

采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法

申请号：[201210575159.7](#)

申请日：2012-12-26

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [谭向全 张吉鹏 孙强 卢振武](#)

主分类号 [B23Q17/00\(2006.01\)I](#)

分类号 [B23Q17/00\(2006.01\)I](#) [B23Q17/24\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [103056721A](#)

公开(公告)日 [2013-04-24](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [陶尊新](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103056721 B

(45) 授权公告日 2014. 11. 19

(21) 申请号 201210575159. 7

(22) 申请日 2012. 12. 26

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 谭向全 张吉鹏 孙强 卢振武

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

B23Q 17/00 (2006. 01)

B23Q 17/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1858557 A, 2006. 11. 08,

CN 202522198 U, 2012. 11. 07,

CN 102037332 A, 2011. 04. 27,

CN 202292105 U, 2012. 07. 04,

WO 2008/133239 A1, 2008. 11. 06,

JP 昭 61-209857 A, 1986. 09. 18,

审查员 郭武

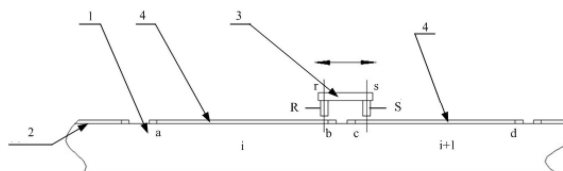
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法

(57) 摘要

采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法, 涉及光学长度测量领域, 解决现有采用拼接方式实现多根钢带尺的测量范围时, 在每个接合处存在误差, 并采用单读数头读取数据时存在累积误差的问题, 本发明将多根绝对式钢带尺顺序固定在机床的定位面上, 每相邻的绝对式钢带尺在拼接安装的过程中, 相邻的绝对式钢带尺的间距不要求严格一致, 采用双读数头对多根绝对式钢带尺进行联合读数, 即测量时两个读数头同时读数, 输出数据时根据情况选择; 来解决大长度的测量问题, 大大降低绝对式钢带尺拼接过程的工艺难度; 双读数头进行读数可以消除安装过程误差对测量精度的影响, 提高大长度绝对式钢带光栅尺整尺的测量精度。



1. 采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,其特征是,该方法由以下步骤实现:

步骤一、多根绝对式钢带尺(4)互为延长线依次固定在机床(1)的定位面(2)上,每相邻的绝对式钢带尺(4)之间存在间距;读数体(3)沿钢带尺的测量方向移动;所述读数体(3)包括第一读数头(R)和第二读数头(S);

步骤二、在每根绝对式钢带尺(4)的两端分别设定位置切换点,第一读数头(R)的测量中心点r,第二读数头(S)测量中心点s,所述第一读数头(R)与第二读数头(S)分别在相邻两根绝对式钢带尺(4)上的读数差为: $V_{(i+1)i} = U_{i+1}^S - U_i^R$;其中, U_{i+1}^S 为第二读数头(S)读取第i+1根绝对式钢带尺(4)的绝对编码和增量编码的数据, U_i^R 为第一读数头(R)读取第i根绝对式钢带尺(4)的绝对编码和增量编码的数据;所述i为正整数;

步骤三、将读数体(3)沿绝对式钢带尺(4)的测量方向由左向右测量,获得多根绝对式钢带尺(4)的绝对测量数据;具体测量过程为:N为读数体(3)输出的绝对位置数据变量;

当 $a \leq r < b$ 时, $0 \leq m \leq i-1$, $N = U_i^R + \sum_{m=0}^{i-1} (V_0 - V_{(m+1)m})$,其中 $V_{10} = V_0$,式中, V_0 为第一读数头(R)与第二读数头(S)在同一根绝对式钢带尺(4)上的绝对位置读数差;a和b分别为第i根绝对式钢带尺(4)两端的位置切换点, V_{10} 为读数体(3)的特征值;当 $b \leq r < c$

时, $0 \leq m \leq i$, $N = U_{i+1}^S + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}) - V_0$,其中 $V_{10} = V_0$;当 $c \leq r < d$ 时, $0 \leq m \leq i$,

$N = U_{i+1}^R + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m})$,其中 $V_{10} = V_0$;所述c和d分别为第i+1根绝对式钢带尺(4)两

端的切换点; U_{i+1}^R 为第一读数头(R)读取第i+1根绝对式钢带尺(4)的绝对编码和增量编码的数据,所述m为正整数, $V_{(m+1)m}$ 为第m和第m+1根绝对式钢带尺(4)的之间的切换值变量。

2. 根据权利要求1所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,其特征在于,步骤三中采用将读数体(3)沿绝对式钢带尺(4)的测量方向由右向左测量,获得多根绝对式钢带尺(4)的绝对测量数据;具体过程为:

当 $c < r \leq d$ 时, $0 \leq m \leq i$, $N = U_{i+1}^R + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m})$,其中 $V_{10} = V_0$;

当 $b < r \leq c$ 时, $0 \leq m \leq i$, $N = U_{i+1}^S + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}) - V_0$,其中 $V_{10} = V_0$;

当 $a < r \leq b$ 时, $0 \leq m \leq i-1$, $N = U_i^R + \sum_{m=0}^{i-1} (V_0 - V_{(m+1)m})$,其中 $V_{10} = V_0$ 。

3. 根据权利要求1所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,其特征在于,步骤一所述的第一读数头(R)和第二读数头(S)刚性连接。

4. 根据权利要求1所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,其特征在于,所述读数体(3)的读数探测器的探测面与机床(1)的定位面(2)相平行。

5. 根据权利要求 1 所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,其特征在于,每相邻的绝对式钢带尺(4)在拼接安装的过程中,相邻的绝对式钢带尺(4)的间距不求严格一致。

采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学长度测量领域,具体涉及一种大长度双读数头绝对式钢带光栅尺。

背景技术

[0002] 绝对式钢带光栅尺的测量长度一般可以达到几十米。但是对于更长的尺寸,利用一般的单根绝对式钢带光栅尺是难以实现的。采用多根钢带尺进行拼接的方式可以延长测量范围,但是采用现有技术进行拼接时对拼接工艺要求高;拼接过程中在每个接合处均产生误差,误差在长度方向上累积,对测量精度影响大;单读数头数据读取方式,读取的数据中存在累积误差。

发明内容

[0003] 本发明为解决现有采用拼接方式实现多根钢带尺的测量范围时,在每个接合处存在误差,并采用单读数头读取数据时存在累积误差的问题,提供一种采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法。

[0004] 采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法,该方法由以下步骤实现:

[0005] 步骤一、多根绝对式钢带尺互为延长线依次固定在机床的定位面上,每相邻的绝对式钢带尺之间存在间距;读数体沿钢带尺的测量方向移动;所述读数体包括第一读数头和第二读数头;

[0006] 步骤二、在每根钢带尺的两端分别设定切换点,第一读数头的测量中心点 r ,第二读数头测量中心点 s ,所述第一读数头与第二读数头分别在相邻两钢带尺上的读数差为: $V_{(i+1)i} = U_{i+1}^S - U_i^R$;其中, U_{i+1}^S 为第二读数头读取第 $i+1$ 根钢带尺的绝对编码和增量编码的数据, U_i^R 为第一读数头读取第 i 根钢带尺的绝对编码和增量编码的数据;所述 i 为正整数;

[0007] 步骤三、将读数体沿钢带尺的测量方向由左向右测量,获得多根钢带尺的绝对测量数据;具体测量过程为: N 为读数体输出的绝对位置数据变量;当 $a \leq r \leq b$ 时,

$0 \leq m \leq i-1$, $N = U_i^R + \sum_{m=0}^{i-1} (V_0 - V_{(m+1)m})$, 其中 $V_{10} = V_0$, 式中, V_0 为第一读数头与第二读数头在同一根钢带尺上的绝对位置读数差; a 和 b 分别为第 i 根钢带尺两端的切换点, V_{10} 为读数体的特征值;

当 $b \leq r \leq c$ 时, $0 \leq m \leq i$, $N = U_{i+1}^S + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}) - V_0$, 其中 $V_{10} = V_0$; 当 $c \leq r \leq d$

时, $0 \leq m \leq i$, $N = U_{i+1}^R + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m})$, 其中 $V_{10} = V_0$; 所述 c 和 d 分别为第 $i+1$ 根钢带尺两端的切换点; U_{i+1}^R 为第一读数头读取第 $i+1$ 根钢带尺的绝对编码和增量编码的数据, 所述 m 为正整数, $V_{(m+1)m}$ 为第 m 和第 $m+1$ 根钢带尺的之间的切换值变量。

[0008] 本发明的有益效果：本发明技术编码采用绝对码与增量码相结合的方式，绝对码道将不同宽度和不同间距的栅线以绝对位置数据用编码形式直接制作到标尺上用来确定绝对位置，用于拼接的每根钢带尺上的绝对码不同；增量码道通过信号细分提供高分辨率的位置值，用来确定光栅的精度和分辨力。本发明应用多根绝对式钢带尺拼接的方式，采用双读数头进行数据采集，配合相应的数据处理算法，不仅提高了绝对式钢带光栅尺的测量范围，而且大大降低钢带尺接长过程中粘贴的工艺难度，采用双读数头进行读数，可以消除安装过程误差对测量精度的影响，提高大长度绝对式钢带光栅尺整尺的测量精度。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法的结构示意图；

[0010] 图 2 为本发明所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法中采用读数体在钢带尺上由左向右的工作过程示意图；

[0011] 图 3 为本发明所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法中采用读数体在钢带尺上由右向左的工作过程示意图。

具体实施方式

[0012] 具体实施方式一、结合图 1 说明本实施方式，采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法，该方法包括的装置为机床 1、多根钢带尺 4 和读数体 3，所述多根钢带尺 4 依次固定在机床 1 的定位面 2 上，每相邻的钢带尺 4 之间存在间距；所述读数体 3 沿钢带尺的测量方向左右移动，所述读数体 3 由第一读数头 R 和第二读数头 S 组成；

[0013] 本实施方式所述的读数体 3 由读数头 R 和读数头 S 刚性连接在一起。有多条钢带尺 4 顺序固定在机床 1 上相应的定位面 2 上，多条钢带尺 4 互为延长线，相邻的钢带尺 4 端头可以不紧密的靠近，甚至可以离开较大的距离，各尺间距不必完全一致。读数体 3 沿着钢带尺 4 的测量方向移动。每根钢带尺 4 上的绝对编码互不相同。

[0014] 本实施方式所述的采用双读数头对绝对式钢带光栅尺的读数方法，具体的工作过程为：

[0015] 第一读数头 R 的测量中心点为 r ，第二读数头 S 的测量中心点为 s ，两个测量中心的距离为 rs ；在 k 条钢带尺中，第 i 条钢带尺 4 上选择两个切换点 a 和 b ，第 $i+1$ 条钢带尺 4 上选择两个切换点 c 和 d ， $V_{(i+1)i}$ 为读数头 R、S 中心线均跨越相邻两尺的切换点时，两读数头 R、S 的读数差，称为切换值， $V_{(i+1)i} = U_{i+1}^S - U_i^R$ ， U_{i+1}^S 为第二读数头 S 读取的 $i+1$ 根钢带尺的绝对编码和增量编码数据， U_i^R 为第一读数头 R 读取的 i 根钢带尺的绝对编码和增量编码数据。各相邻钢带尺切换值 $V_{(i+1)i}$ 可以相同也可以不相同，其值可在首次工作时得到，并储存在读数体 3 内。切换值 $V_{(i+1)i}$ 的选取原则是当读数体 3 的一个测量中心点与相邻切换点中一个的位置相重合的时候，读数体能完整的提取钢带尺的信号、完成该位置的绝对测量，同时还要满足 $rs > V_{(i+1)i}$ 。

[0016] 结合图 2，读数体 3 在第 i 根钢带尺和第 $i+1$ 根钢带尺上由左向右移动，用于拼接的钢带尺共有 k 根。具体处理过程为：

[0017] 一、当第一读数头 R 上的 r 点, 自与 a 点重合的位置开始由左向右运动, 直至到达 b 点之前, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为:

$$[0018] \quad a \leq r \leq b, 0 \leq m \leq i-1, N = U_i^R + \sum_{m=0}^{i-1} (V_0 - V_{(m+1)m}), \text{其中 } V_{10} = V_0;$$

[0019] 二、当第一读数头 R 上的 r 点, 到达 b 点, 进行读数头读数选取切换, 选取第二读数头 S 读取的数据, 读数体 3 继续向右移动直至到达 c 点之前选取第二读数头 S 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为:

$$[0020] \quad b \leq r \leq c, 0 \leq m \leq i, N = U_{i+1}^S + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}) - V_0, \text{其中 } V_{10} = V_0;$$

[0021] 三、当第一读数头 R 上的 r 点到达 c 点, 进行读数头读数选取切换, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 继续向右移动, 直至到达 d 点之前, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为:

$$[0022] \quad c \leq r \leq d, 0 \leq m \leq i, N = U_{i+1}^R + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}), \text{其中 } V_{10} = V_0。$$

[0023] 结合图 3 说明本实施方式, 读数体 3 在第 i 根钢带尺和第 i+1 根钢带尺上由右向左移动, 用于拼接的钢带尺共有 k 根。

[0024] 其数据处理规则为:

[0025] 一、当第一读数头 R 上的 r 点, 自与 d 点重合的位置开始由右向左运动, 直至到达 c 点之前, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为

$$[0026] \quad c \leq r \leq d, 0 \leq m \leq i, N = U_{i+1}^R + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}), \text{其中 } V_{10} = V_0;$$

[0027] 二、当第一读数头 R 上的 r 点, 到达 c 点, 进行读数头读数选取切换, 选取第二读数头 S 读取的数据, 读数体 3 继续向左移动, 直至到达 b 点之前, 选取第二读数头 S 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为:

$$[0028] \quad b \leq r \leq c, 0 \leq m \leq i, N = U_{i+1}^S + \sum_{m=0}^i (V_0 - V_{(m+1)m}) - V_0, \text{其中 } V_{10} = V_0;$$

[0029] 三、当第一读数头 R 上的 r 点到达 b 点, 进行读数头读数选取切换, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 继续向左移动, 直至到达 a 点之前, 选取第一读数头 R 读取的数据, 读数体 3 输出的数据 N 的计算方式为

$$[0030] \quad a \leq r \leq b, 0 \leq m \leq i-1, N = U_i^R + \sum_{m=0}^{i-1} (V_0 - V_{(m+1)m}), \text{其中 } V_{10} = V_0。$$

[0031] 本实施方式所述的读数体 3 中的每一个读数头都可以独立完成对应钢带尺 4 绝对码道和增量码道的图形处理, 取得绝对码道信号和增量码道信号, 实现每一条钢带尺各自长度上的绝对测量。

[0032] 在同一条钢带尺上两个读数头的绝对位置读数差 $V_0 = U_i^S - U_i^R$ 是一个确定数, 这个确定数就是读数体 3 的一个特征值, 该特征值将被存储在读数体 3 内。

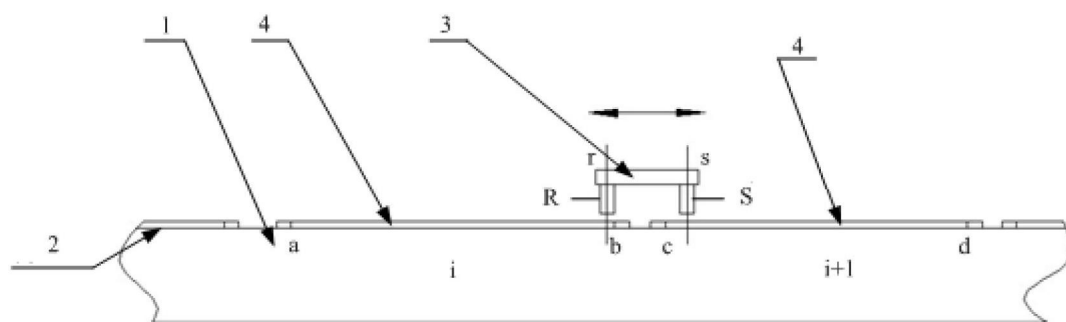


图 1

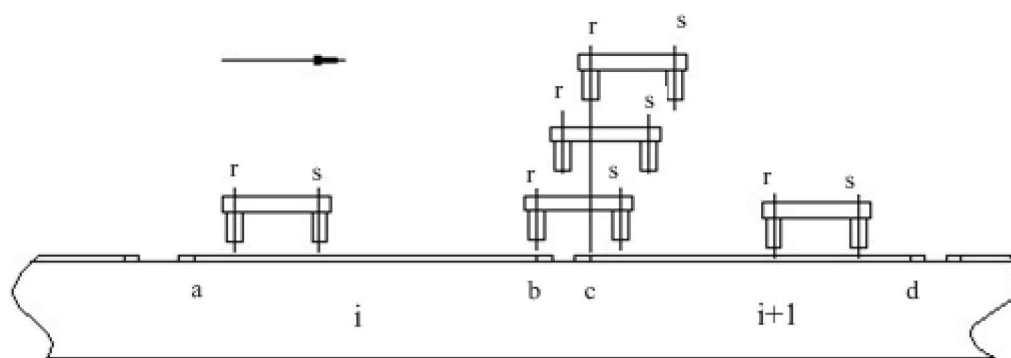


图 2

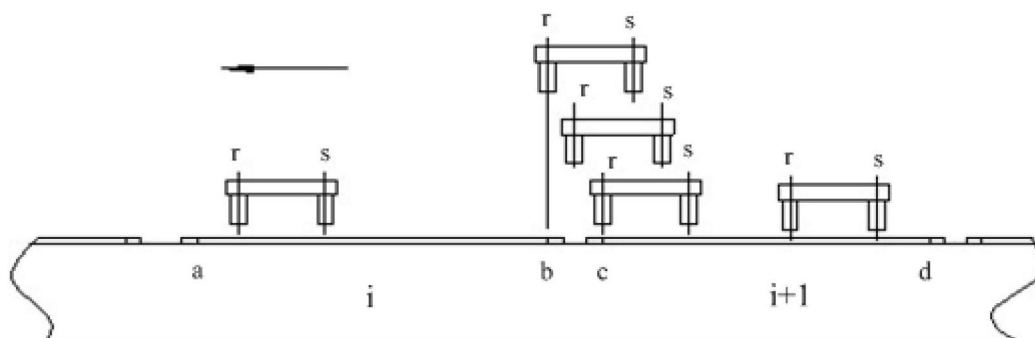


图 3