

DZ

中华人民共和国地质行业标准

DZ/T 0209—XXXX
代替 DZ/T 0209-2002

矿产地质勘查规范 磷矿

Geological specifications of phosphorous exploration

(报批稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 勘查目的及勘查阶段	1
3.1 勘查目的	1
3.2 勘查阶段	1
4 勘查工作程度	2
4.1 勘查控制基本要求	2
4.2 普查阶段要求	4
4.3 详查阶段要求	5
4.4 勘探阶段要求	6
4.5 供矿山建设设计的复杂和小型矿床的勘查工作程度要求	9
5 绿色勘查要求	9
5.1 基本要求	9
5.2 勘查设计	10
5.3 勘查施工	10
5.4 环境恢复治理与验收	10
6 勘查工作及质量要求	10
6.1 地形测量和工程测量	10
6.2 地质填图	10
6.3 物探、化探工作	11
6.4 水文地质、工程地质、环境地质工作	11
6.5 探矿工程	11
6.6 岩矿鉴定取样、制样与鉴定	11
6.7 化学分析样品的采集、加工与分析	11
6.8 岩、矿石物理技术性能测试样品的采集与试验	13
6.9 矿石选矿试验样品的采集与试验	14
6.10 原始地质编录、资料综合整理和报告编制	14
6.11 勘查工作程度质量评述	14
7 可行性评价	14
7.1 基本要求	15
7.2 概略研究	15
7.3 预可行性研究	15
7.4 可行性研究	15

8 资源量、储量类型条件.....	15
8.1 资源量.....	15
8.2 储量.....	16
9 矿产资源储量估算.....	16
9.1 矿床工业指标.....	16
9.2 资源量估算的基本要求.....	17
9.3 储量转换的基本要求.....	18
9.4 资源量、储量类型确定.....	18
9.5 资源量估算结果.....	18
附录 A（规范性附录） 资源量和储量类型及其转换关系.....	19
附录 B（规范性附录） 磷矿加工用矿石的标准.....	20
附录 C（资料性附录） 磷矿资源储量规模划分标准.....	22
附录 D（资料性附录） 磷矿山建设规模及服务年限参考表.....	23
附录 E（资料性附录） 勘查类型划分依据及勘查类型划分.....	24
附录 F（资料性附录） 勘查类型基本控制工程间距参考表.....	27
附录 G（资料性附录） 磷矿石工业类型	28
附录 H（资料性附录） 磷矿一般工业指标	30
附录 I（资料性附录） 磷矿中伴生矿产的综合利用.....	31
附录 J（资料性附录） 磷矿床工业类型	32
参考文献.....	37

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准代替DZ / T0209—2002《磷矿地质勘查规范》。除编辑性修改外主要技术变化如下：

——修改了章结构；将勘查研究程度要求和勘查控制程度要求合并为勘查工作程度，增加了绿色勘查要求；

——修改了标准适用范围（见1）；

——修改了勘查目的和勘查阶段，勘查阶段划分由四个阶段改为三个阶段，取消了预查阶段（见3.2）；

——修改了勘查类型划分条件，将岩浆岩型磷灰石矿床勘查类型单独划分出来，增加了地质因素类型系数的条件（见4.1、附录E）；

——修改了控制程度要求，规定了详查、勘探阶段的资源储量比例（见4.3.6、4.4.6）。

——修改了普查阶段区域地质研究要求（见4.2.1）

——修改了详查、勘探阶段对矿坑涌水量预测及对突水风险进行分析的要求，增加了针对中深部磷矿关于岩爆及地温方面的分析评价要求（见4.3.4、4.4.4）；

——增加了绿色勘查要求，增加了勘查设计、施工及验收中绿色勘查要求（见5）；

——修改了勘查工作及质量要求中探矿工程、化学分析样、组合分析样要求，内外检样数量要求（见6）；

——增加了勘查工作程度质量评述要求（见6.11）；

——修改了可行性评价要求（见7）；

——修改了资源量、储量类型条件（见8）；

——修改了资源量估算、储量转换要求（见9）；

——修改了资源量和储量类型及其转换关系（见附录A）。

——对附录B、附录F、附录I、附录J进行了修改。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国自然资源与国土空间规划标准化技术委员会（SAC/TC 93）归口。

本标准起草单位：自然资源部矿产资源储量评审中心、中化地质矿山总局地质研究院、中化地质矿山总局、中化地质矿山总局湖北地质勘查院、中化地质矿山总局贵州地质勘查院、中化地质矿山总局云南地质勘查院。

本标准主要起草人：田升平、袁家忠、王庆龙、金涛、高利民、陈南华、何汉江、伍光锋、李晓亚、王永明、吴颖慧、郑门关、陈代良、杨志鲜。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——1961年9月，《磷块岩矿产储量分类暂行规范》（草案）。

——1978年10月，《磷矿地质勘探规范》（试行）。

——1992年12月，GF92-01 磷矿地质勘探规范。

——2002年12月，DZ/T0209-2002 磷矿地质勘查规范。

矿产地质勘查规范 磷矿

1 范围

本标准规定了勘查目的及勘查阶段；勘查工作程度；绿色勘查要求；勘查工作及质量要求；可行性评价；资源量、储量类型条件；资源储量估算等要求。

本标准适用于磷矿地质勘查工作、资源量、储量估算及其成果评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 12719	矿区水文地质工程地质勘查规范
GB/T 13908	固体矿产地质勘查规范总则
GB/T 17766	固体矿产资源储量分类
GB/T 18341	地质矿产勘查测量规范
GB/T 25283	矿产资源综合勘查评价规范
GB/T 33444	固体矿产勘查工作规范
DZ/T 0033	固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范
DZ/T 0078	固体矿产勘查原始地质编录规程
DZ/T 0079	固体矿产勘查地质资料综合整理综合研究技术要求
DZ/T 0130	地质矿产实验室测试质量管理规程
DZ 0141	地质勘查坑探规程
DZ/T 0227	地质岩心钻探规程
DZ/T XXXX	矿床工业指标论证技术要求
DZ/T XXXX	固体矿产勘查概略研究规范
DZ/T XXXX	矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求
DZ/T XXXX	固体矿产资源储量估算规程

3 勘查目的及勘查阶段

3.1 勘查目的

发现和评价可供进一步勘查或开采的矿床（体），为勘查或开发决策提供相关地质信息，最终为矿山建设设计提供必需的地质资料，以降低矿床勘查开发的投资风险，获得合理的经济效益。

3.2 勘查阶段

3.2.1 勘查阶段划分

勘查工作按GB/T 17766分为普查、详查和勘探三个阶段。一般应按阶段循序渐进地进行。合并或者跨阶段提交勘查成果时，也宜参照勘查阶段要求分步实施。

3.2.2 各勘查阶段的目的任务

3.2.2.1 普查

在区域地质调查、研究的基础上，通过有效的勘查手段（如地质填图、物探、化探、槽探、浅井、钻探等），寻找、检查、验证、追索矿化线索（矿点、矿化点、含矿地质体、蚀变带、矿化带、矿化异常等），发现矿（化）体，并通过稀疏的取样工程控制和测试、试验研究，初步查明矿体（床）地质特征以及矿石加工选冶技术性能，初步了解开采技术条件。开展概略研究，估算推断资源量，提出可供详查的范围；对项目进行初步评价，作出是否具有经济开发远景的评价。

3.2.2.2 详查

在普查的基础上，通过有效勘查手段（如地质填图、物探、化探、槽探、浅井、钻探等）、系统取样工程控制和测试、试验研究，基本查明矿床地质特征、矿石加工选冶性能以及开采技术条件，为划分矿区、确定勘探区等提供地质依据。开展概略研究，估算推断资源量和控制资源量，提出可供勘探的范围；也可开展预可行性研究，估算可信储量，作出是否具有经济价值的评价。其成果也可作为小型矿山建设设计的依据（但开采技术条件、矿石加工技术性能等研究应达到勘探程度）。

3.2.2.3 勘探

在详查的基础上，通过有效勘查手段（如槽探、浅井、钻探、坑探等）、加密取样工程控制和测试、深入试验研究，详细查明矿床地质特征、矿石加工选冶性能以及开采技术条件，为矿山建设设计确定矿山生产规模、产品方案、开采方式、开拓方案、矿石加工选冶工艺，以及矿山总体布置等提供必需的地质资料。开展概略研究，估算推断、控制、探明资源量；也可开展预可行性研究或可行性研究，估算可信、证实储量。

4 勘查工作程度

4.1 勘查控制基本要求

4.1.1 合理确定勘查类型

4.1.1.1 在勘查多矿体的矿床中，一般根据矿体的资源储量规模确定主矿体，将资源储量从大到小累计超过勘查区总资源量60%的一个或多个矿体确定为主矿体。应以主矿体的地质特征确定勘查类型。对矿床规模较大的矿区（体），可根据不同地段的勘查难易程度，分段确定勘查类型。

4.1.1.2 划分勘查类型的地质依据：主要是矿体的稳定程度、矿床地质构造复杂程度、矿体延展规模等因素，其中矿体的稳定程度由矿体的形态、内部结构、厚度变化、品位变化、连续性等因素综合确定，选择勘查类型应考虑影响矿床勘查难易的主要因素。各因素的条件和类型系数赋值详见附录E。

4.1.1.3 勘查类型划分

划分为简单类型（I类型）、中等类型（II类型）、复杂类型（III类型）三种类型。

a) 沉积型磷块岩矿床及变质型磷灰岩矿床勘查类型划分

第I勘查类型：矿体稳定程度（形态、内部结构、厚度变化、品位变化、连续性，下同）属稳定或较稳定、矿体延展规模大、构造简单，矿体稳定、矿体延展规模大、构造简单或中等的沉积型磷块岩矿床。地质因素类型系数之和为3.0 ~ 3.6。

第II勘查类型：矿体较稳定、延展规模大一中及构造中等或简单，矿体稳定、矿体延展规模大一中及构造中等的沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床。地质因素类型系数之和为2.2 ~ 2.9。

第III勘查类型：矿体不稳定、矿体延展规模中一小及构造复杂或中等，矿体较稳定、矿体延展规模中一小及构造复杂的沉积型磷块岩矿床或变质型磷灰岩矿床。地质因素类型系数之和为1.2 ~ 2.1。

b) 岩浆岩型磷灰石矿床勘查类型划分

第II勘查类型：矿体延展规模大一中、矿体较稳定及构造中等或简单，矿体延展规模大一中、矿体稳定及构造中等的岩浆岩型磷灰石矿床。地质因素类型系数之和为2.2 ~ 2.9。

第Ⅲ勘查类型：矿体延展规模中—小、矿体不稳定及构造复杂或中等，矿体延展规模中—小、矿体较稳定及构造复杂的岩浆岩型磷灰石矿床。地质因素类型系数之和为1.2 ~ 2.1。

4.1.2 合理确定勘查工程间距

4.1.2.1 勘查工程间距确定方法

a) 类比法：根据地质勘查和矿山生产的探采对比资料总结的勘查工程间距，类比确定合理的勘查工程间距。

b) 地质统计学法：对勘查工程数量较多的矿床，可用地质统计学中区域化变量的特征，确定最佳勘查工程间距。

c) 勘查工程验证法：对于大型矿床，可选择代表性地段采用不同勘查手段的加密工程验证，确定最佳工程间距。

4.1.2.2 勘查工程间距

a) 各勘查类型基本控制工程间距参考表详见附录F。探明资源量、推断资源量的勘查工程间距，一般分别在基本工程间距的基础上加密和放稀1倍，但不限于1倍，以满足相应勘查研究程度要求为准则。推断资源量勘查工程间距应能为后续勘查工作利用。

b) 地表工程间距按同类型工程间距加密一倍。

c) 根据矿体沿走向和倾向变化及矿体多边出露情况，可以变换或调整走向与倾向工程间距。

d) 对矿体延展规模小的矿床，在勘探阶段应以相应勘查类型的勘查工程间距连续布置3条及以上勘查线且每条线上有连续2个以上工程见矿。

4.1.3 勘查深度

4.1.3.1 勘查工作应科学合理地确定勘查深度，既不应过浅，也不宜过深。深部有矿化潜力时，勘查深度一般为500m，矿床开采内外部条件好时，可达700m，老矿山边、深部可达1000m。

4.1.3.2 有类比条件的，鼓励通过类比确定勘查深度，不具备类比条件的，通过论证确定勘查深度。勘查深部矿体应适当加强开采技术条件研究。

4.1.4 勘查工程选择

一般地表以探槽、剥土、浅坑、浅井、小圆井及其他环保、有效的替代勘查手段为主，浅钻为辅，配合有效的物探化探，深部以岩心钻为主；当矿体呈管条状、矿体形态复杂、矿石物质组分变化大，用钻探难以达到勘查目的时，应以坑探为主配以钻探或采用坑探工程进行验证，若钻探所获地质成果与坑探验证成果相近时，可不投入较多的坑探工程；当地形有利时，宜多使用坑探工程；当采集选矿大样需要时，也可动用坑探工程。勘查过程中，一般应先开展地质填图、物探化探、遥感、重砂测量等面性工作，以指导、优化探矿工程的布置和施工。

4.1.5 勘查工程部署

4.1.5.1 在合理确定勘查类型和勘查工程间距的基础上，根据矿体地质特征和矿山建设的需要、地形地貌、物探化探条件和生态环境保护要求，选择适当、有效、对生态环境影响小的勘查方法和手段，按矿床勘查类型和相应工程间距部署勘查工程，对矿床进行整体控制；视具体情况调整局部勘查工程间距，加强矿体局部（如矿体变化较大的地段）和次要矿体的控制（如可随主矿体顺路开采或过路开采的小矿体等）。

4.1.5.2 普查阶段采用有限的取样工程进行控制；详查阶段采用系统的（按一定的勘查工程间距、有规律）取样工程控制；勘探阶段在详查系统控制的基础上，合理地加密控制。勘查时，应注意控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系。对出露地表的矿体边界应有工程控制；对矿体较多大的基底起伏、无矿带，以及破坏矿体、对开采有较大影响的构造、岩脉、岩溶、盐溶、泥垄、泥柱、陷落柱、

老窿和矿区边界构造等的产状、规模应有工程控制；对能随主矿体同时开采的小矿体应适当控制；对拟地下开采的矿床，应重点控制主要矿体的两端、上下界线和延伸情况；对拟露天开采的矿床，应系统控制矿体四周边界和采场底部矿体的边界；对主要盲矿体，应注意控制其顶部边界。

4.2 普查阶段要求

4.2.1 地质研究程度

4.2.1.1 区域地质研究

初步研究并阐明与成矿有关的区域地质背景和成矿地质条件。对沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床加强沉积环境和沉积相的研究。初步评价区域成矿远景。

4.2.1.2 普查区地质研究

初步查明普查区地层层序、赋矿层位、岩性组合、厚度、含磷程度和含矿岩体岩类、岩性、规模、岩相组合；初步查明含磷岩系岩性组合特征；研究变质作用、分异作用、风化(氧化，下同)作用对矿体的影响，初步查明普查区主要构造特征，初步评价普查区成矿远景。

4.2.1.3 矿体地质研究

应初步查明矿体的数量、形状、产状、规模及总体分布规律；初步了解控制和破坏矿体的主要构造的性质及分布范围；初步了解矿石风化富集状况。

4.2.2 矿石特征研究

4.2.2.1 初步查明矿石的物质成分、结构构造和矿石自然类型。

4.2.2.2 初步查明矿石的化学成分、矿石品位，了解其他有用、有益组分及主要有害元素的含量及赋存特征。

4.2.2.3 研究地表或浅部风化矿石和深部原生矿石主要化学成分的差异性。

4.2.3 矿石选矿加工技术性能研究

对发现的磷矿，一般与邻区或同类型矿产进行全面的类比研究，并就矿石选矿加工技术的可能性作出评述。对具有一定规模的无类比条件或新类型矿石应进行可选性试验，为是否值得进一步工作提供依据。具体按DZ/T《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（待批准后引用标准号）执行。

4.2.4 开采技术条件研究

4.2.4.1 在区域水文地质资料研究的基础上，开展矿区水文地质调查或同类型矿山类比研究，初步了解矿区水文地质单元边界及矿区在水文地质单元的位置，初步了解矿区水文地质条件。对具有一定规模的矿体，当水文地质条件复杂或地下水丰富时，要初步了解主要含（隔）水层的岩性、分布、厚度、水位、水质、泉水流量等。

4.2.4.2 初步了解矿区工程地质条件，初步研究近矿岩（土）体的工程地质特征。

4.2.4.3 收集研究与普查区有关的地震，滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝等不利的环境地质资料。

4.2.4.4 与同类型矿山开采资料进行类比，评价开采技术条件。

4.2.5 综合评价

要利用勘查主矿产的工程，大致了解共、伴生矿产综合利用的可能性。

4.2.6 控制程度要求

地表应有一定间距的工程控制，深部对勘查发现的矿体应有稀疏工程控制，尽可能掌握实测和推测矿体的总体分布规律。矿体的连续性是推断的。

4.3 详查阶段要求

4.3.1 地质研究程度

4.3.1.1 矿区地质研究

分为沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床、岩浆岩型磷灰石矿床，研究内容：

a) 对沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床，要着重研究和基本查明地层层序、含磷地层层位、岩性、岩相分带、厚度、含磷程度及其富集规律；含矿层在剖面中的位置及主要对比标志；矿体的数量、产状、规模及其与剖面沉积特征、基底性质的关系；研究和基本查明矿区变质作用、剥蚀作用和风化作用对矿体的影响；研究和基本查明矿区地质构造与矿体空间分布的关系，阐明破坏矿体的断裂性质和分布。

b) 对岩浆岩型磷灰石矿床，要着重研究和基本查明含矿岩体的类型、岩性、产状、形态、规模及岩相组合；主要含矿相带或矿体的产状、含矿性变化及其与岩体形态、分异作用、变质作用及其他地质作用的关系；岩体中其他矿产与磷灰石空间分布及富集规律；研究和基本查明成矿后岩浆岩和断裂对矿体的影响。

4.3.1.2 矿体地质研究

重点研究内容：

a) 着重研究和控制矿区中矿体的总体分布范围，基本查明矿体的数量、产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间分布，研究阐明主要矿体的赋存规律，研究矿体的连接对比标志。对直接位于第四系之下的矿体，要研究第四系沉积性质和基岩地貌特征，基本圈定其顶界或剥蚀边界。对于直接位于古侵蚀面上的矿体，要注意研究古侵蚀面特征和矿体厚度的变化规律。

b) 基本查明控制和破坏矿体的较大地质构造性状特征、分布范围及其影响程度。基本查明破坏矿体的岩浆岩体的发育程度和分布规律。

c) 揭露和研究风化带的界线和分布范围，研究其成因、性质、类型和矿石中磷酸盐矿物的富集特征、富集规律。

4.3.2 矿石特征研究

4.3.2.1 基本查明矿石的矿物成分、含量、结构构造，初步划分矿石自然类型，研究其分布规律。

4.3.2.2 基本查明矿石主要有用组分和伴生有用、有益、有害组分的含量、赋存状态及分布规律。初步划分矿石品级和矿石工业类型，研究其分布规律。

4.3.2.3 研究和测定矿石中夹层及顶、底板岩石的矿物成分和有用、有益、有害组分含量。

4.3.2.4 研究风化带矿石类型、矿物成分、化学成分、结构构造及其风化特征，研究圈定风化带的鉴别标志，对含泥量大于5%的风化矿石要测定含泥量及矿泥中 P_2O_5 和有害杂质含量。

4.3.3 矿石选矿加工技术性能试验研究

4.3.3.1 需要选矿富集的矿石，易选矿石进行可选性试验，难选矿石或新类型矿石，在矿石工艺矿物学研究基础上进行实验室流程试验，必要时进行实验室扩大连续试验，作出是否具有工业利用价值的评价。具体按DZ/T《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（待批准后引用标准号）执行。

4.3.3.2 对在生产矿山附近具备类比条件的矿床或易选矿石，可进行类比评价。

4.3.3.3 对直接提供开发利用的矿床，其选矿加工技术性能试验程度应达到勘探阶段的要求。

4.3.4 开采技术条件研究

4.3.4.1 水文地质研究

水文地质研究应开展如下内容：

a) 在研究区域水文地质条件的基础上,基本查明矿区含(隔)水层、主要构造、破碎带、风化带、岩溶带的水文地质特征、发育程度和分布规律。

b) 调查研究地表水的分布范围和平水期、枯水期、洪水期的水位、流速、流量、水质、水深、历年最高洪水位及其淹没范围。

c) 调查周边矿山的疏排水情况,调查矿区地下水补给、径流、排泄条件,地表水与含水层的关系;矿床主要充水因素,充水方式和途径,初步预测矿坑或首采区涌水量,评价其对开采的影响。

d) 调查研究可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件,指出供水水源方向。

4.3.4.2 工程地质研究

工程地质研究开展如下内容:

a) 初步划分矿区工程地质岩组,测定主要岩、矿石物理力学性质,基本查明构造、岩溶的发育程度、分布规律和岩体风化、蚀变程度以及软岩、软弱夹层分布规律及其工程地质特征,基本查明不同结构面的组合关系。

b) 对矿体及顶底板围岩进行岩石物理力学性质的采样测试,初步评价矿体及顶底板围岩岩体稳定性及主要不良层位、露天采场边坡稳定性。

c) 调查勘查区及其周边老窿和生产井的分布情况,大致圈定采空区和开采区范围。

d) 针对中深部磷矿床,进行易发生岩爆地层的初步分析与评价。

4.3.4.3 环境地质研究

环境地质研究开展如下内容:

a) 基本查明岩、矿石和地下水(含热水)中对人体有害的元素、放射性物质及其他有害气体的成分和含量(强度)。

b) 调查了解矿区和邻区的地震,滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝等自然地质灾害,指出矿山开发可能产生的环境地质问题。

c) 针对中深部磷矿床,进行地温的初步分析与评价。

4.3.4.4 初步确定矿区开采技术条件类型,对矿床开采技术条件作出评价。

4.3.4.5 详查报告作为矿山建设设计依据时,开采技术条件研究程度应达到勘探阶段的要求。

4.3.5 综合评价

4.3.5.1 对具有工业利用价值和经济效益的共、伴生矿产,要利用勘查主矿产的工程,基本查明共、伴生矿产种类、物质组分、含量、赋存状态和共、伴生关系。

4.3.5.2 研究选矿加工技术试验资料,对共、伴生矿产综合回收利用的可能性作出评价。

4.3.6 控制程度要求

4.3.6.1 矿体出露地表的边界应有工程控制,矿体的延深要有系统工程控制,矿体的连续性基本确定。

4.3.6.2 应按基本控制工程间距进行系统控制圈定控制资源量。

4.3.6.3 资源量比例要求:控制资源量应不少于总资源量的30%。作为矿山建设设计依据时,控制资源量应不少于总资源量的50%。

4.4 勘探阶段要求

4.4.1 地质研究程度

4.4.1.1 矿区地质研究

矿区地质研究应开展如下内容:

a) 对沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床,要详细查明地层层序、含磷地层层位、时代、岩性组合、岩相分带、厚度、含磷程度及其富集规律;含矿层在剖面中的位置及主要对比标志;矿体数量、产状、

规模及其与剖面沉积特征，基底性质的关系；研究矿区变质作用、剥蚀作用和风化作用对矿体的影响；研究矿区地质构造与矿体空间分布的关系，阐明破坏矿体的断裂性质、先后次序和分布特征，对规模较大的连续矿体中用以划分矿段的断层要加以工程控制。

b) 对岩浆岩型磷灰石矿床要研究控制岩体（带）分布的地质构造特征。详细查明含矿岩体的类型、岩性、时代、产状、形态、规模及其岩相组合；主要含矿相带或矿体的产状、含矿性变化及其与岩体形态、分异作用、变质作用及其他地质作用的关系；岩体中其他矿产与磷灰石空间分布及富集规律；研究成矿期后岩浆岩和断裂对矿体的影响。

4.4.1.2 矿体地质研究

矿体地质研究应开展如下内容：

a) 详细查明矿体的数量、矿体层序、产状、厚度、规模、形态、内部结构和空间位置，详细研究矿体的膨缩、分叉、相变、尖灭及其因构造或剥蚀原因出现的变异地段。对直接产于第四系之下的矿体，要研究第四系沉积性质和基岩地貌特征，圈定其顶界或剥蚀边界，对其顶板不全地段要适当加密工程控制矿体的厚度变化。对直接位于古侵蚀面上的矿体，要研究古侵蚀面特征和矿体厚度的变化规律，对首期开采范围内出现的无矿和不可采地段，要适当加密工程予以圈定。对内部结构复杂的矿体，要研究矿石类型、层序，夹石的性质和矿层连接对比标志。对形态复杂的矿体，要研究矿体产状及形态变化特征。对磷矿富矿（ $\omega(\text{P}_2\text{O}_5) \geq 30\%$ ，下同），要研究产出的地质特征和分布规律，对具分采条件的要单独圈定。

b) 详细查明控制矿体和破坏矿体的褶皱和断裂的性质、规模、形态、产状、断距，特别是位于首采区和影响开采总体设计的地质构造，要研究它们的空间展布、相互关系和发育程度，研究矿体产状与构造的关系。对切割矿体延伸规模较大的纵断层要有地表和深部工程控制，在首采区还要有工程直接控制断层上、下盘的矿体位置。对首采区垂直断距较大（倾角小于 45° 的矿体为20m，倾角大于 45° 的矿体为30m）的横断层、斜断层要有相应工程控制其产状和断距，对缓倾斜矿体要控制断层两盘矿体。要详细研究小断层或小褶皱群的发育程度、分布规律及其对开采的影响。

c) 详细研究岩浆岩体的发育程度和分布规律，对首采区破坏矿体的较大的岩浆岩体，应有工程控制其产状和分布。

d) 揭露和研究矿体风化带，基本确定风化带的界限和分布范围及不同类型矿石的风化程度，圈定出矿石中 useful、有益组分相对富集或矿石磷酸盐矿物大部分氧化或淋失的强风化地段。对大面积风化矿体，要圈定不同品级矿石的分布范围，研究风化差异性的原因。

4.4.2 矿石特征研究

4.4.2.1 详细查明磷酸盐矿物和脉石矿物的种类、含量、粒度、嵌布特征、结构构造。划分矿石自然类型，研究其相互关系，比例和空间分布规律。对新的磷酸盐矿物要进行单矿物研究。

4.4.2.2 详细查明矿石的化学成分和有用、有益、有害组分的含量及其赋存状态。划分矿石品级和矿石工业类型。研究工业类型与自然类型的关系。当矿石中有害组分超过允许含量，要研究其分布范围和变化规律。

4.4.2.3 详细研究和测定矿体中夹层及其顶、底板围岩的矿物成分和有用、有益、有害组分含量。

4.4.2.4 详细研究矿体风化带矿石类型、矿物成分、化学成分、结构构造及其风化特征，研究确定风化带圈定的定量标志。对矿石类型简单或分布规律性较强的风化矿体，可采用潜水面或化学组分特征值方法圈定风化带界限，并说明方法的可靠性。

4.4.2.5 当风化矿石含泥量 $>5\%$ 时，要研究测定矿石的含泥量及矿泥中 P_2O_5 和有害组分含量，当其分布很广时，要单独采取选矿样并根据试验结果确定是否单独圈定。

4.4.3 矿石选矿加工技术性能试验研究

4.4.3.1 需要选矿富集的矿石，易选矿石进行实验室流程试验，难选矿石和新类型矿石进行实验室扩大连续试验，必要时进行半工业性试验，为选择最佳选矿工艺流程提供依据。

4.4.3.2 对在生产矿山附近具备类比条件的矿床，可进行可选性试验并收集矿山选矿生产资料进行类比评价。具体按DZ/T《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（待批准后引用标准号）执行。

4.4.4 开采技术条件研究

4.4.4.1 水文地质研究

水文地质研究应开展如下内容：

- a) 调查研究区域水文地质条件，当勘探区附近有生产井或老窿时，需充分收集其水文地质资料。详细查明矿区含（隔）水层的岩性、厚度、产状、分布，含水层的富水性，矿床顶底板隔水层的稳定性，主要充水含水层的富水性、渗透性、水位、水质、水温、地下水的水头高度、水力坡度、径流场特征与动态变化。
- b) 详细查明构造破碎带、岩溶发育带、风化破碎带的导水性和富水性及其对矿床充水的影响。
- c) 对岩溶发育的矿床、要着重研究岩溶的发育程度、分布、形态、类型、充填程度及其与岩性、构造、地形地貌、水文等因素的关系，查明岩溶分布及其对矿床破坏和充水的影响。
- d) 阐明地表水、老窿水的分布、水文特征、地表水与含水层的水力联系，及其对矿床充水的影响。
- e) 调查周边矿山的疏排水情况，调查矿区地下水补给、径流、排泄条件、确定水文地质边界、矿床主要充水因素、充水方式和途径，建立水文地质模型，结合矿床可能的开拓方案，预测先期开采地段（首采区或第一开拓水平）的正常和最大涌水量，必要时估算最低开拓水平的可能涌水量，推荐矿山开采设计的涌水量。
- f) 调查可供利用的供水水源的水量、水质和利用条件，提出供水水源方向。
- g) 对突水风险进行分析，对矿床防治水提出防治措施建议，对矿坑水综合利用的可能性作出评价。
- h) 对赋存有地下热水的矿区，要研究对矿床开采的影响及其利用的可能性。

4.4.4.2 工程地质研究

工程地质研究应开展如下内容：

- a) 研究矿体、围岩的工程地质特征，详细查明对矿床开采不利的工程地质岩组的性质、产状与分布，各类结构面（构造结构面、软弱层等）的发育程度和组合特征。
- b) 测定矿体、围岩的岩、矿石机械物理力学性质。
- c) 评价矿体和围岩的稳定性或露天采场边坡稳定性。
- d) 调查及大致圈定采矿老窿，生产矿井的分布范围，并阐明其工程地质现状。
- e) 针对中深部磷矿床，进行易发生岩爆地层的分析与评价。
- f) 预测可能发生的工程地质问题，研究提出防治措施的建议。

4.4.4.3 环境地质研究

环境地质研究应开展如下内容：

- a) 调查矿区滑坡、崩塌、泥石流、地面塌陷、岩溶塌陷、地裂缝等的分布、活动性及其对开采的影响，预测因开采和疏干地下水及其他突发因素可能引起的地质灾害，研究地质灾害可能形成条件和分布范围，预测其发展趋势，提出防治建议。
- b) 收集地震活动史及新构造活动资料，对区域稳定性进行评价。
- c) 阐明影响矿区建设的大断层、滑坡、泥石流、危岩及岩溶等不利的环境地质条件。
- d) 研究和测定对人体有害的元素、气体及放射性物质的成分和含量（强度），当超过允许含量时，应测定其分布范围。
- e) 针对中深部磷矿床，进行地温的分析与评价。
- f) 评价矿床开采对矿区地质环境的破坏和影响，预测可能发生的环境地质问题，研究提出防治措施建议。

4.4.4.4 确定矿区开采技术条件类型，对开采技术条件的复杂性作出评价。

4.4.5 综合评价

4.4.5.1 对单独具有工业利用价值和社会经济效益的共生矿产，要进行以磷为主的综合勘查综合评价，其控制程度，按GB/T 25283执行。

4.4.5.2 对磷矿中伴生的有用元素或矿产，要根据磷矿石不同选矿与工业利用途径作出综合评价。

a) 对具独立矿物又易于富集的组分，如铁、钛、钾、硫、稀土、石墨、蛭石等，要详细研究在磷矿不同矿石类型中和不同地段的矿物种类和富集情况，查明其平均含量并结合磷矿选矿进行综合回收试验。

b) 对赋存在磷酸盐矿物中的伴生有用元素，如氟、碘、锶、铀、稀土等，要通过组合分析查明其平均含量，研究赋存状态及选矿加工过程中在精矿和尾矿中的富集情况。

4.4.6 控制程度要求

4.4.6.1 探明资源量应在详查控制的基础上，经加密工程控制圈定。矿体的连续性已经确定。

4.4.6.2 探明资源量一般分布在矿床浅部的首采区，其底部边界应控制在大致相同的标高上。

4.4.6.3 对地下开采的矿床要详细控制主要矿体沿走向和顶部的边界。

4.4.6.4 对适于露天开采的矿床，要控制矿体四周的边界和露天采场底部边界，以确定露天开采剥离境界。

4.4.6.5 对主矿体顶板附近具有工业价值的次要小矿体，在首采地段要根据具体情况适当加密控制。

4.4.6.6 小型矿床和Ⅲ类型偏复杂矿床的勘探及老矿山延深勘探，加强控矿因素、成矿规律、开采条件变化等研究内容，其控制程度可适当降低，探求控制资源量和推断资源量。

4.4.6.7 资源量比例要求：探明资源量规模，应保证矿山首期建设设计还本付息的要求，或根据投资者要求确定，但探明资源储量、控制资源量之和应不少于总资源量的50%。其中探明资源量应达到10%~25%。资源量规模为大型以上的可适当降低。

4.5 供矿山建设设计的复杂和小型矿床的勘查工作程度要求

4.5.1 复杂矿床（指Ⅲ勘查类型矿床）在基本勘查工程间距基础上加密后仍难以探求探明资源量或用基本勘查工程间距仍难以探求控制资源量的矿床。复杂的大、中型矿床，在基本勘查工程间距基础上加密控制后仍不能探求探明资源量的，可只探求到控制资源量，提交详终报告，作为矿山建设设计的依据。复杂的小型矿床，用基本勘查工程间距系统控制后仍不能探求控制资源量的，可只探求到推断资源量，提交普终报告，作为矿山生产阶段边探边采的依据。

4.5.2 详终程度、供矿山建设设计的一般小型矿床的矿体特征和矿石质量特征的勘查控制研究程度应达到详查程度，普终程度的矿体特征和矿石质量特征的勘查控制研究程度应达到普查程度，除此之外，其他方面的勘查控制研究程度均应达到勘探程度要求。

4.5.3 详终、普终报告作为矿山建设设计的地质依据，应充分考虑地质风险，一般不宜建设大、中型矿山。

5 绿色勘查要求

5.1 基本要求

5.1.1 应将绿色发展和生态环境保护要求贯穿于矿产勘查设计、施工、验收、成果提交的全过程，实施勘查全过程的环境影响最小化控制。

5.1.2 依靠科技和管理创新，最大限度地避免或减轻勘查活动对生态环境的扰动、污染和破坏。倡导采用能够有效替代槽探、井探的勘查技术手段；鼓励采用“一基多孔、一孔多支”等少占地的勘查技术。

5.1.3 应对施工人员进行环境保护知识、技能培训，增强环境保护意识，切实落实绿色勘查要求。

5.2 勘查设计

5.2.1 勘查设计应充分体现并明确提出绿色勘查要求。

5.2.2 勘查设计前，应进行实地踏勘，对勘查活动可能造成的生态环境影响及程度作出预判。

5.2.3 勘查设计中，应统筹勘查目的任务与生态环境保护之间的关系，采用适宜的勘查方法、技术手段、设备、工艺和新材料，合理部署勘查工程，并对场地选址、道路选线、物料堆存、废弃物处理、各项工程施工、环境恢复治理等勘查活动各环节的绿色勘查工作作出明确的业务技术安排，制定明确的预防控制措施和组织管理措施。

5.3 勘查施工

5.3.1 勘查施工过程中，应严格按照勘查设计落实绿色勘查要求。优化工程设计时，应充分考虑绿色勘查要求。

5.3.2 应对车辆、人员通行、工程占地等对土壤植被的损毁，机械运行排放的废气污染，设备运行产生的光噪干扰，挖坑埋置检波器和激发放炮造成的破坏，开挖土石造成的滑塌或坡面泥石流，以及泥浆（废水、废渣、废油料等）、生活垃圾、废弃物引起的污染等进行有效管控。

5.4 环境恢复治理与验收

5.4.1 勘查工作或阶段工作结束，应针对勘查活动造成的生态环境影响，应根据国家法律法规、强制性标准和恢复治理设计要求，结合地方社会经济发展需求，及时开展生态环境恢复治理，最大限度消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

5.4.2 项目竣工验收应将绿色勘查要求落实情况作为重要考核内容。

6 勘查工作及质量要求

6.1 地形测量和工程测量

6.1.1 应采用全国现行的坐标系统和最新的国家高程基准点。测量的精度要求按GB/T 18341执行。测绘成果应经上级主管业务部门验收，或由投资者聘请有资质的专家验收。

6.1.2 凡参与资源量估算相关的各种地质剖面、探矿工程等均应进行定位测量。

6.2 地质填图

6.2.1 普查区内控制矿体的地段应测制1:5000~10000地形地质图或地形地质简图。

6.2.2 详查、勘探范围内，一般测制1:2000~1:5000矿床地形地质图，对矿体延展规模小的第Ⅲ勘查类型矿床应测制1:1000地形地质图。对由若干矿段组成的矿区还应测制1:5000~1:10000矿区地形地质图。对大部分被第四系覆盖的矿床，要分别编制地形地质图和基岩地质图。

6.2.3 普查、详查、勘探阶段勘探线剖面图都应实测，比例尺一般1:500~1:1000，对矿体延深很大的第Ⅰ勘查类型矿床可测制1:2000勘探线剖面图。

6.2.4 各种比例尺的地质填图质量，应达到相应比例尺地质填图规范的要求。

6.3 物探、化探工作

6.3.1 根据矿区地质、矿体和围岩的地球物理、地球化学特征以及不同勘查阶段的地质目的，选择经济有效的物探、化探方法。特别注意配合采用物探、化探寻找含磷异常和层位。

6.3.2 各种比例尺地球物理、地球化学测量的质量都应符合相应比例尺规范的要求。

6.3.3 详查和勘探矿区都应选择代表性的含磷地层剖面 and 见矿工程进行放射性测量，并作出评价。

6.4 水文地质、工程地质、环境地质工作

矿区水文地质、工程地质、环境地质的工作方法，技术及质量要求应按DZ/T《矿坑涌水量预测计算规程》（待批准后引用标准号）执行。

6.5 探矿工程

6.5.1 浅表工程

应采用槽探、井探、浅钻等浅表工程揭露浅表部矿（化）体及其产状、重要地质界线，控制矿体在地表及近地表浅部的实际位置。各种浅表工程均应揭露至基岩，控制矿体的工程应揭露其顶底板。

采用便携式钻探等替代槽探、井探，应能达到替代目的，必要时应使用群钻；对覆盖层较厚或氧化带较深的矿体，当槽探、井探、便携式钻探等难以达到目的时，应采用浅钻代替。

6.5.2 坑探

为更加有效的揭露各种复杂地质现象，研究矿体和矿石质量特征，应采用坑探工程。坑探工程的布设应以探矿目的为主，并尽可能考虑为未来矿山建设生产所利用，同时应尽量与已完工、已布设和将要布设的其他探矿工程相衔接。坑探工程施工及其质量要求，按DZ 0141执行。

6.5.3 钻探

6.5.3.1 钻探（含坑内钻，下同）应坚持一孔多用的原则。钻探工程施工及其质量要求按DZ/T 0227执行。

6.5.3.2 取心钻孔的矿心采取率、矿体顶底板3~5m内的围岩采取率以及标志层的岩（矿）心采取率应大于80%，厚大矿体内部矿心采取率连续5m低于80%时，应及时采取补救措施。一般岩石的岩心采取率不应低于80%，软岩和破碎岩石的岩心采取率不应低于65%。

6.5.3.3 取心钻孔的穿矿孔径应能满足取样要求，岩（矿）心直径应能保证取样点的取样代表性。采用的钻探工艺应能保持矿石的原有结构特点和完整性，避免矿心粉碎贫化。对于复脉型和多脉带型矿床，应严格控制钻进的回次长度及回次采取率，防止钻进中漏矿。

6.5.3.4 认真测量钻孔顶角和方位角，做好钻孔测斜、孔深校正、简易水文地质观测、原始记录、封孔及岩心保管等工作。钻孔质量不符合要求，对矿体圈定或资源量估算有较大影响时，应及时设法补救。封孔质量不符合规程或勘查设计要求时需返工重封。

6.6 岩矿鉴定取样、制样与鉴定

应按矿体、矿石类型和品级、近矿围岩的岩石类型，采取代表性岩矿鉴定样品，对岩石、矿石的矿物组成、结构构造，以及岩石或矿石类型进行鉴定。样品的数量应满足研究需要。岩石薄片、矿石光片的制样与鉴定按相关标准执行。

6.7 化学分析样品的采集、加工与分析

6.7.1 基本要求

6.7.1.1 样品的采取（采样）应具有代表性。采样的方法应根据采样目的，结合勘查手段、矿体规模和厚度、矿石结构构造、矿物粒度大小等因素确定；采样规格应通过试验或类比确定，样品重量应满足测试需要；严禁避贫就富或避富就贫选择性采样。

6.7.1.2 化学分析、内部检查分析（简称内检）、外部检查（简称外检），均应由取得计量认证资质的实验室进行。外检应由取得国家级计量认证资质的实验室承担。

6.7.2 化学样的采集

6.7.2.1 所有见矿工程都应对矿体分段连续取样。采样质量要求按《金属非金属矿产地地质普查勘探采样规定及方法》执行。各项探矿工程中应对矿体按矿石类型和品级连续采样。对于夹石和紧邻矿体的顶底板围岩一般亦应连续采样（控制样），以控制矿体与夹石和围岩的界线，查定夹石和围岩混入对采出矿石加工选冶技术性能的影响。

6.7.2.2 槽探、井探、坑探工程中通常采用刻槽法采样，钻探岩（矿）心一般采用1/2锯（切）心法取样，空气反循环钻探工艺采取岩粉（屑）样。通过试验也可以选择其他具有采样代表性的方法采样。穿脉坑道一般在一壁腰线连续取样，矿化不均匀时可在两壁取样，沿脉坑道在掌子面或顶板取样，样品间距视矿化均匀程度而定。岩矿心锯（切）取样应尽可能使用金刚石刀具分取，对不同回次的岩矿心直径或采取率相差较大者要分别取样。刻槽样断面规格一般为10cm×5cm～5cm×3cm。对分布不均匀的团块或角砾状矿石，断面规格应根据矿石特征适当增大。钻孔岩矿心沿长轴锯取二分之一作为样品。

6.7.2.3 基本分析取样的样品长度应根据矿体与围岩和夹石的关系（渐变或突变）、矿体的厚度、基本分析组分含量的变化情况、相应矿床工业指标中矿体最小可采厚度和夹石剔除厚度合理确定，并尽可能等长，保证有效剔除夹石，合理圈定矿体。样长一般应大于或等于可采厚度或夹石剔除厚度。对贫、富不一的互层矿或矿体与围岩的过渡带，以及用肉眼容易识别、分层明显的夹层，均应缩小取样长度（0.5m～1m）。对矿石质量稳定的矿体，采样长度可适当加长。

6.7.3 化学样的加工

样品加工包括破碎、筛分、混匀和缩分四道工序。样品加工缩分按切乔特公式（ $Q=kd^2$ ）进行，磷矿化学分析样品加工的k值常采用0.1～0.2。对加工缩分的质量应定期检查，碎样全过程中的样品累计损失不得大于5%，缩分误差不得大于3%。

6.7.4 化学样的分析

6.7.4.1 基本分析：所有见矿工程样品均进行基本分析。分析项目一般为 P_2O_5 、酸不溶物。对磷矿石中具综合利用价值的共生矿产，还应测定共生矿产的有用组分含量。

6.7.4.2 组合分析

a) 组合样品的采集要在矿体初步圈定基础上进行。应在同一矿体一个或几个相邻探矿工程中提取若干个基本分析副样，按矿体分矿石类型、品级以及伴生元素的富集进行组合。也可视情况按剖面、中段，甚至矿体，依样长代表的真厚度比例进行组合（钻探工程取样，按工程组合时，也可依样长比例组合）。

b) 采取组合样的工程数原则上不少于见矿工程的一半。当有害组分超限而需要分别圈定与估算储量或为圈定风化带时，可按实际情况增加工程数量，当矿石类型简单、组分均匀时，也可减少工程数量。组合分析工程的分布要避免过于集中或分散。

c) 组合样品取自基本分析样品的副样，并按单样厚度加权求得组合样的取样重量。单个组合分析样品重量一般为200～400g，其中1/2作为副样保存，1/2作为正样送测试。

d) 组合分析项目为： P_2O_5 、MgO、CaO、 CO_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、F、Cl、Cd、As、I、枸溶性 P_2O_5 、酸不溶物以及根据光谱或质谱全分析、化学全分析结果所确定的其它有用、有害组分的项目。

6.7.4.3 定性半定量全分析及全分析

a) 普查阶段、详查和勘探阶段矿石性质有较大变化时，应在矿体的不同空间部位、不同矿石类型（或品级）的矿石中及某些围岩、蚀变带等可能的含矿岩石中，单独采取或从基本分析副样中采取定性半定量全分析样，采用适宜的分析方法进行定性半定量全分析，为确定化学全分析、组合分析、基本分析项目提供依据。

b) 全分析是为了全面了解矿体中各种矿石类型的化学组成及其可能存在的伴生有用、有害组分含量，合理确定组合分析项目。各组分分析结果的总含量应接近100%。从普查阶段开始，通常在定性半定量全分析的基础上，对主要矿体，分矿石类型（或品级）单独采取或从组合分析副样中采取有代表性的化学全分析样品，采用适宜的分析方法进行化学全分析，为研究矿石的物质成分、化学性质，确定基本分析和组合分析项目提供依据。勘探阶段要在光谱全分析和岩矿鉴定基础上，选择1~2个有代表性的工程，按基本分析样或大于可采厚度五倍的厚矿体的组合分析副样，进行化学全分析。

6.7.5 分析测试质量的检查

6.7.5.1 化学分析的内检主要是为了检查样品制备和分析的偶然误差；外检主要是为了检查样品分析的系统误差。凡参加矿体圈定、资源量估算的基本分析、组合分析结果，均需进行内、外检。

6.7.5.2 基本分析、组合分析结果的内、外检应分批、分期进行。内检样品从基本分析或组合分析样品的副样中抽取，并应包括可能为特高品位的样品，基本分析内检样品的数量应不少于基本分析应抽检样品总数的10%，当应抽检样品数量较多或大量测试结果证明质量符合要求时，内检样品数量可适当减少，但不应少于5%；组合分析内检样品的数量应不少于组合分析应抽检样品总数的5%。外检样品从内检合格样品的正余样中抽取，一般为参加资源量估算的相应原分析样品总数的5%，当参加资源量估算的原分析样品数量较多时，外检比例适当降低，但不应少于3%。各批（期）次样品的内、外检合格率均不应低于90%。

6.7.5.3 当外检合格率不符合要求或原分析结果存在系统误差，而原测试单位和外检单位不能确定误差原因，或者对误差原因有分歧意见时，应由原分析（基本分析、组合分析）单位和外检单位协商确定仲裁单位，进行仲裁分析，根据仲裁分析结果进行处理。内、外检合格率不符合要求的批次样品不能参与资源量估算，应从副样中采样重新分析测试，直到合格为止。

6.8 岩、矿石物理技术性能测试样品的采集与试验

6.8.1 体重与湿度样

6.8.1.1 原生矿石的体重样一般都应在钻探矿心或坑道揭穿的矿体中采集。体重样要有代表性，采样体积不小于40cm³，对结构不均匀的矿石应适当增大体积。在详查、勘探阶段，采样数量按矿体中主要矿石类型或品级每种不少于30个。每个样品要同时测定P₂O₅和其它估算矿产资源储量并影响体重的组分，以研究体重与品位的关系。

6.8.1.2 风化矿石的体重样可根据其分布情况采自各种探矿工程。采样体积一般不小于200cm³。若矿石的风化程度普遍很高（疏松多孔）时，在勘探阶段，要增加1~3个大体重样。采样体积不小于0.125m³。同时配采小体重样和化学样，对大体重样的采样方法和代表性应予论证。

6.8.1.3 在采集风化矿石体重样的同时测定湿度并记录采样季节及气候条件。

6.8.2 物理技术性能测试样

详查或勘探矿区需采集岩矿石物理力学试验样，采样种类与地点应根据实际需要选定。样品要有代表性，主要布置在第一开采水平或首期开采地段。测定项目包括湿度、块度、孔隙度、松散系数、矿体及其顶底板围岩的抗压、抗剪、抗拉强度、安息角等，各类样品的测试与试验质量要求应按DZ/T 0130.11执行。

6.9 矿石选矿试验样品的采集与试验

6.9.1 采样前应根据试验目的和要求，与承担试验单位和设计生产部门共同协商编制采样设计。实验室各阶段试验矿样由勘查单位负责。半工业试验矿样由投资者负责采样、试验，勘查单位予以协助。具体按 DZ/T 《矿产勘查矿石加工选冶技术性能试验研究程度要求》（待批准后引用标准号）执行。

6.9.2 所采的样品在矿石类型、品级、物质成分、结构构造以及空间分布等方面，应具有充分的代表性。考虑开采时的贫化可掺入一定量的围岩及夹石，使试样的品位略低于勘查区（段）的平均品位。试验样应按矿石类型、品级分别采取，还应按不同矿石类型所占比例采取混合试验样。风化矿石与原生矿石的可选性能和选矿方法都不相同，二者不能混采，当风化矿石发育时，应单独取样试验。试样可在槽、井、坑道中采取。在深部无坑探的条件下，也可在钻孔中采取。采样方法多采用刻槽法、剥层法、爆破法、钻孔岩心劈取法等。试验样的重量应根据试验的目的要求与实验单位商定。

6.9.3 磷矿石可选性分类属于易选矿石的有结晶粒度大的硅质型或硅酸盐型磷灰石（岩）矿以及硅质型磷块岩风化富矿；属于一般矿石的包括各种硅质型，硅酸盐型和碳酸盐型的磷块岩矿，碳酸盐型或混合型的磷灰岩和粒度细小的磷灰岩矿；属于难选矿石的是混合型和显微粒度嵌布紧密的磷块岩矿以及其它组分复杂的新类型矿石。

6.10 原始地质编录、资料综合整理和报告编制

6.10.1 原始地质编录必须在现场进行，各项原始资料必须及时、取准、取全，工作要求按 DZ/T0078 执行。

6.10.2 资料综合整理要运用新理论、新方法、进行全面深入的分析研究，特别是规律性的研究用于指导勘查资料的综合整理。工作要求按 DZ/T0079 执行。

6.10.3 勘查报告的编制按 DZ/T0033 执行。

6.11 勘查工作程度质量评述

6.11.1 应根据勘查区的具体情况，针对不同勘查阶段对勘查研究程度提出要求，在勘查设计中予以明确。

6.11.2 勘查工作中应对设计中提出的地质研究程度、矿石质量研究、矿石选矿和加工技术条件研究、矿床开采技术条件研究、综合勘查评价等五个方面按相关技术要求开展工作，并及时整理原始资料，做好综合研究。

6.11.3 在工作总结及成果报告中，应按相关标准要求对地质研究程度、矿石质量研究、矿石选矿和加工技术条件研究、矿床开采技术条件研究、综合勘查评价等五个方面的工作方法、研究过程、控制研究程度，以及勘查工作的全面性和针对性等方面进行评述。

6.11.4 应根据勘查区的具体情况，在详查、勘探阶段对勘查控制程度提出具体要求，在勘查设计中予以明确。

6.11.5 勘查工作中应对设计中提出的勘查类型划分、工程间距确定和勘查控制程度要求等三方面按相关技术要求开展工作，并及时整理原始资料，做好综合研究。

6.11.6 在工作总结及成果报告中，应按相关标准要求对划分的勘查类型、确定的工程间距和勘查控制程度要求等三方面的合理性和适用性进行评述。

7 可行性评价

7.1 基本要求

7.1.1 在普查、详查和勘探阶段各阶段，均应进行可行性评价工作，并与勘查工作同步进行、动态深化，以使矿产勘查工作与下一步勘查或矿山（井田）建设紧密衔接，减少矿产勘查、矿山（井田）开发的投资风险，提高矿产勘查开发的经济、社会及生态环境综合效益。

7.1.2 可行性评价根据研究深度由浅到深划分概略研究、预可行性研究和可行性研究三个阶段。

7.1.3 可行性评价应视研究深度的需要，综合考虑地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，分析研究矿山（井田）建设的可能性（投资机会）、可行性，并作出是否宜由较低勘查阶段转入较高勘查阶段、矿山开发是否可行的结论。

7.2 概略研究

7.2.1 通过了解分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的简略研究，作出矿床开发是否可能、是否转入下一勘查阶段工作的结论。

7.2.2 概略研究可以在各勘查工作程度的基础上进行。具体按 DZ/T《固体矿产勘查概略研究规范》（待批准后引用标准号）执行。

7.3 预可行性研究

7.3.1 通过分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的初步研究。作出矿山（井田）建设是否可行的基本评价，为矿山建设立项提供决策依据。

7.3.2 预可行性研究应在详查及以上工作程度基础上进行。预可行性研究后应给出储量数据。

7.4 可行性研究

7.4.1 通过分析项目的地质、采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素，对项目的技术可行性和经济合理性的详细研究。作出矿山（井田）建设是否可行的详细评价，为矿山（井田）建设投资决策、确定工程项目建设计划和编制矿山建设初步设计等提供依据。

7.4.2 可行性研究一般应在勘探工作程度基础上进行。可行性研究后应给出储量数据。

8 资源量、储量类型条件

8.1 资源量

8.1.1 资源量类型划分

按照地质可靠程度由低到高，资源量分为推断资源量、控制资源量和探明资源量。资源量和储量类型及其转换关系见附录A.1。

8.1.2 推断资源量

是经稀疏取样工程圈定并估算的资源量，以及控制资源量或探明资源量外推部分；矿体的空间分布、形态、产状和连续性是合理推测的；其数量、品位或质量是基于有限的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较低。其地质可靠程度的具体条件如下：

初步控制矿体的形态、总体产状和空间位置；

初步控制控矿和破坏矿体的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；大致控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；

初步查明影响矿石综合回收效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）。

8.1.3 控制资源量

是经系统取样工程圈定并估算的资源量；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已基本确定；其数量、品位或质量是基于较多的取样工程和信息数据来估算的，地质可靠程度较高。其地质可靠程度的具体条件如下：

基本控制矿体的形态、产状、空间位置；

基本控制对矿体有控制或破坏作用，影响中段（或水平）开拓的较大褶皱、断裂、破碎带的性质、产状和分布范围；初步控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；

基本查明影响矿石综合回收技术效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）；需要分采且地质条件允许的，矿石类型（品级）及其空间范围已基本圈定。

8.1.4 探明资源量

是在系统取样工程基础上经加密工程圈定并估算的资源量；矿体的空间分布、形态、产状和连续性已确定；其数量、品位或质量是基于充足的取样工程和详尽的信息数据来估算的，地质可靠程度高。其地质可靠程度的具体条件如下：

详细控制矿体的形态、产状和空间位置；

详细控制影响中段（或水平）采准的较大褶皱、断层、破碎带的性质、产状和分布范围；基本控制主要岩浆岩、含矿岩系、夹石、无矿带岩石的岩性、产状及其分布变化规律；

详细查明影响矿石综合回收技术效果的有用有害组分及其赋存状态、分布变化规律；矿石类型（品级）。需要分采且地质条件允许的，矿石类型（品级）及其空间范围已详细圈定。

8.2 储量

8.2.1 储量类型划分

考虑地质可靠程度，按照采矿、加工选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等转换因素的确定程度由低到高，储量可分为可信储量和证实储量。

8.2.2 可信储量

经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，基于控制资源量估算的储量；或某些转换因素尚存在不确定性时，基于探明资源量而估算的储量。

8.2.3 证实储量

经过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，基于探明资源量而估算的储量。

9 资源储量估算

9.1 矿床工业指标

9.1.1 矿床工业指标是在一定时期的技术经济条件下，对矿床矿石质量和开采技术条件方面所提出的一套指标，是圈定矿体、估算资源储量的依据。通常包括一般工业指标和论证制订的矿床工业指标。矿床工业指标的论证制订按 DZ/T 《矿床工业指标论证技术要求》（待批准后引用标准号）执行。

9.1.2 一般工业指标是按有关规定发布的一般性参考指标，是一定期限、一般技术经济条件下用于圈定矿体、估算资源量的依据。普查阶段可采用一般工业指标圈定矿体，详见附录 H。

9.1.3 论证制订的矿床工业指标是遵循相关法规和技术标准，通过技术经济分析，论证提出的用于特定矿床的矿床工业指标。用该指标圈定矿体，在当前或可预见的将来一定时期、政策和环境允许的条件下，能使圈出的矿床在矿山开发时，技术可行、经济合理。矿床工业指标的论证制订按相关技术要求执行。详查、勘探阶段工业指标一般应在勘查工作基本结束时，通过多方案试圈比较确定，或结合预可行性研究和可行性研究，推荐矿体形态完整、资源回收率高、经济效益好的指标方案。

9.1.4 矿床工业指标的采用应符合国家有关政策规定。

9.1.5 矿床工业指标内容包括边界品位、最低工业品位、最小可采厚度、夹石剔除厚度、剥采比、勘查深度等。

9.1.6 在勘探阶段，对制造高效复合肥料的高品位矿石或有害杂质低的富矿石，凡能单独分采者，应制定分级开采指标。必要时可规定有害组分最大允许含量。凡能在采、选、加工过程中富集回收利用的伴生组分和矿床内需要开采的异体共生矿产，也应制定相应的指标。

9.2 资源量估算的基本要求

9.2.1 参与矿产资源储量估算的各项参数必须实测。数据要准确可靠，具有代表性。参与矿体圈定和矿产资源量估算的各项工程质量、采样测试分析质量应符合有关规范、规程要求。凡符合有关规范、规程要求的工程、采样测试分析结果均应参与矿体圈定和资源量估算。

9.2.2 原则上应采用计算机应用技术，建立数据库和三维地质模型，估算资源量。

9.2.3 资源量估算应在充分研究矿床地质特征和成矿控矿因素的基础上，遵循地质规律，按照工业指标和圈矿规则正确圈定矿体前提下进行。

9.2.4 矿体圈连应符合地质规律，矿体与地质体的关系应符合地质认识。矿体圈连时，应先连地质界线，再根据主要控矿地质特征、标志层特征连接矿体。通常应采用直线连接，在充分掌握矿体的形态特征时，也可采用自然曲线连接。无论采用何种方式连接，工程间圈连的矿体厚度不应大于工程控制矿体的实际厚度。

9.2.5 矿体圈定应从单工程开始，按照单工程一剖面一平面或三维矿体顺序，依次圈连。对于厚大且连片的低品位矿应单独圈出。矿体内不同矿石类型（品级）的矿石，可能分采分选时，应分别圈出。

9.2.6 矿体外推应合理，变化趋势明显时按变化趋势外推矿体边界，变化趋势不明显或不清时沿矿体延伸方向外推矿体边界。外推算量一般沿矿体走向或倾斜的实际距离尖推（三角形外推、锥推和楔推）或平推（矩形外推和板推），当见矿工程与相邻工程控制矿体的实际工程间距大于推断资源量勘查工程间距或见矿工程外无控制工程时，按推断资源量的勘查工程间距 $1/2$ 尖推或 $1/4$ 平推推断资源量；当见矿工程与相邻工程控制矿体的实际工程间距不大于推断资源量勘查工程间距时，若相邻工程未见矿化，则按实际工程间距 $1/2$ 尖推或 $1/4$ 平推推断资源量，若相邻工程矿化达到或超过边界品位的 $1/2$ 时，则按实际工程间距 $2/3$ 尖推或 $1/3$ 平推推断资源量；当矿体品位和厚度呈渐变趋势时，也可内插推算量边界。边缘见矿工程外的外推范围应根据地质变量的变化特征、影响范围确定，一般按推断资源量勘查工程间距 $1/2$ 尖推或 $1/4$ 平推推断资源量。

9.2.7 原则上，探明资源量和控制资源量不得以推断资源量界线为界，但沿脉坑道上、下或者沿走向见矿工程连线上、下，当介于推断和控制的勘查工程间距之间的钻孔见矿且矿体厚度和品位变化不大时，可平推基本工程间距 $1/4$ 的控制资源量，余者为推断资源量。

9.2.8 当矿体（或矿化域）中存在特高品位时，除非资源量估算方法本身能够消除特高品位的影响，否则均应进行处理。通常，当矿体中某有用组分的单样品位高于矿体平均品位（处理前矿体内全部单样品位的算术平均值）6~8 倍时，应认定为特高品位，有用组分变化均匀时取 6 倍，较均匀时取 7 倍，不均匀时取 8 倍。对于特高品位，一般用特高品位所在工程影响块段的平均品位代替，当单工程矿体厚度大于矿体平均厚度的 3 倍时，也可用该工程的矿体平均品位代替。特高品位处理后，还应对处理后的矿体进行再次检查，若仍存在特高品位，还须再次进行特高品位处理，直到消除特高品位为止。

9.2.9 因风化影响而使地表矿体品位显著增高，厚度显著增大的个别工程，不应参与储量估算，但对形成一定范围的风化地段，应与原生带分别估算。

9.2.10 资源量估算应根据矿体特征（矿体的形态和内部结构；产状及其变化情况；厚度和品位变化情况等）、取样工程分布情况和取样数量等选择适宜估算方法，并以实际测定值为基础依据，合理确定资源量估算参数。资源量估算方法的选择与运用按 DZ/T《固体矿产资源储量估算规程》（待批准后引用标准号）执行。

9.2.11 应按矿产资源储量类型，分矿体、块段、矿产资源储量类型、能分采的矿石类型或品级分别估算矿石量和矿石品位。详查、勘探阶段如能确定开采方式时要按开采方式不同分别估算露采、坑采地段的矿产资源储量和矿石品位，同时估算露天采场的剥离量。若有动用量，还应分别估算保有、动用和累计查明资源量。对于伴生矿产，一般亦应分块段估算资源量。

9.2.12 估算的矿产资源储量应圈出并扣除采空区的矿产资源储量。采空区也要进行估算，只是单圈单算，作为消耗（动用）资源储量对待；对地面压矿的永久性建筑物、铁路、主干公路、水库、湖泊、河流等下面的禁采区，应单独估算资源量。采空区资源量、禁采区所压覆的资源量等均应单独估算、单独统计。

9.2.13 对工业指标中规定的具有工业利用价值的共生矿产和伴生有益组分，应分别估算矿产资源储量和矿石品位。

9.2.14 矿石量以万吨为单位，并表示矿石品位。

9.3 储量转换的基本要求

分析研究采矿、加工、选冶、基础设施、经济、市场、法律、环境、社区和政策等因素（简称转换因素），通过预可行性研究、可行性研究或与之相当的技术经济评价，认为矿产资源开发项目技术可行、经济合理、环境允许时，考虑可能的石损失和分化后，探明资源量、控制资源量扣除设计损失和采矿损失后方能转为储量。

9.4 资源量、储量类型确定

应根据矿床不同矿体、不同地段（块段）的勘查控制研究程度，客观评价分类对象的地质可靠程度，并结合可行性评价的深度和结论，确定资源量、储量类别。具体按 GB/T 17766 执行。

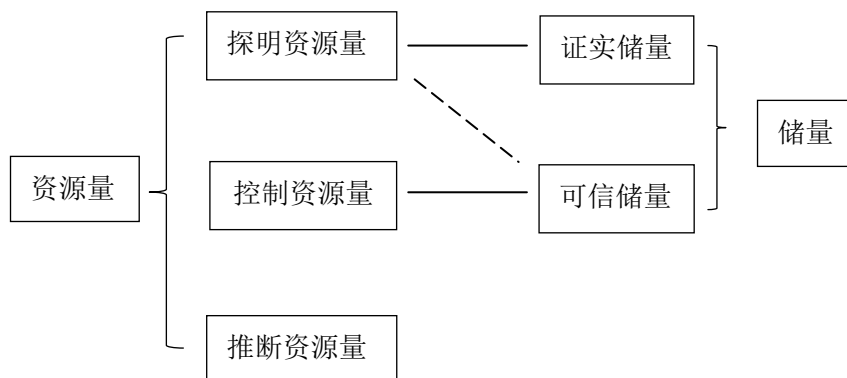
9.5 资源量估算结果

应根据矿床不同矿体、不同地段（块段）的勘查控制研究程度，客观评价分类对象的地质可靠程度，对勘查工作所获得的资源量进行分类。资源量分类按 GB/T 17766 执行。详细说明分类的依据，并制表分列各种矿产资源量类型的矿石量和品位，标明其编码。资源量估算结果应以文、图、表的方式，按保有、动用和累计查明，主矿产、共生矿产和伴生矿产，不同矿石工业类型（或品级），将不同资源量类型反映清楚。

附 录 A
(规范性附录)
资源量和储量类型及其转换关系

A.1 资源量和储量类型及其转换关系图

资源量和储量类型及其转换关系见图A.1。



图A.1 资源量和储量类型及转换关系示意图

A.2 资源量和储量的相互关系

A.2.1 资源量和储量之间可相互转换。

A.2.2 探明资源量、控制资源量可转换为储量。

A.2.3 资源量转换为储量至少要经过预可行性研究，或与之相当的技术经济评价。

A.2.4 当转换因素发生改变，已无法满足技术可行性和经济合理性的要求时，储量应适时转换为资源量。

附 录 B
(规范性附录)
磷矿加工用矿石的标准

B.1 酸法加工用磷矿石的标准，按HG / T2673，其技术指标应符合表B1要求。合格品只适用于生产过磷酸钙用磷矿石。

表 B1 酸法加工用磷矿石技术指标

项 目	优等品		一等品		合格品
	I	II	I	II	
五氧化二磷 $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 含量, % $\geq$	34.0	32.0	30.0	28.0	24.0
氧化镁 $\omega(\text{Mgo})$ 五氧化二磷 (P_2O_5) , % $\leq$	2.5	3.5	5.0	10.0	
三氧化二物 (R_2O_3) / 五氧化二磷 $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$, % $\leq$	8.5	10.0	12.0	15.0	
二氧化碳 $\omega(\text{CO}_2)$ 含量, % $\leq$	3.0	4.0	5.0	7.0	
注：1. 水分以交货地点计，含量应小于或等于 8.0%。 2. 除水分外各组分含量以干基计。 3. 当指标中仅 $\omega(\text{MgO}) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 或 $\omega(\text{R}_2\text{O}_3) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 一项超标，而另一项较低时，允许 $\omega(\text{MgO}) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 的指标增加(或减少)0.4%，但此时， $\omega(\text{R}_2\text{O}_3) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 指标应减少(或增加)0.6%。 4. 什邡式磷矿石合格品的五氧化二磷 $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 含量应大于或等于 26.0%。 5. 合格品中杂质要求按合同执行。					

B.2 黄磷用磷矿石的标准，按HG / T2674执行，其技术指标应符合表B2要求。

表 B2 黄磷用磷矿石技术指标

项 目	优等品	一等品	合格品	
			I	II
五氧化二磷 ω （ P_2O_5 ）含量，% $\geq$	30.00	28.0	26.0	24.0
二氧化硅 ω （ SiO_2 ）/氧化钙 ω （ CaO ）含量，% $\geq$	—		0.2	0.4
二氧化碳 ω （ CO_2 ）含量，% $\leq$	6.0			
粒度，mm	5~50（小于 5mm 不超过 5%）			
注：各组分含量均以干基计。				

B.3 钙镁磷肥用磷矿石标准，按HG/T2675执行，其技术指标应符合表B3要求。

表 B3 钙镁磷肥用磷矿石技术指标

项 目		优等品	一等品	合格品
五氧化二磷 ω (P ₂ O ₅) 含量, %	≥	28.00	24.0	20.0
氧化镁 ω (MgO) 含量, %	≥	——		1.0
三氧化二物 ω (R ₂ O ₃) 含量, %	≤	4.0	8.0	—
粒度, mm		15~100 (小于 15mm 不超过 5%)		
注： 1. 各组分含量均以干基计。 2. 五氧化二磷含量大于或等于 19.0%、18.0%、17.0%，对应的氧化镁含量分别大于或等于 3.0%、5.0%、7.0%的磷矿石可作为合格品。 3. 电炉法、旋风炉法等用磷矿石技术指标，可由供需双方参照本标准议定。				

B.4 钙镁磷肥用硅镁质半自溶性磷矿石质量要求，按HG/T2274执行，其技术指标应符合表B4的要求。

表 B4 钙镁磷肥用硅镁质半自溶性磷矿石技术指标

项 目		合 格 品		
五氧化二磷 ω (P_2O_5) 含量, %	$\geq$	18.0	16.5	15.5
氧化镁 ω (MgO) 含量, %	$\geq$	3.5	4.5	4.5
二氧化硅 ω (SiO_2) 含量, %	$\leq$	12.0~32.0		
氧化铝 ω (Al_2O_3) 含量, %	$\leq$	3.0		
粒度, mm		15~100(小于 15mm 不超过 5%)		
注： 1. 各组分含量均以干基计。				
2. 未加工的矿石粒度指标, 可由供需双方协商议定。				
3. 电炉法、旋风炉法等用磷矿石技术指标, 可由供需双方参照本标准议定。				

B.5 为限制农田和农作物因施用磷肥而受到的放射性污染，用来生产磷肥的磷矿石(包括磷精矿)放射卫生标准，按GB8921执行。

B.5.1 磷肥中 ^{226}Ra 的含量不得高于 $500\text{Bq}\cdot\text{Kg}^{-1}$ 。

B.5.2 为了保证磷肥中 ^{226}Ra 符合B5.1项限量标准，用于生产磷肥的磷矿石 ^{226}Ra 含量不应超过 $500\text{Bq}\cdot\text{Kg}^{-1}$ 。

B.5.3 产品天然铀含量的检验结果若低于 30×10^{-6} ，即可认为该产品符合B5.1的要求，不再作镭-226的测定。

B.5.4 新建、扩建磷矿山须向当地放射卫生防护部门提交有关 ^{226}Ra 含量的地质报告，经复查符合GB8921标准后方可投产。

附 录 C
(资料性附录)
磷矿资源储量规模划分标准

磷矿资源储量规模划分标准见表C1。

表C1磷矿资源储量规模划分表

矿床规模	单位	磷矿资源储量
大型	矿石/万 t	≥ 5000
中型	矿石/万 t	500~5000
小型	矿石/万 t	< 500

附 录 D
(资料性附录)
磷矿山建设规模及服务年限参考表

磷矿山建设规模及服务年限参考表见表D1。

表D1 磷矿山建设规模及服务年限参考表

矿山规模	建设规模 (万 t/年)	服务年限 (年)
大型	≥100	25～30
中型	30～<100	20～25
小型	<30	10～20

附 录 E
(资料性附录)

勘查类型划分依据及勘查类型划分

E.1 沉积型磷块岩矿床及变质型磷灰岩矿床勘查类型划分依据

E.1.1 勘查类型划分的依据主要是矿体稳定程度、矿体延展规模和矿床地质构造复杂程度。

E.1.2 矿体的稳定程度综合考虑了矿体的形状、内部结构、厚度、品位及其沿走向和倾向的连续性等因素的变化。矿体的稳定程度可分为稳定、较稳定、不稳定三类，其类型系数为五个因素赋值之和。见表 E1。

表 E1 矿体稳定程度分类及类型系数参考表

分类	类型系数
稳定	1.5~1.3
较稳定	1.2~0.8
不稳定	0.7~0.5

E.1.2.1 稳定：类型系数1.3~1.5，矿体呈层状、内部结构简单、厚度稳定或呈有规律的方向性变化，厚度变化系数<40%，矿石有用组分均匀（品位变化系数<20%），矿体沿走向和倾向连续性好，零星出现无矿或不可采地段。

E.1.2.2 较稳定：类型系数0.8~1.2，矿体呈似层状，有少量夹层，厚度有一定变化，厚度变化系数40%~70%，矿石有用组分较均匀（品位变化系数20%~40%），矿体连续性较好，局部出现无矿或不可采地段。

E.1.2.3 不稳定：类型系数0.5~0.7，矿体呈透镜状或不规则小透镜状、似脉状、囊状，矿体内部结构复杂，有较多夹层，厚度变化大，有分枝复合现象，厚度变化系数>70%，有用组分不均匀（品位变化系数>40%），矿体的连续性较差，有较多的无矿或不可采地段。

矿体稳定程度类型系数赋值条件见表E1、E2。

表 E2 矿体稳定程度类型系数赋值条件参考表

矿体形态		内部结构		厚度		品位		连续性	
类型系数	条件	类型系数	条件	类型系数	变化系数%	类型系数	变化系数%	类型系数	条件
0.3	层状	0.3	内部结构简单	0.3	<40	0.3	均匀(<20)	0.3	连续性好，零星出现无矿或不可采地段。
0.2	似层状	0.2	有少量夹层	0.2	40~70	0.2	较均匀(20~40)	0.2	连续性较好，局部出现无矿或不可采地段。
0.1	透镜状或不规则小透镜状、似脉状、囊状。	0.1	内部结构复杂，有较多夹层。	0.1	>70	0.1	不均匀(>40)	0.1	连续性较差，有较多的无矿或不可采地段。

E.1.3 矿体延展规模，按沿走向的长度和沿倾向的宽度分为大、中、小三类。

E.1.3.1 大：类型系数1.2，沿走向>4000m，沿倾向>1000m；

E.1.3.2 中：类型系数0.8，沿走向>1500m~4000m，沿倾向>400m~1000m；

E.1.3.3 小：类型系数0.4，沿走向<1500m，沿倾向<400m。

E.1.3.4 对稳定的沉积型磷块岩矿床，当矿体延展规模受勘查许可证范围限制，在有充分地质依据时，亦可结合直接相邻矿区(段)已控制的同一矿体外延情况，综合确定。

E.1.4 矿床地质构造复杂程度是指对矿体的空间分布产生直接影响的构造形式，可分为简单、中等、复杂三类。

E.1.4.1 简单：类型系数0.9，矿体呈简单的单斜构造、产状稳定，无较大断层或断层较少，对矿体影响小；

E.1.4.2 中等：类型系数0.6，伴有次级褶皱的单斜构造，产状有一定变化，断层较多，对矿体破坏较大；

E.1.4.3 复杂：类型系数0.3，紧密或复杂的褶皱构造，产状变化大，断层多，对矿体破坏大。

E.2 沉积型磷块岩矿床及变质型磷灰岩矿床勘查类型划分

勘查类型划分条件及类型系数见4.1.1.3 a)及表E3。

表E3 沉积型磷块岩矿床及变质型磷灰岩矿床勘查类型划分参考表

勘查类型	类型条件	类型系数	备注
第Ⅰ勘查类型	矿体稳定或较稳定、矿体延展规模大、构造简单，矿体稳定、矿体延展规模大、构造简单或中等的沉积型磷块岩矿床。	3.0 ~ 3.6	
第Ⅱ勘查类型	矿体较稳定、延展规模大一中及构造中等或简单，矿体稳定、矿体延展规模大一中及构造中等的沉积型磷块岩和变质型磷灰岩矿床。	2.2 ~ 2.9	
第Ⅲ勘查类型	矿体不稳定、矿体延展规模中一小及构造复杂或中等，矿体较稳定、矿体延展规模中一小及构造复杂的沉积型磷块岩矿床或变质型磷灰岩矿床。	1.2 ~ 2.1	

E.3 岩浆岩型磷灰石矿床勘查类型划分依据

E.3.1 勘查类型划分的依据主要是矿体延展规模、矿体稳定程度和矿床地质构造复杂程度。

E.3.2 矿体延展规模，按沿走向的长度和沿倾向的宽度分为大、中、小三类。

E.3.2.1 大：类型系数1.5，沿走向>4000m，沿倾向>1000m；

E.3.2.2 中：类型系数1.0，沿走向>1500m~4000m，沿倾向>400m~1000m；

E.3.2.3 小：类型系数0.5，沿走向<1500m，沿倾向<400m。

E.3.3 矿体的稳定程度的划分同E1.2。

E.3.4 矿床地质构造复杂程度是指对矿体的空间分布产生直接影响的构造形式，可分为简单、中等、复杂三类。

E.3.4.1 简单：类型系数0.6，矿体呈简单的单斜构造、产状稳定，无较大断层或断层较少，对矿体影响小；

E.3.4.2 中等：类型系数0.4，伴有次级褶皱的单斜构造，产状有一定变化，断层较多，对矿体破坏较大；

E.3.4.3 复杂：类型系数0.2，紧密或复杂的褶皱构造，产状变化大，断层多，对矿体破坏大。

E. 4 岩浆岩型磷灰石矿床勘查类型划分

勘查类型划分条件及类型系数见4. 1. 1. 3 b) 及表E4。

表E4 岩浆岩型磷灰石矿床勘查类型划分参考表

勘查类型	类型条件	类型系数	备注
第Ⅱ勘查类型	矿体延展规模大一中、矿体较稳定及构造中等或简单， 矿体延展规模大一中、矿体稳定及构造中等的岩浆岩型 磷灰石矿床。	2.2 ~ 2.9	
第Ⅲ勘查类型	矿体延展规模中一小、矿体不稳定及构造复杂或中等， 矿体延展规模中一小、矿体较稳定及构造复杂的岩浆岩 型磷灰石矿床。	1.2 ~ 2.1	

附 录 F
(资料性附录)

勘查类型基本控制工程间距参考表

勘查类型	基本工程间距 (m) (控制的矿产资源储量)		矿床实例
	沿走向	沿倾向	
第 I 勘查类型	800~600	400~300	湖北荆襄磷矿王集矿段、贵州开阳磷矿马路坪(下盘矿)矿段、湖北宜昌杉树垭东段(F ₂₅ 断层以东)
第 II 勘查类型	400~300	200~150	湖北朱堡埠 I 号矿体、贵州开阳磷矿用沙坝矿段、云南草铺磷矿柳树矿段、河北矾山磷矿
第 III 勘查类型 ¹⁾	200~100	100~50	四川金河磷矿马槽滩、江苏锦屏磷矿东山矿段、河北承德磷矿马营矿床

注：1) 对矿体规模小，矿体极不稳定的岩浆岩型磷灰石矿床，其走向可适当加密控制。

附 录 G

(资料性附录)

磷矿石工业类型

G.1 划分磷矿石工业类型的主要目的,是为了尽快取得矿石工业评价的概念,并在此基础上合理布置选矿与加工试验工作。

G.2 磷矿石的可选性和加工利用,与含磷矿物及脉石矿物的种类及数量有关,前者是磷矿石工业类型主类划分依据,后者是亚类划分的依据。

G.3 据矿石中磷酸盐矿物的结构特点,我国磷矿床矿石类型目前可分为两大类:以隐晶质、显微晶质磷灰石为主的磷块岩矿和以显晶质磷灰石为主的磷灰岩矿和磷灰石矿。除磷块岩富矿和某些中等品位磷矿可不需选矿直接加工利用外,所有类型的中低品位磷矿一般都需经选矿后加工利用才为合理。对磷矿石新类型(如铝磷酸盐矿石)要加强选矿与加工利用研究,在此基础上划分矿石工业类型。

G.4 磷矿石中主要脉石矿物包括硅质矿物、硅酸盐类矿物、碳酸盐类矿物。根据其种类、含量以及选矿加工技术特征,将磷矿石划分为硅质及硅酸盐型、碳酸盐型、混合型三个亚类。各亚类脉石矿物中碳酸盐类矿物含量分别为:硅质及硅酸盐型 $<30\%$,混合型 $30\% \sim 70\%$,碳酸盐型 $>70\%$ 。

G.5 磷块岩矿石(主要为碳酸型和部分混合型)在风化作用下产生碳酸盐成分的流失,磷矿物的相对富集,以及脉石矿物成分、矿石结构构造的变化,形成风化矿。其矿石工业类型趋向于硅质及硅酸盐型,并改变了原矿石的选矿技术加工性质,应划分出风化型矿石亚类。风化型矿石判别指标可采用 $2\omega(\text{P}_2\text{O}_5) + \omega(\text{A.I}) \geq 74$ ($\omega(\text{A.I})$ 为酸不溶物百分含量)、 $\omega(\text{CO}_2) \leq 5.5\%$ 。

G.6 一般磷灰石矿和磷块岩矿的风化型矿石的选矿易于磷块岩矿,磷块岩中的硅质型矿石选矿易于硅酸盐型矿石和碳酸盐型矿石,后者又易于混合型矿石。

G.7 磷块岩矿石要在品级基础上再进行亚类的划分。硅质或硅酸盐型富矿是磷肥生产最理想的原料,而中低品级的混合型矿石,很可能是热法磷肥的直接炉料。

G.8 对含泥量或影响加工的某些杂质(R_2O_3)显著增高的矿石,要从同类型中划分出来。

G.9 对某些含伴生元素较高而需要分采和单独处理的磷块岩矿石,也可从同类型矿石中分出,冠以该伴生元素的名字(如含稀土碳酸盐型磷块岩)。

G.10 当矿石中含二种或二种以上而具有不同选矿特性的有用矿产,可按其所含组分进一步划分亚类,但参与命名者必须达到该矿产所规定的边界品位或综合品位,如磁铁磷灰石矿。

G.11 划分矿石工业类型要在矿体初步圈定基础上进行,当矿石自然类型变化不大且有规律分布时,也可按矿石自然类型进行划分。

G.12 磷矿石工业类型划分及参考指标见表G1。

表 G1 磷矿石工业类型划分参考表

工业类型		硅质及硅酸盐型			混合型			碳酸盐型			备 注
磷 块 岩 矿 石	$\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 品位(%)	$\omega(\text{CaO}) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ (比值)	酸不 溶物 (%)	$\omega(\text{CO}_2)$ (%)	$\omega(\text{CaO}) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ (比值)	酸不 溶物 (%)	$\omega(\text{CO}_2)$ (%)	$\omega(\text{CaO}) / \omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ (比值)	酸不 溶物 (%)	$\omega(\text{CO}_2)$ (%)	
	≥ 30	< 1.4	> 15		$1.4 \sim 1.5$	$15 \sim 5$		> 1.5	< 5		加工级
	$< 30 \sim 24$	< 1.45	> 20		$1.45 \sim 1.6$	$20 \sim 10$		> 1.6	< 10		选矿级
	$< 24 \sim 18$	< 1.5	> 30		$1.5 \sim 1.75$	$30 \sim 15$		> 1.75	< 15		加工级
	$< 18 \sim 12$	< 1.6	> 40		$1.6 \sim 2.0$	$40 \sim 20$		> 2.0	< 20		选矿级
磷灰岩矿石		< 1.6		< 5	$1.6 \sim 2.1$		$5 \sim 20$	> 2.1		> 20	选矿级
磷灰石矿石											选矿级

附 录 H
(资料性附录)
磷矿一般工业指标

H.1 磷矿一般工业指标是供普查阶段圈定矿体估算资源量的参考依据（表H1）。

表 H1 磷矿一般工业指标参考表

项目 \ 指标要求 \ 类别	磷块岩矿		磷灰岩矿 (或磷灰石矿)	备 注
边界品位 $\omega(P_2O_5)\%$	≥ 12		5~6	
最低工业品位 $\omega(P_2O_5)\%$	15~18		10~12	
磷块岩矿石品级 (ωP_2O_5) %	I	≥ 30		适合擦洗脱泥的风化 矿石，I 级品的 $\omega(P_2O_5)$ 可降到 28%
	II	$< 30 \sim 24$		
	III	$< 24 \sim 15$		
最低可采厚度 (m)	1~2			
夹石剔除厚度 (m)	1~2			

H.2 表H1中所列是指以碳酸盐型为主的矿石类型，对于其他磷酸盐矿物新类型矿石，要根据选矿加工试验另行确定。磷灰石矿边界品位和最低工业品位可适当降低。

H.3 缺磷地区工业指标，可根据矿床的开采方式、选矿难易程度、共伴生矿产或组分的综合利用情况和矿肥结合等因素考虑，在宏观经济效益允许的条件下，其边界品位和最低工业品位可适当降低。

H.4 可采厚度和夹石剔除厚度因矿体赋存条件和矿床开采方式不同而定，缓倾斜矿床的可采厚度一般不小于1.5m，富矿或陡倾斜矿床可采厚度可适当降低，露天开采矿床的可采厚度、夹石剔除厚度可适当增大。

附 录 I

(资料性附录)

磷矿中伴生矿产的综合利用

磷矿勘查各阶段和磷矿山地质的综合评价按GB/T25283原则和要求进行。

I.1 磷矿中伴生矿产，沉积磷块岩矿床中主要有：黑色V；有色Mo、Ni；稀有Sr；稀土TR；冶辅F；化工K、Cl、I、明矾；燃料石煤。变质磷灰岩矿床中主要有：黑色Fe、Mn、Ti、V；有色Co；稀散Ga；冶辅F；化工K、明矾。岩浆岩型磷灰石矿床中主要有：黑色Fe、V、Ti；有色Cu、Co、Hg；稀有Ta、Zr；稀土La、Ce、Ho、Tm、Ln、Y；化工K、S；建材蛭石。勘查各阶段需根据矿床实际情况注意综合评价。

I.2 磷矿中伴生矿产按其赋存状态可以分为二类。第一类是以独立矿物形式产出的伴生矿产，主要有磁铁矿、钕铁磁铁矿、黄铁矿、金红石、锆石、霞石、石墨、矽线石、萤石、蛭石等。第二类是赋存在磷酸盐矿物中或脉石矿物间的伴生元素，主要有氟、碘、稀土和铀等。

I.3 第一类伴生矿产主要产于岩浆岩型磷灰石矿床中，是提高某些低品位磷矿综合开发经济效益的重要资源条件。它们大多可以在磷矿选矿过程中进行回收，其综合利用价值主要取决于伴生矿产的质量和数量。

铁是其中较常见者，当矿石中伴生组分铁(mFe)质量分数 $>3\sim 6\%$ ，就能综合回收，现已被一些生产矿山综合利用，如矾山磷矿、建平磷矿等。矾山磷矿采用的指标是(TFe)质量分数 $>12\%$ 。

铜、硫要在浮选磷矿之前进行回收，主要是消除浮磷捕收剂对它们的影响。因此铜、硫的回收涉及到选矿工艺流程的设计。

磷矿石中的钾主要用于制造钾磷复合肥料，如利用汉源含钾磷块岩矿生产钙镁磷钾肥和磷酸二氢钾复合肥。

此外可以回收的伴生矿产还有品质石墨(鸡西磷矿)、黑云母、金红石等。

I.4 第二类伴生元素除氟外，含量都很低，大多在浮选磷精矿中可以进一步富集。对其综合利用不仅取决于在矿石中含量的高低、对环境污染的程度，还要考虑矿石的加工利用途径。

氟在磷矿加工过程中进入气相，一般磷肥厂用水吸收废气中的氟化物，制得浓度为 $8\sim 25\%$ 氟硅酸溶液，然后加工成各种氟产品。碘与氟类似，当矿石中伴生元素碘 $>0.004\%$ 时，可以从废气中提碘。因此综合回收是变害为利的有效措施。

稀土多见于我国磷块岩矿床中，在部分变质磷灰岩矿中也有产出，原地矿部综合利用研究所和贵州化工研究所曾进行过综合回收试验，但由于成本高，工艺复杂而没有投产。

I.5 由于磷矿中伴生矿产的综合利用多数尚处于试验研究阶段，因而在判断综合利用价值时，需进一步技术经济论证。

附 录 J
(资料性附录)
磷矿床工业类型

J.1 中国磷矿床工业类型主要根据矿床含磷岩系、构造条件、矿体特征、矿石矿物和采矿、选矿、矿石加工技术性能等因素，分为海相沉积磷块岩型矿床、岩浆岩磷灰石型矿床、变质磷灰岩型矿床和风化型4大类10个亚类。

J.2 海相沉积磷块岩型矿床

中国海相沉积磷块岩型矿床一般产于古陆和古陆边缘，处于滨海—浅海相沉积环境，矿体赋存于含磷岩系中下部，含矿层位主要有下震旦统、下寒武统和上泥盆统，矿层呈层状、似层状一般1~2层，主要产出在古生代及新元古代的沉积层内，矿层沿走向延续几至十几公里，规模大一超大，具有富矿少、贫矿多、易选矿少的特点，主要矿物为隐晶质碳氟磷灰石。在缓倾斜的碳酸盐型磷块岩矿床中，有时形成一定规模的风(氧)化带，经擦洗可获得高质量富矿，按矿床形成条件海相沉积磷块岩型矿床又分为碳酸盐岩型、碎屑岩型、碳酸盐岩—碎屑岩型3个亚类。其矿床地质特征见表J1。

J.3 岩浆岩磷灰石型矿床

中国岩浆岩磷灰石型矿床主要产于古老地台边缘和地台的活化区，受深大断裂控制，由岩浆分异或贯入作用形成，成矿时代为晋宁期、吕梁期、加里东期、印支期和华力西期，容矿岩石为偏碱性—铁质系列，主、微量元素明显不和谐，矿体一般呈板状、似层状和透镜状，规模一般较大，但矿石 P_2O_5 一般2%~5%，个别达到14%，矿石矿物主要为氟磷灰石，矿床矿石中磷灰石颗粒粗大，矿石易选，大多与(钒、钛)磁铁矿共生，有综合利用价值，按成矿母岩岩石类型的不同分为偏碱性—超基性岩型、超基性—碳酸岩型和碱性—基性—超基性岩型3个亚类，此类矿床中还有少数岩浆期后接触交代、热液充填和伟晶岩型矿床，但规模很小。其矿床地质特征见表J2。

J.4 变质磷灰岩型矿床

中国变质磷灰岩型矿床主要产于华北古陆东缘、南缘和华北陆块陆核，一般原系沉积矿床，后经区域变质作用、岩浆热变质作用形成，处于太古宇阜平群、古元古界五台群、滹沱群和榆树砬子组的变质岩层中，规模中—大型，矿石矿物发生明显的重结晶，胶磷矿形成晶质磷灰石，矿物颗粒增大，矿石呈片理、片麻状构造，矿石易选，按成因分为沉积变质型与变质交代型2个亚类。其矿床地质特征见表J3。

J.5 风化型磷矿床

主要分布于湖南、湖北、云南、广西等省区，它是原生沉积磷矿床和含磷岩层，在湿热的气候、有利的构造和地形地貌条件下，经风(氧)化、淋滤富集堆积形成的工业矿床，一般埋藏浅，易开采，构溶性高，按照矿体地质特征分为淋滤型和堆积型2个亚类。其矿床地质特征见表J4。

表 J1 沉积型磷块岩矿床分类表

亚类	成矿地质特征	矿石类型	伴(共)生矿产	矿石质量及技术加工性能	矿床规模	矿床实例
碳酸盐岩型	含矿层位为下震旦统、下寒武统, 岩石组合为硅锰质白云岩—黑色页岩—磷块岩, 矿体大多产于含磷岩系下部, 一般含矿 1~2 层, 厚度较大, 分布稳定, 矿石矿物有隐—显微晶质磷灰石、玉髓、石英、燧石、方解石、白云石、海绿石、长石、碳泥质物	矿石自然类型为致密块状、条带状、粒状。矿石工业类型为硅质及硅酸盐型、混合型、碳酸盐型	碘、钾、铀、稀土、氟、白云岩	大多为中低品位矿石, 少数为高品位矿石, $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 8%~38%。其中<24%的硅钙镁质矿石属难选矿	巨大~中型	云南昆阳、湖北荆襄、湖南浦市、贵州开阳、四川马边、江西朝阳
碎屑岩型	含矿层位为下震旦统、下寒武统、上泥盆统、下二叠统, 岩石组合为硅质岩—硅质页岩—透镜状、结核状磷块岩、海绿石石英砂岩—杂色页岩—砂砾状磷块岩、高岭石粘土岩—铝磷酸盐岩—磷块岩。矿体产于含磷岩系底部, 呈不稳定分布的似层状、透镜状—结核状矿体厚度变化大, 受古岩溶侵蚀面控制。矿石矿物有隐—显微晶质磷灰石、硫磷铝锶矿、玉髓、石英、方解石、白云石、水云母、黄铁矿、海绿石、粘土质、有机质	矿石自然类型为砾状、致密块状、角砾状、砂砾状、饼砾状、结核状、透镜状。矿石工业类型为铝磷酸盐、硅质及硅酸盐型	硅藻土、石煤、硫磷铝锶矿、钒、锶、镍、钼、钾、铀、氟、碘、稀土	多属中低品位硬度大的石英质矿石, $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 10%~20%, 因碎矿困难, 属难选矿。硫磷铝锶矿 $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 16%~18% 为难选矿	大~小型	广西三江、浙江东溪、湖南花桥、安徽凤台、河南鲁山、山西芮城、宁夏苏峪口、四川马槽滩
碳酸盐岩—碎屑岩型	含矿层位为下寒武统。岩石组合为长石粉砂岩、细砂岩—磷块岩—砂质粘土岩—白云岩。矿体产于含磷岩系下部, 一般含矿 1 层, 局部 2 层, 厚度较大, 分布较稳定。矿石矿物有隐—显微晶质磷灰石、钾长石、石英、绿泥石、白云石、黄铁矿、褐铁矿	矿石自然类型为碎屑砂状、粒状、条带—条纹状、块状。矿石工业类型为混合型	钾	含钾磷块岩为中低品位矿石, 一般 $\omega(\text{P}_2\text{O}_5)$ 13%~25%, 含 $\omega(\text{K}_2\text{O})$ 3%~7%, 是难选矿, 但可直接烧制钙镁磷钾肥	大~小型	四川汉源、湖南石门

表 J2 岩浆岩型磷灰石矿床分类表

亚类	成矿地质特征	矿石类型	伴（共）生矿产	矿石质量及技术加工性能	矿床规模	矿床实例
偏碱性—超基性岩型	岩石组合为辉石正长岩—黑云母辉石岩。矿体呈厚大的似层状产出矿石结构构造为块状、浸染状、斑杂状、条带状构造。矿石矿物有磁铁矿、磷灰石、透辉石、黑云母、正长石	磷灰石—磁铁矿型、磷灰石型、黑云母—磷灰石型	磁铁矿	P ₂ O ₅ 品位 7%~15%，TFe 8%~13%	大~中型	河北矾山
超基性—碳酸盐岩型	岩石组合为辉石岩—纯橄岩—碳酸岩。矿体产状与透辉石岩体大体一致。呈带状、透镜状产出。矿石结构主要有中—粗粒粒状结构、半自形—他形粒状结构、海绵陨铁结构。矿石构造主要有稀疏浸染状构造、团块状构造、细脉状构造等。矿石组分主要有磷灰石、磁铁矿、次透辉石、黑云母、金云母、蛭石、榍石、纤闪石、方解石、独居石等	浸染状、团块状、细脉状和条带状碳酸岩磷矿石型	稀土、铁矿、蛭石	P ₂ O ₅ 品位 3.99%~5.09%，稀土总量:780.36%×10 ⁻⁶ ，TFe10.28%~12.17%	大~中型	新疆且干不拉克
碱性—基性—超基性岩型	岩石组合为辉石岩—角闪岩—透辉岩、辉长岩—苏长岩—斜长岩。矿体呈较稳定—不稳定的板状、似层状、囊状、透镜状、脉状。矿石结构构造为中细粒至伟晶结构，块状、条带状、星散状构造。矿石矿物有磁铁矿、含钒钛磁铁矿、赤铁矿、蛭石、黑云母、磷灰石、辉石、角闪石	黑云透辉岩型、角闪透辉岩型、含磷铁矿型、铁磷矿型、钛磁铁矿型	磁铁矿、钛磁铁矿、钛铁矿、黄铁矿、钴硫化物、铈、钇、铜、钒、	P ₂ O ₅ 品位 3%~14%，TFe6%~17%	大~小型	河北马营、河北黑山罗锅子沟、陕西凤县、山东莱州、新疆卡乌留克塔格

表 J3 变质型磷灰岩矿床分类表

亚类	成矿地质特征	矿石类型	伴（共）生矿产	矿石质量及技术加工性能	矿床规模	矿床实例
沉积变质型	岩石组合为云母片岩—硅质大理岩—粒状磷灰岩、硅质千枚岩—（板岩）—变质砂岩—砂质磷灰岩；矿体呈透镜状或似层状；矿石组分有磷灰石、白云石、方解石、白云母、黑云母、石英、硬软锰矿、石榴子石、铁铝榴石、铁闪石、碳泥质、铁矿	细粒磷灰岩型、云母磷灰岩型、锰质磷灰岩型；砂岩型、砂质板岩型、石榴子石铁闪石型、碳泥质磷灰岩型	锰、铀、氟、镓、稀土、硫铁矿	P ₂ O ₅ 品位 11%~14%，磷灰石颗粒粗大，易选但含镁高。 P ₂ O ₅ 品位 8%~12%，磷灰石颗粒细，可选性属一般矿石	大~中型	江苏锦屏、安徽宿松、湖北大悟、内蒙古古布龙土、辽宁甜水
变质交代型	岩石组合为角闪斜长片麻岩—混合岩—钛磁铁矿磷灰岩、斜长片麻岩—混合岩—透辉石磷灰岩（大理岩）；矿体与围岩产状一致；多层产出；呈不稳定条带；矿石组分有透辉石、辉石、角闪石、斜长石、钾长石、钛铁矿、磁铁矿、磷灰石、黑云母、方解石、绢云母、金云母、石墨	钛磁铁矿磷灰岩型。透辉石、金云母、钾长石、稀土、矽线石磷灰岩型	钛、铁、钒、钴、硫、石墨、金云母、钾长石、角闪石、透辉石	P ₂ O ₅ 品位 3%~5%，TFe13%~23%，C 7%左右	大~小型	河北丰宁、黑龙江鸡西

表 J4 风化型磷矿床矿床分类表

亚类	成矿地质特征	矿石类型	伴（共）生矿产	矿石质量及技术加工性能	矿床规模	矿床实例
淋滤型	含矿层为含磷锰土—含磷亚砂（粘）土—土状磷块岩，矿石矿物为隐—显微晶质磷灰石、银星石，矿体呈不稳定分布的似层状、透镜状，矿体形态受基岩侵蚀面控制	矿石自然类型为土状、砂状，次为块状、角砾状，矿石工业类型为硅质及硅酸盐型、混合型		P ₂ O ₅ 品位 14%~30%，含铁铝高，属难选矿石	中~小型	湖南黄荆坪、广西邕隆
堆积型	含矿层为含磷锰土—含磷亚砂（粘）土—土状磷块岩，矿石矿物为隐—显微晶质磷灰石、银星石，矿体呈不稳定分布的透镜状、鸡窝状矿体，矿体形态受基岩侵蚀面、地形地貌控制	矿石自然类型为角砾状、砂状、土状，矿石工业类型为硅质及硅酸盐型、混合型		P ₂ O ₅ 品位 14%~30%，含铁铝高，属难选矿石	中~小型	云南石丫口

参 考 文 献

- [1] GB/T 1.1-2009 标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写。
- [2] 矿产资源储量技术标准编写规则。
- [3] GB/T 13908 固体矿产地质勘查规范总则。
- [4] DZ / T0209—2002 磷矿地质勘查规范。
- [5] 主要非金属矿床合理勘查程度研究报告。
- [6] 主要非金属矿产综合勘查评价研究报告。
- [7] GB 12719-1991 矿区水文地质工程地质勘探规范。
- [8] GB/T 33444-2016 固体矿产勘查工作规范。
- [9] DZ/T 0078-2015 固体矿产勘查原始地质编录规程。
- [10] DZ/T 0130-2006 地质矿产实验室测试质量管理规范。
- [11] GB8921-2011 磷肥及其复合肥中²²⁶镭限量卫生标准
- [12] HG/T 2673-1995 酸法加工用磷矿石。
- [13] HG/T 2674-1995 黄磷用磷矿石。
- [14] HG/T 2675-1995 钙镁磷肥用磷矿石。
- [15] 中国矿产地质志（磷矿卷）。