



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107672071 A

(43)申请公布日 2018.02.09

(21)申请号 201711008632.2

(22)申请日 2017.10.25

(71)申请人 杨凌美畅新材料有限公司

地址 712100 陕西省咸阳市杨凌示范区渭
惠路东段富海工业园B5座

(72)发明人 曲东升 郭亮 王新平 曹民博

(74)专利代理机构 西安智邦专利商标代理有限
公司 61211

代理人 胡乐

(51)Int.Cl.

B28D 5/04(2006.01)

B28D 7/00(2006.01)

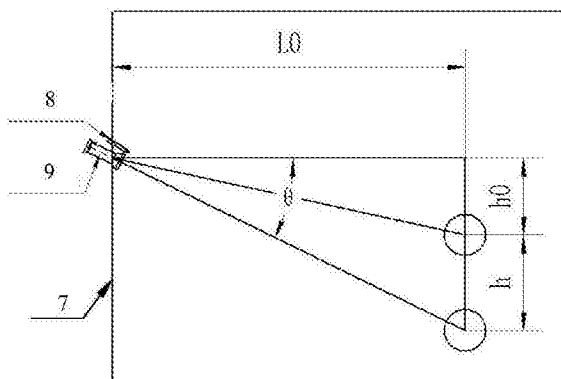
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

光伏硅片切割过程检测线弓的方法和装置

(57)摘要

本发明提出一种光伏硅片切割过程检测线弓的方法和装置,能够有效解决现有技术存在的精度不足和操作不便问题。该检测线弓的装置是在光伏硅片切割工作区域外固定设置一带有透明标尺的望远镜头,镜头中央有十字标识;设望远镜头观测线弓的视角为 θ ,通过测量望远镜头到切割线网与硅棒交接点的水平距离 L_0 和相对于切割线网的高度 h_0 ,根据 $h=L_0 \tan \theta - h_0$ 体现的 θ 与 h 的对应关系计算并在透明标尺上标记纵向高度值,即用于直接观测得到线弓的值 h 。本发明的检测结果准确(精度1mm);检测时无需在切割过程反复开关切割仓;同时实现连续观测,大幅降低了技术人员的检测难度。



1. 光伏硅片切割过程检测线弓的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 在光伏硅片切割工作区域外固定设置一带有透明标尺的望远镜头,镜头中央有十字标识,望远镜头的位置高于非工作状态时切割线网水平位置;

2) 记切割线网上对应于待测线弓的位置为M点,测量所述望远镜头到M点的水平距离 L_0 和望远镜头相对于切割线网的高度 h_0 ;

3) 设望远镜头观测线弓的视角为 θ ,待测线弓的值为 h ,则 $h=L_0\tan\theta-h_0$,根据该式体现的 θ 与 h 的对应关系计算并在所述透明标尺上标记纵向高度值;

4) 在光伏硅片切割工作时,通过观察镜头中央的十字标识对准线弓位置,由透明标尺上标记的纵向高度值即得到待测线弓的值 h 。

2. 根据权利要求1所述的光伏硅片切割过程检测线弓的方法,其特征在于:在多线切割机仓壁开孔,所述望远镜头设置于开孔位置。

3. 根据权利要求1或2所述的光伏硅片切割过程检测线弓的方法,其特征在于:望远镜头的安装位置高于硅棒纵向中心线所在水平位置。

4. 根据权利要求1所述的光伏硅片切割过程检测线弓的方法,其特征在于:步骤4)中,对线弓的观察提供照明。

5. 一种实现权利要求1所述方法的检测装置,其特征在于:包括在光伏硅片切割工作区域外固定设置的望远镜头,望远镜头的位置高于非工作状态时切割线网水平位置,该望远镜头中央有十字标识,并标记有透明标尺;所述透明标尺标记有若干纵向高度值用于直观显示待测线弓的值 h ;

所述若干纵向高度值按照下式确定: $h=L_0\tan\theta-h_0$;

其中, h 为待测线弓的值,记切割线网上对应于待测线弓的位置为M点, L_0 为望远镜头到M点的水平距离, h_0 为望远镜头相对于切割线网的高度, θ 为望远镜头观测线弓的视角;所述若干纵向高度值根据上式体现的 θ 与 h 的对应关系计算。

6. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:在多线切割机仓壁开孔,所述望远镜头设置于开孔位置。

7. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:望远镜头的安装位置高于硅棒纵向中心线所在水平位置。

8. 根据权利要求5所述的检测装置,其特征在于:望远镜头上安装有照明灯具及开关,为观察提供照明。

9. 根据权利要求8所述的检测装置,其特征在于:所述望远镜头和照明灯具分别设置有防护盖,照明灯具的开关打开时,望远镜头和照明灯具的防护盖均开启。

光伏硅片切割过程检测线弓的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及硬脆材料切割过程检测线弓的方法和装置。

背景技术

[0002] 光伏硅片通常采用多线切割硅棒的方法进行制造,切割过程的线弓大小是非常关键的一个参数。目前是一般通过切割过程目视观察来近似估计,进而对切割过程稳定性、切割线(电镀金刚线)的切割力、切割工艺的匹配程度进行评估和判断、调整。所谓线弓,指的是线网与硅棒交接点距离原始位置的纵向距离。

[0003] 现有线弓检测的主要缺点为:目测(距离远,靠估计,不准确;不同观察者差异较大);需要在切割过程开关切割仓;不连续。

发明内容

[0004] 为了有效解决现有技术存在的精度不足和操作不便问题,本发明提出一种光伏硅片切割过程检测线弓的方法和装置。

[0005] 本发明的解决方案如如下:

[0006] 光伏硅片切割过程检测线弓的方法,包括以下步骤:

[0007] 1) 在光伏硅片切割工作区域外固定设置一带有透明标尺的望远镜头,镜头中央有十字标识,望远镜头的位置高于非工作状态时切割线网水平位置;

[0008] 2) 记切割线网上对应于待测线弓的位置(即切割线网与硅棒交接点)为M点,测量所述望远镜头到M点的水平距离 L_0 和望远镜头相对于切割线网的高度 h_0 ;

[0009] 3) 设望远镜头观测线弓的视角为 θ ,待测线弓的值为 h ,则 $h = L_0 \tan \theta - h_0$,根据该式体现的 θ 与 h 的对应关系计算并在所述透明标尺上标记纵向高度值;

[0010] 4) 在光伏硅片切割工作时,通过观察镜头中央的十字标识对准线弓位置,由透明标尺上标记的纵向高度值即得到待测线弓的值 h 。

[0011] 基于以上方案,本发明还进一步作了如下优化:

[0012] 最好在多线切割机仓壁开孔设置所述望远镜头。

[0013] 考虑到实际工作情况,最好使望远镜头的安装位置高于硅棒纵向中心线所在水平位置。

[0014] 步骤4)中,为了更准确的观察,最好对线弓的观察提供照明。

[0015] 相应的,一种光伏硅片切割过程检测线弓的装置,包括在光伏硅片切割工作区域外固定设置的望远镜头,望远镜头的位置高于非工作状态时切割线网水平位置,该望远镜头中央有十字标识,并标记有透明标尺;所述透明标尺标记有若干纵向高度值用于直观显示待测线弓的值 h ;

[0016] 所述若干纵向高度值按照下式确定: $h = L_0 \tan \theta - h_0$;

[0017] 其中, h 为待测线弓的值,记切割线网上对应于待测线弓的位置为M点, L_0 为望远镜头到M点的水平距离, h_0 为望远镜头相对于切割线网的高度, θ 为望远镜头观测线弓的视角;

所述若干纵向高度值根据上式体现的 θ 与 h 的对应关系计算。

[0018] 进一步的,最好在多线切割机仓壁开孔,所述望远镜头设置于开孔位置。

[0019] 进一步的,望远镜头的安装位置高于硅棒纵向中心线所在水平位置。

[0020] 进一步的,望远镜头上安装有照明灯具及开关,为观察提供照明。

[0021] 进一步的,望远镜头和照明灯具分别设置有防护盖,照明灯具的开关打开时,望远镜头和照明灯具的防护盖均开启。

[0022] 本发明具有以下有益效果:

[0023] 在多线切割机切割仓壁上设置一个独立的检测装置,利用几何原理进行检测,结果准确(精度1mm);检测无需在切割过程反复开关切割仓;同时实现连续观测,大幅降低了技术人员的检测难度。

[0024] 在本发明的基础上,进一步地,可将目视测量升级为自动定期拍照并储存、灰度识别并计算、整合进系统控制中,便于更及时的调整工艺、反馈切割实时状态。

[0025] 本发明的应用不局限于光伏和半导体行业的晶硅材料,还可推广到其它硬脆材料如蓝宝石、钎铁硼、陶瓷、水晶等,这样的等同方案也应视为本申请的保护范围。

附图说明

[0026] 图1为线弓测量概念的示意图,其中图(b)为图(a)的侧视图。

[0027] 图2为本发明线弓测量、计算原理。

[0028] 图3为本发明中望远镜头、标尺以及照明灯具的光学示意图。

[0029] 图4为透明标尺与观察视角的对应关系。

[0030] 图5为本发明的检测流程图。

[0031] 附图标号说明:

[0032] 1-硅棒;2-切割线网;3-小线网;4-第一主辊;5-第二主辊;6-硅棒纵向中心线;7-多线切割机切割仓壁;8-望远镜头;9-照明灯具。

具体实施方式

[0033] 以下结合附图和实施例,对本发明作进一步详述。

[0034] 如图1所示,线弓测量的本质是测量一个纵向高度 h 。

[0035] 如图3所示,本实施例在多线切割机切割仓壁7上设置一个独立的检测装置,即主要是一个外带透明标尺的望远镜头8,镜头中央有十字标识。镜头前方有防护盖,测量前打开防护盖。

[0036] 镜头前方安装可小型的照明灯具9及开关,为观察提供照明;灯具有防护盖,打开开关同时防护盖开启。

[0037] 望远镜头和照明灯具可拆卸、清洗。

[0038] 检测流程如图5所示:

[0039] 首先在多线切割机仓壁上开孔设置该装置,开孔位置设置在硅棒纵向中心线上方,高度以人员目视操作方便为准。

[0040] 然后测量望远镜头到切割线网与硅棒交接点的水平距离 L_0 和望远镜头相对于切割线网的高度 h_0 。如图2、图3所示, $h = L_0 \tan \theta - h_0$ 。

[0041] 根据 $\theta \sim h$ 的对应关系计算并在透明标尺上写上纵向高度值,如图4所示。线弓通过光学测量和几何角度计算出来,标尺数据由各数据计算出来(可更换)。

[0042] 实际测量只需要将镜头中央的十字标识对准线弓位置即可。

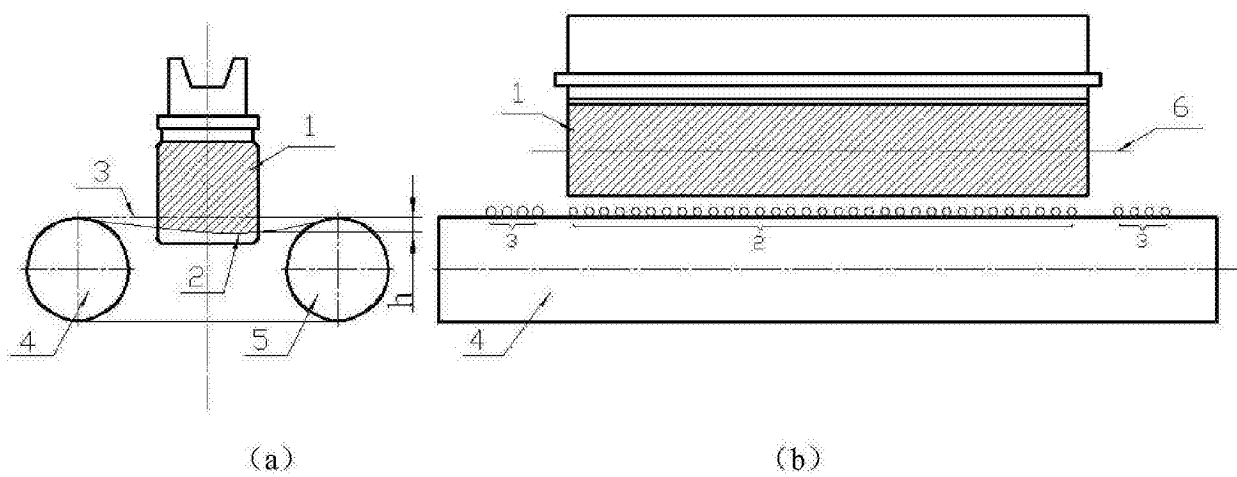


图1

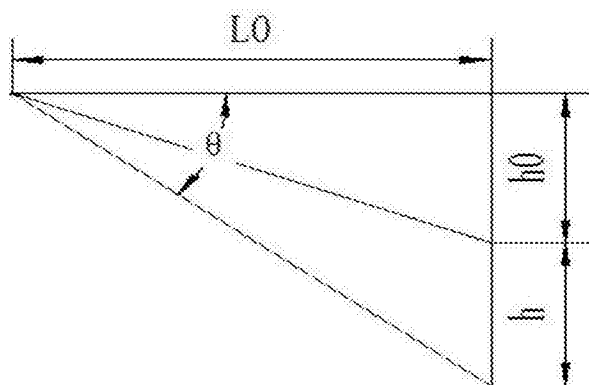


图2

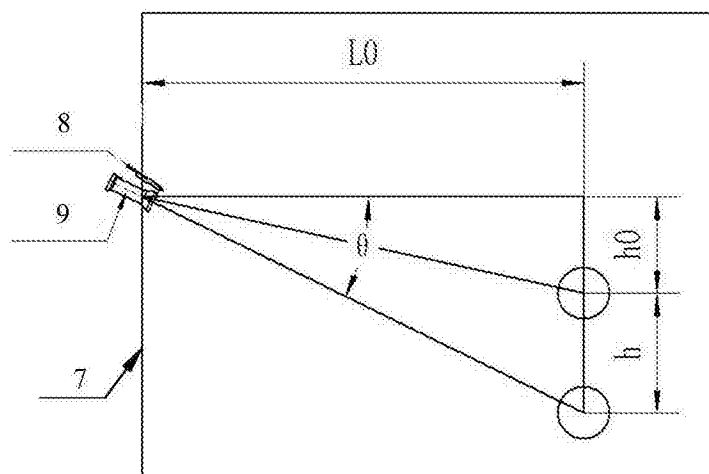


图3

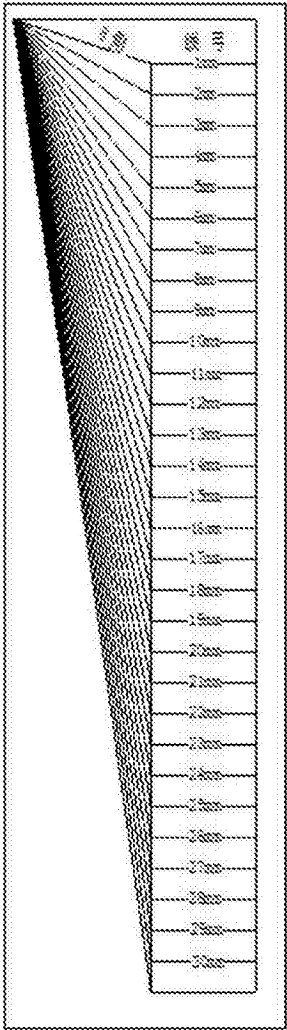


图4



图5