

团体标准

《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》

(送审稿) 编制说明

一、任务来源

根据《广西创新与创业研究会关于批准〈风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范〉团体标准立项的通知》(创新创业会发〔2024〕15号)文件精神,由广西壮族自治区地质矿产勘查开发局、广西壮族自治区二七四地质队、桂林理工大学、广西壮族自治区地质调查院等单位共同起草的《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》获批准立项为团体标准。

二、主要起草单位、起草人以及标准编制任务分工

团体标准《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》项目任务下达后,广西壮族自治区地质矿产勘查开发局、广西壮族自治区二七四地质队、桂林理工大学、广西壮族自治区地质调查院等单位成立了标准编制工作组,制定了标准编写方案,明确任务职责,确定工作技术路线,开展标准研制工作,具体标准编制工作分工如表1所示。

表1 标准编制人员分工表

序号	姓名	职称	专业	工作单位	编制分工
1	陆济璞	教授级高工	矿产地质	广西地质矿产勘查开发局	标准的总体规划及人员协调
2	许成	教授	岩石和矿床地球化学	桂林理工大学	标准技术指导
3	付伟	教授	矿床地球化学	桂林理工大学	标准技术指导
4	姚双秋	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准的总体规划及人员协调
5	徐海棚	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准的总体规划及人员协调
6	符基卓	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准草案编写
7	曾维宁	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准草案编写
8	陈粤	高级工程师	矿产地质	广西地质调查院	标准资料收集,技术指导
9	王开朗	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准草案编写

序号	姓名	职称	专业	工作单位	编制分工
10	孟祥仑	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准草案编写
11	尹本纯	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
12	梁文龙	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
13	黎家龙	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	协调管理
14	周业泉	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
	蒋剑	高级工程师	地质矿产勘查	广西地质调查院	标准资料收集
15	崔毅	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
16	黄秋	高级工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
17	韦俸全	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
18	周锦科	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析
19	陈健	工程师	地质矿产勘查	广西二七四地质队	标准相关资料收集, 数据分析

三、项目背景

广西稀土资源品种丰富, 风化壳离子吸附型稀土矿资源分布面积超 1.5 万平方千米, 潜在资源居全国前列, 但整体上勘查研究程度不高。从广西以往稀土矿勘查情况来看, 广西风化壳离子吸附型稀土矿以轻稀土配分为主, 重稀土型相对稀缺。近几年广西壮族自治区二七四地质队及桂林理工大学相继在风化壳离子吸附型稀土矿区发现风化壳轻重稀土叠生型矿床, 即除了常见的轻稀土成矿类型之外, 还发育了以“上轻下重”双重结构为标志的轻重稀土叠生类型, 目前在凭祥、桂东南等均发现该类叠生型矿床, 且存在一定的规模化成矿。

然而, 目前广西未制定风化壳离子吸附型稀土矿勘查规范, 在地质勘查过程中参考国家行业标准进行施工。在国家行业标准层面, 是对整个稀土矿矿种的地质矿产勘查进行大方向的把握, 对于南方特有的风化壳离子吸附型稀土矿的规定, 未充分考虑广西的地质条件、地

形地貌特点、气候特征等情况。特别是对广西近几年出现的介于传统定义的轻稀土型和重稀土型之间的过渡类型矿床勘查工作如何开展、资源储量如何估算等关键问题规定较为粗略，不能有针对性的指导施工。

因此，亟需针对广西风化壳离子吸附型稀土矿地质勘查实际情况，对已有的风化壳离子吸附型稀土矿勘查成果汇总分析，编制广西风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查地方性技术标准，指导区内的离子吸附型稀土矿勘查工作。以带动引领广西合理对离子吸附型稀土矿的合理评价，推动我区稀土矿的勘查工作取得新的突破，为广西稀土合理开发及产业布局提供基础理论，统一标准，以推动广西稀土行业高质量发展。

四、制定标准的必要性和意义

广西是我国地质构造演化最复杂的地区之一，形成了鲜明奇特的地形地貌和得天独厚的成矿地质构造条件。在我国 41 种关键金属矿产名单中，广西已发现了 30 种，其中锡、钨、铋、稀土、镓、铟、铌和钽资源储量居全国前 5 位。尤为值得一提的是，广西的风化壳型稀土资源丰富，上世纪九十年代至少在 50 处花岗质岩体的风化壳中发现了稀土矿床，近年来在中国地调局三稀项目调查下，广西又圈出 20 处稀土矿靶区（王登红等，2017），而且广西是全国稀土资源丰富的省（区）中唯一没有被大规模开发的“处女地”。此外，广西稀土资源分布高度集中，主要分布于桂东及桂东南的玉林市、贺州市和贵港市一带，有利于集成化、规模化开发。然而，不利因素是，广西的

风化壳型稀土矿床在矿化类型上相对单一，绝大多数属于轻稀土型，而重稀土型比较少见，这在某种程度上制约了资源开发利用的价值。

战略性新兴产业发展离不开关键原材料供应，抢占上游资源高地就等于守住了产业发展的命脉。当前广西正在积极布局以稀土为主要金属原料的新兴产业，优先发展新型稀土功能材料，不断提升现有产业层次，延伸产业链。依托中铝广西有色稀土开发有限公司为龙头，在桂东南以及桂西南打造稀土产业基地，在南宁建成稀土材料研发中心和高性能稀土功能材料产业化基地。以梧州糯垌、贺州花山、贵港平南、子林兴业等国家规划矿区矿山资源为基础，以贺州、梧州、玉林、贵港抢救性回收稀土矿产资源为辅，发展稀土开采、冶炼分离和稀土深加工建设。从 2012 起已加码 52 亿，投资 3 项稀土项目，贺州旺高稀土功能材料产业园、金源公司 3000 吨/年的稀土金属及合金项目和金源公司 3000 吨/年的稀土金属及合金项目；以崇左江州、大青山国家规划矿区矿山资源为基础，发展稀土开采、冶炼分离和稀土深加工，建设桂西南稀土产业基地。当前，广西的稀土新材料产业集群正在显现，对稀土资源的旺盛需求将形成有增无减的常态化。

桂东南地区是广西境内风化壳型稀土矿床发育最密集的地区，发育了大洲、清湖、六汤、南安等一批大中型稀土矿床(郜兆典等, 2013; Fu et al., 2019)，并在藤县南安花岗闪长岩和灵山佳平二长花岗岩内各发现了一处轻、重稀土叠生的风化壳稀土矿床。佳平风化壳平均品位 0.070%~0.141%，超过了重稀土矿床最低工业品位，重稀土占稀土总量的 24.0%~67.1%，属于高钇重稀土矿体，重稀土矿体厚度

大于 2m。南安和佳平花岗质母岩具有高的重稀土含量，成矿母岩的副矿物类型基本一致，主要为磷钇矿+钛铁矿+独居石+磷灰石+锆石+褐帘石+金红石+石榴子石组合，显示广西具有寻找重稀土矿床的潜力。

此外，2024 年地矿局前期项目《广西凭祥市伏波山矿区重稀土矿选点调查》圈定重稀土矿重点评价区两处，钻孔稀土矿见矿率 88.7%，重稀土见矿率 72.3%。轻稀土矿层平均矿厚 5.09m，平均品位（SREO）0.096%；重稀土矿层平均矿厚 3.53m，平均品位（SREO）0.110%。含重稀土矿层的钻孔占比高，具有连片形成重稀土矿床的可能性。

因此，基于广西稀土新材料产业对原材料的旺盛需求，保障稀土资源上游供应链安全，尤其是稳定的重稀土储备的需要，专门编制针对风化壳离子吸附型矿产勘查的标准具有重要现实意义、特别是对指导轻重稀土叠生型稀土矿产勘查工作具有紧迫性。

五、项目编制过程

（一）成立标准编制工作组

团体标准《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》项目任务下达后，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局、广西壮族自治区二七四地质队、桂林理工大学、广西壮族自治区地质调查院成立了标准编制工作组，制定了标准编写方案，明确任务职责，确定工作技术路线，开展标准研制工作，具体标准编制工作分工见表 1。

（二）收集整理文献资料

本标准起草人员的前期研究工作分为资料调查与研究、案例及数据收集检验、总结完善 2 个步骤进行：1. 搜集了国内及广西地区风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查的案例数据资料和相关的标准规范、

规程及研究成果；2. 对跟风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查相关资料进行分类整理和研究，为下一步的规范研究提供必要的指导和技术支撑。主要有：

- GB/T12719 矿区水文地质工程地质勘查规范
- GB/T13908 固体矿产地质勘查规范总则
- GB/T17766 固体矿产资源储量分类
- GB/T18341 地质矿产勘查测量规范
- GB/T25283 矿产资源综合勘查评价规范
- GB/T33444 固体矿产勘查工作规范
- DZ/T0033 固体矿产地质勘查报告编写规范
- DZ/T0078 固体矿产勘查原始地质编录规程
- DZ/T0079 固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
- DZ/T0130(所有部分) 地质矿产实验室测试质量管理规范
- DZ0141 地质勘查坑探规程
- DZ/T0227 地质岩心钻探规程
- DZ/T0336 固体矿产勘查概略研究规范
- DZ/T0338(所有部分) 固体矿产资源量估算规程
- DZ/T0339 矿床工业指标论证技术要求
- DZ/T0340 矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求
- DZ/T0374 绿色地质勘查工作要求

（三）研讨确定标准主体内容

标准编制工作组在对收集的资料进行整理研究之后，2024年9月2日，在广西地矿局内部会议室召开标准编制初次会议，明确各单位任务分工，对基本的编制思路进行了梳理；2024年9月10日，广西二七

四地质队召开了由本项目组成员参加的稀土规范制定研讨会，初步制定了规范的编制结构，明确了制定规范应注意的事项和要点，格式和内容主要参考国家行业标准《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T 0204-2022)。重点放在风化壳离子吸附型稀土矿中具有广西特色的轻重稀土叠生型矿体的勘查控制基本要求、矿体圈连、资源量估算等方面。

(四) 调研、形成征求意见稿

征求意见后完善

(五) 开展征求意见，完善形成送审稿

征求意见后完善

六、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况

(一) 标准编制原则

本标准的编制遵循国家、行业的规定。编写工作组充分调研了国内目前采用的风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查的实际案例、数据资料及研究成果，研究和分析了国内风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查标准建设的现状，以及国内外风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查的发展趋势和新技术的应用状况。经过编写工作组成员讨论，确定标准编制遵循以下基本原则：

(1) 科学性原则

本标准分析了国内关于风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查标准的建设现状和特点，结合广西地区风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查的实施现状，在此基础上对已发布的相关标准、规范、规程进行整理、归纳和分类，建立了科学、实用、合理的广西地区风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查标准。

(2) 承接性原则

本标准术语、符号、条文尽量与相应国家、国际、行业和地方标准的规定内容相一致，条文未出现自相矛盾的地方。标准技术内容与国家、国际、行业和地方标准兼容，未出现冲突，保证了一致性。标准技术内容中引用其他标准时，已明确指出所引用标准的内容或名称，增强了标准的可读性和可操作性。

(3) 可操作性原则

本标准的起草充分调研了国内风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查标准的应用现状，征求相关领域的专家意见。标准编制小组在此基础上经过反复讨论和修改，编制此标准。标准内容针对性强，可操作性高，易于推广。

(二) 与现行法律、法规的关系，与有关国家标准、行业标准的协调情况

经查阅，国内外与风化壳离子吸附型稀土矿相关的标准有国家行业标准《DZ/T 0204-2022 矿产地质勘查规范 稀土》、江西省地方标准《DB 36/T 1158-2019 风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》。江西省地方标准于 2019 年发布，在勘查阶段、资源储量类型划分等方面具有滞后性，基本分析项目规定为分析稀土氧化物总量或浸出总量具有局限性。

本标准结合广西地区的特点，充分吸收了《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T0204—2022) 修订成果，两者在风化壳离子吸附型稀土矿产部分的标准内容是总体上是一致的。同时在遵循国家行业标准的原则上加入具有广西地区特色的稀土矿化类型作为团体标准，具有创新性和先进性。同时对勘查控制基本要求、地质填图、样品采集、分析测试、资源量估算方法等方面进行了调整和修改。

标准编制工作组承诺，本标准的各项指标不低于国家强制性标准和国家推荐性标准，内容与现行的法律、法规及强制性标准无冲突。标准的编写符合 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》的要求。

七、标准主要内容

本标准的编制遵循国家、行业的规定。编写工作组充分调研了国内风化壳离子吸附型稀土矿勘查现状、数据资料及研究成果及存在的问题。在广泛参考借鉴现有相关标准与技术规范的基础上，结合广西地区风化壳离子吸附型稀土矿资源调查最新成果认识，形成了《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》。

团体标准《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》主要章节内容包括：前言、9 个章节以及 9 个附录组成。

前言：说明本标准的起草依据、提出单位、归口单位、起草单位和起草人等。

1、范围：明确了本标准适用于广西地区风化壳离子吸附型稀土矿的地质勘查和成果评价工作。

2、规范性引用文件：说明了本标准引用的规范性文件。

3、术语和定义：解释了轻重稀土叠生型矿体的定义。

4、勘查目的和勘查阶段：说明了风化壳离子吸附型稀土矿的总体勘查目的以及各勘查阶段具体目的的任务。

5、勘查工作程度：对勘查工作进行过程中勘查类型、勘查工程间距、工程部署及综合评价等基本要求进行说明；对普查、详查、勘探各阶段的勘查工作程度要求进行说明，具体涉及到各个阶段的成矿地质条件、矿体、矿石特征、矿石选冶性能、矿床开采技术条件以及资

源量比例要求等进行详细规定。

6、勘查工作质量要求：规范了绿色勘查、野外工作手段、样品采集分析实验以及资料整理和报告编写等工作内容的技术方法和质量要求。

7、可行性评价：将可行性评价分为概略研究、预可行性研究、可行性研究三个阶段，并规定了勘查工作各个阶段可行性评价的具体工作要求。

8、资源储量类型条件：按照地质可靠程度由低到高，将资源量划分为推断资源量、控制资源量和探明资源量，规定了资源量类型的地质可靠程度具体条件。按照地质可靠程度和可行性评价情况由低到高将储量划分为可信储量和证实储量。

9、资源储量估算：明确了矿床主要工业指标内容，规定了资源储量估算从过程到结果的具体要求。

10、附录：对标准正文内容的补充和说明，具体内容有稀土元素的性质和用途、勘查类型及其主要因素与工程间距的确定、矿石特征及选矿工艺、矿产资源储量规模划分、稀土元素在自然界的赋存状态及矿床类型、人力冲击取样钻技术要求、资源量和储量类型及其转换关系、稀土矿床工业指标制定原则及一般工业指标、矿体圈定、外推和资源量估算方法。

八、确定标准主要编制内容的依据

本标准针对现行规范关于风化壳离子吸附型稀土矿的所有内容和存在的的所有的问题进行修订，力求全面、准确。本次标准制定相对

于《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T0204—2022),除了编辑性改动外,主要内容涉及风化壳离子吸附型稀土矿床的相关术语定义、勘查类型、勘查工作部署、资源量估算方法等 10 个方面,现分述如下:

1. 术语和定义

引入“轻重稀土叠生型矿体”。

如果根据现有规范来定义广西稀土矿矿化类型的话,广西现有的稀土矿矿化类型相对单一,大多数属于轻稀土配分类型,而重稀土配分类型比较少见,这对广西重稀土矿的储备和开发是很不利的。中国南方地区风化壳中重稀土矿并非都是独立发育的,存在“上轻下重”双层矿化结构现象(王登红等,2017)。随着近几年广西壮族自治区二七四地质队及桂林理工大学相继在灵山佳平地区和凭祥伏波山地区取得重稀土矿找矿突破,一种介于传统认识的轻稀土和重稀土型之间的过渡类型被提出,此种矿化类型被称为轻重稀土叠生型(付伟等,2023)。即同一风化壳离子吸附型稀土矿床在垂向上发育双层矿体结构,具有轻稀土配分类型矿体和重稀土配分类型矿体垂向分带的特性。此种矿化类型通过单工程单样品稀土氧化物浸出分量的分析测试,是可以在垂向上划分出轻稀土配分类型和重稀土配分类型两种矿体的。此种矿化类型在客观上具有一定的普遍性,是广西地区重稀土矿的找矿新方向,具有良好的现实意义。

引入“轻重稀土叠生型矿体”定义的另一个原因,是在实施伏波山和佳平地区稀土矿矿产勘查中发现,在整体是轻稀土配分类型的矿体底部存在品位介于 0.020%~0.035%之间的重稀土配分样品。以伏波山稀土矿区为例,在见矿的 87 个取样钻工程中,有 13 个工程有此情况出现,占比达 15%。这一部分按照传统勘查方法,即按照轻稀土配分类型工业指标圈定矿体,是不能把这部分圈进矿体的,这样会造成

重稀土矿的浪费。如果划分为轻重稀土叠生型，可以把这一部分圈进重稀土矿体内，避免了重稀土资源的浪费。

2. 勘查类型

划分勘查类型依据矿体延展规模、矿化连续性、矿体形态复杂程度、矿体厚度稳定程度、稀土组分分布均匀程度五个主要地质因素。对于勘查类型，认为从广西现有矿床地质特征及勘查实践来看，其勘查类型的确定总体符合客观实际，但仍需有完善的必要。现行标准规定对于规模巨大且不同地段勘查难易程度相差较大的矿床(体)，可分段确定勘查类型，此种方法在横向上可以操作，但是轻重稀土叠生型具有同一纵向剖面发育多种不同类型矿体的特征，其不同矿体勘查难度有可能不一样。由于在垂向上无法分段进行勘查工作，所以要在垂向空间上先分别确定轻稀土矿体和重稀土矿体的勘查类型，当两者勘查类型不同时，确定勘查类型应综合考虑矿体的空间叠合关系，矿体控制研究程度应同时满足轻稀土矿体和重稀土矿体的要求，以确保对整个矿床进行有效控制。

以凭祥市伏波山轻重稀土叠生型矿勘查为例，对伏波山勘查验证区内矿体勘查类型系数进行计算，经计算轻稀土矿体勘查类型系数为 2.6，其矿体勘查类型为第 I 类型；重稀土矿体勘查类型系数为 2.0，其矿体勘查类型为第 II 类型（详见表 2）。重稀土矿体由于矿化连续性和矿体厚度比轻稀土矿体差，圈定的矿体形态会相对复杂，矿体规模会变小，致使勘查类型由第 I 类型变为第 II 类型。

综合考虑矿体的空间叠合关系，矿体控制研究程度应同时满足轻

稀土矿体和重稀土矿体的要求。以确保对整个矿床进行有效控制，所以选择第Ⅱ勘查类型才是合理的。

表2 矿体勘查类型系数表

矿体	矿体规模			矿体的矿化连续性			矿体形态复杂程度			矿体厚度稳定程度			稀土组分分布均匀程度			类型系数和	矿体勘查类型
	面积(km ²)	规模	类型系数	含矿率(%)	连续程度	类型系数	边界模数	复杂程度	类型系数	厚度变化系数(%)	稳定程度	类型系数	品位变化系数(%)	均匀程度	类型系数		
轻稀土	0.49	中	0.6	96	连续	0.3	0.62	简单	0.9	55.29	稳定	0.6	34.31	较均匀	0.2	2.6	I
重稀土	0.34	中	0.6	74	较连续	0.2	0.45	较简单	0.6	103.62	较稳定	0.4	33.04	较均匀	0.2	2.0	II

3. 勘查工程部署

对于勘查工程部署，现行勘查规范中要求“对于风化壳离子吸附型稀土矿床一般采用勘探线与地形相结合的方法”。由于广西离子吸附型稀土矿赋存于岩体风化壳内，矿体分布严格受地形控制，矿体厚度、品位在山顶、山腰、山脚是有一定的变化规律的，所以按照勘探线布置勘查工程不适用于广西实际情况，这样布置工程既浪费工作量，又对矿体控制不全面，给实际工作带来不必要的困扰。

根据广西地区离子吸附型稀土矿勘查与开发经验，勘查工程点的布置除应吸取传统勘查工作基本经验外，更应与地形地貌紧密结合，不按传统的勘探线网度布置，避免在沟谷、第四纪覆盖区等布置无效工程，也应避免工程布置过多集中于地貌单元的某一位置。所以建议勘查工程布置应采用勘查密度为主，网度为辅的方法，以工程密度作为矿体控制程度评价指标，以勘查网度约束工程点距及矿体外推参数。布置工程应主要以地貌要素(山顶、山脊、山坡和山脚)为单元，充分考虑地形地貌的三维空间特点，不拘泥于常规平行排列网度间距，保证最有效地揭露与控制矿体厚度与品位变化。各地貌要素工程数量分布应该相对均衡，对于地形复杂的部位，应适当加密控制。

4. 勘查工程网度

对于勘查工程网度，本规范分为长方形网度和正方形网度，是以密度要求进行相应换算得到网度要求。具体网度类型的选择应根据地形地貌特征综合判断，狭长型地形适用于长方形网度，非狭长型地形适用于正方形网度。

5. 地质填图

现行稀土矿勘查规范《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T0204—2022)没有对含矿岩体内沟谷什么情况下可作为矿体自然边界做出规定。按照以往勘查经验，岩体风化壳内形成沟谷并有季节性流水的地方由于流水渗透作用强烈，稀土氧化物一般无法有效富集，常年流水的地方更是无法富集稀土。为了避免在沟谷中布置过多无效工程，也考虑地质勘查工作的严谨性，本标准规定勘查施工过程中应选择部分具有代表性的沟系进行工程含矿性验证，经稀疏的工程验证无矿的同级别沟系及更高级别沟系，或者常年流水、基岩裸露的沟系，可根据地质填图成果圈定为风化壳自然边界，地质观测点经 RTK 实际收测位置后可作为矿体自然边界。

6. 样品采集

通过收集梅子坪、花山、糯垌、大洲、黎村、那蒙、六汤矿区等广西共 18 个典型稀土矿区采样数据，涵盖了广西主要稀土成矿区，矿层厚度 1~5m 有 8 个矿区，5~10m 有 6 个矿区，10~15m 有 4 个矿区，矿厚一般集中在 4~7m。由这些数据可知，广西稀土矿厚一般小于 10m，根据以往勘查经验，如果在最小可采厚度不明的情况下样品长度取上限值，可能会出现样品长度大于最小可采厚度的情况出现，致使漏矿或样品品位贫化。所以我们在实际勘查过程中在未论证最低可采厚度的情况下，应类比周边同类矿床的最小可采厚度来确定取样

长度，避免样品长度大于最小可采厚度的情况出现。具体根据矿化均匀程度、矿体最小可采厚度等合理确定，并尽可能等长。

7. 内外检抽样

现行勘查规范《矿产地质勘查规范 稀土》(DZ/T0204—2022)中规定“内检样品由送检单位在矿石各种自然类型、工业品级及稀土含量低于边界品位 20%以上样品的粗副样中抽取”，此规定与国家标准《固体矿产地质勘查规范总则》(GB/T13908—2020)、《固体矿产勘查工作规范》(GB/T33444—2016)有冲突。一般做内检和外检的分析样品都是从参加矿体圈定、资源量估算的样品中抽取，明显低于边界品位的样品一般不需要做内外检。所以本标准改为“内检样品由送检单位在矿石各种自然类型、工业品级及稀土含量在边界品位附近及以上的相应分析样品的粗副样中抽取”。

8. 基本分析项目

基本分析如果单单测稀土氧化物浸出总量(SREO)的话是不能区分出轻重稀土叠生型矿化类型的，所以在勘查工作进行过程中，在确定了稀土矿化类型的情况下，基本分析根据需要，对涉及轻重稀土叠生型矿体的基本分析应做稀土氧化物浸出分量(SREO15)分析。如此方能确定单样品矿石稀土配分类型，进而在垂向上划分出轻重稀土矿体。所以本标准规定项目实施过程应根据稀土矿化特征合理选择基本分析项目，明确了涉及轻重稀土叠生型矿体需要分析稀土氧化物浸出分量(SREO15)。

9. 夹石剔除

关于夹石剔除问题，原地浸矿工艺在注液、浸取过程中，浸矿液由上往下逐渐渗透，无法区分工业矿体、低品位矿体和非矿层，只要介于注液和集液底板之间的层位，浸矿液都会到达，并发生离子交换，

无法剔除非矿的“夹石”，所以在圈定风化壳离子吸附型稀土矿体时，不存在夹石剔除，非矿层也要参与矿体单工程平均品位计算。但是当非矿层厚度过大时，容易造成反吸附现象，可考虑分层注液和设计人造底板进行收液；如不能分层开采，则该矿体不适合原地浸矿工艺处理。

10. 资源量估算

我们在发现一个地方存在轻稀土和重稀土叠生矿化现象后，如何根据工程施工和分析测试了解不同矿化类型的空间分布特征，如何准确圈定轻稀土和重稀土矿体的相对位置。本标准以凭祥市伏波山稀土矿区作为研究对象，论证轻重稀土叠生型矿体圈连、资源量估算的方法。

凭祥市伏波山稀土矿区资源潜力估算采用了整体圈定法和垂向分层圈定法。整体圈定法按照单工程总的稀土矿厚、品位进行整体圈定矿体，即常规的不分轻重稀土矿体，从单工程到矿区按照轻稀土配分类型矿体整体圈定，工业指标参照轻稀土矿床一般工业指标；垂向分层圈定法根据分析结果在垂向上细分出轻稀土矿体和重稀土矿体分别进行单独圈定，然后分别估算轻稀土配分类型矿体和重稀土配分类型矿体矿产资源。重稀土矿体采用工程中达到重稀土矿边界品位的样段进行资源潜力估算，轻稀土矿体采用扣除工程中达到重稀土矿边界品位的样段后进行资源潜力估算。工业指标参照各自矿床工业指标。

通过对比两种不同的矿体圈定方法，评价轻重稀土叠生型矿体的找矿潜力（图 1、图 2、表 3）。

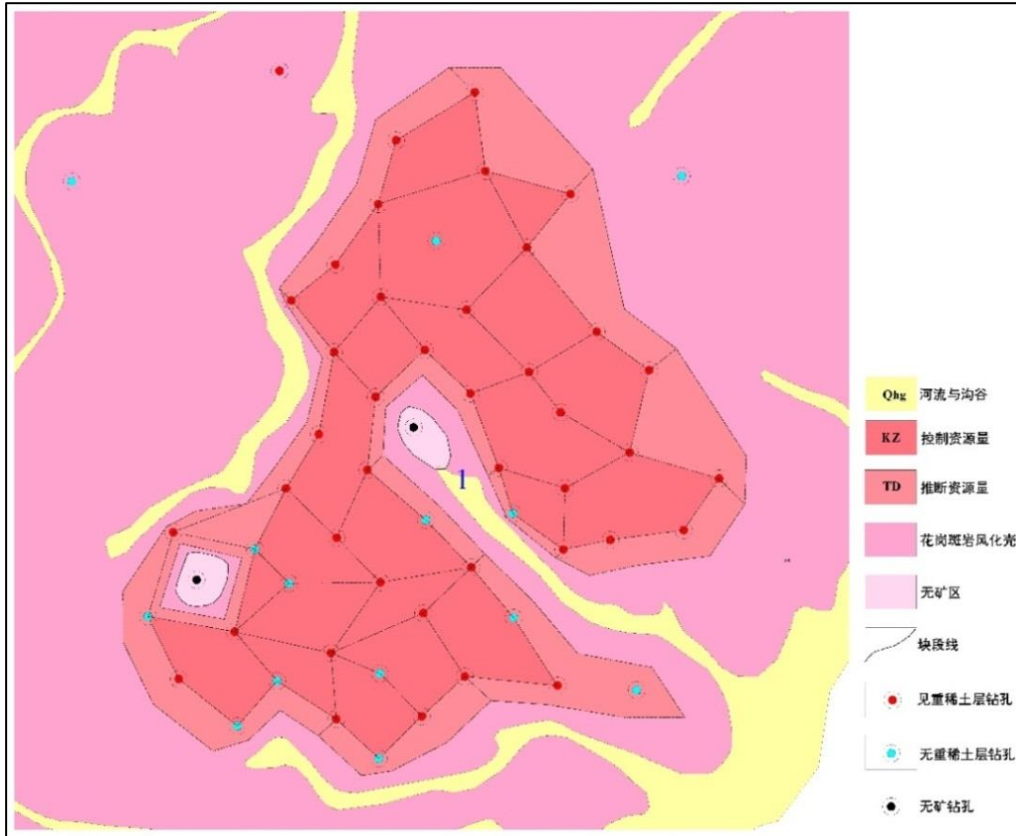


图 1 整体圈定法总量矿体和垂向分层圈定法轻稀土矿体圈连示意图

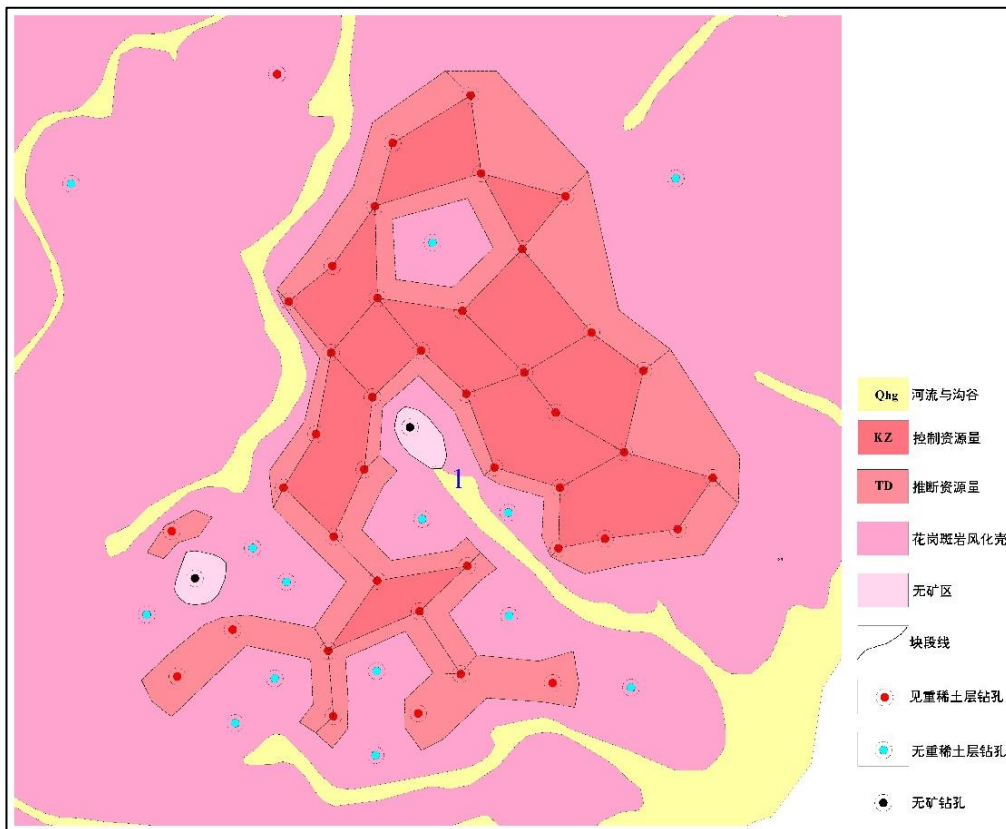


图 2 垂向分层圈定法重稀土矿体圈连示意图

表 3 不同估算方法资源量对比表

稀土分组	整体圈定法 (吨)	垂向分层圈定法 (吨)			变化量 (吨)	变化比例 (%)
	浸出总量矿体	轻稀土矿体	重稀土矿体	合计		
SRE(Ce)	2937	2181	677	2858	79	-2.7
SRE(Y)	2268	1152	959	2111	157	-6.9
SREO	5205	3333	1636	4969	236	-4.5

通过对比两种不同的资源量估算方法可知，通过整体圈定法，圈定花岗岩风化壳离子吸附轻稀土配分型中型矿床 1 处，探获稀土氧化物浸出总量 (KZ+TD) 5205 吨。通过垂向分层圈定法，圈定花岗岩风化壳离子吸附重稀土配分型小型矿床 1 处，探获稀土氧化物浸出总量 (KZ+TD) 1636 吨；圈定花岗岩风化壳离子吸附轻稀土配分型小型矿床 1 处，探获稀土氧化物浸出总量 (KZ+TD) 3333 吨。采用两种资源量估算方法进行资源估算对比，资源量变化最大为 6.9%，说明垂向分层圈定法与传统方法估算结果差别不大，估算方法可靠。

以往的勘查方法中基本分析项目一般是稀土氧化物浸出总量，然后通过整体圈定法圈定矿体，通过组合样稀土氧化物配分类型确定矿床配分类型。这样的勘查方法往往不能精确的圈定重稀土矿的分布范围，不能准确估算重稀土资源量，对经济价值更高的重稀土资源的评价是不利的。本次通过垂向分层圈定轻、重稀土矿体，可精确圈定重稀土资源量，也可进一步细分出来轻稀土配分类型矿床和重稀土配分类型矿床。因此，通过此次新的矿体圈定方法探索，说明伏波山地区轻重稀土叠生型矿具有良好的找矿潜力，是对广西重稀土矿勘查新方向的探索。

九、实施标准的措施

(一) 成立宣贯工作组

负责本标准相关解读、培训资料、考核资料，完善标准内容，以及推行、评估，提炼和协助改善和提升标准的工作。

（二）召开标准宣贯发布会

召开标准宣贯发布会，提前通知与标准内容相关部门、企业人员参会，可提供线下、线上参会渠道，由标准宣贯工作组及专业人员解读标准内容，并通过示例对标准要求进行示范；邀请媒体对发布会进行线上线下宣传报道，扩大宣贯会影响力；会将标准解读信息发布于中心门户网站，供标准实施的工作人员及时了解和学习。

（三）开展标准网络教学

邀请标准起草专家对标准各部分内容录制宣贯视频，通过动画演示与讲解，将理论阐述、方法与实际相结合，做到深入浅出，利于标准的理解与实施；将教学课件视频制作成二维码，供教学对象通过移动端进行扫码网上学习。

（四）定期组织标准培训交流会

根据各单位、企业的要求，结合省内各市县区的特点，对于需要执行本标准的单位和企业进行标准培训及标准宣贯技术的指导，提供面对面交流的机会，现场由标准编制专家或者宣贯工作组专家对于实施标准主题在标准实施过程中的疑问和存在争议进行疑惑解答。

（五）标准监督检查

制定标准实施的监督和检查机制，定期对标准执行单位和企业进行定期的调查、监督和检查，畅通信息反馈渠道，及时对标准执行中遇到的问题进行反馈，对标准的不足之处进行整改和修订，提高标准的科学性和实用性。

（六）标准宣贯成效评估

标准宣贯活动时以及活动后，可根据现场提问、有奖竞答、调查

问卷等形式对标准宣贯成效进行调查评估；在标准发布后定期对相关部门/企业进行标准执行相关工作。

十、重大意见分歧的处理依据和结果

本标准研制过程中无重大分歧意见。

十一、其他应当说明的事项

本标准无其他应当说明的事项。

《风化壳离子吸附型稀土矿产地质勘查规范》

标准编制小组

2024年11月28日