



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220367101 U

(45) 授权公告日 2024. 01. 19

(21) 申请号 202322983109.9

(22) 申请日 2023.11.06

(73) 专利权人 中铁九局集团第四工程有限公司

地址 110013 辽宁省沈阳市沈河区敬宾街
3-1号

专利权人 中铁九局集团有限公司

(72) 发明人 邵帅 曹延功 张格源 曹宇

付国相

(74) 专利代理机构 北京合创致信专利代理有限

公司 16127

专利代理师 刘素霞 侯亚龙

(51) Int. Cl.

G01N 3/06 (2006.01)

G01N 3/20 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

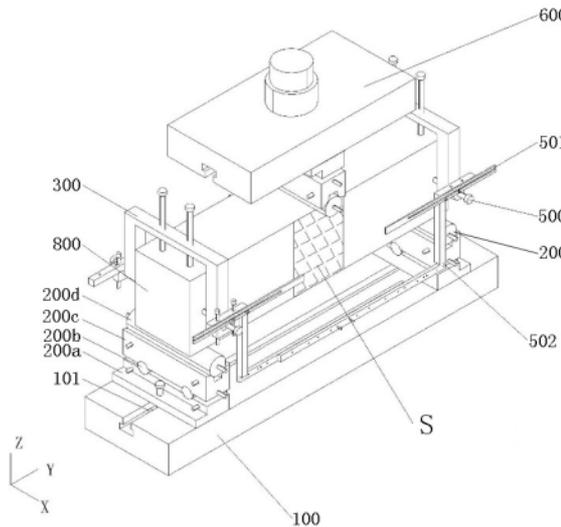
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置

(57) 摘要

本实用新型提供一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,属于混凝土梁检测装置技术领域,包括底座、固定框架、位移计固定杆、伸缩连接框架、加载头、L形板,所述底座上表面设有支撑组件,所述固定框架共有两组,并设置于混凝土梁的两端,所述位移计固定杆的两端与固定框架活动连接,所述伸缩连接框架的两端与固定框架活动连接,所述伸缩连接框架的中部与混凝土梁位于不同高度,所述位移计固定杆、伸缩连接框架分别位于固定框架的两侧,所述L形板固定在混凝土梁表面。本实用新型提供的装置可以在使用位移传感器测量挠度的同时,采用DIC设备对混凝土表面局部区域进行变形监测,解决了不能同时测量跨中挠度与跨中局部应变的问题。



1. 一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,包括:
底座,所述底座上表面设有支撑组件,用于放置混凝土梁;
固定框架,所述固定框架共有两组,并设置于混凝土梁的两端;
位移计固定杆,所述位移计固定杆的两端与固定框架活动连接;
伸缩连接框架,所述伸缩连接框架的两端与固定框架活动连接,所述伸缩连接框架的中部与混凝土梁位于不同高度;
所述位移计固定杆、伸缩连接框架分别位于固定框架的两侧;
加载头,所述加载头的下端与混凝土梁的上表面接触,用于向混凝土梁施加压力;
L形板,所述L形板固定在混凝土梁表面,进行测量时,所述L形板与位移计的测量端接触。
2. 根据权利要求1所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述固定框架包括横梁,从所述横梁两端向下延伸出夹持部,所述横梁、夹持部通过螺栓固定在混凝土梁表面。
3. 根据权利要求1所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述伸缩连接框架呈几字形,所述伸缩连接框架的一端与固定框架转动连接,所述伸缩连接框架的另一端与固定框架滑动连接。
4. 根据权利要求1所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述位移计固定杆的一端与固定框架转动连接,所述位移计固定杆的另一端与固定框架滑动连接。
5. 根据权利要求1或3所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述伸缩连接框架包括2个可拆卸连接的Z形框架,所述Z形框架的水平间距可调,所述Z形框架的端部设有标记板,所述标记板与Z形框架可拆卸连接。
6. 根据权利要求5所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述标记板中心开槽,并通过螺栓固定在伸缩连接框架上。
7. 根据权利要求5所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述Z形框架上互相靠近的一端设有连接部,所述连接部等距设置若干销孔。
8. 根据权利要求1所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述支撑组件在混凝土梁上的支点间距可调。
9. 根据权利要求8所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述支撑组件包括平行设置的第一支撑件、第二支撑件,所述第一支撑件、第二支撑件均包括由下至上依次设置的固定座、修正圆柱、支撑槽、支撑圆柱,所述固定座与支撑槽被修正圆柱隔开,所述固定座与支撑槽的相邻侧设有用于容纳修正圆柱的凹槽,所述修正圆柱的轴线均与支撑圆柱的轴线垂直。
10. 根据权利要求9所述的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,其特征在于,所述第一支撑件的修正圆柱数量为1个,所述第二支撑件的修正圆柱数量为2个,所述修正圆柱的轴线均保持平行。

一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于混凝土梁检测装置技术领域,具体涉及一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置。

背景技术

[0002] 混凝土梁弯曲(三点受弯或四点受弯)试验常用来评估混凝土的抗弯性能。在纤维混凝土(FRC)、超高性能纤维混凝土(UHPFRC)和工程用水泥基增强复合材料(ECC)的研究中,也常用混凝土梁弯曲试验结果进行反演分析以得到混凝土的抗拉性能。通过该试验,评估梁的抗弯强度、荷载-挠度关系、延性以及裂缝的发展和分布情况,对混凝土结构设计至关重要。

[0003] 混凝土梁弯曲试验中,荷载由加载设备压力传感器测量,挠度常用位移传感器测量(LVDT),裂缝的发展和分布用数字图像相关技术(DIC)来获取。位移传感器测量跨中挠度时,常布置在梁的跨中底部和两侧支座顶部,或将LVDT布置在一个固定在梁侧中部的板件上。前者当跨中裂缝出现在位移传感器布置处时,位移传感器受裂缝影响,不再能获得正确的数据,导致无法获得荷载-位移曲线的下降段,因此,这种方式适合于普通混凝土的弯曲试验。后者由于板件的遮挡,用DIC技术无法观察到梁的全部侧面,不能利用DIC同时获得实时的挠度和裂缝开展、分布的数据,因此不适用于纤维混凝土等需要评估其延性和裂缝分布以及开展情况的研究。

[0004] 混凝土弯曲试验也被用来评估尺寸效应,即需要测试一组不同跨度、不同截面梁的弯曲强度,来分析尺寸效应的影响。而常用的测量挠度的方式需要采用不同尺寸的夹具,制造和使用较为繁琐。

[0005] 因此,需要针对上述现有技术的不足,提供一种改进的技术方案。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的在于提供一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,可以解决混凝土梁弯曲试验中不能利用DIC和LVDT同时测量跨中挠度与跨中局部应变的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:

[0008] 一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,包括:

[0009] 底座,所述底座上表面设有支撑组件,用于放置混凝土梁;

[0010] 固定框架,所述固定框架共有两组,并设置于混凝土梁的两端;

[0011] 位移计固定杆,所述位移计固定杆的两端与固定框架活动连接;

[0012] 伸缩连接框架,所述伸缩连接框架的两端与固定框架活动连接,所述伸缩连接框架的中部与混凝土梁位于不同高度;

[0013] 所述位移计固定杆、伸缩连接框架分别位于固定框架的两侧;

[0014] 加载头,所述加载头的下端与混凝土梁的上表面接触,用于向混凝土梁施加压力;

[0015] L形板,所述L形板固定在混凝土梁表面,进行测量时,所述L形板与位移计的测量

端接触。

[0016] 优选的,所述固定框架包括横梁,从所述横梁两端向下延伸出夹持部,所述横梁、夹持部通过螺栓固定在混凝土梁表面。

[0017] 优选的,所述伸缩连接框架呈几字形,所述伸缩连接框架的一端与固定框架转动连接,所述伸缩连接框架的另一端与固定框架滑动连接。

[0018] 优选的,所述位移计固定杆的一端与固定框架转动连接,所述位移计固定杆的另一端与固定框架滑动连接。

[0019] 优选的,所述伸缩连接框架包括2个可拆卸连接的Z形框架,所述Z形框架的水平间距可调,所述Z形框架的端部设有标记板,所述标记板与Z形框架可拆卸连接。

[0020] 优选的,所述标记板中心开槽,并通过螺栓固定在伸缩连接框架上。

[0021] 优选的,所述Z形框架上互相靠近的一端设有连接部,所述连接部等距设置若干销孔。

[0022] 优选的,所述支撑组件在混凝土梁上的支点间距可调。

[0023] 优选的,所述支撑组件包括平行设置的第一支撑件、第二支撑件,所述第一支撑件、第二支撑件均包括由下至上依次设置的固定座、修正圆柱、支撑槽、支撑圆柱,所述固定座与支撑槽被修正圆柱隔开,所述固定座与支撑槽的相邻侧设有用于容纳修正圆柱的凹槽,所述修正圆柱的轴线均与支撑圆柱的轴线垂直。

[0024] 优选的,所述第一支撑件的修正圆柱数量为1个,所述第二支撑件的修正圆柱数量为2个,所述修正圆柱的轴线均保持平行。

[0025] 有益效果:

[0026] (1)本实用新型的试验装置,在进行混凝土弯曲试验时,可以在使用位移传感器测量挠度的同时,采用DIC设备对混凝土表面局部区域进行变形监测;

[0027] (2)框架采用可伸缩式,可以较好地适应不同尺寸下的混凝土梁弯曲试验,在使用时仅需将不同位置的孔,使用圆柱销进行连接即可,操作方便快捷;

[0028] (3)本申请所述的试验装置,在伸缩杆上嵌套有两块标记板,在试验中,使用DIC设备时,可以测定标记板的纵向位移,通过修正混凝土在受弯时产生的刚体位移,计算跨中挠度;

[0029] (4)由于混凝土在制作时,可能会产生表明不平整等情况,而本申请所述试验装置支座下方可绕Y轴进行转动,可以保证在加载时,使得混凝土下表面与底座平行;

[0030] (5)本试验装置结构简单,加工较为方便,且可适用于三点弯曲试验及四点弯曲试验,适用范围广。

附图说明

[0031] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本实用新型的进一步理解,本实用新型的示意性实施例及其说明用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的不当限定。其中:

[0032] 图1为本实用新型实施例提供的测量装置的立体示意图。

[0033] 图2为本实用新型实施例提供的测量装置另一角度的立体示意图。

[0034] 图3为混凝土梁弯曲试验时跨中挠度的测量示意图。

[0035] 图中标记:100、底座;200、支撑组件;300、固定框架;400、位移计固定杆;500、伸缩连接框架;600、加载头;700、L形板;800、混凝土梁;101、T形槽;200a、固定座;200b、修正圆柱;200c、支撑槽;200d、支撑圆柱;201、第一支撑件;202、第二支撑件;203、第三支撑件;301、横梁;302、夹持部;501、标记板;502、Z形框架;S、DIC测量区域;A、位移计布置点;B、梁左侧标记点;C、梁右侧标记点。

具体实施方式

[0036] 下面将对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0037] 下面将结合实施例来详细说明本实用新型。需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0038] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。

[0039] 在本实用新型的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0040] 此外,术语“第一”“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”以及“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个特征。

[0041] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接或活动连接,也可以是可拆卸连接或不可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通信;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通、间接连通或两个元件的相互作用关系。

[0042] 本实用新型针对目前混凝土梁弯曲试验中不能利用DIC和LVDT同时测量跨中挠度与跨中局部应变的问题,提供一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置,如图1、图2所示,该装置包括:

[0043] 底座100,底座100上表面设有支撑组件200,用于放置混凝土梁800,进行弯曲试验时,支撑组件200对混凝土梁800的两个端部形成支撑;

[0044] 固定框架300,固定框架300共有两组,并设置于混凝土梁800的两端;

[0045] 位移计固定杆400,位移计固定杆400的两端与固定框架300活动连接;

[0046] 伸缩连接框架500,伸缩连接框架500的两端与固定框架300活动连接,伸缩连接框架500的中部与混凝土梁800位于不同高度;

[0047] 位移计固定杆400、伸缩连接框架500分别位于固定框架300的两侧;

[0048] 加载头600,加载头600的下端与混凝土梁800的上表面接触,用于向混凝土梁800

施加压力；

[0049] L形板700,L形板700固定在混凝土梁800表面,例如采用强力胶粘接的方式固定,进行测量时,L形板700与位移计的测量端接触,利用L形板700压迫位移计的测量端,通过L形板700将混凝土梁800形变产生的位移传递给位移计。

[0050] 本实用新型通过设置可固定在混凝土梁800两端的固定框架300,然后将位移计通过位移计固定杆400安装在固定框架300上,然后通过固定在混凝土梁800上的L形板700将位移传递给位移计,而非使位移计的测量端直接接触混凝土梁800,可以避免混凝土梁800底部开裂时裂缝对位移计测量数据的干扰;本实用新型将位移计固定在混凝土梁800的一侧,而另一侧通过设置伸缩连接框架500并安装标记板501,留出供DIC设备对混凝土表面局部区域进行变形监测的区域,从而实现跨中挠度与跨中局部应变的同时测量。

[0051] 本实用新型优选实施例中,固定框架300包括横梁301,从横梁301两端向下延伸出夹持部302,使固定框架300呈开口向下的C字形,横梁301、夹持部302均设有螺栓孔,进行试验前,使用螺栓穿过螺栓孔,并抵住混凝土梁800的表面,从而将固定框架300固定在混凝土梁800表面,此时固定框架300同时与混凝土梁800的3个面接触,试验过程中可保持位置固定;对于不同尺寸的混凝土梁800,可通过调节螺栓来确保固定框架300能够被良好地固定在混凝土梁800的端部。

[0052] 伸缩连接框架500用于安装标记板501,本实用新型优选实施例中,伸缩连接框架500呈几字形,使其绕开混凝土梁800的主体区域,避免对DIC设备的监测区域产生遮挡,伸缩连接框架500的一端与固定框架300转动连接,伸缩连接框架500的另一端与固定框架300滑动连接,试验过程中,当混凝土梁800发生形变时,随着底部裂缝的开展,中性轴逐渐上移,其水平方向的尺寸会发生变化,从而导致固定框架300的位置相对于伸缩连接框架500的端部发生位移,而采用滑动连接方式可避免伸缩连接框架500受到挤压。

[0053] 本实用新型优选实施例中,位移计固定杆400的一端与固定框架300转动连接,位移计固定杆400的另一端与固定框架300滑动连接,该连接方式所产生的效果与上述伸缩连接框架500的端部连接结构类似。

[0054] 本实用新型优选实施例中,伸缩连接框架500包括2个可拆卸连接的Z形框架502,Z形框架502的水平间距可调,具体地,Z形框架502上互相靠近的一端设有连接部,连接部等距设置若干销孔,将连接部的销孔对齐,即可使用插销固定,通过调整2个Z形框架502重合的销孔数量,即可调整伸缩连接框架500的水平尺寸,从而使其适配不同混凝土梁800的尺寸。

[0055] Z形框架502的端部设有标记板501,标记板501与Z形框架502可拆卸连接,具体地,标记板501中心开槽,并通过螺栓固定在伸缩连接框架500上,在试验中,使用DIC设备时,可以测定标记板501的纵向位移,用于修正混凝土梁在受弯时产生的刚体位移,计算跨中挠度。

[0056] 本实用新型优选实施例中,支撑组件200在混凝土梁800上的支点间距可调,具体地,如图1所示,底座100的上表面设有T形槽101,支撑组件200包括平行设置的第一支撑件201、第二支撑件202,分别用于支撑混凝土梁800的两端,第一支撑件201、第二支撑件202可沿着T形槽101滑动,第一支撑件201、第二支撑件202均包括由下至上依次设置的固定座200a、修正圆柱200b、支撑槽200c、支撑圆柱200d,固定座200a与支撑槽200c被修正圆柱

200b隔开,固定座200a与支撑槽200c的相邻侧设有用于容纳修正圆柱200b的凹槽,修正圆柱200b的轴线均与支撑圆柱200d的轴线垂直;支撑圆柱200d在试验过程中与混凝土梁800的下表面接触,混凝土梁800在制作时可能产生表面不平整的问题,为避免混凝土梁800下表面不平整并影响支撑圆柱200d与混凝土梁800的接触,第一支撑件201的修正圆柱200b数量设置为1个,而第二支撑件202的修正圆柱200b数量设置为2个,修正圆柱200b的轴线均保持平行,使第一支撑件201的支撑槽200c可以绕修正圆柱200b转动,可以保证在加载时,混凝土下表面与支撑圆柱200d充分接触。

[0057] 进一步地,为确保加载头600能够与混凝土梁800的上表面充分接触,避免试验时混凝土梁800局部受力过大导致提前开裂等情况,本实用新型优选实施例中,如图2所示,在加载头600的下方设置第三支撑件203,第三支撑件203的结构与第一支撑件201相同,方向相反,使第三支撑件的支撑圆柱200d能够与混凝土梁800的上表面保持充分接触。

[0058] 使用本实用新型提供的一种混凝土梁弯曲试验挠度和应变测量装置对混凝土梁进行弯曲试验时,同时测量跨中挠度与跨中局部应变的方法如下:

[0059] S1、根据混凝土梁800的长度调整第一支撑件201和第二支撑件202的间距,然后固定,并将混凝土梁800前侧进行应变监测的DIC测量区域S均匀喷涂散斑,然后将混凝土梁800放置在第一支撑件201和第二支撑件202上;

[0060] S2、将两组固定框架300通过螺栓紧固在混凝土梁800的端部,并与混凝土梁800的端面保持20~40mm的间距,可预先在混凝土梁800表面钻孔2~5mm深,用于固定螺栓,然后将2个Z形框架502分别通过插销连接到固定框架300的前侧,再将Z形框架502连接部的销孔对齐,然后使用圆柱销固定,最后将位移计固定杆400通过圆柱销安装到固定框架300的后侧,同时将标记板501固定到Z形框架502上,标记板501预先喷涂过散斑,以便于使用DIC测定标记板的竖向位移;

[0061] S3、使用酚醛-氯丁胶或环氧胶将L形板700粘接到混凝土梁的后侧跨中部位,并将位移计安装到位移计固定杆400上,使位移计的测量端与L形板700接触;

[0062] S4、将加载头600对准混凝土梁的跨中部位,进行弯曲试验,试验过程中使用DIC设备对喷涂散斑区域的应变进行测量。

[0063] 进行弯曲试验时,如图3所示,位移计设置在位移计布置点A处,2个标记板501上的梁左侧标记点B、梁右侧标记点C在竖直方向上的位移分别记为 δ_1 和 δ_2 ,并求二者的平均值,则混凝土梁800的挠度可用DIC方法得出,其值等于位移计测量出的梁跨中顶部点的竖向位移减去该平均值。

[0064] 以上所述仅为本实用新型的优选实施例,并不用于限制本实用新型,对于本领域的技术人员来说,本实用新型可以有各种更改和变化。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

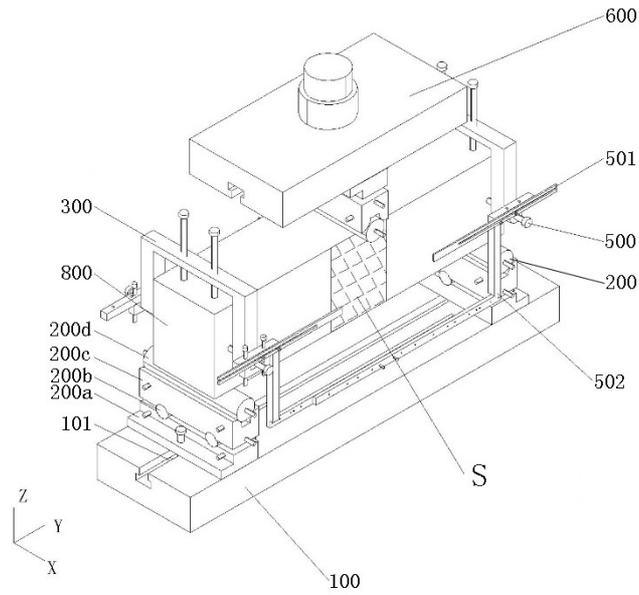


图 1

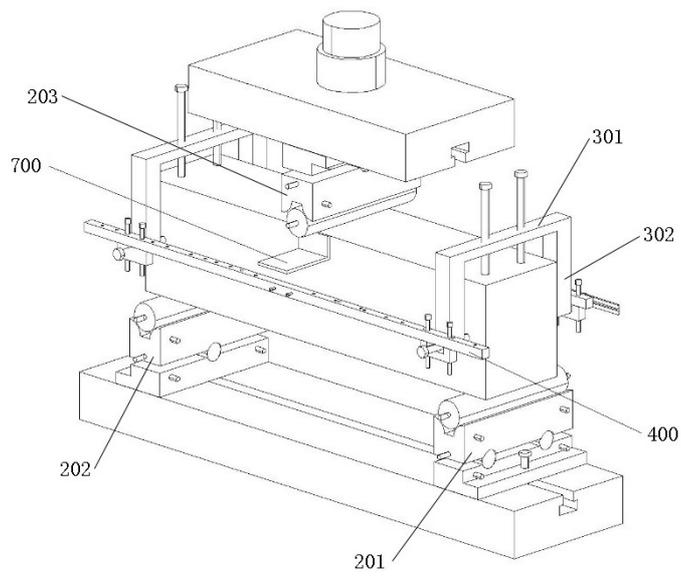


图 2

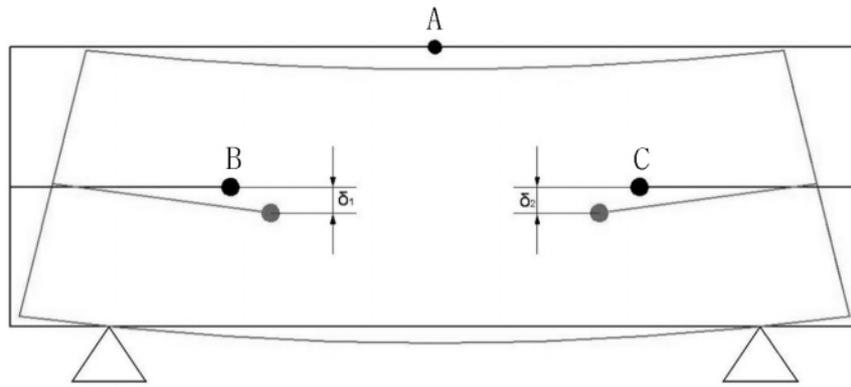


图 3