

现行磷矿地质勘查规范存在问题研究探讨

袁建江^{1,2)}, 牟宗玉³⁾, 万贵龙¹⁾

1) 中国煤炭地质总局勘查研究总院, 北京, 100039;

2) 自然资源部稀土稀有稀散矿产重点实验室, 武汉, 430034;

3) 湖北省地质局第七地质大队, 湖北宜昌, 443100

内容提要:对现行磷矿地质勘查规范中存在的一些问题进行了研究探讨。主要讨论了勘查类型划分、工程间距的确定、资源量估算、共伴生矿产工业指标等问题。勘查类型的划分应允许有过渡类型;对差异很大的多矿体矿床应针对不同矿体分别确定勘查类型;勘查类型的确定应实行量化指标;勘查工程间距应按不同成因的矿床确定差异标准。各勘查阶段对各类资源量应确定合理的量化比例,并与现行矿业管理政策相统一;对鄂西地区有自然分层的硅酸盐型磷矿床类型中的富矿层资源量估算应调整为按自然分层圈定;对高镁磷矿石一般工业指标应做出调整;对共伴生矿产应根据当前回收利用技术水平制定共伴生矿产回收利用的量化指标。

关键词:磷矿;地质勘查规范;鄂西地区

《磷矿地质勘查规范》(DZ/T 0209-2002)(以下简称2002磷矿规范)自2002年颁布实施以来,对我国磷矿地质勘查、资源储量管理和磷矿开采开发管理等都发挥了重要作用。随着我国矿产资源储量技术标准体系的逐步完善、磷矿成矿理论的发展(韩豫川等,2012)、磷矿综合利用技术的提高等,在磷矿勘查实践中逐渐发现了存在的一些问题和不足。一是随着勘查工作进展、开发利用技术改进、政策变化及环境保护要求的提高等,2002磷矿规范中存在一些不完善或滞后的内容急需补充完善。二是2002磷矿规范中对有些内容界定不够明确,导致对规范的内容存在不同理解,在具体操作处理过程中出现争议,如勘查类型划分、控制程度、资源/储量控制比例等。三是随着《自然资源部关于推进矿产资源管理改革若干事项的意见(试行)》(自然资规[2019]7号)及《固体矿产资源储量分类(GB/T 17766-2020)》的发布,对磷矿规范也提出了一些新的调整要求。本文拟就磷矿规范应用实践中发现的一些问题提出来讨论,以便在修订时加以完善。

1 勘查类型划分及控制程度问题

1.1 勘查类型三分,但缺少过渡类型

《固体矿产地质勘查规范总则》对矿床勘查类型划分为三类,允许有过渡类型存在。2002磷矿规范也是划分为三类,但对是否允许过渡类型没有明确。对于磷矿勘查类型是否允许有过渡类型,地质人员和不同评审专家各有不同的见解,在实践中经常发生争议,影响了对设计、成果验收,以及工程布置、工作量投入、控制程度的准确评价和勘查工作开展。

对磷矿勘查类型的划分,建议在修订磷矿规范时参照《固体矿产地质勘查规范总则》增加过渡类型,这样有利于针对不同勘查复杂程度的磷矿开展勘查评价,做到最佳的勘查

程度合理性。

1.2 多矿体复杂矿床勘查类型应按不同矿体确定

根据2002磷矿勘查规范,在勘查多矿体的矿床中,应以质量较好、占主要资源/储量的主矿体的地质特征确定勘查类型。但在生产实践中,多矿体的矿床的勘查类型差异很大,如仅根据主矿体确定,对其他矿体不一定适宜。因为矿山开采对象是具体矿体,如果按主矿体达到勘查程度,而其他矿体达不到相应级别,在矿山实际生产时将严重影响对具体矿体的开采,这一点不仅对磷矿如此,对其他矿种也存在同样的问题。通常说的勘查类型既有矿床勘查类型又有矿体勘查类型,两者的概念和用途不同。同一个矿床只有一个矿床勘查类型,但同一矿床中不同矿体的勘查类型可以不同。实际工作中,不分矿体勘查类型、统一按矿床勘查类型和相同的工程间距来判断矿体控制程度是不正确的。对于巨大矿体也可根据不同地段勘查的难易程度,分段确定勘查类型(万贵龙等,2017;高帮飞等,2016)。

对多矿体的矿床,建议允许针对差异较大的不同矿体单独确定勘查类型。对不同矿体按勘查类型确定不同的勘查工程间距。为尽可能兼顾不同矿体勘查类型的工程间距,若不同勘查类型的矿体在平面上处于同一位置,在垂向上叠置,则应以较复杂的勘查类型的工程间距布置工程;若不同勘查类型的矿体并不在垂向上叠置,则可分别按不同勘查类型的工程间距布置工程。

1.3 勘查类型的确定应实行量化指标

2002磷矿规范提出了划分勘查类型依据的三地质要素,但因各要素只是定性描述,缺乏定量划分,容易在确定勘查类型时引起争议,尤其矿体稳定程度指标涉及矿体形状、内部结构、厚度、品位及走向倾向连续性等诸多因素,致使该要素确定时难度大。勘查类型的合理划分对勘查程度的确定,

注:本文为自然资源部稀土稀有稀散矿产重点实验室开放基金资助项目(编号:KLRM-KF201803)的成果。

收稿日期:2020-05-07;改回日期:2020-06-26;责任编辑:章雨旭。Doi: 10.16509/j.georeview.2020.04.021

作者简介:袁建江,男,1973年生,硕士,高级工程师,主要从事矿产勘查与研究;Email:676530783@qq.com。

资源量控制程度的划分影响极大,虽然 2002 磷矿勘查规范在划分勘查类型时给了一定的灵活性,但在实际设计或报告评审时,专家一般还是紧扣规范,而定性方法不利于形成统一认识,极易引起争议。一些矿种,如铜、铅、锌、银、镍、钼矿及铝土矿、冶镁菱镁矿、稀有金属、稀土等分矿种规范地质勘查规范,均引入了勘查类型划分的量化指标(各影响地质因素赋值),建立了“类型系数”。

建议磷矿规范应参照其他矿种规范,综合查阅已有地质报告中存在的问题,并与已探明并开发利用的矿床进行对比(王宗科等,2015),合理确定勘查类型的划分要素,确定量化指标划分勘查类型。

1.4 勘查工程间距宜按不同成因的矿床确定标准

磷矿的勘查工程间距,在 2002 磷矿规范附录 F 中以资料性附录提供了各勘查类型控制的矿产资源/储量基本工程间距表,作为资料性附录,应该是仅供参考使用。《固体矿产地质勘查规范的新变革》(邵厥年,2003)一书中解释 2002 磷矿规范时也指出:考虑到我国磷矿勘查工作的实际状况,本次给出参考工程间距,作为规范的资料性附录列出,不作为验收矿体控制程度的标准。虽然有人也指出,在地质勘查及资源储量评审过程中,过分强调工程间距,对规范中给出的工程间距用得过死,是与现行规范的精神实质相悖的(王敬等,2005)。但在实际工作中,设计或成果评审中基本上是将其作为“规范性资料”来使用的。另外,勘查工程间距对不同

表 1 磷矿地质勘查规范其他问题建议
Table 1 Other suggestions for revision of geological exploration specification for phosphorus ore

序号	所在章节	原文	修改建议
1	6.2.1	“……路线地质踏勘”	“……路线地质踏勘,并测制或编制地形地质草图。”
2	6.2.2	“……控制矿体的地段应编制……”	“……控制矿体的地段应测制……”
3	6.2.4	“详查、勘探阶段勘探线剖面图都应实测”	“勘查线剖面图都应实测”
4	6.5.2	“并严格控制钻孔穿矿偏线距”	这里应明确偏线距范围,在当前深部勘查时,钻孔深度大时可达 2000m,出现的偏线距有可能较大,可以采用偏线距范围参数来评价其质量和影响程度。
5	6.6.3.2	组合分析方面,规范要求“在单工程中组合”。	这种规定具有片面性,对于工程多的矿区增大了样品数量,应按照 GB/T33444-2016 中 14.7.1.4.3 的规定来表述。而且基本分析项目不再列入组合分析中,也应与 GB/T33444-2016 一致。同时,组合样品的组合方法与矿体圈定、资源量估算有关。一般来说应该按照同一矿石自然类型或品级进行组合,但当对矿体不分品级进行混合圈定时,应允许跨品级(或不同自然类型)进行组合。
6	9.1.2		工业指标内容中应包括“矿石品级划分”
7	9.2.6	“探明的矿产……”	“控制的、探明的矿产……”
8	9.3.1		“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。”
9	9.3.1		增加一个“矿体圈定和矿产资源/储量估算方法”方面的资料性附录。对其基本原则和方法进行补充说明,对需个别特殊处理的提出原则性意见。如:详查阶段一般不应探求 334 资源量。
10	9	(在矿产资源/储量估算部分)	增加一款用以明确预查、普查、详查、勘探各阶段应探求的资源/储量类别。
11	附录 E	(勘查类型划分依据中)	应增加品位变化系数稳定程度划分方面的内容。附录 G 矿石工业类型划分中,G.4 碳酸盐类矿物含量划分亚类,但该含量指标未列入表 G.1。同时碳酸盐类矿物含量计算公式应增加到附录 G 中。实际利用表 G.1 时(磷块矿矿石),CaO/P ₂ O ₅ 、酸不溶物、碳酸盐类矿物含量等三个指标常出现互相交叉现象,是否可以明确以两个或两个以上条件符合为准。
12	4.3.4.1.3 中	“……途径,必要时初步预测矿坑涌水量,评价……”	“……途径,初步划分水文地质勘查类型并初步预测主要矿产资源/储量分布区的矿坑系统涌水量,评价……”
13	4.3.4.2 4.3.4.3 4.4.4.2		后面应分别增加“初步划分矿区工程地质勘查类型”、“初步确定矿区地质环境质量类型”、“确定矿区工程地质勘查类型”
14	4.4.4.1.5	“……地质模型,结合矿床……”	“……地质模型,确定矿区水文地质勘查类型,并结合矿床……”
15	4.4.4.3.5		“确定矿区地质环境质量类型,评价矿床……”

类型矿床的间距没有分类限定,而是笼统概之,如沉积型、变质型、内生型的工程间距哪种应取上限,哪种应取下限等。沉积型磷矿床沿走向和倾向的变化相近,勘查工程间距沿走向及倾向应大致一致,而现行规范二者差距过大,与地质规律和实际情况不符。对走向和倾向上的间距怎么匹配也没有规定(什么时候执行上限和下限)。

建议在规范修订时,可针对不同成因的矿床实行不同的勘查工程间距标准。

1.5 “控制程度”内容不符合规范的总体编排规则

2002 磷矿规范中的勘查控制程度是指各勘查阶段对矿体总体控制程度的要求(预查、普查、详查、勘探),而不是指对级别资源量(预测的、推断的、控制的和探明的)的要求,按地质可靠程度对各级别资源量的要求在固体矿产资源/储量分类(GB/T17766-1999)中已有定义。而且,其他各章节均是按勘查阶段来叙述的,这一节突然变成了按地质可靠程度来分类描述,与本类规范的总体编排规则不符。

2 资源储量比例及资源量估算方面

2.1 各类资源/储量未规定量化比例

不同阶段的勘查控制程度还表现在各类资源/储量的比例方面,2002 磷矿规范要求:探明的资源/储量规模,应保证矿山首期建设返本付息的要求,或根据投资者要求确定。这样的规定,对投资者而言,有了可以决定的权利。由于投资者总是希望投入最小,带来的后果是矿区(床)总体控制程度较低,尤其是对大型矿床而言。而且这一约定不便于实际操作,而且容易造成无序或引起争议,根据实际规范执行情况来看,还是明确具体一个量化的比例更符合实际(其他矿种很多是规定了具体比例)。如在鄂西地区一般掌握的标准:勘探阶段 331 + 332 要达 50% ~60%,且 111(331) 要满足返本付息;详查阶段 332 以上的要占 30% 以上;普查阶段 333 要占 30% 以上(牟宗玉,2016),但这一标准仅是经验值,未在规范中统一规定。建议规范修订时综合调研各方意见及有关省区现有政策规定合理确定各级别资源量比例。

2.2 资源量圈定估算与矿体自然分层存在的矛盾

湖北鄂西地区的硅酸盐型磷矿,根据磷矿体矿石内部结构,一般有三个自然分层,即中间为 I 级品(富矿)矿石,上、下为 II、III 级品矿石。对如何圈定矿体,湖北省出现了两种不同意见,一是当富矿能够单独分采(厚度等于或大于 1 m),就单独估算富矿资源量,再估算上、下分层的资源量。当厚度小于 1 m 时,则将三个自然分层混合估算。二是不考虑自然分层,在矿体内只按分析结果,严格圈出富矿体,把单工程中 I、II、III 品级的厚度分别累加,然后求块段平均值,再估算资源量。这两种方式估算的资源量相差不大,但在基础数据、图件表达等方面,有较大的不同,对后期矿山开发设计也会造成较大影响。而不同的评审专家亦存在不同观点,勘查单位的报告成果能否通过,与审查专家所持意见有直接关系。针对此种类型的矿体,应在规范中约定具体的矿体圈定处理方法。

3 工业指标方面

3.1 高镁磷矿石一般工业指标应作调整

针对近年来磷矿石脱镁技术的提高,高镁矿石的可利用

指标已大大降低,建议根据现有技术水平,在原工业指标基础上适当降低工业指标或矿石品级指标。

3.2 制定共生伴生矿产综合回收利用量化指标

受以前回收方法和技术的制约,2002 磷矿规范对磷矿中的共生伴生矿产回收重视不够,近年来,随着对共生伴生矿产的重视和共生伴生矿产回收技术的提高,有些共生伴生矿产,如铁、碘、钾长石、蛭石、氟、稀土等,显现出回收价值。2002 磷矿规范在资料性附录 I 中除了对铁的综合回收提出了指导性指标,对其他共生伴生矿产未提出要求。建议在修订规范时应广泛调查研究现有综合提取技术及矿山利用情况,综合评估并提出磷矿中共伴生矿产的综合回收指标。

4 规范其他方面内容存在的问题

2002 磷矿规范在其他方面存在的问题汇总在表 1 中,包括样品分析、水文地质、工程地质等方面的问题,建议在规范修订时一并考虑修改。

5 结论

近年来,在磷矿勘查实践和报告评审过程中,发现现行规范[《磷矿地质勘查规范》(DZ/T 0209-2002)]中主要存在勘查类型划分、工程间距确定、资源量估算、共生伴生矿产指标等方面的问题。由于在报告评审中各个专家对规范的理解和认识有所不同,专家之间、专家与报告编制人员容易产生分歧,究其原因主要是规范中存在量化度不够,可操作性不强等问题(司雪峰,2006),有必要在修订规范时尽量明确。随着国家对绿色勘查和绿色矿山建设的日益重视,以及《固体矿产资源储量分类(GB/T 17766-2020)》标准的颁布,对磷矿勘查规范的修订也提出了新的要求。建议规范修订时应充分调研《磷矿地质勘查规范》(DZ/T 0209-2002)在实际应用中遇到的各类问题,考虑技术进步和管理要求,通过深入研讨,在修订规范时一并考虑。

参 考 文 献 / References

高帮飞. 2016. 合理勘查工程间距导致资源储量估算偏差的原因分析. 中国矿业, 25(2): 150~155.

韩豫川, 夏学惠, 肖荣阁. 2012. 中国磷矿床. 北京: 地质出版社.

牟宗玉, 胡冰, 肖长喜. 2016. 合理运用地质勘查规范 做好宜昌磷矿勘查工作. 资源环境与工程, 30(4): 642~643.

邵厥年. 2003. 固体矿产地质勘查规范的新变革. 北京: 地质出版社.

司雪峰. 2006. 略谈矿产勘查新规范中存在的几个问题. 地质找矿论丛, 21(4): 299~302.

万贵龙, 苗琦, 万会. 2017. 我国矿床勘查类型划分及影响研究. 现代矿业, 574(2): 43~51.

王敬, 李远镭. 2005. 对现行固体矿产地质勘查规范中若干问题的思考. 现代矿业, 23(2): 87~91.

王宗科, 王洋, 朱丹. 2015. 浅谈“地质勘查规范”的应用. 甘肃冶金, 37(2): 121~123.

中华人民共和国国家标准. 2003. 固体矿产勘查规范总则: GB/T13908-2002[S]. 北京: 中国标准出版社.

中华人民共和国国家标准. 2017. 固体矿产勘查工作规范: GB/T33444-2016[S]. 北京: 中国标准出版社.

中华人民共和国国家标准. 2020. 固体矿产资源储量分类: GB/T17766-2020[S]. 北京: 中国标准出版社.

中华人民共和国国土资源部. 2003. 磷矿地质勘查规范: DZ/T0209—2002[S]. 北京: 地质出版社.

Study and discussion on problems in geologic exploration specifications
for phosphorus deposit

YUAN Jianjiang^{1,2)}, MOU Zongyu³⁾, WAN Guilong¹⁾

- 1) Exploration and Research Institute, China National Administration of Coal Geology, Beijing, 100039;
- 2) Key Laboratory of Rare Mineral, Ministry of Natural Resources, Wuhan, 430034;
- 3) Seventh Geological Brigade of Hubei Geological Bureau, Yichang, Hubei, 443100

Aabstract:Some problems existing in geologic exploration Specifications for phosphorus deposit are studied and discussed. This paper mainly discusses the classification of exploration types, the determination of project spacing, the estimation of resource volume, and the industrial index of the associated mineral resources. In the division of exploration types, transitional types should be allowed. The exploration types of different ore bodies should be determined according to different ore bodies for the very different multi-orebody deposits. The type of exploration should be determined by quantitative index. The difference standard of exploration interval should be determined according to the ore deposits of different genesis. At each exploration stage, a reasonable quantitative proportion should be determined for all kinds of resources, which should be unified with the current mining management policies. The estimation of rich mineral resources in silicate type phosphorus deposits with natural stratification in western Hubei should be defined according to natural stratification. The general industrial index of high magnesium phosphorus ore should be adjusted. The quantitative index of the recovery and utilization of the co-associated minerals should be established according to the current level of recovery and utilization technology.

Keywords: phosphorus ore; geologic exploration specifications; western Hubei

Acknowledgements:This study is funded by the research fund program of Key Laboratory of Rare Mineral, Ministry of Natural Resources(No. KLRM-KF201803)

First author: YUAN Jianjiang, male, born in1973, master, a senior engineer, is mainly engaged in mineral resources prospect and study; Email:676530783@qq. com

Manuscript received on:2020-05-07; Accepted on:2020-06-26; Edited by: ZHANG Yuxu

Doi: 10. 16509/j. georeview. 2020. 04. 021

GEOLOGICAL REVIEW

Vol. 66 No. 4 2020

CONTENTS

Scholarly Discussion

Spatial—temporal evolution and controversy of the Mesozoic volcanism in South China
..... CAO Mingxuan, CHU Pingli, DUAN Zheng, YU Minggang, (812)
..... CHEN Rong, FAN Feipeng, XING Guangfu

Deep electrical structure characteristics of Ordos Block—Yangtze Block and their dynamic significance
..... LÜ Hongbin, YE Gaofeng, JIN Sheng, WEI Wenbo, DONG Hao, ZHANG Letian, XIE Chengliang, YIN Yaotian (828)

Paying more attention to the investigation of paleontological resources in regional geological survey in the era of Earth system
science WANG Xunlian, SHEN Yang(835)

Sedimentary facies analysis of lacustrine carbonate in the Da’anzhai Member, Ziliujing Formation, Lower Jurassic, in
northeastern Sichuan Basin
..... CHEN Chao, YANG Xuefei, WANG Xingzhi, LI Bo, HUANG Zisang, TANG Ruifeng, DU Yao(851)