

DZ

中华人民共和国地质矿产行业原则

DZ / T 0199-2023

铀矿地质勘查规范

Specifications for uranium mineral exploration

2002-12-17 公布

2003-03-01 实行

中华人民共和国国土资源部 发布

目 次

前 言

1 范围

2 规范性引用文献

3 铀矿勘查的目的、任务

3.1 目的

3.2 任务

4 铀矿勘查研究程度

4.1 地质工作

4.2 矿石物质构成和矿石质量

4.3 矿床开采技术条件

4.4 矿石选冶加工技术性能试验

4.5 综合勘查、综合评价

5 铀矿勘查控制程度

5.1 勘查类型划分

5.2 勘查工程间距确实定

5.3 工程布置、施工原则和控制程度

5.4 勘查手段的选择和应用

6 铀矿勘查工作及质量规定

6.1 测绘工作

6.2 地质填图

6.3 水文地质、工程地质、环境地质

- 6.4 物探、化探
- 6.5 探矿工程
- 6.6 采样及测试
- 6.7 地质编录、综合整顿和汇报编写
- 6.8 计算机及其他新技术、新措施应用
- 7 可行性评价工作
 - 7.1 概略研究
 - 7.2 预可行性研究
 - 7.3 可行性研究
- 8 铀矿资源 / 储量分类根据及类型条件
 - 8.1 铀矿资源 / 储量分类根据
 - 8.2 铀矿资源 / 储量类型条件
- 9 铀矿资源 / 储量估算
 - 9.1 工业指标
 - 9.2 铀矿资源 / 储量估算的一般原则和措施
 - 9.3 确定资源 / 储量估算参数的规定
- 附录 A (规范性附录) 固体矿产资源 / 储量分类
- 附录 B (规范性附录) 铀矿一般工业规定
 - B.1 铀矿一般工业规定
 - B.2 矿床规模
 - B.3 矿石品级
 - B.4 矿石工业类型
- 附录 C (资料性附录) 铀矿床伴生组分综合运用
- 附录 D (资料性附录) 确定勘查类型的重要地质原因
 - D.1 主矿规模

D.2 矿化分布均匀程度

D.3 矿体厚度稳定程度

D.4 矿体形态和被破坏程度分三类

附录 E（资料性附录） 铀矿床勘查类型确定实例

附录 F（资料性附录） 铀矿床勘查工程间距

附录 G（资料性附录） 可行性研究的重要内容

G.1 总论

G.2 需要预测和拟建规模

G.3 资源、原材料、燃料及公用设施状况

G.4 建厂条件和厂址方案

G.5 设计方案

G.6 环境保护

G.7 企业组织、劳动定员和人员培训（估算数）

G.8 实行进度的提议

G.9 投资估算和资金筹措

G.10 社会及经济效果评价

附录 H（资料性附录） 铀矿山首期建设设计还本付息年限和铀矿冶企业建设规模及服务年限

H.1 铀矿山首期建设设计还本付息年限

H.2 铀矿冶企业建设规模及服务年限规定

附录 I（资料性附录） 铀矿床确定特高端下限品位变化系数

前 言

本原则是根据 GB / T 17766—1999《固体矿产资源 / 储量分类》、GB / T 13908—2023《固体矿产地质勘查规范总则》，对 EJ / T 702—92《铀矿地质普查规范》、EJ / T 703—92《铀矿地质详查规范》和 EJ / T 864—94《铀矿地质勘探规范》等三个原则进行修订的，并合并改为《铀矿地质勘查规范》。

本原则自实行之日起，替代 EJ / T 702—92《铀矿地质普查规范》、EJ / T 703—92《铀矿地质详查规范》和 EJ / T 864—94《铀矿地质勘探规范》。

本原则的附录 A、附录 B 是规范性附录。

本原则的附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I 是资料性附录。

本原则由中华人民共和国国土资源部提出。

本原则由全国地质矿产原则化技术委员会归口。

本原则起草单位：中国核工业地质局。

本原则重要起草人：郑大瑜、蒋兴泉、张金带、陈跃辉、余水泉、张世铎、林栋铸、郑昌河。

本原则由中华人民共和国国土资源部负责解释。

铀矿地质勘查规范

1 范围

本原则规定了我国非地浸型铀矿地质勘查的目的任务、研究程度、控制程度、工作及质量规定、可行性评价工作、铀矿资源 / 储量分类根据及类型条件、铀矿资源 / 储量估算等。

本原则合用于非地浸型铀矿地质勘查各阶段的总体工作布署,可作为验收、评审铀矿资源 / 储量及各类成果的总规定,也是制定铀矿地质各类专业规范、规程、规定、指南等的总规定,还可作为铀矿矿业权转让,铀矿勘查开发筹资、融资、股票上市等活动中评价、估算铀矿资源 / 储量的根据。

2 规范性引用文献

下列文献中的条款通过本原则的引用而成为本原则的条款。但凡注日期的引用文献,其随即所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不合用于本原则,然而,鼓励根据本原则到达协议的各方研究与否可使用这些文献的最新版本。但凡不注日期的引用文献,其最新版本合用于本原则。

GB / T 17766—1999 固体矿产资源 / 储量分类

GB / T 13908—2023 固体矿产地质勘查规范总则

DZ / T 0033 — 2023 固体矿产勘查 / 闭坑矿山地质汇报编写规范

ZBD 10001 — 1989 地质矿产勘查测量规范

3 铀矿勘查的目的、任务

3.1 目的

铀矿勘查最终目的是为铀矿山建设设计或矿业权流转提供铀矿资源 / 储量和开采技术条件等必需的地质资料,以减少开发风险和获得最大的经济效益。

3.2 任务

预查

通过对区内资料的综合研究、类比及初步野外观测、很少许的工程验证，初步理解预查区内铀矿资源远景，提出可供普查的矿化潜力较大的地区。

普查

通过对矿化潜力较大地区或物探、化探异常区，进行地表野外工作和施工少许的取样工程，以及可行性评价的概略研究，对已知矿化区做出初步评价，提出与是否有深入详查的价值，圈出详查区范围。

详查

采用多种勘查措施和手段，对详查区进行系统的工作和取样，并通过预可行性研究，做出是否具有工业价值的评价，圈出勘探区范围，为勘探提供根据。

勘探

是对勘探区加密多种取样工程，并通过可行性研究，为铀矿山建设设计提供根据。

4 铀矿勘查研究程度

4.1 地质工作

预查阶段

搜集、研究区域地质、矿产、物探、化探和遥感地质资料，在预查区采用有效的技术、措施，选择一至数条路线进行（1：100 000）～（1：50 000）的综合铀矿地质路线踏勘。对区内各类放射性异常和铀矿化点，择优施工很少许的验证工程，大体理解地质、构造、矿化特性和各类异常的性质、强度、范围及与矿化的关系。如发现矿体或矿化蚀变，应理解矿化和蚀变类型、矿化规模、产状及铀品位，提出可供普查的矿化潜力较大的地区。与地质特性相似的已知矿床类比，有足够根据时，可估算预测资源量。

普查阶段

搜集多种地质资料，研究区域地质及矿产信息和铀矿成矿远景；在普查区采用（1：50 000）～（1：10 000）铀矿地质填图，因地制宜地选择有效的物探和化探措施，进行（1：25 000）～（1：5 000）的测量，基本查明普查区的地质、岩石、构造、岩浆岩等地质特性；寻找、评价各类异常、蚀变和矿化。通过有限的取样工程，大体查明区内与进一步工作价值的矿体或矿化带、异常带，大体掌握其分布规律、规模、产状以及与成矿有关的地质条件，推断矿体的持续性，进行可行性评价的概略研究，估算对应类型的矿产资源 / 储量，提出与深入工作的价值或圈出详查区。

详查阶段

在详查区通过（1：10000）～（1：2023）的铀矿地质填图,合理选择（1：5000）～（1：2 000）的物探、化探测量，并综合运用其他有效的勘查措施，基本查明与成矿有关的地质、构造、岩浆活动、变质作用、围岩蚀变及次生变化等矿床地质特性。对沉积或层控矿床，应详细划分地层层序，详细查明地层时代、岩性组合、岩相、沉积环境与建造以及岩层对比标志和地球化学背景、含矿层位及其变化，阐明它们与成矿的时空关系；对与岩浆侵入有关的矿床，应研究矿床范围内侵入岩的岩类、岩性、岩相、岩石地球化学特性，详细查明岩体形态、产状、规模、时代、演化特性、互相关系及它们与成矿的关系；对与火山活动有关的矿床，还应研究火山机构的特点，详细查明火山岩系的时代、层序、岩性、岩相、喷发—沉积旋回及其与成矿的关系；对与变质作用有关的矿床，应研究和基本查明变质作用的性质、影响原因以及变质岩岩性特点、变质相及其分布、变质作用对矿床形成或改造的影响；对与构造关系亲密的矿床，应详细查明控制和破坏矿床的重要构造的性质、产状、形态、规模。还应详细查明矿床的围岩蚀变种类、强度、范围、分带性及其与成矿的关系。对有次生富集作用的矿床，应注意研究矿床的次生变化。

通过系统取样工程基本查明矿床内矿体的分布规律、数量、规模、产状、品位变化和连接对比条件，重点是主矿体（占矿床资源 / 储量 70%以上）或重要矿体（合计占矿床资源 / 储量 50

%以上的中等以上矿体)的数量、规模、形态、产状及赋存规律,并能基本确定其持续性;基本查明矿体中夹石和顶底板围岩的岩性、厚度、分布范围;基本查明成矿前、后构造活动对矿体的控制和破坏程度,基本查明矿体的氧化带、混合带、原生带的特性、发育程度、分布范围和分带标志。测定矿石质量密度、湿度、有效原子序数及射气系数、铀镭平衡系数等参、系数,测定矿石和含矿岩系中的钍、钾含量,为评价异常和定量解释提供根据。并通过概略研究或预可行性研究,估算对应类型的资源/储量,做出与否则有工业价值的评价,若具有工业价值应初步总结找矿标志和成矿规律,并初步建立矿床地质模型,圈出矿体相对集中、矿石质量和开采技术条件很好的地段作为勘探区。详查工作成果还可作为矿床总体规划 and 矿山项目立项提议的根据。

勘探阶段

在已知具工业价值的矿床或详查圈出的勘探区范围内进行(1:2000)~(1:1000)的铀矿地质填图,加密取样工程,详细查明主矿体或重要矿体的规模、形态、产状、内部构造及厚度、品位的变化特点,确定主矿体或重要矿体的持续性。详细查明矿体夹石及顶底板围岩的岩性;划分氧化带、混合带、原生带矿石界线,研究次生富集现象和规律;为圈定矿体和估算资源/储量补充搜集和查验各类样品、参数、系数;论述控矿原因和矿床成因,总结找矿标志和成矿规律,提出扩大找矿的方向,建立矿床地质模型;进行预可行性研究或可行性研究,估算对应类型的资源/储量,为矿山建设设计和矿床的深入扩大提供根据。

4.2 矿石物质构成和矿石质量

预查阶段

搜集预查区内与铀成矿有关的资料,并结合初步野外观测和工程验证后获得的成果,通过与邻区或相似地质特性的矿体类比,大体理解矿石的物质构成和质量。

普查阶段

大体查明已发现矿体的矿石物质构成、品位、物理性质、化学性质和矿石类型。矿体具有一定规模后,还应研究和测定有益、有害组分的含量变化和分布规律。

详查阶段

基本查明重要矿石矿物、脉石矿物的粒度、嵌布特性、构造、构造，基本查明矿石工业类型（见附录 B）、分布特性和互相关系，开展工艺矿物学研究；基本查明矿石品位、变化规律和有用、有益、有害组分的含量、赋存状态及其变化特性。

勘探阶段

详细查明矿石物质成分和矿石质量，尤其是矿石的工艺性质、矿石工业类型、矿物的粒度及嵌布特性。详细查明矿石有用、有益、有害组分的种类、含量、赋存状态和分布规律及变化特性。

4.3 矿床开采技术条件

预查阶段

不做详细规定。

普查阶段

大体理解普查区水文地质、工程地质、环境地质和其他开采技术条件。

详查阶段

.1 水文地质

运用专门水文地质孔和其他勘查工程搜集在重要含水层（带）、隔水层水文地质参数、矿区含水层、隔水层、构造、岩溶等水文地质特性、发育程度和分布规律，基本查明区内地表水体分布及其与矿床重要充水层的水力联络，初步评价其对矿床充水的影响；基本查明地下水补给、径流、排泄条件及矿床重要充水原因等水文地质条件，预测矿坑涌水量，初步评价其对矿床开采的影响程度；若水文地质条件复杂，应进行矿区水文地质测绘，其范围原则上要控制一种完整的水文地质单元。基本查明矿床水文地球化学特性。赋存有热水的矿床，要基本查明它的赋存条件、补给来源，初步评价地热水对矿床开采的影响及其运用的也许性。调查研究可供运用的供水水源的水质、水量条件，提出供水水源方向。

.2 工程地质

初步划分矿床工程地质岩组，测定重要岩、矿石物理力学参数和硬度、湿度、块度、节理密度、RQD（岩石质量指标）值等，研究其稳定性；基本查明矿床内断裂、裂隙、岩溶、软弱夹层的分布，评价其对矿体及其顶底板围岩稳固性的影响；调查老窿及采空区的分布、充填和积水等状况。

.3 环境地质

搜集泥石流、滑坡、岩溶等自然地质灾害的有关资料，分析其对矿山建设和开采也许产生的影响；基本查明岩石、矿石和地下水（含热水）中放射性及其他有害元素、气体的成分、含量，对矿区环境地质及辐射环境做出初步评价。

勘探阶段

.1 水文地质

详细查明矿床水文地质条件、充水原因，运用专门水文地质孔和其他勘查工程取全、取准必需的水文地质参数，预测矿山首采区及其正常水平的和最大的涌水量及矿坑也许的突水部位，指出地下水的侵蚀性，提供供水水源方向和水量、水质资料，研究矿床水文地球化学特性。

.2 工程地质

详细观测和分析矿体及其顶底板围岩的稳定性，确定不良的层位和构造部位，预测掘、采时也许发生的不良工程地质问题，并提出防治提议；对露天采场边坡稳定性做出评价。工程地质条件复杂，而勘查工程难以满足规定期，应施工少许工程查明重要工程地质问题。

.3 环境地质

详细调查泥石流、滑坡、岩溶等自然地质灾害及地震、新构造运动等区域稳定性原因。对矿区范围内的人群和生产、建设也许引起不良后果和影响的环境地质问题做出预测，并进行评价和提出防治措施。还应在铀矿全面勘探前后对天然的与人为导致的放射性辐射环境进行调查和评价。辐射环境调查对象、措施和规定参见 EJ / T 977《铀矿地质辐射环境影响评价规定》。为矿山建设和辐射防护设计提供根据。

4.4 矿石选冶加工技术性能试验

普查阶段

有类比条件的矿石以类比成果做出可否工业运用的评价；对组分复杂、国内尚无成熟选冶工艺的矿石，应进行可选（冶）性试验或试验室流程试验，为与否则值得深入工作提供根据。

详查阶段

一般矿石应作试验室流程试验。在同一矿田（区）范围内的生产井田附近，易选易冶且与同类型矿石类比条件好的矿石也可用类比资料；成分或构造复杂的难选矿冶石和新类型矿石应作试验室扩大持续试验，做出工业运用方面的评价。不管哪种矿石，直接提供开发运用时，试验程度都应到达可供设计的规定。

勘探阶段

一般矿石应作试验室流程试验。难选冶或新类型矿石应作试验室扩大持续试验，必要时还应做半工业试验，为确定最佳工艺流程提供根据。

4.5 综合勘查、综合评价

预查阶段

发现工业铀矿化后，应大体理解有无与铀矿共生、伴生的矿产。

普查阶段

大体查明共生、伴生矿产的种类、含量、赋存状态、空间分布特性，并研究综合开发运用的也许性。

详查阶段

基本查明共生、伴生矿产的种类、产出部位、含量、赋存状态、分布特点及与铀矿化的互相关系，探讨其综协议收运用的也许性，并做出初步的综合评价。

勘探阶段

矿床中有综合运用价值的共生矿产，应详细查明其产出部位、空间分布、矿体规模、形态、产状、品位及其与铀矿化的关系。对其进行综合勘查时尽量运用勘查铀矿的工程，如其规模较大和经济价值较高，需另行布设工程时，其勘探类型和工程间距应参照该矿种勘查规范的有关规定确定。

对可以综合运用的伴生有用组分（参见附录 C），要详细查明其种类、含量、赋存状态、分布、富集规律及与铀矿的依存关系，研究综合回收的途径，并按勘探时系统采集的组合样分析成果分别估算各自的矿产资源 / 储量。

5 铀矿勘查控制程度

5.1 勘查类型划分

勘查类型划分根据

确定勘探类型的重要根据是矿体规模（用主矿体的长度和宽度表达）、矿体厚度稳定程度（用厚度变化系数表达）、形态复杂程度、构造复杂程度（对含矿岩系和矿体的破坏程度）以及重要有用组分分布均匀程度（用矿化均匀程度和品位变化系数体现）等地质原因来确定（参见附录 D、E）。若其他地质原因也有重大影响时，亦应考虑。

勘查类型

- 1 简朴型（I 类型）：主矿体规模大，形态简朴，产状稳定，矿体持续，厚度变化小，矿化均匀，构造简朴，对矿体影响很小。
- 2 中等型（II 类型）：主矿体规模中等，形态较简朴，产状较稳定，局部有变化，主矿体基本持续，矿化较均匀，矿体有错动，但错距小。
- 3 复杂型（III 类型）：矿体规模小，形态复杂，产状变化较大，矿化不均匀，矿体持续性差或被构造破坏严重。

5.2 勘查工程间距确实定

确定工程间距的根据

确定工程间距的重要根据是勘查类型。详查阶段，系统工程一般以矿体长（宽）度的 $1/2 \sim 1/4$ 为基本间距，使之能基本确定矿体的持续性；勘探阶段的加密工程应足以确定矿体的持续性。

确定工程间距的措施

对于大型矿床（见附录 B），应进行不一样勘查手段的工程验证，或进行不一样工程间距对比，以确定最佳工程间距；对于中、小型矿床（见附录 B），有类比条件的，运用老式的类比法确定最佳工程间距；对于勘查工程较多的矿床，可运用地质记录学中区域化变量的特性或其他措施确定最佳工程间距。

根据我国铀矿地质勘查的实践经验，勘查工程间距可参照附录 F。

5.3 工程布置、施工原则和控制程度

工程布置原则

应根据矿体地质特性、地形地貌、施工条件和矿山建设的需要，参照同类型矿床的勘查经验，安全、经济、合理地单独或配合选用多种勘查工程。一般状况下，地表应以槽探、井探、浅钻工程为主，深部应以岩心钻探为主。当地形有利或矿体形态复杂、钻探难以控制、需要验证或需要采集选矿大样时，也可动用坑探工程。形态极复杂的矿体也可以坑探为主。坑探以沿脉配合穿脉进行。坑探工程布设时应充足考虑能为矿山生产所运用。

施工原则

应按照由已知到未知、由浅入深、由稀到密的原则进行。勘查工程应尽量布置在勘探线上，勘探线尽量垂直于矿体走向或重要控矿构造线方向。重要矿化部位应布设主干工程或主干剖面，它们和基准孔、参数孔应优先施工。

控制程度

预查阶段对发现的矿体或异常矿化区,可用少许槽探、浅井工程,很少许钻探工程验证。普查阶段除大体查明矿体地质特性外,地表应有系统工程控制,深部用有限的取样工程控制。详查阶段应基本控制矿体的分布范围。矿体出露地表的边界及延伸应有系统工程控制。勘探阶段对重要矿体应在详查控制的基础上进一步加密控制并加以圈定。对底板起伏较大的矿体、破碎矿体及影响开采的构造、岩脉、岩溶等应控制其产状和规模。对与主矿体或重要矿体能同步开采的周围小矿体应合适加密控制。对合适地下开采的矿床,要重视控制重要矿体的两端、上下的界线和延伸状况。对合适露天开采的矿床要重视系统控制矿体四面的边界和采场底部矿体的边界。

各勘查阶段钻探工程的控制深度应根据矿床地质特性和当时开采技术经济条件而确定。

5.4 勘查手段的选择和应用

勘查手段的选择应以经济、有效、快捷、精确获取各类资料为原则,尽量应用先进的措施和技术。

6 铀矿勘查工作及质量规定

6.1 测绘工作

测绘工作应满足地质勘查的需要,根据测区的面积、测图比例尺、矿区发展前景,因地制宜地制定经济合理的技术方案。

平面控制网的布设应遵照从整体到局部、分级布网的原则。可采用全球定位系统(GPS)测量、三角测量、边角组合测量和导线测量措施。高程基本控制应为三、四等水准,四等光距测距高程导线。应与测区范围相适应,满足加密需要,并与国家水准点联测。当测区较小且发展前景不大而又距国家水准点较远时,可不联测,采用近似高程的独立高程系。

地形图测绘应合理综合取舍,清晰易读,内容齐全。地物、地貌表达和符号运用精确,并着重显示与地质勘查及规划设计有关的地物、地貌特性。布设图根点,应兼顾到工程测量的使用。

地质勘查工程应根据矿区已经有基本控制点和图根点进行布设和实测，其平面和高程系统应保持一致。在尚未建立控制网的矿区，则应测设勘探基线作为布设和测定工作的根据。当控制网建立后，应进行联测和改算。

测量图件应尽量采用数字化成图，其成果成图须进行三级检查、二级验收。

测绘工作执行 ZBD10001——1989《地质矿产勘查测量规范》。

6.2 地质填图

地质填图应以地质观测为基础，其原则和质量按对应比例尺的地质填图规范执行。比例尺的选择应以矿床的自身特点（如地质构造和矿体规模、形态的复杂程度）为根据，并能满足找矿、探矿和采矿的需要。等于或不小于 1：2 000 地质填图的地质观测点应用仪器法展绘到图上。对于薄矿体（层）、标志层及其他有特殊意义的地质现象，必要时应扩大表达。

6.3 水文地质、工程地质、环境地质

矿床水文地质、工程地质的勘查工作技术规定及其质量原则按 EJ / T 299《铀矿床水文地质勘探规范》执行，环境地质调查工作原则和质量规定按 GB / T12719《矿区水文地质工程地质勘探规范》执行。辐射环境的调查技术规定、评价原因、评价原则（含环境原则、放射性废物管理原则）应符合 EJ / T 977《铀矿地质辐射环境影响评价规定》的规定。水文地质样品及工程地质的岩、矿石物理力学参数样品的测试都应满足有关规定、规范的规定，以保证工作成果的可靠性。

6.4 物探、化探

地面物探、化探工作

1 地面放射性物探、化探工作。放射性物探详测应布设测网，测线应垂直于探测对象走向，基线平行于探测对象走向。基线两端应设半永久性标志。当测线长超过 500 m 时，采用双基线控制，并作 100 % 检查，长度容许误差为 $\pm 1\%$ ，方位容许误差为 $\pm 0.5^\circ$ 。测线和测点做 10% 检查，长度容许误差为 $\pm 5\%$ ，线距容许误差为 $\pm 20\%$ 。伽马总量测量、伽马能谱测量、氡及其子体测量规定分别按 EJ / T 831《地面伽马总量测量规范》、EJ / T363《地面伽马能谱测量规范》、EJ / T 605《氡及其子体测量规范》执行。

2 地面非放射性物探测量的工作质量原则和技术规定按有关规范、规程执行。

探矿工程的物探工作

.1 伽马编录

应根据不一样的矿化类型、不一样的矿化规模和矿化均匀程度确定测量措施和测量网度，力争客观反应地质矿化特性。对异常及矿化段应及时进行检查，如面积相对误差超过 $\pm 20\%$ 应重新编录。技术规定和质量原则按 EJ / T 865 《铀矿探矿工程地质物探原始编录规范》执行。

.2 伽马取样

探矿工程中的伽马取样应根据伽马编录成果并对取样段完毕壁面平整、清除矿渣和氦子体后进行。伽马取样分为伽马总量取样法、伽马能谱取样法和贝它伽马取样法，分别合用于单铀镭矿、铀钍混合矿和铀钍平衡严重偏铀的矿段。取样前必须精确确定仪器换算系数，初步掌握矿区铀镭平衡状况，以选择合适的取样措施和测量点距。热液矿床点距一般为 10 cm~20 cm，富矿段或矿化不均匀段应加密至 5 cm。并做合计长度不不小于 20 cm 的刻槽取样对比检查，且两者线储量对比相对误差不超过 $\pm 10\%$ 。

.3 伽马测井

钍铀比值不不小于 0.1 的铀矿床和铀钍具有明显有关的（信度 0.05）的铀钍混合矿床可采用伽马总量测井；一般铀钍混合矿床应采用伽马能谱测井。伽马测井技术和质量规定按 EJ / T 611 《 γ 测井规范》执行。

.4 综合测井

钻孔工程中除进行伽马测井和孔斜测量外，应根据地质任务需要选用井径测量、井温测井、视电阻率测井、自然电位测井，伽马—伽马测井等综合测井措施。

物探参、系数

.1 岩石、矿石质量密度和湿度

按不一样岩石类别、矿石类型和品级均匀布点，用伽马法测定中型以上矿床不少于 20 组，小型矿床不少于 10 组，反复检查工作量不少于 20%。还应在测点附近用石蜡法或矿柱法做对比验证，对比样数，石蜡法不少于 20 块，矿柱法不少于 3

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/666111042003010145>