

地矿部部控科研项目
研究成果报告
编号: 65-82033

我国磷矿床 合理勘探研究程度和勘探方法

湖北省矿产储量委员会办公室磷矿专题组

我国磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法

(内部资料)

湖北省矿产储量委员会办公室磷矿专题组

一九八八年五月

专题研究组成员：胡永春

徐云鹏

张方明

单位技术负责人：郭贤骊

单位负责人：曹安俊

我国磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法

专题研究报告

评审意见书

项目来源：地质矿产部

项目编号：65—82033

项目完成单位：湖北省矿产储量委员会办公室磷矿专题组

组织评审单位：国家矿产储量管理局

全国矿产储量委员会

发送《我国磷矿床的合理勘探研究 程度和勘探方法专题研究报告》评 审意见的通知

储综〔1987〕 137号

湖北省矿产储量委员会：

由你委承担，列入地质矿产部1982年度地质科学技术发展计划《矿床地质勘探研究程度及勘探方法》（编号65—82033）中的《我国磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法》，在你们积极努力和有关部门的大力支持下，经过四年的时间，收集了大量的资料，进行了认真地综合分析研究，于1987年5月提出专题报告征求意见稿，经全国储委办公室发送有关部门及其所属地质队、矿山、设计、科研和院校等单位征询意见，然后进行修改充实，于1987年7月完成专题研究报告。我委办于1987年10月7—9日在武汉组织有关专家和部门代表，对该专题研究成果进行了评审鉴定。评委会认为：“本专题研究报告选题密切结合磷矿勘查工作实际，研究目的明确，论点明晰，立论有据，文图并茂，资料翔实，是我国首次提交的实用性较强、较为完整的一份有关磷矿地质勘探研究程度和勘探方法的研究报告，具有较高水平。为进一步修改磷矿地质勘探规范提供了基础资料或依据，亦可供磷矿地质勘查、科研、教学工作者参考。对提高地质勘查和研究水平，提高地质工作质量，缩

短勘探周期，促进磷肥工业的发展将起到积极作用，体现了国民经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向生产的方针，报告经修改补充后，可内部出版，供有关单位使用。”现将评审意见寄去，请按照评审意见修改后，复制报送有关部门。

附件：《我国磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法专题研究报告》
评审意见书

一九八七年十月二十日

(盖章)

抄送：地矿部科技司、湖北省地矿局、存档

《我国磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法专题研究报告》评审意见书

《磷矿床合理勘探研究程度和勘探方法研究》项目，系地质矿产部一九八二年度地质科学技术发展计划《矿床地质勘探研究程度及勘探方法》（编号65—82033）中的专题研究项目之一。其目的是通过总结磷矿地质勘探工作经验及其它有关资料调研，为修订《磷矿地质勘探规范》提供基础资料和科学依据，以提高磷矿勘探工作质量和科技水平。该项研究专题由全国矿产储量委员会于一九八二年以地储（1982）452号文委托湖北省矿产储量委员会承担的。在湖北省地矿局和省储委统一领导管理下，一九八三年十月组成专题研究组，一九八四年正式开展工作。于一九八七年七月完成并提交专题研究报告。报告分四章十九节十一万字。插图58幅、插表75个，附专题材料两份及微机计算程序两件（后两者待补），内容丰富，较好地完成了课题研究任务。

全国储委国家矿产储量管理局于一九八七年十月七至九日在湖北省地质矿产局招待所召开了有地矿部、化工部及储委系统有关单位代表二十八人参加的会议，组成了九人评审委员会，对报告进行了认真评审。

主要成果：

（一）阐明了我国磷矿资源特点并与世界主要产磷国的资源作了对比分析。联系到我国磷矿工业所面临的新形势、新问题，我国磷矿资源，虽丰富但富矿不多，今后除要进一步大力寻找富磷矿特别是可供露采的富矿外，还要加强中低品位磷矿的选矿试验研究；以适应发展高效复合磷肥的需要。报告强调国家在矿石售价等经济政策方面要作适当的调整；还要贯彻综合勘探、综合利用的方针，对中小型矿山，实行矿厂联营，矿肥结合，以促进磷矿工业的发展。这些论述符合我国当前的实际情况。

（二）概要地总结了我国磷矿石的工业类型及磷矿工业加工利用的现状，特别是比较详细地论述了主要有用（益）有害组份的含量对磷肥生产及经济效益的影响，从而说明加强磷矿石物质组份和结构构造的鉴定研究以及磷矿选矿试验的必要性与迫切性；对磷矿石的可选性提出了分类（易选矿石、一般矿石、难选矿石）及相应的试验研究程度要求，以适应磷肥工业对磷精矿的需要。

(三) 对三十一个磷矿床实例的勘探类型与勘探网度进行了比较详细的剖析, 不仅从矿床规模、形态及矿层(体)的结构、厚度、矿石类型、品位变化等特点, 对探采资料作了对比分析外, 还利用数理统计的方法, 对矿床类型的划分及勘探网度的确定作了有益的探索, 方向正确, 方法运用初见成效。

(四) 对磷矿床风化带及风化矿石的产出条件、特征、判定的标志及其加工利用特点做了概要的总结; 强调了风化型富磷矿石的重要经济意义, 提出了将风化带划分为半风化带、风化富集带和强风化带的初步意见。

(五) 重点总结了矿床内断裂构造, 对少数矿山开采所造成的影响, 从而提出加强首采区内、矿床主体部分及矿床边界断裂构造的研究与控制要求。

(六) 初步分析了我国磷矿现行工业指标中存在的主要问题, 提出了修订工业指标的建议。

(七) 对磷矿综合勘探、综合评价、露采矿转井采和老矿山的延伸勘探等方面亦进行了论述, 并提出了有益的建议。

不足之处:

关于修订磷矿一般工业指标问题, 涉及面广, 关系到国家如何制订合理的磷矿产品价格, 磷矿选矿工艺的突破, 这次调研中由于客观条件的限制, 未能通过必要的典型矿山经济剖析与论证, 提出必须修订和切实的工业指标的科学依据。关于在划分勘探类型、确定勘探网度时所引用厚度变化系数修正值、二级差变化指数和变异函数变程三个指标的变量提取及应用条件, 尚需进一步研究并扩大试验研究范围。对所提控制构造的定量标准, 在勘探时如何查明的可行性报告未作必要的论述。关于小型磷矿勘探求B级储量的问题, 论据尚嫌不足。

综上所述, 本专题研究报告选题密切结合磷矿勘查工作实际, 研究目的明确, 论点明晰, 立论有据, 文图并茂, 资料翔实是我国首次提交的实用性较强、较为完整的一份有关磷矿地质勘探研究程度和勘探方法的研究报告, 具有较高水平, 为进一步修改磷矿地质勘探规范提供了基础资料或依据, 亦可供磷矿地质勘查、科研、教学工作者参考。对提高地质勘查和研究水平, 提高地质工作质量, 缩短勘探周期, 促进磷肥工业的发展将起到积极作用, 体现了国民经济建设必须依靠科学技术, 科学技术必须面向生产的方针。报告经修改补充后, 可内部出版, 供有关单位使用。评委会建议全国储委验收其成果。

附评审委员名单

一九八七年十月九日

《我国磷矿床的合理勘探研究程度和 勘探方法专题研究报告》评审委员会委员名单

主 任	宋鸿年	化工部矿山局总工程师	高级工程师
副主任	黄崇轲	地矿部地矿司总工程师	高级工程师
	沈志高	四川省地矿局地矿处副处长	工程师
委 员	(以下按姓氏笔划)		
	王 楠	湖北省地质研究所	高级工程师
	王介甫	化工部化工矿山设计研究院	高级工程师
	沈志高	四川省地矿局地矿处副处长	工程师
	宋鸿年	化工部矿山局总工程师	高级工程师
	段承敬	国家矿产储量管理局顾问	高级工程师
	胡惠民	湖北省地矿局总工程师	高级工程师
	赵鹏大	武汉地质学院院长	教授
	夏士钧	贵州省储委办公室主任	工程师
	黄崇轲	地矿部地矿司总工程师	高级工程师

前 言

为不断总结我国磷矿地质勘探工作经验,提高地质勘探工作质量,缩短地质勘探工作周期,更好地为工农业生产服务,全国储委以地储(1982)452号文下达我委《中国磷床的合理勘探研究程度和勘探方法》的研究任务,属《矿床地质勘探研究程度及勘探方法》研究项目(65—82033)中的调研专题。在湖北省矿产储量委员会和地矿局统一领导和管理下开展工作(项目号82—0144—160113)。一九八三年九月全国储委以储综(1983)45号文,针对湖北省储委办公室项目计划任务书进一步明确:“《中国磷矿床的合理勘探研究程度和勘探方法》科研项目,是为了今后修订我国磷床地质勘探规范提供必要的科学依据”。

根据有关指示精神,组成专题研究组(组员三人),分以下四阶段进行工作:

1、准备阶段:一九八三年十月至一九八四年四月断续进行,主要工作:熟悉一九七四年磷矿地质勘探规范组的资料;函件征集对《磷矿地质勘探规范》(试行)(简称现行规范,下同)的意见,编写设计任务书。

2、收集资料及调查阶段:一九八四年五月至一九八五年四月断续进行。整理对现行规范的征集意见,编制矿山调查登记卡;至有关矿山、设计院、工业主管部门、省储委、地质勘探等30余个单位收集资料和征求意见,拟定下步工作重点。

3、资料整理及重点矿山调查阶段:一九八五年五月至一九八六年四月。编写矿山探采对比报告提纲,重点矿山调查,资料初步整理,以及编写专题研究报告提纲等工作穿插进行。

4、研究报告编写阶段:一九八六年五月至年底。经向全国储委办公室汇报后,修改专题研究报告提纲,补充收集划分勘探类型定量标志的有关数据及磷矿床风化带勘探研究程度和方法的有关资料,编写专题研究报告等。

研究报告分工如下:

第一章及第四章的第二至四节由张方明完成;

第二章及第四章的第六、七节由胡永春完成;

第三章及第四章的第一、五节由徐云鹏完成。

全文(送审稿)由徐云鹏编纂。

针对一九八七年十月评审意见,著者充实了部分矿床勘探类型计算实例,并提出了确定勘探类型和网度的量化方法。对磷块岩的工业指标及矿石工业类型的划分方案作了补充。进一步完善了控制构造的定量标准和明确了小型磷矿勘探中B级储量问题。

研究报告全文29万字,包括插表75个,插图58幅;专题材料2件,附表2份。

专题研究工作由全国储委办公室直接指导,化工部矿山局及有关设计单位、省储委、矿山、地勘部门给予了大力支持,并提供有有关资料。在此向各单位一并致谢。

目 录

第一章 我国磷矿勘查工作的基本情况张方明 (1)	
一、概 述..... (1)	
二、我国磷矿资源的特点..... (2)	
三、磷矿勘探工作面临的新形势..... (6)	
四、磷矿地质勘探工作程度..... (10)	
五、磷矿勘探工作中存在的主要问题..... (10)	
第二章 我国磷矿石工业类型和工业要求胡永春 (13)	
一、我国磷矿石工业类型..... (13)	
(一) 我国磷矿石工业类型划分的现状..... (13)	
(二) 对我国磷矿石工业类型划分方案..... (13)	
二、工业要求..... (17)	
(一) 磷矿石的主要加工方法..... (17)	
(二) 磷矿石质量对工业加工的影响..... (18)	
(三) 不同加工对磷矿石质量的要求..... (21)	
(四) 工业指标..... (24)	
第三章 磷矿床勘探类型与勘探网度徐云鹏 (37)	
一、勘探类型与网度的沿革及现状..... (37)	
二、确定勘探类型与网度的研究方法..... (39)	
(一) 用定量化标准划分勘探类型与网度的必要性..... (39)	
(二) 定量化方法..... (40)	
三、勘探类型的划分..... (41)	
(一) 定性指标..... (41)	
(二) 定量标准..... (46)	
(三) 勘探类型划分标准及类型方案..... (58)	
四、勘探类型实例..... (60)	
五、勘探网度及其论证..... (77)	
(一) 勘探网度划分标准与网度方案建议..... (79)	
(二) 勘探网度论证..... (81)	
(三) 各勘探类型网度的研究..... (85)	
第四章 勘探研究程度有关问题 (98)	
一、矿床构造控制和研究程度.....徐云鹏 (98)	
(一) 不同部位构造的控制和研究在矿山建设中的作用..... (98)	
(二) 勘探期间应控制的断裂构造的定量方法..... (101)	

(三) 矿床构造控制和研究程度要求	(105)
二、矿石有害组分的查明程度和方法	张方明(106)
三、矿床风化带及其勘探研究程度	张方明(108)
(一) 磷矿床风化带勘探研究的现状	(108)
(二) 确定风化带的定性标志	(109)
(三) 风化带勘探研究程度建议	(112)
(四) 风化带勘探和研究应注意的问题	(113)
四、矿石加工技术性能研究程度	张方明(114)
(一) 磷矿石选矿试验研究现状	(114)
(二) 勘探阶段磷矿石加工技术试验的基本要求	(115)
五、磷矿的综合勘探和综合评价	徐云鹏(116)
(一) 综合勘探和综合评价现状	(117)
(二) 综合勘探和综合评价工作要求分析	(118)
(三) 综合勘探和综合评价标准	(120)
六、对小型磷矿的控制程度	胡永春(121)
(一) 小型磷矿的地质和建设特点	(121)
(二) 对小型磷矿控制程度的分析	(122)
(三) 小型磷矿的合理控制程度	(126)
七、浅部露采, 深部井采和矿山深部延深勘探	胡永春(127)
(一) 浅部露采深部井采矿区的勘探	(127)
(二) 矿山深部延深勘探	(128)
结 论	(129)
专题材料之一: 磷矿需求及勘查技术发展概况	张方明(137)
一、磷的性质、矿物及用途	(132)
二、磷肥工业技术动态	(136)
三、磷矿生产现状及展望	(142)
四、磷矿勘查工作现状和动向	(151)
专题材料之二: 磷矿床风化带的特征及制约因素	张方明(160)
一、勘查和研究磷矿床风化带的实践意义	(160)
二、我国磷矿床风化带的主要特征	(163)
三、制约磷矿床风化带发育程度的因素	(173)
四、划分风化带(风化矿石)定量标志的研究现状	(177)
五、擦洗脱泥选矿工艺及其效果	(180)
附表一: 我国部分磷矿区(段)以化学组分划分磷矿石工业类型计算结果表	胡永春(182)
附表二: 我国主要磷矿区(段)工业指标统计表	胡永春(187)

第一章 我国磷矿勘查工作的基本情况

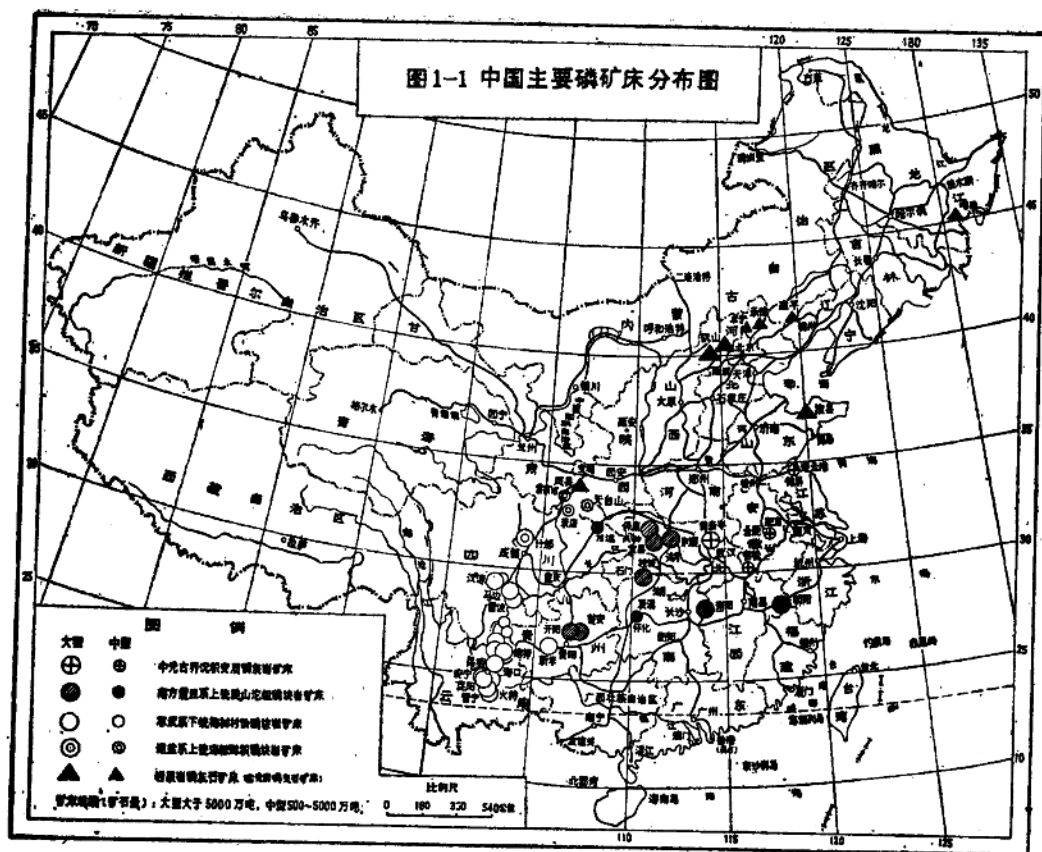
一、概 述

解放前,在发现江苏锦屏磷灰岩之后,我国仅有少数地质学家对江苏锦屏变质磷灰岩磷矿和西沙群岛鸟粪磷矿作过地质调查,并发现了滇池地区、安徽凤台下寒武世磷块岩。大量的勘查工作是解放后进行的,国家首先组织了锦屏磷矿、凤台磷矿和云南昆阳磷矿的勘探,继而在发现贵州遵义震旦世陡山沱期沉积磷块岩之后,又发现和开展了湖北荆襄、宜昌,贵州开阳、瓮安,湖南浏阳,四川峨眉、雷波、什邡,云南海口、晋宁、安宁、江川,湖北保康、兴山等大型沉积磷块岩矿床的勘查工作。并对安徽宿松、湖北大悟黄麦岭及北方一些磷灰岩、磷灰石矿床进行了勘查(图1-1)。据截至一九八五年底全国矿产储量表,探明磷矿石储量达130多亿吨(未包括台湾省,下同),其中“六五”期间全国保有储量净增31亿吨,为“五五”期末保有储量的30.3%。

磷矿床的勘探,为矿山开发提供了基地,继锦屏磷矿之后,还建设了浏阳、昆阳、金河、开阳、荆襄等六大矿山,成为我国磷矿山的支柱(产量占50%以上)。至一九八三年全国已建县以上矿山65处,生产能力达1595万吨,一九八四年(历史最高)实际生产1421万吨,仅次于美、苏、摩、居世界第四位,在此基础上,我国逐渐建立起自己的磷肥工业。一九八四年生产磷肥252万吨(指 P_2O_5 量,部分用进口矿石作原料),列于美、苏之后,为世界第三位。除生产磷肥供农业使用外,还用磷矿原料制取磷酸和黄磷,广泛用于国防、医药、食品、冶金、陶瓷、纺织、染料、制糖、玻璃等工业,磷化物、磷酸盐产品达数百种之多。

目前磷矿地质勘探队伍分属地矿及化工两部分管,广布南方各省及北方有关省、市。根据地质情况,为确保磷矿山建设需要,“七五”期间将重点对云南滇池地区,湖北保康、兴山(山)神(农架),四川马边等磷矿区进行勘查。另外,将对接替矿区进行勘探,预计新增储量约10亿吨。

我国磷矿勘探工作,五十年代主要参照苏联磷矿规范,在苏联专家指导下进行。随着勘探工作的不断深入和矿山开发,逐步摸索出我国自己在磷矿勘探方面的经验,并集中反映在一九六一年的《磷块岩矿产储量分类暂行规范》(草案)和现行规范中,前一规范在总结解放后十余年磷矿地质勘探和矿山生产经验的基础上,吸取苏联规范的合理部分编制而成。较正确地规定了探矿工程密度的确定原则、勘探和研究方法,以及储量计算的原则和方法等,对以后的磷矿地质勘探工作起到积极的指导作用。现行规范在其基础上,对有关矿山、矿区进行了大量调查研究,广泛征求意见后修编而成。现行规范详尽地划分了磷矿床的五个成因类型,使其更加完善;突出了磷矿石的工业要求,并结合工业利用要求,在矿石自然类型的基础上划分了矿石工业类型;除提出一般工业指标外,还确定了缺磷地区的工业指标;对小型矿床提出了勘探研究程度要求;以矿层的稳定性和构造复杂程度等综合因素,作为划分勘探类型的主要依据,详细划分了勘探类型和确定勘探网度,并附有矿区(段)实例供类比



参考；水文地质作为单独章节列出。经十余年实践证实，现行磷矿规范的颁发，促进了磷矿地质勘探工作的规范化，总体上保证了矿山设计和生产的顺利进行。

随着磷矿山的不断开发，为磷矿的合理勘探提供了宝贵的实际资料，亦暴露出一些新的课题。现代磷肥工业结构的变化和磷制品用途日益广泛，对磷矿原料质量和结构提出了新的要求。磷矿石选矿工艺和加工利用的新进展，给磷矿勘探工作指出了新的方向和新的课题。为适应工农业发展的需要，有必要研究和探索我国磷矿床的合理勘探研究程度和勘探方法，作为修订我国磷矿地质勘探规范的科学依据。

二、我国磷矿资源的特点

据一九八五年底矿产储量表，全国共有磷矿产地280处，保有探明表内储量133.45亿吨，相当 P_2O_5 30%的标矿74.56亿吨，是世界几个磷矿丰富的国家之一，据法国《矿业纪事》一九八二年报导，摩洛哥、南非、美国、苏联、埃及、突尼斯和我国是世界磷矿储量（按 P_2O_5 计）较多的国家。英国皇家国际事务研究所《矿产手册1982~1983》中，世界磷酸盐储量如表1—1，我国仅次于摩洛哥，为世界第二位。

我国磷矿资源（未包括近几年勘查，而尚未上矿产储量表的矿区）有以下特点：

表1—1

世界磷酸盐储量

矿石百万吨

国 名	储 量	百 分 比	国 名	储 量	百 分 比
摩 洛 哥	44000	52.9	南 非	700	0.8
中 国	10000	12.3	芬 兰	565	0.7
美 国	8000	9.8	突 尼 斯	500	0.6
苏 联	6300	7.7	土 尔 其	150	0.2
埃 及	3000	3.7	以 色 列	150	0.2
澳 大 利 亚	2770	3.4	乌 干 达	130	0.2
约 旦	1100	1.3	多 哥	110	0.1
墨 西 哥	1034	1.3	印 度	100	0.1
阿 尔 及 利 亚	1000	1.2	越 南	100	0.1
叙 利 亚	833	1.0	其 它	353	0.4
巴 西	800	1.0	世 界 总 计	81695	

(一) 时代较老的磷块岩居多

从矿床类型来看, 已探明的储量中, 沉积磷块岩约占80%, 平均品位 P_2O_5 20% 土, 除了极少量泥盆纪等时代的磷块岩外, 绝大多数为时代较老的元古代及寒武纪的沉积磷块岩, 就 P_2O_5 量计, 约占全国储量的94%。

这一特征与世界磷矿资源有较大差别。国外磷块岩以晚白垩——第三纪及晚第三世磷块岩为主, 据统计世界范围内, 晚白垩世以后的磷块岩所占比例大于65%。以摩洛哥及美国的佛罗里达为代表, 摩洛哥储量达400余亿吨。

较老时代的磷块岩比后期的磷块岩化作用强, 因此, 岩石较为致密、坚硬, 造成采、选困难。

(二) 中贫矿居多, 杂质成分较高

在保有储量中, 平均品位 P_2O_5 略小于17%, 其中 $P_2O_5 > 30\%$ 的富矿仅有 9.52 亿吨, 占 7% (表 1—2), 基本符合湿法生产高浓度磷肥要求的矿石约 5 亿吨 (昆阳、晋宁、开阳磷矿)。 $P_2O_5 < 12\%$ 的磷矿石占 19.0%, 约 25.39 亿吨, 为岩浆型磷灰石矿石和部分磷灰岩。绝大多数储量 (约 98.54 亿吨, 占 74.0%), 为 P_2O_5 12—30% 的沉积磷块岩和极少量风化磷灰岩矿石; 粗略统计 P_2O_5 24—30% 的矿石约 9 亿余吨, 只占总储量的 7% 左右。

表 1—2

我国磷矿石 P_2O_5 含量比例表

P_2O_5 (%)	>30	30—12	<12
储 量 (亿吨)	9.52	98.54	25.39
百 分 比	7.0	74.0	19.0

沉积磷块岩中含 MgO 较高的居多 ($MgO \geq 2\%$), 如海口 (低镁风化矿除外, 下同),

清水沟（Ⅰ级品）、荆襄、宜昌、瓮安大部，石门、朝阳等磷矿（表1—3）。低镁磷块岩仅见于贵州开阳，云南晋宁，海口风化矿，以及正在勘探的滇池一带风化矿等少数矿区，目前探明的储量约几亿吨。

表 1—3 我国几个矿区磷矿石平均组分表

矿 区	海 口 一至二采区	海 口 四 采 区	安 宁	清水沟 Ⅰ级品	荆 襄	瓮 安	石 门	朝 阳	宜 昌 Ph ₁
P ₂ O ₅	23.45—24.39	19.73—21.03	22.40—26.02	25.98	17.70—23.96	24.93—25.52	16.01	15.07	22.41
MgO	2.76—3.68	4.78—5.49	3.27—4.05	3.45	2.89—4.18	2.35—6.64	8.89	4.19	2.17
R ₂ O ₃	3.03—3.25	2.11—2.31	1.04—3.05	1.46	2.2—3.25	0.90—4.76	1.60	2.48	3.79

国外著名磷块岩，如摩洛哥，美国佛罗里达的陆砾、硬岩等的 镁 含 量均较低（表1—4），储量可达数十至百余亿吨。

表1—4 国外部分磷矿矿石 P₂O₅ 及杂质平均含量表 %

组 分	沉 积 磷 块 岩							
	美 国				摩 洛 哥	突 尼 斯	埃 及	
	佛 罗 里 达		田 纳 西		胡里卜加	加 夫 萨	萨 法 加	
	陆 砾	硬 岩	褐 矿	兰 矿				
P ₂ O ₅	30—32	36.32	20—35	28—33	31.16	27.1—32.2	30.10	
MgO	0.04—0.5	0.1	0.02—0.3	0.07—0.4	0.72	0.6—1.2	1.87	
R ₂ O ₃	1.4—3.7	1.09	3.4—6.5	2.4—4.7	0.52	1.4—1.74	1.48	

组 分	沉 积 磷 块 岩				变 质 磷 灰 岩		内 生 磷 灰 石
	以 色 列	蒙 古	苏 联	阿 尔 及 利 亚	印 度	朝 鲜	苏 联
	奥 朗	库苏古勒	卡 拉 套	翁 翁 克 山	科 特 拉	永 柔	科 拉
P ₂ O ₅	25.2	21.73—23.6	21—26	24.60	14.20—30.35	6.41—7.71	18.00
MgO	0.2	7.60—8.49	0.5—5	2.70	0.5—12.0	1.92—4.78	0.70
R ₂ O ₃	0.8	0.31—1.54	2—25	1.40	1.0—4.0	0.78—2.84	18.10

我国变质成因的磷灰岩中铁铝杂质含量高的多,如黄麦岭R₂O₃9.13%，黑龙江鸡西R₂O₃13.75%，安徽宿松R₂O₃14.33%，内蒙古布龙土R₂O₃25%，唯锦屏矿石稍低R₂O₃约5.41%，但MgO含量却较高，为10.18%。另外，浏阳磷矿R₂O₃亦达9.42%。

低P₂O₅及高镁高铁铝的矿石，都不能直接用于传统方法制取高浓度磷（复）肥，需经选矿富集和去掉杂质，才能作为原料，因而造成加工的复杂性。为适应磷肥工业的需要，地勘阶段对矿石的加工技术性能研究必须加强。目前国外一些主要产磷国，对于尚难选别的高杂质低品位矿石列为非工业（非经济）矿石。苏联的卡拉套和美国西部磷矿的部分中富矿用作制取黄磷（热法）；一些发展中国家少量用于制普钙和钙镁磷肥。