8 厂)

- 熔炼本厂产生的和从外厂接收的各种再循环的残留物,清除水气、油、石墨和金属杂质
- 破碎、碾磨和筛选再循环物料
- 利用旋转式真空预涂层过滤器进行大容量的过滤
- 为修复作业洗刷用过的桶

特殊产品厂(9 厂)

- 将浓集的粗锭和回收的高品位金属铸成大尺寸的锭
- 机加工铸锭和坯段,供活性金属有限公司挤压
- 用化学处理去掉未辐照过的燃料元件的包壳,供再熔炼
- 用熔融碳酸盐和酸洗法,清洗贫铀粗锭(见图 8 和图 9)

中间工厂

- 将六氟化铀转化成四氟化铀,铀-235 含量最高为 2.5%
- 净化硝酸钍溶液并将其转化成各种钍化合物
- 熔炼含铀-235 为 1.25—20%的再循环的残留物
- 通过腐蚀处理去掉未辐照过的燃料元件的铝壳
- 喷净金属铀粗锭和铸造坩埚进行等离子体喷涂