



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106950005 A

(43)申请公布日 2017.07.14

(21)申请号 201710122235.1

(22)申请日 2017.03.03

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 马宏伟 马融

(51)Int.Cl.

G01L 11/00(2006.01)

G01M 10/00(2006.01)

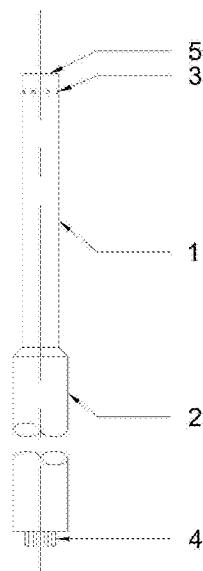
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针

(57)摘要

本发明属于压力测试技术领域,公开了一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针,包括探针头部、支杆,探针头部为圆柱体结构,在其圆柱面上沿周向均匀开有8个互不相通的压力感受孔,这8个孔的中心线在同一个平面上,该平面垂直于探针头部圆柱体轴线,8个压力感受孔各自与探针头部内封装的8根引压管连通,引压管通过探针支杆内通道引出探针尾部。与现有的压力探针相比,本发明经过校准标定,能同时测得8个压力感受孔所在平面内任意方向来流的总压、静压、马赫数和来流方向,适用于测量航空发动机、压气机、风扇等在喘振过程中叶片排进口、出口、级间存在回流的二维复杂流场。



1. 一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针, 其特征在于: 包括探针头部 (1)、支杆 (2), 所述探针头部 (1) 为圆柱体结构, 在其圆柱面上沿周向均匀开有 8 个互不相通的压力感受孔 (3), 相邻 2 个压力感受孔 (3) 的中心线夹角为 45° , 这 8 个压力感受孔 (3) 的中心线在同一个平面上, 该平面与探针头部 (1) 圆柱体轴线垂直, 8 个压力感受孔 (3) 与 8 根引压管 (4) 封装在探针头部 (1) 内的一端各自连通。

2. 根据权利要求 1 所述的一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针, 其特征在于: 探针支杆 (2) 为圆柱体, 其内部开有圆型通道, 探针头部 (1) 内封装的 8 根引压管 (4) 经探针支杆 (2) 内通道, 由探针尾部引出。

3. 根据权利要求 1 所述的一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针, 其特征在于: 探针头部 (1) 的 8 个压力感受孔 (3) 圆心所在的平面, 距探针头部 (1) 顶面 (5) 距离不小于 1 毫米。

4. 根据权利要求 1 所述的一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针, 其特征在于: 探针头部 (1) 的 8 个压力感受孔 (3) 直径为 0.2 毫米至 1 毫米。

5. 根据权利要求 1 所述的一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针, 其特征在于: 所述的探针头部 (1) 直径为 4 毫米至 8 毫米, 长 10 毫米至 50 毫米。

一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针

技术领域

[0001] 本发明属于压力测试技术领域,涉及二维流场的压力测量装置,具体涉及一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针,适用于测量航空发动机、压气机、风扇等在喘振过程中叶片排进口、出口、级间存在回流的二维复杂流场。

背景技术

[0002] 压力探针,如三孔压力探针、五孔压力探针、七孔压力探针等,以其结构简单、结实耐用、易于操作等优点广泛应用于航空发动机、燃气轮机、压缩机、风机、泵等内流场测量。三孔压力探针用于测量二维流动参数,五孔压力探针和七孔压力探针用于测量三维流动参数。但三孔压力探针和五孔压力探针测量来流方向的范围受到限制,一般不超过 $\pm 45^\circ$ 。七孔压力探针测量来流角度范围一般也不超过 $\pm 70^\circ$ 。

[0003] 在测量来流方向不明的流场时,如果这些探针安装时没有大致对准来流方向,超过探针有效的角度测量范围,那么虽然从压力感受孔测量获得数据,但没法计算出来流方向、总压、静压等流动参数。

[0004] 当被测流场存在回流时,常用的三孔压力探针、五孔压力探针或七孔压力探针无法完成准确的测量,尤其是航空发动机、燃气轮机、压气机、风扇、压缩机、涡轮、风机、泵等复杂内流场的测量,缺乏工程实用的能兼顾测量回流的压力探针技术。

发明内容

[0005] 本发明主要解决的技术问题是:针对航空发动机、燃气轮机、压缩机、涡轮、风机、泵等复杂内流场测量中,缺乏工程实用的能兼顾测量回流的压力探针技术,发明一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针,能测量出航空发动机、压气机、风扇等在喘振过程中叶片排进口、出口、级间存在回流的二维复杂流场偏转角、总压、静压、马赫数。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是:

[0007] 1、一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针,其特征在于:包括探针头部(1)、支杆(2),所述探针头部(1)为圆柱体结构,在其圆柱面上沿周向均匀开有8个互不相通的压力感受孔(3),相邻2个压力感受孔(3)的中心线夹角为 45° ,这8个压力感受孔(3)的中心线在同一个平面上,该平面与探针头部(1)圆柱体轴线垂直,8个压力感受孔(3)与8根引压管(4)封装在探针头部(1)内的一端各自连通。

[0008] 2、进一步,探针支杆(2)为圆柱体,其内部开有圆型通道,探针头部(1)内封装的8根引压管(4)经探针支杆(2)内通道,由探针尾部引出。

[0009] 3、进一步,探针头部(1)的8个压力感受孔(3)圆心所在的平面,距探针头部(1)顶面(5)距离不小于1毫米。

[0010] 4、进一步,探针头部(1)的8个压力感受孔(3)直径为0.2毫米至1毫米。

[0011] 5、进一步,探针头部(1)直径为4毫米至8毫米,长10毫米至50毫米。

[0012] 本发明的有益效果是:

[0013] 本发明经过校准实验,在已知来流总压、静压和来流方向的条件下,获取圆柱八孔压力探针在不同来流方向情况下八个压力感受孔数据,整理出总压特性、静压特性和偏转角特性三种曲线。实际测量时,圆柱八孔压力探针测到八个压力感受孔感受到的压力数据,依据圆柱八孔压力探针的3种特性曲线,换算获得被测流场的总压、静压、马赫数及偏转角数据。

[0014] 与现有技术相比,采用本发明的圆柱八孔压力探针可以达到以下技术效果:

[0015] 1、探针安装后,测量时不需要再调整探针安装角度。

[0016] 2、能测量出流动方向不明、流动方向变化较大、探针安装后没法调整安装角度、存在回流场合下的来流偏转角、总压、静压、马赫数。

[0017] 可以应用于航空发动机、压气机、风扇等在逼喘过程中叶片排进口、出口、级间存在回流的二维复杂流场的测量。

附图说明

[0018] 图1是本发明实施例中的测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针的结构示意图。

[0019] 其中:1-探针头部,2-探针支杆,3-压力感受孔,4-引压管,5-顶面。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细阐述。

[0021] 如图1所示,本实施例中介绍了一种测量任意方向来流二维流动参数的圆柱八孔压力探针,包括探针头部(1)、支杆(2),探针头部(1)为圆柱体结构,在其圆柱面上沿周向均匀开有8个互不相通的压力感受孔(3),相邻2个压力感受孔(3)的中心线夹角为 45° ,这8个压力感受孔(3)的中心线在同一个平面上,该平面与探针头部(1)圆柱体轴线垂直,8个压力感受孔(3)与8根引压管(4)封装在探针头部(1)内的一端各自连通。

[0022] 探针支杆(2)为圆柱体,直径6毫米,其内部开有圆型通道,直径4毫米,探针头部(1)内封装的8根引压管(4)经探针支杆(2)内通道,由探针尾部引出。

[0023] 探针头部(1)的8个压力感受孔(3)圆心所在的平面,距探针头部(1)顶面(5)的距离为2毫米。

[0024] 探针头部(1)的8个压力感受孔(3)直径为0.4毫米。

[0025] 探针头部(1)直径为4毫米,长40毫米。

[0026] 本发明经过校准实验,在已知来流总压、静压和来流方向的条件下,获取圆柱八孔压力探针在不同来流方向情况下八个压力感受孔数据,整理出总压特性、静压特性和偏转角特性三种曲线。实际测量时,圆柱八孔压力探针测到八个压力感受孔感受到的压力数据,依据圆柱八孔压力探针的3种特性曲线,换算获得被测流场的总压、静压、马赫数及偏转角数据。能测量出航空发动机、压气机、风扇等在逼喘过程中叶片排进口、出口、级间存在回流的二维复杂流场偏转角、总压、静压、马赫数,也适用于测量来流方向不明、来流方向变化较大、探针安装后没法调整安装角度、存在回流的二维复杂流场。

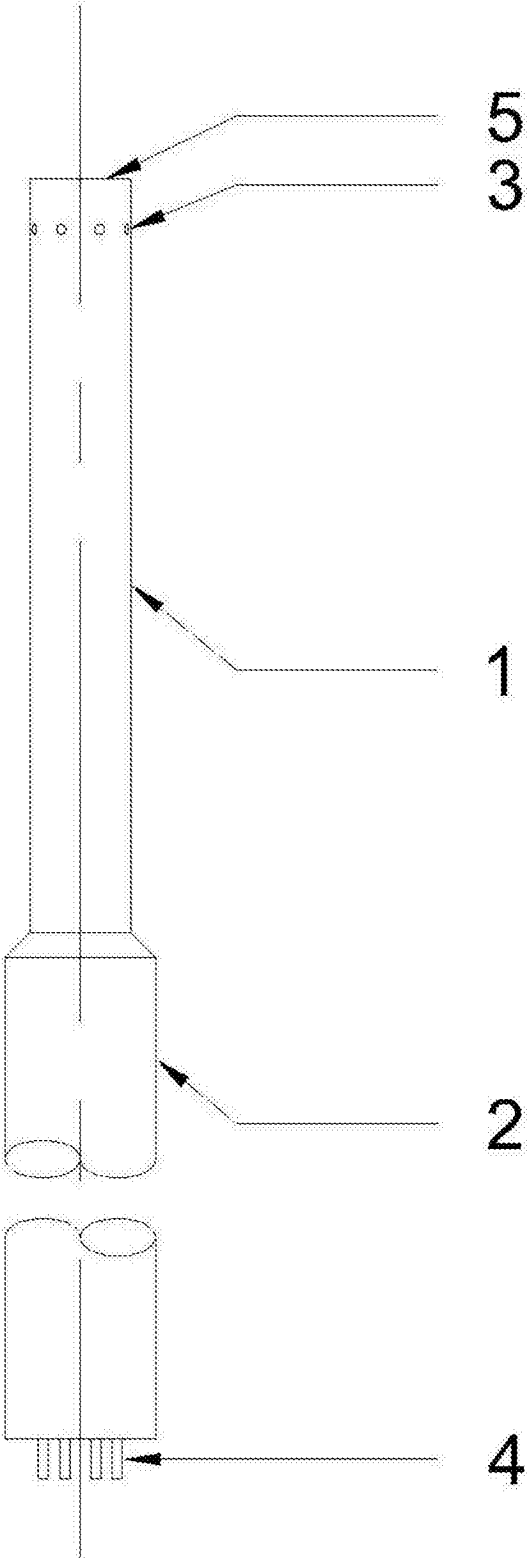


图1