

中华人民共和国地质矿产行业标准

DZ/T 0276.29—2015

岩石物理力学性质试验规程 第 29 部分：岩体强度试验（承压板法）

Regulation for testing the physical and mechanical properties of rock—
Part 29: Test for determining the strength of rock mass
(Bearing plate method)

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：岩石耐酸度与耐碱度试验；
- 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：岩体锚杆荷载试验；
- 第 31 部分：岩体声波速度测试。

本部分为 DZ/T 0276 的第 29 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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。

本部分由湖北省地质实验研究所负责起草,广东省地质实验测试中心参加起草。

本部分起草人:谭睿、陈华、刘军、石丙飞。

岩石物理力学性质试验规程

第 29 部分:岩体强度试验(承压板法)

1 范围

DZ/T 0276 的本部分规定了承压板法测定岩体强度。

本部分适用于岩石物理力学性质试验中Ⅲ级及Ⅲ级以下的岩体强度承压板法试验。

2 原理

通过刚性承压板对半无限空间岩体表面施加压力,量测出岩体的抗压强度。

3 基本要求

3.1 试点选取

试点受力方向宜与工程岩体实际受力方向一致。

3.2 承压板要求

3.2.1 承压板取直径 300 mm 的圆形。

3.2.2 试点边缘至洞壁边缘距离应大于承压板直径的 1.5 倍,至洞口或掌子面距离应大于承压板直径的 2 倍,至临空面距离应大于承压板直径的 6 倍,试点间距应大于承压板直径的 3 倍。

3.2.3 试点表面以下 3 倍承压板直径范围内的岩性宜相同。

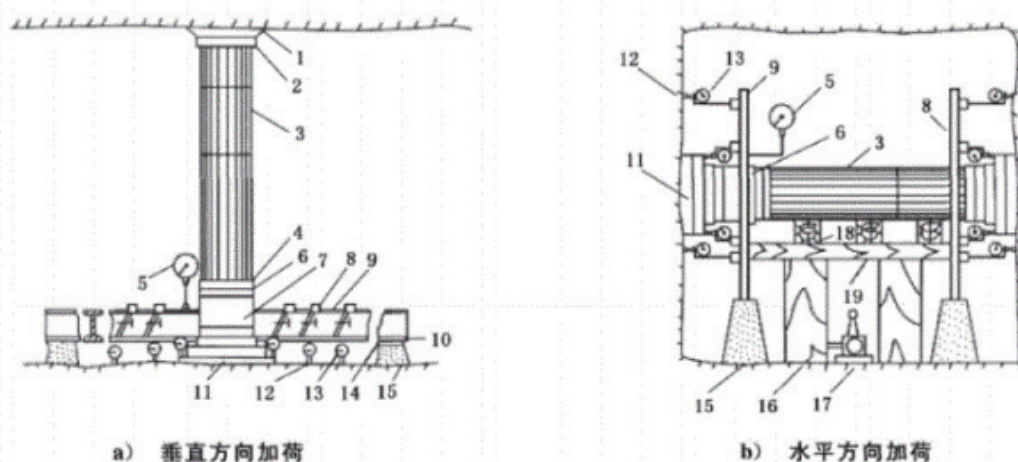
3.2.4 试点表层受扰动的岩体应清除干净。

3.2.5 承压面应加凿平整,并用砂轮打磨,起伏差应小于承压板直径的 1%。承压面以外 1.5 倍承压板直径范围内岩体表面应平整,无松动块石。

4 一般规定

4.1 刚性承压板法试验加压系统与传力系统安装应符合下列规定:

- a) 清洗试点表面,铺垫一层水泥浆,放置刚性承压板并挤压出多余水泥浆,使承压板平行试点表面。水泥浆厚度应小于承压板直径或边长的 1%。
- b) 试验完成前,不应移动刚性承压板。
- c) 承压板应满足刚度要求,单块承压板厚度不宜小于 6 cm,当刚度不足时,可采用叠置钢垫板或传力箱的方式提高承压板的刚度。
- d) 在承压板上依次安装千斤顶、传力柱、钢垫板,在钢垫板和岩体间填筑砂浆或安装反力装置(如图 1 所示)。
- e) 施加接触压力使整个系统接触紧密。
- f) 整个系统应具有足够刚度和强度,所有部件中心应保持在同一轴线上,轴线应与加压方向一致。



说明:

- | | |
|-----------|------------|
| 1——砂浆顶板; | 11——刚性承压板; |
| 2——垫板; | 12——标点; |
| 3——传力柱; | 13——千分表; |
| 4——圆垫板; | 14——滚轴; |
| 5——标准压力表; | 15——混凝土支墩; |
| 6——液压千斤顶; | 16——木柱; |
| 7——高压管; | 17——油泵; |
| 8——磁性表架; | 18——木垫; |
| 9——工字钢梁; | 19——木梁。 |
| 10——钢板; | |

图 1 刚性承压板试验安装

4.2 变形测量系统安装应符合下列规定:

- 在承压板两侧各放置简支测量支架两根,测量支架应满足刚度要求。支点宜设置在距试点中心 4 倍承压板直径以外。
- 刚性承压板法试验应在承压板上对称布置四个测表,应在板外沿径向对称设置变形测表,每侧宜设置 2 个。

5 主要仪器设备

- 5.1 液压千斤顶。
- 5.2 液压枕。
- 5.3 测力枕。
- 5.4 液压泵及管路、压力表:液压泵、管路、压力表的最大加载量压力不应超过额定工作压力的 80%。
- 5.5 刚性承压板。
- 5.6 钢垫板。
- 5.7 传力柱。
- 5.8 反力装置。
- 5.9 测量支架。
- 5.10 位移测表:分辨率优于或等于 0.01 mm。
- 5.11 测量表座。
- 5.12 钻孔多点位移计。

6 现场检测

6.1 试验宜采用千斤顶加载。对千斤顶作的率定曲线和承压板面积,计算施加的载荷值与对应的压力表读数。

6.2 检查各测表的工作状态,进行初始稳定读数,观测每隔 10 min 测读 1 次,连续 3 次读数相差不大于 0.01 mm 时,开始加压。

6.3 载荷的级差应由大到小递减,预估极限载荷 p_{\max} ,载荷小于 $0.50p_{\max}$ 时,级差为 $0.10p_{\max}$;载荷为 $0.50p_{\max} \sim 0.75p_{\max}$ 时,级差为 $0.05p_{\max}$;载荷大于 $0.75p_{\max}$ 时,级差为 $0.025p_{\max}$ 。

6.4 当载荷与变形关系曲线不呈直线或承压板周围岩面出现裂缝时,应减小载荷级差,最小级差可取 0.01 MPa~0.02 MPa。

6.5 试验采用逐级连续加载,直至试点破坏。

6.6 加载应采用变形控制。每级载荷施加后立即读数,每隔 10 min 读数一次,当各测表相邻两次读数之差与同级载荷下第 1 次读数和前一级载荷下最后一次读数差之比小于 5% 时,可施加下一级载荷。

6.7 可在承压板的上测表读数稳定后测读承压板的外测表 1 次。

6.8 加载结束后分 3 级~5 级缓慢卸载,每级卸载后应测读 1 次变形。卸载完成后,每隔 10 min 测读测表 1 次,持续 1 h。

6.9 当出现下列情况之一时,可终止加载:

- 某级压力下,承压板的上测表和外测表的读数不停地变化,且在 2 h 内,这种变化有不断增大的趋势,可认为岩体已破坏。
- 总变形量超过承压板直径的 $1/12$ 。
- 压力表读数显示载荷加载后无法维持,可认为岩体已破坏。
- 承压板周围岩面发生明显隆起或径向裂缝持续发展的情况,可认为岩体已破坏。
- 当设备出力不够,岩体未能达到破坏,但载荷已经达到工程设计压力的 2 倍。

6.10 试验结束后,应描述裂缝发生及发展情况,裂缝产状及性质,承压板周围岩面隆起程度、位置及范围。必要时应切槽检查。

6.11 试验过程记录内容和格式见表 A.1。

7 试验成果整理

7.1 岩体抗压强度按式(1)计算:

$$R = \frac{p}{A} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

R ——岩体抗压强度,单位为兆帕(MPa);

p ——作用于试点上的法向载荷,单位为牛(N);

A ——承压板面积,单位为平方毫米(mm^2)。

7.2 根据测表读数计算各级压力下承压板上侧和外侧岩体变形量。

7.3 绘制压力 p 与变形 W 关系曲线,确定屈服极限点、破坏极限点和极限载荷点的压力。

注:屈服极限点和破坏极限点在压力与变形关系曲线往往不易判断,这时就需要借助其他试验资料。根据板外测表,加载开始板外岩面下沉,随着载荷增加,板外岩面由下沉转为上抬,此转折点对应于关系曲线上的屈服极限点。由于板外各测表所测变形的转折点发生时间常不一致,此时通常根据较晚发生的转折点来判断。破坏极限点可根据承压板周围岩面出现第一条径向裂缝来判断。

附 录 A
(规范性附录)
岩体强度试验记录

表 A.1 岩体强度试验记录表(承压板法)

工程名称		岩石名称		试点编号		试点位置	
试验方法		承压面积 A/mm^2		测表布置			
序号	油压/ MPa	荷载 p/kN	抗压强度 R/MPa	变形/ mm	备注		
	</						

试验： 计算： 校核： 年 月 日

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 29 部分:岩体强度试验(承压板法)
DZ/T 0276.29—2015

*