ICS 19.020
D 00

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0276.23—2015
代替 DY-94

岩石物理力学性质试验规程
第 23 部分:岩石点荷载强度试验

Regulation for testing the physical and mechanical properties of rock—Part 23: Test for determining the point load strength of rock

2015-02-04 发布　　2015-04-01 实施

中华人民共和国国土资源部　发布

前　言

DZ/T 0276《岩石物理力学性质试验规程》分为31个部分：

——第1部分：总则及一般规定；

——第2部分：岩石含水率试验；

——第3部分：岩石颗粒密度试验；

——第4部分：岩石密度试验；

——第5部分：岩石吸水性试验；

——第6部分：岩石硬度试验；

——第7部分：岩石光泽度试验；

——第8部分：岩石抗冻试验；

——第9部分：岩石耐崩解试验；

——第10部分：岩石膨胀性试验；

——第11部分：岩石溶蚀试验；

——第12部分：岩石耐酸度和耐碱度试验；

——第13部分：岩石比热试验；

——第14部分：岩石热导率试验；

——第15部分：岩石击穿电压和击穿强度试验；

——第16部分：岩石体积电阻率和表面电阻率试验；

——第17部分：岩石放射性比活度试验；

——第18部分：岩石单轴抗压强度试验；

——第19部分：岩石单轴压缩变形试验；

——第20部分：岩石三轴压缩强度试验；

——第21部分：岩石抗拉强度试验；

——第22部分：岩石抗折强度试验；

——第23部分：岩石点荷载强度试验；

——第24部分：岩石声波速度测试；

——第25部分：岩石抗剪强度试验；

——第26部分：岩体变形试验(承压板法)；

——第27部分：岩体变形试验(钻孔变形法)；

——第28部分：岩体强度试验(直剪试验)；

——第29部分：岩体强度试验(承压板法)；

——第30部分：岩体锚杆载荷试验；

——第31部分：岩体声波速度测试。

本部分为DZ/T 0276的第23部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替DY-94《岩石物理力学性质试验规程　20. 点荷载强度试验》。本部分与DY-94相比，主要技术变化如下：

——增加了“术语和定义”“原理”两章；

——增加了软岩试验时D值的测量说明；

——增加了对试样破坏特征的观测说明；
——增加了等效直径的计算说明；
——增加了对加荷两点间距不等于 50 mm 时计算结果的修正方法；
——增加了各向异性系数的计算方法；
——删除仪器设备中的地质锤；
——修改了岩石点荷载强度试验记录表。

本部分由中华人民共和国国土资源部提出。

本部分由全国国土资源标准化技术委员会(SAC/TC 93)归口。

本部分起草单位：湖北省地质实验研究所。

本部分起草人：赵桂芳、梅淼祥、易万元。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——DY-86；
——DY-94。

岩石物理力学性质试验规程
第23部分:岩石点荷载强度试验

1 范围

DZ/T 0276的本部分规定了测定岩石点荷载强度和岩石各向异性指数的试验方法。

本部分适用于岩石物理力学性质试验中的岩石点荷载强度试验。

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

2.1

点荷载强度指数 point load strength index

岩石点荷载试验中,试样被压裂时的极限荷载与两加荷点之间距离的平方之比。

2.2

各向异性指数 anisotropic index

岩石点荷载试验中,垂直于软弱面的岩石点荷载强度指数与平行于软弱面的岩石点荷载强度指数之比。

3 原理

将岩石试样置于上、下两个球端圆锥状压板之间,对试样施加集中荷载,直至试样破坏,通过计算得出岩石点荷载强度和各向异性指数。

点荷载强度,可作为岩石强度分类及岩体风化分带的指标,也可用于评价岩石强度的各向异性程度,预估与之相关的其他强度值,如单轴抗压强度和抗拉强度等。

4 仪器设备

4.1 点荷载试验仪。

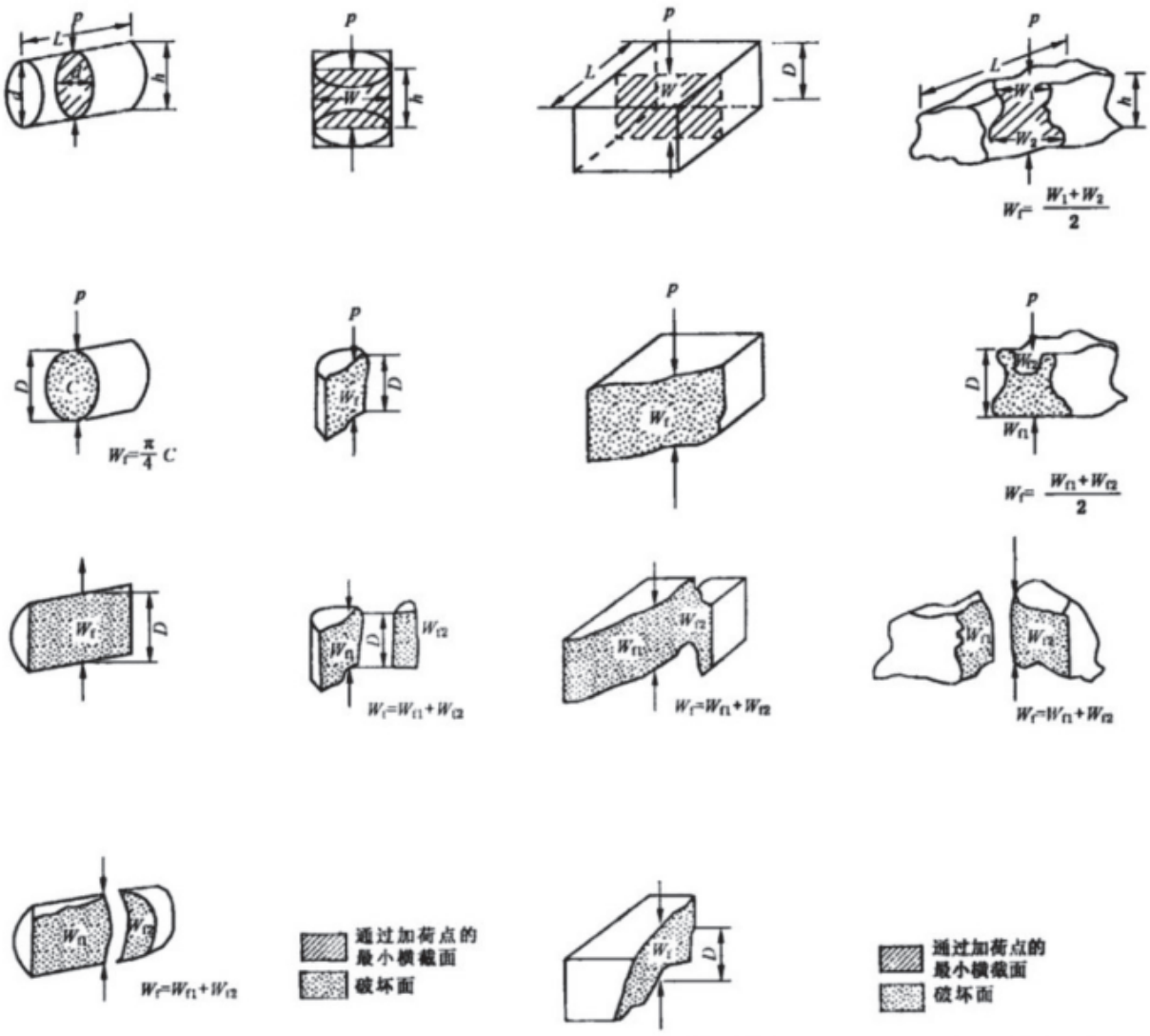
4.2 游标卡尺:量程为15 cm,精度为0.02 mm。

5 试样

5.1 将肉眼可辨的、工程地质特征大致相同的岩石试样分为一组。如果岩石是各向异性的(如层理、片理明显的沉积岩和变质岩),还应再分为平行和垂直层理加荷的两个亚组,每组试样不宜少于15块。

5.2 可采用岩芯样、规则或不规则的块体试样。不同试样尺寸应满足下列要求:

a) 岩芯径向试验,试样长径比应大于1。



a) 岩芯径向试验　　b) 岩芯轴向试验　　c) 方块体试验　　d) 不规则块体试验

说明：

p ——施加于试样上荷载；

L ——试样的长度；

W_1——加载点通过试样最小横截面上端宽度；

W_2——加载点通过试样最小横截面下端宽度；

W ——加载点通过试样最小横截面平均宽度；

h ——试样的高度；

W_{f1}——试样破坏面最小宽度；

W_{f2}——试样破坏面最大宽度；

W_f——试样破坏面的近似宽度，视试样破坏面的形状而定；

d ——圆柱体试样(或岩心)直径；

C ——试样圆或椭圆破坏面的长轴的长度，长轴与加荷轴线垂直；

D ——试样破坏面上荷载之间的距离($D=h$)。

图 1　不同形状试样的 L、W、D、W_f 的确定方法及典型的破坏面

b) 岩芯轴向试验，试样长径比不应大于1。

c) 规则或不规则的块体试样，试样的长(L)、宽(W)、高(H)宜满足 $L \geqslant W \geqslant H$(见图1)。

d) 试样高度一般控制在25 mm～100 mm，使之能满足试验仪加载系统对试样尺寸的要求。试样加载点附近的岩石不宜过于凹凸不平或倾斜，否则应加以修整。

e) 试样含水状态可根据需要选择天然含水状态、烘干状态、饱和状态或其他含水状态。

6 试验步骤

6.1 检查试验仪上、下两个加荷锥头是否准确对中，并利用框架立柱上的标尺读出两锥头间的零位移值。

6.2 测量试样的长(L)、宽(W)、高(H)尺寸；对不规则试样，应通过试样中心测量上述尺寸。

6.3 描述试样的结构、构造、裂隙及风化程度等特征。

6.4 将试样置于试验仪中，使加载锥头与试样的最短边方向(H 方向)紧密接触，并使接触点尽可能处于试样中心。若测定软弱面强度，则应确保加载点的连线在同一软弱面中(如图2所示)。

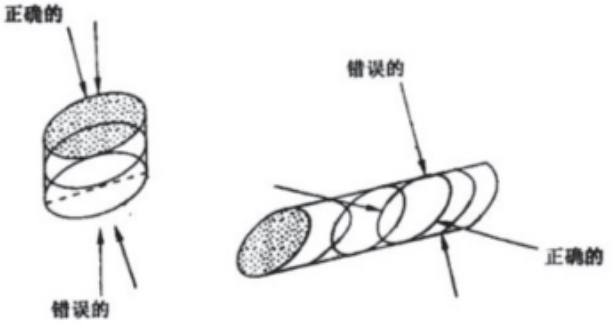


图2 对各向异性岩石施加荷载的正确方向

6.5 以在10 s～60 s内能使试样破坏的加载速度匀速加荷，直至试样破坏，记录压力表读数 F。如果破坏面只通过一个加载点(如图3所示)，便会产生局部破坏，该次试验无效。

a) 不正确的径向试验　　b) 不正确的轴向试验

图3 不正确试验的破坏模式

6.6 测量试样面上两加载点之间的距离 D 和垂直于加载点连线的平均宽度 W_t，误差不超过±0.2 mm。

注：在对软岩进行试验时，加载锥头常有一定的嵌入度。破坏瞬间的 D 值，可以在试样破坏时由试验仪框架立柱上的标尺得到，也可以用卡尺或钢卷尺对准破坏面上加载锥留下来的两个凹痕直接测量得到。

6.7 描述试样破坏特点(破坏面)是平直或弯曲的等。

注：在试验中，应注意观察和描述试样破坏特征。例如：试样破坏面全部是新鲜平直的，全部是沿原有裂面破裂的；部分是新鲜面，部分是原有裂面，呈拐弯状破坏等。因此，应分别进行强度统计，这有利于分析成果的代表性。

6.8 对每个试样重复 6.1～6.7 步骤操作。

6.9 试验过程记录内容和格式见表 A.1。

7 试验结果整理

7.1 试样破坏荷载按式(1)计算，等效圆直径按式(2)～式(5)计算，点荷载强度指数按式(6)计算：

$$p = C \cdot F \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

p ——试样破坏时的总荷载，单位为牛(N)；

C ——仪器标定系数，单位为平方毫米(mm^2)；

F ——压力表读数，单位为兆帕(MPa)。

径向试验时：

$$D_e^2 = D^2 \qquad \cdots\cdots(2)$$

$$D_e^2 = DD' \qquad \cdots\cdots(3)$$

轴向、规则或不规则块体试验时：

$$D_e^2 = \frac{4W_f D}{\pi} \qquad \cdots\cdots(4)$$

$$D_e^2 = \frac{4W_f D'}{\pi} \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

D_e ——等效圆直径，单位为毫米(mm)；

D ——两加荷点之间的距离，单位为毫米(mm)；

D' ——上下锥端发生贯入后，试样破坏瞬间的加荷点间距，单位为毫米(mm)；

W_f ——试样破坏面上垂直于加荷点连线的平均宽度，单位为毫米(mm)。

$$I_s = \frac{p}{D_e^2} \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

I_s——未经修正的岩石点荷载强度指数，单位为兆帕(MPa)。

7.2 当加荷两点间距不等于 50 mm 时，应对计算值修正。

a) 当其试验数据较多，且同一组试样中的等效岩芯直径具有多种尺寸，应根据试验结果，绘制 D_e^2 与破坏荷载 p 的关系曲线，并在曲线上查找 $D_e^2 = 2\ 500\ mm^2$ 对应的 p_{50} 值，按式(7)计算岩石点荷载强度指数：

$$I_{s(50)} = \frac{p_{50}}{2\ 500} \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：

$I_{s(50)}$——经尺寸修正后的岩石点荷载强度指数，单位为兆帕(MPa)。

b) 当试验数据较少，不宜采用上述方法修正时，应按式(8)计算岩石点荷载强度指数：

$$I_{s(50)} = fI_s \qquad \cdots\cdots(8)$$

$$f = \left(\frac{D_e}{50}\right)^m \qquad \cdots\cdots(9)$$

式中：

f ——修正系数；

m ——修正指数，由同类岩石的经验值确定。一般取 0.40～0.45。

7.3 岩石点荷载强度的各向异性指数按式(10)计算：

$$I_{a(50)}=\frac{I'_{a(50)}}{I''_{a(50)}} \qquad \cdots\cdots(10)$$

式中：

$I_{a(50)}$——岩石点荷载强度各向异性指数；

$I'_{a(50)}$——垂直于弱面的岩石点荷载强度指数，单位为兆帕(MPa)；

$I''_{a(50)}$——平行于弱面的岩石点荷载强度指数，单位为兆帕(MPa)。

7.4 计算的点荷载强度指数结果取其平均值：当正确测得 15 个以上数值时，将最高和最低值各删去 3 个；如果正确测得的数值较少，则仅将最高和最低值删去；然后，再求平均值，结果取 3 位有效数字。

附 录 A
（规范性附录）
岩石点荷载强度试验记录

表 A.1 岩石点荷载强度试验记录表

试样编组							岩石名称				采样地点			标定系数 C		
试样编号	试样形状	含水状态	加载方向	试样尺寸/mm			压力表读数 F/MPa	总荷载 p/N	加载点间距离 D/mm	破坏面宽度 W_t/mm	等效圆直径平方 D_e^2/mm²	未修正点荷载强度指数 I_s/MPa	修正后点荷载强度指数 $I_{s(50)}$/MPa	试样破坏特征	描述	$I_{s(50)}$ 平均值/MPa
				长 L	宽 W	高 h										

试验： 计算： 校核： 年 月 日

DZ/T 0276.23—2015

中华人民共和国地质矿产
行 业 标 准
岩石物理力学性质试验规程
第23部分:岩石点荷载强度试验
DZ/T 0276.23—2015
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)
网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字
2015年4月第一版 2015年4月第一次印刷
*
书号:155066·2-28580 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107

DZ/T 0276.23-2015

打印日期:2015年4月20日 F002