

附件3

《铀矿冶放射性废物管理技术要求
(二次征求意见稿)》
编制说明

《铀矿冶放射性废物管理技术要求》标准编制组

二〇二三年二月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准修订的必要性.....	1
2.1 环境形势的变化对铀矿冶放射性废物管理提出新的要求.....	2
2.2 法规标准和辐射防护的发展对铀矿冶放射性废物的管理提出了新的要求.....	2
2.3 现行标准不能满足当前铀矿冶行业发展的需要.....	3
2.4 标准中部分管理性内容与法规不协调.....	3
3 国内外相关标准情况.....	3
4 标准修订的基本原则与技术路线.....	4
4.1 标准修订的基本原则.....	4
4.2 标准修订的技术路线.....	4
5 标准主要修改内容.....	4
5.1 标准名称做了变更.....	4
5.2 标准框架结构调整.....	6
5.3 标准内容进行了大幅修改.....	6
5.4 删除了部分管理性条款.....	6
6 标准主要技术内容.....	6
6.1 范围.....	7
6.2 规范性引用文件.....	7
6.3 术语和定义.....	7
6.4 通用要求.....	8
6.5 放射性废气.....	8
6.6 放射性废水.....	8
6.7 放射性固体废物.....	9
6.8 监测.....	9
6.9 检查和质量保证.....	9
7 与国内外同类标准或技术法规的对比和分析.....	9
7.1 与 IAEA 相关标准的对比分析.....	9
7.2 与国内相关标准的对比分析.....	12
8 对实施本标准的建议及评估.....	12
9 标准技术审查及处理情况.....	13
9.1 送审稿审议会意见处理情况.....	13
9.2 报批稿初稿专家审议会意见处理情况.....	13
9.3 报批稿初稿（第二次）专家审议会意见处理情况.....	13

1 项目背景

1.1 任务来源

本项目来源于国家核安全局“关于印发《核与辐射安全 2008 年项目计划》的通知”。本项目承担单位为核工业北京化工冶金研究院、生态环境部核与辐射安全中心、中核第四研究设计工程有限公司。

1.2 工作过程

2021 年 4 月 23 日生态环境部辐射源安全监管司委托核工业北京化工冶金研究院和中核第四研究设计有限公司（以下简称“项目承担单位”）承担本标准的修订工作，项目承担单位进行了开题论证及标准文本的技术审查，并经修改完善后重新形成了标准征求意见稿和编制说明。

2021 年 6 月 25 日生态环境部办公厅发布本标准（征求意见稿）征求意见的通知（环办标征函〔2021〕21 号），共征求意见单位数量为 19 家，收到意见数目为 95 条。2021 年 8 月 4 日，针对征求意见的处理情况，生态环境部辐射源安全监管司组织召开了讨论会，征求意见采纳 62 条，占意见总数 65.3%，部分采纳 8 条，占意见总数 8.4%，未采纳 25 条，占意见总数 26.3%。会后根据讨论意见修改形成了标准送审稿和相应的编制说明。

2021 年 9 月 24 日国家核安全专家委员会核燃料循环、废物与厂址分委会对《铀矿冶放射性废物辐射安全管理技术要求（送审稿）》进行了审议（附件 4），提出了具体修改意见和建议，将标准名称修改为《铀矿冶放射性废物管理技术要求》。国家核安全专家委员会核燃料循环、废物与厂址分委会建议，该送审稿通过本次审议，按专家意见和建议修改完善后，形成报批稿报送生态环境部（国家核安全局）。

2021 年 12 月 15 日国家核安全专家委员会核燃料循环、废物与厂址分委会对《铀矿冶放射性废物管理技术要求（报批稿初稿）》进行了审议（附件 5），提出了具体修改意见和建议。国家核安全专家委员会核燃料循环、废物与厂址分委会建议，该报批稿初稿通过本次审议，会后按专家意见和建议进行了修改完善后，报送生态环境部（国家核安全局）。

2022 年 1 月 14 日，核工业北京化工冶金研究院组织有关专家召开了技术咨询会议，以进一步征求行业内专家的意见，专家组提出了有关修改建议与意见（附件 6）。标准编制组根据专家意见对标准文本及编制说明做了相应的修改。

2022 年 1 月，生态环境部辐射源安全监管司委托生态环境部核与辐射安全中心参与标准的修订，按照《放射性污染防治法》《放射性废物安全管理条例》和 GB 18871、GB 23727 等法规标准的要求，结合铀矿冶行业发展和放射性废物的管理实践，对标准进行进一步完善。

2022 年 2 月 25 日，生态环境部辐射源安全监管司组织了专家咨询，认为编制组根据铀矿冶行业发展的现状和放射性废物管理的最新理念调整后的修订思路合理可行，并且协调了与 GB 14586 和 GB 23726 的关系，建议完善放射性废物监测的内容。标准编制组根据专家意见进行了修改完善，提交国家核安全专家委员会审议。

2022 年 3 月 21 日，国家核安全专家委员会应急与辐射安全分委会对本标准报批稿初稿（第二次）进行了审议，提出的主要修改建议与意见为：优化标准的适用范围；删除在其他标准中已有的术语。据此，标准编制组又进一步完善了标准报批稿和编制说明。

2022 年 11 月 8 日，核三司召开司长专题会，对标准报批稿进行了审议，原则通过标准的报批稿，鉴于报批稿与 2021 年征求意见稿变动内容较大，要求对报批稿再次征求意见。

2 标准修订的必要性

2.1 环境形势的变化对铀矿冶放射性废物管理提出新的要求

核能开发利用对促进国民经济和社会发展、增强综合国力等方面起到巨大推动作用，但与此同时，也不可避免地会产生放射性废物。放射性废物的安全管理直接关系到人体健康和环境安全，关系到核能利用的可持续发展，关系到社会和公众对核能利用的可接受程度。加强放射性废物的管理，是《中华人民共和国放射性污染防治法》安全第一、预防为主方针的根本体现。

近年来，我国核电发电量持续增长，为保障电力供应安全和节能减排做出了重要贡献。核电发展对天然铀资源提出了重大需求。为保障核电对天然铀的需求供应，国内天然铀的年产量在逐步增长，铀矿冶放射性废物也随之逐年增加。2016年，我国对大部分南方硬岩铀矿山实施了政策性关停，铀矿冶放射性废物的产生量与排放量虽有所减少，但堆存的放射性尾矿（渣）因未进行退役治理仍有很大的辐射环境安全隐患。从上世纪九十年代以来，铀矿冶设施开始进入退役治理阶段，铀矿冶设施的退役治理还会增加建筑垃圾、废旧金属、场地清挖污染土等大量废物，其退役治理涉及去污、环境整治、清洁解控和废物再循环利用等技术要求，需要制订和完善相关标准加以规范。

我国铀矿冶设施分布地域广，常规采冶堆存的废石和尾矿（渣）量巨大，给铀矿山的退役治理和退役后安全监管带来很多困难。为了保证核能和铀矿冶行业的可持续发展，保障铀矿区周围环境安全和公众健康，以有利于构建和谐社会的因素考虑，尤其需要进一步规范铀矿冶放射性废物的管理，完善铀矿冶放射性废物管理的标准体系。

2.2 法规标准和辐射防护的发展对铀矿冶放射性废物的管理提出了新的要求

现行国家标准《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB 14585—93）是参照采用了IAEA第85号安全丛书《铀、钍矿开采和选冶中废物的安全管理》第1部分“实施规定”（1987年版），规定了铀、钍矿开采和选冶过程中产生的放射性废物的安全管理、控制原则和要求，也规定了废物管理设施设计、运行、退役等的一般要求。自1993年实施以来，该标准在铀矿冶放射性废物的管理中发挥了巨大的作用，我国相关职能主管部门及铀矿冶行业都遵循这一技术规定进行铀矿冶放射性废物的管理、工程设计等工作。但是，随着国内外铀矿冶放射性废物管理理念和技术的发展，特别是2003年后《放射性污染防治法》《放射性废物安全管理条例》《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》（GB 18871—2002）、《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727—2020）等法规标准陆续发布，现行标准的依据性标准《辐射防护规定》（GB 8703）也已废止，现行标准与新的法规标准存在不协调的地方，需要进行修改完善，其主要问题是没有充分体现出可持续发展、废物最小化、优化管理及废物循环利用等理念，如该标准中未对废物分类管理、废物源头控制、废水循环利用、废旧金属再利用、物料的解控等提出具体的管理技术要求。

新修订发布的《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727—2020）对放射性废水排放浓度限值、土壤中 ^{226}Ra 的残留水平等进行了修订，这次修订的《铀矿冶放射性废物管理技术要求》（GB 14585—）需要与之呼应。GB 23727—2020主要对铀矿冶放射性废物提出了一些原则要求，GB 14585的修订需要规定较详细的铀矿冶放射性废物管理技术要求，以便更好地实施放射性废物管理。铀矿冶放射性废物管理是确保铀矿冶辐射防护与安全、环境安全及人群健康的关键，只有将铀矿冶放射性废物管理到位，铀矿冶的辐射防护与安全、环境安全及人群健康才能得到根本保证。

IAEA于2002年发布了安全标准No.WS-G-1.2《Management of Radioactive Waste from the Mining and Milling of Ores》，代替了IAEA第85号安全丛书。2021年8月IAEA发布了特定安全导则No.SSG-60《Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive

Material from Uranium Production and Other Activities》，又代替了安全标准 No.WS-G-1.2。可见，近 20 年来国际上对铀矿冶放射性废物的管理在不断更新发展，需要结合国际相关发展趋势及国内实际情况，及时修订 GB 14585—93。

此外，考虑到我国并无真正意义上的铀矿开采与冶炼作业，该标准名称与适用范围需要修改；引用标准和术语需做相应的修改与补充；该标准部分内容可操作性不强，还需细化等。

2.3 现行标准不能满足当前铀矿冶行业发展的需要

现行国家标准《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》发布于 1993 年，当时的铀矿冶行业主要以硬岩铀矿山常规开采和搅拌浸出为主，目前铀矿冶已经发展为以堆浸和地浸采铀为主，地浸采铀的铀产量已占整个铀矿冶天然铀产量的 90% 以上，铀矿冶放射性废物的种类也发生了变化，主要的固体废物由尾矿变成了尾渣，主要的废物暂存和处置设施由尾矿库变成了尾渣库。我国地浸采铀矿山目前绝大部分位于北方干旱少雨的地区，因液态流出物缺乏外排条件，故大量因抽大于注而产生的废水只能排入蒸发池进行自然蒸发处理，而现行标准 GB 14585—93 中未涉及对蒸发池的管理要求，尤其是蒸发池的防渗及检漏、防洪、防风沙、防干涸扬尘等管理技术要求，故非常有必要对此进行补充规定。目前根据国内外天然铀的生产形势发展变化和我国天然铀的战略调整，硬岩铀矿山大部分都处于关停状态，由于关停期间企业的辐射环境保护能力下降，关停阶段的放射性废物管理尤其重要。现行标准中对铀矿冶放射性废物管理已经跟不上铀矿冶行业发展的要求。

2.4 标准中部分管理性内容与法规不协调

在 1993 年标准《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》发布时，我国还没有辐射防护和放射性废物管理相关法规，而在现行标准 GB 14585—93 中规定了一些管理性的条款，有些管理要求涉及行政许可，如：“7.1 必须在废物管理设施投入运行之前制订好所有废物的收集、运输、处理、贮存和最终处置等所需要的计划和程序，并且在实施这些计划和程序之前，经有关主管部门批准。”“9.1 在设施设计时，必须提出场址内每一设施的退役大纲和资金保证，并经有关主管部门批准”“11.1 营运单位必须将铀、钍矿冶放射性废物管理计划及其论证资料上报有关主管部门审查批准。”有些管理条款涉及职责的转移，如“10.3 在退役最终处置后，在有关主管部门规定的时间内，当达到有关规定的要求并经验收合格时，移交地方主管部门进行管理。”由于这些规定缺少法规依据，在实践中得不到执行，影响到标准的严肃性，也和依法治国、简政放权的治国理念不符。

综上所述，现行国家标准《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB 14585—93）已不适应我国铀矿冶放射性废物管理的需要，对 GB 14585—93 进行修订是十分必要的。

3 国内外相关标准情况

IAEA 于 1998 年发布了技术文档 TECDOC-1059 《Guidebook on Good Practice in the Management of Uranium Mining and Mill Operations and the Preparation for Their Closure》，2002 年发布了安全报告 No.27 《Monitoring and Surveillance of Residues from the Mining and Milling of Uranium and Thorium》，2005 年发布了安全标准 No.WS-R-2 《Predisposal Management of Radioactive Waste, Including Decommissioning》，2009 年发布了安全标准 No.GSR Part 5 《Predisposal Management of Radioactive Waste》，2011 年发布了安全标准 No.SSR-5 《Disposal of Radioactive Wastes》，2021 年发布了 IAEA 特定安全导则 No.SSG-60 《Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive Material from Uranium Production and Other Activities》等，反映了国际铀矿冶放射性废物管理最新进展，体现了可

持续发展、废物全过程管理、废物最小化、优化管理、废物再利用与循环利用等理念。

IAEA 特定安全导则 No.SSG-60《Management of Residues Containing Naturally Occurring Radioactive Material from Uranium Production and Other Activities》中指出：NORM 残留物中所含的放射性核素并不是唯一的潜在危害，因在许多情况下，非放射性（包括重金属、无机元素、酸和各种有机化合物）危害是对人和环境的主要风险；在管理 NORM 残留物时，需要考虑包括对可能涉及的所有潜在有害因素和影响的广泛评估，并采取适当的控制措施。故本次修订重视对铀矿冶放射性废物中的非放射性管理，在前言中提出了相应管理要求。No.SSG-60 安全导则中重视对废物管理设施的设计，本次修订参考了其相关内容，新增的 7.1 节对此作出了专门规定，7.2 节也作了补充。

在国内现行有效的铀矿冶放射性废物管理相关标准中，主要包括铀矿冶放射性废物安全管理、铀尾矿（渣）库安全设计、固体废物中氡析出率计算方法、退役环境管理等标准，为铀矿开采产生的废石和铀矿石化学处理提取铀产生的废物的管理提供了技术依据。如《核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计规范》（GB 50520—2009）、《铀尾矿（渣）库安全技术规程》（EJ 20059—2014）、《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》（GB 23727—2020）等。

上述相关标准可供本次修订时参考，本次修订后的标准将代替《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》（GB 14585—93）。

4 标准修订的基本原则与技术路线

4.1 标准修订的基本原则

根据《国家生态环境标准制修订工作规则》（国环法规〔2020〕4号）第五条的规定：“标准制修订工作以合法合规、体系协调、质量优先、分工协作作为基本原则”，本次标准修订工作遵循该基本原则。即在标准修订过程中，以国家环境保护相关法律、法规、规章、政策和规划为根据，体现国家政策与法规，做到标准工作程序的合法合规；有利于形成完整、协调的铀矿冶辐射环境保护标准体系；与我国目前放射性废物管理水平和铀矿冶相关方的承受能力相适应，具有科学性和可实施性，促进铀矿冶放射性废物管理和铀矿区环境质量改善；项目承担单位核工业北京化工冶金研究院、生态环境部核与辐射安全中心和中核第四研究设计工程有限公司密切协作，共同修订 GB 14585—93，确保标准修订质量。

4.2 标准修订的技术路线

本标准修订的详细技术路线图见图 1。

5 标准主要修改内容

5.1 标准名称做了变更

本标准原名为《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》。

2011 年 6 月 16 日由原环境保护部辐射安全管理司主持的国家环境保护标准审查会纪要（送审稿）上，由于我国尚未形成真正意义上的钍矿冶，提出将标准名称删去“钍”，改为《铀矿冶放射性废物安全管理技术要求》。

2012 年 2 月 29 日在中核集团公司地矿事业部组织召开的行业内专家审查会上，提出将标准名称改为《铀地质矿冶放射性废物安全管理技术要求》。

2012 年 7 月 17 日在核与辐射安全法规标准审查委员会审查会上，提出将标准名称改为《铀地勘矿冶放射性废物安全管理技术要求》。

2021 年 4 月 23 日的专家审查会议上要求删去有关铀地质勘查方面的内容，并强调为辐

射安全管理，遂将标准名称改为《铀矿冶放射性废物辐射安全管理技术要求》。

2021年9月24日在国家核安全专家委员会核燃料循环、废物与厂址分委会审查会上，建议将标准名称改为《铀矿冶放射性废物管理技术要求》。

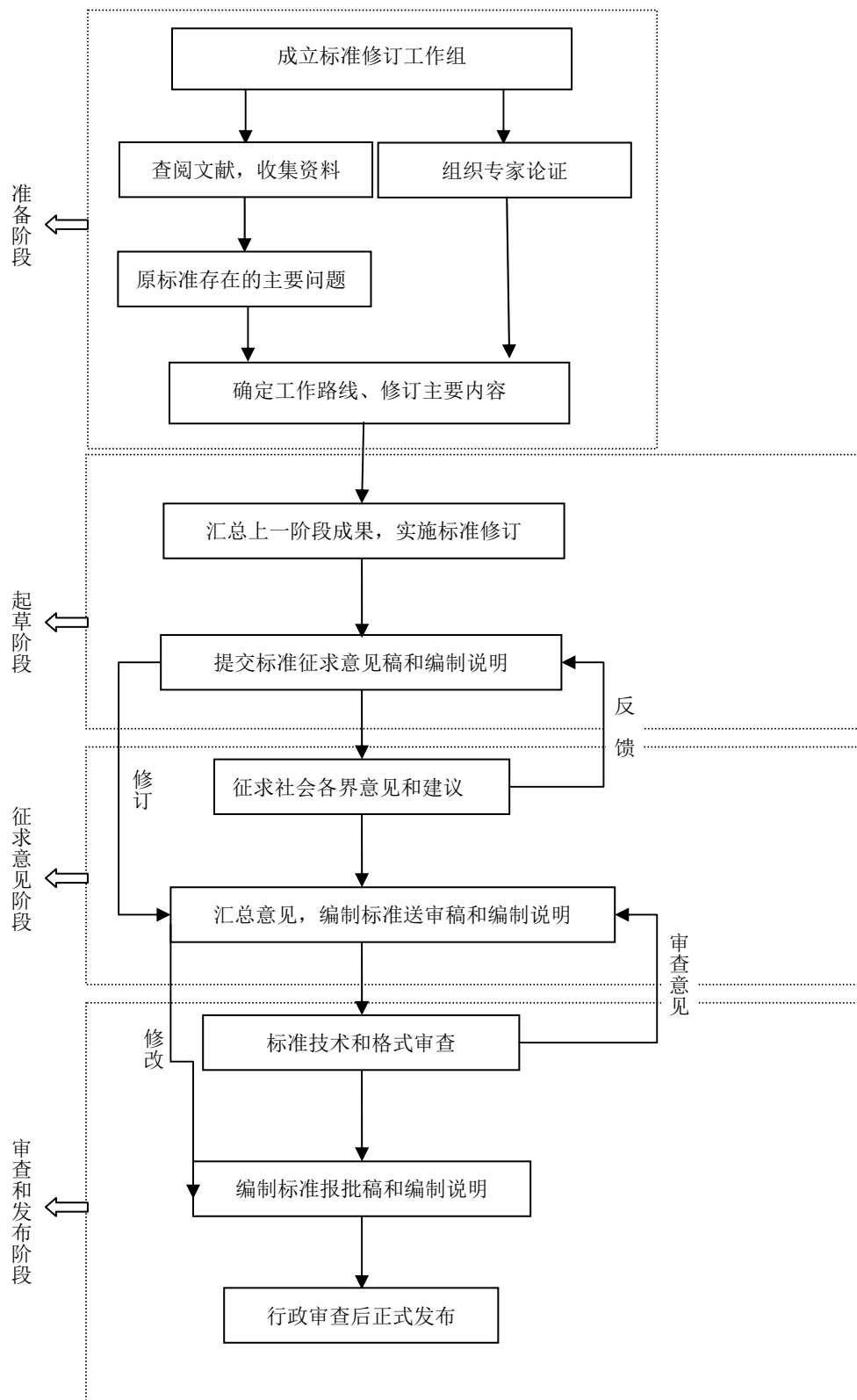


图1 标准修订的技术路线图

5.2 标准框架结构调整

本标准除了按 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定对标准格式作了相应修改外，标准结构框架从以下几个方面进行了调整(表1)：

1) 按照铀矿冶废物管理的通用要求和对气、液、固不同类别放射性废物的管理要求对标准章节做了重新编排；

2) 删除了“5 辐射防护原则及一般要求”“7 废物的收集、贮存和处理”“11 职责”三章，并将其中的部分相关内容纳入其他相应章节。

表1 本标准与现行标准结构框架对比

GB 14585—93	本标准
1 主题内容与适用范围	1 范围
2 引用标准	2 规范性引用文件
3 术语	3 术语和定义
4 铀、钍矿冶放射性废物控制	4 通用要求
5 辐射防护原则及一般要求	5 放射性废气
6 废物管理设施的设计	6 放射性废水
7 废物的收集、贮存和处理	7 放射性固体废物
8 废物管理设施的运行	8 监测和检查
9 采矿、选冶设施和废物管理设施的退役	9 质量保证
10 监测、监督和维护	
11 职责	

5.3 标准内容进行了大幅修改

现行标准发布于1993年，此后国内外辐射防护和放射性废物管理的法规标准和技术均发生了很大的变化。《放射性污染防治法》《放射性废物安全管理条例》《电离辐射防护与辐射源安全基本标准》(GB 18871)和《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB 23727)也已经陆续颁布实施。铀矿冶行业的工艺也从以前的常规采冶变成了以地浸、堆浸为主，常规采冶多种工艺共存，铀矿冶的放射性废物类型也由此发生了相应变化(如地浸产生钻孔泥浆和蒸发底泥，堆浸产生了尾渣)。本次修订工作吸收了相关法规标准的精神，结合铀矿冶废物管理的实践，对标准的内容进行了大幅度的改写，标准由原来的8章24条(不包主题内容与适用范围、引用标准和术语)修改为6章56条。

5.4 删除了部分管理性条款

在现行标准中，有些管理性条款涉及行政许可和监护责任转移。这些条款在后来颁布的相关法规中没有依据，不符合简政放权和依法行政的治国理念，且在铀矿冶实践中也没有得到很好的实施。如现行标准中规定铀矿冶设施退役治理完成验收后，要移交地方部门进行管理，该规定没有法规依据。从已经移交到地方部门管理的铀矿冶设施(湖南715矿和河南718矿)的情况来看，监护责任没有得到落实，监护经费没有来源，监护人员对设施的情况不熟悉，缺少专业的监护技术人员。由此导致退役治理的设施得不到很好的监护，存在损毁现象。本标准修订为技术要求，删除了这些没有法规依据的管理性条款。

6 标准主要技术内容

6.1 范围

本标准规定了铀矿冶涉及的放射性废气、放射性废水、放射性固体废物管理的技术要求。

本标准适用于铀矿冶设施的选址、设计、建设、运行、关停、退役与关闭全过程放射性废物的管理。钍矿冶放射性废物管理可参照执行。

6.2 规范性引用文件

现行标准的规范性引用文件中仅列有“GB 8703 辐射防护规定”，且已废止，本标准增加了 GB 8999 《电离辐射监测质量保证通用要求》等 11 个标准文件，详见表 2。

表 2 本标准规范性文件及具体引用内容

文件号	规范性引用文件	引用内容
GB 8999	电离辐射监测质量保证通用要求	放射性废物和流出物的监测质量保证要求
GB 14586	铀矿冶设施退役环境管理技术规定	退役治理期间和长期监护的放射性废物的管理要求
GB 23726	铀矿冶辐射环境监测规定	流出物的监测要求，放射性废物和流出物的监测质量保证要求
GB 23727	铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定	铀矿冶放射性废物管理设施的选址、设计，应急预案制定、排风井的辐射防护距离、排气筒高度、气态流出物归一化排放量、废水排放接纳水体稀释能力、液态流出物中放射性核素排放浓度限值、液态流出物排放口的设置、槽式排放、尾矿（渣）库的选址和比选的要求、铀尾渣和废石的运输，受污染的废旧钢铁、器材和设备去污等相关要求
GB 27742	可免于辐射防护监管的物料中放射性核素活度浓度	物料的豁免和解控要求
GB 50421	有色金属矿山排土场设计标准	废石场安全和防洪设计要求
GB 50520	核工业铀水冶厂尾矿库、尾渣库安全设计规范	尾矿（渣）库的选址和比选的要求、尾矿（渣）库设计要求
GB 50521	核工业铀矿冶工程设计规范	铀矿冶放射性废物管理设施设计要求
HJ 61	辐射环境监测技术规范	放射性废物和流出物的监测质量保证要求
EJ/T 359	铀矿井排氡通风技术规范	井下采场暂时性密闭措施要求
EJ 1107	铀矿冶设施退役整治工程设计规定	井下采场永久性封堵措施要求

6.3 术语和定义

现行标准所提术语 15 个，本标准报批稿中增加了“隐蔽工程”1 个术语；按照其他标准已有在本标准中没有特指的原则，删除了“铀、钍矿冶放射性废物”“废物管理”“退役”“废石”“流出物”“尾矿”“堆浸”“地浸”“控制释放”“废物隔离”“尾矿库”“废石场”“坝”“稳定化”14 个术语，这些术语在 GB 23727 或其他标准中已有定义；对保留的 1 个术语“废物管理设施”做了修订。本标准与现行标准的术语对照见表 3，本标准中各术语定义的来历见表 4。

表 3 本标准与现行标准的术语对照

GB 14585—93		本标准	
术语	备注	术语	备注
3.1 铀、钍矿冶放射性废物	删除	3.1 铀矿冶放射性废物	增加
3.2 废物管理	删除	3.2 废物管理设施	
3.3 退役	删除	3.3 隐蔽工程	增加
3.4 废石	删除		
3.5 流出物	删除		
3.6 尾矿	删除		
3.7 堆浸	删除		
3.8 地浸	删除		
3.9 控制释放	删除		
3.10 废物管理设施	进行修订		
3.11 废物隔离	删除		
3.12 尾矿库	删除		
3.13 废石场	删除		
3.14 坝	删除		
3.15 稳定化	删除		

表 4 本标准中各个术语定义的来历

编号	术语	来历或参考标准	修改情况
3.1	铀矿冶放射性废物	GB/T 4960.8—2008: 2.1、 GB 14585—93: 3.1	根据专家的意见，该术语综合了两个标准。GB 14585—93 中“含有放射性物质的废物”没有量化概念，故将 GB/T 4960.8—2008: 2.1 的量化概念综合进来。
3.2	废物管理设施	IAEA Safety Standards Series No. GSR Part 3	在其所给定义中强调为“铀矿冶”，并做适当修改。
3.3	隐蔽工程	新增加	

6.4 通用要求

本章重新编写了现行标准第 4 章“铀、钍矿冶放射性废物控制”，并将标题改为“通用要求”，由对放射性废物的“控制”强调为“管理”。规定了对废物全过程管理（4.1）、铀矿冶废物管理设施的选址与设计（4.2）、铀矿冶工艺、技术、材料和设备（4.3）、“三废”产生控制与排放（4.4）、铀矿冶废物管理设施的建设与运行（4.5~4.6）、关停、退役与关闭期间固体废物管理（4.7）、退役治理期间和长期监护的放射性废物管理（4.8）、放射性废物处理处置（4.9）、与放射性废物有关的突发环境事件应急预案（4.10）、放射性废物管理制度（4.11）等方面的管理技术要求。

6.5 放射性废气

本章规定了对废气排风口设置和排风井的辐射防护距离（5.1）、防尘降氡措施（5.2）、原地爆破浸出采铀中废气管控（5.3）、暂不作业或废弃井下采场的封闭管理（5.4）、铀选冶厂的防尘降氡（5.5）、气态流出物的排放（5.6）、地浸采铀的密封输送（5.7）、气态流出物归一化排放量（5.8）等方面的放射性废气与气态流出物管理技术要求。

6.6 放射性废水

本章规定了对雨水分流设施及雨污分流措施设置(6.1)、各类渗出水的收集与处理(6.2)、蒸发池的设计与建设(6.3~6.4)、放射性废水产生控制与复用(6.5)、放射性废水的循环利用(6.6)、跑冒滴漏渗的控制(6.7)、铀矿冶实验室废水的管理(6.8)、液态流出物中放射性核素排放浓度限值(6.9)、液态流出物排放口的设置(6.10)、工艺废水和尾渣库渗出水的槽式排放(6.11)、放射性废水和液态流出物的禁止排放方式(6.12)、事件与异常工况下的废水管理(6.13)等方面的放射性废水与液态流出物管理技术要求。

6.7 放射性固体废物

本章规定了对尾矿(渣)库的选址和比选的要求(7.1)、放射性固体废物管理设施的设计要求及综合考虑因素(7.2~7.3)、尾矿(渣)库的防洪、排水设计和废石场的安全与防洪设计(7.4)、尾矿(渣)库与废石场防渗(7.5)、放射性固体废物最小化(7.6)、废石和铀尾矿(渣)的回填(7.7)、原地爆破浸出采场矿堆溶浸结束后的矿堆处理(7.8)、铀尾渣和废石的运输(7.9)、关停期间残存的离子交换树脂和有机相处理(7.10)、受污染的废旧钢铁、器材和设备等物资处理(7.11)、物料的豁免和解控(7.12)等方面的放射性固体废物管理技术要求。

6.8 监测

本章是对现行标准第10章“监测、监督和维护”的修订。本章规定了相关监测内容和要求,包括对工作场所中的氡和 $U_{\text{天然}}$ 浓度(8.1)、废水中铀、钍-230、镭-226、铅-210、钋-210的浓度(8.2)、废水处理渣、废石和尾(矿)渣中的铀、镭-226的含量(8.3)、污染物的表面污染水平(8.4~8.5)、流出物(8.6)等监测技术要求;

6.9 检查和质量保证

本章为新增内容,规定了对废物管理设施的具体巡视与检查内容(9.1)和检查结果处理(9.2)等要求;规定了铀矿冶设施运行与关停时的维护要求(9.3)等。规定铀矿冶企业应建立全过程的废物及废物管理设施和物料解控的纪录保持制度(9.4);规定了废物及废物管理设施的记录编写要求和记录内容要求(9.5);规定了放射性废物和流出物的监测质量保证要求(9.5)等。

7 与国内外同类标准或技术法规的对比和分析

7.1 与 IAEA 相关标准的对比分析

现行国家标准《铀、钍矿冶放射性废物安全管理技术规定》(GB14585—93)是参照采用了IAEA第85号安全丛书《铀、钍矿开采和选冶中废物的安全管理》第1部分“实施规定”(1987年版)。该丛书被2002年发布的IAEA安全标准No.WS-G-1.2《采矿和选矿放射性废物管理》代替。2021年8月IAEA发布了特定安全导则No.SSG-60《铀生产和其他活动中含天然放射性物质(NORM)的残留物管理》,又代替了No.WS-G-1.2。SSG-60主要针对NORM残留物作为计划照射情况的管理(即包括NORM残留物产生的控制、再利用和再循环、长期管理和处置),也适用于NORM设施退役产生的残留物。SSG-60不涉及受过去实践而残留的放射性物质所污染区域的治理。该导则旨在针对新设施,但也与审查和改造现有设施有关。SSG-60提供了关于建立适当监管框架的建议,也对涉及NORM残留物的设施和活动进行筛选评估以及在必要时进行安全评定等方面提供了建议。SSG-60阐述了相关方(政府、监管机构、运营组织)的作用和责任、NORM残留物管理方案、NORM残留物的长期安全性以及豁免和解控准则;确定了与各类NORM残留物相关的放射性危害和危险的监管

要求，包括 NORM 残留物再利用和再循环要求。SSG-60 反映了目前国际上包括铀矿冶放射性废物在内的 NORM 残留物管理最新进展，体现了 NORM 残留物或废物全过程管理、废物最小化、分级分类管理、资源化再利用管理等理念。

本标准与 IAEASSG-60 有关铀矿冶废物管理的比较情况

IAEA 相关标准		本标准
全 过 程 管 理	第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》涵盖了 NORM 残留物管理设施的整个寿期，包括选址、建造、运行、退役、关闭、关闭后和一段时间的长期监护期（视设施情况而定）。	4.1 铀矿冶的选址、设计、建设、运行、关停、退役与关闭、长期监护的全过程中，应对放射性废物进行源头控制、过程管控和末端治理，统筹考虑放射性废物的管理。
源 头 控 制 与 废 物 最 小 化	第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》中提出 NORM 设施和活动的设计应尽可能减少待管理残留物和废物的体积和放射性活度，以及在控制残留物产生的有关设计和运行方面应考虑的一些事项。SSG-60 中对 NORM 残留物或 NORM 废物的长期管理设施的设计和建造提出应满足的有关最小化目标包括：最小化水的渗透；最小化受设施影响的表面积；最小化运行期间、退役或关闭后对周围环境的影响；最小化地下水污染的可能性；最小化在处置设施关闭之前取回或迁移残留物的需求；最小化无意入侵的可能性；最小化残留物管理场址的数量。	4.2 通过优化管理、材料选择和 控制、循环使用和复用、分类收 集处理和减容设计，以及优化运 行程序等方法实施放射性废物 最小化；4.3 应优先采用废物产 生量与排放量少的工艺、技术、 材料和设备；7.7 应从采矿、选 矿和水冶工艺等源头方面减少 废石和铀尾矿（渣）的产生量和 活度浓度，做到放射性固体废物 最小化。
分 级 分 类 管 理	分级法管理是第 GSR Part 3 号安全标准《国际辐射防护和辐射源安全基本安全标准》中的关键概念之一，计划照射情况下分级法的重要特点是基于既定准则对豁免和解控做出规定，以及适用不同级别的监管控制。第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》提出在运行与关停期间，将 NORM 残留物分为不同的类别可便于对其处理或处置方式采用分级方法（即豁免、无条件解控、特定解控、在传统垃圾填埋场处置、在 NORM 残留物或放射性废物处理设施中处置）。当 NORM 残留物没有预期的进一步用途且既没有被豁免也没有得到解控时，应按放射性废物处置要求并结合分级法来实施。应采用分级方法来调整 NORM 残留物长期管理监测计划中的详略程度（如监测持续时间、监测频率、采样位置、待监测的参数），使其与设施相关的危险水平相称。	4.2 设计上采用分类收集处理等方法实施放射性废物最小化；6.1 雨污分流；6.5 放射性废水与非放射性废水分别收集处理；6.11 对铀矿冶工艺废水和尾渣库渗出水处理后的液态流出物实施槽式排放；7.3 放射性固体废物管理设施的设计应综合考虑包括放射性废物的分类等在内的因素；第 8 章中规定的有关监测对象、监测频率、监测参数等体现了分级法管理理念。
资 源	IAEA 第 1712 号技术报告《NORM 残留物的管	4.2 设计上采用循环使用和复用

化再 利用 管理	理》中明确指出 NORM 残留物应尽可能地进行再循环或作为副产品加以利用。第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》中针对计划照射情况下 NORM 残留物的再循环和再利用问题提供了安全管理建议。需要长期监管的 NORM 残留物量应保持在可行的最低限度。在将此类残留物定为 NORM 废物之前，营运单位应找寻安全再循环或再利用 NORM 残留物的可行方式。	等方法实施放射性废物最小化； 4.3 应优先采用废物循环与复用率高的工艺、技术、材料和设备； 6.5 应提高放射性废水复用率(工艺废水复用率不应小于 80%)； 6.6 尾矿(渣)库渗出水、矿坑水、露天采场废水、跑冒滴漏废水以及事故废水等放射性废水应优先循环作为生产用水； 7.7 废石和铀尾矿(渣)鼓励回填利用； 7.10 离子交换树脂和有机相应优先复用； 7.11 污染废旧钢铁、器材和设备应去污解控或回收熔炼复用。
非放 射性 管理	IAEA 对 NORM 残留物的非放射性潜在危害非常重视。第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》中指出：在许多情况下，NORM 残留物中的非放射性危害因素是对人和环境的主要危险。在管理 NORM 残留物时，需要考虑包括对可能涉及的所有潜在有害因素和影响的广泛评估，并采取适当的控制措施。	前言中特别提及“铀矿冶设施应满足非放射性废物管理相关的法律、法规和标准要求”。
意外 事件 情况 下的 管理	第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》中提供了应急照射情景下的有关 NORM 残留物管理要求。指出在 NORM 残留物管理中，通常可不要求 GSR 第 7 部分《核应急或辐射应急的准备和响应》描述的应急准备和响应计划。但若安全评估结果表明在 NORM 设施或活动中可能发生应急照射，根据 GSR 第 7 部分的要求，需要有足够程度的应急准备和响应。在大多数情况下，任何偏离正常操作和小规模事故都应在计划照射情况的框架内进行管理。	4.10 突发环境事件应急预案与应急演练； 4.11 事件报告制度； 6.13 事件应急池(槽)应及时清空，异常工况下收集的废水应及时处理后排空。
物料 的豁 免和 解控	第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》中确定了组织和监管要求(包括豁免、许可以及再利用和回收)，提出的 NORM 残留物管理涉及的几个步骤之一就是清洁解控(如适用)，指出 NORM 残留物再利用和再循环方案的实施应遵循适合的标准，特别是解控标准(包括，视情况而定，特定情况下的清洁解控)。	7.11 污染废旧钢铁、器材和设备应按照 GB 23727 中相关要求去污解控或回收熔炼复用； 7.12 物料的豁免和解控按照 GB 27742 执行，在未解控以前，受放射性污染的物件、建(构)筑物应处于监控之中。
职责 与安	第 SSG-60 号特定安全导则《铀生产和其他活动中 NORM 残留物的管理》阐述了相关方(政府、	不涉及相关方职责和监管要求，不突出安全评定及安全管理要

全管 理	监管机构、运营组织）的作用和责任，提供了关于建立适当监管框架的建议，也对涉及 NORM 残留物的设施和活动进行筛选评估以及在必要时进行安全评定甚至开展安全全过程系统分析等方面提供了建议。	求。
---------	---	----

7.2 与国内相关标准的对比分析

《铀矿冶辐射防护和辐射环境保护规定》(GB 23727—2020)中明确涉及对 GB 14585 的引用有如下两条：(1)“4.6 铀矿冶放射性废物的管理应满足 GB 14585 的要求，应尽可能集中堆存和处置放射性固体废物。铀矿冶废物应与生产工艺改革、技术改造、综合利用或复用相结合，做到废物最小化。”(2)“7.8 改造过程产生的固体废物应经检测后分类管理，超过豁免水平的放射性固体废物应堆放到铀尾矿(渣)库等设施中，超过清洁解控水平的受污染器材管理应符合 GB 14585 的要求。”而现行标准 GB 14585—93 除了对铀矿冶放射性废物的管理要求较为笼统和概括之外，并未对超过清洁解控水平的受污染器材管理提出要求。故本标准对此作了回应，规定了如下相关管理要求：

7.11 对受污染的废旧钢铁、器材和设备应按照 GB 23727 中相关的要求去污解控或回收熔炼复用，防止放射性污染扩散。

7.12 物料的豁免和解控按照 GB 27742 执行，在未解控以前，受放射性污染的物件、建(构)筑物应处于监控之中。

8.4 在物料进入放射性固体废物暂存库时监测物料总 α 、总 β 表面污染水平。

8.5 去污后申请清洁解控前监测物料总 α 、总 β 表面污染水平。

本标准明确规定了与废物管理技术相关的控制水平或主要参数，如：

5.4 三个月以上，一年以下暂不作业的井下采场应按照 EJ/T 359 采用临时性挡风墙等方式进行暂时性密闭；一年以上暂不作业或废弃的井下采场应按照 EJ 1107 中坑(井)口永久性封堵措施进行密闭。

5.6 选冶厂的气态流出物应采取有组织排放，排气筒高度应符合 GB 23727 的相关规定要求；当与机械送风系统进风口的水平距离小于 20 m 时，其高度应高出进风口 6 m 以上。

6.5 放射性废水与非放射性废水应分别收集处理。应采用先进的生产工艺，减少放射性废水的产生，提高放射性废水复用率(工艺废水复用率不应小于 80%)。

7.8 原地爆破浸出采场矿堆溶浸工作结束并经滤干后，要及时进行清水洗堆和化学处理，直至流出液的 pH 值稳定在 6~8。

8.1 各工作场所中的氡和 $U_{\text{天然}}$ 浓度每年监测 2 次，上下半年各一次，每次间隔不少于 3 个月。

8.2 各类放射性废水中的铀、钍-230、镭-226、铅-210、钋-210 浓度每年监测 2 次，上下半年各一次，每次间隔不少于 3 个月。

8.3 废水处理渣、废石和尾(矿)渣中的铀、镭-226 的浓度每年监测 2 次，上下半年各一次，每次间隔不少于 3 个月。

上述有关控制水平或主要参数与现行相关标准(如 GB 23727、EJ/T 359)和规程(如《铀矿冶安全规程》)的规定相一致，不存在冲突。

8 对实施本标准的建议及评估

本标准的实施将有利于贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国放射性污染防治法》，有利于保护铀矿冶设施周边环境和保障周围公众健康，有利于规范促进

铀矿冶放射性废物的管理，并对钍矿冶放射性废物管理也具有重要的借鉴意义。在实施本标准时，鉴于铀尾矿长寿命核素的存在及数量巨大，铀尾矿库退役治理后将长期造成环境影响，建议应加快研究制定铀尾矿库长期监护方面的法规、政策及标准。

本标准是在铀矿冶放射性废物管理和监管实践的基础上，将良好的实践经验在标准中进行了固化，绝大部分的废物管理技术都在实践中得到了验证，目前应该 80% 的铀矿冶企业及基本能够达到标准的要求，20% 的企业进一步完成相关措施后，能够达到标准的要求。标准中规定的放射性管理技术要求，在现有的技术经济和技术手段的情况下，100% 是能够实现的。标准实施后，可以进一步规范铀矿冶企业放射性废物管理，为监管部门的监督管理提供依据。

9 标准技术审查及处理情况

9.1 送审稿审议会意见处理情况

国家核安全专家委员会于 2021 年 9 月 24 日召开了核燃料循环、废物与厂址分委会会议，审议了《铀矿冶放射性废物辐射安全管理技术要求（送审稿）》，建议将标准名称修改为“铀矿冶放射性废物管理技术要求”；第 4、5 章合并为“放射性废物通用管理要求”；核实对比 IAEA 最新颁布的有关废水排放的标准；删除 5.4 节中的关于场址开放的相关内容；按照管理体系要求修改质量保证内容，增加监测质保要求等。并建议该送审稿通过审议，按专家意见和建议修改完善后，形成报批稿（初稿）报送生态环境部（国家核安全局）。

标准编制组按照上述审议意见对标准送审稿进行了认真修改，如修改了标准的中英文名称，将第 4 章与第 5 章合并，修改了放射性废水和矿井水的处置要求，增加了电离辐射监测的质量保证要求等，形成了报批稿初稿。

9.2 报批稿初稿专家审议会意见处理情况

国家核安全专家委员会于 2021 年 12 月 15 日召开了核燃料循环、废物与厂址分委会会议，审议了《铀矿冶放射性废物管理技术要求（报批稿初稿）》。建议修改术语“铀矿冶放射性废物”和“流出物”的定义；将第 9 章“监测和监视”改为“监测和检查”，并引用 GB 23726 相关规定；删除放射性废水和矿井水的处置要求、无限制解控和有限制解控的提法、过细的质量保证要求（如质量管理体系要求、质量保证职能部门、质量保证计划内容、施工质量控制方）等内容；补充对蒸发池干涸情况下的防尘规定等。并建议该报批稿初稿通过审议，按专家意见和建议修改完善后，报送生态环境部（国家核安全局）。

标准编制组按照上述审议意见对标准报批稿初稿进行了认真修改，并对前言、目次又做了相应修改。

9.3 报批稿初稿（第二次）专家审议会意见处理情况

修改后的标准文本及编制说明按程序报经生态环境部核与辐射安全中心审查人员进行技术审查后，国家核安全专家委员会于 2022 年 3 月 21 日召开了应急与辐射安全分委会会议，对本标准报批稿初稿（第二次）进行了审议，建议优化标准的适用范围；删除在其他标准中已有的术语等。

标准编制组按照上述审议意见对标准文本进行了认真修改，将标准适用范围优化为“本标准规定了铀矿冶涉及的放射性废气、放射性废水、放射性固体废物的管理、监测和检查的技术要求”；删除了“铀矿冶设施”“关停”“退役与关闭”“废石”“流出物”“铀尾矿（渣）”“尾矿（渣）库”“堆浸”“地浸”“原地爆破浸出”“废物最小化”等术语；对各章节条目顺序进行了重新调整；在“规范性引用文件”中增加了“EJ/T 359 铀矿井排氡通风技术规范”等。