

号)。

各省级国土资源管理部门应认真做好新标准规范的培训和实施，重点抓好矿山企业实施新标准规范工作。对执行新标准规范过程中所遇各种问题，请及时反馈国土资源部储量司。

二〇〇七年三月二十八日

四、超贫磁铁矿勘查技术规程（暂行）

前 言

随着国民经济发展对铁矿资源需求的不断加大，铁矿资源消耗量逐年增加，探明的富铁矿和贫铁矿资源已难以满足市场的需求，勘查和开发超贫铁矿资源来弥补铁矿资源的不足已是大势所趋。但是超贫磁铁矿的勘查、开发又是一新生事物，一方面需要探索研究，另一方面需要加以规范，做到既合理利用超贫磁铁矿资源，又不对环境造成大的负面影响。为了适应市场经济和管理工作的需要，河北省国土资源厅以冀国土储任字[2004] 09 号文下达了《关于开展“超贫磁铁矿技术规程的制定”工作任务书》。河北金地矿业咨询有限公司接受任务，起草编制了《超贫磁铁矿勘查技术规程（暂行）》（以下简称“规程”）。该“规程”完成后通过了项目评审委员会进行的评审。

该“规程”的制定，规范了超贫磁铁矿勘查方法、工程控制和地质研究程度要求、提交报告性质及工业指标管理、矿床开采、选矿生产、尾矿排放及环境治理等方面的行为。为了使“规程”中的条款制定的科学合理、切合实际、容易理解、便于利用，在制定过程中，本着“立足当前、着眼长远、合理利用、保护环境”的原则，河北金地矿业有限公司在省国土资源厅资源处的指导下，组织有关专家广泛深入地进行了调研工作。在此基础上，参照现行铁矿规范的有关内容要求，对“规程”进行了编写。为使规程具有简明和实用性，对众所周知的一些问题，只做了原则性规定，部分细节问题采用附录的形式予以补充。

国家目前还没有制定有关超贫磁铁矿的规范，本“规程”以现行铁矿勘查规范为前提，是现行铁矿勘查规范的扩展与补充。

本“规程”由河北省国土资源厅资源量处负责解释。

1. 超贫磁铁矿的基本概念

1.1 超贫磁铁矿的定义

本规程对超贫磁铁矿定义为：达不到现行铁矿地质勘查规范边界品位要求，在当前技术经济条件下可以进行开发利用的含铁岩石的统称。

1.2 超贫磁铁矿的界定

依据我国现行铁矿规范，需选矿石分为两个亚类：一类是矿石品位 $TFe > 50\%$ ，因矿石含多种有用组分和有害杂质，需要分离以后方可工业利用的一般富矿；另一类是矿石品位 TFe 为 $50\% \sim 20\%$ ，需通过选矿工艺使其人为富集成为富矿后予以利用的贫矿。超贫磁铁矿则属于矿石品位 $TFe < 20\%$ ，需通过选矿工艺使其人为富集成为富矿后予以利用的贫矿。它属于需选矿石亚类中的一种。

1.3 超贫磁铁矿的主要成因类型

1.3.1 超基性岩型超贫磁铁矿

该类型矿床分布与海西期呈东西向展布的超基性岩带关系密切。一般多赋存岩体的边缘相，角闪岩、辉石角闪岩中。该类型超贫磁铁矿具有规模大、品位相对稳定的特点。

1.3.2 基性岩型超贫磁铁矿

该类型矿床的产出及分布特点与超基性岩型相似，其矿石的矿物组合和矿石的岩石化学成分属于基性岩类。

1.3.3 沉积变质岩型超贫磁铁矿

该类型矿床泛指赋存在太古宇桑干群、阜平群和赞皇群的中下部，古元古界甘陶河群下部变质岩系地层中，呈似层状、扁豆体状、透镜体状展布的含磁铁角闪片麻岩或含磁铁变粒岩夹层。其厚度及品位达到超贫磁铁矿标准的部分。

2. “规程”制定的依据及适用范围

2.1 “规程”制定的依据

- (1) 《固体矿产地质勘查规范总则》GB/T 13908—2002；
- (2) 《铁、锰、铬矿地质勘查规范》DZ/T 0200—2002；
- (3) 《固体矿产资源/储量分类》GB/T 17766—1999；

- (4) 《固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范》DZ/T 0033—2002;
- (5) 《地质矿产勘查测量规范》DZ/T 0091;
- (6) 《金属非金属露天矿山安全规程》GB 16424—1996;
- (7) 《关于开展“超贫磁铁矿技术规程的制定”工作任务书》(河北省国土资源厅冀国土储任字〔2004〕09号文)。

2.2 “规程”适用范围

本“规程”制定了超贫磁铁矿地质勘查程度、勘查手段选择及合理布置工程、工业指标制定及资源储量估算、提交报告等一系列行为的标准。可作为地质报告的编写、评审的依据。

3. 超贫磁铁矿勘查阶段划分

3.1 勘查阶段划分

依据现行铁矿地质勘查规范中勘查阶段划分原则,结合超贫磁铁矿的特点,将超贫磁铁矿勘查阶段划分为预查、普查和详查3个阶段。

3.2 各勘查阶段的目的任务

3.2.1 预查阶段

收集区域地质及物探资料,通过类比和综合分析,辅以地面磁法测量勘查手段,提出超贫磁铁矿赋存的范围及预测资源量,为矿区进行普查提供依据。

3.2.2 普查阶段

根据预查提供的线索,采用以槽探工程为主,以磁法测量为辅和个别钻孔验证的勘查手段,对矿体进行系统的地表控制、揭露和取样工作,提交普查地质报告,估算区内的资源储量,提出是否有进一步详查的价值,为大、中型矿床详查工作提供依据,或为小型矿床开发提供可行性论证的依据。

3.2.3 详查阶段

对普查阶段圈出的详查区,采用以槽探工程为主,以磁法测量为辅和稀疏钻孔控制的勘查手段,进行系统的工作和取样,并通过可行性研究,作出是否具有工业价值的评价,为矿山设计提供依据。其矿石可选性试验程度,应满足可供矿山建设设计的要求。

4. 勘查研究程度

4.1 地质研究

4.1.1 预查阶段

全面收集地质、矿产、物探等资料，了解区域地质特征，并进行地表磁法验证，初步了解矿床地质特征和分布范围，估算预测资源量，为进一步开展普查工作提供依据。

4.1.2 普查阶段

全面收集地质、矿产、物探等资料，了解区域地质特征和成矿远景。大致查明普查区内地层、构造、岩浆岩的分布特征，大致查明普查区内有价值矿床（体）的分布、数量、赋存部位、厚度、产状、规模和矿石质量。大致了解矿床（体）风化带的发育情况。估算矿床（体）的资源储量。提出是否有进一步详查的价值，为大、中型矿床详查工作提供依据，或为小型矿床开发提供可行性论证的依据。

4.1.3 详查阶段

基本查明详查区内地层、构造、岩浆岩的分布特征，基本查明详查区内矿体的分布、数量、赋存部位、厚度、产状、规模、矿石质量及其变化规律。基本了解矿体风化带深度。估算矿床（体）的资源储量。为矿山设计提供依据。

4.2 矿石质量及可选性研究

4.2.1 预查阶段

初步了解矿石的矿物成分、化学成分和主元素 TFe 和 mFe 的含量。经与已知矿体类比，作出矿石可选性预测，为进一步开展普查工作提供依据。

4.2.2 普查阶段

大致查明矿石矿物、脉石矿物的种类，TFe 和 mFe 的含量，通过有代表性的铁物相分析，了解铁元素的分布特征；大致了解矿石结构构造和矿石自然类型；大致了解有益、有害组分的含量和分布。与同类型矿石类比，作出可选性评价，直接提供开采利用的矿石其技术加工性能的研究程度应满足矿山建设设计的要求。

4.2.3 详查阶段

基本查明矿石矿物、脉石矿物的种类，TFe 和 mFe 的含量，通过有代

代表性的铁物相分析,了解铁元素的分布特征;了解有益、有害组分的含量。了解矿石结构构造,初步划分矿石自然类型。矿石的可选性一般情况下要求进行实验室流程试验,对于生产矿山附近的、有类比条件的矿石,可以进行类比评价;也可以委托临近生产矿山进行具有半工业性质的试验,进行可选性评价。为矿山建设提供依据。

4.3 开采技术条件研究

4.3.1 水文地质及工程地质研究

由于超贫磁铁矿山均为山坡露天开采,一般水文、工程地质条件比较简单。普查阶段要求基本了解矿床地表风化带深度、岩矿石硬度、岩矿石稳固性;详查阶段要求基本查明矿床地表风化带深度、岩矿石硬度、岩矿石稳固性,为矿山设计提供依据。

4.3.2 环境地质条件研究

超贫磁铁矿选矿尾矿排放量大,必须对可能引起的环境地质灾害做出评价;作为矿山建设依据的勘查报告,必须根据矿区情况提出尾矿处理的方案建议;根据矿区水资源保障程度情况,提出选矿水源地和确保流域内地表水不受污染的建议;根据矿床岩矿石放射性元素的含量,提出对人体有无危害的初步评价意见;根据矿床的开采技术条件、工程地质条件和环境地质条件,提出在开采利用后可能造成的山体滑坡、泥石流等灾害防治及矿山复垦、植树造林措施等建议。

4.4 综合勘查评价

对具有工业利用价值的共、伴生矿产,作为矿山建设依据的勘查报告应研究其综合利用的可能性。

5. 超贫磁铁矿勘查控制程度

5.1 勘查类型确定的原则

(1) 超贫磁铁矿除品位低以外,其他方面与传统意义上的铁矿大同小异,勘查类型参照现行铁矿规范的有关内容确定。

(2) 根据矿床的实际情况确定矿床的勘查类型。当矿体形态、有用组分变化不均衡时,应以增大矿床勘查难度的主导因素作为确定的主要依据。

5.2 勘查类型的划分

依据超贫磁铁矿床矿体规模、矿体形态复杂程度、构造复杂程度和矿

石中铁元素分布的均匀程度,按照简单、中等、复杂三个等级划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个勘查类型。其中第Ⅰ勘查类型为简单型,矿床规模为大型,矿体形态和构造变化简单,矿石中铁元素分布均匀;第Ⅱ勘查类型为中等型,矿床规模为中型,矿体形态和构造变化中等,矿石中铁元素分布较均匀;第Ⅲ勘查类型为复杂型,矿床规模为小型,矿体形态和构造变化复杂,矿石中铁元素分布不均匀。

由于地质因素变化的复杂性,允许其间有过渡类型存在。

5.3 勘查手段和勘查工程间距的确定

5.3.1 勘查手段的选择

根据超贫磁铁矿赋存条件、开采技术条件和在当前经济技术条件下采用露天开采方式开采浅部矿体的经济技术特征,选择确定以地表勘查工程为主、以钻探工程为辅的勘查手段。

5.3.2 勘查间距的选择

按照勘查类型、勘查阶段选取相应的勘查工程间距。以普查阶段的勘查工程间距为矿床勘查的基本工程间距。详查阶段的地表勘查工程间距原则上同普查阶段,只是增加了对钻探工程网度的要求。预查阶段因其勘查工程数量稀少,其工程间距不做具体要求。

(1) 槽探工程间距

Ⅰ类型:探槽不少于5条,间距一般为400m~200m,复杂地段加密到200m。

Ⅱ类型:探槽不少于3条,间距一般为200m~100m,复杂地段加密到100m。

Ⅲ类型:探槽不少于3条,间距一般为100m,复杂地段加密到50m。

(2) 地表磁法测量网度

比例尺1:2000~1:5000,第Ⅰ勘查类型的大型矿床可采用1:5000的网度;第Ⅲ勘查类型的矿床采用1:2000的网度;第Ⅱ勘查类型的矿床和第Ⅰ勘查类型的非大型矿床可采用线距为50m,点距为20m的测量网度。为合理圈定矿体边界,工作之前应科学合理确定区内正常的正常场和异常场的背景值。

(3) 钻探工程间距

详查阶段应布置钻探工程。其沿走向间距:大、中型矿床以槽探工程间距放疏1倍为原则,一般只要求布置在首采地段,并且应至少在其中1

条勘探线上布置 2 个钻孔, 小型矿床要求至少要布置 1 个钻孔。以了解矿体的产状、矿床风化带深度及其矿石质量变化情况。

6. 勘查工作质量要求

6.1 地质及工程测量

6.1.1 地质测量

普查及详查矿区地形地质图比例尺为 1:5000 ~ 1:2000, 以同比例尺的地形图填制绘成。要求提交适应于矿床开发且比较正规的图件, 不允许使用地质简图。对地质条件简单的矿区, 在不影响矿山利用的前提下, 如果矿体位置准确, 可对地层、构造等研究不做严格要求。

6.1.2 工程测量

按 DZ/T 0091 《地质矿产勘查测量规范》执行。

6.2 磁法工作

超贫磁铁矿具有磁性, 对合理圈定矿体和推断矿体埋深及产状有借鉴作用。提交作为矿山建设依据的勘查地质报告, 要求必须做相应比例尺的地表磁法测量工作, 磁法测量的面积以包括矿体为原则, 要求提交相应比例尺的平、剖面磁法测量成果。

6.3 槽探工程

要求槽探挖到基岩新鲜面以下, 能满足刻槽取样的需要。

6.4 钻探工程

用以了解矿石的风化深度、矿体倾斜延深和矿石质量变化情况, 一般要求孔深以超过矿区侵蚀基准面 50m 或穿透矿体为原则。

6.5 取样化验

6.5.1 样品采集

钻孔岩、矿心一般采用 1/2 劈开法; 槽探工程采用连续刻槽法, 其断面规格不小于 5cm × 3cm。样品长度不小于最低可采厚度。

6.5.2 样品加工

要求样品在加工全过程中样品质量总损失率不得大于 5%, 样品的缩分误差不得大于 3%。

6.5.3 化验分析

(1) 基本分析

用以查明矿石中主要有用组分铁的含量, 是圈定矿体、进行资源/储

量估算的主要依据。

根据超贫磁铁矿的铁元素的物相特征，确定其分析项目为 TFe 和 mFe 两项。

(2) 光谱全分析

用以确定组合分析、化学全分析项目和对矿体进行提供参考资料。样品应按矿石自然类型从基本分析样品的副样中抽取。

(3) 化学全分析

在光谱全分析和岩矿鉴定的基础上进行，用以查定各种矿石类型中主要元素及其他组分的含量，以确定矿石的性质及特点。每种矿石类型一般做 1~3 件。全分析的结果总和在 99.3%~100.7% 范围内。

(4) 组合分析

用于查明矿石中伴生有益和有害组分的含量及分布状况，并据此计算伴生有益组分的资源/储量。样品按工程分矿体、矿石类型进行组合。样品长度一般与矿石类型自然分层一致。样品从基本分析样品的副样按长度比例抽取。分析项目一般根据光谱全分析和化学全分析的结果确定。

(5) 物相分析

用以确定矿石有用组分的种类、赋存状态、含量变化及分配率。样品可从基本分析或组合分析副样中抽取。一种矿石类型至少要做 3 件物相分析，确定磁性铁、硅酸铁、碳酸铁、硫化铁和氧化铁等 5 种铁的含量。

6.5.4 化学分析质量检查

(1) 内部检查

用以检查基本分析单位的分析质量是否存在偶然误差。要求送样单位及时地分期、分批从基本分析副样中抽取，编密码送原实验室进行检查，内部检查样品数量分别为基本分析样品数量的 10% 和组合分析样品的 3%~5%。发现问题及时更正。当样品数量少时，基本分析样品内检最少不宜低于 30 件，组合分析样品内检不宜少于 10 件。

(2) 外部检查

用以检查基本分析单位的质量是否存在系统误差。由送样单位分批从基本分析正样中密码抽取样品件数的 5%，送交高一级的实验室进行检查。当基本分析样品总数少时，外检样品数量不宜少于 30 件。

(3) 误差处理

化学分析质量及内、外部检查分析结果误差处理参考 DZ/T 0130 《地质矿产实验室测试质量管理规范》执行。

6.5.5 矿石可选性样品的采集

依据超贫矿石均为磁选的特点，只要能确定磨矿细度的比例，提供流程方案建议及精矿品位、回收率即可。一般情况下，只要求做一般实验室流程试验。有类比条件的可以类比确定。

采集选矿样品要与负责试验的单位共同协商编制采样设计，所采样品应具有充分的代表性。要求样品的矿石类型、品位、矿物成分、结构构造、化学成分及空间分布等方面与勘查范围内的矿石特征基本一致，并要考虑采矿贫化率。当矿石中有共、伴生有用组分时，采样时应考虑其含量和分布情况，以便同时研究其赋存状态和综合回收工艺。样品质量一般为 50 ~ 300kg。

6.5.6 矿石小体重样品的采集

小体重样品应按矿石类型分别采集。每种矿石类型样品的数量不少于 30 件。小体重样品的体积一般为 60 ~ 120cm³。测定样品体重的同时还应测定矿石 TFe 和 mFe 品位。

6.6 原始地质编录

原始地质编录是用文字、图表等形式对天然露头和探矿工程揭示的地质现象进行地质观察的记录和素描。原始地质编录必须如实反映客观地质现象和工作的实际情况，不能主观臆断。记录必须在现场进行，严禁回忆记录。地质观察和编录必须认真、细致、全面、准确。原始地质编录应进行检查和验收。

7. 超贫磁铁矿资源/储量分类及类型的确定

按照《铁、锰、铬地质勘查规范》DZ/T 0200—2002 分类和类别划分标准，超贫磁铁矿划分为两类四型。

7.1 控制的经济基础储量

已经开发利用的或与相邻矿石类型相同的超贫磁铁矿生产矿山进行了类比证明是经济的，该类超贫磁铁矿床达到详查控制程度的地段由地表至矿区侵蚀基准面的矿段可求经济基础储量 (122b)。

7.2 内蕴资源量

7.2.1 控制的内蕴资源量

第Ⅰ勘查类型探槽工程控制范围以内的部分下推 100m, 第Ⅱ勘查类型下推 100m~50m、第Ⅲ勘查类型下推 50m, 但均不得超过矿区侵蚀基准面。达到详查控制程度的地段可求内蕴资源量 (332)。

7.2.2 推断的内蕴资源量

只有槽探工程控制的沿走向外推一般为工程间距的 1/2, 沿倾向推深: 第Ⅰ勘查类型为 100m, 第Ⅱ勘查类型下推 100m~50m、第Ⅲ勘查类型下推 50m, 但均不得超过矿区侵蚀基准面。可求内蕴经济的资源量 (333)。

7.3 预测的资源量

预查阶段提交的资源/储量为预测资源量, 编码为 (334)?。

8. 矿产资源/储量估算

8.1 矿床工业指标

工业指标是评价矿床工业价值、圈定矿体、资源/储量估算的重要依据。依据我国当前的矿业政策, 在考虑合理利用和保护环境的前提下, 参照技术上可行、经济上合理等多方面的因素制定。

8.1.1 矿石质量标准

在当前技术条件下, 超贫磁铁矿的可选铁为磁性铁, 确定以磁性铁的含量作为衡量矿、岩的主要因素。

(1) 边界品位

边界品位是圈定超贫磁铁矿矿体单个样品的铁组分含量的最低标准, 也是区分矿、岩的分界品位。要求为 $mFe \geq 6\%$ 。

(2) 最低工业品位

最低工业品位又称最低可采品位, 是衡量矿体最低工业要求的品位。要求为 $mFe \geq 8\%$ 。

8.1.2 矿床开采技术指标

根据超贫磁铁矿的矿石的经济价值、开采技术条件和目前露天开采的技术装备水平, 确定以下指标:

- (1) 可采厚度 $\geq 4m$;
- (2) 夹石剔除厚度 $\geq 4m$;
- (3) 露天平均剥采比 $\leq 0.5:1$;
- (4) 采场最终边坡角 $\leq 60^\circ$;

(5) 最低开采标高:一般为当地最低侵蚀基准面,地形低缓的矿区凹陷深度一般不超过 50m。

8.2 矿产资源/储量估算的一般原则

8.2.1 圈定矿体

依据确定的工业指标圈定矿体。槽探工程控制的剖面间沿倾向向下推深度:第Ⅰ、Ⅱ勘查类型一般不超过 100m,第Ⅲ勘查类型不超过 50m。单工程和边界工程外推不超过该矿区一般工程间距的 1/2。

8.2.2 资源/储量估算方法

见附录 D2。

8.2.3 伴生矿产的圈定和资源/储量计算方法

伴生矿产圈定的工业指标参照《铁、锰、铬矿地质勘查规范》DZ/T 0200—2002 附录 E 表 E.5 执行。伴生矿产矿体圈定原则同主矿产,但应按与主矿产矿体在空间上、形态相一致的原则进行。

9. 超贫磁铁矿普查报告编写规定

报告一般包括正文、附图、附表、附件四大部分。

9.1 正文

包括前言、区域及矿区地质、矿床地质(包括矿区水文、工程环境地质)、矿床开采技术条件、勘查工作及其质量评述、矿石可选性评述、资源储量估算、矿床概略经济评价及结论等九章,并适当进行分节论述。根据需要,章节内容可适当增减。

9.2 图件部分

要求提供正规的 1:5000~1:2000 地形地质图,1:1000 的储量计算剖面图、平面图及纵投影图、地表磁测平、剖面图、1:100 工程素描图。图式、图例应符合规范要求。

9.3 报告附表

报告附表一般包括:登记表、一览表、统计表、计算表四大类,其中以登记表和计算表为主。

9.4 报告附件

报告附件包括勘查许可证复印件、选矿试验报告及矿床开采可行性论证报告等。

附录 A (规定性附录)

超贫磁铁矿资源/储量分类

A1 制定的主要依据

A1.1 超贫磁铁矿工作阶段,划分为预查、普查、详查三个阶段。

A1.2 普查提供控制的和推断的内蕴资源量;普查提供推断的内蕴经济资源量;详查提供控制的内蕴资源量和推断的内蕴资源量。内蕴经济资源量(332)、(333)一旦开发利用又可套用为(122b)。

A1.3 简单易行,便于利用。

A2 超贫磁铁矿资源/储量分类

超贫磁铁矿资源/储量分类简表

经济意义	地质可靠程度			备注
	查明矿产资源		潜在矿产资源	
	控制的	推断的	预测的	
经济的	122b	122b		(332)、(333)在开发利用时可套为(122b)
内蕴经济的	(332)	(333)	(334)?	

附录 B (资料性附录)

超贫磁铁矿床主要成因类型

B1 超基性岩型超贫磁铁矿床

产于海西期纬向构造带及其次一级呈北东向展布的构造带中呈超级性侵入的构造岩浆岩带中岩体。一般规模均较大,延长可达数公里至数十公里,宽可达100~300m,多为大中型矿床。含铁矿物为磁铁矿。依据光片或物相资料分析,主要为晶隙铁,赋存于组成岩石主要矿物为角闪石或辉石的晶隙间。矿石品位相对较高,一般为TFe14%~18%,mFe6%~12%。

矿床实例:赤城县于家沟超贫磁铁矿、隆化县乌龙素沟超贫磁铁矿、宽城县孤山子超贫磁铁矿、平泉县娘娘庙超贫磁铁矿。

B2 基性岩型超贫磁铁矿

产于海西期纬向构造带及其次一级呈北东向展布的构造带中呈基性岩侵入的构造岩浆岩带中岩体。其所含的磁性铁物质达到超贫磁铁矿质量指标要求。该类型超贫磁矿床一般规模均较大,延长可达数公里,宽可达100~300m,多为大中型矿床。含铁矿物为磁铁矿。主要分布在承德市承德县、滦平县一带的基性杂岩体中,在石家庄市元氏、赞皇一带亦有零星分布。成矿母岩为辉长岩和苏长岩。其主要矿物为基性斜长石,次要矿物

为普通辉石、紫苏辉石、角闪石，副矿物为磁铁矿、钛铁矿、金红石和刚玉等。在该类岩石中，岩浆分异作用较好成为传统的钒钛磁铁矿矿床，典型的有承德大庙钒钛磁铁矿矿床、承德县黑山钒钛磁铁矿矿床和赞皇县北水峪钒钛磁铁矿矿床；分异作用较差的呈磁铁矿单晶或矿物集合体分散在岩体的某个岩相中，形成超贫磁铁矿体。即所谓基性岩型超贫磁铁矿。分布于承德市的基性岩型超贫磁铁矿其成因及产出时空特征与超基性岩型超贫磁铁矿基本相同。该类型超贫磁铁矿，矿石品位 $\text{TFe}12\% \sim 20\%$ 、 $\text{mFe}5\% \sim 12\%$ 。

矿床实例：滦平县马门南岔—北梁西沟超贫磁铁矿和赞皇县北水峪一带超贫磁铁矿。

B3 沉积变质型超贫磁铁矿

该类型超贫磁铁矿分两个亚类。一是分布在太古宇地层桑干群或阜平群（赞皇群）上部、呈磁铁角闪片麻岩分布的不稳定夹层；另一亚类是分布古元古界甘陶河群下部的含磁铁变粒岩夹层。一般含 $\text{TFe} \geq 13\%$ 、 $\text{mFe} \geq 6\%$ 。目前我省这一类型的超贫磁铁矿主要分布在张家口地区的崇礼县和太行山地区。其矿体厚度一般在 $30 \sim 50\text{m}$ 之间，长一般为几百米至上千米，已有多处开发利用。矿床规模一般为 $300 \sim 500$ 万吨，一般均为小型，个别为中型。

矿床实例：崇礼县水泉沟超贫磁铁矿、崇礼县三盘超贫磁铁矿、形台县皇寺矿区。

附录 C（资料性附录）

超贫磁铁矿勘查控制程度要求

C1 超贫磁铁矿类型

C1.1 超贫磁铁矿类型确定的依据

C1.1.1 超贫磁铁矿实际上是一种含铁较高的岩石，具有规模越大、形态越简单、有用组分含量较均匀的特点。

C1.1.2 超贫磁铁矿产出规模（长可达 1000m 以上、厚可达 200m 以上）与储量规模（大、中、小型）基本对应。

C1.1.3 超贫磁铁矿品位变幅相对较小，一般用肉眼无法识别。因此，多数超贫磁铁矿山，一般情况下不剔除 $<4\text{m}$ 的夹石。

C1.2 超贫磁铁矿勘查类型的划分

原则上采用储量规模与延展规模、形态复杂程度挂钩的方式对应确定。

C1.2.1 超贫磁铁矿勘查类型划分

根据矿体规模、矿体形态复杂程度、构造复杂程度、铁元素分布均匀程度将超贫磁铁矿床分为简单、中等、复杂三个等级，对应为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三个勘查类型。其中第Ⅰ勘查类型为简单型，矿体规模较大，矿体形态和构造变化简单，矿石中铁元素分布均匀；第Ⅱ勘查类型为中等型，矿体规模中等，矿体形态和构造变化中等，矿石中铁元素分布较均匀；第Ⅲ勘查类型为复杂型，矿体规模为小型，矿体形态和构造变化复杂，矿石中铁元素分布不均匀。

由于地质因素变化的复杂性，允许其间有过渡类型存在。

C1.2.2 矿床实例

第Ⅰ勘查类型：赤城县炮梁乡于家沟超贫磁铁矿。

第Ⅱ勘查类型：滦平县喇叭沁西沟至铁马沟超贫磁铁矿、平泉娘娘庙超贫磁铁矿。

第Ⅲ勘查类型：而崇礼水泉沟、赤城三盘超贫磁铁矿。

C2 勘查工程间距的确定

C2.1 勘查工程间距确定的依据

C2.1.1 工程间距确定遵循简单稀疏、复杂密集的原则，即第Ⅰ勘查类型采用大间距、第Ⅱ勘查类型采用中间距、第Ⅲ勘查类型采用小间距。

C2.1.2 依据我省批复过的报告的实例，据调查我省批复过的资源储量1亿吨以上的勘查报告共3个：赤城于家沟、隆化乌龙素沟和滦平喇叭沁至铁马沟，其槽探间距一般为200~400m。1000万吨~1亿吨的7个：平泉娘娘庙南、北区，隆化官地，平泉黄土梁，滦平县铁马喇叭沁、宽城县天宝、金利、大山铁矿（孤山子岩体一部分），槽探间距一般为200m。而赤城三盘和崇礼水泉沟小型超贫磁铁矿，其槽探间距为100~200m。以上矿山多已开发利用，未出现大的偏差。

C3 超贫磁铁矿建议工程间距一览表

表 C.1 超贫磁铁矿建议工程间距一览表

勘查类型	槽探间距		备 注
	控制的		
	沿走向	沿倾斜（推深）	
I	400 ~ 200	100	
II	200 ~ 100	100 ~ 50	
III	100	50	

附录 D (资料性附录)

矿产资源/储量估算

D1 矿床工业指标的制定

D1.1 质量指标建议采用 mFe 指标

D1.1.1 指标的主要依据

根据类比资料,该矿床铁组分主要呈两种形式赋存。其中赋存于暗色矿物质中的二价铁和三价铁为晶格铁,又称硅酸铁,含量受暗色矿物种类和暗色矿物含量制约,但含量基本变化不大。而另一种是嵌布在暗色矿物之间的晶隙铁,主要为有用的磁性铁,此种铁的多少是决定矿石利用价值的关键。大量资料证实,一个矿区 TFe 和 mFe 之差,一般变化不大。在当前经济技术条件下,只有磁性铁可以回收利用。因此,要界定这种岩石是矿还是岩的标准,只能衡量 mFe。

D1.1.2 关于质量指标建议的说明

当前,超贫磁铁矿开发,存在利润空间活动范围较大的客观情况。故此,有的地区提出了只要经济上合理,可以适当放宽质量要求的论点。通过调研发现,现经依据调研报告建议的工业指标标准批复建矿的矿区,选矿比一般为 1:7~1:10 之间,由于尾矿排放量过大,如果再降低工业指标要求,选矿比势必还要增大,尾矿处理局势将更加严峻,环境压力太大。因此,放宽质量指标的观点不宜提倡。

D1.1.3 质量建议指标

根据我省客观实际情况,提出如下质量建议指标。

表 D.1 超贫磁铁矿质量建议指标

矿石类型	品位要求		备 注
	边界品位	工业品位	
	mFe (%)	mFe (%)	
超基性岩型	6	8	
基性岩型	6	8	
沉积变质型	6	8	

表 D.1 附加表 铁精矿质量要求

铁精矿 TFe (%)	有害杂质允许含量 (%)		备 注
	S	P	
65	<0.3	<0.25	

D1.2 开采技术条件指标:

指可采厚度和夹石剔除厚度。

D1.2.1 指标制定的依据

D1.2.1.1 由于超贫磁铁矿的矿、岩中的铁组分含量相差甚小,肉眼根本无法区分,完全依赖化验成果,采矿很难掌握。

D1.2.1.2 目前已批复的勘查报告中,采样真厚多数为4m,仅极少数为6~8m。从超贫磁铁矿山露天开采、装技术装备考虑,定为4m比较合适。

D1.2.1.3 超贫磁铁矿山均为露天开采(目前基本全部为山坡露天开采),4m矿石可采,4m夹石剔除,技术上可行。

表 D.2 可采厚度和夹石剔除厚度表

矿区	可采厚度	夹石剔除厚度	备 注
	≥4m	≥4m	

D1.3 边坡角和剥采比

D1.3.1 制定指标的意义

超贫磁铁矿是一种廉价矿产,且呈夹层性质分布。当矿体走向垂直山梁走向分布时,前有围岩“护胸”,后有围岩“靠背”,有时需按矿床露天采场边坡角圈定矿体。因此需制定标准。

D1.3.2 边坡角和剥采比指标

表 D.3 建议边坡角和剥采比指标

矿区	最终边坡角	剥采比	备 注
	不大于 60°	不大于 0.5:1	

D2 矿产资源/储量估算

D2.1 估算方法的选择

超贫磁铁矿目前要求根据不同规模选择不同间距的探槽和物探控矿,矿体延长方向有一定线距控制、延伸方向大多为推断,而且有的矿区只有剖面图,有的没有剖面图。其资源/储量估算,有剖面的可以采用垂直平行断面法,没有剖面的,由于矿体倾角一般均大于45°,可以采用垂直投影地质块段法估算资源/储量。由于推断几何图形均较简单,建议采用几何图形法和计算机处理新技术,按国家提供的软件进行储量估算。

D2.2 估算参数的确定

D2.2.1 面积的确定

根据图形情况,可以采用求积仪法和极坐标法进行计算。测定次数不少于两次,两次误差不大于2%时,取平均值。鉴于目前勘查单位均有微机的实际情况,可使用国家统一的软件,在计算机上进行。

D2.2.2 矿石体重的计算

由于超贫磁铁矿的矿、岩体重相差不大,矿石体重与有用组分的含量相关性较小。建议以小块体重的算术平均值,作为体重参数。

D2.2.3 块段矿体平均厚度

超贫磁铁矿体剖面间厚度变化不大,当采用地质块段法进行储量估算时,可以采用算术平均法计算矿体平均厚度,既简单又实用。

D2.3 超贫磁铁矿资源/储量分类

见附录A。

D2.4 超贫磁铁矿储量单位:千吨

D2.5 超贫磁铁矿建矿资源/储量标准

附录E (资料性附录)

超贫磁铁矿床规模分类

E1 分类的依据

E1.1 《铁、锰、铬矿地质勘查规范》DZ/T 0200—2002中依据矿床的资源/储量将铁矿床规模分为大型、中型、小型。且贫矿和富矿采用的标准不同。其中:贫矿大于1亿吨为大型,0.1~1亿为中型,小于0.1亿吨为小型;富矿大于0.5亿吨为大型,0.05~0.5亿吨为中型,小于0.05亿吨为小型。在矿床规模分类问题上考虑了矿石品位的因素。

E1.2 超贫磁铁矿由于其含的有用组分相当低,该类矿床的开发利用只有上规模才有效益,而且上规模生产有利于集中解决尾矿排放问题。

E2 超贫磁铁矿床规模分类

表E.1 超贫磁铁矿床规模分类表

资源/储量(亿吨)	矿床规模		
	大型	中型	小型
矿石	>2	0.2~2	0.05~0.2