ICS 号

中国标准文献分类号

团　体　标　准

T/SDSZ XX -2021

仿石混凝土路缘石

Concrete curb with like natural stone' surface

（征求意见稿）

2021－XX－XX 发布　　2021－XX－XX　实施

山东省市政行业协会　　发布

目　　次

前言.....Ⅰ
1 范围.....1
2 规范性引用文件.....1
3 术语和定义.....1
4 分类与标记.....2
5 一般规定.....3
6要求.....4
7试验方法.....6
8抽样方法和检验规则.....7
9 标志、产品质量合格证、使用说明书.....8
10 包装、运输、贮存.....8
附录 A (规范性附录）外观质量和尺寸偏差试验方法.....9
附录 B (规范性附录）抗折强度试验方法.....11
附录 C (规范性附录）抗压强度试验方法.....13
附录 D (规范性附录）阻滑值试验方法.....14
附录 E (规范性附录）吸水率试验方法.....17
附录 F(规范性附录）抗盐冻性试验方法.....18
附录 G (规范性附录）莫氏硬度试验方法.....22

前　　言

本标准的编写格式符合 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和起草准则》的规定。

本标准参考了行业标准 JC/T 899-2016 混凝土路缘石、JG/T 463-2014 建筑装饰用人造石英板、JC/T 2114-2012 广场路面用天然石材、国家标准 GB/T 18601-2009 天然花岗石建筑板材、本标准的检验方法采用了相应国家标准的规定

本标准负责起草单位：青岛市政集团砼业工程有限公司、青岛市政空间开发集团有限责任公司。

本标准参与起草单位：青岛理工大学土木工程学院、青岛第一市政工程有限公司。

本标准主要起草人：唐兴滨、陈强、乔允、王春慧、陈际洲。

本标准参与起草人：张鹏、鲍玖文、崔祎菲、吕方平、张顺哲、邹晓侠、常怀洲、乔晓立、刘海滨。

本标准为首次发布。

仿石混凝土路缘石

1.范围

本标准规定了仿石混凝土路缘石（以下简称路缘石）的术语和定义、分类和标记、一般规定、要求、试验方法、抽样方法和检验规则、标志、产品质量合格证、使用说明书以及包装、运输和贮存。

本标准适用于以水泥和普通集料、再生骨料等为主要原料，可视面层具有天然石材质感和纹理效果，在公路、人行道路和园林地坪等工程上应用的仿石混凝土路缘石。

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 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 2015 白色硅酸盐水泥

GB./T 2828.计数抽样检验程序，第 1 部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 14684 建设用砂

GB/T 14685 建设用卵石、碎石

GB/T 50082—2009 普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准

GB/T 18601-2009 天然花岗石建筑板材

GB/T 25177《混凝土再生粗骨料》

GB/T 25176《混凝土再生粗骨料》

JC/T 539 混凝土和砂浆用颜料及其试验方法

JC/T 870 彩色硅酸盐水泥

JC/T 899-2016 混凝土路缘石

JC/T 2114-2012 广场路面用天然石材

JC/T 地面石材防滑性能等级划分及试验方法

JGJ 63 混凝土用水标准

JG/T 463-2014 建筑装饰用人造石英板

CECS 385:2014《再生骨料混凝土耐久性控制技术规程》

3 术语和定义

下列术语和定义适用本文件。

3.1 路缘石 curb

作为道路或人行道缘装饰的天然石材，主要有直线型路缘石和弯曲型路缘石，直线型路缘石长度一般大于 300mm，弯曲路缘石长度一般大于 500mm。

3.2 混凝土路缘石 concrete curb

铺设在路面边缘或标定路面界限的预制混凝土边界标石。

3.3 仿石混凝土路缘石 concrete curb with like natural stone' surface

产品外观达到天然石材效果，产品性能满足《混凝土路缘石》（JC/T899-2016）及相

关石材的技术要求的混凝土路缘石。

3.4 混凝土平缘石 concrete flush curb

顶面与路面平齐的混凝土路缘石。有标定车行道路面范围、或设在人行道与绿化带之间用以整齐路容、保护路面边缘的作用。

3.5 混凝土立缘石 concrete vertical curb

顶面高出路面的混凝上路缘石。有标定车行道范围以及引导排除路面水的作用。

3.6 混凝土平面石 concrete gutter apron curb

铺砌在路面与立缘石混凝土之间的平面标石。

3.7 光泽均匀度 specular gloss uniformity

用光泽度测量值的极限差之差表示的光泽度一致化程度。

3.8 再生骨料 recycled aggregate

再生粗骨料和再生细骨料的总称。

【条文说明】再生骨料主要由建筑垃圾制成，分为全再生骨料、再生粗骨料和再生细骨料，全骨料不易控制质量，故在实际应用过程中将其筛分成粗、细骨料进行使用。

3.9 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石或砖瓦等加工而成，粒径大于 4.75mm 的颗粒。

3.10 再生细骨料 recycled fine aggregate

由建（构）筑废物中的混凝土、砂浆、石或砖瓦等加工而成，粒径不大于 4.75mm 的颗粒。

3.11 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

掺用再生骨料配制而成的混凝土。

3.12 再生粗骨料取代率 replacement retio of recycled coarse aggregate

再生骨料混凝土中再生粗骨料用量占粗骨料总用量的质量百分比。

【条文说明】再生骨料的取代率对混凝土的配合比设计、和易性、强度、耐久性等都有较大的影响，故需要进行大量实验来确定更为适宜的再生骨料取代率，满足经济性和实用性。

3.13 再生细骨料取代率 replacement retio of recycled coarse aggregate

再生骨料混凝土中再生粗骨料用量占粗骨料总用量的质量百分比。

4 分类和标记

4.1 强度等级

4.1.1 直线形路缘石抗折强度等级分为 $C_f3.5$、$C_f4.0$、$C_f5.0$、$C_f6.0$。

4.1.2 曲线形及直线形截面 L 状等路缘石抗压强度等级分为 C_c30、C_c35、C_c40、C_c45。

【条文说明】不同的地质条件与工程概况对仿石混凝土路缘石的强度要求也不尽相同，故将抗压强度与抗折强度分别设置四种强度等级，满足不同工程需求。

4.2 缩略语

各种形状路缘石英文缩略语为：

BCC——直线形混凝土路缘石（beeline concrete curb）；

CC——混凝土路缘石（concrete curb）；

CCC——曲线形混凝土路缘石（curve concrete curb)；

CFC——混凝土平缘石（concrete flush curb）；

CGA——混凝土平面石（concrete gutter apron curb）；

CVC——混凝土立缘石（concrete vertical curb)；

RACC——直线形截面 L 状混凝土路缘石（right angle concrete curb)。

4.3 标记

路缘石按产品代号、规格尺寸、强度等级和标准编号顺序进行标记。

示例：规格尺寸为 100cm*30cm*20cm 的立缘石，抗压强度等级为 C30，标记为：

C30 仿石立缘石 100*30*20

【条文说明】标记由仿石混凝土路缘石的强度与型号尺寸构成，更简洁明了，使用安装过程中也更为便捷。

5 一般规定

5.1 原材料

5.1.1 水泥应符合 GB 175 中的硅酸盐水泥，普通硅酸盐水泥规定；白色和彩色硅酸盐水泥应分别符合 GB/T 2015 和 JC/T 870 相应的规定。

5.1.2 细集料应符合 GB/T 14684 的规定。

5.1.3 粗集料应符合 GB/T 14685 的规定。

5.1.4 粉煤灰应符合 GB/T 1596 的规定。

5.1.5 工业废渣应符合我国相关标准与规范的要求。

5.1.6 混凝土外加剂应符合 GB 8076 的规定。

5.1.7 混凝土拌合用水和养护用水应符合 JGJ 63 的规定。

5.1.8 混凝土用颜料应符合 JC/T 539 的规定。

【条文说明】混凝土用颜料（一般为氧化铁）主要是为了满足路缘石不同的外观需求，通过使用颜料对仿石混凝土路缘石的外观进行调节，使产品更加美观，满足不同场合需求。

5.1.9 再生粗骨料

再生粗骨料按技术性能可分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类，其质量应符合现行国家标准《混凝土再生粗骨料》GB/T 25177 的规定。

再生粗骨料质量主要控制项目应包括颗粒级配、泥块含量、表观密度、微粉含量、压碎指标、吸水率和坚固性。

除应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定外，尚应符合下列规定：

a) 宜选用Ⅰ类和Ⅱ类再生粗骨料；

b) Ⅰ类再生粗骨料可配制各种强度等级混凝土；

c) 当选用Ⅲ类再生粗骨料时，混凝土路缘石强度等级不宜大于 C25。

5.1.10 再生细骨料

再生细骨料按技术性能可分为Ⅰ类、Ⅱ类和Ⅲ类，其质量应符合现行国家标准《混凝土再生细骨料》GB/T 25176 的规定。

再生粗骨料质量主要控制项目应包括颗粒级配、泥块含量、表观密度、微粉含量、再生胶砂需水量比、吸水率、压碎指标、吸水率和坚固性。

除应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定外，尚应符合下列规定：

a) 配制 C40 及以下强度等级混凝土宜选用Ⅰ类再生细骨料；

b) 当选用Ⅱ类再生细骨料时，混凝土路缘石强度等级不宜大于 C25。

【条文说明】由于再生骨料的来源较复杂，为了保证来货的性能质量和进行质量追溯，再生骨料进场手续检验应更加严格，应验收质量证明文件，包括型式检验报告、出厂检验报告及合格证等；质量证明文件中还要体现生产厂信息、合格证编号、再生骨料类别、批号及出厂日期、再生骨料数量等内容。

5.2 外形

5.2.1 路缘石应边角齐全、外形完好、表面平整，无贯穿裂纹，可视面的棱宜有倒角或弧角。除斜面、圆弧面、边削角面构成的角外，其他所有角宜为直角。

6 要求

6.1 外观质量

路缘石外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 外观质量

序号	项目	要求
1	缺棱掉角影响项面或正侧面的破坏最大投影尺寸 / mm	≤15
2	非贯穿裂纹最大投影尺寸 / mm	≤10
3	可视面粘皮（脱皮）及表面缺损最大面积 / mm^2	≤30
4	贯穿裂纹	不允许
5	分层	不允许
6	色差、杂色	不明显

6.2 尺寸偏差

路缘石的尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 尺寸允许偏差　　单位为毫米

序号	项目	要求
1	长度（l）	+4 -3
2	宽度（b)	+4 -3
3	高度（h）	+4 -3
4	平整度	≤3
5	垂直度	≤3
6	对角线差	≤3

6.3 力学性能

6.3.1 直线形路缘石抗折强度

直线形路缘石应进行抗折强度试验，并应符合表 3 的规定。

表 3 抗折强度　　单位为兆帕

强度等级	$c_f3.5$	$c_f4.0$	$c_f5.0$	$c_f6.0$
平均值($\overline{C_f}$)	≥3.5	≥4.0	≥5.0	≥6.0
单件最小值（C_{fmin}）	≥2.8	≥3.2	≥4.0	≥4.8

6.3.2 曲线形路缘石、直线形截面 L 状等路缘石抗压强度

曲线形路缘石、直线形截面 L 状路缘石、截面⊥状路缘石和非直线型路缘石应进行抗压强度试验,并应符合表 4 的规定。

表 4 抗压强度　　单位为兆帕

强度等级	c_c30	c_c35	c_c40	c_c45
平均值($\overline{C_c}$)	≥30.0	≥35.0	≥40.0	≥45.0
单件最小值（C_{cmin}）	≥24.0	≥28.0	≥32.0	≥36.0

6.4 防滑性能

路缘石表面的干态阻滑值应大于等于 50。

【条文说明】普通混凝土路缘石没有防滑性能要求，本条参照天然石材相关技术指标进行规定，布置在外观上达到天然石材效果，在性能上也满足要求。

6.5 物理性能

6.5.1 吸水率

路缘石吸水率应不大于 6.0%。

6.5.2 抗冻性及抗盐冻性

寒冷地区、严寒地区路缘石应进行慢冻法抗冻性试验。路缘石经 D50 次冻融试验的质量损失率应不大于 3. 0%。

寒冷地区、严寒地区冬季道路使用除冰盐除雪时及盐碱地区应进行抗盐冻性试验。路缘石经 ND28 次抗盐冻性试验的平均质量损失应不大于 1.0 kg/m²；任意一试样质量损失应不大于 1.5kg/ m²，需做抗盐冻性试验时，可不做抗冻性试验。

【条文说明】北方地区应进行抗盐冻性试验，配置 3%浓度 NaCl 溶液进行试验，通过试验后试件的质量损失来评价试件是否达到要求。

6.5.3 光泽均匀度

仿石混凝土路沿石表面的光泽均匀度应≤10。

【条文说明】北方地区应进行抗盐冻性试验，配置 3%浓度 NaCl 溶液进行试验，通过试验后试件的质量损失来评价试件是否达到要求。

6.5.4 耐化学腐蚀性能

在经过耐化学腐蚀试验后无明显损伤。

6.5.5 莫氏硬度

莫氏硬度应≥5 级。

【条文说明】仿石混凝土路缘石应满足于天然石材（花岗岩）相同的硬度要求。

6.5.6 耐磨性能

经过耐磨试验后，质量损失应不大于 3.5g/cm^2。

7 试验方法

7.1 外观质量和尺寸偏差

外观质量和尺寸偏差试验按附录 A 的规定进行。

7.2 力学性能

7.2.1 抗折强度

按附录 B 的规定进行。

7.2.2 抗压强度

按附录 C 的规定进行。

7.3 防滑性能

按附录 D 的规定测量干燥状态下的阻滑值，以全部试件阻滑值的算术平均值作为试验结果。

7.4 物理性能

7.4.1 吸水率

按附录 E 的规定进行。

7.4.2 抗冻性

按 GB/T 50082-2009 中慢冻法规定的试验方法进行。从路缘石中切割出带有面层(料)和基层(料)的 100 mm×100 mm×100 mm 的立方体试样。

7.4.3 抗盐冻性

按附录 F 的规定进行。

7.4.4 光泽均匀度

试样数量为 13 个。

按 GB/T 13891 的规定测量光泽度值，以所有试件测量值中的极大值与极小值之差作为试验结果。

7.4.5 耐化学腐蚀性能

试样数量为 3 个。

在每块试件表面分别涂抹不同的化学试剂，化学试剂种类有：5%体积分数盐酸、30 g/L 氢氧化钠，20 mg/L 次氯酸钠、30 g/L 乙酸、医用双氧水、酒精、丙酮等。同一种化学试剂在同一块试件上分两处涂抹，每处的涂抹面积约为 25cm^2,将其中一处用纱布在流动水下擦洗，晾干后目测有无明显的腐蚀、开裂、起泡、失光、变色等影响装饰效果的损伤，以同一块试件上外观变化严重处的结果作为对该化学试剂的试验结果.记录对每种化学试剂的试验结果。

7.4.6 莫氏硬度

按附录 G 的规定进行。

7.4.7 耐磨性能

试样尺寸为 100×100 的表面，试样数量为 13 个。

将试件在（70±5)℃下烘干。称量试件的质量，然后按照 GB/T 3810.7 的规定进行 3000 转磨损试验。取下试件，测量磨损面积，用水清洗后放在（70 士 5) ℃下烘干 48 h，放入干燥器中冷却至室温，再次称量试件的质量，按式（1)计算试件的耐磨性能.以所有试件耐磨性能的算术平均值作为试验结果。

$$W=\frac{m_2-m_3}{s} \quad (1)$$

式中，

W——耐磨性能，单位为克每平方厘米（g/cm^2）；

m_2——磨损前试件干燥质量，单位为克(g)；

m_3——磨损后试件干燥质量,单位为克(g)；

s——磨损面积，单位为平方厘米(cm^2)。

8 抽样方法和检验规则

8.1 抽样

抽样前应预先确定抽样方法，使所抽取的试样应具有代表性。

应随机抽取龄期 28 d 或以上的试样。

8.2 批量

每批路缘石应为同一类别、同一型号、同一规格、同一强度等级，每 10000 件为一批；不足 10000 件，亦按一批计：超过 10000 件，批量由供需双方商定。

【条文说明】每一批次生产的路缘石在原材料、型号尺寸、生产环境条件等因素上都有不可避免的差异，因此每一批次都应进行检验，合格后方可出厂。

8.3 抽样数量

8.3.1 外观质量和尺寸偏差

按照 GB/T2828.1，随机从成品堆场中每批产品抽取一次检验试样 13 个或二次抽取检验试样 26 个（含第一次抽取的 13 个试样）。

8.3.2 物理性能和力学性能

按随机抽样法从外观质量和尺寸偏差检验合格的试样中抽取。每项物理性能与力学性能的抗压强度试样应分别从三个不同的路缘石上各切取一块符合试验要求的试样；抗折强度直接抽取三个试样。

8.4 检验规则

产品检验分出厂检验和型式检验。

8.4.1 出厂检验

每批出厂产品都应进行出厂检验。

出厂检验项目为本标准要求的外观质适、尺寸偏差、力学件能(抗折强度或抗压强度）。

8.4.2 型式检验

型式检验内容包括本标准要求的外观质量、尺寸偏差、力学性能、吸水率、抗冻性、抗盐冻性。有下列情况之一者，应进行型式检验：

a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；

b) .....生产中如品种、原材料、泥凝土配合比、工艺有

c) 正常生产时，每年进行一次；

d) 产品停产半年以上，又恢复生产时；

e) 出厂检验与上次型式检验结果有较大差异时。

8.5 判定规则

8.5.1 外观质量及尺寸允许偏差

经检验外观质量、尺寸偏差的所列项目都符合本标准时，则判定外观质量和尺寸偏差

合格。

根据第一次检验某一项目的不合格数 N，若 N≤1，合格；若 N≥3,不合格；若 N=2 时，则允许按 8.3.1 规定进行第二次抽样检验。若两次检验和不合格数之和 N≤4 时，合格；若 N≥5,不合格。

【条文说明】只有当第一次检验结果的不合格数 N 为 2 时，进行第二次抽样检验，然后根据两次检验不合格数的和判定是否合格。

如两次抽样检验达不到标准规定的要求而该批产品不合格时，而进行逐件检验处理，重新组成外观质量和尺寸偏差合格的批。

8.5.2 物理性能

经检验，各项物理性能三个试样试验结果的算数平均值符合本标准规定时，则判定物理性能合格；不符合本标准规定的，则判定不合格。

8.5.3 力学性能

经检验，力学性能三个试样试验结果的算数平均值和单件最小值都符合相应等级规定时，则判定该强度等级合格，不符合相应等级规定时，则判定该强度等级不合格。

8.5.4 总判定

所有检验项目的结果都符合本标准规定时，总判定为合格。

9 标志、产品质量合格证、使用说明书

9.1 标志

出厂产品中，至少应有 2%的产品在其背面或底面应有明显的标志。

9.2 产品质量合格证

产品出厂交货，每批产品提供至少应包括如下内容的产品质量合格证：

a) 生产厂名称和商标；

b) 批量编号；

c) 生产日期；

d) 检验结果；

e) 合格证书编号；

f) 检验员、检验单位签章。

9.3 使用说明书

供方应按批量提供路缘石的使用说明书，说明现场施工注意事项和要求。

10 包装、运输和贮存

10.1 包装

应对产品进行保护。用吊装托架装运时，应捆扎牢固。

10.2 运输

装运时，路缘石应正侧面相向，排放稳实靠紧。应采取有效措施保护产品可视面；运输时应避免互相碰撞；装卸时严禁抛、掷产品；散装运达时，严禁倾倒卸车。

10.3 贮存

路缘石贮存堆场应平坦、坚实、清洁。应按类别、型号、规格、强度等级分别堆放。堆垛应稳定、整齐，高度不宜超过 1.5m。

附录 A

(规范性附录）

外观质量和尺寸偏差试验方法

A.1 外观质量

A.1.1 试样数量

试样数量为 13 个。

A.1.2 量具

分度值为 1mm 的钢板尺、卡尺。

A.1.3 测量方法

A.1.3.1 面层(料)厚度

将路缘石断开，在其截面测量面层(料)厚度尺寸(可用抗折试件的断口处测量)，精确至 1mm。

A.1.3.2 缺棱掉角

测量顶面和正侧面缺棱掉角处损坏、掉角的长度和宽度(或高度)投影尺寸，精确至 1mm。

A.1.3.3 表面裂纹

测量裂纹所在面上的投影长度；若裂纹由一个面延伸至相邻面时，测量其延伸长度之和,精确至 1mm。

A.1.3.4 粘皮（脱皮）

测量顶面和正侧面上粘皮(脱皮)及表面缺损或伤痕处互相垂直的两个最大尺寸，精确至 1mm；计算其面积，精确至 $1mm^2$。

A.1.3.5 分层、色差、杂色

在自然光照或不低于 40W 日光灯下，距路缘石 1.5m 处，对路缘石的端面、背而(或底面)肉眼检验分层；对表面风干的路缘石肉眼检验色差、杂色。

仿石路缘石裸露面的颜色、混色、色差等表观具体要求，供需双方提前用样品的方式约定。

A.2 尺寸偏差

A.2.1 试样数量

试样数量 13 个。

A.2.2 量具

分度值为 1 mm 的钢板尺、卡尺、塞尺、直角尺或丁字尺。

A.2.3 测量方法

A.2.3.1 长度

分别在路缘石顶面中部,正侧面及背面距底面 10mm 处测量长度，取三个测量值的算术平均值为该试件的长度值，精确至 1mm。

A.2.3.2 宽度

分别在路缘石底面的两端,距端面 10mm 处及底面中部测量宽度,取其三个测量值的算术平均值为该试件的宽度值，精确至 1mm。

A.2.3.3 高度

分别在路缘石背面两端，距端面 10mm 处及背面中部测量高度，取其三个测量值的算术平均值为该试件的高度值，精确至 1mm。

A.2.3.4 平整度

用 1000mm 长的钢板尺分别侧立在路缘石顶面和正侧面的中部，另用塞尺测量路缘石表面与侧立钢板尺之间的最大间隙，取其最大值，精确至 1mm。

A.2.3.5 垂直度

用直角尺或丁字尺的一边紧靠路缘石的顶面，另用小量程钢板尺或卡尺测量直角尺(或丁字尺）另一边与其端面所垂直面之间的最大间隙，记录取其最大值，精确至 1mm

A.2.3.6 对角线差

用钢板尺等测量路缘石可视面一个平面的两向对角线，测量值与这个可视平面理论上矩形对角线的差值,为该试样的对角线差。精确至 1mm。

附录 B

(规范性附录）

抗折强度试验方法

B.1 试样数量

试样数量为 3 个。

B.2 试验设备、量具、材料

B.2.1 试验机

试验机的示值相对误差应不大于 1％。试样的预期破坏荷载值为试验机全量程的 20%-80%。

B.2.2 加载压块

采用厚度大于 20mm，直径为 50mm，硬度大于 HB200，表面平整光滑的圆形钢块。

B.2.3 抗折试验支承装置

抗折试验支承装置应可自由调节试样处于水平。同时可调节支座间距，精确至 1mm。支承装置两端支座上的支杆直径为 30mm，一为滚动支杆，一为铰支杆；支杆长度应大于试样的宽度(b_0)，且应互相平行。

B.2.4 量具

分度值为 1mm，量程为 1000mm、300 mm 的钢板尺。

B.2.5 找平垫板

垫板厚度为 3 mm，直径大于 50 mm 的胶合板。

B.3 试样的含湿状态

将制备好的试样，用硬毛刷将试样表面及周边松动的渣粒清除干净，在温度为(20±3)℃的水中浸泡(24±0.5)h。

B.4 试验步骤

B.4.1 使抗折试验支承装置处于可进行试验状态。调整试验跨距 l=l-2×50mm，精确至 1mm。

B.4.2 将试样从水中取出，用拧干的湿毛巾擦去表面附着水，正侧面朝上置于试验支座上，在试样的正侧面标定出试验跨距，以跨中试样宽度 $b_0$1/2 处为施加荷载的部位。试样的长度方向与支杆垂直，使试样加载中心与试验机压头同心。将加载压块置于试样加载位置，并在其与试样之间垫上找平垫板。如图 B.1。

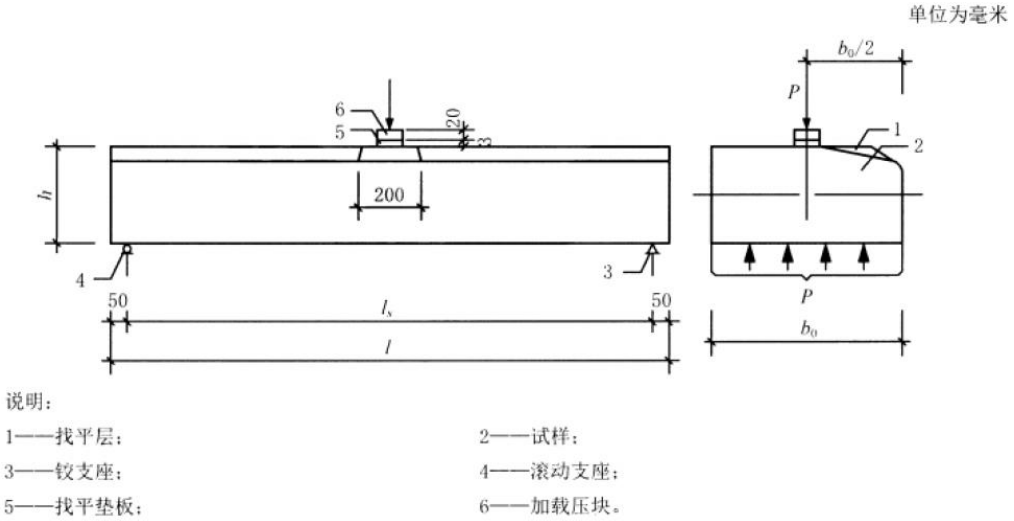


图 B.1 抗折试验加载图

B.4.3 检查支距、加荷点无误后，起动试验机，调节加荷速度 0.04MPa/s-0.06 MPa/s 匀速连续地加荷，直至试样断裂，记录最大荷载(P_{max})。

B.5 试验结果计算

抗折强度按公式(B. 1)计算:

$$\left.\begin{aligned} C_f &= \frac{MB}{1000 \times W_{ft}} \\ MB &= \frac{P_{max} \cdot l_S}{4} \end{aligned}\right\} \quad \text{(B. 1)}$$

式中：

C_f——试样抗折强度，单位为兆帕(MPa);

MB——弯距,单位为牛顿毫米(N•mm):

W_{ft}——截面模量,单位为立方厘米(cm^3);

P_{max}——试样破坏荷载,单位为牛顿(N);

Ls——试样跨距，单位为毫米(mm)

试验结果以三个试样抗折强度的算术平均值和单件最小值表示,计算结果精确至 0.01 MPa。

附录 C

(规范性附录）

抗压强度试验方法

C.1 试样及数量

曲线形路缘石，直线形截而 L 状路缘石、截而丄状路缘石及不适合作抗折强度的路缘石应做抗压强度试验。

试样数量为 3 个

C.2 试验设备

C.2.1 混凝土切割机

能制备满足本标准要求的抗压强度、吸水率、抗冻性和抗盐冻性试样的切割机。

C.2.2 压力试验机

试验机的示值相对误差和量程要求同 B.2.1。

C.3 试样制备

从路缘石的正侧面距端面和顶面各 20mm 以内的部位切割出 100mm×100mm×100mm 试样。以垂直于路缘石成型加料方向的面作为承压面。试样的两个承压面应平行、平整。否则应对承压面磨平或用水泥净浆成其他找平材料进行抹面找平处理，找平层厚度不大于 5mm,养护 3d。与承压面相邻的面应垂直于承压面。

C.4 试样的含湿状态

将制备好的试样，用硬毛刷将试样表而及周边松动的渣粒清除干净，在温度为(20±3)℃的水中浸泡(24±0.5) h。

C.5 试验步骤

C.5.1 用卡尺或钢板尺测量承压面互相垂直的两个边长，分别取其平均值，精确至 1mm，计算承压面积（A），精确至 1mm^2。将试样从水中取出用拧干的湿毛巾擦去表面附着水，承压面应面向上、下压扳，并置于试验机下压板的中心位置上。

C.5.2 启动试验机，加荷速度调整在 0.3 MPa/s～0.5 MPa/s，匀速连续地加荷，直至试样破坏，记录最大荷载(P_{max})。

C.6 试验结果计算

试样抗压强度按公式(C. 1)计算:

$$C_c = \frac{P}{A} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \quad (C.1)$$

式中：

C_c——试样抗压强度，单位为兆帕(MPa)；

P——试样破坏荷软，单位为牛顿(N)；

A ——试样承压而积.单位为平方毫米(mm^2)。

试验结果以三个试样抗压强度的算术平均值和单件最小值表示，计算结果精确至 0.lMPa。

附录 D

（规范性附录）

阻滑值试验方法

D.1 原理

摆锤在以规定的压力划过试件表面一定的距离摆向另一侧的过程中，因克服表面摩擦阻力而造成摆锤势能损失，以势能损失的大小反映试件表面阻滑能力。

D.2 仪器与材料

D.2.1 摆式摩擦系数测定仪

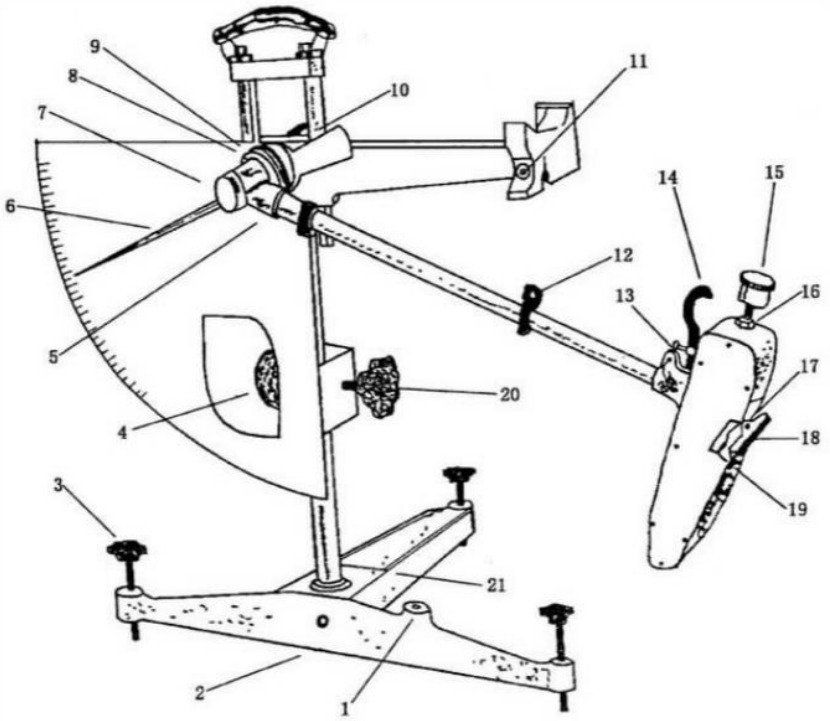
摆式摩擦系数测定仪简称摆式仪，结构见图 D.1。摆锤可绕摆动中心自由摆动，通过升降把手和紧固把手可调节和固定摆动中心的位置从而调节摆锤的高度；抬起摆锤使卡环卡在释放开关中时摆锤处于水平位置；指针可拨动，按下释放开关后被摆锤带动指向另一侧并能停留在最高位置；提拉举升柄可抬起滑溜块及其上面的橡胶片，摆式仪主要参数如下：

a)... 摆锤及其连接部分总质量为（1500±30）g；

b)... 摆动中心至摆锤的重心距离为（410±5)mm；

c)... 摆锤上橡胶片端部距摆动中心的距离为 508mm；

d)... 滑动过程中橡胶片对试件表面的正向静压力为（22.2±0.5)N。



说明：

1——水准泡；
2——底座；
3——调平螺栓；
4——升降把手；
5——连接螺母；
6——指针；
7——转向节螺盖；
8——调节螺母；
9——针簧片或毡垫；
10——紧固把手；
11——释放开关；
12——卡环；
13——定位螺丝；
14——举升柄；
15——平衡锤；
16——并紧螺母；
17——滑溜块；
18——橡胶片；
19——止滑螺丝；
20——升降把手；
21——垫块。

图 D.1 摆式摩擦系数测定仪结构示意图

D.2.2 橡胶片

橡胶片尺寸为 76.2mm×25.4mm×6.4mm，物理性能应符合表 D.1 的规定，当橡胶片与试件摩擦的棱边在厚度方向上磨损超过 1.6mm、或在宽度方向上磨耗损超过 3.2mm、或有油类污染时，应更换新橡胶片。新橡胶片在正式测试前应先在干燥试件表面上摆动 10 次。

表 D.1 橡胶片物理性能

温度/T：	0	10	20	30	40
回弹性/%	43—49	58—65	66—73	71—77	74—79
硬度（IRHD）	55±5				

D.2.3 辅助工具

辅肋工具包括：

a)分度值不大于 1℃的温度计；

b)橡胶刮板；

c)钢板尺

D.3 试验步骤

D.3.1 试验准备

试验前时间和仪器应在室温下至少放置 2h，用温度计测量该温度，将仪器放稳并调水平。

D.3.2 摆锤高度的调节

松开紧固把手，转动升降把手，通过调节摆动中心的位置以调节摆锤到所需的高度，然后旋紧紧固把手。

D.3.3 仪器调零

调节摆锤高度，使摆锤能自由摆动。抬起摆锤使卡环卡在释放开关中，将指针转至紧靠摆杆，按下释放开关，摆锤带动指针摆向另一侧，指针所指滑阻值应为 0±1，否则，可稍旋紧或放松摆锤的调节螺母进行反复调节。

D.3.4 滑动长度的调节

将试件安装在仪器的测量位置，固定并调至水平，首先调节摆锤高度，使摆锤能自由摆动，让摆锤下垂静止不动，在试件上标记出此时橡胶片的位置，以此位置为中心用钢板尺在左右 63 mm 处各作一标记线.再反复调节摆锤高度，使摆锤从两侧轻轻放下时橡胶片都能够刚好与该侧的标记线接触。调节滑动长度过程中通过提拉举升柄将橡胶片抬起，使摆锤从一侧转到另一侧。

D.3.5 试验

将摆锤抬起，使卡环卡在释放开关中，将指针转至紧靠摆杆，按下释放开关，橡胶片在试件表面滑过，指针指示值即为该次摆动的阻滑衡量值.接住回落的摆锤，避免摆锤在回摆过程中再次接触试件。第一次测量值应舍去，重复测量 5 次，取 5 次测量的平均值作为该试件的阻滑值，精确到 1。当 5 次数值的极差大于 3 时应检查差值产生的原因并重新测量，需测量潮湿试件表面的阻滑值时，应先在待测量处撒满水，5min 后用橡胶刮板刮除多余水分后再进行测量.

D.4 阻滑值的温度修正

标准试验温度为 20 ℃。当试验温度有偏离时，应按式(D. l)换算成标准温度的阻滑值。

$$SRV_{B20} <= SRV_{BT} + \Delta SRV \qquad (D.\ l)$$

式中,

SRV_{B20}——标准温度 20℃时的阻滑值；

SRV_{BT}——试验温度为 T 时测地得的阻滑值，

ΔSRV——按表 E.2 确定的温度修正值，介于两个温度之间时采用内插法计算。

表 E.2 温度修正值

温度 T/℃	0	5	10	15	20	25	30	35	40
温度修正值ΔSRV	-6	-4 4	-3	—1	0	+2	+3	+5	+7

D.5 结果确定

以所有试件阻滑值的算术平均值作为试验结果，应注明试件表面是干燥还是潮湿状态。

附录 E

(规范性附录）

吸水率试验方法

E.1 试样及数量

从路缘石截取约为 100mm×100mm×100mm 带有可视面的立方体为试样。

试样数量为 3 个。

E.2 试验仪器、设备

E.2.1 满足称量范围，精度 1 g 的电子天平或电子秤。

E.2.2 自动控制温度（105±5）℃的鼓风干燥箱。

E.2.3 深度约为 300 mm 的能浸试样的水箱或水槽。

E.2.4 同 C.2.1 的混凝土切割机。

E.3 试验步骤

将制备好的试样，用硬毛刷将试样表而及周边松动的渣粒清除干净，放入温度为（105土 5）℃的干燥箱内烘干。试样之间、试样与干燥箱内壁之间距离不得小于 20mm。每间隔 4 h 将试样取出称量一次，直至两次称量差小于 0.1％时，视为试样干燥质量(m_0)，精确至 5g。

烘干的试样，在温度为(20±3)℃的水中浸泡(24±0.5)h，水面应高出试样 20 mm～30 mm。

取出试样，用拧干的湿毛巾擦去表面附着水，立即称量试样浸水后的质量(m_1)，精确至 5g。

E.4 试验结果计算

吸水率按公式(D.1)计算:

$$W = \frac{m_1 - m_0}{m_0} \times 100\% \qquad \text{（E.1）}$$

式中：W——试样吸水率，%：

m_0——试样干燥质量，单位为克(g〉；

m_1——试样吸水 24h 后的质量，单位为克(g)。

试验结果以三个试样的算术平均值表示，计算结果精确至 0.1％。

附录 F

(规范性附录）

抗盐冻性试验方法

F.1 试样及数量

从 20d 以上龄期的路缘石中切取试验面积 7500mm^2 至 25000mm^2 之间，且测试面最大厚度为 103mm, 每个试样的受试面为路缘石的可视面(顶面或使用时裸露在外的正侧面）。

试样数量为 3 个。

F.2 设备和工具

F.2.1 带空气循环、由时间控制的冷冻与加热系统，能够满足图 E.3 中的时间-温度曲线的冷冻室(箱）。

F.2.2 能够用来测量试样表面上的冻融介质的温度，精确度在±0.5℃范围内的热电偶或等效的温度测量装置。

F.2.3 满足称量范围，精度为 0.05 g 的天平。

F.2.4 同 C. 2. 1 的混凝土切割机。

F.2.5 自动控制温度（105±5) ℃的鼓风干燥箱。

F.2.6 温度(20±0.5) ℃，相对湿度(65±10) %的气候箱。气候箱中，自由水表面在(240±5)min 内的蒸发量应为(20±100)g/m^2。水蒸发量使用深约 40mm、横截面面积(22500±2500)mm^2 的碗容器测得。水填充至距碗容器边缘（10±1）mm 处。

F.2.7 用于收集剥落材料的容器。该容器应适于在直至 120℃的温度下工作，且应不受氯化钠溶液腐蚀。

F.2.8 20mm 至 3Omm 宽的硬毛刷。毛长 20 mm，用于刷掉已经剥落的材料。

F.2.9 用于冲洗掉剥落材料的喷水瓶，用水瓶冲去剥落材料中的盐分。

F.2.10 满足测量要求，精确度在 0.1 mm 范围内的游标卡尺。

F.2.11 用于收集剥落材料的滤纸。

F.3 试验用材料

F.3.1 冻融介质

用蒸馏水配制的 3%浓度 NaCl 溶液。

F.3.2 密封材料

硅胶类等密封材料，用于密封试样与橡胶片，以及填充试样周围的沟槽。

F.3.3 橡胶片(或聚乙烯薄片）

厚度为(3.0±0.5)mm，应不受所使用盐溶液腐蚀，且在-20℃的温度下，仍具有足够弹性。

F.3.4 覆盖材料

厚度为 0.1mm 至 0.2mm 的聚乙烯板。

F.3.5 粘结剂

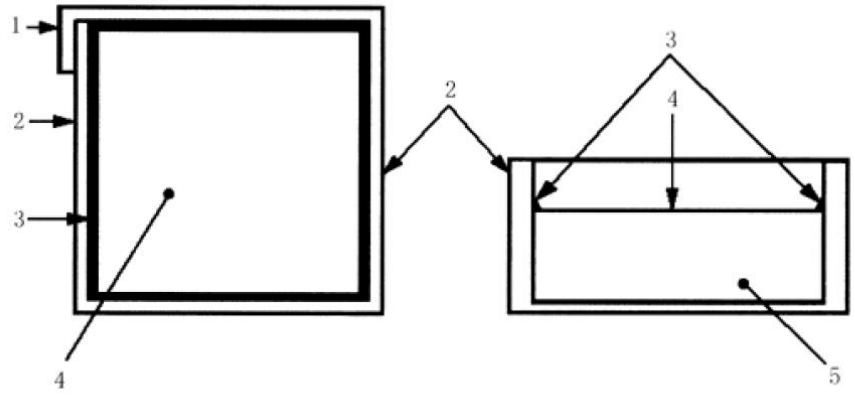
应具备防水、防冻的功能，能将橡胶片(成聚乙烯薄片等)和混凝土表面粘结牢间。

F.3.6 绝热材料

厚度为(20±l)mm,导热系数在 0. 035W/(m • K)∽0.040W/(m • K)之间的聚苯乙烯或等效绝热材料。

F.4 试验前准备

F.4.1 当试样达到 28d 龄期或以上时，清除其上飞边及松散颗粒，然后放入气候箱中养护（168±5）h，气候箱中温度为(20±2)℃，相对湿度为(65±10)%，且在最初的(240±5)min 内，根据 F.2.6 所测定的蒸发率为(200±100)g/m^2。试样间应至少相距 50mm。在这一步骤中，除试验面以外，将试样的其余表面均粘贴上橡胶片，并保持至试验结束。使用硅胶类或其他密封材料填充试样周围的所有沟槽，并在混凝土与橡胶片相接处密封试验面四周，以防止水渗入试样与橡胶片相接缝隙中。橡胶片的边缘应高于试验面(20±2)mm。如图 F.1 所示平剖面和立剖面。



说明：

1——重叠部分；

2——橡胶片；

3——密封胶条；

4——试验面；

5——试样。

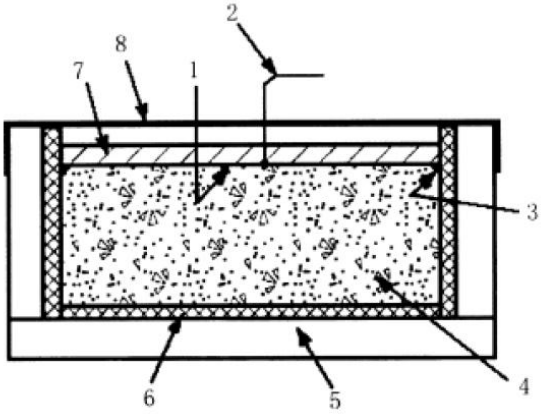
图 F.1 抗盐冻试验装置剖面示意图

F.4.2 试验面积（A_{ND}）应由其长度及宽度的三次测量平均值(精确到 1mm)计算而得。当试样在气候箱中养护完毕后,对其试验面上注入温度(20±2)℃的饮用水，水高（5±2)mm。在(20±2) ℃的温度下保持该水高(72±2)h，以用来检验试样与橡胶片间的密封是否有效。在进行冻融循环前，试样除试验面以外的其余表面均用应符合 F.3.6 的绝热材料进行绝热处理，该处理可在养护阶段进行。

F.4.3 在将试样放入冷冻箱前 15min-30min，应先将检测密封效果的水换成冻融介质至试样顶面测量的溶液高度应为(5±2)mm。在其上水平覆盖图 E.2 中所示的聚乙烯板，以避免溶液蒸发。聚乙烯板在整个试验过程中应保持平整，且不得与冻融介质接触。

F.5 试验步骤

F.5.1 将试样置于冷冻室中，试验面在任何方向偏离水平面不能超过 3mm/m，同时试验面要经过反复冻融。在试验过程中，冻融介质中的所有试样表面中心的时间-温度循环曲线都应落入图 F.3 中的阴影区域内。在每次循环中试验温度超过 0℃的时间至少 7h，但不能多于 9h。



说明：

1——试验面；

2——温度测量装置；

3——密封胶条；

4——试样；

5——绝热材料；

6——橡胶片；

7——冻融介质；

8——聚乙烯板。

图 F.2 冻融循环试验结构示意图

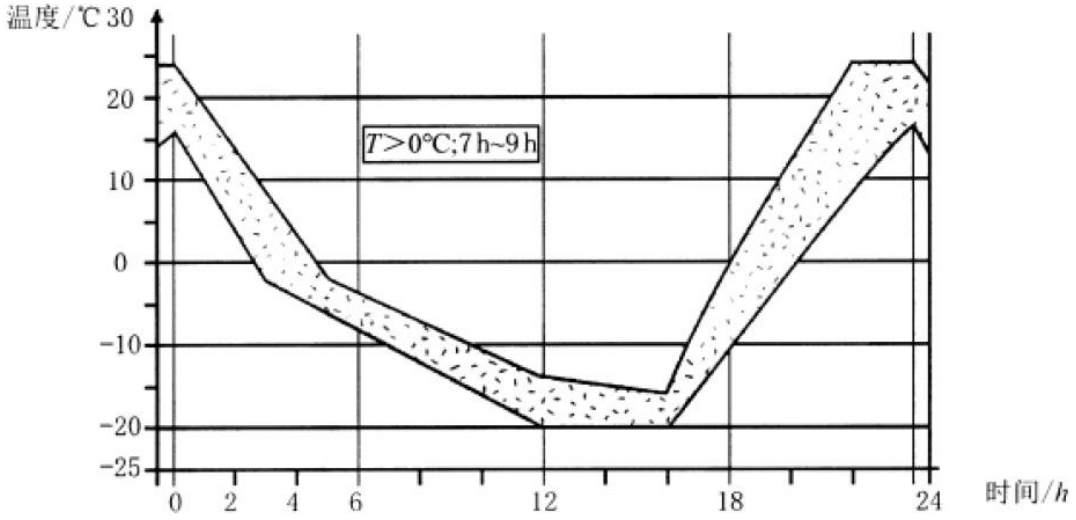


图 F.3 抗盐冻时间温度循环图

表 F.1 给出阴影区域的拐点说明。

表 F.1 拐点坐标表

上　限		下　限	
时间 h	温度 ℃	时间 h	温度 ℃
0	24	0	16
5	-2	3	-4
12	-14	12	-20
16	-16	16	-20
18	0	20	0
22	24	24	16

F.5.2 将至少一个试样固定在冷冻室中具有代表性的位置上，持续记录冻融介质中的试验面中心处温度。在试验过程中始终记录冷冻室的环境温度，试验时间从放入冷冻室后第一次循环的(0±30)min 内开始计时。如果试验过程中循环被迫终止，则将试样在-16℃～-20℃的条件下保持冷冻状态，如果循环终止超过 3d 时间，此次试验应放弃。

F.5.3 应确保冷冻箱中的空气循环系统运行良好，以达到正确的温度循环。若所试验的试样数量较少则应用其他材料填补冷冻箱中空位，除非在不填补的情况下，也能够得到正确的温度循环。

F.5.4 经过 7 次和 14 次冻融循环，若有必要，应补充冻融介质，以保持试样表面上(5±2)mm 的溶液高度。

F.5.5 经过 28 次冻融循环后，应对每一个试样进行以下步骤操作：

a)　使用喷水瓶和毛刷将试验面上剥落的残留渣粒收集至容器中，直到无残余；

b)　将溶液和剥落渣粒通过滤纸小心倒入将器中。用至少 1L 的饮用水冲洗滤纸中收集的渣粒物质，以除去残留 NaCl。将滤纸在（105±5)℃烘干至少 24h，然后收集渣粒物质。测定剥落渣粒物质的干燥质量，精确到 0.2g，适当考虑滤纸质量。

F.6 试验结果计算

抗盐冻性按公式(F.1)计算：

$$\Delta W_n = \frac{m_{ND}}{A_{ND}} \tag{F.1}$$

式中：

ΔW_n——抗盐冻性质量损失，单位为千克每平方米(kg/m^2)；

m_{ND}——抗盐冻性试验试样质量损失，单位为毫兑(mg)；

A_{ND}——抗盐冻性试样受试而积，单位为平方毫米(mm)。

试验结果以三个试样的算术平均值和单试样最大值表示，计算结果糕确至 0.1 kg/m^2。

附录 G

（规范性附录）

莫氏硬度试验方法

G.1 原理

用已知不同硬度的标准矿石刻划试件表面，以在试件表面刚好不能产生明显划痕时的标准矿石的硬度值作为试件的莫氏硬度值.

G.2 标准矿石

标准矿石及硬度值见表 G.1.

表 G.1 标准矿石及硬度值　　单位为级

矿石名称	滑石	石膏	方解石	萤石	磷灰石	长石	石英	黄玉	刚玉	金明石
莫氏硬度值	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

G.3 试件

试件表面应平整光滑。

G.4

将标准矿石制出一条新的刃口，试件正面朝上放稳，手持标准矿石竖直地在试件表面顺刃口方向均匀用力刻划约 2 cm，所用力量应尽量大，但不应使刃口破碎而导致划出两条或多条划痕，更换不同硬度值的标准矿石进行刻划比较，刚好不能在试件表面产生明显划痕时的标准矿石的硬度值即为该试件的莫氏硬度值，每次刻划均应采用新的刃口且不应在试件同一划痕处进行。

G.5 结果确定

以所有试件莫氏硬度值的最低值作为试验结果。