

一位内幕人士对铀生产的看法：现状、前景和挑战

文/Alexander Boytsov



Alexander Boytsov是莫斯科铀壹集团副总经理顾问。他在铀矿勘探、资源评估、采矿和加工方面拥有40年的经验。自1994年以来，他一直代表俄罗斯联邦参加原子能机构-经济合作与发展组织（经合组织）联合铀工作组工作，并担任2011年世界核协会《核燃料市场报告》的共同主席。

Boytsov在俄罗斯和国际上撰写和合著了100多份出版物，包括2012年出版的《铀地质、采矿和经济》专著。

图1. 按国家分列的铀产量
资料来源：作者根据铀生产公司的公开报告编制。

根 据最近的两份报告，至少在2023年之前，铀会出现供过于求的情况。Ux咨询公司《2018年铀市场展望》和世界核协会《2017年核燃料报告》分别介绍了2030年和2035年之前的核燃料循环供需预测。

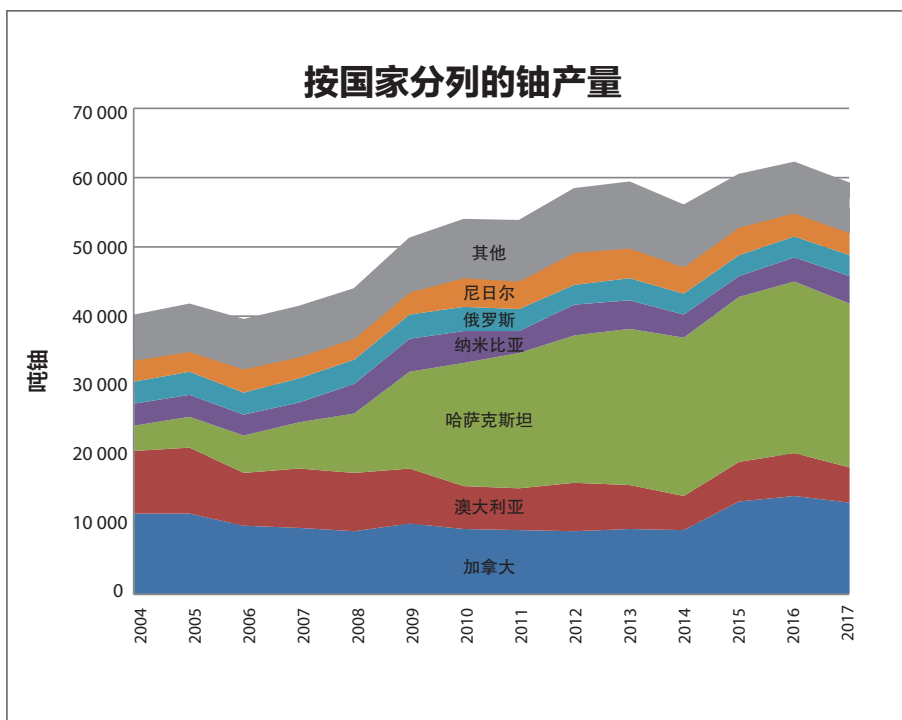
在两个预测阶段中，大约10%的全球需求将来自二次来源。这些包括电力公司和政府持有的民用库存、回收铀和钚或再富集贫化铀。随着时间的推移，这些资源在铀供应总量中的份额将逐渐减少，但从长远来看，原生铀不会有很多替代品。

由于资源枯竭和矿山关闭，到2035年，现有矿山的原生铀产量将减少30%，新矿只会补偿枯竭矿山的生产能力。两份报告都显示，从2023

年到2026年，铀需求可能会超过供应量。为填补这一缺口并在2035年之前将年产量提高所需的3万吨，新的潜在矿山应在未来十年内开始生产。但问题是，根据这些公司的计划，对这些未来矿山进行开发尚未得到证实。有鉴于此，全球铀资源和采矿能力是否足以满足长期核电厂的要求？

尽管市场低迷，但铀产量在过去十年中继续稳步增长，2016年达到6.2万吨，成为1983年以来的历史最高值。（2017年的产量为5.9万吨。）增长主要是由于哈萨克斯坦的产量激增，过去十年铀产量增加了六倍，自2009年以来一直是最大的铀生产国（见图1）。

原地浸出是目前使用的主要铀矿



开采方法。它在世界总产量中的份额从2005年的20%增加到2016年和2017年的50%。然而，据Ux咨询公司称，由于资源枯竭，原地浸出采矿能力将在2028年后开始下降，采用低成本原地浸出的矿山产量自2022年开始急剧下降。由于成本较高和可获得的资源有限，铀公司在开发新的原地浸出采矿项目方面可能面临经济和技术挑战。

根据Ux咨询公司的数据，目前运营的43个矿山中只有40%以低于现货市场价格的费用生产铀。只有具有低成本生产或长期优惠合同的公司才有可能在当前具有挑战性的铀市场中生存。

除了低铀价格外，公司还面临着与政治、社会和环境因素相关的限制。这些限制妨碍了澳大利亚、加拿大、哈萨克斯坦、俄罗斯和非洲若干国家的一些铀项目发展。这可能导致2018年铀产量下降至少10%。

虽然哈萨克斯坦是当今世界领先生产国，但它未来也可能面临上述所有挑战。它计划在未来五年内将目前的铀矿开采能力维持在每年2.5万吨水平，但到2030年可能会减少40%，到2035年由于资源枯竭和旧矿关闭而减少70%。

铀资源足够，但成本是多少？

对于可持续的长期生产，可靠和低成本铀资源是关键。一般而言，全球铀资源足以确保核工业的长期需求。但是，与此同时，许多资源属于高成本类别。2020年之后，铀生产商可能面临低成本资源的短缺。在过去十年中，全球探明铀资源总量增加了21%，但低成本类别的资源（80美元/千克以下的铀）减少了48%（见图2）。

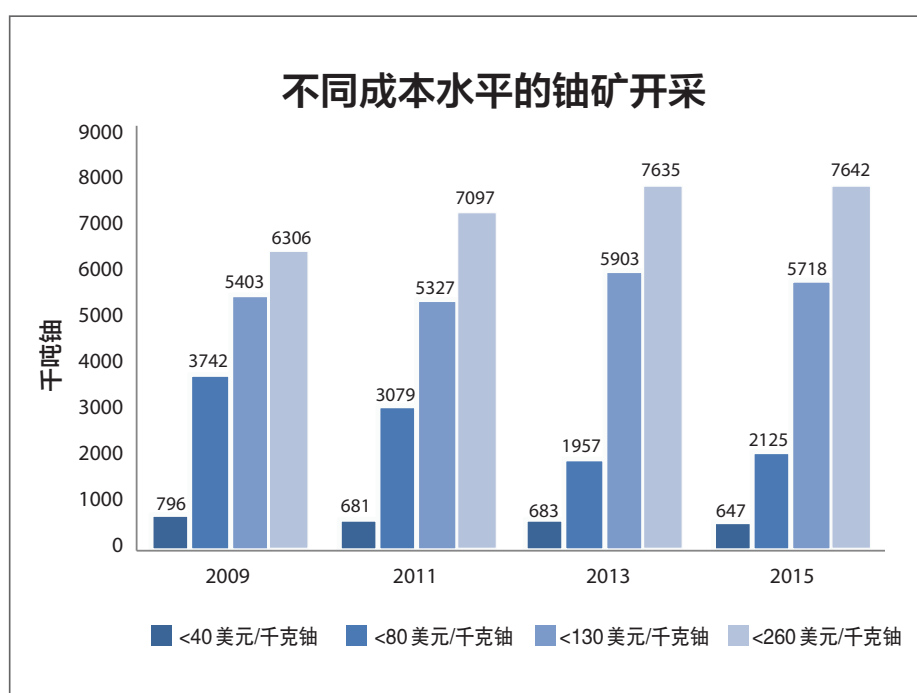


图2. 铀资源的演变。

资料来源：经合组织核能机构和原子能机构的联合报告《2016年铀资源、生产和需求》。