



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103542798 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201310476814. 8

(22) 申请日 2013. 10. 12

(71) 申请人 合肥聚能电物理高技术开发有限公司

地址 230031 安徽省合肥市董铺岛

(72) 发明人 慕香红 彭黎明 徐朝胜 李波
周能涛

(74) 专利代理机构 安徽合肥华信知识产权代理有限公司 34112

代理人 余成俊

(51) Int. Cl.

G01B 5/25 (2006. 01)

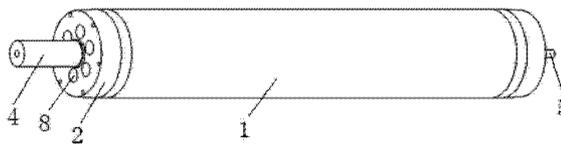
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具及检测方法

(57) 摘要

本发明公开了 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具及检测方法, 包括有通规, 通规的两端设有加长通规及导向部分, 所述的通规为一个长筒体, 加长通规为中部开有螺纹孔的圆柱体, 加长通规的内壁上设有圆柱形突起作为导向部分, 两加长通规的导向部分分别卡在通规两端部的内壁中, 其中一个加长通规的外壁中部向外延伸设有把手, 把手中开有长螺纹孔, 从另一个加长通规的螺纹孔中旋入一根长螺杆并用螺母紧固, 长螺杆贯穿两个加长通规、通规以及把手。本发明采用了竖直吊装装配的方法, 使用方便。



1. FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在於:包括有通规,通规的两端设有加长通规及导向部分,所述的通规为一个长筒体,加长通规为开有中心孔的圆柱体,加长通规端部设计有圆锥面作为导向部分,两加长通规通过通规两端部止口精确定位,一个长螺杆贯穿两个加长通规、通规,长螺杆的一端直接用把手紧固,把手中开有长螺纹孔。

2. 根据权利要求 1 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在於:所述的螺母与加长通规之间设有大垫片,大垫片套装在长螺杆上。

3. 根据权利要求 1 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在於:所述的通规的有效长度与 FEEDER 电流引线换热器套筒一致。

4. 根据权利要求 1 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在於:所述的通规、加长通规采用的材料是硬铝。

5. 根据权利要求 1 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在於:所述的加长通规的中心孔的周围设有多个通孔作为减重孔。

6. 基于权利要求 1 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的检测方法,其特征在於,包括以下步骤:

(1) 制作加工工装组件

加工工装组件包括有若干对上支撑、下支撑,上支撑、下支撑均为开有半圆形槽的板材,上支撑、下支撑成对卡在待测的 FEEDER 电流引线换热器套筒上,各个上支撑的上端共同固定在一个上板上,各个下支撑的下端共同固定在一个下板上;

(2) 制作测量底座,测量底座的中部开有沉槽,沉槽的底部置有一个保护垫,测量底座上位于沉槽的两侧分别设有一个直角弯板;

(3) 在平台上进行测量,将平台擦拭干净,并找平;

(4) 将步骤(2)中制作的测量底座放置在平台上,找平,螺栓压紧、固定;

(5) 将一个支撑筒安装在测量底座的中部;

(6) 将带工装的套筒竖直放置在支撑筒上,两面用直角弯板固定;

(7) 将 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的一端拧入吊环,用吊装葫芦缓缓吊起至套筒上方;

(8) 不断调整通规位置,将通规从套筒上端套入,直至底部;

(9) 按原方向退出通规,在指定位置妥善保管;

(10) 由此判断 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度是否合格。

FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具及检测方法

技术领域

[0001] 本发明主要涉及全长的通规及检测方法领域,尤其涉及一种 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具及检测方法。

背景技术

[0002] ITER 大型超导磁体馈线系统(FEEDER) 是国际热核聚变实验堆的重要系统之一,主要用于对装置内各个超导磁体线圈系统供电、冷却和测量诊断。高温超导电流引线(high temperature superconducting current leads) 是 FEEDER 采购包中的核心部件之一。它的作用是将常温下的小电流转化为低温下的大电流,为超导磁体线圈提供最大电流。套筒与换热器又是电流引线的两个关键部件,两者之间的装配间隙直接决定液氦是否能够沿理想设计路线通过,以达到换热器最大效率的散热,从而获取最大电流。

[0003] 电流引线换热器套筒长度 1054mm,壁厚 3mm,内孔尺寸是 $\varnothing 188 \sim \varnothing 188.046$,圆柱度 0.05。目前市场上没有能够直接测量内孔直线度的测量工具,本发明旨在设计出切实有效的检测量具及检测方法来检验内孔圆柱度是否达到设计要求。

发明内容

[0004] 本发明目的就是为了弥补已有技术的缺陷,提供一种 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具及检测方法。

[0005] 本发明是通过以下技术方案实现的:

FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在于:包括有通规,通规的两端设有加长通规及导向部分,所述的通规为一个长筒体,加长通规为开有中心孔的圆柱体,加长通规端部设计有圆锥面作为导向部分,两加长通规通过通规两端部止口精确定位,一个长螺杆贯穿两个加长通规、通规,长螺杆的一端直接用把手紧固,把手中开有长螺纹孔,另一端用螺母固定,在有需要时可拧入把手,装配时,将把手拧下。

[0006] 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在于:所述的螺母与加长通规之间设有大垫片,大垫片套装在长螺杆上。

[0007] 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在于:所述的通规的有效长度与 FEEDER 电流引线换热器套筒一致。

[0008] 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在于:所述的通规、加长通规采用的材料是硬铝。

[0009] 所述的 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具,其特征在于:所述的加长通规的中心孔的周围设有多个通孔作为减重孔。

[0010] 基于 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 制作加工工装组件

加工工装组件包括有若干对上支撑、下支撑，上支撑、下支撑均为开有半圆形槽的板材，上支撑、下支撑成对卡在待测的 FEEDER 电流引线换热器套筒上，各个上支撑的上端共同固定在一个上板上，各个下支撑的下端共同固定在一个下板上；

(2) 制作测量底座，测量底座的中部开有沉槽，沉槽的底部置有一个保护垫，测量底座上位于沉槽的两侧分别设有一个直角弯板；

(3) 在平台上进行测量，将平台擦拭干净，并找平；

(4) 将步骤(2)中制作的测量底座放置在平台上，找平，螺栓压紧、固定；

(5) 将一个支撑筒安装在测量底座的中部；

(6) 将带工装的套筒竖直放置在支撑筒上，两面用直角弯板固定；

(7) 将 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的一端拧入吊环，用吊装葫芦缓缓吊起至套筒上方；

(8) 不断调整通规位置，将通规从套筒上端套入，直至底部；

(9) 按原方向退出通规，在指定位置妥善保管；

(10) 由此判断 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度是否合格。

[0011] 本发明的优点是：

本发明为了保护内孔表面不被划伤且方便操作，通规采用的材料是硬铝(LY12)且为管件，两端加长通规也设计了减重孔；为了简化加工并达到高精度的外圆精度，通规设计由三部分组成；为了保证三部分的同心，分别设计了严格的定位止口；在两端的加长通规上设计了导向部分，便于装配；一根不锈钢长螺杆通过中心连接起整个通规组件，既增加了整体刚性，又使组件的重心位于长螺杆上；采用了竖直吊装装配的方法，使用方便。

附图说明

[0012] 图 1 为本发明的整体结构示意图。

[0013] 图 2 为本发明的剖视图。

[0014] 图 3 为本发明的 FEEDER 电流引线换热器套筒带加工工装组件的剖视图。

[0015] 图 4 为本发明的 FEEDER 电流引线换热器套筒带加工工装组件的右视图。

[0016] 图 5 为用通规测量套筒的装配示意图。

[0017] 图 6 是套筒带加工工装组件竖直放置固定图。

具体实施方式

[0018] 如图 1、2 所示，FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具，包括有通规 1，通规 1 的两端设有加长通规 2 及导向部分 3，所述的通规 1 为一个长筒体，加长通规 2 为中部开有螺纹孔的圆柱体，加长通规 2 的内壁上设有圆柱形突起作为导向部分 3，两加长通规 2 的导向部分 3 分别卡在通规 1 两端部的内壁中，其中一个加长通规 2 的外壁中部向外延伸设有把手 4，把手 4 中开有长螺纹孔，从另一个加长通规 2 的螺纹孔中旋入一根长螺杆 5 并用螺母 6 紧固，长螺杆 5 贯穿两个加长通规 2、通规 1 以及把手 4。

[0019] 螺母 6 与加长通规 2 之间设有大垫片 7，大垫片 7 套装在长螺杆 5 上。

[0020] 通规 1 的有效长度与 FEEDER 电流引线换热器套筒一致。

[0021] 通规 1、加长通规 2 采用的材料是硬铝。

[0022] 加长通规 2 的螺纹孔的周围环设有通孔作为减重孔 8。

[0023] 基于 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的检测方法,包括以下步骤:

(1) 制作加工工装组件

如图 3、4 所示,加工工装组件包括有若干对上支撑 9、下支撑 10,上支撑 9、下支撑 10 均为开有半圆形槽的板材,上支撑 9、下支撑 10 成对卡在待测的 FEEDER 电流引线换热器套筒 13 上,各个上支撑 9 的上端共同固定在一个上板 11 上,各个下支撑 10 的下端共同固定在一个下板 12 上;

(2) 制作测量底座,如图 5、6 所示,测量底座 14 的中部开有沉槽,沉槽的底部置有一个保护垫 15,测量底座 14 上位于沉槽的两侧分别设有一个直角弯板 16;

(3) 在平台上进行测量,将平台擦拭干净,并找平;

(4) 将步骤(2)中制作的测量底座 14 放置在平台上,找平,螺栓压紧、固定;

(5) 将一个支撑筒 17 安装在测量底座 14 的中部;

(6) 将带工装的套筒 13 竖直放置在支撑筒 17 上,两面用直角弯板 16 固定;

(7) 将 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度检测工具的一端拧入吊环,用吊装葫芦缓缓吊起至套筒上方;

(8) 不断调整通规位置,将通规从套筒上端套入,直至底部;

(9) 按原方向退出通规,在指定位置妥善保管;

(10) 由此判断 FEEDER 电流引线换热器套筒内孔圆柱度是否合格。

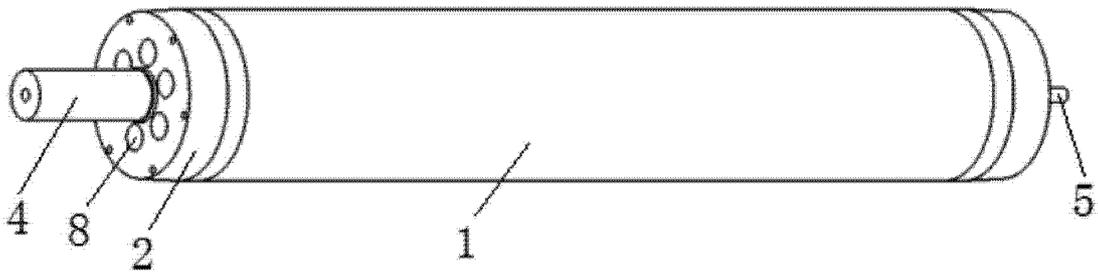


图 1

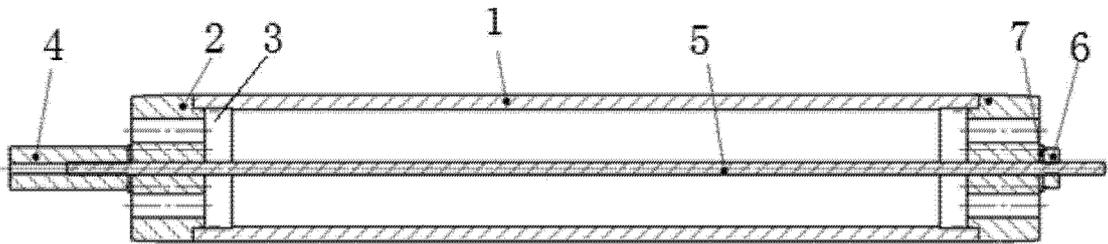


图 2

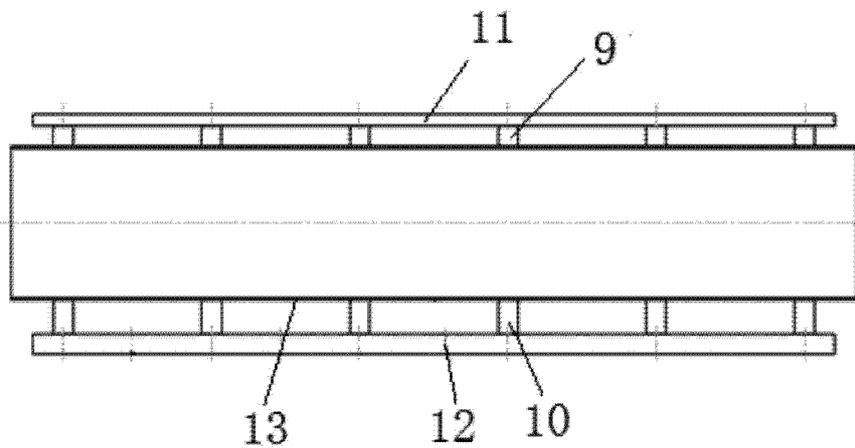


图 3

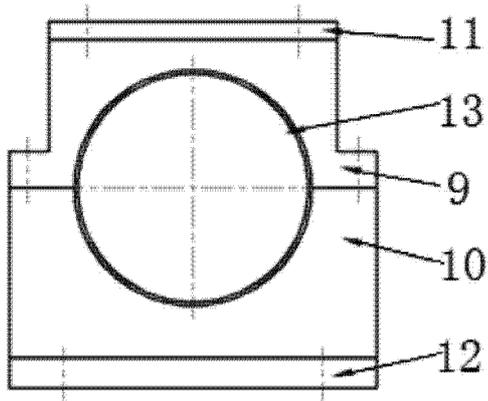


图 4

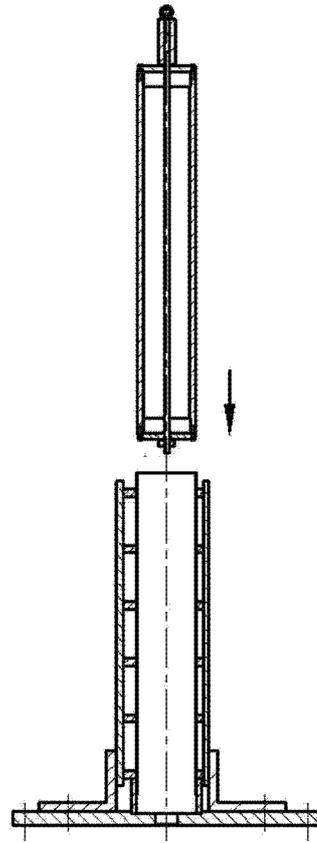


图 5

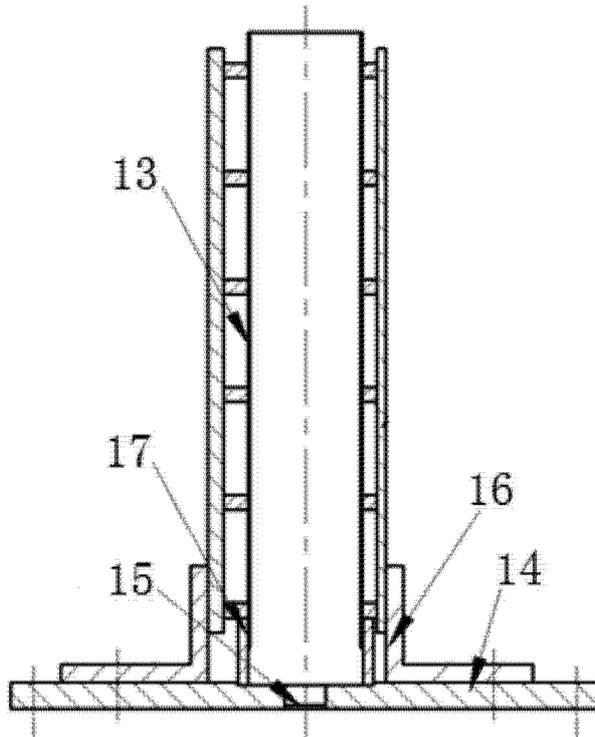


图 6