ICS 19.020
D 00

DZ

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0276.13—2015
代替 DY-94

岩石物理力学性质试验规程
第 13 部分:岩石比热试验

Regulation for testing the physical and mechanical properties of rock—Part 13:Test for determining the specific heat 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13部分。

本部分按照GB/T1.1—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　9. 比热试验》。本部分与DY-94相比，主要技术变化如下：

——增加了“规范性引用文件”、“术语和定义”、“原理”三章；

——增加了称量盘设备；

——增加了标准样品；
——增加了试样数量要求；
——增加了关于不同温度条件下标准物质的比热值的资料性附录；
——增加了关于不同温度条件下水的比热值的资料性附录；
——修改了天平称量量程；
——修改了 DSC 曲线图；
——修改了比热试验记录表。

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。

本部分主要起草人：何凤、姚前元、刘兵。

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13部分:岩石比热试验

1 范围

DZ/T 0276的本部分规定了差示扫描量热(DSC)法测定岩石比热。

本部分适用于岩石物理力学试验中的岩石比热试验。

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。

DZ/T 0276.2 岩石物理力学性质试验规程 第2部分:岩石含水率试验

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

比热 specific heat

单位质量的岩石试样温度升高或降低1 ℃所需要的热量,它表示岩石储热的能力。

4 原理

岩石试样在温度程序控制下,与标准样品(已知比热值)的热量信号进行比对,从而确定试样的比热值。

5 仪器设备及试剂

5.1 仪器设备

5.1.1 热综合分析仪。

5.1.2 天平:最大称量值200 g,可读精度0.000 1 g。

5.1.3 干燥箱:温度可控制在75 ℃±5 ℃范围内。

5.1.4 干燥器。

5.1.5 压弯器。

5.1.6 两个规格和质量相等的铝盘:其中一个压封后作为参比盘,另一个加盖但不压封,作为样品盘。

5.2 试剂

标准样品:纯度在99.9%以上的α-Al_2O_3。

6 试样

6.1 每组试验试样数量为 2 块。

6.2 计算天然含水状态下岩石的比热，应按照 DZ/T 0276.2 的相关要求，先测得试样的含水率。

6.3 从每块试样中取出 200 g～300 g。粗碎后缩分至 50 g。

6.3.1 试样处理分两种情况：

a) 对不含磁性矿物的岩石，用粉碎机细碎至能通过 0.075 mm 孔径筛，然后用磁铁吸去混入的铁屑；

b) 对含磁性矿物的岩石，视其硬度，用瓷研钵或玛瑙研钵细碎，再细碎至能通过 0.075 mm 孔径筛。

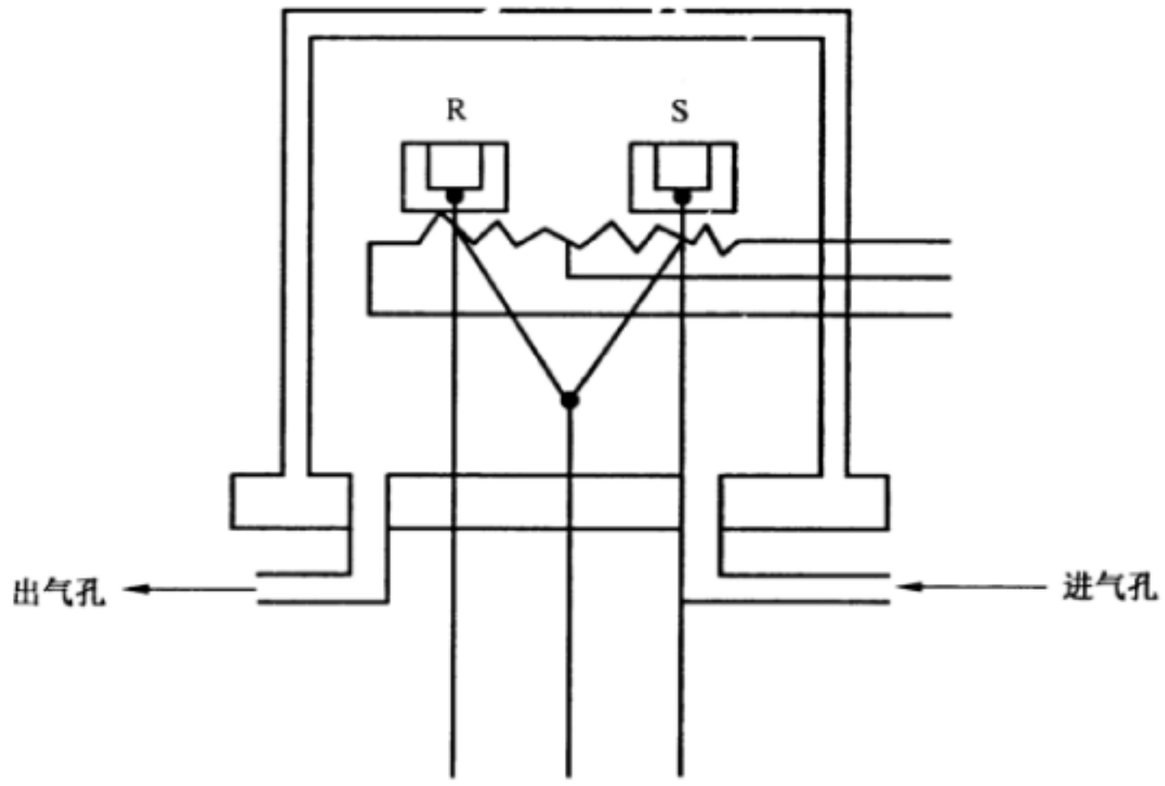
6.3.2 将细碎后的试样置于干燥箱中，于 75 ℃±5 ℃的温度下烘 8 h，取出试样，放在干燥器中冷却备用。

7 试验步骤

7.1 空白铝盘 DSC 曲线(基线)的绘制

7.1.1 用天平称取两只质量相同的空铝盘。

7.1.2 将称好的空铝盘，分别置于 S 和 R 座上(如图 1 所示)。



说明：

R ——空座；

S ——样品座。

图 1 样品座示意图

7.1.3 打开控制器、放大器和记录笔电源开关。

7.1.4 打开氮气瓶气阀，向试样座通气。

7.1.5 调好放大器记录笔零点，确定控制器、放大器和记录器程序。

7.1.6 将加温旋钮调至低温挡，程序控制在“升-保”位置。

7.1.7 选定升温速度、最高上限温度、量程、记录纸走纸速度，然后按下预热键、工作键和记录笔，以纵坐标表示热量，横坐标表示温度，绘制空白铝盘的 DSC 曲线(如图 2 曲线Ⅰ所示)。

7.1.8 关机，将试样座冷却至室温。

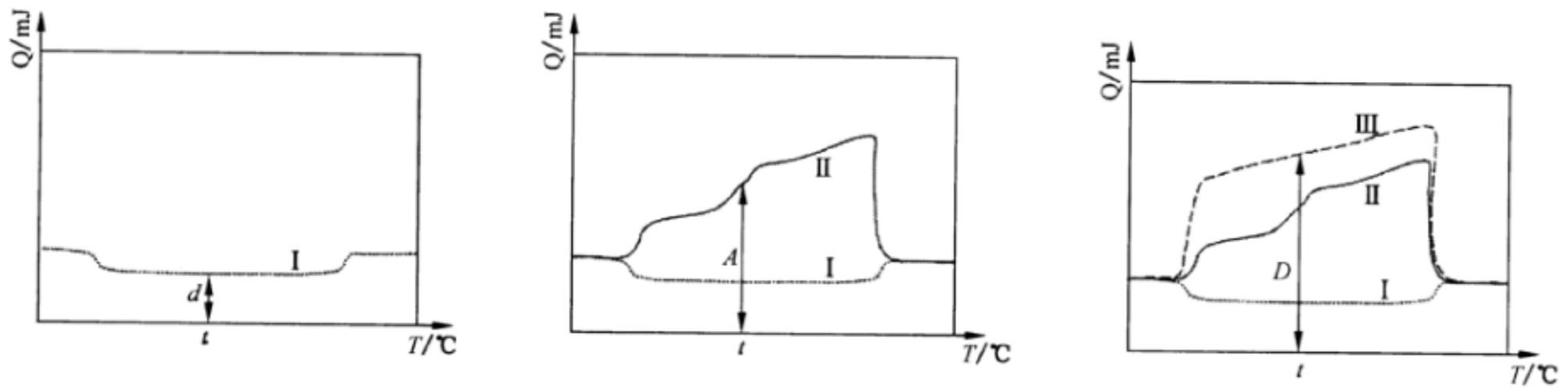
7.2 标准样品(纯度在99.9%以上的α-Al_2O_3)DSC曲线绘制

7.2.1 从冷至室温的试样座S上取下空铝盘,装入20 mg～30 mg的α-Al_2O_3,摊平,迅速在压弯器上将试样密封,称出α-Al_2O_3质量。

7.2.2 将密封的α-Al_2O_3置于试样座S上,按7.1.3～7.1.8的步骤绘制α-Al_2O_3氧化铝的DSC曲线(如图2曲线Ⅱ所示),从曲线上查得α-Al_2O_3的DSC曲线偏移量。

7.3 试样DSC曲线绘制

称取20 mg～30 mg的试样,用绘制标准样品DSC曲线的方法,绘制试样DSC曲线(如图2曲线Ⅲ所示),从曲线上查得试样的DSC曲线偏移量。



a) 空白铝盘曲线　　b) α-Al_2O_3曲线　　c) 试样曲线

说明:

Ⅰ——空白铝盘的工作基准线;

Ⅱ——纯度在99.9%以上的α-Al_2O_3 DSC曲线;

Ⅲ——试样DSC曲线;

d——温度t时空白铝盘DSC曲线纵坐标的偏移量;

A——温度t时α-Al_2O_3的DSC曲线纵坐标的偏移量;

D——温度t时试样DSC曲线纵坐标的偏移量。

图2 DSC曲线图

7.4 数据记录

以上试验步骤应填写岩石比热试验记录表(见附录A)。

8 试验结果整理

干燥状态下岩石的比热按式(1)计算,天然含水状态下岩石的比热通过干试样的比热按式(2)进行换算。计算结果保留至小数点后3位,取相对偏差不大于5%的2次试验结果的平均值报出。

$$c=\frac{(D-d)\cdot m_a\cdot c_a}{(A-d)m} \qquad \cdots\cdots(1)$$

$$c_s=\frac{c+w_t\cdot c_{wt}}{1+w_t} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中:

c——干燥状态下岩石在温度t时的比热,单位为焦耳每克摄氏度[J/(g·℃)];

c_s——天然含水状态下岩石在温度t时的比热,单位为焦耳每克摄氏度[J/(g·℃)];

D——温度t时试样DSC曲线上纵坐标的偏移量,单位为毫焦耳(mJ);

d ——温度 t 时空白铝盘 DSC 曲线上纵坐标的偏移量，单位为毫焦耳(mJ)；

m_a——α-Al_2O 的质量，单位为克(g)；

c_a ——α-Al_2O_3 在温度 t 时的比热(参见附录 B)，单位为焦耳每克摄氏度[J/(g·℃)]；

m ——试样的干质量，单位为克(g)；

A ——温度 t 时氧化铝 DSC 曲线纵坐标的偏移量，单位为毫焦耳(mJ)；

w_t——试样的含水率，%；

c_{wt}——温度 t 时水的比热(参见附录 C)，单位为焦耳每克摄氏度[J/(g·℃)]。

附 录 A
（规范性附录）
岩石比热试验记录

表 A.1 岩石比热试验记录表

试样编号	试样名称	含水率 %	试验条件				质量 g		曲线偏移 格			比热 J/(g·℃)			
			升温速度 ℃/ min	记录纸速度 mm/min	量程 mJ/s	测试温度 ℃	氧化铝 m_s	试样 m	空白铝盘 d	氧化铝 A	试样 D	干燥状态		天然含水状态	
												单值	平均值	单值	平均值

试验： 计算： 校核： 年 月 日

附 录 B
（资料性附录）
标样 α-Al_2O 的比热容值

表 B.1 标样 α-Al_2O 在不同温度下的比热容值

T/℃	比热 J/(g·℃)	T/℃	比热 J/(g·℃)
0	0.718 0	157	0.977 0
7	0.734 3	167	0.987 5
17	0.757 2	177	0.997 5
25	0.774 9	187	1.007 1
27	0.778 8	197	1.016 1
37	0.799 4	207	1.024 7
47	0.813 8	217	1.033 1
57	0.837 3	227	1.040 9
67	0.854 8	237	1.048 5
77	0.871 3	247	1.055 7
87	0.887 1	257	1.062 7
97	0.902 0	267	1.069 2
107	0.916 1	277	1.075 6
117	0.929 6	287	1.081 7
127	0.942 3	297	1.087 6
137	0.954 5	307	1.093 2
147	0.966 1	317	1.098 7

附 录 C
（资料性附录）
水的比热容值

表 C.1 水在不同温度下的比热容值

T/℃	比热 J/(g·℃)	T/℃	比热 J/(g·℃)
0	4.217 4	55	4.182 1
5	4.201 9	60	4.184 1
10	4.191 9	65	4.186 5
15	4.185 5	70	4.189 3
20	4.181 6	75	4.192 5
25	4.179 3	80	4.196 1
30	4.178 2	85	4.200 2
35	4.177 9	90	4.204 8
40	4.178 3	95	4.210 0
45	4.179 2	100	4.215 6
50	4.180 4		

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13部分：岩石比热试验
DZ/T 0276.13—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 18 千字
2015年3月第一版　2015年3月第一次印刷
*
书号：155066·2-28506　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 0276.13-2015

打印日期：2015年4月28日 F009A