



中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0326—2018

石墨、碎云母矿产地质勘查规范

Specification for graphite and broken mica mineral exploration

2018-07-05 发布

2018-11-01 实施



中华人民共和国自然资源部 发布

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 勘查目的任务	1
3.1 勘查目的	1
3.2 勘查任务	1
4 勘查研究程度	2
4.1 地质研究	2
4.2 矿石质量研究	4
4.3 矿石加工选冶性能研究	4
4.4 矿床开采技术条件研究	5
4.5 综合勘查、综合评价	6
5 勘查控制程度	7
5.1 勘查类型划分	7
5.2 勘查工程间距确定	7
5.3 勘查控制程度确定	7
6 勘查工作及质量要求	7
6.1 勘查工作部署原则	7
6.2 地形测量、工程测量	7
6.3 区域地质调查	8
6.4 地质测量和勘探线地质剖面测量	8
6.5 矿床水文地质、工程地质、环境地质工作	8
6.6 遥感地质和物探工作	8
6.7 探矿工程	8
6.8 样品的采集、加工与测试	9
6.9 矿石选矿试验样品的采集与试验	11
6.10 岩矿石物理技术性能样品的采集与试验	11
6.11 原始地质编录、资料综合整理和报告编写	12
7 可行性评价工作	12
7.1 概略研究	12
7.2 预可行性研究	12
7.3 可行性研究	12
8 矿产资源/储量分类及类型条件	13
9 矿产资源/储量估算	13
9.1 矿床工业指标	13
9.2 矿产资源/储量估算一般原则	13

9.3 矿产资源/储量估算参数的确定	14
9.4 矿产资源/储量分类结果表	14
附录 A (资料性附录) 石墨、碎云母矿勘查类型与工程间距	15
附录 B (资料性附录) 碎云母实验室质量分数测定	17
附录 C (资料性附录) 石墨、碎云母矿产一般工业指标	18
附录 D (资料性附录) 品质(鳞片)石墨产品技术要求	20
附录 E (资料性附录) 碎云母产品技术要求	24
附录 F (资料性附录) 石墨、碎云母矿产资源/储量规模划分标准	25
附录 G (资料性附录) 石墨、碎云母矿床成因类型划分	26
参考文献	27

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准石墨部分代替 DZ/T 0207—2002《玻璃硅质原料 饰面石材 石膏 温石棉 硅灰石 滑石 石墨矿产地质勘查规范》中有关石墨部分；碎云母部分为新编。

本标准石墨部分与 DZ/T 0207—2002 中有关石墨部分相比，主要技术变化如下：

- 修改了石墨矿勘查工程间距(参见附录 A.3)；
- 修改和增加了石墨矿一般工业指标(参见附录 C.1.2)；
- 增加了“石墨及碎云母产品技术要求”(参见附录 D,附录 E)。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出。

本标准由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本标准起草单位：中国建筑材料工业地质勘查中心黑龙江总队。

本标准主要起草人：王家昌、丛国栋、陈正国、付茂英、张家英、陈军元、文灿国、江志明、高程珍。

引 言

石墨矿产地质勘查工作 2002 年前执行《石墨矿地质勘探规范》(1986 年由全国矿产储量委员会颁布),2003 年后执行 DZ/T 0207—2002《玻璃硅质原料 饰面石材 石膏 温石棉 硅灰石 滑石 石墨矿地质勘查规范》,而与石墨矿的成因、产出特征类似的碎云母矿至今没有地质勘查规范可依,不利于地质勘查评价,影响矿业开发利用。故有必要将石墨部分从 DZ/T 0207—2002 中分离出来,与碎云母矿编制成新的规范,以期提高勘查评价及矿业开发水平。

本标准根据 GB/T 17766《固体矿产资源/储量分类》和 GB/T 13908《固体矿产地质勘查规范总则》,在总结全国典型的石墨、碎云母矿床勘查资料的基础上,参考 DZ/T 0207—2002 中石墨部分编制而成。

石墨、碎云母矿产地地质勘查规范

1 范围

本标准规定了石墨、碎云母¹⁾矿产勘查的目的任务、勘查研究程度、勘查控制程度、勘查工作质量、可行性评价工作、矿产资源/储量分类及类型条件、矿产资源/储量估算等方面的要求。

本标准适用于石墨、碎云母矿产地地质勘查,可作为评审、验收石墨、碎云母矿产地地质勘查成果的要求,也可作为矿业权转让、矿产勘查开发筹资、融资活动中评价、估算矿产资源/储量的依据。

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/T 12719 矿区水文地质工程地质勘探规范
- 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
- 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范
- DZ 0141 地质勘查坑探规程
- DZ/T 0227 地质岩心钻探规程

3 勘查目的任务

3.1 勘查目的

通过查明矿床地质特征,评价矿产资源的开发价值,为矿山建设规划、设计提供矿产资源/储量和开采技术条件等必需的地质资料。

地质勘查工作分为预查、普查、详查、勘探四个阶段。

3.2 勘查任务

3.2.1 预查阶段

通过对区域地质资料和物探、遥感等信息的综合研究,初步的野外观测和极少量的工程验证,初步了

1) 本标准中所称的碎云母是指岩石中片度小于4 cm²,能构成矿床的鳞片状白云母,包括绢云母。其特点是片度小、集中度高。

解预查区地质特征,与相似的已知矿床进行类比,了解预查区矿产资源远景,提出可供普查的矿产资源潜力较大的地区,为普查工作提供依据。

3.2.2 普查阶段

对矿产资源潜力较大的地区,采用露头检查、地质测量、数量有限的取样工程,视情况开展相应的物探工作,大致查明普查区地层、构造、岩浆岩、变质作用及围岩蚀变情况,大致查明矿体的形态、产状、规模、矿石质量特征,对共生、伴生矿产做出相应评价,大致了解矿床开采技术条件和矿石加工、选矿技术性能,进行可行性评价概略研究,对有详查价值地段圈出详查区范围。

3.2.3 详查阶段

对详查区通过大比例尺的地质测量,采用有效的勘查方法和手段,进行系统的工作和取样,基本查明详查区地层、构造、岩浆岩、变质作用及围岩蚀变情况,基本查明矿体形态、产状、规模和矿石质量特征,基本确定矿体的连续性,对共生、伴生矿产做出相应评价,基本查明矿床开采技术条件和矿石加工、选矿技术性能,进行预可行性研究,做出是否具有工业价值的评价,圈出勘探区范围,为勘探提供依据,为矿山总体规划 and 编制项目建议书提供资料。

3.2.4 勘探阶段

对已知具有工业价值的矿床或经详查圈出的勘探区,通过加密勘查工程,详细查明矿床地层、构造、岩浆岩、变质作用及围岩蚀变情况,确定矿体的形态、产状、规模和矿石质量特征,确定矿体的连续性,对共生、伴生矿产做出相应评价,详细查明矿床开采技术条件和矿石加工、选矿技术性能,进行可行性研究,为矿山建设设计提供依据。

4 勘查研究程度

4.1 地质研究

4.1.1 区域地质

4.1.1.1 预查阶段应收集与预查区成矿有关的区域地质矿产资料、物探、化探、遥感信息、研究成果及各种有关信息。

4.1.1.2 普查阶段应收集与普查区成矿有关的区域地质、构造、岩浆岩、变质岩及矿产资料,进行野外地质调查,研究成矿地质背景、控矿因素、找矿标志,大致查明成矿地质条件。

4.1.1.3 详查、勘探阶段应详细收集与成矿有关的地层、构造、岩浆岩、变质岩及矿产资料,基本查明成矿地质条件。

4.1.2 矿床地质

4.1.2.1 地层

4.1.2.1.1 预查阶段应初步了解含矿层位、岩性及矿体空间分布。

4.1.2.1.2 普查阶段应大致查明含矿层位、岩性及矿体空间分布。

4.1.2.1.3 详查阶段应基本查明地层层序,含(控)矿岩系层位、岩性、厚度,研究其分布规律及控矿作用。

4.1.2.1.4 勘探阶段应详细划分地层层序,岩性组合、标志层,详细研究含(控)矿岩系的岩性、岩相、厚度及分布规律。

4.1.2.2 岩浆岩

4.1.2.2.1 普查阶段应初步了解预查区岩浆岩种类、期次、形态及其空间分布。

4.1.2.2.2 普查阶段应大致查明普查区岩浆岩种类、期次、形态及其空间分布。

4.1.2.2.3 详查阶段应基本查明岩浆岩种类、期次及其空间分布,研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

4.1.2.2.4 勘探阶段应详细查明岩浆岩种类、期次及其空间分布,详细研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

4.1.2.3 变质岩

4.1.2.3.1 普查阶段应初步了解预查区变质岩类型、分布情况及与矿(化)体的关系。

4.1.2.3.2 普查阶段应大致查明普查区变质岩类型、分布情况及与矿(化)体的关系。

4.1.2.3.3 详查阶段应基本查明变质岩的类型、形态、规模、产状、矿物成分和化学成分,研究变质作用与成矿的关系。

4.1.2.3.4 勘探阶段应详细查明变质岩的类型、形态、规模、产状、矿物成分和化学成分,详细研究变质作用与成矿的关系。

4.1.2.4 地质构造

4.1.2.4.1 普查阶段应初步了解预查区内主要地质构造的性质、规模、产状及分布范围。

4.1.2.4.2 普查阶段应大致查明普查区内主要地质构造的性质、规模、产状及分布范围,大致查明构造对矿体的影响程度。

4.1.2.4.3 详查阶段应基本查明矿区主要地质构造的性质、规模、产状、分布范围,基本查明构造对矿体的影响程度。

4.1.2.4.4 勘探阶段应详细查明矿区主要地质构造的性质、规模、产状、分布范围,详细查明构造对矿体的影响程度。

4.1.2.5 风化层

4.1.2.5.1 普查阶段应初步了解矿床风化带的深度、分布范围。

4.1.2.5.2 普查阶段应大致查明矿床风化带的深度、分布范围。

4.1.2.5.3 详查阶段应基本查明矿床风化带的深度、分布范围,基本查明其物质成分,研究风化作用对开采的影响。

4.1.2.5.4 勘探阶段应详细查明矿床风化层的深度、分布范围,详细查明其物质成分,详细研究风化作用对开采的影响。

4.1.2.6 覆盖层

4.1.2.6.1 普查阶段应初步了解矿体覆盖层的分布与厚度。

4.1.2.6.2 普查阶段应大致查明矿体覆盖层的分布与厚度。

4.1.2.6.3 详查、勘探阶段应基本查明覆盖层的分布、厚度变化,查明覆盖层的种类、矿物成分、化学成分及胶结程度。当矿体覆盖层分布面积较大,厚度大于3m时,应编制矿体覆盖层等厚线图。

4.1.3 矿体地质

4.1.3.1 预查阶段应初步了解矿体产状、厚度、规模，初步了解夹石的分布。

4.1.3.2 普查阶段应大致查明矿体的分布范围、数量、产状、厚度、规模，大致查明断层、岩浆岩等因素对矿体的破坏影响程度，大致查明夹石的种类及分布。

4.1.3.3 详查阶段基本查明矿体的分布范围、数量、产状、厚度、规模，基本查明矿体连接对比条件，基本查明断层、岩浆岩等因素对矿体的破坏影响程度，基本查明矿体中的夹石、顶底板围岩的岩性、厚度、分布。

4.1.3.4 勘探阶段详细查明矿体的分布范围、数量、产状、厚度、规模特征、矿体连接对比条件，详细查明断层、岩浆岩等因素对矿体的破坏影响程度，详细查明矿体中的夹石、顶底板围岩的岩性、厚度、分布。

4.2 矿石质量研究

4.2.1 预查阶段

与已知矿床进行类比，了解预查区内矿石矿物成分、化学成分、矿石品位等矿石质量情况。

4.2.2 普查阶段

大致查明矿石的矿物成分、化学成分、矿石品位及其变化特征、矿石结构和构造特征，大致划分矿石类型，大致了解石墨片度，大致了解共生或伴生有用(益)、有害组分的种类、含量。

4.2.3 详查阶段

基本查明矿石的矿物成分、化学成分、矿石品位及其变化特征、矿石结构和构造特征，划分矿石类型，大致查明石墨片度，大致了解碎云母片度，大致查明共生或伴生有用(益)、有害组分的种类、含量。大致了解矿床的覆盖层、近矿围岩和夹层、脉岩的矿物成分和化学成分，研究风化(氧化)作用对矿石质量的影响。

4.2.4 勘探阶段

详细查明矿石的矿物组成及主要矿物含量、结构、构造、共生关系、嵌布状况及其变化和分布特征；详细查明矿石的化学成分及其变化特征；划分矿石类型，研究各矿石类型、品级的分布规律和所占比例；基本查明石墨片度；大致查明碎云母片度；基本查明共生或伴生有用(益)、有害组分的种类、含量。对矿床的覆盖层、近矿围岩和夹层、脉岩应采取适当数量的样品，大致查明矿床的覆盖层、近矿围岩和夹层、脉岩的矿物成分和化学成分，研究风化(氧化)作用对矿石质量的影响。

4.3 矿石加工选冶性能研究

4.3.1 普查阶段

一般通过类比研究对矿石的选矿性能进行初步评价，难选矿石可进行实验室流程试验。

4.3.2 详查阶段

基本评价矿石选矿性能，易选矿石进行实验室流程试验，难选矿石进行实验室扩大连续试验。

4.3.3 勘探阶段

详细评价矿石选矿性能，易选矿石应进行实验室扩大连续试验，难选矿石可进行半工业试验，必要时做工业试验。

在品质石墨矿选矿试验中,应重视保护大鳞片石墨。

4.4 矿床开采技术条件研究

4.4.1 矿床水文地质条件研究

4.4.1.1 普查阶段

收集分析区域水文地质资料,大致了解矿区水文地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.1.2 普查阶段

大致查明普查区水文地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.1.3 详查阶段

调查研究区域水文地质条件;基本查明矿床的含(隔)水层、构造破碎带、风化层的水文地质特征和分布规律;调查地表水体分布范围及收集长期水文观测资料;基本查明地下水的补给、径流、排泄条件,地表水与含水层间的水力联系,矿床主要充水因素及其水文地质条件的复杂程度,初步预测矿坑的涌水量,评价其对矿床开发的影响程度。

调查研究可供利用的供水水源的水质、水量和利用条件,指出供水水源方向。

4.4.1.4 勘探阶段

4.4.1.4.1 在研究区域水文地质条件的基础上,查明矿床的含(隔)水层的水文地质特征和地下水的补给、径流、排泄条件,主要构造破碎带、风化破碎带的分布和富水性及其与其他各含水层和地表水体的水力联系密切程度;查明主要充水含水层的富水性,地下水径流特征、水头高度、水文地质边界,地表水体的水文特征及其对矿床开采的影响程度、老窿分布、积水情况等;确定矿床主要充水因素、充水方式及途径;确定矿床水文地质条件的复杂程度。

4.4.1.4.2 对地下水位以上露天开采的矿床,应收集气象资料,调查矿区及其附近地表水体和当地最高洪水位,调查矿区地表汇水边界和面积,自然排水条件,计算采矿场最大汇水量。

4.4.1.4.3 对地下水位以下露天开采的矿床,除上述工作外,还应详细查明含(隔)水层产状、厚度、分布、构造破碎带发育程度和含水性,详细研究地下水的补给、径流、排泄条件,确定矿坑充水因素,预测矿坑涌水量。

4.4.1.4.4 对矿床疏干排水及矿坑水综合利用的可能性做出评价,提出供水水源方向。

4.4.1.4.5 对水文地质条件特别复杂的矿床,如急需开采利用,应进行专门的水文地质工作。

4.4.2 矿床工程地质条件研究

4.4.2.1 普查阶段

收集分析区域工程地质资料,初步了解矿区工程地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.2.2 普查阶段

收集分析区域工程地质资料,大致查明矿区工程地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.2.3 详查阶段

初步划分矿床工程地质岩组,测定主要岩石、矿石力学强度;基本查明构造的发育程度、分布规律和

岩石风化程度、软弱夹层分布规律及其工程地质特征,基本查明矿床开采影响范围内岩石、矿石稳固性和露天采矿场边坡稳定性;对矿床工程地质条件进行初步评价。

4.4.2.4 勘探阶段

4.4.2.4.1 详细研究矿体和围岩的工程地质条件,测定矿石、围岩的物理力学性质。详细查明矿床的工程地质岩组的性质、产状和分布,查明各类结构面(断层、节理裂隙、软弱层等)发育程度、分布及组合特征。查明岩石强风化层的发育深度与分布;调查相邻矿床已有矿山工程的主要工程地质问题等,确定矿床工程地质条件的复杂程度。

4.4.2.4.2 结合矿山工程建设的需要,对露天采矿场边坡的稳定性做出初步评价,预测可能发生的主要工程地质问题。

4.4.2.4.3 适于露天开采的矿体要研究矿体覆盖层的岩性、厚度、分布规律及与矿体的界线,并确定剥采比。

4.4.2.4.4 对工程地质条件复杂的矿床,可根据实际需要,进行专门的工程地质勘查。

4.4.3 矿床环境地质条件研究

4.4.3.1 预查阶段

应以收集环境地质资料为主,初步了解矿区环境地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.3.2 普查阶段

大致查明矿区环境地质条件,为进一步开展工作提供依据。

4.4.3.3 详查阶段

基本查明矿区环境地质条件,调查了解矿区及相邻地区地质灾害现象,提出矿山开采可能产生的环境地质问题。

4.4.3.4 勘探阶段

4.4.3.4.1 调查矿区及其附近地震活动历史情况及新构造活动特征,按照中国地震动参数划分抗震等级,对矿床的稳定性做出评述。

4.4.3.4.2 详细查明矿区内各种地质灾害现象(如崩塌、滑坡、泥石流等),地表水和地下水质量及其他有害物质含量,结合地质、水文地质、工程地质条件,对矿床开采前的地质环境质量做出评述。

4.4.3.4.3 对矿床开采及选矿加工中可能造成地质环境破坏和影响的地质问题,应进行预测评述,提出防治意见和建议。

4.5 综合勘查、综合评价

4.5.1 预查阶段应初步了解共生、伴生矿的种类及其特征。

4.5.2 普查阶段应大致了解共生、伴生矿的物质组成、赋存状况,并预测共生、伴生矿综合利用的可能性。

4.5.3 详查阶段应利用勘查主矿产的工程研究了解共生、伴生矿的含量和物质组分,对具有工业利用价值和经济效益的共生、伴生矿产,应大致查明其赋存状态及综合利用的可能性。

4.5.4 勘探阶段对共生、伴生矿产,应基本查明和研究其种类、含量、赋存状态、分布规律、富集条件、与主矿产相互关系等,对具有工业利用价值,有一定的经济效益和社会效益的共生、伴生矿产,应进行综合

勘查、综合评价。

4.5.5 具体按照 GB/T 25283 执行。

5 勘查控制程度

5.1 勘查类型划分

5.1.1 应根据矿床中占 70% 以上资源/储量的主矿体(一个或几个矿体)的矿体规模、矿体形态、矿体厚度稳定程度、矿石质量稳定程度及构造复杂程度等因素划分为 I、II、III 三种勘查类型。勘查类型划分的主要地质因素和矿床勘查类型参见附录 A.1 和 A.2。

5.1.2 当不同的主矿体或同一主矿体的不同地段,其地质特征和勘查程度差别很大时,也可按区段划分为不同的勘查类型。

5.1.3 由于地质因素的复杂性,允许有过渡类型存在。

5.2 勘查工程间距确定

工程间距通常采用与同类矿床类比的办法确定,也可根据已完工的勘查成果,运用地质统计学的方法确定。供参考选择探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距参见附录 A.3。

5.3 勘查控制程度确定

5.3.1 应控制勘查范围内矿体的总体分布范围和相互关系,具体矿床的勘查控制程度可根据矿床开发需要结合矿床实际情况确定:

- a) 对拟露天开采的矿床,系统控制矿体四周的边界和采场底部矿体的边界;
- b) 对拟地下开采的矿床,系统控制矿体的顶、底板和延伸情况。

5.3.2 资源/储量估算的基本要求如下:

- a) 探明的和控制的矿产资源/储量,应基本查明矿体地质特征,有系统工程控制,其数量应达到矿山最低服务年限的要求。其中探明的矿产资源/储量,其主要矿体应在详查控制基础上由加密工程加以圈定,其数量应满足矿山首期建设设计还本付息的要求。
- b) 推断的矿产资源量,应初步查明矿体地质特征,有少量工程控制,并符合矿山远景规划的要求。
- c) 预测的矿产资源量,应根据极少数验证工程所获取的资料估算,并为区域远景提供宏观决策的依据。

6 勘查工作及质量要求

6.1 勘查工作部署原则

勘查工作应采用科学合理的技术方法手段,确保工作质量达到相关要求,注重绿色勘查,保护生态环境。

6.2 地形测量、工程测量

一般采用全国统一的平面坐标系统和最新的国家高程基准,测量精度应符合 GB/T 18341 的要求。地形图的比例尺和测量范围应满足地质测量和矿产资源/储量估算的需要,图幅边廓应尽量规整。

6.3 区域地质调查

区域地质图的比例尺一般为 $1:50\,000\sim 1:250\,000$,图幅范围和内容应能反映区域地质基本特征、成矿地质背景及区域矿产分布。在充分收集利用前人资料的基础上,如存在不足时,应结合矿产勘查的需要,选择相应的比例尺进行必要的补充调查。

6.4 地质测量和勘探线地质剖面测量

6.4.1 预查阶段开展 $1:10\,000\sim 1:25\,000$ 比例尺的简易地质测量。当预查区面积较小时,也可采用 $1:5\,000$ 比例尺。

6.4.2 普查阶段矿床地质图的比例尺一般为 $1:5\,000\sim 1:10\,000$ 。当普查区面积较小时,也可采用 $1:1\,000\sim 1:2\,000$ 比例尺。

6.4.3 详查、勘探阶段矿区地质图的比例尺一般为 $1:2\,000$,当矿床面积较小时,也可采用 $1:1\,000$ 比例尺。分段勘探的大型矿床,全区地质图比例尺可用 $1:2\,000\sim 1:5\,000$ 。

6.4.4 普查阶段地质剖面测量的比例尺一般为 $1:1\,000\sim 1:5\,000$,详查、勘探阶段地质剖面测量的比例尺一般为 $1:500\sim 1:2\,000$ 。

6.5 矿床水文地质、工程地质、环境地质工作

各种比例尺的矿床水文地质、工程地质和环境地质工作,应按 GB/T 12719 等相关规范执行。

6.6 遥感地质和物探工作

6.6.1 遥感地质

地质勘查工作中可充分运用遥感资料提供的信息,以提高工作效率和成图质量。

6.6.2 物探工作

应充分收集区域物探资料,依据勘查目的任务,根据矿区地层、构造、岩浆岩、变质岩的地球物理特征,选择有效的物探方法,配合其他勘查方法圈定矿体和地质体,研究矿体的连续性,了解矿体形态、产状,确定覆盖层、破碎带的分布,解决地质构造和水文地质、工程地质等问题。

物探工作应符合具体物探方法标准的要求,主要成果应反映于地质勘查报告中,编制与勘查阶段、勘查目的相适应的综合成果图件。

6.7 探矿工程

6.7.1 工程部署

应根据勘查工作目的、矿床地质特征,并考虑地形条件和技术经济因素,遵循由表及里、由浅入深、由疏到密、由已知到未知的原则,本着工程多用的原则,尽可能兼顾矿床水文地质和工程地质的需要布置探矿工程。

6.7.2 槽探、浅井

用于揭露浅部矿体、构造和重要地质界线。探槽或浅井应达到基岩新鲜面,满足取样的要求。当覆盖层厚度小于或等于 3 m 时,采用探槽;当覆盖层厚度大于 3 m 时,采用浅井。

6.7.3 坑探

一般用于首采区,控制矿体的工程应揭穿矿体顶底板围岩界线,并考虑将来可为矿山生产利用。坑探工程要求按 DZ 0141 执行。

6.7.4 钻探工程

岩心钻探钻孔口径以能满足地质编录和采样的需要,达到预期探矿目的为准。钻探要求按 DZ/T 0227 执行。

6.8 样品的采集、加工与测试

6.8.1 样品的采集

6.8.1.1 岩矿鉴定样

按照岩石类型和矿石类型分别采取代表性样品,每一种岩石类型和矿石类型采取的样品不少于 3 件。

6.8.1.2 差热分析、X-衍射分析样品

对于隐晶质石墨,可采取代表性样品进行差热分析、X-衍射分析,样品不少于 3 件。

6.8.1.3 基本分析样

揭露矿体的工程应采取基本分析样。槽探、浅井、坑探工程应采用刻槽法取样,刻槽规格为(5 cm×3 cm)~(10 cm×5 cm);钻孔采样采用半心法,不同回次岩心直径或采取率相差很大时应分别采取。基本分析样长(按矿体真厚度计算)一般采用 1 m~2 m,厚度大于 0.5 m 的夹石应单独采样。

样品的实际质量与理论质量的误差应不大于 10%。

6.8.1.4 组合分析样

组合分析样品的采取一般以单工程为单位,按矿石类型和品级从连续的若干基本分析样品的副样中,按基本分析单样样长比例,计算出每件单样的质量进行组合;当矿石成分变化小,矿体薄,单工程基本样品数量少时,可用同一矿产资源/储量估算块段的相邻工程的同一矿体、矿石类型、品级的基本分析副样进行组合。可用几件至 10 件基本分析样组合,组合样品质量一般为 100 g~200 g。

6.8.1.5 光谱全分析样

光谱全分析样品按不同岩石类型和矿石类型采取,每一种岩石类型和矿石类型采取的样品不少于 1 件。

6.8.1.6 化学全分析样

化学全分析样品一般取自组合分析样品的副样,或单独采取具有代表性的样品,每一种矿石类型采取的样品不少于 3 件。

6.8.1.7 片度测定样

片度测定样品按不同矿石类型采取,晶质(鳞片状)石墨大型矿床片度测定样数量不少于 150 片,中

型矿床片度测定样数量不少于 100 片,小型矿床片度测定样数量一般不少于 50 片。碎云母矿片度测定样在满足要求时可适当减少。

6.8.2 样品加工与质量检查

6.8.2.1 样品加工

样品加工一般分为粗碎、中碎、细碎三个阶段,每个阶段又包括破碎、过筛、拌匀、缩分四个工序,加工时应按公式(1)进行缩分:

$$Q = Kd^2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Q ——样品最小可靠质量,单位为千克(kg);

K ——根据岩矿样品特性确定的缩分系数,一般取 0.1~0.2;

d ——样品破碎最大颗粒直径,单位为毫米(mm)。

具体要求按 DZ/T 0130 执行。

6.8.2.2 样品加工质量检查

加工损耗率要求粗碎阶段低于 3%,中碎阶段低于 5%,细碎阶段低于 7%,制样损耗率的合格率不低于 95%。

加工中缩分误差要求每次缩分后两部分样品的质量差(两份差)不大于 3%。

在加工过程中,应抽取 3%~5%的样品进行加工质量内部检查(大型矿不少于 30 件,中小型矿不少于 20 件),样品从原始样品第一次缩分弃去的另一半样品中抽取,抽查的样品按正样要求的加工流程加工并进行主要分析项目的测定,检查样品与相应的正样分析结果误差,按不同人员或不同时间以该分析项目的允许偶然误差(RE)判定,加工质量检查的合格率应不低于 90%。

样品加工质量要求按 DZ/T 0130 执行。

6.8.3 化学分析

6.8.3.1 石墨

6.8.3.1.1 基本分析。测定固定碳。

6.8.3.1.2 组合分析。品质石墨分析项目一般应包括 V、O、TiO₂、P₂O₅、SiO₂、Al₂O₃、S,还可增加有可能综合利用的组分;隐晶质石墨分析项目一般包括灰分、挥发分、水分、S、Fe₂O₃,还可根据矿石化学分析和光谱分析资料增加其他组分。

6.8.3.1.3 化学全分析。分析项目一般包括 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、MgO、CaO、Na₂O、K₂O、TiO₂、V₂O₅、P₂O₅、S、Cu、CO₂、H₂O⁺、H₂O⁻、固定碳、灰分、挥发分等。

6.8.3.2 碎云母

6.8.3.2.1 基本分析。测定碎云母质量分数,流程及计算公式参见附录 B。

6.8.3.2.2 组合分析。当需要测定碎云母矿石中含铁量、含砂量、松散密度、含水量、白度时,可列入组合分析项目。

6.8.3.2.3 化学全分析。分析项目一般包括 SiO₂、Al₂O₃、Fe₂O₃、FeO、TiO₂、CaO、MgO、K₂O、Na₂O、MnO、P₂O₅、烧失量等。

6.8.4 化学分析质量检查

化学分析质量检查按 DZ/T 0130 执行。

依据岩石矿物试样重复分析相对偏差允许限的数学模型作为实验室内部检查和外部检查判定分析结果精度的允许限(Y_c)。当与检查分析结果的相对偏差小于或等于允许限时为合格,当大于允许限时为不合格。岩石矿物试样化学成分重复分析相对偏差允许限的数学模型见公式(2):

$$Y_c = C \times (14.37X^{-0.1283} - 7.659) \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Y_c ——重复分析试样中某组分相对偏差允许限,数值用“%”表示;

X ——重复分析试样中某组分平均质量系数,数值用“%”表示;

C ——矿种某组分重复分析相对偏差允许限系数(见表1)。

表1 石墨化学分析项目重复分析相对偏差允许限系数

矿性代码	矿性	C	分析项目/%
4527	石墨	0.67	SiO ₂
		1.00	C(固定碳)、Al ₂ O ₃ 、Fe ₂ O ₃ 、CaO、MgO、S、灰分、挥发分

6.8.5 片度测定

平行片理切割光片,按大于100目(0.147 mm)、100目~80目(0.175 mm)、80目~50目(0.287 mm)、小于50目4个目级在镜下进行测定,计算各目级所占百分比。

6.8.6 碎云母技术性能测试

根据需要进行碎云母技术性能测试,测试项目主要有含铁量、含砂量、松散密度、含水量、白度。

6.9 矿石选矿试验样品的采集与试验

选矿试验应委托具备相应资质的实验室承担,采样由地质勘查单位与勘查投资者、实验单位共同商定。应按4.3的要求,进行相应的选矿试验。在晶质石墨矿选矿试验中,应重视保护大鳞片石墨。对存在的共生、伴生有用及有害组分(矿物),研究其赋存状态和综合回收途径或剔除方法。

6.10 岩石物理技术性能样品的采集与试验

6.10.1 体积质量(体重)样和湿度测定

6.10.1.1 小体积质量样按矿石类型采集代表性样品,每一矿石类型样品数量不少于3件;小体积质量样总数不少于30件,一般规格为60 cm³~120 cm³。

6.10.1.2 大体积质量样按矿石类型采集1件有代表性的样品,对小体积质量进行校正。大体积质量样规格一般不小于0.125 m³。

6.10.1.3 测定体积质量的同时要测定矿石湿度。

6.10.2 物理力学试验

矿石、围岩及主要夹石的抗压强度、抗剪强度样品按岩石和矿石类型各采集不少于1~3组。

测试项目主要有抗压强度、抗折强度、抗剪强度等。

6.11 原始地质编录、资料综合整理和报告编写

6.11.1 各项原始地质编录应在现场完成,及时、准确、客观、齐全,应符合 DZ/T 0078 的要求,并及时检查验收。

6.11.2 地质勘查资料综合整理研究应运用新理论、新方法,特别是成矿地质条件及成矿规律的研究。具体工作应按 DZ/T 0079 的要求执行。

6.11.3 地质勘查报告编写应符合 DZ/T 0033 的规定。

7 可行性评价工作

7.1 概略研究

概略研究是对矿床开发经济意义的概略评价。通常是在收集分析该矿产资源在国内、外市场供需状况的基础上,分析已取得的地质资料,类比已知矿床,推测矿床规模、矿石质量和开发利用的技术条件,结合工作区的自然经济条件、环境保护等,以国内类似企业经验的技术经济指标或按扩大指标对矿床做出技术经济评价。从而为矿床开发有无投资机会,是否进一步开展工作,制定长远规划或工程建设规划的决策提供依据。

一般普查阶段应进行概略研究,对于详查或勘探阶段的矿床,也可只进行概略研究。

7.2 预可行性研究

预可行性研究是对矿床开发经济意义的初步评价。预可行性研究需要比较系统地在国内、外该矿种矿产资源/储量、生产、消费进行调查和初步分析,还需对国内、外市场的需求量、产品品种、质量要求和价格趋势做出初步预测。根据矿床规模和矿床地质特征以及工作区地形地貌,借鉴类似企业的实践经验,初步研究并提出项目建设规模、产品种类、矿山总体建设轮廓和工艺技术的原则方案;参照价目表或与类似企业开采对比所获数据估算的成本,初步提出建设总投资、主要工程量和主要设备等,进行初步经济分析,并估算不同类型的矿产资源/储量。

通过国内、外市场调查和预测资料,综合矿床资源条件、工艺技术、建设条件、环境保护以及项目的经济效益等各方面因素,从总体上、宏观上对项目的必要性、建设条件的可行性以及经济效益的合理性做出评价,为是否进行勘探阶段地质工作以及推荐项目和编制项目建议书提供依据。

预可行性研究一般应在详查工作的基础上进行。

7.3 可行性研究

可行性研究是对矿床开发经济意义的详细评价。可行性研究首先需要认真对国内、外该矿种矿产资源/储量、生产和消费进行调查、统计和分析;对国内、外市场的需求量、产品品种、质量要求、价格、竞争能力进行分析研究和预测。工作中对资源(或原料)条件要认真进行分析研究;充分考虑地质、工程、环境、法律和政府的经济政策的影响。对企业生产规模、开采方式、开拓方案、产品方案、主要设备的选择,供水、供电、总体布局 and 环境保护等方面,进行深入细致地调查研究、分析计算和多方案比较,并依据当时的市场价格,确定投资、生产经营成本、销售收入、利润和现金流入、流出等。项目的技术经济数据能满足投资有关各方的审查、评价需要。从而得出拟建工程是否应该建设,以及如何建设的基本认识。

通过可行性研究的论证和评价,为矿业开发投资决策、确定工程项目建设计划等提供依据。

可行性研究一般应在勘探工作基础上进行。

8 矿产资源/储量分类及类型条件

按 GB/T 17766 中的规定执行。

9 矿产资源/储量估算

9.1 矿床工业指标

9.1.1 矿床工业指标

矿床工业指标包括矿石质量指标和矿床开采技术条件指标两部分。一般工业指标参见附录 C。

9.1.2 矿石质量指标

矿石质量指标包括边界品位、最低工业品位和有害杂质含量要求。

9.1.3 矿床开采技术条件指标

露天开采矿床开采技术条件指标包括可采厚度、夹石剔除厚度、剥采比、最低开采标高、最小底盘宽度、边坡角、爆破安全距离。

地下开采矿床开采技术条件指标包括可采厚度、夹石剔除厚度、开采深度。

9.2 矿产资源/储量估算一般原则

9.2.1 矿产资源/储量估算所依据的工业指标,应按国家规定程序制定。估算供矿山建设设计利用的矿产资源/储量,应采用具体矿床的工业指标;不直接提供矿山建设设计利用的矿产资源/储量,其估算依据可采用一般工业指标(参见附录 C)。

9.2.2 矿产资源/储量估算依据的所有探矿工程的质量,应符合有关规范、规程的要求。

9.2.3 矿产资源/储量应按矿体、块段、矿石类型、品级分别估算,单位为万吨(10^4 t)。晶质石墨矿应分别估算矿石量、矿物量(固定碳量),隐晶质石墨矿估算矿石量。碎云母矿应分别估算矿石量、矿物量。

9.2.4 对具有综合利用价值的共生、伴生矿产,应按实际勘查研究程度和相应勘查规范的要求,估算其矿产资源/储量。

9.2.5 废石(夹石和覆盖层)剥离量应按废石体积分块段估算,单位为万立方米(10^4 m³)。

9.2.6 由于风化作用导致风化矿石与原生矿石在矿山开采、选矿加工中有较大差别,应按圈出的大致分界线,分别估算风化矿石和原生矿石的矿产资源/储量,如控制程度低、风化深度浅(小于 10 m)、风化矿石矿产资源/储量少时,也可不划分风化带界线。

9.2.7 应根据矿床特点选择适当的矿产资源/储量估算方法,提倡运用新技术、新方法,运用的储量计算软件应为国务院地质矿产主管部门或其指定的机构组织认证公告的相关软件。

9.2.8 通常矿产勘查工作应与可行性评价工作紧密衔接,在普查、详查、勘探三个阶段,应相应进行概略研究、预可行性研究、可行性研究评价。根据可行性评价阶段、经济意义和地质可靠程度,分别估算各类矿产资源/储量。如果矿产勘查工作已结束,地质可靠程度达到了推断的、控制的、探明的程度,而可行性评价只进行了概略研究,区分不出其真实的经济意义时,可分别相应估算推断的内蕴经济资源量(333)、控制的、探明的内蕴经济资源量(332)、待进行预可行性研究、可行性研究后,根据其经济意义,再相应调整矿产资源/储量的类别。

9.3 矿产资源/储量估算参数的确定

9.3.1 矿产资源/储量估算所依据的各项参数应准确、具代表性。估算探明的和控制的矿产资源/储量所依据的参数应根据实测数据确定,估算推断的和预测的矿产资源量所依据的某些参数,在未能取得实测数据的情况下,可采用相似矿床的类比资料确定。

9.3.2 体积质量一般采用小体积质量样测定结果的平均值求得。当矿体节理裂隙发育,小体积质量样测定结果与矿区实际差别较大时,应采集大体积质量样对小体积质量平均值进行校正。

9.4 矿产资源/储量分类结果表

根据矿体的勘查控制程度、地质可靠程度、可行性评价阶段成果,对勘查工作所获得的矿产资源/储量进行分类。矿产资源/储量估算工作结束后,应按分类估算结果编制矿产资源/储量分类结果表,以说明地质勘查工作所获得的矿产资源/储量。矿产资源/储量分类结果表应在说明矿石量(矿物量)、平均品位(固定碳或碎云母含量)的同时,标明矿产资源/储量的编码。



附录 A

(资料性附录)

石墨、碎云母矿勘查类型与工程间距

A.1 石墨、碎云母矿勘查类型划分的主要地质因素

A.1.1 矿体规模

A.1.1.1 大型矿体,其长度大于1000 m。

A.1.1.2 中型矿体,其长度为500 m~1000 m。

A.1.1.3 小型矿体,其长度小于500 m。

A.1.2 主矿体形态

A.1.2.1 主矿体形态规则,其矿体呈层状、似层状,分枝复合少,夹石很少见,边界规则。

A.1.2.2 主矿体形态较规则,其矿体呈似层状,脉状或大型透镜状产出,夹石较少,边界较规则。

A.1.2.3 主矿体形态不规则,其矿体以透镜状、扁豆状、脉状、囊状、筒柱状或羽毛状以及其他不规则形状断续产出,边界不规则。

A.1.3 矿体厚度稳定程度

A.1.3.1 矿体厚度稳定,其矿体连续,厚度变化小或呈有规律变化,厚度变化系数小于40%。

A.1.3.2 矿体厚度较稳定,其矿体基本连续,厚度变化不大,局部变化较大,厚度变化系数为40%~70%。

A.1.3.3 矿体厚度不稳定,其矿体连续性差,厚度变化大,变化无规律,厚度变化系数大于70%。

A.1.4 矿石质量稳定程度

A.1.4.1 矿石质量稳定,即主矿体矿石品位或其性能的变化小或变化有规律,品位变化系数一般小于40%。

A.1.4.2 矿石质量较稳定,即主矿体矿石品位或其性能的变化不大或变化较规律,品位变化系数一般为40%~70%。

A.1.4.3 矿石质量不稳定,即主矿体矿石品位或其性能的变化大或变化规律不明显,品位变化系数一般大于70%。

A.1.5 构造复杂程度

A.1.5.1 构造简单,即矿体(层)呈单斜或简单的开阔向、背斜;无较大的断裂构造及脉岩,对矿体形态影响小。

A.1.5.2 构造中等复杂,即矿体(层)有次一级褶曲或局部较紧密褶曲;有少数较大断裂及脉岩切割,对矿体(层)形态有一定的影响。

A.1.5.3 构造复杂,即断层、褶曲或脉岩发育,矿体(层)受到严重破坏。

A.2 矿床勘查类型

石墨、碎云母矿床勘查类型参见表 A.1。

表 A.1 石墨、碎云母矿床勘查类型

勘查类型	矿体规模	主矿体形态	矿体厚度稳定程度	矿石质量稳定程度	构造复杂程度
I	多为大型	规则	稳定	稳定	简单
II	多为大、中型	较规则	较稳定	较稳定	中等
III	多为中、小型	不规则	不稳定	不稳定	复杂

A.3 勘查工程间距

探求控制的石墨、碎云母矿产资源/储量勘查工程间距参见表 A.2。

表 A.2 探求控制的石墨、碎云母矿产资源/储量勘查工程间距

勘查类型	控制的勘查基本工程间距/m	
	沿矿体走向	沿矿体倾向
I	200	100~200
II	150~200	100~150
III	100	50~100

注1:勘查工程间距为探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距的参考值,对勘查工程间距不能满足要求的局部问题,如对矿体覆盖层和风化层的控制,应在勘查剖面上和剖面间适当加密工程;对首期开采地段,当勘查工程间距不能满足要求时,可适当增加工程;当需要控制褶皱、断层、侵入岩、破碎带等时,可适当增加工程。

注2:不同勘查类型、不同地质可靠程度的矿产资源/储量类型间工程间距的差别,不限于加密1倍或放稀50%,可视实际需要而定。

附录 B
(资料性附录)

碎云母实验室质量分数测定

碎云母实验室质量分数测定流程如下:

首先将实验样品放在烘箱中于 $(105 \pm 5)^\circ\text{C}$ 条件下烘干至恒量称重;

待冷却至室温后对样品进行加工,加工过程是两次颚式破碎机破碎,2~3次(易破碎2次,难破碎3次)对辊式破碎机破碎;

然后用3 mm、1 mm、0.45 mm三种标准筛依次进行筛分,对大于0.45 mm(40目)样品混匀烘干至恒量称重(A),在双目镜下确定碎云母精矿的体积分数;

再将小于0.45 mm的样品混匀烘干至恒量称重,称取150 g样品进行浮选,剩余部分称重(B)。浮选后的精矿混匀烘干恒量称重(C),在双目镜下确定碎云母精矿的体积分数;

在双目镜下确定尾矿中碎云母的体积分数,若小于3%就不再浮选,若大于3%则还需再浮选至小于3%,最终的尾矿也同样烘干恒量称重。

碎云母质量分数按下式计算:

$$\text{碎云母质量分数} = [(A \times \text{碎云母精矿体积分数}) \div \text{样品质量} + (C \times \text{碎云母精矿体积分数}) \div 150] \div \text{校正系数} \times 100\%$$

其中,

$$\text{校正系数} = (A + B + C + \text{尾矿质量}) \div \text{样品质量}$$

由于加工过程中难免损失质量,故应进行校正。

附录 C (资料性附录)

石墨、碎云母矿产一般工业指标

C.1 石墨矿

C.1.1 石墨矿石类型

C.1.1.1 晶质(鳞片状)石墨矿石

石墨晶体片径大于 $1\ \mu\text{m}$, 呈鳞片状。矿石特点是固定碳含量较低, 可选性好。与石墨伴生的矿物常有石英、云母、长石、透闪石、透辉石、石榴子石和少量磁铁矿、方解石等; 有时还伴有金红石及钒等有用组分。矿石为鳞片状、花岗鳞片变晶结构, 片状、片麻状或块状构造。矿石类型主要为各类含石墨的片岩型、片麻岩型、变粒岩型、透辉(透闪)岩型、大理岩型、混合岩型、花岗岩型等。

这类矿石由于固定碳含量低, 工业上不能直接利用, 须经选矿才能获得合乎要求的石墨产品。对矿石中所含各种杂质, 经选矿后一般可基本脱除, 脱除程度差别会影响石墨产品质量。

C.1.1.2 隐晶质(微晶、土状或无定形)石墨矿石

石墨晶体片径小于 $1\ \mu\text{m}$, 是微晶的集合体, 在电子显微镜下才能见到晶形。其特点是固定碳含量高, 可选性差。与石墨伴生的矿物常有石英、方解石等。矿石为微细鳞片—隐晶质结构, 块状或土状构造。

这类矿石固定碳含量一般较高, 但由于石墨粒度太小, 选矿效果不好, 目前工业上只经手选后磨成粉末即可使用。鉴于这类矿石系石墨直接产品, 故矿石中含硫、铁等量高时会降低耐火度与化学稳定性, 影响产品质量。

C.1.2 石墨矿一般工业指标

石墨矿一般工业指标参见表 C.1。

表 C.1 石墨矿一般工业指标

类型	矿石品位(固定碳含量)%		可采厚度/m		夹石剔除厚度/m	
	边界品位	工业品位	露天开采	地下开采	露天开采	地下开采
晶质石墨矿	≥ 2	≥ 2.5	2~4	1~2	2~4	1~2
隐晶质石墨矿	≥ 55	≥ 65		0.7~1.4		1~2

注 1: 露天开采的最终开采边坡角小于或等于 55° , 采深高度小于 100 m 或边坡岩岩稳定性好时可放宽到小于或等于 60° ; 剥采比 (m^3/m^3) 小于或等于 3:1, 超过 3:1 时应做工业指标论证; 最低开采标高一般不低于矿区内最低侵蚀基准面, 低于矿区内最低侵蚀基准面时应做工业指标论证; 大、中型矿最终底盘最小宽度大于或等于 40 m, 小型矿最终底盘最小宽度大于或等于 20 m; 矿山爆破安全距离大于或等于 300 m。

注 2: 由于晶质(鳞片状)石墨的片度不同, 其工业用途及经济价值都相差甚大, 在制定作为提供矿山建设设计依据的地质勘查报告所用工业指标时, 应根据正目石墨含量的高低, 提出相应的边界品位和工业品位要求, 即正目石墨含量高时, 品位要求可低; 反之, 则品位要求要高。对应边界品位及工业品位的正目石墨含量要求, 一般可掌握在 40%~60% 之间。所谓正目石墨含量, 是指矿石中 +100 目 (0.147 mm) 石墨所占的百分比。

注 3: 由于晶质(鳞片状)石墨矿风化矿石易采、易选, 在勘查工作中可根据详查、勘探阶段的要求对风化矿石和原生矿石单独圈定。

C.2 碎云母矿

碎云母矿一般工业指标参见表 C.2。

表 C.2 碎云母矿一般工业指标

类型	矿石品位(碎云母含量)/%		可采厚度/m		夹石剔除厚度/m	
	边界品位	工业品位	露天开采	地下开采	露天开采	地下开采
碎云母矿	≥25	≥30	1~2	0.7~1.4	1~2	1~2
注1:同表 C.1 中注1。 注2:由于碎云母矿风化矿石易采、易选,在勘查工作中可根据详查、勘探阶段的要求对风化矿石和原生矿石单独圈定。						



附录 D
(资料性附录)
晶质(鳞片)石墨产品技术要求

D.1 晶质(鳞片)石墨产品技术要求参见表 D.1。

表 D.1 晶质(鳞片)石墨产品技术要求

类别	产品牌号	固定碳/%	挥发分/%	水分/%	筛余量/%	主要用途
高纯石墨 (LC)	LC300—99.99	≥99.99	≤0.20	≥80.0	柔性石墨密封材料	
	LC(—)150—99.99,LC(—)75—99.99, LC(—)45—99.99			≤20.0	代替白金坩埚,用于化学试剂熔融	
	LC500—99.9,LC300—99.9,LC180—99.9	≥99.90		≥80.0	柔性石墨密封材料	
	LC(—)150—99.9,LC(—)75—99.9,LC(—)45—99.9	≤20.0		润滑剂基料		
	高碳石墨 (LG)	LG500—99, LG300—99, LG180—99, LG150—99, LG125—99, LG100—99		≥99.00	≤1.00	≥75.0
LG(—)150—99, LG(—)125—99, LG(—)100—99, LG(—)75—99, LG(—)45—99		≥98.00	≤20.0	润滑剂基料、涂料		
LG500—98, LG300—98, LG180—98, LG150—98, LG125—98, LG100—98			≥75.0			
LG(—)150—98, LG(—)125—98, LG(—)100—98, LG(—)75—98, LG(—)45—98			≤20.0			
LG500—97, LG300—97, LG180—97, LG150—97, LG125—97, LG100—97		≥97.00	≤1.20	≤0.50	≥75.0	润滑剂基料、电刷原料
LG(—)150—97, LG(—)125—97, LG(—)100—97, LG(—)75—97, LG(—)45—97		≤20.0				
LG500—96, LG300—96, LG180—96, LG150—96, LG125—96, LG100—96		≥96.00		≥75.0	耐火材料、电碳制品、电池原料、铅笔原料	
LG(—)150—96, LG(—)125—96, LG(—)100—96, LG(—)75—96, LG(—)45—96		≤20.0				
LG500—95, LG300—95, LG180—95, LG150—95, LG125—95, LG100—95		≥95.00		≥75.0	电碳制品	
LG(—)150—95, LG(—)125—95, LG(—)100—95, LG(—)75—95, LG(—)45—95		≤20.0		耐火材料、电碳制品、电池原料、铅笔原料		

表 D.1 晶质(鳞片)石墨产品技术要求(续)

类别	产品牌号	固定碳/%	挥发分/%	水分/%	筛余量/%	主要用途		
高碳石墨 (LG)	LG500-94, LG300-94, LG180-94, LG150-94, LG125-94, LG100-94	≥94.00	≤1.20	≤0.50	≥75.0	电碳制品		
	LG(-)150-94, LG(-)125-94, LG(-) 100-94, LG(-)75-94, LG(-)45-94				≤20.0			
中碳石墨 (LZ)	LZ500-93, LZ300-93, LZ180-93, LZ150-93, LZ125-93, LZ100-93	≥93.00	≤1.50	≤0.50	≥75.0	坩埚、耐火材料、染料		
	LZ(-)150-93, LZ(-)125-93, LZ(-) 100-93, LZ(-)75-93, LZ(-)45-93				≤20.0			
	LZ500-92, LZ300-92, LZ180-92, LZ150-92, LZ125-92, LZ100-92	≥92.00			≥75.0		坩埚、耐火材料	
	LZ(-)150-92, LZ(-)125-92, LZ(-) 100-92, LZ(-)75-92, LZ(-)45-92				≤20.0			
	LZ500-91, LZ300-91, LZ180-91, LZ150-91, LZ125-91, LZ100-91	≥91.00			≥75.0		坩埚、耐火材料	
	LZ(-)150-91, LZ(-)125-91, LZ(-) 100-91, LZ(-)75-91, LZ(-)45-91				≤20.0			
	LZ500-90, LZ300-90, LZ180-90, LZ150-90, LZ125-90, LZ100-90	≥90.00			≥75.0	坩埚、耐火材料		
	LZ(-)150-90, LZ(-)125-90, LZ(-) 100-90, LZ(-)75-90, LZ(-)45-90				≤20.0	铅笔原料、电池原料		
	LZ500-89, LZ300-89, LZ180-89, LZ150-89, LZ125-89, LZ100-89	≥89.00			≥75.0	坩埚、耐火材料		
	LZ(-)150-89, LZ(-)125-89, LZ(-)100-89, LZ(-)75-89, LZ(-)45-89, LZ(-)38-89				≤20.0	铅笔原料、 电池原料		
	LZ500-88, LZ300-88, LZ180-88, LZ150-88, LZ125-88, LZ100-88	≥88.00			≥75.0	坩埚、耐火材料		
	LZ(-)150-88, LZ(-)125-88, LZ(-)100-88, LZ(-)75-88, LZ(-)45-88, LZ(-)38-88				≤20.0	铅笔原料、 电池原料		
	LZ500-87, LZ300-87, LZ180-87, LZ150-87, LZ125-87, LZ100-87	≥87.00			≤2.50	≤1.00	≥75.0	坩埚、耐火材料
	LZ(-)150-87, LZ(-)125-87, LZ(-)100-87, LZ(-)75-87, LZ(-)45-87, LZ(-)38-87						≤20.0	铸造材料
	LZ500-86, LZ300-86, LZ180-86, LZ150-86, LZ125-86, LZ100-86	≥86.00					≥75.0	耐火材料
	LZ(-)150-86, LZ(-)125-86, LZ(-) 100-86, LZ(-)75-86, LZ(-)45-86						≤20.0	铸造材料
	LZ500-85, LZ300-85, LZ180-85, LZ150-85, LZ125-85, LZ100-85	≥85.00	≥75.0	坩埚、耐火材料				

表 D.1 品质(鳞片)石墨产品技术要求(续)

类别	产品牌号	固定碳/%	挥发分/%	水分/%	磷含量/%	主要用途
中碳石墨 (LZ)	LZ(-)150-85, LZ(-)125-85, LZ(-)100-85, LZ(-)75-85, LZ(-)45-85	≥85.00	≤2.5	≤1.00	≤20.0	铸造材料
	LZ500-83, LZ300-83, LZ180-83, LZ150-83, LZ125-83, LZ100-83	≥83.00	≤3.00		≥75.0	耐火材料
	LZ(-)150-83, LZ(-)125-83, LZ(-)100-83, LZ(-)75-83, LZ(-)45-83	≥80.00			≤20.0	铸造材料
	LZ500-80, LZ300-80, LZ180-80, LZ150-80, LZ125-80, LZ100-80				≥75.0	耐火材料
	LZ(-)150-80, LZ(-)125-80, LZ(-)100-80, LZ(-)75-80, LZ(-)45-80				≤20.0	铸造材料
	低碳石墨 (LD)				LD(-)150-75, LD(-)75-75	≥75.00
LD(-)150-70, LD(-)75-70		≥70.00				
LD(-)150-65, LD(-)75-65		≥65.00				
LD(-)150-60, LD(-)75-60		≥60.00				
LD(-)150-55, LD(-)75-55		≥55.00				
LD(-)150-50, LD(-)75-50		≥50.00				

注:引自 GB/T 3518。

注:引自 GB/T 3518。

D.2 有铁要求的隐晶质(微晶)石墨理化指标及性能参见表 D.2。

表 D.2 有铁要求的隐晶质(微晶)石墨理化指标及性能

产品牌号	固定碳/%	挥发分/%	水分/%	酸溶铁/%	磷含量/%	主要用途
WT99.99-45,WT99.99-75	≥99.99	≤0.8	≤0.2	≤0.005	≤15	电池、特种碳材料的原料
WT99.9-45,WT99.9-75	≥99.9		≤1.0	≤0.15	≤15	
WT99-45,WT99-75	≥99	≤1.5		≤0.4		≤10
WT98-45,WT98-75	≥98		≤2.0	≤0.7		
WT97-45,WT97-75	≥97	≤3.3		≤0.8		
WT96-45,WT96-75	≥96		≤3.6		≤1.0	
WT95-45,WT95-75	≥95	≤3.8		≤1.0		
WT94-45,WT94-75	≥94		≤3.8		≤1.0	
WT92-45,WT92-75	≥92	≤3.8		≤1.0		
WT90-45,WT90-75	≥90		≤3.8		≤1.0	
WT88-45,WT88-75	≥88	≤3.8		≤1.0		
WT85-45,WT85-75	≥85		≤3.8		≤1.0	
WT83-45,WT83-75	≥83	≤3.8		≤1.0		
WT80-45,WT80-75	≥80		≤3.8		≤1.0	
W78-45,W78-75	≥78	≤3.8		≤1.0		
W75-45,W75-75	≥75		≤3.8		≤1.0	
注:引自 GB/T 3519.						

注:引自 GB/T 3519。

D.3 无铁要求的隐晶质(微晶)石墨理化指标及性能参见表 D.3。

表 D.3 无铁要求的隐晶质(微晶)石墨理化指标及性能

产品牌号	固定碳/%	挥发分/%	水分/%	筛余量/%	主要用途
W90-45, W90-75	≥90	≤3.0			铸造材料、耐火材料、染料、电极糊等原料
W88-45, W88-75	≥88	≤3.2			
W85-45, W85-75	≥85	≤3.4			
W83-45, W83-75	≥83	≤3.6			
W80-45, W80-75, W80-150	≥80	≤4.0	≤3.0	≤10	
W78-45, W78-75, W78-150	≥78	≤4.0	≤3.0	≤10	
W75-45, W75-75, W75-150	≥75	≤4.0	≤3.0	≤10	
W70-45, W70-75, W70-150	≥70	≤4.2	≤3.0	≤10	
W65-45, W65-75, W65-150	≥65	≤4.5	≤3.0	≤10	
W60-45, W60-75, W60-150	≥60	≤4.5	≤3.0	≤10	
W55-45, W55-75, W55-150	≥55	≤4.5	≤3.0	≤10	
W50-45, W50-75, W50-150	≥50	≤4.5	≤3.0	≤10	
注:引自 GB/T 3519。					

附 录 E
(资料性附录)
碎云母产品技术要求

E.1 干磨云母粉产品技术要求参见表 E.1。

表 E.1 干磨云母粉产品技术要求

规格	粒度分布					含铁量/ 10^{-4}	含砂量/%	松散密度 (g/cm^3)	含水量/%	白度(°)	
900 μm (20 目)	μm	>900	>450	≥ 300	<300	≤ 400	≤ 1.0	≤ 0.36	≤ 1.0	≤ 45	
	%	<2	65 ± 5	25 ± 5	<10						
450 μm (40 目)	μm	>450	>300	≥ 150	<150	≤ 800	≤ 1.5				
	%	<2	45 ± 5	45 ± 5	<10						
300 μm (60 目)	μm	>300	>150	≥ 75	<75						
	%	<2	50 ± 5	40 ± 5	<10						
150 μm (100 目)	μm	>150	>75	≥ 45	<45	≤ 400	≤ 1.0	≤ 0.34	≤ 1.0	≤ 50	
	%	<2	40 ± 5	30 ± 5	<30						
75 μm (200 目)	μm	>75	—			≤ 400	≤ 1.0	≤ 0.34	≤ 1.0		≤ 50
	%	<2	—								
45 μm (325 目)	μm	>45	—			≤ 400	≤ 1.0	≤ 0.34	≤ 1.0	≤ 50	
	%	<2	—								
注:引自 JC/T 595。											

注:引自 JC/T 595。

E.2 湿磨云母粉产品技术要求参见表 E.2。

表 E.2 湿磨云母粉产品技术要求

规格	筛余量/%		含砂量/%	烧失量/%	松散密度/(g/cm ³)	含水量/%	白度/(°)	
38 μm (400 目)	75 μm	≤0.1	≤0.5	≤5.0	≤0.25	≤1.0	≥70	
	38 μm	≤10.0						
45 μm (325 目)	112 μm	≤0.1	≤0.6		≤0.28		≤0.30	≥65
	45 μm	≤10.0						
75 μm (200 目)	150 μm	≤0.1	≤1.0		≤0.30		≥65	
	75 μm	≤10.0						
90 μm (160 目)	180 μm	≤0.1	≤1.0		≤0.30		≥65	
	90 μm	≤10.0						
125 μm (120 目)	250 μm	≤0.1	≤1.0		≤0.30		≥65	
	125 μm	≤10.0						

注:引自 JC/T 595。

注:引自 JC/T 595。

附 录 F
(资料性附录)

石墨、碎云母矿产资源/储量规模划分标准

石墨、碎云母矿产资源/储量规模划分标准参见表 F.1。

表 F.1 石墨、碎云母矿产资源/储量规模划分标准

矿产种类		单位	规模		
			大型	中型	小型
石墨	晶质石墨(矿物量)	10 ⁴ t	>100	20~100	<20
	隐晶质石墨(矿石量)	10 ⁴ t	>1 000	100~1 000	<100
碎云母(矿物量)		10 ⁴ t	>100	20~100	<20
注:石墨部分引自《矿产资源/储量规模划分标准》(国土资发〔2000〕133号)。					

附录 G
(资料性附录)

石墨、碎云母矿床成因类型划分

石墨、碎云母矿床成因类型划分参见表 G.1。

表 G.1 石墨、碎云母矿床成因类型划分

矿种	主要类型	矿床特征及成矿时代	代表性矿床
石墨	区域变质型	矿床赋存于新太古代到早寒武世中—深变质岩系中。主要岩性有片麻岩、片岩、透辉(透闪)岩、大理岩、变粒岩、石英岩、斜长角闪岩等。含矿岩系的变质程度普遍达到角闪岩相—麻粒岩相。混合岩化作用普遍,多期变质作用叠加影响较明显。常伴有花岗岩类侵入。矿床受沉积变质作用控制,有一定的层位,矿体产状多与围岩产状一致,呈层状、似层状或透镜状,长度一般数十米至数百米,有的可达1000 m以上。一个矿床中一般有多层矿体。石墨矿石类型有片岩型、片麻岩型、变粒岩型、大理岩型、透辉(透闪)岩型、混合岩型等。	黑龙江鸡西柳毛、山东莱西南墅及北墅、内蒙古兴和、湖北宜昌三岔墟
	接触变质型	接触变质作用使碳质(煤)分解,碳质重新富集形成以隐晶质(土状)为主的石墨矿。矿石质量和规模与接触变质作用密切相关。石墨以层状产出,往往因褶皱和断裂作用而变形,成矿与石墨质板岩有关,矿床产出、分布严格受其控制。	湖南郴州鲁塘、吉林磐石烟筒山
	岩浆热液型	此类型矿床较为少见,矿床规模一般为中、小型。矿床产于花岗岩体间的接触带,矿体为含石墨花岗岩,常成群分布,形态与产状都较复杂,呈透镜状、囊状。单矿体直径长十米至数百米,厚度几十米至数百米。石墨呈团块状或鳞片状分布于花岗岩中。	新疆苏吉泉
碎云母	区域变质型	矿床主要赋存于太古宇钾长片麻岩和条带、条带状混合岩中。矿体产状多与围岩产状一致,呈层状、似层状或透镜状,长度一般为几十米至数百米,有的可达1000 m以上。矿石类型有片麻岩型、片岩型、混合岩化伟晶岩型等。	河北灵寿山门口、河北曲阳东庄

参 考 文 献

- [1] GB/T 3518 鳞片石墨
- [2] GB/T 3519 微晶石墨
- [3] JC/T 595 干磨云母粉

