

《矿产地质勘查规范 金刚石》的编制及说明

王玉峰,朱成河,陈孝峰,肖丙建,徐衍明

(山东省第七地质矿产勘查院,山东省金刚石成矿机理与探测重点实验室,山东临沂 276006)

摘要:本文阐述了《矿产地质勘查规范 金刚石》(DZ/T 0384—2021)的编制原则,明确了金刚石矿勘查目的、勘查阶段划分、勘查工作程度、勘查技术手段等规范主要内容,融入了绿色勘查工作要求,并就金刚石矿床(体)规模的划分,基本勘查工程间距、一般工业指标、选矿样品合理体积的确定,以及平均品位的计算进行了探讨。

关键词:勘查规范;金刚石;编制原则;工程间距;工业指标;平均品位

中图分类号:P621;P619.28+1 **文献标识码:**A **doi:**10.12128/j.issn.1672-6979.2023.04.003

引文格式:王玉峰,朱成河,陈孝峰,等.《矿产地质勘查规范 金刚石》的编制及说明[J].山东国土资源,2023,39(4):22-27.WANG Yufeng, ZHU Chenghe, CHEN Xiaofeng, et al. Explanation of Compiling the Specifications for Diamond Exploration[J]. Shandong Land and Resources, 2023, 39(4): 22-27.

0 引言

长期以来,我国金刚石找矿工作缺乏系统的勘查标准,技术手段不统一,评价方法欠一致。尤其是近十年间,国内掀起一股金刚石找矿热潮,在山东平邑、江苏张集及安徽栏杆等地区发现含金刚石岩体,然而在勘查过程中却存在无标准可依的局面,勘查工作流程和技术手段未能实现标准化和系统化。

虽然以往制定过相关勘查技术要求^[1],但因年代久远,技术方法有待更新,或因内容局限,不够系统全面。国外金刚石矿勘查标准多侧重于矿体的经济价值评价,勘查技术手段同样缺乏系统性、规范性^[2-4]。

《矿产地质勘查规范 金刚石》(DZ/T 0384—2021)的编制汲取了国内长期积累的勘查技术经验,借鉴了国外先进勘查技术方法,突出了地质填图中对黄土、蓝土及可疑负地形的调查,将音频大地电磁测深测量、指示矿物分类判别、金刚石单矿物测试等技术手段纳入其中,并融入了绿色勘查措施和要求,以达到推陈出新,与时俱进。

本文在介绍规范编制原则和主要内容的基础

上,对规范中主要技术问题的处理方法进行了说明,以利于对规范的正确理解和推广施行。

1 规范编制原则

1.1 协调推进的原则

为全面贯彻《固体矿产勘查规范总则》(GB/T 13908—2020)、《固体矿产资源储量分类》(GB/T 17766—2020)等新发布技术标准的有关要求,针对我国金刚石矿勘查行业缺少统一技术标准的实际,《矿产地质勘查规范 金刚石》的编制可有效弥补该空缺,并能及时推进新发布的相关勘查技术标准的实施。

1.2 系统全面的原则

本规范以金刚石原生矿勘查内容为主,兼顾金刚石砂矿勘查,提出了金刚石矿勘查的目的任务及勘查阶段、勘查工作程度、绿色勘查、勘查技术方法及质量要求、可行性评价、资源储量类型及资源储量估算等工作要求,内容系统全面,可有效规范我国金刚石矿勘查工作全流程,适用于金刚石矿勘查工作质量和成果评价。

收稿日期:2021-03-30;修订日期:2022-06-20;编辑:王敏

基金项目:山东省地矿局项目,山东原生金刚石矿成矿、找矿理论方法创新及应用(202012),山东省金刚石成矿机理与探测重点实验室和院士工作站联合资助

作者简介:王玉峰(1987—),男,山东莒县人,工程师,主要从事金刚石矿勘查及研究工作;E-mail:wangyufeng792@163.com

1.3 具体可行的原则

《矿产地质勘查规范 金刚石》的编制充分考虑了我国金刚石矿勘查研究单位的工作实际,提出的技术方法力求与世界先进勘查水平接轨。本着具体可行的原则,本规范提出了金刚石矿勘查的基本工作流程和详细技术要求,内容具体明确,易于执行。如重砂测量,包含样品采集、处理,重矿物挑选、鉴定、测试、分组归类及指示意义判别等一系列技术要求,各流程环环相扣,技术指导性强。

2 规范主要内容

2.1 明确了勘查目的与勘查阶段

本规范提出了金刚石勘查工作的目的是发现和评价可供进一步勘查或开采的金刚石矿床(体),为勘查或开发决策提供相关地质信息,最终为投资决策及矿山建设设计提供必需的地质资料。

根据《固体矿产地质勘查规范总则》^[5]要求,本规范将金刚石勘查划分为普查、详查和勘探三个阶段。一般情况下,应按阶段循序渐进开展工作,合并或跨阶段提交勘查成果时,应参照各勘查阶段要求分步实施。

2.2 明确了勘查工作程度

(1)明确了勘查类型和勘查工程间距。本规范依据矿体规模、矿体形态复杂程度、构造和脉岩影响程度及金刚石分布均匀程度等因素,将金刚石原生矿划分为 I(简单类型)、II(中等类型)、III(复杂类型)3 种勘查类型。并在此基础上,综合山东、辽宁地区金刚石勘查资料^{①②},分勘查阶段和矿体产状,提出了相应的勘查工程间距。

(2)提出了勘查工作部署原则和各勘查阶段工作要求。金刚石勘查工程部署应充分考虑矿床(体)地质特征和控矿地质因素,勘查工作应遵循由表及里、由稀到密、由浅入深、由已知到未知的原则,如普查阶段可采用有限的取样工程进行控制,详查阶段应采用系统的取样工程控制,勘探阶段应在详查系统控制的基础上,合理地进行加密控制。

各勘查阶段工作要求是规范编制的重要内容之一,本规范按普查、详查和勘探 3 个阶段,从成矿地质条件、矿体特征、矿石质量特征、矿石加工选矿技术性能、矿床开采技术条件及资源量分布和比例等 6 个方面,分别提出了具体的工作要求,且要求程度

逐步提高。如矿体特征方面,普查阶段地表应对主要矿体进行稀疏取样工程控制,初步查明主要矿体的数量、规模、形态、产状等特征及区内矿体的总体分布范围;详查阶段应根据矿体特征,合理确定勘查类型和工程间距,采用有效的勘查手段和系统的取样工程对矿体进行控制,基本查明矿体的数量、规模、形态、产状及品位变化情况,基本查明主要矿体的连续性;勘探阶段应在详查系统工程控制的基础上,采用有效的勘查技术方法,进行必要的加密控制,详细查明矿体的数量、规模、形态、产状、主要矿体的连续性、矿体内夹石规模和分布特征,详细查明金刚石品位变化和富集规律,为确定首采地段和开拓工程位置提供依据。

2.3 提出了绿色勘查要求

本规范将绿色勘查理念和生态环境保护要求贯穿于金刚石勘查设计、施工、验收和成果提交的全过程,使勘查全过程的环境影响程度降低至最小化。如提倡用小浅坑、便携式钻探设备替代槽探和浅井,鼓励采用“一基多孔、一孔多支”等占地较少的勘查技术方法。针对勘查活动造成的环境破坏,应及时开展恢复治理,最大限度消除勘查活动对生态环境造成的负面影响。

2.4 提出了主要勘查工作手段及质量要求

除地质填图,磁法、电法、重力等传统物探^[6],探槽、浅井、钻探等山地工程外,本规范纳入了大地电磁测深测量^[7]、金刚石单矿物测试^[8]、重砂矿物电子探针^[9]等当前较为有效的勘查工作手段,可提高对原生矿体、金刚石及重砂矿物的勘查研究水平。

同时,本规范突出了金刚石矿种勘查的特色,如在地质填图过程中,强调对黄土、蓝土及异常岩体的观察和揭露^[10]。在重砂测量中,强调对指示矿物单点异常的检查。例如山东蒙阴红旗 1 号脉(中国第一处具有工业价值的金刚石原生矿),就是通过追索 1 颗镁铝榴石发现的。

2.5 明确了指示矿物的分类

金刚石找矿指示矿物可用来评价某一地区金刚石原生矿成矿地质条件^[11],指导金刚石原生矿的勘

① 山东省地质矿产局第七地质队,鲁西金刚石普查报告,1990 年。

② 辽宁地质矿产局,辽宁省复县金刚石原生矿床地质研究报告,1982 年。

查工作。本规范将金刚石找矿指示矿物可分为 2 大类:一类是金刚石原生矿指示矿物,另一类是金伯利岩、钾镁煌斑岩等岩性指示矿物。

金刚石原生矿指示矿物是指从含金刚石辉橄榄岩或含金石榴辉岩中晶出,被金伯利岩或钾镁煌斑岩等深源岩浆携带至地表的矿物^[9,12]。其形成条件与金刚石相同,化学成分与金刚石包体矿物相似。而金伯利岩、钾镁煌斑岩等岩性指示矿物是指从金伯利岩或钾镁煌斑岩岩浆中晶出,能够指示其母岩岩性的矿物^[9]。

依据近年来金刚石找矿指示矿物研究资料^[9,13-19],本规范总结提出了各类别代表性特征矿物,详见表 1。

表 1 金刚石找矿指示矿物分类表

类别	代表性特征矿物
金刚石原生矿指示矿物	高铬低钙镁铝榴石(G10 组)、镁铝-铁铝榴石(G4 组) ^[12] 、无钛贫铝富镁铬铁矿(S1 组)、含钛贫铝富镁铬铁矿(S2 组)、富钛贫铝镁铬铁矿(S6 组)
金伯利岩指示矿物	镁铝榴石、铬铁矿、镁钛铁矿、铬透辉石、碳硅石、利马矿、钙钛矿、沂蒙矿等
钾镁煌斑岩指示矿物	微粒金刚石、铬铁矿、绿辉石、镁钛铁矿、钾碱镁闪石、硅钙钾石、柱红石、硅铈钛碱石等

3 若干问题的探讨

3.1 矿体规模的划分

矿体规模是金刚石原生矿最重要的参数之一,国外著名的原生矿地表出露面积多在 300 000 m² 以上,其中南非的普列米尔岩管面积为 322 000 m²,澳大利亚的阿盖尔岩管为 460 000 m²,博茨瓦纳的奥拉帕岩管更是高达 1180 000 m²^[20]。而国内金刚石原生矿规模与世界特大型金刚石原生矿存在较大差距,如国内最大的辽宁瓦房店 42 号岩管出露面积仅为 420 000 m²,山东蒙阴红旗 6 号岩管为 17 300 m²,而山东蒙阴胜利 1 号岩管和辽宁瓦房店 50 号岩管分别只有为 5 300 m² 和 6 400 m²。

根据山东、辽宁、贵州^①等地金刚石原生矿规模统计数据^[21],参照国外金刚石原生矿特点,为体现出国内矿床规模层次差异,同时考虑勘查工程间距布置的合理性,本规范对国内金刚石原生矿规模进行了全新界定,按岩管或岩脉(床)的两种形态,各划分出大型、中型和小型 3 个等级。

岩管方面,大型岩管面积应 $\geq 10\ 000\ \text{m}^2$,矿体

深度应 $\geq 500\ \text{m}$;中型岩管面积介于 5 000~10 000 m² 之间,矿体深度介于 500~100 m 之间;小型岩管面积 $< 5\ 000\ \text{m}^2$,矿体深度 $< 100\ \text{m}$ 。据此标准,辽瓦房店宁 42 号、山东红旗 6 号达到大型岩管级别,而山东蒙阴胜利 1 号岩管、辽宁瓦房店 50 号岩管为中型岩管级别,其余岩管多为小型。

岩脉(床)方面,大型岩脉(床)长度应 $\geq 2\ 000\ \text{m}$,深度(宽度)应 $\geq 500\ \text{m}$;中型岩脉(床)长度宜介于 1 000~2 000 m 之间,深度宜在 200~500 m 之间;小型岩脉(床)长度 $< 1\ 000\ \text{m}$,深度(宽度) $< 200\ \text{m}$ 。按此划分,国内仅有山东红旗 9-10 号岩脉长度超过 2 000 m,达到大型岩脉规模;山东红旗 1 号、27 号岩脉被划入中型等级,其余岩脉多为小型。各等级矿床(体)规模参数见表 2。

需说明的是,矿体规模等级划分应按就低原则进行,如岩管面积达到大型,而深度仅为中型,则矿体规模应划为中型。若相邻矿体深部合为一体,如山东蒙阴的红旗 18 号和红旗 22 号岩管,在垂深 60 m 处相连,而红旗 6 号、7 号、8 号、18 号、22 号和 32 号岩管,在垂深 450 m 聚合成一个统一的矿体^②,在规模划分时,可作为一个矿体处理。

表 2 矿体规模划分一览表

规模等级	岩管		岩脉(岩床)	
	矿体面积 /m ²	矿体深度 /m	矿体走向长度 /m	矿体深度(或宽度)/m
大型	≥ 10000	≥ 500	≥ 2000	≥ 500
中型	2000~10000	100~500	1000~2000	200~500
小型	< 2000	< 100	< 1000	< 200

3.2 基本勘查工程间距的确定

基本勘查工程间距应根据矿床(体)地质特征、勘查类型、勘查工作经验及部分矿床(体)的探采对比资料综合确定。基本勘查工程间距即详查阶段的工程间距,勘探阶段的工程间距应在基本工程间距的基础上进行加密。基本勘查工程间距的合理与否,直接影响着体积、品位及资源量的估算。

我国典型金刚石原生矿的勘查工程间距多数经过严格的系统论证。如作为第 I 勘查类型的瓦房店 42 号岩管,其勘探阶段工程网度为 40 m \times 40 m(线

① 贵州一〇一地质队革命委员会,贵州省镇远县马坪地区金刚石原生矿详查报告,1973 年。

② 山东省革委地质局第七地质队,山东省蒙阴县西峪金刚石矿区地质勘探报告,1972 年。

距×点距);同属第 I 勘查类型的山东红旗 22 号岩管,勘探阶段工程网度为(40~60)m×20 m(线距×点距),段高为 80 m。而作为第 II 勘查类型的山东胜利 1 号岩管,其勘探阶段工程间距为 20 m×20 m(线距×点距),同为第 II 勘查类型的辽宁 50 号岩管,其勘探阶段工程间距为 40 m×40 m(线距×点距),段高为 80 m。岩脉(床)型矿体多沿走向和倾向双向延伸,勘探线网度亦参考以往论证数据。如作为第 II 勘查类型的红旗 1 号脉,勘探工程间距为 160 m,而垂深方向上的间距为 80 m。

在总结国内不同勘查类型、不同形态金刚石原生矿勘探实例的基础上,本规范采用类比归纳的方法,结合相应的规模、品位等论证资料^①,提出了不同勘查类型、不同形态的金刚石原生矿勘查的基本工程间距,具体如表 3 所示。

表 3 金刚石原生矿勘查工程基本间距表 单位:m

勘查类型	岩管		岩脉(床)	
	线距或点距	段高	沿走向	沿倾向
I	80~<120	160~<240	320~<400	160~<200
II	40~<80	80~<160	240~<320	120~<160
III	20~<40	40~<80	160~<240	80~<120

注:①岩管为三向延伸,勘查工程间距分为点距、线距和段高;岩脉(床)为双向延伸,勘查工程间距分沿走向间距和沿倾向间距;②当矿体形态复杂或矿体边部位置,按基本工程间距不能达到勘查目的时,可适当降低工程间距。

受勘查工程施工难度限制,勘查控制程度由浅到深逐渐降低,资源储量级别也应逐渐降低。普查阶段因工程数量稀少,工程间距不做具体要求,但应充分考虑与后续工程的衔接。矿体端点和形态变化较大的地段,可根据需要适当加密。具体到实际工作中,应灵活运用,必要时需进行对比论证。

3.3 一般工业指标的确定

由于金刚石品位的极不均匀性、大颗粒金刚石出现的偶然性及宝石级金刚石与工业级金刚石价格的差异性,国际上关于金刚石矿经济价值评价方法不一致。其中,南非 SAMVALCode 中推行的做法较具有代表性,即在找到金伯利岩或钾镁煌斑岩后,首先集中力量进行选矿,以选到 3 000~5 000 ct 金刚石为宜;其次,将选到的金刚石进行粒级划分,并根据宝石级金刚石、工业级金刚石的比率和质量,分别估算出每克拉金刚石的平均价格;再次,确定岩体边界,估算矿石量和金刚石单矿物资源量;最后,估算矿床的经济价值,并作出是否可采的经济评价。

南非的做法比较重视矿床(体)的经济价值,但

与我国《固体矿产勘查规范总则》^[5]倡导的勘查流程不相符。目前国内固体矿产资源储量的估算,通常在普查阶段采用一般工业指标,在详查和勘探阶段则使用论证后的工业指标,勘查工作按部就班、循序渐进^[22]。故本规范提出金刚石矿资源储量估算和经济价值评价方法与其他固体矿产勘查保持一致,即采用是否达到工业指标的标准,对新发现的金刚石原生矿进行经济价值评价。

结合山东^{②③}、辽宁^④地区代表性金刚石原生矿勘探报告中论证过的工业指标数据,依据矿体形态产状特征,本规范总结提出了我国金刚石原生矿一般工业指标,具体见表 4。

表 4 我国金刚石原生矿的一般工业指标

矿床类型	一般要求		矿床实例		
	岩脉型	岩管型	山东蒙阴红旗 1 号(岩脉型)	山东西峪岩管群、辽宁瓦房店 50 号(岩管型)	
原生矿	边界品位/(mg/m ³)	20	10	20	10
	工业品位/(mg/m ³)	30	15	30	15
	最小回收颗粒粒径/mm	0.2	0.2	0.2	0.2
	坑道进尺每米毫克值/(mg/m)	30	—	15	—

注:若脉状矿体厚度小于 0.2m,但所含金刚石品位较富、质量较好时,推荐采用“坑道进尺每米毫克值”计算资源储量,坑道断面标准为 1.8m(高)×2.0m(宽)。

普查阶段可采用一般工业指标,或与相邻地区同类型矿床进行类比,详查、勘探阶段应使用论证后的工业指标。详查、勘探阶段工业指标的论证除考虑品位外,还应考虑矿体的埋深、矿石加工选矿工艺及金刚石品级等因素,具体要求按《矿床工业指标论证技术要求》^[23]执行。

3.4 选矿样品合理体积的确定

金刚石矿的品位由单位体积样品中选获的金刚石重量确定。一般样品体积愈大,代表性愈强。但是,过大的样品体积将造成人力、物力和财力的浪

① 山东省地质矿产局第七地质队,山东省蒙阴县西峪岩管群金刚石质量评价和品位验证报告,1990 年。

② 山东省革委地质局第七地质队,山东省蒙阴县金刚石矿王村矿区胜利 1、2 号地质勘探报告,1972 年。

③ 山东省革委地质局第七地质队,山东省蒙阴县西峪金刚石矿区地质勘探报告,1972 年。

④ 辽宁省地质局旅大地质队,辽宁省复县头道沟金刚石矿区 50 号岩管地质勘探报告,1976 年。

费;而样品体积过小,又无代表性。因此,合理确定选矿样品的体积至关重要。

在金刚石原生矿床中,各粒级金刚石的颗数与样品体积存在一定的比例关系^①。然而,单个样品中不可能按比例取到各粒级的金刚石。国内金刚石矿取样统计结果表明,粒径小于 2 mm 的金刚石占矿体中金刚石的总颗数或总重量 85% 以上。而选获一颗 -4 mm~+2 mm 的金刚石,同时又能获得若干颗 -2 mm 的金刚石,其品位变化幅度趋于稳定。因此,获取一颗 -4 mm~+2 mm 的金刚石所需的矿石体积,可作为单个选矿样品的合理体积,对评价矿体的金刚石含量和质量具有较好的代表性。

本规范提出,合理选矿样品体积可采用平均体积法计算,即在具有代表性的选矿大样中,用选矿大样体积除以所获取的 -4 mm~+2 mm 的金刚石颗数得出,计算公式如下:

$$V = \frac{V_1}{n} \quad (1)$$

式中: V —单个选矿样品合理体积(m^3); V_1 —大样体积(一般为 5~10 m^3); n —大样中选获的 -4 mm~+2 mm 的金刚石颗数。

3.5 平均品位的计算

由于矿床(体)中金刚石单矿物分布极不均匀,大颗粒金刚石的偶然性出现,会引起样品品位的极大波动。一般固体矿产按长度或重量加权计算平均品位的方法^[22],并不适合于金刚石矿床(体)平均品位的计算。

金刚石矿浅部多用槽探、浅井、坑探工程控制,参考山东常马、西峪和辽宁瓦房店地区金刚石原生矿勘探报告和储量核实报告^②中的品位计算方法,水平断面平均品位可采用总除法计算,即用水平断面上所有选矿大样中选获的金刚石总重量,除以所有样品的总体积求得。计算公式如下:

$$C = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) / (V_1 + V_2 + \dots + V_n) \quad (2)$$

式中: C —断面平均品位(mg/m^3); Q_1 、 Q_2 、 Q_n —单个样品金刚石重量(mg); V_1 、 V_2 、 V_n —单个样品体积(m^3)。

该计算方法可有效消除偶然出现的特高品位的影响,且样品数量越多,所计算的平均值越接近矿床(体)实际品位。故本规范编制采用总除法来计算断面平均品位、块段平均品位及矿床(体)平均品位。

此外,由于深部矿体多通过钻孔取样,如山东西

峪金刚石矿垂深 90 m 以下,全部采用钻孔穿透矿体取样,不存在断面平均品位^③。因此,可采用钻孔全孔样品直接求取块段平均品位,计算方法仍为总除法。

4 结论

(1)通过归纳我国金刚石矿基本特征,提出我国金刚石矿规模划分标准,将我国金刚石矿划分为大、中、小 3 个类型。在此基础上,依据勘查工作经验和典型矿床(体)的探采对比资料,明确了各类型矿床(体)的基本勘查工程间距。

(2)阐述了国外金刚石矿经济价值评价方法,结合金刚石矿分布稀少的特点和我国固体矿产勘查工作流程,在总结归纳国内典型金刚石原生矿工业指标数据的基础上,本规范提出了我国金刚石原生矿的一般工业指标。

(3)依据矿床(体)中各粒级金刚石的颗数与样品体积存在一定的比例关系,本规范提出选矿样品合理体积可采用平均体积法计算,即选矿大样体积除以所获取的 -4 mm~+2 mm 的金刚石颗数。

(4)提出了金刚石矿平均品位的计算方法。浅部矿体水平断面平均品位可用水平断面上所有选矿大样中选获的金刚石总重量,除以所有样品的总体积求得。深部矿体多由钻孔穿透控制,故不存在断面平均品位,可采用钻孔全孔样品直接求取块段平均品位。

参考文献:

- [1] 全国金刚石研究小组.金刚石普查与勘探[M].北京:地质出版社,1977:1-14.
- [2] SAMVALCode—2016.The South African Code for the Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves[S].
- [3] JORC Code—2012.Australasian Code for Reporting of Exploration Results,Mineral Resources and Ore Reserves[S].
- [4] NAEN Code—2007.Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов

① 山东省地质矿产局第七地质队,山东省蒙阴县西峪岩管群金刚石质量评价和品位验证报告,1990年。

② 中国建筑材料工业地质勘查中心山东总队,山东省蒙阴县王村矿区胜利1号金刚石矿资源储量核实报告,2010年。

③ 山东省革委地质局第七地质队,山东省蒙阴县西峪金刚石矿区地质勘探报告,1972年。

- твердых полезных ископаемых[S].
- [5] GB/T 13908-2020. 固体矿产勘查规范总则[S].
- [6] 吕青. 金刚石原生矿找矿方法综述[J]. 山东国土资源, 2019, 35(8): 8-14.
- [7] 褚志远, 王树星, 付帅. 可控源音频大地电磁测深法在西峪矿区金刚石原生矿找矿中的应用[J]. 山东国土资源, 2018, 34(6): 59-64.
- [8] 王玉峰, 蔡逸涛, 肖丙建, 等. 郯庐断裂西侧大井头钾镁煌斑岩中金金刚石激光拉曼和红外光谱特征研究[J]. 西北地质, 2020, 53(1): 35-48.
- [9] 张安棣, 谢锡林, 郭立鹤. 金刚石找矿指示矿物研究及数据库[M]. 北京: 北京科学技术出版社, 1991: 1-14.
- [10] 宋冀南, 宋葛玉, 余西顺, 等. 山东金刚石地质与勘查[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 2021: 8-24.
- [11] 王照波, 王庆军. 华北板块东缘金刚石成矿区域地质背景分析与成矿预测[J]. 山东国土资源, 2014, 30(10): 8-14.
- [12] 罗声宣, 任喜荣, 朱源. 山东金刚石地质[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1999: 1-14.
- [13] 赵秀芳. 金刚石指示矿物的找矿意义研究: 以江苏张集地区发现金刚石原生矿为例[J]. 山东国土资源, 2018, 34(7): 34-39.
- [14] 王玉峰, 肖丙建, 宋明春, 等. 鲁西大井头地区金刚石找矿指示矿物特征及其研究意义[J]. 地质学报, 2020, 94(9): 2712-2727.
- [15] 赵秀芳. 山东蒙阴县西峪矿区深部与外围金刚石指示矿物: 利用金刚石指示矿物预测金伯利岩的含矿性[J]. 地质通报, 2019, 38(1): 121-131.
- [16] Meyer, O.A.Henry. Chrome pyrope: an inclusion in natural diamond[J]. Science, 1968, 160(3835): 1446-1447.
- [17] J.J.Gurney, G.S.Switzer. The discovery of garnets closely related to diamonds in the Finsch pipe, South Africa[J]. Contributions to Mineralogy & Petrology, 1973, 39(2): 103-116.
- [18] J.B.Dawson, W.E.Stephens. Statistical Classification of Garnets from Kimberlite and Associated Xenoliths[J]. Journal of Geology, 1975, 83(5): 589-607.
- [19] 董振信, 周剑雄. 我国金伯利岩中铬铁矿的标型特征及其找矿意义[J]. 地质学报, 1980(4): 284-299.
- [20] 宋瑞祥. 闪光的钻石: 世界金刚石找矿史[M]. 北京: 地质出版社, 2013: 8-14.
- [21] 宋瑞祥. 中国金刚石矿床专论: 中国金刚石找矿与开发[M]. 北京: 地质出版社, 2013: 1-16.
- [22] GB/T 33444-2016. 固体矿产勘查工作规范[S].
- [23] DZ/T 0339-2020. 矿床工业指标论证技术要求[S].

Explanation of Compiling the Specifications for Diamond Exploration

WANG Yufeng, ZHU Chenghe, CHEN Xiaofeng, XIAO Bingjian, XU Yanming

(No.7 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Key Laboratory of Diamond Mineralization Mechanism and Exploration in Shandong Province, Shandong Linyi 276006, China)

Abstract: In this paper, the compilation principles of specifications for diamond exploration (DZ/T 0384—2021) have been expounded. Meanwhile, main contents of the specifications, such as the exploration purpose of diamond ore deposits, the division of exploration stages, the degree of exploration work, exploration technical means have been clearly defined. The requirements of green exploration work have been integrated into the specifications. In this paper, the division of the scale of diamond ore deposits has been divided, the interval of basic exploration engineering, the general industrial index, reasonable volume of beneficiation samples, and the calculation of average grade have been studied.

Key words: Exploration specification; diamond; compilation principle; exploration engineering interval; industrial index; average grade