

说明书

发明名称: 一种安全带的高度探测激光装置及其探测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及高空作业技术领域，更具体地说，涉及一种安全带的高度探测激光装置及其探测方法。

背景技术

[0002] 安全带主要用于防止人体坠落的防护用品，凡在坠落高度基准面2m以上(含2m)的，按规定均需佩戴安全带作业。

[0003] 目前，市面上的安全带的智能化程度较低，无法对作业员的作业高度进行测量，并监测作业员，容易产生安全隐患。或是采用测量工具测量安全绳的方式获取作业员所处的作业高度，测量结果不准确。

发明概述

技术问题

[0004] 本发明要解决的技术问题在于现有技术的安全带智能化程度较低，无法获取作业员的作业高度或测量结果不准确，针对现有技术的上述缺陷，提供一种安全带的高度探测激光装置及其探测方法。

技术解决方案

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

[0006] 构造一种安全带的高度探测激光装置，其中，包括激光主机、主激光装置和至少一个辅激光装置，所述激光主机分别与所述主激光装置和所述辅激光装置电连接；所述主激光装置包括若干个用于探测背面作业高度的第一激光探测件；所述辅激光装置包括若干个用于探测正面作业高度的第二激光探测件；所述主激光装置和所述辅激光装置分别设有多个放置平面和放置槽，每一所述放置槽分别位于每一所述放置平面内，且所述放置平面的朝向不同；所述第一激光探测件和所述第二激光探测件分别位于所述放置槽内。

- [0007] 进一步的，所述主激光装置包括上壳体、下壳体和垫板，所述上壳体和所述垫板分别设于所述下壳体两侧；
- [0008] 所述上壳体设有至少一个定位柱，所述下壳体和所述垫板分别设有与所述定位柱对应的定位孔，所述定位柱贯穿所述定位孔。
- [0009] 进一步的，所述上壳体设有多个第一卡合部，所述下壳体设有多个与所述第一卡合部对应的第二卡合部；
- [0010] 所述第一激光探测件分别卡合于所述第一卡合部和所述第二卡合部之间。
- [0011] 进一步的，每一所述第一卡合部包括多个片体，多个所述片体排列设置于所述上壳体内；每一所述片体分别设有槽口，多个所述槽口形成第一卡位。
- [0012] 进一步的，每一所述第二卡合部包括块体，所述块体与所述下壳体固定连接；所述块体设有斜槽，所述斜槽呈弧形，并与所述第一激光探测件对应；所述斜槽包括第一斜面和第二斜面，所述第一斜面与所述第一激光探测件的第一表面贴合，所述第二斜面与所述第一激光探测件的第二表面贴合；所述第一斜面和所述第二斜面形成第二卡位；所述第一激光探测件分别卡合于所述第一卡位和所述第二卡位之间。
- [0013] 进一步的，所述放置槽分别设有开口；所述第一激光探测件和所述第二激光探测件的探测口分别朝向所述开口。
- [0014] 进一步的，所述辅激光装置包括第一壳体、第二壳体和固定片，所述第一壳体和所述固定片分别设于所述第二壳体两侧；所述第一壳体设有多个第一固定部，所述第二壳体设有多个第二固定部；每一所述第一固定部包括第三卡位；每一所述第二固定部包括第四卡位；所述第二激光探测件分别卡合于所述第三卡位和所述第四卡位之间。
- [0015] 进一步的，所述斜槽分别设有圆角，所述圆角与所述第一表面接触。
- [0016] 进一步的，所述主激光装置包括用于测量人体弯曲角度的角度测量件、用于接收数据的通信件、温度测量件、湿度测量件和区域定位件，所述角度测量件活动设置于所述上壳体和所述下壳体之间；所述通信件、所述温度测量件、所述湿度测量件和所述区域定位件分别设于所述上壳体内。
- [0017] 本发明提出了一种安全带的高度探测激光装置的探测方法，包括：

- [0018] 通过主激光装置和辅激光装置获取作业员身高值；
- [0019] 通过所述主激光装置和所述辅激光装置获取多个角度的高度值，并以数值最大的高度值作为最大激光高度；
- [0020] 对所述最大激光高度进行一次过滤和二次过滤，得到有效激光高度；
- [0021] 根据所述有效激光高度进行计算，得到作业高度。
- [0022] 进一步的，所述对所述最大激光高度进行一次过滤和二次过滤，得到有效激光高度的步骤中，包括：
- [0023] 一次过滤：通过预设的角度测量件判断人体弯曲值是否位于预设范围内；其中，所述预设范围为 40° - 140° ；
- [0024] 若是，则判定为有效激光高度；
- [0025] 若否，则调取前一次所述有效激光高度；
- [0026] 二次过滤：在预设时间段内，将所述有效激光高度与第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度进行比较；其中，所述第一最大激光高度、所述第二最大激光高度和所述第三最大激光高度为前三次的所述有效激光高度；
- [0027] 若所述有效激光高度、所述第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度值分别 $\geq 2\text{m}$ ，则判定为高空，并将所述有效激光高度进行选取；
- [0028] 若所述有效激光高度、所述第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度值分别 $< 2\text{m}$ ，则判定为低空，并不选取。
- [0029] 进一步的，所述作业高度的计算过程为：
- [0030] 作业高度=有效激光高度-作业员身高值。

有益效果

- [0031] 本发明的有益效果在于：设有主激光装置和辅激光装置共同对作业员的正面作业高度以及背面作业高度进行测量，能够提高测量数据的准确性。且设有多个第一激光探测件和第二激光探测件，并设置不同朝向，能够适应作业员在作业期间的身体角度变化，并对获取的作业高度数据进行过滤和计算，最终得到作

业员实际的作业高度，并通过激光主机将作业高度数据传输至服务器，以对作业员进行监测，智能化程度得到明显提高，测得的数据的准确性较高。

附图说明

- [0032] 图1是本发明一实施例中一种安全带的高度探测激光装置的整体结构图；
- [0033] 图2是本发明一实施例中主激光装置的爆炸示意图；
- [0034] 图3是本发明一实施例中上壳体的一个立体示意图；
- [0035] 图4是本发明一实施例中下壳体的一个立体示意图；
- [0036] 图5是本发明一实施例中第一激光探测件装于下壳体的一个立体示意图；
- [0037] 图6是本发明一实施例中第一激光探测件装于下壳体另一角度的立体示意图；
- [0038] 图7是本发明一实施例中辅激光装置的爆炸示意图；
- [0039] 图8是本发明一实施例中第一壳体的一个立体示意图；
- [0040] 图9是本发明一实施例中辅激光装置另一角度的爆炸示意图；
- [0041] 图10是本发明一实施例中一种安全带的高度探测激光装置的探测方法。
- [0042] 标号说明：激光主机1、主激光装置2、辅激光装置3、第一激光探测件201、第二激光探测件301、放置平面4、放置槽5、上壳体202、下壳体203、垫板204、定位柱205、第一卡合部207、第二卡合部208、片体209、槽口210、第一卡位211、块体212、斜槽213、第一斜面214、第二斜面215、第一表面216、第二表面217、第二卡位218、开口501、探测口219、圆角220、第一壳体302、第二壳体303、固定片304、第一固定部305、第二固定部306、第三卡位307、第四卡位308。

本发明的实施方式

- [0043] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。
- [0044] 请参考图1，本发明提出了一种安全带的高度探测激光装置，包括激光主机1、主激光装置2和至少一个辅激光装置3，激光主机1分别与主激光装置2和辅激光装置3电连接；主激光装置2包括若干个用于探测背面作业高度的第一激光探测件201；辅激光装置3包括若干个用于探测正面作业高度的第二激光探测件301；主

激光装置2和辅激光装置3分别设有多个放置平面4和放置槽5，每一放置槽5分别位于每一放置平面4内，且放置平面4的朝向不同；第一激光探测件201和第二激光探测件301分别位于放置槽5内。

- [0045] 在本实施方式中，主激光装置2和辅激光装置3分别与激光主机1有线连接，辅激光装置3会将数据传送至主激光装置2，最后主激光装置2将数据进行汇总后，再通过数据线将数据传输至激光主机1。主激光装置2能够固定于安全带的背面，或可拆卸安装于安全带的背面，并对作业员背面的作业高度进行测量；辅激光装置3设置于安全带的正面，并能够对作业员正面的作业高度进行测量。在安全带上设置主激光装置2和辅激光装置3能够将数据进行传输以及对作业高度进行测量，更加智能化，能够实现自动探测。
- [0046] 具体的，如图2和图7所示，主激光装置2设有多个第一激光探测件201，辅激光装置3设有多个第二激光探测件301，第一激光探测件201和第二激光探测件301为激光测距仪或激光测距传感器。优选的，第一激光探测件201设有五个，第二激光探测件301设有三个，能够从不同的角度探测作业人员的作业高度。
- [0047] 如图2所示，主激光装置2和辅激光装置3分别设有多个放置平面4和放置槽5，放置平面4分别朝向不同方向设置，且每一放置槽5分别位于每一放置平面4内。在主激光装置2中，第一激光探测件201分别位于放置槽5内，由于放置平面4朝向不同方向设置，故第一激光探测件201能够对不同角度的作业高度进行测量。在辅激光装置3中，第二激光探测件301分别位于放置槽5内，由于放置平面4朝向不同方向设置，故第二激光探测件301能够对不同角度的作业高度进行测量。
- [0048] 更具体的，在主激光装置2的基础上，增设辅激光装置3，能够避免作业员在高空作业时，背后有遮挡，测量不到数据或测量结果不准确的现象，而增加辅激光装置3能够进一步对作业高度进行测量，提高数据准确性。
- [0049] 在一实施例中，主激光装置2包括上壳体202、下壳体203和垫板204，上壳体202和垫板204分别设于下壳体203两侧；上壳体202设有至少一个定位柱205，下壳体203和垫板204分别设有与定位柱205对应的定位孔，定位柱205贯穿定位孔。
- [0050] 具体地，如图2和图3所示，主激光装置2设有上壳体202、下壳体203和垫板204，安装时，将下壳体203装于垫板204的顶部，接着将第一激光探测件201分别

装好后，将上壳体202盖合，最后通过螺钉或螺栓将垫板204、下壳体203和上壳体202进行拧紧固定。

- [0051] 更具体的，上壳体202还设有定位柱205，在将上壳体202进行安装时，将定位柱205与下壳体203对应的定位孔对齐后装入，能够对上壳体202进行定位，避免装错的现象。如图3所示，定位柱205可为圆柱，则定位孔为圆孔。定位柱205也可可为方形柱，当定位柱205为方形柱时，定位孔为方形孔，以与定位柱205配合安装。
- [0052] 请参考图3和图4，上壳体202设有多个第一卡合部207，下壳体203设有多个与第一卡合部207对应的第二卡合部208；第一激光探测件201分别卡合于第一卡合部207和第二卡合部208之间。
- [0053] 在具体实施时：第一激光探测件201分别卡合于第一卡合部207和第二卡合部208之间，能够避免在进行高空作业时，第一激光探测件201产生松动，避免测量结果不准确。
- [0054] 请参考图3，每一第一卡合部207包括多个片体209，多个片体209排列设置于上壳体202内；每一片体209分别设有槽口210，多个槽口210形成第一卡位211。
- [0055] 在具体实施时：第一卡合部207包括多个片体209，片体209与上壳体202内侧顶面垂直设置，多个片体209均匀排布于上壳体202内侧的顶面。多个片体209分别设有槽口210，多个槽口210形成第一卡位211，能够将第一激光探测件201的部分卡合于上壳体202内。
- [0056] 请参考图4-图6，每一第二卡合部208包括块体212，块体212与下壳体203固定连接；块体212设有斜槽213，斜槽213呈弧形，并与第一激光探测件201对应；斜槽213包括第一斜面214和第二斜面215，第一斜面214与第一激光探测件201的第一表面216贴合，第二斜面215与第一激光探测件201的第二表面217贴合；第一斜面214和第二斜面215形成第二卡位218；第一激光探测件201分别卡合于第一卡位211和第二卡位218之间。
- [0057] 在具体实施时：第二卡合部208与第一卡合部207对应设置，一个第二卡合部208对应一个第一卡合部207，并将第一激光探测件201进行固定。每一块体212分别设有斜槽213，斜槽213呈弧形，且设置角度与第一激光探测件201的外形对

应，以更好地与第一激光探测件201贴合。此外，斜槽213包括第一斜面214和第二斜面215，在将第一激光探测件201置于斜槽213内后，第一斜面214能够与第一激光探测件201的第一表面216贴合，第二斜面215能够与第一激光探测件201的第二表面217贴合。其中，第一表面216为第一激光探测件201的底面，第二表面217为第一激光探测件201的背面。第一斜面214与第二斜面215相连，并形成第二卡位218，第一卡位211与第二卡位218一同对第一激光探测件201进行限制，能够避免第一激光探测件201产生位移，影响测量结果。

[0058] 请参考图4和图5，斜槽213分别设有圆角220，圆角220与第一表面216接触。

[0059] 在具体实施时：斜槽213设有圆角220，相比于折角的接触能够具有缓冲的作用，不易被磨损，能够提高使用寿命。

[0060] 请参考图2，放置槽5分别设有开口501；第一激光探测件201和第二激光探测件301的探测口219分别朝向开口501。

[0061] 在具体实施时：第一激光探测件201和第二激光探测件301的探测口219分别朝向开口501的方向安装，以投射激光对高度进行探测。

[0062] 请参考图7，辅激光装置3包括第一壳体302、第二壳体303和固定片304，第一壳体302和固定片304分别设于第二壳体303两侧。

[0063] 在具体实施时：辅激光装置3包括第一壳体302、第二壳体303和固定片304，第一壳体302和第二壳体303分别设有多个安装孔，将第一壳体302上的安装孔与第二壳体303上的安装孔对齐后，利用螺钉或销进行固定。固定片304同样设有安装孔，能够安装于安全带上，从而将辅激光装置3进行固定。

[0064] 请参考图8和图9，第一壳体302设有多个第一固定部305，第二壳体303设有多个第二固定部306；每一第一固定部305包括第三卡位307；每一第二固定部306包括第四卡位308；第二激光探测件301分别卡合于第三卡位307和第四卡位308之间。

[0065] 在具体实施时：第一固定部305位于第一壳体302内表面，第二固定部306位于第二壳体303的上表面，将第二激光探测件301分别装于第二壳体303设有的第四卡位308内后，将第一壳体302盖合，此时，第一壳体302设有的第三卡位307刚好

能够与第二激光探测件301接触，并与第四卡位308一同将第二激光探测件301进行固定。

[0066] 请参考图2，主激光装置2包括用于测量人体弯曲角度的角度测量件、用于接收数据的通信件、温度测量件、湿度测量件和区域定位件，角度测量件活动设置于上壳体202和下壳体203之间；通信件、温度测量件、湿度测量件和区域定位件分别设于上壳体202内。

[0067] 在具体实施时：角度测量件为陀螺仪，能够对作业员在进行作业时的弯曲角度进行测量。设有的通信件为数据接收模块，能够对安全带上设有的其他部件的数据进行接收，如挂钩、卡扣。设有的温度测量件为温度计，能够对作业员的作业环境的温度进行测量。湿度测量件为湿度计，能够对作业环境的湿度进行测量。在对温度和湿度进行测量后，能够及时对作业员的环境进行监测，避免作业员在恶劣环境下作业。设有区域定位件为UWB模块，Ultra Wide Band，无线通信载波模块，能够对作业员的作业区域进行识别，以得知作业员是否位于作业区域进行作业。

[0068] 请参考图10，本发明提出了一种安全带的高度探测激光装置的探测方法，包括：

[0069] S1，通过主激光装置2和辅激光装置3获取作业员身高值；

[0070] S2，通过主激光装置2和辅激光装置3获取多个角度的高度值，并以数值最大的高度值作为最大激光高度；

[0071] S3，对最大激光高度进行一次过滤和二次过滤，得到有效激光高度；

[0072] S3-1，一次过滤：通过预设的角度测量件判断人体弯曲值是否位于预设范围内；其中，预设范围为 40° - 140° ；

[0073] S3-2，若是，则判定为有效激光高度；若否，则调取前一次有效激光高度；

[0074] S3-3，二次过滤：在预设时间段内，将有效激光高度与第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度进行比较；其中，第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度为前三次的有效激光高度；

[0075] S3-4，若有效激光高度、第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度分别 $\geq 2\text{m}$ ，则判定为高空，并将有效激光高度进行选取；若有效

激光高度、第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度值分别 $<2\text{m}$ ，则判定为低空，并不选取；

[0076] S4，根据有效激光高度进行计算，得到作业高度。

[0077] 在本实施方式中，在将主激光装置2开机后，会先对作业员的身高进行测量，即开机后当前的激光高度为作业员的身高，以得到作业员身高值。接着主激光装置2的第一激光探测件201以及辅激光装置3的第二激光探测件301对作业员的不同角度的作业高度进行测量，得到多个角度的高度值；激光主机1内设有控制器，控制器将高度值进行获取，并选取数值最大的高度值作为最大激光高度。作业员在作业期间会有不同角度的作业姿势，会影响作业高度的计算，由于人体在弯曲角度过高时，无法进行攀爬，故当作业人员正常站立或小幅度弯曲的时候，最大激光高度才有效，故对得到的最大激光高度会先进行一次过滤。即通过陀螺仪对人体弯曲的X轴、Y轴和Z轴方向的角度进行测量，当人体弯曲值位于 $40^{\circ}-140^{\circ}$ 时再进行选取，其中，人体弯曲值的范围能够通过实际需要设置。若不位于预设的范围内，则调取前一次的有效激光高度。接着进行二次过滤，将当前的有效激光高度与前三次连续的有效激光高度进行比较，即第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度。在一具体实施例中，预设的时间段为1s，若间隔1秒的有效激光高度、第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度值分别都 $\geq 2\text{m}$ ，则判定为高空，并对此有效高度进行选取。若连续三次且间隔1秒的有效激光高度、第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度的高度值分别都 $<2\text{m}$ ，则判定为低空，则不进行选取，能够减少误判。最后最有效激光高度进行计算，得到作业高度。作业高度的计算过程为：作业高度=有效激光高度-作业员身高值。

[0078] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其它变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、装置、物品或者方法不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其它要素，或者是还包括为这种过程、装置、物品或者方法所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、装置、物品或者方法中还存在另外的相同要素。

[0079] 以上所述仅为本申请的优选实施例，并非因此限制本申请的专利范围，凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其它相关的技术领域，均同理包括在本申请的专利保护范围内。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种安全带的高度探测激光装置，其特征在于，包括激光主机、主激光装置和至少一个辅激光装置，所述激光主机分别与所述主激光装置和所述辅激光装置电连接；
- 所述主激光装置包括若干个用于探测背面作业高度的第一激光探测件；
- 所述辅激光装置包括若干个用于探测正面作业高度的第二激光探测件；
- 所述主激光装置和所述辅激光装置分别设有多个放置平面和放置槽，每一所述放置槽分别位于每一所述放置平面内，且所述放置平面的朝向不同；
- 所述第一激光探测件和所述第二激光探测件分别位于所述放置槽内。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，所述主激光装置包括上壳体、下壳体和垫板，所述上壳体和所述垫板分别设于所述下壳体两侧；
- 所述上壳体设有至少一个定位柱，所述下壳体和所述垫板分别设有与所述定位柱对应的定位孔，所述定位柱贯穿所述定位孔。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，所述上壳体设有多个第一卡合部，所述下壳体设有多个与所述第一卡合部对应的第二卡合部；
- 所述第一激光探测件分别卡合于所述第一卡合部和所述第二卡合部之间。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，每一所述第一卡合部包括多个片体，多个所述片体排列设置于所述上壳体内；
- 每一所述片体分别设有槽口，多个所述槽口形成第一卡位。

- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，
每一所述第二卡合部包括块体，所述块体与所述下壳体固定连接；
所述块体设有斜槽，所述斜槽呈弧形，并与所述第一激光探测件对应；
所述斜槽包括第一斜面和第二斜面，所述第一斜面与所述第一激光探测件的第一表面贴合，所述第二斜面与所述第一激光探测件的第二表面贴合；
所述第一斜面和第二斜面形成第二卡位；
所述第一激光探测件分别卡合于所述第一卡位和所述第二卡位之间。
- [权利要求 6] 根据权利要求1所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，
所述放置槽分别设有开口；所述第一激光探测件和所述第二激光探测件的探测口分别朝向所述开口。
- [权利要求 7] 根据权利要求1所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，
所述辅激光装置包括第一壳体、第二壳体和固定片，所述第一壳体和所述固定片分别设于所述第二壳体两侧；
所述第一壳体设有多个第一固定部，所述第二壳体设有多个第二固定部；
每一所述第一固定部包括第三卡位；
每一所述第二固定部包括第四卡位；
所述第二激光探测件分别卡合于所述第三卡位和所述第四卡位之间。
- [权利要求 8] 根据权利要求5所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，
所述斜槽分别设有圆角，所述圆角与所述第一表面接触。
- [权利要求 9] 根据权利要求2所述的安全带的高度探测激光装置，其特征在于，
所述主激光装置包括用于测量人体弯曲角度的角度测量件、用于接收数据的通信件、温度测量件、湿度测量件和区域定位件，所述角度测量件活动设置于所述上壳体和所述下壳体之间；

所述通信件、所述温度测量件、所述湿度测量件和所述区域定位件分别设于所述上壳体内。

[权利要求 10] 一种安全带的高度探测激光装置的探测方法，其特征在于，包括：
通过主激光装置和辅激光装置获取作业员身高值；
通过所述主激光装置和所述辅激光装置获取多个角度的高度值，并以数值最大的高度值作为最大激光高度；
对所述最大激光高度进行一次过滤和二次过滤，得到有效激光高度；
根据所述有效激光高度进行计算，得到作业高度。

[权利要求 11] 根据权利要求10所述的安全带的高度探测激光装置的探测方法，其特征在于，所述对所述最大激光高度进行一次过滤和二次过滤，得到有效激光高度的步骤中，包括：
一次过滤：通过预设的角度测量件判断人体弯曲值是否位于预设范围内；其中，所述预设范围为 $40^{\circ} - 140^{\circ}$ ；
若是，则判定为有效激光高度；
若否，则调取前一次所述有效激光高度；
二次过滤：在预设时间段内，将所述有效激光高度与第一最大激光高度、第二最大激光高度和第三最大激光高度进行比较；其中，所述第一最大激光高度、所述第二最大激光高度和所述第三最大激光高度为前三次的所述有效激光高度；
若所述有效激光高度、所述第一最大激光高度、所述第二最大激光高度和所述第三最大激光高度的高度值分别 $\geq 2\text{m}$ ，则判定为高空，并将所述有效激光高度进行选取；
若所述有效激光高度、所述第一最大激光高度、所述第二最大激光高度和所述第三最大激光高度的高度值分别 $< 2\text{m}$ ，则判定为低空，并不选取。

[权利要求 12] 根据权利要求10所述的安全带的高度探测激光装置的探测方法，其特征在于，所述作业高度的计算过程为：

作业高度=有效激光高度-作业员身高值。