



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114111685 B

(45) 授权公告日 2023.09.01

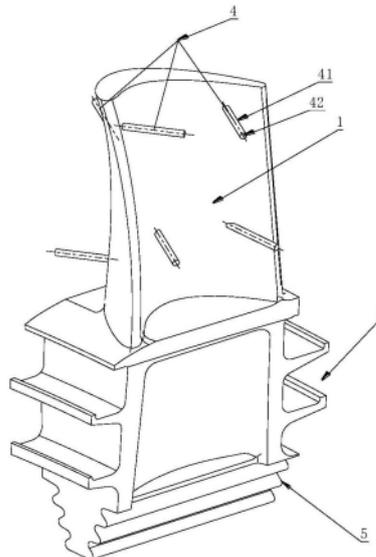
(21) 申请号 202111402777.7	CN 111060057 A, 2020.04.24
(22) 申请日 2021.11.19	CN 109341633 A, 2019.02.15
(65) 同一申请的已公布的文献号 申请公布号 CN 114111685 A	CN 108917548 A, 2018.11.30
(43) 申请公布日 2022.03.01	CN 108151668 A, 2018.06.12
(73) 专利权人 华能国际电力股份有限公司 地址 100031 北京市西城区复兴门内大街6 号华能大厦 专利权人 西安热工研究院有限公司	CN 105651234 A, 2016.06.08
(72) 发明人 肖俊峰 于飞龙 高松 李园园 段静瑶 刘战胜	CN 101680429 A, 2010.03.24
(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任 公司 61200 专利代理师 范巍	CN 104006751 A, 2014.08.27
(51) Int. Cl. G01B 21/20 (2006.01)	CN 104374318 A, 2015.02.25
(56) 对比文件 CN 104406502 A, 2015.03.11	CN 104864811 A, 2015.08.26
CN 205889917 U, 2017.01.18	CN 105783770 A, 2016.07.20
CN 213632595 U, 2021.07.06	CN 106441147 A, 2017.02.22
CN 110296644 A, 2019.10.01	CN 107246849 A, 2017.10.13
CN 113418449 A, 2021.09.21	CN 109029293 A, 2018.12.18
	CN 113450379 A, 2021.09.28
	JP 2008196989 A, 2008.08.28
	JP 2016200510 A, 2016.12.01
	US 2009135431 A1, 2009.05.28
	US 2010121606 A1, 2010.05.13
	US 2012327221 A1, 2012.12.27
	US 2015369218 A1, 2015.12.24
	张东旭 等. 磨削阶段大口径非球面拼接测 量技术. 机械工程学报. 2015, (第04期), 22-29.
	审查员 彭敬其
	权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种透平叶片测量方法

(57) 摘要

本发明提出了一种透平叶片测量方法,通过在叶片表面增加定位标记物,形成可供后期拼接用的基准,先测量完整叶片外形数据,后测量各切割段内外数据,通过形成的基准进行数据拼接,拼接后还可采用光学测量数据进行对比,评估切割前后的对齐精确度,获得位置度准确的叶片内外表面结构。



CN 114111685 B

1. 一种透平叶片测量方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1、将待测量透平叶片的叶身沿其轴向标记为若干叶片段(3),在每个叶片段的两侧分别设置定位标记物;

步骤2、获取步骤1得到的叶身以及定位标记物的测量数据,并根据定位标记物的测量数据建立叶身的参考中心线和参考平面;

步骤3、按照步骤1标记的叶片段(3)对叶身进行分割得到多个叶片段,再沿每个叶片段的厚度方向进行再次切割,得到每个叶片段的两个叶片切片;

步骤4、对各个叶片切片以及与其连接的定位标记物进行测量,并根据定位标记物的测量数据建立叶片切片的参考中心线和参考平面;

步骤5、根据步骤2叶身的参考中心线和参考平面,以及步骤4得到的各个叶片切片的参考圆柱中心线和参考平面,将各个叶片切片的测量数据进行拼接,得到透平叶片的完整测量数据。

2. 根据权利要求1所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤1中叶片段的背弧面侧和内弧面侧分别至少布置两个定位标记物。

3. 根据权利要求2所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,所述定位标记物为圆柱棒(4)。

4. 根据权利要求3所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤1中叶片段同一侧的多个定位标记物位于不同高度,且任意两个圆柱棒非平行设置。

5. 根据权利要求3所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤2中根据圆柱棒(4)的轴线和端面建立叶身的参考中心线和参考平面。

6. 根据权利要求1所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤3中采用线切割的方式对叶身进行分段。

7. 根据权利要求1所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤2和步骤4中采用非接触式光学测量方法获取叶身和叶片切片的外形测量数据。

8. 根据权利要求1所述的一种透平叶片测量方法,其特征在于,步骤5中,将每个叶片切片的参考中心线和参考平面与叶身对应位置的参考中心线和参考平面进行重合,使每个叶片切片的测量数据与叶身的测量数据重合,得到整个叶片内外表面的测量数据。

## 一种透平叶片测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃气轮机透平叶片测量,具体涉及一种透平叶片测量方法。

### 背景技术

[0002] 透平叶片是燃气轮机的重要组成部分,叶片加工完成后外表面的测量相对容易,对内表面的精确测量较为困难,将叶片切割开测量后,由于线切割等方法将叶片切开后存在一定的材料缺失,且线切割的方向与预设方向也不一定能完全保持一致,导致切割下来的叶片段“回装”时难以找到原来在叶片上的位置,使叶片测量后内表面轮廓构建时出现一定的上下偏移。

### 发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的问题,本发明提供、

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现:

[0005] 一种透平叶片测量方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤1、将待测量透平叶片的叶身沿其轴向标记为若干叶片段,在每个叶片段的两侧分别设置定位标记物;

[0007] 步骤2、获取步骤1得到的叶身以及定位标记物的测量数据,并根据定位标记物的测量数据建立叶身的参考中心线和参考平面;

[0008] 步骤3、按照步骤1标记的叶片段对叶身进行分割得到多个叶片段,再沿每个叶片段的厚度方向进行再次切割,得到每个叶片段的两个叶片切片;

[0009] 步骤4、对各个叶片切片以及与其连接的定位标记物进行测量,并根据定位标记物的测量数据建立叶片切片的参考中心线和参考平面;

[0010] 步骤5、根据步骤2叶身的参考中心线和参考平面,以及步骤4得到的各个叶片切片的参考圆柱中心线和参考平面,将各个叶片切片的测量数据进行拼接,得到透平叶片的完整测量数据。

[0011] 优选的,步骤1中叶片段的背弧面侧和内弧面侧分别至少布置两个定位标记物。

[0012] 优选的,所述定位标记物为圆柱棒。

[0013] 优选的,步骤1中叶片段同一侧的多个定位标记物位于不同高度,且任意两个圆柱棒非平行设置。

[0014] 优选的,步骤2中根据圆柱棒的轴线和端面建立叶片的参考中心线和参考平面。

[0015] 优选的,步骤3中采用线切割的方式对叶片进行分段。

[0016] 优选的,步骤2和步骤4中采用非接触式光学测量方法获取叶片和叶片切片的外形测量数据。

[0017] 优选的,步骤5中将每个叶片切片的参考中心线和参考平面与叶片对应位置的参考中心线和参考平面进行重合,使每个叶片切片的测量数据与叶片的测量数据重合,得到整个叶片内外表面的测量数据。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0019] 本发明提出了一种透平叶片测量方法,通过在叶片表面增加定位标记物,形成可供后期拼接用的基准,先测量完整叶片外形数据,后测量各切割段内外数据,通过形成的基准进行数据拼接,拼接后还可采用光学测量数据进行对比,评估切割前后的对齐精确度,获得位置度准确的叶片内外表面结构。

### 附图说明

[0020] 图1为本发明透平叶片的结构示意图;

[0021] 图2为本发明透平叶片分段示意图;

[0022] 图3为本发明叶片段的结构示意图;

[0023] 图4为本发明透平叶片的截面示意图;

[0024] 图5为本发明叶片段的横向剖切示意图。

[0025] 图中:1、叶身;2、叶柄部;3、叶片段;4、圆柱棒;5、榫头部;41、柱面;42、端面。

### 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明,所述是对本发明的解释而不是限定。

[0027] 参阅图1-5,一种透平叶片测量方法,该透平叶片包括依次连接的叶身1、叶柄部2和榫头部,测量方法包括以下步骤:

[0028] 步骤1、将待测量透平叶片的叶身沿其轴向标记为若干叶片段3,在每个叶片段的两侧分别设置定位标记物,同时在叶柄部2设置定位标记物;

[0029] 在本实施例中所述定位标记物为圆柱棒4,在每个叶片段3的背弧面侧和内弧面侧外表面单侧至少布置两个圆柱棒,且同一侧的多个圆柱棒的轴线呈夹角设置,并位于不同的高度位置,同时多个叶片段3的任意两个圆柱棒也成夹角设置,也就是非平行设置。

[0030] 圆柱棒4通过强力胶或焊接的方法固定于叶片叶身1和叶柄部2外表面。圆柱棒固定于叶片外表面,保证在下述的切割和测量过程中圆柱棒的位置和形状不发生变化。

[0031] 步骤2、获取步骤1得到的透平叶片以及定位标记物的测量数据,并根据定位标记物的测量数据建立叶片的参考中心线和参考平面。

[0032] 在本实施例中采用非接触式光学测量方法对叶片外形和圆柱棒进行光学扫描测量,通过接触式打点的方法在圆柱棒的柱面41和端面42分别打点,获取圆柱棒的轴线和端面测量数据,并根据圆柱棒的轴线和端面分别构建参考中心线和参考平面,将测量数据、参考中心线和参考平面保持作为叶片的原始外形数据进行保存。

[0033] 步骤3、按照步骤1标记的叶片段3对叶片进行分割得到多个叶片段,再沿每个叶片段的厚度方向进行再次切割,得到每个叶片段的两个叶片切片。

[0034] 在本实施例中采用线切割的方式进行切割,线切割为电腐蚀的方式进行切割,避免在切割过程中对叶片造成变形,保证后续测量的准确性。

[0035] 步骤4、对各个叶片切片以及与其连接的定位标记物进行测量,得到各个叶片切片的内外表面形貌数据,并根据定位标记物的测量数据建立参考中心线和参考平面。

[0036] 对切开的各个叶片切片分别进行光学扫描测量,保证叶片本身内外表面和圆柱段

扫描的完整性。通过接触式打点的方法在圆柱棒的柱面41和端面42分别打点,根据圆柱棒的点坐标建立叶片切片的参考中心线和参考平面,并分别保存各个叶片切片的测量数据。

[0037] 步骤5、根据步骤2叶片的参考中心线和参考平面,以及步骤4得到的各个叶片切片的参考圆柱中心线和参考平面,将各个叶片切片的测量数据进行拼接,得到整个透平叶片的测量数据,完成测量。

[0038] 将每个叶片切片的参考中心线和参考平面与叶片对应位置的参考中心线和参考平面进行重合,使每个叶片切片的测量数据与叶片的测量数据重合,得到相对位置准确的叶片内外表面的测量数据。

[0039] 在对齐时,首先采用叶片段的一个圆柱棒的参考平面与原始叶片对应位置的参考平面对齐,同时使圆柱棒参考中心线对齐,再用其他圆柱棒的特征进行对齐,对齐后采用其它的特征对前述对齐效果进行验证与调整。在实际操作时,可采用多种特征组合的方式进行对齐,并对多种对齐方案进行偏差评价,最终采用偏差最小的特征组合对齐。

[0040] 以上内容仅为说明本发明的技术思想,不能以此限定本发明的保护范围,凡是按照本发明提出的技术思想,在技术方案基础上所做的任何改动,均落入本发明权利要求书的保护范围之内。

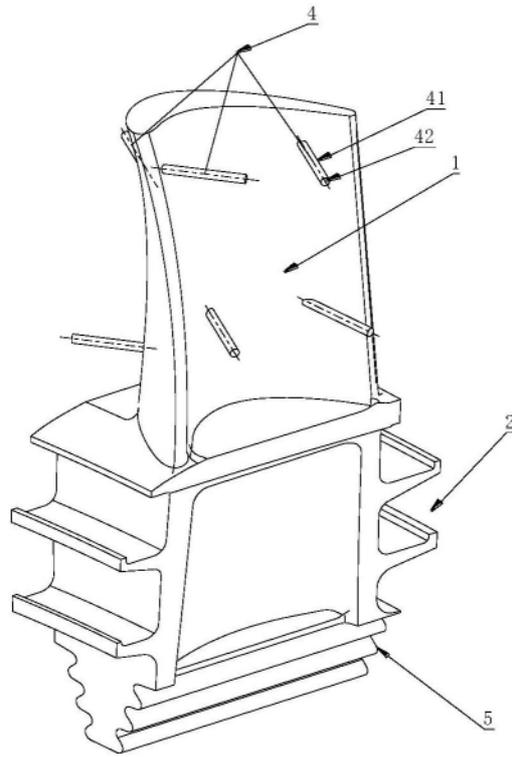


图1

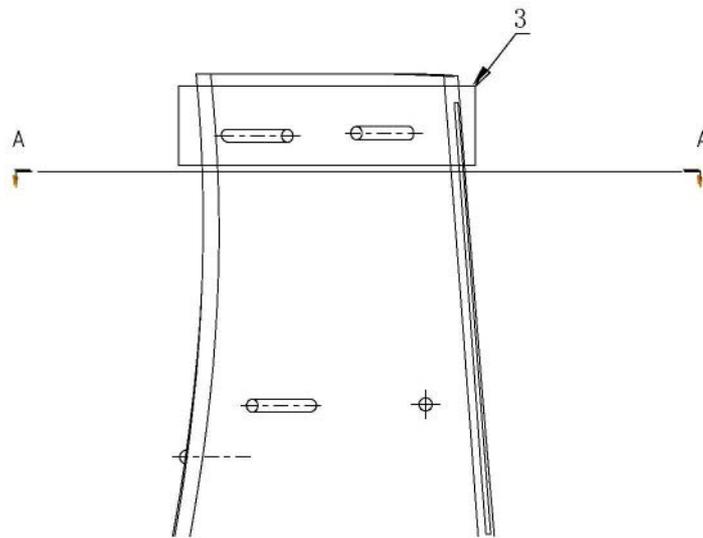


图2

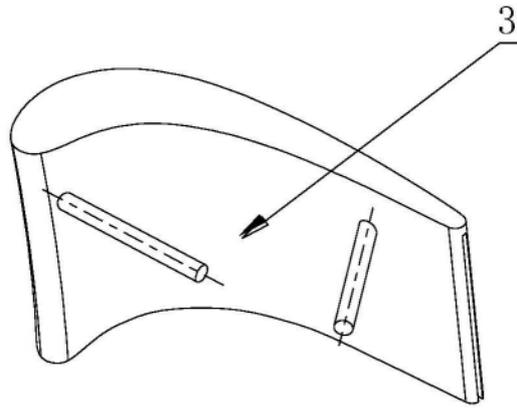


图3

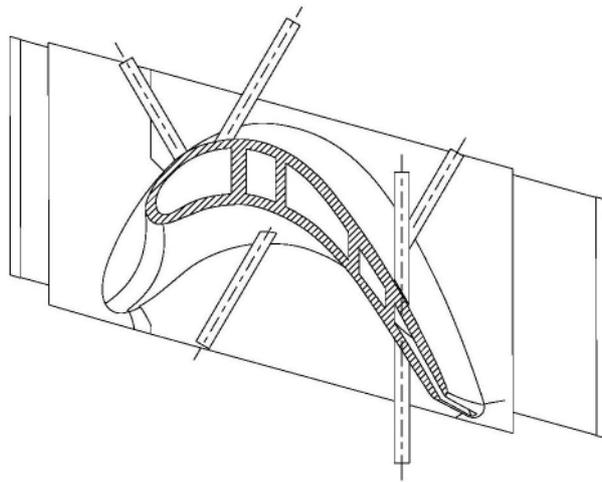


图4

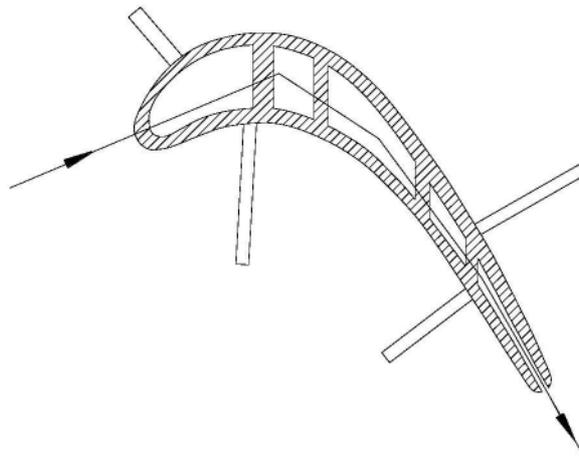


图5