



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203940778 U

(45) 授权公告日 2014. 11. 12

(21) 申请号 201420324419. 8

(22) 申请日 2014. 06. 17

(73) 专利权人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院

(72) 发明人 陈宁 王利伟 彭伟

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

F28G 9/00(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

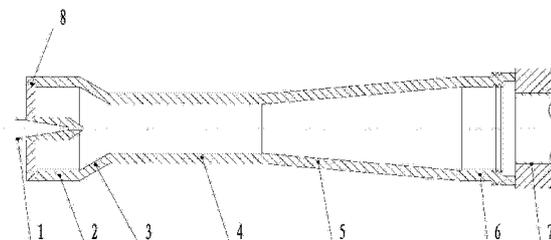
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种基于引射效应的凝汽器清洗装置

(57) 摘要

一种基于引射效应的凝汽器清洗装置,它由一端与机器人清洗喷头相连,另一端定位在凝汽器换热管入口上的引射装置构成,依次由吸入段、收缩段、喉部混合段、出口扩压段和出口密封段构成;将出口密封段定位到需要清洗的凝汽器换热管处;开启高压水泵,高压水经清洗喷头高速射流进入吸入段,同时从吸入段的入口处大量抽吸清洗装置周围的水,高速水流与被抽吸的水通过引射装置混合后最终进入凝汽器换热管,通过水流的冲刷将凝汽器换热管内壁的污垢除掉。本实用新型可以在线清洗,节省了电厂的维护成本,对藻类等软垢有很好的清洗效果,无污染,操作安全,简单易行。



1. 一种基于引射效应的凝汽器清洗装置,其特征在于:它由一端经喷头固定座(8)套装在机器人清洗喷头(1)上、另一端定位在凝汽器换热管(7)入口上的引射装置构成,所述的引射装置依次由吸入段(2)、收缩段(3)、喉部混合段(4)、出口扩压段(5)和出口密封段(6)构成;所述的收缩段(3)呈锥形体,大口端与吸入段(2)相连,小口端与喉部混合段(4)相连,所述的出口扩压段(5)呈锥形体,小口端与喉部混合段(4)相连,大口端与出口密封段(6)相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于引射效应的凝汽器清洗装置,其特征在于:所述的收缩段(3)的水平夹角为 $30^{\circ}$ ,长度为10-13mm;喉部混合段(4)的直径为13mm-17mm,长度为52-68mm;出口扩压段(5)的水平夹角为 $3 \sim 5^{\circ}$ ,长度为45-80mm。

## 一种基于引射效应的凝汽器清洗装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及凝汽器清洗技术领域,具体涉及一种适用于火电厂基于引射效应的凝汽器清洗装置。

### 背景技术

[0002] 凝汽器是电厂热力循环的冷端,其主要作用是将汽轮机排汽冷凝成水,形成并保持较高的真空。凝汽器换热管内壁结垢按生成机理可以分为三类:水垢、泥垢、生物黏泥。水垢是由于循环水不断蒸发,使水中的钙、镁浓缩沉积形成的,其主要成分是碳酸钙,属于硬垢,不宜清除;泥垢是由于循环水中所包含的杂质、灰尘、泥砂、微生物群体等沉积所形成的,较疏松;生物黏泥是由于水中藻类和菌类的生长繁殖,附着在管壁上形成的一层生物膜,较松软。

[0003] 凝汽器换热管结垢后,会造成换热效果降低,真空恶化,循环热效率降低,发电煤耗增加,机组的经济性降低;造成换热管的腐蚀,降低凝汽器使用寿命,严重时发生泄漏,对汽品质品质和机组的安全运行产生重大影响。因此,及时清洗凝汽器换热管,使其保持清洁十分重要。

[0004] 目前,凝汽器的清洗方法主要有:1) 胶球清洗,目前较为广泛应用的清洗方法。它可以实现在线清洗,清洗效果较好,操作安全,但是胶球易在管内堵塞,回收率低,费用较高。2) 化学清洗。其清洗较彻底,可在线清洗,但工艺繁琐,加药量难以准确控制,可能造成设备腐蚀,花费较大。3) 人工钢刷清洗。该方法可以达到清洗目的,但只能离线清洗,费时费力。4) 高压水射流凝汽器在线清洗机器人技术。该技术保持了离线高压水射流清洗的清洗彻底和对凝汽器无损害、无污染等特点,又能实现在线除垢,避免了启、停机带来的经济损失,具有良好的前景。该技术目前采用的是高压水驱动连接高压水软管的喷头,伸进凝汽器管中进行清洗,但在工程实际中遇到了一些问题,如:喷头伸入凝汽器管内清洗需要很大的推力,所以实际中可能会出现推力不够而导致喷头不能完全伸入,导致清洗不完全;喷头和高压水软管可能卡在换热管内;高压水软管的盘管装置在水下的可靠性不强;水下布置盘管系统可能空间不足。

### 发明内容

[0005] 技术问题:本实用新型目的是克服已有技术中的不足之处,提供一种结构简单、操作方便、可靠性强、清垢效果好的基于引射效应的凝汽器清洗装置。

[0006] 技术方案:本实用新型的基于引射效应的凝汽器清洗装置,它由一端经喷头固定座套装在机器人清洗喷头上、另一端定位在凝汽器换热管入口上的引射装置构成,所述的引射装置依次由吸入段、收缩段、喉部混合段、出口扩压段和出口密封段构成;所述的收缩段呈锥形体,大口端与吸入段相连,小口端与喉部混合段相连,所述的出口扩压段呈锥形体,小口端与喉部混合段相连,大口端与出口密封段相连。

[0007] 所述的收缩段的水平夹角为  $30^\circ$ , 长度为 10-13mm;喉部混合段的直径为

13mm-17mm,长度为52-68mm;出口扩压段的水平夹角为 $3 \sim 5^\circ$ ,长度为45-80mm。

[0008] 有益效果:由于采用上述技术方案,本实用新型够有效的清除凝汽器换热管的以藻类为代表的软垢,有效解决了目前高压水射流凝汽器在线清洗机器人在工程实际中遇到的一些问题。与现有技术相比,具有如下优点:

[0009] 1) 可以进行在线清洗,清洗时发电机组不用停机,节省了发电厂的维护成本。

[0010] 2) 采用该装置后,换热管中水的流速可达7m/s,这一速度对以藻类为代表的软垢有很好的清洗效果;而若是将相同压力的高压水直接喷入凝汽器换热管,则轴向速度迅速衰减,在0.1m之后速度几乎为0,而换热管总长度为10m,也就是说之后的9.9m都不能得到有效的清洗。故采用该装置可以大大提高凝汽器换热管中水的流速,进而提高其清洗效果,从而保障凝汽器的正常高效的工作,保障机组运行的经济性。

[0011] 3) 无污染,操作安全,不会对管壁造成损坏。

[0012] 4) 结构简单、操作方便,成本较低。

### 附图说明

[0013] 图1是本实用新型的结构剖面示意图。

[0014] 图2是本实用新型的喷头固定座的结构图。

[0015] 图中:1-机器人清洗喷头,2-吸入段,3-收缩段,4-喉部混合段,5-出口扩压段,6-出口密封段,7-凝汽器换热管,8-喷头固定座。

### 具体实施方式

[0016] 下面将结合附图对本实用新型的一个实施例作进一步的描述:

[0017] 本实用新型的基于引射效应的凝汽器清洗装置,它由一端经喷头固定座8套装在机器人清洗喷头1上、另一端定位在凝汽器换热管7入口上的引射装置构成,所述的引射装置依次由吸入段2、收缩段3、喉部混合段4、出口扩压段5和出口密封段6构成;所述的收缩段3呈锥形体,收缩段3的水平夹角为 $30^\circ$ ,长度为10-13mm;收缩段3大口端与吸入段2相连,小口端与喉部混合段4相连,所述的喉部混合段4的直径为13mm-17mm,长度为52-68mm;所述的出口扩压段5呈锥形体,出口扩压段5的水平夹角为 $3 \sim 5^\circ$ ,长度为45-80mm。出口扩压段5小口端与喉部混合段4相连,大口端与出口密封段6相连。

[0018] 工作过程:将引射装置的吸入段经喷头固定座8套装在机器人清洗喷头1上,将引射装置的出口密封段6定位在需要清洗的凝汽器换热管7入口上,并压紧;开启高压水泵,10-20MPa的高压水由机器人清洗喷头1加速减压后经引射装置的吸入段2高速射入引射装置的收缩段3,并在机器人清洗喷头1的出口附近造成低压,由于清洗装置工作时所在的水下环境中水的压力大于清洗喷头出口附近的高速水流的压力,因而清洗装置周围的水被大量抽吸经喷头固定座8从吸入段2的入口处进入;与机器人清洗喷头1的高速水流一并经收缩段3导入喉部混合段4内逐渐混合均匀,然后进入出口扩压段5,最后通过出口密封段6进入凝汽器换热管7,通过水流的冲刷将凝汽器换热管7内壁的污垢除掉。

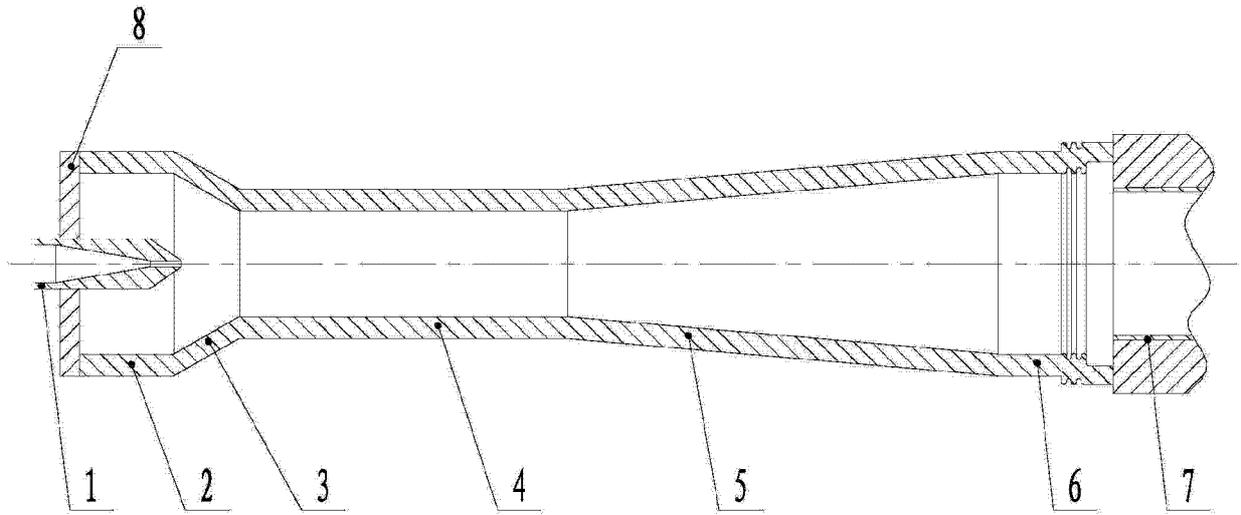


图 1

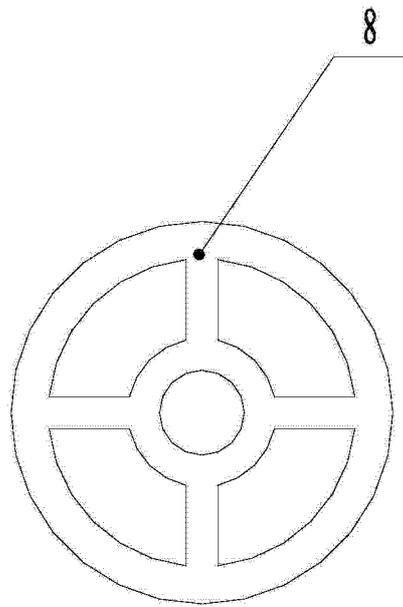


图 2