

ICS 27. 140

P 55

SL

中华人民共和国水利行业标准

SL 121—2012

替代 SL 121—95

岩石直剪仪校验方法

Calibrating methods of rock direct shear testing instrument

2012-08-01 发布

2012-11-01 实施



中华人民共和国水利部 发布

https://www.sizjxx.com
水利造价信息网

中华人民共和国水利部
关于批准发布水利行业标准的公告

2012年第31号

中华人民共和国水利部批准《岩石直剪仪校验方法》(SL 121—2012)标准为水利行业标准，现予以公布。

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
1	岩石直剪仪校验方法	SL 121—2012	SL 121—93	2012.8.1	2012.11.1

水利部
2012年8月1日

<http://www.slzjxxw.com>
水利造价信息网

目 次

前言	IV
1 范围	1
2 引用文件	1
3 术语和符号	1
3.1 术语	1
3.2 符号	1
4 概述	1
5 技术要求	2
5.1 一般要求	2
5.2 法向与剪切向加载系统	2
5.3 法向与剪切向载荷指示装置	2
5.4 校验性能要求	2
5.5 安全保护装置	3
6 校验条件	3
6.1 校验环境	3
6.2 校验器具	3
7 校验方法	3
7.1 校验前的检查	3
7.2 法向与剪切向加载系统校验	3
7.3 法向与剪切向载荷指示装置校验	4
7.4 剪切向加载框架刚度校验	5
7.5 滚轴具校验	5
7.6 安全保护装置校验	5
7.7 噪声校验	5
8 校验结果与校验周期	5
8.1 校验结果	5
8.2 校验周期	5
附录 A (资料性附录) 岩石直剪仪校验记录整理表格式	6
附录 B (资料性附录) 岩石直剪仪校验证书格式和结果通知书格式	8

前 言

根据水利部水利行业标准制修订计划,按照JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》和GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写》的要求,对SL 121—95《岩石直剪(中型剪)仪校验方法》进行修订。

本标准共8章和2个附录,主要技术内容有:

范围;

——引用文件;

——术语和符号;

概述;

——技术要求;

——校验条件;

——校验方法;

——校验结果与校验周期。

本次修订的主要内容有:

——增加了“引用文件”;

——增加了“术语和符号”;

——对原标准的第2章“技术要求”进行了细化,分为“一般要求”、“法向与剪切向加载系统”、“法向与剪切向载荷指示装置”、“校验性能要求”、“安全保护装置”5个部分;

对原标准的校验方法进行了增补,增加了设备示值进回程相对误差、示值重复性相对误差等校验方法,增加了试验仪器噪声、安全保护装置等的校验方法;

——增加了对校验工具的量值溯源要求;

——修改整体结构和体例格式。

本标准为全文推荐。

本标准批准部门:中华人民共和国水利部。

本标准主持机构:水利部综合事业局。

本标准解释单位:水利部综合事业局。

本标准主编单位:中国水利水电科学研究院。

本标准参编单位:长春科新试验仪器有限公司、北京科技大学、北京金水源岩土工程有限公司。

本标准出版、发行单位:中国水利水电出版社。

本标准主要起草人:贾志欣、赵宇飞、程志杰、张磊、张徽、何传水、王玉杰、孙平、林兴超、刘立鹏、魏光、齐莹。

本标准审查会议技术负责人:刘韵。

本标准体例格式审查人:于爱华。

本标准所替代标准的历次版本发布情况为:

SL 121—95。

岩石直剪仪校验方法

1 范围

本标准适用于整体式框架结构岩石直剪仪。其他型式岩石直剪仪的校验方法，可参照本标准。
本标准的试验仪器设备校验方法与《水利水电工程岩石试验规程》SL 264 相配套。

2 引用文件

本标准引用了下列文件：

GB/T 2611 试验机 通用技术要求

JJG 139 拉力、压力和万能试验机

SL 264 水利水电工程岩石试验规程

凡是注明日期的引用文件，仅注明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。

3 术语和符号

3.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

岩石直剪仪 rock direct shear testing apparatus

用以测定岩石（包括岩石本身、岩石软弱结构面、混凝土与岩石胶结面）的抗剪强度参数的专用设备，包括法向、剪切两个加载系统及量测系统。

3.2 符号

使用的符号、单位及说明见表1。

表1 符号、单位及说明


符 号	单 位	说 明
a		载荷指示装置的相对分辨率
b		载荷测量系统的示值重复性相对误差
F_1	N	判定相对分辨率 a 时选定载荷参考点
f_0		载荷测量系统的零点相对误差
g		载荷测量系统的示值相对误差
K	kN/mm	直剪仪剪切向加载框架刚度
r	N	载荷指示装置的分辨率
v		载荷测量系统的示值回程相对误差

4 概述

岩石直剪仪用以测定岩石（包括岩石本身、岩石软弱结构面、混凝土与岩石胶结面）的抗剪强度。岩石直剪仪由法向和剪切向加载系统及量测系统组成，直剪仪校验包括法向加载系统、剪切向加载系统及框架整体刚度。

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 直剪仪应有铭牌。铭牌上应标明：名称、型号、主要技术参数、标志、制造厂名、出厂编号和日期。
- 5.1.2 直剪仪应安装在稳固的基础上，周围应留有不小于 0.7m 的空间，其工作环境应清洁，周围无振动、无腐蚀性介质和无强电磁干扰。
- 5.1.3 直剪仪法向和剪切向框架应满足试验所需的空间，便于进行试验操作。
- 5.1.4 直剪仪试样安装固定装置应符合以下要求：
 - a) 法向力与剪切力的合力应通过试样剪切面中心。
 - b) 上下垫板中心与试样剪切面中心应重合。
 - c) 产生剪切位移的一面垫板应垫有滚轴排。
- 5.1.5 直剪仪工作时，噪声声级应不高于 75dB(A)。
- 5.1.6 直剪仪电器设备质量、装配质量和外观质量等其他要求应符合 GB/T 2611 的有关规定。

5.2 法向与剪切向加载系统

- 5.2.1 直剪仪的法向和剪切向加载系统应相互独立，在试验过程中互不干扰。
- 5.2.2 在加载和卸载过程中加载系统应运行平稳，无冲击和振动现象。
- 5.2.3 试验载荷保持时间不应少于 30s，在此期间，载荷示值波动范围应符合 JJG 139 中的规定。
- 5.2.4 直剪仪的液压系统和装置应符合 GB/T 2611 的有关规定。

5.3 法向与剪切向载荷指示装置

5.3.1 模拟式指示装置

- a) 标度盘的标度标记与符号应清晰，刻线宽度、刻度间距应均匀一致，指针尖端宽度应与刻线宽度基本一致。
- b) 载荷指示装置的分辨力 α 宜为分度值的 1/2、1/5 或 1/10，若分辨力为 1/10 时，则刻度间隔不应小于 2.5mm。

5.3.2 数字式指示装置

- a) 示值范围应涵盖零点和最大值。
- b) 应能及时、准确地指示出施加在试样上的载荷值。
- c) 相对分辨力 α 的最大允许值应符合表 2 的要求。
- d) 在载荷施加的过程中，载荷的示值应平稳，无冲击和跳动。
- e) 应具有标定值校正、清零的功能。在卸除载荷后，示值应回零位，其零点相对误差 f_0 应符合表 2 的要求。

5.4 校验性能要求

- 5.4.1 直剪仪载荷测量系统的示值相对误差、示值重复性相对误差、示值回程相对误差（仅在用户需要时校验）、零点相对误差和相对分辨力应符合表 2 的要求。
- 5.4.2 直剪仪的加载框架刚度应大于 1500kN/mm。

表 2 直剪仪精度级别和各项允许误差

直剪仪 精度级别	最大允许值 (%)				
	示值相对误差 δ	示值重复性相对 误差 δ	示值回程相对 误差 α	零点相对误差 f_0	相对分辨力 α
0	± 0.5	0.5	± 0.75	± 0.05	0.25
1	± 1.0	1.0	± 1.50	± 0.10	0.50
2	± 2.0	2.0	± 3.00	± 0.20	1.00

5.5 安全保护装置

5.5.1 直剪仪的电气设备和行程开关应灵敏可靠，当试验载荷超过满量程的 5% 时，安全保护装置应立即启动。

5.5.2 直剪仪的油压和油温保护装置应安全可靠。

6 校验条件

6.1 校验环境

6.1.1 室温 $10\sim 35^{\circ}\text{C}$ 范围内，校验过程中温度波动不大于 2°C 。

6.1.2 相对湿度不大于 80%。

6.2 校验器具

6.2.1 校验岩石直剪仪所用的校验器具应通过检定或校准，其精度应高于被校验器具精度。

6.2.2 校验器具主要包括：

- 标准测力计或标准力传感器。
- 标准压力表或标准压力计。
- 标准试样，以弹簧钢制成，尺寸应与剪切盒配合。
- 标准引伸计或电阻式应变仪。
- 秒表， $1/100\text{s}$ 。
- 声级计（A 计权网络）。
- 温度计，量程 50°C 、分度值 0.1°C 。
- 通用量具及检具。

7 校验方法

7.1 校验前的检查

7.1.1 通过目测以及相应的计量器具按本标准 5.1.1~5.1.4 的规定检查，符合要求后再进行其他项目检查。

7.1.2 启动直剪仪，使加载装置靠近试样，目测检查上下垫板对中情况，检查剪切传力板的对中情况。

7.2 法向与剪切向加载系统校验

7.2.1 按照 SL 264 的要求安装标准试样，分别对标准试样施加法向和剪切向最大试验力，当示值趋于稳定后，用秒表记录时间，并记录试验力保持期间内的示值变动范围，校验结果应符合本标准 5.2.3 的要求。

7.2.2 在施加和卸除试验力的过程中应运行平稳,无冲击和振动现象。

7.2.3 液压系统和装置的校验可结合本标准 7.2.1 的校验同期进行,观测检查液压系统是否有漏油现象和出现不符合 GB/T 2611 规定的情况。

7.3 法向与剪切向载荷指示装置校验

7.3.1 相对分辨力的校验

- 对于模拟式指示装置,应对标度盘的分度质量、刻线宽度、刻线间距和指针尖端宽度进行实际测量和观测检查,按照本标准 5.3.1 的要求通过观测检查来判定分辨力 r 。
- 对于数字式指示装置,应进行观测检查,并在岩石直剪仪处于开机的状态下,按照本标准 5.3.2 的要求通过观测检查来判定分辨力 r 。
- 对应所选力的校准点,应按照式 (1) 计算相对分辨力 α ,其结果应符合表 2 的要求:

$$\alpha = \frac{r}{F_i} \times 100\% \quad \text{..... (1)}$$

7.3.2 指示装置的校验

- 按 SL 264 试验规程,分别对直剪仪的法向与剪切向进行加载与卸载校验。应根据校验载荷采用相应级别标准测力仪或标准测力传感器,在校验前应对标准测力仪预压 3 次至该级最大载荷。
- 对模拟式指示装置,从各级标度盘的 20% 开始至最大值,校验点不少于 5 个,宜均匀分布,宜与标度盘最大值的 20%、40%、60%、80%、100% 相对应,每个标度盘校验应不少于 3 组。
- 对于数字式指示装置,从最大值的 10% 开始至最大值,校验点不少于 8~10 个,宜均匀分布,宜与最大值的 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%、100% 相对应,校验应不少于 3 组。
- 直剪仪法向与剪切向的示值相对误差 q ,示值重复性相对误差 b ,示值进回程相对误差 u 应按照式 (2)~式 (4) 进行评定,其结果应符合表 2 的要求。

示值相对误差:

$$q = \frac{\bar{F}_i - F}{F} \times 100\% \quad \text{..... (2)}$$

示值重复性相对误差:

$$b = \frac{F_{\max} - F_{\min}}{F} \times 100\% \quad \text{..... (3)}$$

示值进回程相对误差:

$$u = \frac{F'_i - F_i}{F} \times 100\% \quad \text{..... (4)}$$

式中:

F 标准测力仪(或标准压力表)校验点示值, N;

F_i 岩石直剪仪进程中各校验点示值, N;

\bar{F}_i 岩石直剪仪同一校验点示值的平均值, N;

F'_i 岩石直剪仪回程中各校验点示值, N;

F_{\max} 同一校验点岩石直剪仪 3 次示值中的最大值, N;

F_{\min} 同一校验点岩石直剪仪 3 次示值中的最小值, N。

- 记录完全卸除载荷后指示装置显示的残余示值,零点相对误差按式 (5) 计算。其值应符合表

2 的要求。

$$f_c = \frac{F_{10}}{F_K} \times 100\% \dots\dots\dots (5)$$

式中：

F_{10} —卸除载荷后，岩石直剪仪载荷指示装置的残余示值，N；

F_K —岩石直剪仪载荷指示装置测量范围的最大容量，N。

7.4 剪切向加载框架刚度校验

7.4.1 在剪切方向，剪切载荷框架两端的中心点，对称地各安装一个引伸计。将标准试样安装在岩石直剪仪上，按 SL 264 的规定对试样进行加、卸载校验，剪切载荷施加到试验采用的最大值，至少重复 3 次，同时记录相应引伸计的变形量和剪切向载荷示值。

7.4.2 按式 (6) 计算框架的刚度，应符合本标准 5.4.2 的要求：

$$R = \frac{P_{\max}}{U} \dots\dots\dots (6)$$

式中：

P_{\max} —最大剪切载荷示值，kN；

U —框架变形量（两个引伸计测值的和），mm。

7.5 滚轴排校验

滚轴排的校验按照 SL 264 附录 F.3 的规定进行校验。

7.6 安全保护装置校验

7.6.1 启动直剪仪，施加载荷超过仪器满量程的 5% 时，检验安全保护装置是否启动。

7.6.2 启动直剪仪，关闭冷却装置，当油温超过设定的安全标准时，检验保护装置是否启动；手动加压，当油压达到设定值时，检验保护装置是否启动。

7.7 噪声校验

7.7.1 测量直剪仪噪声时，直剪仪应处在正常工作状态。将声级计的传声器面向直剪仪水平放置，距离为 1.0m，距地面高度为 1.5m，环绕直剪仪四周测量点应不少于 6 个，以各测点的最大值作为直剪仪的噪声检测值，测量结果应按声级计使用说明书对测试数据进行修正，并符合本标准 5.1.5 的要求。

7.7.2 测量设备噪声前，应先测量背景（环境）噪声，其值应比设备运行噪声至少低 10dB(A)，否则测量结果无效。

8 校验结果与校验周期

8.1 校验结果

8.1.1 新制的直剪仪，所有项目经校验合格后，校验单位发给校验合格证书。使用中和维修后的直剪仪经校验符合准用条件的，由校验单位发给校验合格证书，并在校验合格证书中列出限制条件和测量范围。校验不合格的直剪仪，发给校验结果通知书，并注明不合格项。

8.1.2 岩石直剪仪校验记录整理表格式见附录 A，校验证书格式和结果通知书格式见附录 B。

8.2 校验周期

8.2.1 直剪仪每年至少校验 1 次，设备停用超过半年或维修后均应进行校验。

8.2.2 设备使用频率较高时，宜适当缩短校验周期。

附录 B

(资料性附录)

岩石直剪仪校验证书格式和结果通知书格式

表 B.1 岩石直剪仪校验证书封面格式

<h2>校 验 证 书</h2>	
编号: _____	
使用单位	_____
型 号	_____
生产厂家	_____
出厂编号	_____
校验结果	_____
_____	_____
	校验人 _____ 年 月 日
	审核人 _____ 年 月 日
	批准人 _____ 年 月 日
校验日期	年 月 日
有效期至	年 月 日

表 B.3 岩石变形测试仪校验结果通知书格式

<h3>校验结果通知书</h3>	
编号: _____	
使用单位	_____
型 号	_____
生产厂家	_____
出厂编号	_____
经校验, _____	项技术指标不符合要求。
校验人	_____ 年 月 日
审核人	_____ 年 月 日
批准人	_____ 年 月 日
校验日期	_____ 年 月 日