(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204575461 U
(45)授权公告日 2015.08.19

(21)申请号 201520157951.X

(22)申请日 2015.03.19

(73)专利权人 绍兴文理学院
地址 312000 浙江省绍兴市越城区环城西路508号

(72)发明人 黄曼 杜时贵 罗战友 雍睿 胡云进 钟振 梁奇峰

(74)专利代理机构 杭州斯可睿专利事务所有限公司 33241
代理人 王利强

(51)Int.Cl.
G01N 3/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

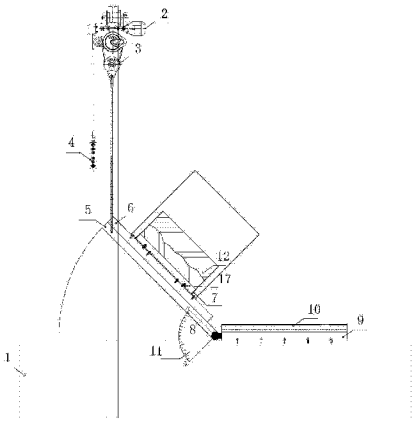
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置

(57)摘要

一种全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，包括试验台、拉伸控制系统、多方位倾斜垫板和多方位倾斜圆盘，拉伸控制系统的动作端与多方位倾斜垫板的上端铰接，多方位倾斜垫板的下端可转动地安装在转轴上，多方位倾斜板中，底垫板上以底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三套个位数角度转换孔组，每组个位数角度转换孔组为以底垫板的中心为圆心等间隔布置；多方位倾斜圆盘位于多方位倾斜垫板上；多方位倾斜圆盘中，圆形垫板以底垫板的中心为圆心，十位数角度转换孔等圆弧间隔地设置在圆形垫板的外圈，个位数角度转换孔和十位数角度转换孔大小相等且位于同一轨迹圆上。本实用新型测试不同方位的峰值摩擦角、统计结构面各向异性的力学规律。



CN 204575461 U

1. 一种全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述多角度转换装置包括试验台、拉伸控制系统、多方位倾斜垫板和多方位倾斜圆盘，所述拉伸控制系统位于所述试验台上，所述拉伸控制系统的动作端与所述多方位倾斜垫板的上端铰接，所述多方位倾斜垫板的下端可转动地安装在转轴上，所述转轴固定在所述试验台上；所述多方位倾斜板包括底垫板和个位数角度转换孔组，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三套个位数角度转换孔组，每组个位数角度转换孔组为以所述底垫板的中心为圆心等间隔布置的下安装孔；所述多方位倾斜圆盘位于所述多方位倾斜垫板上，所述多方位倾斜圆盘包括圆形垫板和十位数角度转换孔，所述圆形垫板以所述底垫板的中心为圆心，所述圆形垫板的顶面为用以放置待测试岩体结构面试样的测试工位，所述十位数角度转换孔等圆弧间隔地设置在所述圆形垫板的外圈，所述个位数角度转换孔和十位数角度转换孔的大小相等且位于同一轨迹圆上，所述圆形垫板上开有用于供插入杆轴进行角度转换的圆盘旋转孔。

2. 如权利要求 1 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述多方位倾斜板还包括弧形卡位板，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三块弧形卡位板，所述弧形卡位板与所述个位数角度转换孔组交替分布。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述多方位倾斜圆盘还包括侧板，所述侧板安装在所述圆盘垫板的顶面，所述侧板之间形成为供所述待测试岩体结构面试样放置的底座。

4. 如权利要求 3 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述侧板上连接用以卡紧所述待测试岩体结构面试样的卡位销。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述转轴上安装用以测量所述多方位倾斜垫板的倾斜角度的量角器。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述试验台上安装钢垫板，所述钢垫板与连接杆一端连接，所述连接杆的另一端安装所述转轴。

7. 如权利要求 6 所述的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，其特征在于：所述钢垫板上安装缓冲垫。

全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于岩体结构倾斜剪切测试领域，尤其是一种结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置。

背景技术

[0002] 倾斜剪切测试仪是获得岩体结构面力学参数的常用试验方法，通过倾斜剪切测试仪可直接测定岩体结构面的峰值摩擦角，该方法具有测试方便、费用低、周期短等优点。但结构面具有各向异性的力学性质，即沿不同的方向，结构面的力学性质差异较大，为了统计结构面的峰值摩擦角，就需对不同方向的岩体结构面试样进行倾斜剪切试验。根据《水电水利工程岩石试验规程》，结构面试样宜加工成方形，而目前国内针对方形结构面的倾斜剪切测试仪的测试角度单一，只能测定沿与方形的某条边方向或与该方向成 90° 的峰值摩擦角。因此采用现有的倾斜剪切测试仪不能统计各向异性结构面规律，也就不能解决岩体结构面的各向异性问题。

发明内容

[0003] 为了克服已有倾斜剪切测试仪不能统计各向异性结构面规律的不足，本实用新型提供了一种测试不同方位的峰值摩擦角、统计结构面各向异性的力学规律的全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置。

[0004] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0005] 一种全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，包括试验台、拉伸控制系统、多方位倾斜垫板和多方位倾斜圆盘，所述拉伸控 制系统位于所述试验台上，所述拉伸控制系统的动作端与所述多方位倾斜垫板的上端铰接，所述多方位倾斜垫板的下端可转动地安装在转轴上，所述转轴固定在所述试验台上；所述多方位倾斜板包括底垫板和个位数角度转换孔组，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三套个位数角度转换孔组，每组个位数角度转换孔组为以所述底垫板的中心为圆心等间隔布置的下安装孔；所述多方位倾斜圆盘位于所述多方位倾斜垫板上，所述多方位倾斜圆盘包括圆形垫板和十位数角度转换孔，所述圆形垫板以所述底垫板的中心为圆心，所述圆形垫板的顶面为用以放置待测试岩体结构面试样的测试工位，所述十位数角度转换孔等圆弧间隔地设置在所述圆形垫板的外圈，所述个位数角度转换孔和十位数角度转换孔的大小相等且位于同一轨迹圆上，所述圆形垫板上开有用于供插入杆轴进行角度转换的圆盘旋转孔。

[0006] 进一步，所述多方位倾斜板还包括弧形卡位板，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三块弧形卡位板，所述弧形卡位板与所述个位数角度转换孔组交替分布。

[0007] 再进一步，所述多方位倾斜圆盘还包括侧板，所述侧板安装在所述圆盘垫板的顶面，所述侧板之间形成为供所述待测试岩体结构面试样放置的底座。

[0008] 更进一步，所述侧板上连接用以卡紧所述待测试岩体结构面试样的卡位销。

[0009] 所述转轴上安装用以测量所述多方位倾斜垫板的倾斜角度的量角器。

[0010] 所述试验台上安装钢垫板，所述钢垫板与连接杆一端连接，所述连接杆的另一端安装所述转轴。

[0011] 所述钢垫板上安装缓冲垫。

[0012] 本实用新型的有益效果主要表现在：采用全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，可测试不同方位的峰值摩擦角，从而可以统计结构面各向异性的力学规律。

附图说明

[0013] 图 1 是全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置的示意图。

[0014] 图 2 是多方位倾斜垫板的示意图。

[0015] 图 3 是多方位倾斜圆盘的示意图。

[0016] 图 4 是个位数角度转换孔的示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本实用新型作进一步描述。

[0018] 参照图 1 ～图 4，一种全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置，包括试验台 1、拉伸控制系统、多方位倾斜垫板 5 和多方位倾斜圆盘 6，所述拉伸控制系统位于所述试验台 1 上，所述拉伸控制系统的动作端与所述多方位倾斜垫板 5 的上端铰接，所述多方位倾斜垫板 5 的下端可转动地安装在转轴 8 上，所述转轴 8 固定在所述试验台 1 上；所述多方位倾斜板 5 包括底垫板和个位数角度转换孔组 14，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三套个位数角度转换孔组 14，每组个位数角度转换孔组 14 为以所述底垫板的中心为圆心等间隔布置的下安装孔；所述多方位倾斜圆盘 6 位于所 述多方位倾斜垫板 5 上，所述多方位倾斜圆盘 6 包括圆形垫板和十位数角度转换孔 16，所述圆形垫板以所述底垫板的中心为圆心，所述圆形垫板的顶面为用以放置待测试岩体结构面试样 12 的测试工位，所述十位数角度转换孔 16 等圆弧间隔地设置在所述圆形垫板的外圈，所述个位数角度转换孔 14 和十位数角度转换孔 16 的大小相等且位于同一轨迹圆上，所述圆形垫板上开有用于供插入杆轴进行角度转换的圆盘旋转孔 15。

[0019] 进一步，所述多方位倾斜板还包括弧形卡位板 13，所述底垫板上以所述底垫板的中心为圆心等圆弧间隔地分布至少三块弧形卡位板 13，所述弧形卡位板 13 与所述个位数角度转换孔组 14 交替分布。

[0020] 再进一步，所述多方位倾斜圆盘还包括侧板 7，所述侧板 7 安装在所述圆盘垫板的顶面，所述侧板之间形成为供所述待测试岩体结构面试样 12 放置的底座。

[0021] 更进一步，所述侧板 7 上连接用以卡紧所述待测试岩体结构面试样的卡位销 17。

[0022] 所述转轴 8 上安装用以测量所述多方位倾斜垫板的倾斜角度的量角器 11。

[0023] 所述试验台 1 上安装钢垫板 9，所述钢垫板 9 与连接杆一端连接，所述连接杆的另一端安装所述转轴 8。

[0024] 所述钢垫板 9 上安装缓冲垫 10。

[0025] 如图 1 所示，多角度转换装置除了包括试验台，拉伸控制系统（包括龙门架 2、电葫芦 3 和钢丝拉索，电葫芦 3 由电葫芦控制按钮 4 控制，龙门架和电葫芦最大承重为 3T，电葫

芦拉伸速度的调节范围为 V ＝ 0.01 ～ 1mm/s。），转轴，量角器（测角范围 0° ～ 90° ），缓冲垫等常规部件之外，针对性地开发了能进行多角度倾斜剪切试验的转换系统，通过转换系统中多方位倾斜圆盘的旋转和对应角度转换孔的选择就可实现在同一倾斜剪切测试仪上进行不同角度的倾斜剪切试验，适用平面方位为 0° ～ 360° 任意整数角的倾斜剪切试验。倾斜剪切试验仪中的常规设备及试验原理可参照相关规程、教材及著作

[0026] 多方位倾斜垫板包括底垫板、个位数角度转换孔、弧形卡位板和转轴。如图 2 所示。

[0027] ①底垫板为方形钢板，厚 50mm，底垫板上的转轴通过连接杆件与钢板垫连接；

[0028] ②弧形卡位板共有 4 组，以底垫板上半部分中心 0 点为圆心均匀布置，主要作用是对安置在底垫板上方的多方位倾斜圆盘进行卡位；

[0029] ③个位数角度转换孔共有 4 组，以底垫板上半部分中心 0 点为圆心均匀布置。每组个位数角度转换孔由 10 个 10mm 螺栓孔组成，如图 4 所示，分别为 +0 孔，+2 孔，+4 孔，+6 孔，+8 孔，-3 孔，-5 孔，-7 孔，-9 孔和 -11 孔（在底垫板上仅对距离转轴最近的该组角度转换孔上所对应的孔号进行标注），10 个螺栓孔以 +0 孔居中，分布两侧，其中 +2 孔，+4 孔，+6 孔，+8 孔，以 0 点为圆心，顺时针间隔 2° 布置；-3 孔，-5 孔，-7 孔，-9 孔和 -11 孔，以 0 点为圆心，逆时针间隔 2° 布置，其中 -3 孔与 +0 孔间隔 3° 布置。

[0030] 每个孔多对应的刻度与其名称相对应，+0 孔表示加上 0° 角度，+2 孔表示加上 2° 角度，+4 孔表示加上 4° 角度，+6 孔表示加上 6° 角度，+8 孔表示加上 8° 角度，-3 孔表示减去 3° 角度，-5 孔表示减去 5° 角度，-7 孔表示减去 7° 角度，-9 孔表示减去 9° 角度，-11 孔表示减去 11° 角 度。

[0031] 多方位倾斜圆盘包括圆形底垫板、十位数角度转换孔、侧板、卡位梢和圆盘旋转孔，如图 3 所示。

[0032] ①圆形底垫板，厚 50mm，安置在多方位倾斜垫板的四组弧形卡位板内，通过十位数角度转换孔中的其中四个螺栓孔和多方位倾斜垫板上相对应的个位数角度转换孔，采用螺栓固定。

[0033] ②侧板由四根角钢组成，分别为每两根角钢成 90° 焊接，组成 L 形状，两对角钢再通过螺栓孔与圆形底垫板固定，组成方形形状。在卡位梢设置处，每根角钢均切割开比卡位梢略宽的缺口，用于卡位梢与试样的直接连接，用于试样的固定。

[0034] ③十位数角度转换孔由 36 个 10mm 孔组成，以圆形底垫板中心为圆心间隔 10° 均匀布置，并以 10° 的尺度逆时针标注刻度，以与方形侧板其中一条边的中垂线相交的转换孔为 0° 刻度，标注的刻度范围为 0° ～ 360° ，角度刻度分别为 0° ，10° ，20° ，30° ，40° ，50° ，60° ，70° ，80° ，90° ，100° ，110° ，120° ，130° ，140° ，150° ，160° ，170° ，180° ，190° ，200° ，210° ，220° ，230° ，240° ，250° ，260° ，270° ，280° ，290° ，300° ，310° ，320° ，330° ，340° ，350° 。

[0035] ④卡位梢，共有 4 组 8 个，通过侧板上切割的缺口，直接与结构面试样接触，对结构面试样进行固定。

[0036] ⑤圆盘旋转孔为圆形底垫板上开的 20mm 圆孔，共有两个，用于插上杆轴，进行多方位倾斜圆盘方位调整。

[0037] 本实施例的工作过程如下：试验角度由多方位倾斜垫板的个位数角度转换孔上对

应角度和多方位倾斜圆盘上的十位数角度转换孔对应角度两部分相加而成（其中两个角度均为距离转轴最近的该组角度转 换孔上所对应的角度）。

[0038] 0° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 0° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +0 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0039] 1° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 10° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -9 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0040] 2° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 0° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +2 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0041] 3° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 10° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -7 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0042] 4° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 0° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +4 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0043] 5° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 10° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -5 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0044] 6° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 0° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +6 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0045] 7° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 10° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -3 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0046] 8° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 0° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +8 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0047] 9° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 20° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -11 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0048] 10° 倾斜角 :将十位数角度转换孔 10° 孔旋转至与个位数角度转换孔 +0 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接。

[0049] 同理，通过调整十位数角度转换孔的其他转换孔，并选择个位数 角度转换孔的不同刻度孔，即可实现其他 11° ～ 360° 的试验角度。

[0050] 为了说明全方位结构面倾斜剪切测试仪的多角度转换装置的操作过程，本实例以测定角度为 133° 的结构面试样为例对多角度转换装置进行说明，操作步骤如下 :

[0051] (1) 倾斜试验角度选择

[0052] 由于倾斜试验所测定的角度方位为 133° ，因此将多方位倾斜圆盘的十位数角度转换孔 140° 孔旋转至与个位数角度转换孔 -7 孔对应，再通过螺栓将四组角度转换孔上的对应孔用螺栓连接固定。

[0053] (2) 结构面试样安装及固定

[0054] 将选取的下盘结构面试样移到多方位倾斜圆盘的方形侧板内，利用卡位梢与试样紧贴，并用内螺角螺丝拧紧，使下盘结构面完全固定，最后安装上盘结构面试样，要求结构面试样的上下盘完全吻合。

[0055] (3) 倾斜试验

[0056] 上下盘结构面试样固定后，进行倾斜试验，通过量角器读取上盘结构面下滑时对应的角度，即为 133° 方位结构面试样的峰值摩擦角。

[0057] (4) 其他角度倾斜试验

[0058] 133° 方位的倾斜试验完成后，将上盘结构面移下，放平多方位倾斜垫板，并松开四组十位数角度转换孔上的螺栓，在多方位倾斜圆盘的圆盘旋转孔上插上杆轴，根据测定角度调整多方位倾斜圆盘，开始下一个角度的倾斜试验。

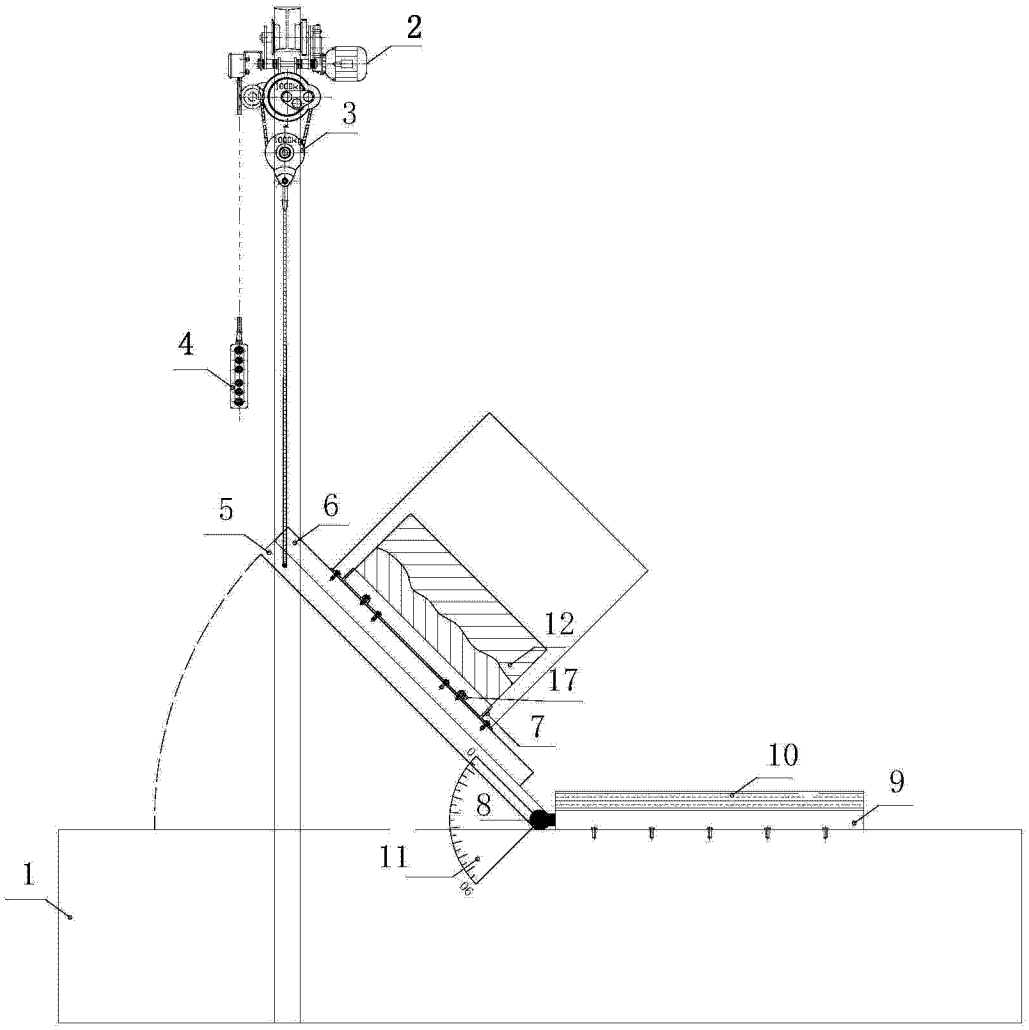


图 1

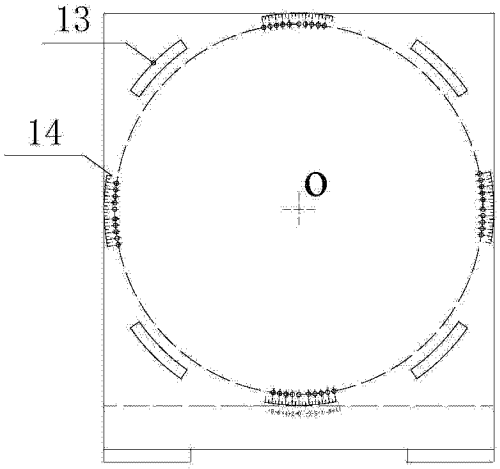


图 2

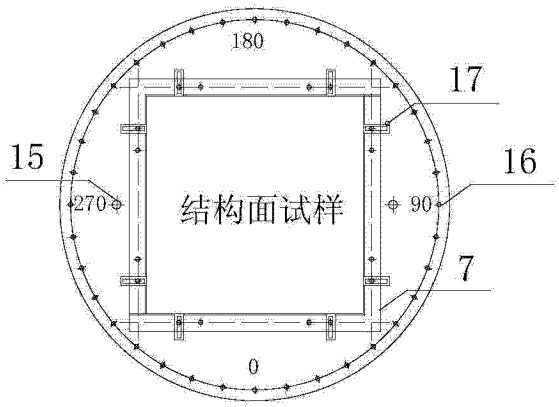


图 3

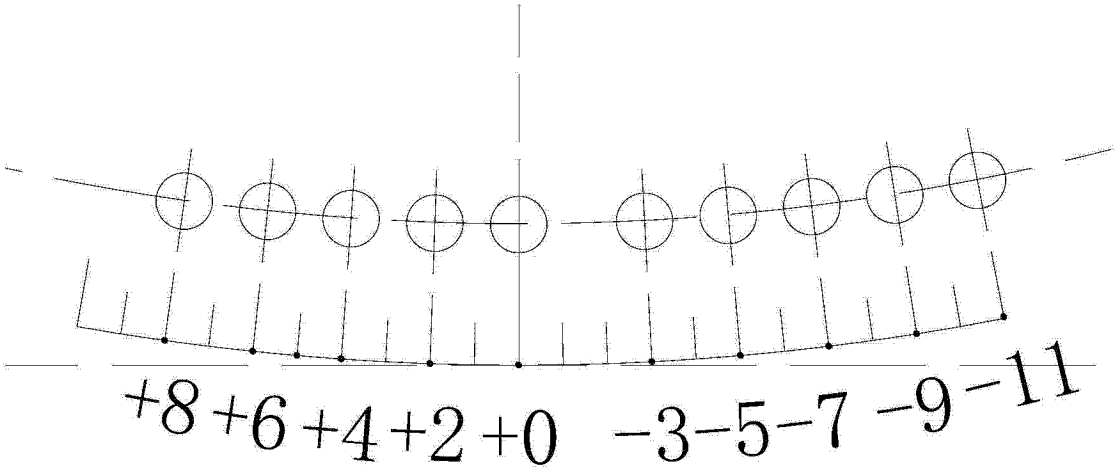


图 4