ICS 73.020
D 13

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0291—2015
代替 DZ/T 0207—2002 中饰面石材部分

饰面石材矿产地质勘查规范

Specification for facing stone mineral exploration

2015-10-26 发布　　2016-01-01 实施

中华人民共和国国土资源部　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和符号 …… 1
3.1　术语 …… 1
3.2　符号 …… 3
4　勘查目的任务 …… 3
4.1　勘查目的 …… 3
4.2　勘查任务 …… 3
5　勘查研究程度 …… 4
5.1　地质研究 …… 4
5.2　矿石质量研究 …… 6
5.3　矿石加工技术性能研究 …… 7
5.4　矿床开采技术条件研究 …… 7
5.5　综合勘查、综合评价 …… 9
6　勘查控制程度 …… 9
6.1　勘查类型划分 …… 9
6.2　勘查工程间距确定 …… 9
6.3　勘查控制程度确定 …… 9
7　勘查工作及质量要求 …… 10
7.1　地形测量、工程测量 …… 10
7.2　区域地质调查 …… 10
7.3　地质测量和勘探线地质剖面测量 …… 10
7.4　矿体节理裂隙发育程度统计 …… 10
7.5　矿床覆盖层及风化层等厚线图编制 …… 10
7.6　荒料率的确定 …… 11
7.7　遥感地质和物探工作 …… 11
7.8　探矿工程 …… 12
7.9　样品采集与测试 …… 12
7.10　水文地质、工程地质、环境地质工作 …… 13
7.11　地质编录、资料整理和报告编写 …… 13
8　可行性评价工作 …… 13
8.1　概略研究 …… 13
8.2　预可行性研究 …… 14
8.3　可行性研究 …… 14
9　矿产资源/储量分类及类型条件 …… 14
9.1　矿产资源/储量分类依据 …… 14

9.2 矿产资源/储量分类 …… 15
9.3 矿产资源/储量类型及条件 …… 16
10 矿产资源/储量估算 …… 18
10.1 工业指标 …… 18
10.2 资源/储量估算一般原则 …… 18
10.3 确定矿产资源/储量估算参数的要求 …… 19
10.4 矿产资源/储量分类结果表 …… 19
附录 A(资料性附录) 固体矿产资源/储量分类 …… 21
附录 B(资料性附录) 勘查类型与工程间距 …… 22
附录 C(资料性附录) 一般工业要求 …… 24
附录 D(资料性附录) 饰面石材放射性核素限量 …… 28
附录 E(资料性附录) 石材产品理化性能要求 …… 30
参考文献 …… 35

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》中有关饰面石材部分。

本标准与 DZ/T 0207—2002 中有关饰面石材部分相比，主要技术内容变化如下：

——修改了饰面石材大理石、花岗石两类为大理石、花岗石、石灰石、砂岩和板石五类（见 1，2002 版的 1）；

——修改了饰面石材物理性能中的抗压强度为（干燥、水饱和）压缩强度，抗折强度为（干燥、水饱和）弯曲强度，并增加取样规格（见 7.9.5，2002 版的 6.8）；

——修改了勘查类型划分的主要因素相关内容，以花色品种复杂程度替代矿石质量稳定程度（见附录 B.1，2002 版的附录 E.1）；

——修改了一般工业要求中荒料率 20%为 18%（见附录 C.1.3.2.1，2002 版的附录 H.2.3.2）；

——修改了一般工业要求中板材率 18 m^2/m^3 为 25 m^2/m^3（见附录 C.2，2002 版的附录 H.2.4）；

——修改了一般工业要求中开采最终边坡角为 50°～70°（见附录 C.3，2002 版的附录 H.2.5）；

——修改了一般工业要求中最终开采水平的底盘宽度应不小于 20 m（见附录 C.3，2002 版的附录 H.2.5）；

——修改了饰面石材放射性核素限量（见附录 D，2002 版的附录 C）；

——增加了“术语和符号”（见 3）；

——增加了采用叠合图法测定体图解荒料率（见 7.6）；

——增加了物探工作方法的具体要求（见 7.7.2）；

——增加了钻探工程“保证矿心结构面磨损小”和“终孔口径不小于 75 mm”的要求（见 7.8.3）；

——增加了一般工业要求中放射性水平分类（见附录 C.1.2）；

——增加了饰面石材荒料规格分类（见附录 C.1.3.1）；

——增加了饰面石材矿体图解荒料率、试采荒料率、荒料率校正系数、理论荒料率的计算方法（见附录 C.1.3.2）；

——增加了饰面石材物理性能一般要求（见附录 C.1.4）；

——增加了一般工业要求中爆破安全距离要求（见附录 C.3）；

——增加了“石材产品理化性能要求”（见附录 E）；

——增加了“参考文献”。

——删除了面图解荒料率测定（见 2002 版的 6.6.3.1）；

——删除了饰面石材荒料块度分类（见 2002 版的附录 H.2）；

——删除了饰面石材矿床勘查中放射性水平的预评价（见 2002 版的附录 C）。

本标准由中华人民共和国国土资源部提出。

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：中材地质工程勘查研究院有限公司、中国建筑材料工业地质勘查中心北京总队、中国建筑材料工业地质勘查中心云南总队。

本标准主要起草人：杨凤辰、刘志学、田震远、李登科、李文臣、刘发荣、张文强、冯惠敏、杜素芳、李宝中、林玉华、张盛江、张兄明、张英亮。

本标准代替了 DZ/T 0207—2002 中有关饰面石材部分。

本标准历次版本发布情况为：

——《饰面石材矿地质勘探暂行规定》(1990 年全国矿产储量委员会颁发)；

——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》。

饰面石材矿产地质勘查规范

1 范围

本标准规定了饰面石材(包括大理石、花岗石、石灰石、砂岩和板石)矿产勘查目的任务、勘查研究和勘查控制程度、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和矿产资源/储量估算等。

本标准适用于饰面石材矿产勘查;可作为评审、验收饰面石材矿产地质勘查成果的要求;可作为矿业权转让、矿产勘查开发筹资、融资、股票上市等活动中评价、估算矿产资源/储量的依据。

2 规范性引用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本标准。

GB 6566 建筑材料放射性核素限量

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 18600 天然板石

GB/T 18601 天然花岗石建筑板材

GB/T 19766 天然大理石建筑板材

GB/T 23452 天然砂岩建筑板材

GB/T 23453 天然石灰石建筑板材

DZ/T 0033 固体矿产勘查/矿山闭坑地质报告编写规范

DZ/T 0227 地质岩心钻探规程

JC/T 202 天然大理石荒料

JC/T 204 天然花岗石荒料

3 术语和符号

3.1 术语

下列术语适用于本文件。

3.1.1

饰面石材 facing stone

用天然石材加工而成的用于表面装饰的材料。天然饰面石材主要有大理石、花岗石、石灰石、砂岩、板石等。

3.1.2

大理石 marble

以大理岩为代表的一类石材,包括结晶的碳酸盐岩类石材和质地较软的其他变质岩类石材。

3.1.3

花岗石 granite

以花岗岩为代表的一类石材，包括岩浆岩和各种硅酸盐类变质岩石材。

3.1.4

石灰石 limestone

主要由方解石和白云石组成的一种沉积岩类石材。

3.1.5

砂岩 sandstone

以石英和长石为主，含有岩屑和其他副矿物机械沉积岩类石材。

3.1.6

板石 slate

易沿流片理产生的劈理面裂开成薄片的一类变质岩类石材。

3.1.7

品种 variety

按颜色、花纹等特征及产地对饰面石材所做的分类。

3.1.8

荒料 quarry stone

由矿体分离出来符合一定规格要求的石料。

3.1.9

装饰性 decoration

由饰面石材的颜色、花纹及光泽等的总和所呈现的外观特性。

3.1.10

花纹 figure

由饰面石材的组分、结构构造所呈现的图像。

3.1.11

荒料率 quarrystone rate

开采所获得的荒料体积与开采总体积之比。

3.1.12

板材率 slab rate

获得的具有一定规格的板材面积除以被加工荒料的体积。

3.1.13

放射性 radioactivity

物质所含放射性核素从不稳定的原子核自发地放出射线，而衰变形成稳定元素的现象。

3.1.14

体积密度 bulk density

石材在自然状态下单位体积(包括石材实体及其开口孔隙、闭口孔隙)的质量。

3.1.15

吸水率 water absorption

岩石吸水质量与干燥岩石质量比。

3.1.16

耐磨性 abrasion resistance

饰面石材抵抗脚踏磨损的性能指标。

3.1.17

压缩强度 compressive strength

试件承受单向压缩导致破坏时的应力值。

3.1.18

弯曲强度 flexural strength

试件弯曲至破坏时所能承受的应力值。

3.2 符号

3.2.1

H——荒料率

3.2.2

H_t——体图解荒料率

3.2.3

H_s——试采荒料率

3.2.4

K_h——荒料率校正系数

3.2.5

H_l——理论荒料率

3.2.6

B_l——板材率

4 勘查目的任务

4.1 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资料。

地质勘查工作分为预查、普查、详查、勘探4个阶段。

4.2 勘查任务

4.2.1 预查阶段

通过对区域地质资料和遥感信息的综合研究，初步野外观测和极少量的工程验证，与相似的已知矿床类比，初步了解预查区矿产资源远景，提出可供普查的矿产潜力较大地区，为普查工作提供依据。

4.2.2 普查阶段

通过对矿产资源潜力较大地区，采用露头检查、地质测量、数量有限的取样工程，可以辅助物探方法，大致查明普查区地质及构造概况，大致掌握矿体的形态、矿石质量特征，大致了解矿床开采技术条件，对饰面石材的加工技术性能进行类比研究，对有详查价值地段圈出详查区范围，为发展地区经济提供基础资料。

4.2.3 详查阶段

对详查区通过大比例尺的地质测量及有效的勘查方法和手段，进行系统的工作和取样，基本查明地

质、构造、主要矿体形态、规模和矿石质量，基本确定矿体的连续性，基本查明矿床开采技术条件，对饰面石材的加工技术性能进行类比或测试，荒料率确定可以与同类矿山类比，必要时应进行矿山试采工作，并通过预可行性研究，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，为制定矿山总体规划、项目建议书提供资料。

4.2.4 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，通过加密各种勘查工程，详细查明矿床地质特征，确定矿体的形态、产状、规模、空间位置和矿石质量特征，确定矿体的连续性，详细查明矿体开采技术条件，对饰面石材的加工技术性能进行系统测试，应进行矿山试采工作，为可行性研究、矿山建设设计提供依据。

5 勘查研究程度

5.1 地质研究

5.1.1 区域地质

5.1.1.1 预查阶段应全面收集与预查区成矿有关的区域地质矿产资料、遥感数据、研究成果及各种有关信息。

5.1.1.2 普查阶段应详细收集与普查区成矿有关的区域地层、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。

5.1.1.3 详查、勘探阶段应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。

5.1.2 矿床地质

5.1.2.1 地层

5.1.2.1.1 预查阶段应初步了解含矿层位、岩性及矿体空间分布。

5.1.2.1.2 普查阶段应大致查明含矿层位、岩性及矿体空间分布。

5.1.2.1.3 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。

5.1.2.1.4 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。对沉积形成的矿床，应研究沉积环境和沉积物质组成、性质及其与成矿的关系。

5.1.2.2 岩浆岩

5.1.2.2.1 预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。

5.1.2.2.2 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。

5.1.2.2.3 详查阶段应基本查明岩浆岩种类、期次和岩浆岩相带，基本查明岩体形态、规模、延伸情况及变化规律，研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

5.1.2.2.4 勘探阶段应详细查明岩浆岩种类、期次和岩浆岩相带，详细查明岩体形态、规模、延伸情况及变化规律，研究后期岩浆岩对矿体的破坏程度和对矿石质量的影响。

5.1.2.3 变质岩

5.1.2.3.1 预查阶段应初步了解预查区变质岩类型、分布情况及与矿体的关系。

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

5.1.2.3.3 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、分布规律，研究变质作用的性质、范围以及与成矿的关系。

5.1.2.3.4 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、分布规律，研究变质作用的性质、范围以及与成矿的关系。

5.1.2.4 地质构造

5.1.2.4.1 预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。

5.1.2.4.2 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破坏程度。

5.1.2.4.3 详查阶段应基本查明和控制矿区主要褶皱与断裂构造的数量、性质、规模、产状、分布和相互关系，研究其对矿体的破坏作用。研究节理裂隙的性质、产状、发育程度和分布。

5.1.2.4.4 勘探阶段应详细查明主要构造的形态、规模、产状、性质、分布范围及发育先后次序，研究构造对矿床的破坏或影响程度。详细研究节理裂隙的性质、产状、发育程度和分布。

5.1.2.5 风化层

5.1.2.5.1 预查阶段应初步了解矿床风化层的深度及分布范围。

5.1.2.5.2 普查阶段应大致查明矿床风化层的深度及分布范围。

5.1.2.5.3 详查阶段应基本查明矿床风化层的深度、分布范围、风化物的种类、物理性能、化学成分、风化作用对荒料及开采的影响。当风化层分布面积较大，厚度大于 2 m 时，应编制矿床风化层等厚线图。

5.1.2.5.4 勘探阶段应详细查明矿床风化层的深度、分布范围、风化物的种类、物理性能、化学成分、风化作用对荒料及开采的影响。当风化层分布面积较大，厚度大于 2 m 时，应编制矿床风化层等厚线图。

5.1.2.6 覆盖层

5.1.2.6.1 预查阶段应初步了解矿床覆盖层的分布与厚度。

5.1.2.6.2 普查阶段应大致查明矿床覆盖层的分布与厚度。

5.1.2.6.3 详查阶段应基本查明覆盖层的分布规律、厚度变化。研究覆盖层的种类、物理性能、矿物成分、化学成分及胶结程度。当矿床覆盖层分布面积较大，厚度大于 2 m 时，要编制矿床覆盖层等厚线图。

5.1.2.6.4 勘探阶段应详细查明覆盖层的分布规律、厚度变化。研究覆盖层的种类、物理性能、矿物成分、化学成分及胶结程度。当矿床覆盖层分布面积较大，厚度大于 2 m 时，应编制矿床覆盖层等厚线图。

5.1.2.7 岩溶

5.1.2.7.1 预查阶段应初步了解矿体中岩溶的形态、规模及分布范围。

5.1.2.7.2 普查阶段应大致查明矿体中岩溶的形态、规模及分布范围。

5.1.2.7.3 详查阶段应基本查明矿体中岩溶的形态、规模、分布范围和变化规律，研究岩溶发育层位、地段和程度，研究岩溶充填程度、充填物种类及其对资源/储量估算和开采的影响。

5.1.2.7.4 勘探阶段应详细查明矿体中岩溶的数量、形态、规模、分布范围和变化规律、充填程度、充填物种类及其对资源/储量估算和开采的影响。

5.1.3 矿体地质

5.1.3.1 矿体地质特征

5.1.3.1.1 预查阶段应初步了解矿体规模、产状、厚度、矿石类型及分布；初步了解矿体中夹石的种类。

5.1.3.1.2 普查阶段应大致查明矿体的分布范围、数量、规模、产状、厚度、夹石分布；大致查明矿体的岩性、矿物组成、矿石类型及赋存规律。

5.1.3.1.3 详查阶段应基本查明矿体的分布范围、数量、规模、产状、厚度、形态特征及其分布规律；基本查明矿体的岩性、矿物组成、矿石类型及赋存规律；基本查明矿体中的夹石、顶底板围岩的岩性、厚度、分布范围；基本查明矿体中析离体、残留体、捕虏体、细脉体等色斑、色线的种类、形态、大小、数量、产状、分布密集情况和规律。

5.1.3.1.4 勘探阶段应详细查明矿体的分布范围、数量、规模、产状、厚度、形态特征及其分布规律；详细查明矿体的岩性、矿物组成、矿石类型及赋存规律；详细查明矿体中的夹石、顶底板围岩的岩性、厚度、分布范围；研究矿体中析离体、残留体、捕虏体、细脉体等色斑、色线的种类、形态、大小、数量、产状、分布密集情况和规律。

5.1.3.2 节理裂隙发育特征

5.1.3.2.1 预查阶段应初步了解矿体中节理裂隙发育情况。

5.1.3.2.2 普查阶段应大致查明矿体中节理裂隙发育情况、破坏矿体的因素。通过体图解方法统计与计算荒料块度，类比同类矿山计算荒料率。

5.1.3.2.3 详查阶段应基本查明矿体中节理裂隙和层理面的性质、产状、分布情况，节理裂隙、层理面间的间距，节理裂隙率、层面率（条/m），以及对荒料块度和荒料率的影响；基本查明破碎带的产状、规模及分布范围；通过体图解及试采的方法统计并计算荒料块度、荒料率。

5.1.3.2.4 勘探阶段应详细查明矿体中节理裂隙和层理面的性质、产状、分布情况和规律，节理裂隙、层理面间的间距，节理裂隙率、层面率（条/m），以及对荒料块度和荒料率的影响；详细查明破碎带的产状、规模及分布范围；通过体图解及试采的方法统计并计算荒料块度、荒料率。

5.2 矿石质量研究

5.2.1 预查阶段

与已知矿床类比，了解预查区内矿石质量情况。

5.2.2 普查阶段

大致查明普查区内矿石质量；对可供进一步工作的区段，应大致查明矿石花色品种，矿石的结构、构造、矿物成分；大致查明矿石中杂质的种类、形态、大小、数量、分布；大致查明矿体沿走向、倾向及厚度上的矿石质量变化特征；初步评价矿床的放射性水平。

5.2.3 详查阶段

基本查明矿石花色、矿物成分、赋存状态和结构构造变化规律，矿石中杂质的种类、形态、大小、数量、分布规律；基本查明矿石质量沿走向、倾向及厚度上的变化特征，划分矿石自然类型、矿石品种并研究其分布规律；对矿石的主要物理性能进行测试和评价；评价矿床的放射性水平。

5.2.4 勘探阶段

研究矿石品种及其赋存、变化情况和规律，研究不同品种的矿石矿物成分及其含量、结构、构造、花色的变化情况和规律，研究矿石中杂质的种类、形态、大小、数量、分布规律，以及杂质对石材加工和石材质量的影响；划分矿石自然类型、矿石品种并研究其分布规律；对矿石的主要物理性能进行测试和研究；评价矿床的放射性水平；可视需要增加特殊物理化学性能的测试。

5.3 矿石加工技术性能研究

5.3.1 预查阶段

通过与典型矿床矿石类比研究，推断主要矿石类型的加工技术性能，对其是否具有饰面石材利用性能进行预测。

5.3.2 普查阶段

大致评价主要矿石类型的加工技术性能，做出能否作为饰面石材的初步评价。

5.3.3 详查阶段

基本评价主要矿石类型的加工技术性能，对评价范围内具有类比条件的可以类比评价。

5.3.4 勘探阶段

详细评价主要矿石类型的加工技术性能，一般包括矿石[illegible]等主要加工技术性能，并统计板材率。

5.4 矿床开采技术条件研究

5.4.1 矿床水文地质条件研究

5.4.1.1 预查阶段

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。

5.4.1.2 普查阶段

大致查明矿区水文地质条件，为进一步开展工作提供依据。

5.4.1.3 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、岩溶发育带的水文地质特征、发育程度和分布规律；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。

5.4.1.4 勘探阶段

5.4.1.4.1 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、地下水的补给、径流、排泄条件，主要构造破碎带、风化破碎带、岩溶发育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。

5.4.1.4.2 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。

5.4.1.4.3 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、岩溶裂隙、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。

5.4.1.4.4 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。

5.4.1.4.5 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。

5.4.2 矿床工程地质条件研究

5.4.2.1 预查阶段

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。

5.4.2.2 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。

5.4.2.3 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、岩溶的发育程度、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。

5.4.2.4 勘探阶段

5.4.2.4.1 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。

5.4.2.4.2 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。

5.4.2.4.3 适于露天开采的矿床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。

5.4.2.4.4 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察。

5.4.3 矿床环境地质条件研究

5.4.3.1 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。

5.4.3.2 普查阶段

应在预查阶段的基础上，大致查明矿区环境地质条件，为进一步开展工作提供依据。

5.4.3.3 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。

5.4.3.4 勘探阶段

5.4.3.4.1 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价。

5.4.3.4.2 详细查明矿区内各种地质灾害现象（如崩塌、滑坡、泥石流、岩溶等）、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。

5.4.3.4.3 对矿床开采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。

5.5 综合勘查、综合评价

5.5.1 预查阶段应了解共生、伴生矿产的种类及其特征。

5.5.2 普查阶段应大致了解共生、伴生矿产的赋存特点及综合利用的可能性。

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

5.5.4 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，应当进行综合勘查、综合评价。

6 勘查控制程度

6.1 勘查类型划分

6.1.1 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）的地质特征来确定勘查类型。勘查类型划分主要依据矿体规模、形态、矿体厚度稳定程度、花色品种复杂程度及构造、夹石、脉岩、岩溶发育程度等因素，划分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三种勘查类型。

6.1.2 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。

6.1.3 由于地质因素的复杂性，允许有过渡类型存在。

勘查类型划分的主要因素和矿床勘查类型参见附录B。

6.2 勘查工程间距确定

工程间距是指最相邻勘查工程控制矿体的实际距离，其间距应根据反映矿床地质条件复杂程度的勘查类型来确定。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B。

6.3 勘查控制程度确定

应控制勘查范围内矿体的总体分布和相互关系。系统控制矿体四周的边界和采矿场底部矿体的边界。

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返还本息的要求。

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，应根据极少量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。

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。

7 勘查工作及质量要求

7.1 地形测量、工程测量

一般采用全国统一坐标高程系统，测量精度应符合 GB/T 18341。普查阶段可测制地形简图，详查、勘探阶段的矿床地形图应为精测。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。

7.2 区域地质调查

区域地质图的比例尺一般为 1∶50 000～1∶200 000，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成果的基础上，如资料不足时，应结合矿产勘查的需要，选择相应的比例尺进行必要的地质调查。

7.3 地质测量和勘探线地质剖面测量

7.3.1 普查阶段矿床地质图的比例尺一般为 1∶25 000～1∶10 000。

7.3.2 详查、勘探阶段矿区地质图的比例尺一般为 1∶5 000，如矿床面积小时，矿床地质图的比例尺可用 1∶1 000。分段勘探的大型矿床，各区地质图比例尺可用 1∶2 000～1∶5 000。

7.3.3 普查阶段地质剖面测量的比例尺一般为 1∶1 000～1∶5 000，详查、勘探阶段地质剖面应为精测，比例尺一般为 1∶500～1∶2 000。

矿床地质测量和地质剖面测量精度应符合有关规范的要求。

7.4 矿体节理裂隙发育程度统计

详查、勘探阶段要求在矿床地质测量的同时，进行节理裂隙统计，编制节理裂隙发育程度图，比例尺与矿床地形地质图相同，可单独绘制，也可与矿床地形地质图合并。节理裂隙发育程度图可不绘地形线，但应绘出各个地质体及其产状和构造（褶皱、断层和破碎带），着重反映矿体中节理裂隙发育情况。视情况划分出不同发育程度区，划出节理裂隙密集区、层理面密集区，还应反映出色斑、色线密集区。综合上述因素确定出矿区矿体完整区、较完整区和破碎区。矿体节理裂隙发育程度图可单独绘制，也可与矿床地形地质图合并。

7.5 矿床覆盖层及风化层等厚线图编制

当矿床覆盖层、风化层厚度大于 2 m 时，详查、勘探阶段要求在矿床地质测量的同时，编制矿床覆盖层、风化层等厚线图。根据风化层与覆盖层的实际情况，可将覆盖层及风化层等厚线图合并。图件的比例尺与矿床地形地质图相同，也可与矿床地形地质图合并。

7.6 荒料率的确定

7.6.1 图解荒料率测定

在矿床内节理、裂隙、层理面、色斑、色线不同发育程度区，一般均应各有 2~3 个测定点进行图解荒料率统计，体积加权平均后代表此类区域的图解荒料率。如节理、裂隙、层理面、色斑、色线发育情况变化不大，每个矿床测定点总数一般不少于 10 个，每个测定点的测定面积一般不小于 40 m^2。

体图解荒料率(H_t)一般采用叠合图法测定，其方法是根据测点露头素描图，选择两个平行的断面叠合，然后在叠合图中的一个开采段内截取荒料，统计不同类别荒料的体积，计算出不同类别块度荒料的荒料率和总荒料率。

图解荒料率测定中，测点露头素描图比例尺一般 1∶50，素描图面积一般应较荒料率测定面积大，以满足荒料率测定时不遗漏应有的节理、裂隙、层面、色斑、色线为宜。截取荒料的类别、假定开采台段高度、采掘带宽度、开采段长度等参数的确定，应符合工业指标和开采的要求。

7.6.2 试采荒料率测定

试采荒料率(H_s)是在体图解荒料率测定点内，选择最能代表矿床或不同节理、裂隙、层面、色斑、色线发育情况区通过试采而求得的。试采点采出矿石的体积不小于 50 m^3，试采点数量视具体情况而定。

试采点荒料类别的统计和荒料率计算方法应与试采前图解荒料率测定方法一致。

根据矿山开采条件，研究确定试采方案和试采方案，试采前由采矿单位承担施工，地质勘查单位承担编录。

7.6.3 体图解荒料率校正系数

计算试采荒料率(H_s)与试采点的图解荒料率(H_t)的比值，作为体图解荒料率的校正系数(K_h)。

已开采矿山经生产实践统计出荒料率，经分析研究确定为稳定矿区或对局部地段具有代表性时，可不做试采工作，利用矿山开采荒料率与开采区体图解荒料率计算体图解荒料率校正系数。

7.7 遥感地质和物探工作

7.7.1 遥感地质

地质勘查工作中要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。

7.7.2 物探工作

详查、勘探阶段，依据勘查目的和任务，根据矿区地层、构造、岩浆岩、变质岩的地球物理特征，对具备物探条件的矿区，采用高密度电法并结合其他探矿工程确定覆盖层、风化层分布；确定断层、破碎带、节理裂隙密集区、岩溶分布情况；研究矿体的连续性，了解矿体形态、产状；确定围岩与矿体的界线等。鼓励使用其他经济有效的物探方法开展工作。

物探工作线以勘探线为基线，采用勘探线间加密的方法平行布设。物探工作线间距 20 m~50 m。

物探工作质量应符合相关技术标准的要求，要编制与勘查阶段、勘查目的相适应的综合成果图件，物探主要成果应反映在地质勘查报告中。

7.7.3 其他工作

对饰面石材矿床的勘查，除岩浆岩不发育的碳酸盐岩类矿床外，应进行放射性测量和评价。评价标

准参见附录 D。

7.8 探矿工程

7.8.1 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，合理布置探矿工程。地表覆盖层小于 3 m 时，一般采用探槽、剥土；大于 3 m 时，可采用取样钻或浅井；深部一般采用钻探。

探矿工程布置应科学、合理，本着一工程多用的原则，尽可能兼顾水文地质和工程地质的需要。

7.8.2 探槽、浅井

用于揭露浅部矿体、构造和重要地质界线，覆盖层小于 3 m 的可使用槽探，深度一般应穿过中风化、弱风化带，达到新鲜基岩内以能鉴别花色品种、统计节理裂隙和采取品种鉴定基本样为准。

7.8.3 钻探

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。

矿心(包括矿体中的夹石)采取率按连续 5 m 计算不低于 80%，并应保证矿心结构面磨损小，矿心完整程度高；岩心采取率不低于 70%；钻孔终孔口径不小于 75 mm。

钻探其他质量要求按 DZ/T 0227 执行。

7.9 样品采集与测试

7.9.1 石材品种鉴定样

7.9.1.1 标准样

标准样作为确定品种的依据，每个品种不少于一件。样品应具代表性，并应确保为未风化的完全新鲜岩石，能反映该品种颜色、花纹(包括存在的缺陷)特征。同一品种样品需两份：一份成材面(用于装饰的那个面)经加工抛光并测定光泽度，另一份成材面不加工抛光。抛光样成材面的规格一般不小于 30 cm×30 cm，非抛光样成材面的规格不小于 10 cm×5 cm。如矿石的颜色、花纹有各向异性，应视需要沿不同方向各采取同样数量和规格的样品。

7.9.1.2 基本样

用以与标准样对比划分品种的样品。一般按工程每间距 5 m 在完全新鲜岩石中采一件。样品的成材面规格一般不小于 10 cm×5 cm。如果颜色、花纹有各向异性，应视需要沿不同方向各采取一块。基本样经水湿后，与水湿后的非抛光标准样对比确定品种。同时，应按品种选取不少于 10%的基本样加工抛光，与抛光标准样对比，以检查非抛光基本样与非抛光标准样对比划分品种的质量。

7.9.2 岩矿鉴定样

采集不同类型有代表性的矿石和岩石岩矿鉴定样。

7.9.3 光谱分析样

按照不同岩石类型和矿石类型分别采集光谱分析样品，进行光谱半定量全分析。

7.9.4 化学分析样

在岩矿鉴定和光谱全分析的基础上，按矿石类型分别采集化学分析样品，分析项目根据需要确定。

7.9.5 放射性样

除碳酸盐岩及其变质矿床外，对饰面石材矿床不同岩石类型，采取代表性样品，进行放射性比活度的测量，并计算内照射指数、外照射指数。每个岩石类型至少取样1件，样品采集与测试按GB 6566—2010执行。

7.9.6 物理性能样

体积密度样、吸水率样每一品种各不少于5件代表性样品。

干燥压缩强度、水饱和压缩强度、干燥弯曲强度、水饱和弯曲强度及耐磨性，每一品种各不少于3～5件样品。(干燥、水饱和)压缩强度样规格为50 mm×50 mm×50 mm或Φ50 mm×50 mm；(干燥、水饱和)弯曲强度样规格为160 mm×40 mm×20 mm；耐磨性样规格为50 mm×50 mm×(20～50) mm或Φ25 mm×60 mm。

根据对工程地质研究的需要，对夹层和近矿围岩分别采取代表性样测试压缩强度、抗剪切强度。

7.9.7 加工技术性能测试样

在具有代表性的试采点中采样，进行测试。测试样品的规格不小于相应石材品种荒料最小规格要求(参见附录C)。测试项目一般为锯、切、磨、抛等加工技术性能，并统计板材率。

7.10 水文地质、工程地质、环境地质工作

各种比例尺的水文地质工作、工程地质工作和环境地质工作，按GB/T 12719等相关规范执行。

7.11 地质编录、资料整理和报告编写

7.11.1 各项原始地质编录要在现场完成，应及时、准确、客观、齐全，符合有关规范的要求，并按有关规定及时检查验收。地质编录中要注意对矿体节理、裂隙、层理面、色斑、色线等影响成材和装饰性能现象进行描述，统计节理、裂隙密度，编绘节理玫瑰图等。

7.11.2 地质勘查资料综合整理工作应符合有关规范的要求，要运用新理论、新方法，全面、深入地分析地质资料，特别是成矿地质条件及成矿规律的研究，用以指导矿产勘查工作，客观反映矿床地质特征。

7.11.3 地质勘查报告编写应符合DZ/T 0033规定。

8 可行性评价工作

8.1 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。为矿床开发有无投资机会，是否进行详查阶段工作，制定长远规划或工程建设规划的决策提供依据。

一般普查阶段应做概略研究，详查或勘探阶段的矿床，也可只进行概略研究。

8.2 预可行性研究

是对矿床开发经济意义的初步评价。预可行性研究需要较系统地对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要量、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、环境保护以及项目建设的经济效益等各方面因素，从总体上和宏观上对项目建设的必要性、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。

8.3 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；对国内外市场的需要量、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、总体布局和环境保护等方面，进行深入细致的调查研究，分析比较和多方案比较，并依据评价当时的市场价格，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、编制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。可行性研究工作应由具有相应资质的单位承担。

9 矿产资源/储量分类及类型条件

9.1 矿产资源/储量分类依据

9.1.1 地质可靠程度

地质可靠程度反映了矿产勘查阶段工作成果的不同精度，分为探明的、控制的、推断的和预测的4种。

a) 探明的是指在工作区的勘探范围依照勘探的精度详细查明了矿床的地质特征、矿体的形态、产状、规模、矿石质量及开采技术条件，矿体的连续性已经确定，矿产资源/储量估算所依据的数据详尽，可信度高。

b) 控制的是指对工作区的一定范围依照详查的精度基本查明了矿床的主要地质特征、矿体的形态、产状、规模、矿石质量及开采技术条件，矿体的连续性基本确定，矿产资源/储量估算所依据的数据较多，可信度较高。

c) 推断的是指对普查区按照普查的精度大致查明矿床的地质特征以及矿体（矿点）的展布特征、质量，也包括那些由地质可靠程度较高的基础储量或资源量外推的部分。由于信息有限，不确定因素多，矿体（点）的连续性是推断的，矿产资源量估算所依据的数据有限，可信度较低。

d) 预测的是指对矿化潜力较大地区经过预查得出的结果。在有足够的数据并能与地质特征相似的已知矿床类比时，才能估算出预测的矿产资源量。

9.1.2 经济意义

对地质可靠程度不同的查明矿产资源，经过不同阶段的可行性研究，按照评价当时经济上的合理性可以划分为经济的、边际经济的、次边际经济的、内蕴经济的4种。

a) 经济的是其数量和质量是依据符合市场价格确定的生产指标计算的，在可行性研究或预可行性研究当时的市场条件下开采，技术上可行，经济上合理，环境等其他条件允许，即每年开采矿产品的平均价值能足以满足投资回报的要求，或在政府补贴和(或)其他扶持措施条件下，开发是可能的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率大于或等于行业基准内部收益率，按行业基准贴现率计算的净现值大于零的矿产资源划为经济的。

b) 边际经济的是在可行性研究或预可行性研究当时，其开采是不经济的，但接近于盈亏边界，只有在将来由于技术、经济、环境等条件的改善或政府给予其他扶持的条件下可变成经济的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率在零至行业基准内部收益率之间，按行业基准贴现率计算的净现值等于零或接近于零的矿产资源划为边际经济的。

c) 次边际经济的是在可行性研究或预可行性研究当时，开采是不经济的或技术上不可行的，需大幅度提高矿产品价格或技术进步，使成本降低后方能变为经济的。通常将未来矿山企业的年平均内部收益率和按行业基准贴现率计算的净现值小于零的矿产资源划为次边际经济的。

d) 内蕴经济的是仅通过概略研究做了相应的投资机会评价，未做预可行性研究或可行性研究，由于不确定因素多，无法区分其是经济的、边际经济的还是次边际经济的。

经济意义未定的仅指预查后预测的资源量，属于普查勘探阶段，无法确定其经济意义。

9.2 矿产资源/储量分类

9.2.1 储量

经过详查或勘探，地质可靠程度达到控制的或探明的工作精度，进行了预可行性或可行性研究；经济上表现为在生产期内，每年的平均内部收益率高于国家或行业基准收益率，即每年开采矿产品的平均价值足以满足投资回报的要求，用扣除了设计和采矿损失的可实际开采数量表述。储量是基础储量中的经济可采部分。根据矿产勘查阶段和可行性评价阶段的不同，储量又可分为可采储量(111)、预可采储量(121)及预可采储量(122)三个类型。

9.2.2 基础储量

经过详查或勘探，地质可靠程度达到控制的或探明的工作精度，进行了预可行性或可行性研究；其经济意义属于经济的或边际经济的，也就是在生产期内，每年的平均内部收益率在零以上的那部分资源。基础储量又可分为两部分。经济基础储量是年均内部收益率高于国家或行业基准收益率，即经预可行性或可行性研究属经济的，未扣除设计和采矿损失的那部分资源；又可分为三个类型，与储量中的三个类型呈对应关系，即探明的(可研)经济基础储量(111b)，探明的(预可研)经济基础储量(121b)、控制的经济基础储量(122b)。另一部分为边际经济基础储量，即年均内部收益率介于国家或行业基准收益率与零之间的那部分资源；也有三个类型，即探明的(可研)边际经济基础储量(2M11)、探明的(预可研)边际经济基础储量(2M21)、控制的边际经济基础储量(2M22)。

9.2.3 资源量

可分为三部分。第一部分经过普查至勘探工作程度，地质可靠程度达到了推断的至探明的工作精度，但可行性评价工作只进行了概略研究；由于技术经济参数取值为经验数据，区分不出其真实的经济意

义，统归为资源量，可细分为三个类型，即探明的内蕴经济资源量(331)、控制的内蕴经济资源量(332)、推断的内蕴经济资源量(333)；第二部分是对详查或勘探成果进行预可行性、可行性研究后，其年均内部收益率呈负值，在确定当时开采是不经济的，需要大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本才能变成经济的那部分次边际经济的资源，也分为三个类型，即探明的(可研)次边际经济资源量(2S11)、探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21)、控制的次边际经济资源量(2S22)；第三部分是经过预查，依据已有资料分析、类比而估计的资源量，即预测的资源量(334)?，属于潜在矿产资源。

9.3 矿产资源/储量类型及条件

9.3.1 储量

9.3.1.1 可采储量(111)

探明的经济基础储量的可采部分。是指在已按勘探阶段要求加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体的连续性，详细查明了矿体地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工技术性能测试成果，已进行了可行性研究，包括对开采、经济、市场、法律、环境、社会和政府因素的研究及相应的修改，证实其在计算的当时开采是经济的。估算的可采储量及可行性评价结果的可信度高。

9.3.1.2 预可采储量(121)

探明的经济基础储量的可采部分。是指在已达到勘探阶段加密工程的地段，在三维空间上详细圈定了矿体，肯定了矿体连续性，详细查明了矿体地质特征、矿石质量和开采技术条件，并有相应的矿石加工加工技术性能测试成果，但只进行了预可行性研究，表明当时开采是经济的。估算的可采储量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.1.3 预可采储量(122)

控制的经济基础储量的可采部分。是指在已达到详查阶段工作程度要求的地段，基本上圈定了矿体的三维形态，能够较有把握地确定矿体连续性的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，提供了矿石加工技术性能测试的成果。也可利用同类型矿石的试验成果。预可行性研究结果表明开采是经济的，估算的可采储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.2 基础储量

9.3.2.1 探明的(可研)经济基础储量(111b)

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同9.3.1.1所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

9.3.2.2 探明的(预可研)经济基础储量(121b)

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同9.3.1.2所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

9.3.2.3 控制的经济基础储量(122b)

所达到的勘查阶段、地质可靠程度、可行性评价阶段及经济意义的分类同9.3.1.3所述，与其唯一的差别在于本类型是用未扣除设计、采矿损失的数量表述。

9.3.2.4 探明的(可研)边际经济基础储量(2M11)

是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维形态，肯定了矿体的连续性，有相应的加工技术性能测试成果。可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，只有当技术、经济等条件改善后才可变成经济的。这部分基础储量可以是覆盖全勘探区的，也可以是勘探区中的一部分，在可采储量周围或在其间分布。估算的基础储量和可行性评价结果的可信度高。

9.3.2.5 探明的(预可研)边际经济基础储量(2M21)

是指在达到勘探阶段工作程度要求的地段，详细查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，圈定了矿体的三维形态，肯定了矿体的连续性，有相应的矿石加工技术性能测试成果，预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，待将来技术、经济条件改善后可变成经济的。其分布特征同 2M11。估算的基础储量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.2.6 (控制的)边际经济基础储量(2M22)

是指在达到详查阶段工作程度的地段，基本查明了矿床地质特征、矿石质量、开采技术条件，基本圈定了矿体的三维形态，预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，但接近盈亏边界，待将来技术经济条件改善后可变成经济的。其分布特征类似于 2M11。估算的基础储量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.3 资源量

9.3.3.1 探明的(可研)次边际经济资源量(2S11)

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，地质可靠程度为探明的，可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的。应大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的。估算的资源量和可行性评价结果的可信度高。

9.3.3.2 探明的(预可研)次边际经济资源量(2S21)

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，地质可靠程度为探明的，预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，需要大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的。估算的资源量可信度高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.3.3 控制的次边际经济资源量(2S22)

是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段，地质可靠程度为控制的，预可行性研究结果表明，在确定当时，开采是不经济的，需大幅度提高矿产品价格或大幅度降低成本后，才能变成经济的。估算的资源量可信度较高，可行性评价结果的可信度一般。

9.3.3.4 探明的内蕴经济资源量(331)

是指在勘查工作程度已达到勘探阶段要求的地段，地质可靠程度为探明的，但未做可行性研究或预可行性研究，仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内。估算的资源量可信度高，可行性评价可信度低。

9.3.3.5 控制的内蕴经济资源量(332)

是指在勘查工作程度已达到详查阶段要求的地段，地质可靠程度为控制的，可行性评价仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内，估算的资源量可信度较高，可行性评价可信度低。

9.3.3.6 推断的内蕴经济资源量(333)

是指在勘查工作程度只达到普查阶段要求的地段，地质可靠程度为推断的，资源量只根据有限的数据估算的，其可信度低。可行性评价仅做了概略研究，经济意义介于经济的一次边际经济的范围内，可行性评价可信度低。

9.3.3.7 预测的资源量(334)?

是指依据区域地质研究成果、航空、遥感、地球物理、地球化学等异常或极少量工程资料，确定具有矿化潜力的地区，并和已知矿床类比而估计的资源量，属于潜在矿产资源，有无经济意义尚不确定。

10 矿产资源/储量估算

10.1 工业指标

10.1.1 质量要求的主要内容

矿石质量要求的主要内容有：矿石的一般工业要求、矿石装卸性能要求、荒料率和荒料规格的要求。

10.1.2 开采技术条件要求

露天开采矿床开采技术条件要求有：可采厚度、夹石剔除厚度、剥采比、最低开采标高、露天采矿场最小底盘宽度、露天采矿场边坡角和爆破安全距离等。

10.2 资源/储量估算一般原则

10.2.1 矿产资源/储量估算所依据的工业指标，是严格按照国家规定程序制定的。估算供矿山建设设计利用的矿产资源/储量，应采用针对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)。

10.2.2 矿产资源/储量估算依据的各项勘查工作成果的质量，应符合有关规范规程的要求。

10.2.3 矿产资源/储量估算对象和单位：饰面石材矿应分别估算矿石量和荒料量，单位为 $10^4\ m^3$。

10.2.4 矿产资源/储量应按矿体、块段、矿石的品种分别估算、统计全矿床矿产资源/储量。

10.2.5 对具有综合利用价值的共、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。

10.2.6 废石(夹石、风化层、覆盖层)剥离量应按废石体积分块段估算，剥离量估算单位为 $10^4\ m^3$。

10.2.7 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，推广计算机在矿产资源/储量估算中的应用，但所使用的计算机软件须经有关管理部门认定。

10.2.8 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)、控制的内蕴经济资源量(332)、探明的内蕴经济资源量(331)，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。

10.3 确定矿产资源/储量估算参数的要求

10.3.1 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。

10.3.2 估算饰面石材矿产资源/储量采用的荒料率应具代表性，经综合分析研究后确定。估算推断的和预测的矿产资源量，荒料率可采用经类似矿床经验校正的图解荒料率；估算控制的和探明的矿产资源/储量，荒料率应采用理论荒料率。矿床节理、裂隙、层理面、色斑、色线发育情况变化不大时，可采用矿床平均理论荒料率估算矿产资源/储量；否则应按不同节理、裂隙、层理面、色斑、色线发育区，分别采用相应的理论荒料率估算矿产资源/储量。

10.3.3 矿产资源/储量估算块段的岩溶率大于3%时，应对估算的矿产资源/储量进行校正。

10.4 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/储量数量。矿产资源/储量表应在说明矿石量、荒料率的同时，反映出矿产资源/储量的地质可靠程度和经济意义，并标明矿产资源/储量的编码。

附 录 A
（资料性附录）
固体矿产资源/储量分类

表 A.1 固体矿产资源/储量分类表

<table>
<tr><td rowspan="2">经济意义</td><td colspan="4">地质可靠程度</td></tr>
<tr><td colspan="3">查明矿产资源</td><td>潜在矿产资源</td></tr>
<tr><td>探明的</td><td>控制的</td><td>推断的</td><td>预测的</td></tr>
<tr><td rowspan="4">经济的</td><td>可采储量(111)</td><td rowspan="2" colspan="2"></td><td rowspan="6"></td></tr>
<tr><td>基础储量(111b)</td></tr>
<tr><td>预可采储量(121)</td><td>预可采储量(122)</td><td rowspan="2" colspan="2"></td></tr>
<tr><td>基础储量(121b)</td><td>基础储量(122b)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">边际经济的</td><td>基础储量(2M11)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>基础储量(2M21)</td><td>基础储量(2M22)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">次边际经济的</td><td>资源量(2S11)</td><td colspan="2"></td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>资源量(2S21)</td><td>资源量(2S22)</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>内蕴经济的</td><td>资源量(331)</td><td>资源量(332)</td><td>资源量(333)</td><td>资源量(334)?</td></tr>
</table>

注 1：表中所用编码(111～334)，第 1 位数表示经济意义，即 1＝经济的，2M＝边际经济的，2S＝次边际经济的，3＝内蕴经济的，？＝经济意义未定的；第 2 位数表示可行性评价阶段，即 1＝可行性研究，2＝预可行性研究，3＝概略研究；第 3 位数表示地质可靠程度，即 1＝探明的，2＝控制的，3＝推断的，4＝预测的，b＝未扣除设计、采矿损失的可采储量。

注 2：资料来源 GB/T 17766。

附 录 B
（资料性附录）
勘查类型与工程间距

B.1 勘查类型划分的主要地质因素

B.1.1 矿体规模

B.1.1.1 大型：矿体长度大于1 000 m。
B.1.1.2 中型：矿体长度为1 000 m～500 m。
B.1.1.3 小型：矿体长度小于500 m。

B.1.2 主矿体形态

B.1.2.1 规则：矿体呈层状、似层状，或形态完整，边界规则。
B.1.2.2 较规则：矿体呈似层状，或形态较完整，边界较规则。
B.1.2.3 不规则：矿体形态不规则或呈矿体群，边界不规则。

B.1.3 矿体厚度稳定程度

B.1.3.1 稳定：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%。
B.1.3.2 较稳定：矿体基本连续，厚度变化不大，局部变化较大，厚度变化系数的40%～70%。
B.1.3.3 不稳定：矿体连续性差，厚度变化大，无规律，厚度变化系数大于70%。

B.1.4 夹石

B.1.4.1 少：不含或少含不连续夹石。
B.1.4.2 较少：含少量不连续夹石。
B.1.4.3 较多：含较多不连续夹石。

B.1.5 花色品种

B.1.5.1 简单：花色品种单一或多个花色品种有规律分布。
B.1.5.2 较简单：多个花色品种分布欠规律。
B.1.5.3 较复杂：多个花色品种分布规律性差。

B.1.6 构造、脉岩、岩溶

B.1.6.1 不发育：大理石、石灰石、砂岩、板石类矿床构造、脉岩、岩溶不发育，矿体未受到影响和破坏，或只受到轻微的影响和破坏；花岗石矿床矿体构造不发育。
B.1.6.2 中等发育：大理石、石灰石、砂岩、板石类矿床构造欠发育，含较少脉岩，岩溶欠发育；花岗石矿床构造欠发育，含较少析离体、捕虏体、混杂斑团、脉岩等。
B.1.6.3 发育：大理石、石灰石、砂岩、板石类矿床构造较发育，含较多岩脉，岩溶较发育；花岗石矿床构造较发育，含较多析离体、捕虏体、混杂斑团、脉岩等。

B.2 矿床勘查类型

饰面石材矿床勘查类型见表 B.1。

表 B.1 饰面石材矿床勘查类型

勘查类型	Ⅰ(地质条件简单型)	Ⅱ(地质条件中等型)	Ⅲ(地质条件复杂型)
矿体规模	多为大型	多为大、中型	多为中、小型
矿体形态	规则	较规则	不规则
厚度稳定性	稳定	较稳定	不稳定
夹石	不含或少含不连续夹石	含少量不连续夹石	含较多不连续夹石
花色品种	简单	较简单	较复杂
构造、脉岩、岩溶	不发育	中等发育	发育
矿床实例	湖南化谷蝉子山花岗石(花岗岩)矿床	陕西蓝关王石岭大理石(蛇纹石化大理岩)矿床	辽宁丹东二道沟丹东绿大理石(蛇纹岩)矿床

B.2.1 勘查工程间距

探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距见表 B.2。

表 B.2 探求控制的矿产资源/储量勘查工程间距

勘查类型	勘查工程间距/m
Ⅰ(地质条件简单型)	200~300
Ⅱ(地质条件中等型)	100~200
Ⅲ(地质条件复杂型)	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,对勘查工程不能满足要求的局部问题,例如: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,当基本工程间距不能满足要求时,可适当增加工程;对需要控制的断层、破碎带、节理密集区、岩溶发育带等,可用专线、专孔控制。

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,不限于加密一倍或放稀二分之一,可视实际需要而定。

注 3:勘查工程间距主要限于大理石、花岗石、石灰石、砂岩矿产;板石可参考执行。

附 录 C
（资料性附录）
一般工业要求

C.1 饰面石材质量一般要求

C.1.1 装饰性能

饰面石材矿石装饰性能表现为经加工后具有一定的颜色、花纹和光泽度，根据饰面石材的颜色、花纹差异划出不同品种和不同档次。

饰面石材中的色斑、色线影响装饰性能，在荒料、板材的标准中均有限制；石材中的孔洞也影响装饰性能（有时可通过某些措施予以弥补），碳酸盐岩石材中的石英、燧石除可能影响装饰性能外，最主要的是对加工性能有影响。石材中存在的某些金属硫化物、泥质物、有机物等，由于易于风化而影响石材的装饰性能和耐久性，因此含这些杂质较多的石材一般不宜用于室外装饰。

市场对饰面石材的需求常因人、因地、因时而异，因此对于饰面石材品种，一般按市场需求确定。

C.1.2 放射性水平分类

表 C.1 给出放射性水平分类。

表 C.1 放射性水平分类表

类别	I_{Ra}	I_{γ}	用 途
A	≤1.0	≤1.3	产销与使用范围不受限制
B	≤1.3	≤1.9	不可用于Ⅰ类民用建筑的内饰面，但可用于Ⅱ类民用建筑物、工业建筑内装饰及其他一切建筑的外饰面
C		≤2.8	只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途

注 1：Ⅰ类民用建筑是指如住宅、老年公寓、托儿所、医院和学校等；Ⅱ类民用建筑是指如商场、体育场、书店、宾馆、办公楼、图书馆、文化娱乐场所、展览馆和公共交通等候室、餐厅、理发店等。

注 2：I_{Ra} 为内照射指数，I_{γ} 为外照射指数。

C.1.3 荒料

C.1.3.1 荒料类别

荒料按规格分为三类，见表 C.2。

表 C.2 饰面石材荒料规格分类表

矿石类别	长度(cm)×宽度(cm)×高度(cm)		
	大料	中料	小料
大理石 石灰石	≥280×80×160	≥200×80×130	≥100×50×40

表 C.2 饰面石材荒料规格分类表(续)

矿石类别	长度(cm)×宽度(cm)×高度(cm)		
	大料	中料	小料
花岗石	≥245×100×150	≥185×60×95	≥65×40×70
砂岩	参照大理石		
板石	根据需要确定		

C.1.3.2 荒料率

C.1.3.2.1 荒料率

一般要求中档饰面石材荒料率不小于18%,在其他技术经济条件相近的情况下,对于高档饰面石材矿的荒料率要求可适当降低,对一般档次饰面石材荒料率要求可适当提高。

荒料率通过公式(C.1)计算:

$$H = \frac{V_h}{V_z} \quad \cdots\cdots (C.1)$$

式中:

H ——荒料率,%;

V_h ——荒料体积,m^3;

V_z ——总体积,m^3。

C.1.3.2.2 体图解荒料率

统计各种规格图解荒料体积和参加图解的矿石体积,计算体图解荒料率:

$$H_t = \frac{V_{th}}{V_t} \quad \cdots\cdots (C.2)$$

式中:

H_t ——体图解荒料率,%;

V_{th} ——图解荒料体积,m^3;

V_t ——图解总体积,m^3。

C.1.3.2.3 试采荒料率

统计试采获得的荒料体积和试采总体积,计算试采荒料率:

$$H_s = \frac{V_{sh}}{V_s} \quad \cdots\cdots (C.3)$$

式中:

H_s ——试采荒料率,%;

V_{sh} ——试采获得的荒料体积,m^3;

V_s ——试采总体积,m^3。

C.1.3.2.4 荒料率校正系数

试采荒料率(H_s)与试采区体图解荒料率(H_t)的比值为荒料率校正系数:

$$K_h = \frac{H_s}{H_t} \quad \cdots\cdots (C.4)$$

式中：

K_h——荒料率校正系数。

C.1.3.2.5 理论荒料率

理论荒料率就是校正后的体图解荒料率。理论荒料率为资源/储量估算的基本参数。

$$H_l = H_t \times K_h \quad \cdots\cdots (C.5)$$

式中：

H_l——理论荒料率。

C.1.4 饰面石材物理性能

表 C.3 给出不同类型饰面石材物理性能一般要求。

表 C.3 饰面石材物理性能一般要求表

项目		技术指标										
		大理石			花岗岩				砂岩			板石
		方解石大理石	白云石大理石	蛇纹石大理石	均粒状花岗岩	斑状花岗岩	片麻状花岗岩	混合花岗岩	长石砂岩	石英砂岩	石英岩	
体积密度/(g/cm³)		≥2.60	≥2.60	≥2.56	≥2.60	≥2.60	≥2.60	≥2.56	≥2.00	≥2.40	≥2.55	
吸水率/%		≤0.50	≤0.50	≤0.60	≤0.40	≤0.60	≤0.60	≤0.80	≤3.00	≤3.00	≤1.00	≤0.45
压缩强度 MPa	干燥	≥52.0	≥52.0	≥20.0	≥100.0	≥131.0	≥131.0	≥68.0	≥12.0	≥68.9	≥137.9	
	水饱和											
弯曲强度 MPa	干燥	≥7.0	≥7.0	≥5.0	≥8.0	≥8.0	≥8.0	≥6.0	≥2.4	≥6.9	≥13.9	≥10.0
	水饱和											
耐磨性*/(1/cm³)		≥10	≥10	≥5	≥25	≥25	≥25	≥10	≥2	≥8	≥8	≥8
耐气候性软化深度/mm												≤0.64

注：*仅适用在地面、楼梯踏步、台面等易磨损部位的石材。

C.2 板材率一般要求

一般要求中档饰面石材(2 cm 厚板)的板材率不小于 25 m^2/m^3；在其他技术经济条件相近的情况下，对于高档饰面石材矿的板材率要求可适当降低，对一般档次的饰面石材矿的板材率可适当提高。

$$B_l = \frac{S_h}{V_h} \quad \cdots\cdots (C.6)$$

式中：

B_l ——板材率，m^2/m^3；

S_h ——满足一定规格的板材面积，m^2；

V_h ——被加工荒料体积，m^3。

C.3 开采技术条件一般要求

表 C.4 给出开采技术条件一般要求。

表 C.4 开采技术条件一般要求

可采厚度	夹石剔除厚度	最低开采标高	露天采矿场最终边坡角	露天采矿场最小底盘宽度	剥采比	爆破安全距离
3 m	2 m	不低于当地侵蚀基准面，如在技术经济可行条件下，可适当低于当地侵蚀基准面	岩石状 50°～70°，松散状不大于 45°	最终开采水平的底盘宽度应不小于 20 m	视矿山开发总的经济效益而定	矿床开采境界线外不应小于 200 m；公路、铁路、高压线、居民区和其他主要建筑物，应不小于 300 m

附 录 D
（资料性附录）
饰面石材放射性核素限量

D.1 饰面石材放射性参数

D.1.1 内照射指数

建筑材料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度与本标准中规定的限量值之比值。表达式为：

$$I_{Ra}=\frac{C_{Ra}}{200} \qquad \cdots\cdots (D.1)$$

式中：

I_{Ra} ——内照射指数；

C_{Ra} ——建筑材料中天然放射性核素镭-226的放射性比活度，单位为贝可每千克(Bq/kg)；

200 ——仅考虑内照射情况下，本标准规定的建筑材料中放射性核素镭-226的放射性比活度限量，单位为贝可每千克(Bq/kg)。

D.1.2 外照射指数

建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度分别除以其各自单独存在时本标准规定限量值之比值的和。表达式为：

$$I_{\gamma}=\frac{C_{Ra}}{370}+\frac{C_{Th}}{260}+\frac{C_{K}}{4\ 200} \qquad \cdots\cdots (D.2)$$

式中：

I_{γ} ——外照射指数；

C_{Ra}、C_{Th}、C_{K} ——分别为建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232和钾-40的放射性比活度，单位为贝可每千克(Bq/kg)；

370、260、4 200 ——分别为仅考虑外照射情况下，本标准规定的建筑材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40在其各自单独存在时本标准规定的限量，单位为贝可每千克(Bq/kg)。

D.1.3 放射性比活度

物质中的某种核素放射性活度除以该物质的质量而得的商。表达式：

$$C=\frac{A}{m} \qquad \cdots\cdots (D.3)$$

式中：

C ——放射性比活度，单位为贝可每千克(Bq/kg)；

A ——核素放射性活度，单位为贝可(Bq)；

m ——物质的质量，单位为千克(kg)。

D.2 放射性水平分类

D.2.1 A类装饰装修材料

装饰装修材料中天然放射性核素镭-226、钍-232、钾-40的放射性比活度同时满足 $I_{Ra}\leqslant 1.0$ 和 $I_{\gamma}\leqslant 1.3$

要求的为A类装饰装修材料。A类装饰装修材料产销与使用范围不受限制。

D.2.2 B类装饰装修材料

不满足A类装饰装修材料要求但同时满足I_{Ra}≤1.3和I_{γ}≤1.9要求的为B类装饰装修材料。B类装饰装修材料不可用于Ⅰ类民用建筑的内饰面，但可用于Ⅱ类民用建筑物、工业建筑内装饰面及其他一切建筑的外饰面。

D.2.3 C类装饰装修材料

不满足A、B类装饰装修材料要求但满足I_{γ}≤2.8要求的为C类装饰装修材料。C类装饰装修材料只可用于建筑物的外饰面及室外其他用途。

D.3 来源

本附录引自GB 6566。

附 录 E
（资料性附录）
石材产品理化性能要求

E.1 天然花岗石荒料

表 E.1 给出天然花岗石荒料物理性能要求。

表 E.1 天然花岗石荒料物理性能要求

项 目		技术指标	
		一般用途	功能用途
体积密度/(g/cm³)		≥2.56	≥2.56
吸水率/%		≤0.60	≤0.40
压缩强度/MPa	干燥	≥100	≥131
	水饱和		
弯曲强度/MPa	干燥	≥8.0	≥8.3
	水饱和		
注：引自 JC/T 204。			

E.2 天然大理石荒料

表 E.2 给出天然大理石荒料物理性能要求。

表 E.2 天然大理石荒料物理性能要求

项 目		技术指标		
		方解石大理石	白云石大理石	蛇纹石大理石
体积密度/(g/cm³)		≥2.60	≥2.80	≥2.56
吸水率/%		≤0.50	≤0.50	≤0.60
压缩强度/MPa	干燥	≥52.0	≥52.0	≥69.0
	水饱和			
弯曲强度/MPa	干燥	≥7.0	≥7.0	≥6.9
	水饱和			
注：引自 JC/T 202。				

E.3 天然花岗石建筑板材

表 E.3 给出天然花岗石建筑板材物理性能要求。

表 E.3 天然花岗石建筑板材物理性能要求

项目		技术指标	
		一般用途	功能用途
体积密度/(g/cm³)		≥2.56	≥2.56
吸水率/%		≤0.60	≤0.40
压缩强度/MPa	干燥	≥100	≥131
	水饱和		
弯曲强度/MPa	干燥	≥8.0	≥8.3
	水饱和		
耐磨性*/(1/cm³)		≥25	≥25
*仅在地面、楼梯踏步、台面等严重踩踏或磨损部位的花岗石石材检测此项。			
注：引自 GB/T 18601。			

E.4 天然大理石建筑板材

表 E.4 给出天然大理石建筑板材物理性能要求。

表 E.4 天然大理石建筑板材物理性能要求

项目		技术指标
体积密度/(g/cm³)		≥2.30
吸水率/%		≤0.50
压缩强度/MPa	干燥	≥50.0
	水饱和	
弯曲强度/MPa	干燥	≥7.0
	水饱和	
注：引自 GB/T 19766。		

E.5 天然石灰石建筑板材

表 E.5 给出天然石灰石建筑板材物理性能要求。

表 E.5 天然石灰石建筑板材物理性能要求

项目		技术指标		
		低密度石灰石	中密度石灰石	高密度石灰石
体积密度/(g/cm³)		≥1.76	≥2.16	≥2.56
吸水率/%		≤12.0	≤7.5	≤3.0
压缩强度/MPa	干燥	≥12	≥28	≥55
	水饱和			

表 E.5 天然石灰石建筑板材物理性能要求(续)

项目		技术指标		
		低密度石灰石	中密度石灰石	高密度石灰石
弯曲强度/MPa	干燥	≥2.9	≥3.4	≥5.9
	水饱和			
耐磨性*/(1/cm³)		≥10	≥10	≥10
*仅适用在地面、楼梯踏步、台面等易磨损部位的石灰石石材。				
注:引自 GB/T 23453。				

E.6 天然砂岩建筑板材

表 E.6 给出天然砂岩建筑板材物理性能要求。

表 E.6 天然砂岩建筑板材物理性能要求

项目		技术指标		
		杂砂岩	石英砂岩	石英岩
体积密度/(g/cm³)		≥2.00	≥2.40	≥2.56
吸水率/%		≤8	≤3	≤1
压缩强度/MPa	干燥	≥12.6	≥68.9	≥137.9
	水饱和			
弯曲强度/MPa	干燥	≥2.1	≥6.9	≥13.9
	水饱和			
耐磨性*/(1/cm³)		≥2	≥8	≥8
*仅适用在地面、楼梯踏步、台面等易磨损部位的砂岩石材。				
注:引自 GB/T 19766。				

E.7 天然板石

E.7.1 饰面板石理化性能应符合表 E.7 的规定。

表 E.7 饰面板石理化性能要求

项目	技术指标			
	室内		室外	
	C_1	C_2	C_3	C_4
弯曲强度/MPa	≥10.0	≥50.0	≥20.0	≥62.0
吸水率/%	≤0.45		≤0.25	
耐气候性软化深度/mm	≤0.64			
耐磨性*/(1/cm³)	≥8			
*仅适用在地面、楼梯踏步、台面等易磨损部位的砂岩石材。				
注:引自 GB/T 18600。				

E.7.2 瓦板石理化性能应符合表 E.8 的规定，干湿稳定性按表 E.9 中的规定划分等级。

表 E.8 瓦板石理化性能要求

项 目	技术指标		
	R_1	R_2	R_3
吸水率/%	≤0.25	≤0.36	≤0.45
破坏载荷/N	≥1 800		
耐气候性软化深度/mm	≤0.35		
注：引自 GB/T 18600。			

表 E.9 瓦板石干湿稳定性要求

项 目			技术指标	
			一等品	合格品
含未氧化的黄铁矿结晶			允许有	允许有
含已氧化的黄铁矿结晶	非贯穿型	外观可见	不允许有	允许有
		外观不可见	允许有	
	贯穿型		不允许有	不允许在图 E.1 阴影部位出现
注：引自 GB/T 18600。				

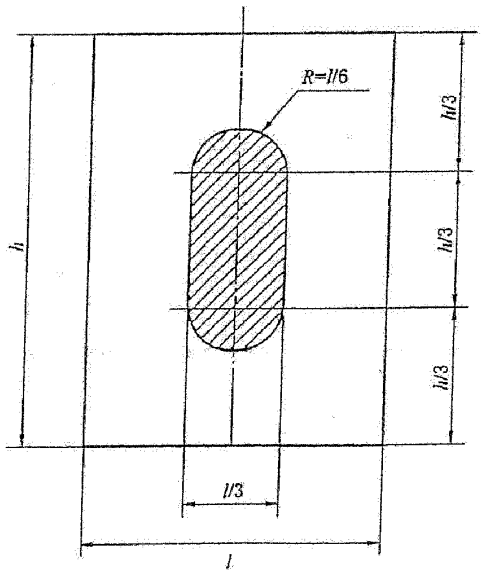


图 E.1 贯穿型已氧化的黄铁矿结晶部位