(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202991532 U
(45)授权公告日 2013.06.12

(21)申请号 201220734082.9

(22)申请日 2012.12.27

(73)专利权人 沈阳鼓风机集团核电泵业有限公司
地址 110869 辽宁省沈阳市经济技术开发区开发大路16号甲

(72)发明人 布存丽 赵雯姝 仲作文 陶占春 荆野 刘雷 马艳平

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002
代理人 白振宇

(51)Int.Cl.
F04D 15/00(2006.01)

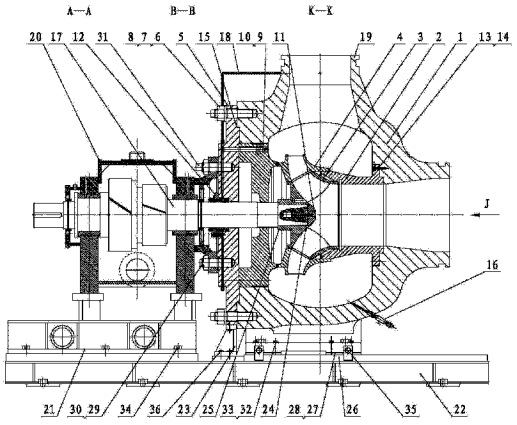
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种CAP1400水力模型试验装置

(57)摘要

本实用新型涉及1400MW核电站用核一级反应堆冷却剂泵的模型试验装置，具体地说是一种CAP1400水力模型试验装置，包括共用同一个共同底座的齿轮箱和泵，泵的转子与齿轮箱内的齿轮轴为同一根轴，泵包括泵体、吸入导管、叶轮、热屏/导叶、泵盖、机械密封、截止阀及轴，轴位于泵体内的一端连接有叶轮，泵盖安装在泵体上，在泵体内分别设有吸入导管及热屏/导叶，吸入导管安装在泵体上，热屏/导叶安装在泵盖上；泵盖与轴之间设有机械密封，在泵体上装设有截止阀。本实用新型总体设计先进、结构紧凑、动静间隙选择合理，具有较高的安全可靠性。



CN 202991532 U

1. 一种 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：包括共用同一个共同底座（22）的齿轮箱（20）和泵，泵的转子与齿轮箱（20）内的齿轮轴为同一根轴（17），所述泵包括泵体（1）、吸入导管（2）、叶轮（3）、热屏 / 导叶（4）、泵盖（5）、机械密封（12）、截止阀（16）及轴（17），所述轴（17）位于泵体（1）内的一端连接有叶轮（3），泵盖（5）安装在泵体（1）上，在泵体（1）内分别设有吸入导管（2）及热屏 / 导叶（4），所述吸入导管（2）安装在泵体（1）上，热屏 / 导叶（4）安装在泵盖（5）上；所述泵盖（5）与轴（17）之间设有机械密封（12），在泵体（1）上装设有截止阀（16）。

2. 按权利要求 1 所述的 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：所述叶轮（3）与轴（17）之间为过盈配合，在叶轮（3）与轴（38）之间设有 O 形密封圈，所述叶轮（3）通过安装在轴（17）端部的叶轮锁紧螺栓（11）轴向定位。

3. 按权利要求 1 所述的 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：所述泵盖（5）上开有冲洗水口，所述机械密封（12）的冲洗水由泵体（1）的吐出接管（19）引出，并通过管道（18）经泵盖（5）上的冲洗水口接入机械密封（12）。

4. 按权利要求 3 所述的 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：所述泵体（1）的吐出接管（19）与壳体球心水平中心线一致，横向吐出。

5. 按权利要求 1 所述的 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：所述齿轮箱（20）与泵盖（5）相连接，齿轮箱底座（21）连接于共同底座（22）上；所述泵盖（5）与共同底座（22）之间设有对泵盖（5）进行支撑的泵盖支座（23），该泵盖支座（23）连接到共同底座（22）上。

6. 按权利要求 1 所述的 CAP1400 水力模型试验装置，其特征在于：所述泵体（1）与共同底座（22）之间设有调整板（26）及垫片，共同底座（22）上设有供安装找正时使用的调整螺栓（35）。

一种 CAP1400 水力模型试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及 1400MW 核电站用核一级反应堆冷却剂泵的模型试验装置，具体地说是一种 CAP1400 水力模型试验装置。

背景技术

[0002] 随着我国经济建设的快速发展和能源政策的调整，2006 年 3 月国务院通过了《国家核电中长期发展规划》，到 2020 年核电总装机容量将达到 7000 万千瓦，平均每年要有 2～3 座百万千瓦核电机组投产。国家“十一五”发展规划提出，积极发展核电建设，重点开发百万千瓦级核电站，并且提出要实现核电装备自主创新国产化。

[0003] AP1000 核电技术是目前唯一一项通过美国核管理委员会最终设计批准的第三代核电技术，这是目前全球核电市场中最安全、最先进的商业核电技术。

[0004] 目前，我国的 AP1000 核主泵市场仍然依赖进口，国内没有能够生产此种核主泵的企业，通过引进消化 AP1000 核主泵的生产制造技术，在此基础上进行创新，自主开发 CAP1400(China Advanced Passive 中国非能动 1400 兆瓦压水堆)核主泵，逐渐掌握 1400MW 非能动压水堆核电站核主泵的设计生产能力，促进我国核电事业的发展。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种安全可靠的 CAP1400 水力模型试验装置。

[0006] 本实用新型的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0007] 本实用新型包括共用同一个共同底座的齿轮箱和泵，泵的转子与齿轮箱内的齿轮轴为同一根轴，所述泵包括泵体、吸入导管、叶轮、热屏 / 导叶、泵盖、机械密封、截止阀及轴，所述轴位于泵体内的一端连接有叶轮，泵盖安装在泵体上，在泵体内分别设有吸入导管及热屏 / 导叶，所述吸入导管安装在泵体上，热屏 / 导叶安装在泵盖上；所述泵盖与轴之间设有机械密封，在泵体上装设有截止阀。

[0008] 其中：所述叶轮与轴之间为过盈配合，在叶轮与轴之间设有 O 形密封圈，所述叶轮通过安装在轴端部的叶轮锁紧螺栓轴向定位；所述泵盖上开有冲洗水口，所述机械密封的冲洗水由泵体的吐出接管引出，并通过管道经泵盖上的冲洗水口接入机械密封；所述泵体的吐出接管与壳体球心水平中心线一致，横向吐出；所述齿轮箱与泵盖相连接，齿轮箱底座连接于共同底座上；所述泵盖与共同底座之间设有对泵盖进行支撑的泵盖支座，该泵盖支座连接到共同底座上；所述泵体与共同底座之间设有调整板及垫片，共同底座上设有供安装找正时使用的调整螺栓。

[0009] 本实用新型的优点与积极效果为：

[0010] 1. 本实用新型设计先进合理，为保证在 95％～ 100％流量区域运行稳定、高效，泵的水力模型进行了如下方面的优化：泵体内腔尺寸确定合理，叶轮与导叶匹配优良，减小水力损失，从而提高整机效率。

[0011] 2. 高效优秀的水力模型研究，满足 CAP1400 核一级反应堆冷却剂泵的参数要求。

[0012] 3. 本实用新型吐出接管与壳体球心水平中心线一致，横向吐出，便于试验管路的布置、安装与拆卸。

[0013] 4. 本实用新型泵转子与齿轮轴采用同一根轴，尽可能的缩短了悬臂长度，提高了转子的运行稳定性，并使得整个试验装置的布置更紧凑，减小占地面积。

附图说明

[0014] 图 1 为本实用新型的内部结构示意图；

[0015] 图 2 为图 1 的 J 向视图；

[0016] 其中：1 为泵体，2 为吸入导管，3 为叶轮，4 为热屏 / 导叶，5 为泵盖，6 为主螺栓，7 为主螺母，8 为垫圈，9 为热屏螺钉，10 为垫圈，11 为叶轮锁紧螺栓，12 为机械密封，13 为螺钉，14 为垫圈，15 为 O 形密封圈，16 为截止阀，17 为轴，18 为管道，19 为吐出接管，20 为齿轮箱，21 为齿轮箱底座，22 为共同底座，23 为泵盖支座，24 为 O 形密封圈，25 为 O 形密封圈，26 为调整板，27 为垫片，28 为垫片，29 为螺栓，30 为螺母，31 为螺栓，32 为螺栓，33 为垫圈，34 为螺栓，35 为调整螺栓，36 为螺栓。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0018] 本实用新型的水力模型适用于 1400MW 级核电站核一级用反应堆冷却剂泵，为卧式、单级、悬臂、环形壳体混流泵。

[0019] 如图 1、图 2 所示，包括共用同一个共同底座 22 的齿轮箱 20 和泵，泵的转子与齿轮箱 20 内的齿轮轴为同一根轴 17，尽可能地缩短了悬臂长度，并使得整个试验装置的布置更紧凑，减小占地面积。泵包括泵体 1、吸入导管 2、叶轮 3、热屏 / 导叶 4、泵盖 5、机械密封 12、截止阀 16 及轴 17，轴 17 位于泵体 1 内的一端连接有叶轮 3，叶轮 3 与轴 17 之间为过盈配合，在叶轮 3 与轴 38 之间设有 O 形密封圈 24、25，并且通过安装在轴 17 端部的叶轮锁紧螺栓 11 对叶轮 3 轴向定位。在泵体 1 上装设有截止阀 16，以实现泵体 1 试验前排气和试验后放水排空。

[0020] 泵盖 5 通过主螺栓 6、主螺母 7 和垫圈 8 固接至泵体 1 上，泵盖 5 和泵体 1 之间设有 O 形密封圈 15，防止介质从泵盖 5 和泵体 1 之间的结合面泄漏出来；在泵体 1 内分别设有吸入导管 2 及热屏 / 导叶 4，吸入导管 2 通过螺钉 13 和垫圈 14 连接到泵体 1 上，热屏 / 导叶 4 通过热屏螺钉 9 和垫圈 10 连接到泵盖 5 上。泵盖 5 与轴 17 之间设有机械密封 12，该机构密封 12 为集装式；泵盖 5 上开有冲洗水口，机械密封 12 的冲洗水由泵体 1 的吐出接管 19 引出，并通过管道 18 经泵盖 5 上的冲洗水口接入机械密封 12，对机械密封 12 进行冲洗冷却。泵体 1 的吐出接管 19 与壳体球心水平中心线一致，横向吐出，便于试验管路的布置、安装与拆卸。

[0021] 齿轮箱 20 通过螺栓 29、31 以及螺母 30 与泵盖 5 相连接，齿轮箱底座 21 通过螺栓 34 连接于共同底座 22 上；泵盖 5 与共同底座 22 之间设有泵盖支座 23，对泵盖 5 进行支撑，通过螺栓 36 将泵盖支座 23 连接到共同底座 22 上。泵体 1 通过螺栓 32 和垫圈 33 连接到共同底座 22 上，泵体 1 与共同底座 22 之间设有调整板 26 及垫片 27、28，共同底座 22 上设有调整用螺栓 35，供安装找正时使用。

[0022] 本实用新型载荷分布有径向和轴向两个方向，径向载荷：由于本泵采用径向式导叶结构，因此转子径向力很小可忽略不计；轴向载荷：轴向力由齿轮箱 20 的推力轴承来承受。

[0023] 本实用新型轴承的润滑由稀油站提供压力油润滑。齿轮箱 20 和电机之间使用膜片联轴器连接，整个联轴器装设可拆除的全封闭的刚性防护罩，用来保证设备和工作人员的安全；该联轴器具有传递扭矩大，运行稳定，安装检修方便等优点。

[0024] 本实用新型的工作原理为：

[0025] 通过轴 17 的旋转，带动叶轮 3 转动，介质经泵体 1 的入口流经吸入导管 2，进入叶轮 3，叶轮 3 将机械能转化为介质的压力能，经热屏 / 导叶 4 中的导叶部分进入泵体 1 的环形腔，再由泵体 1 的出口接管 19 流出，得到所需要的压力，即扬程。

[0026] 本实用新型基本性能参数如下：流量为 20927m^3/h，扬程为 104.2m，转速为 1787r/min。

[0027] 1400MW 核一级用反应堆冷却剂泵的水力模型的研制，可填补国内空白，为实现该泵整泵国产化奠定了基础，为自主开发 CAP1400 核主泵提供了条件，逐渐掌握 1400MW 非能动压水堆核电站核主泵的设计生产能力，促进我国核电事业的发展。

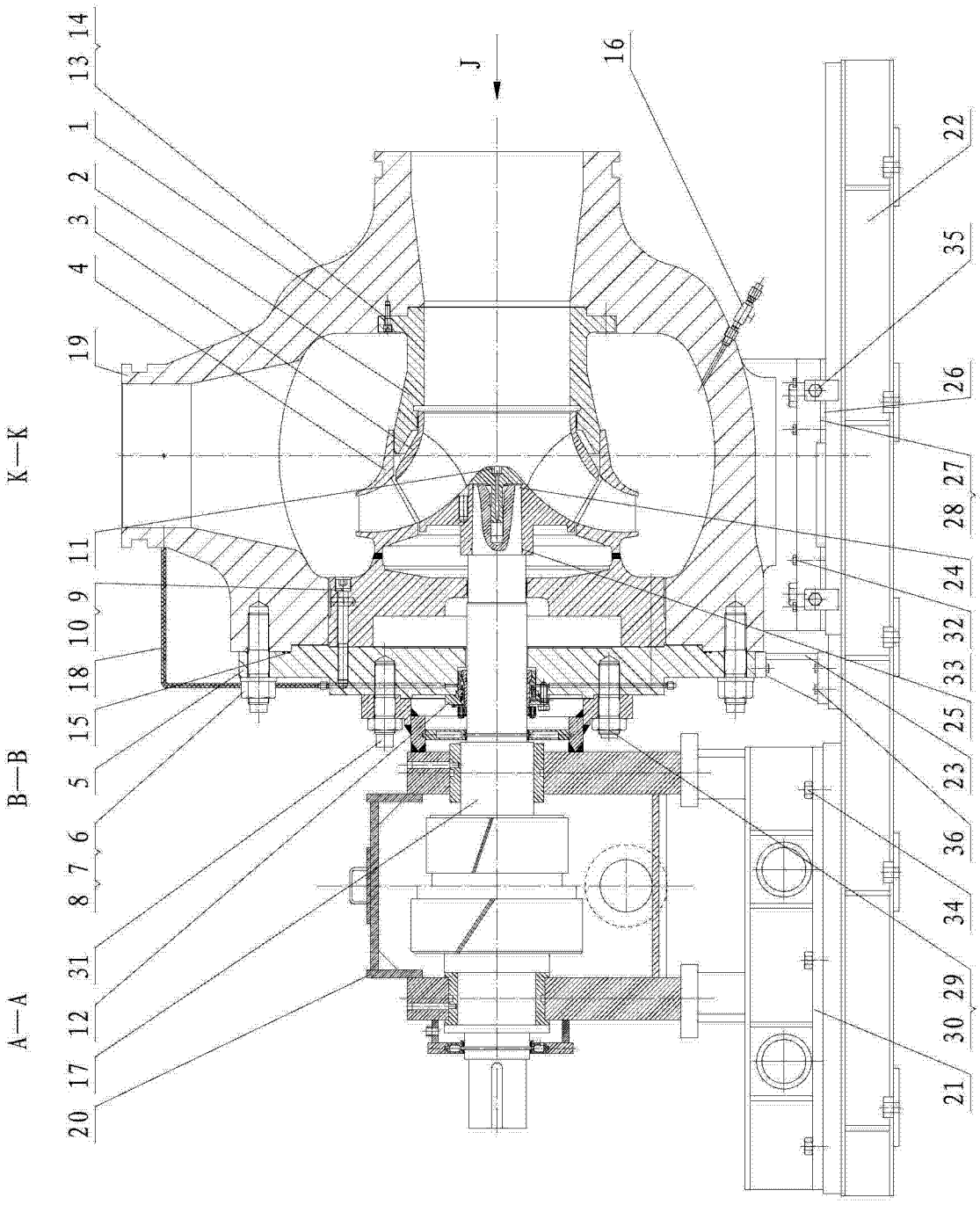

J
16
22
35
26
27
28
24
32
33
25
23
36
34
29
30
21
14
13
1
2
3
4
19
11
9
10
18
15
5
6
7
8
31
12
17
20
K—K
B—B
A—A

图 1

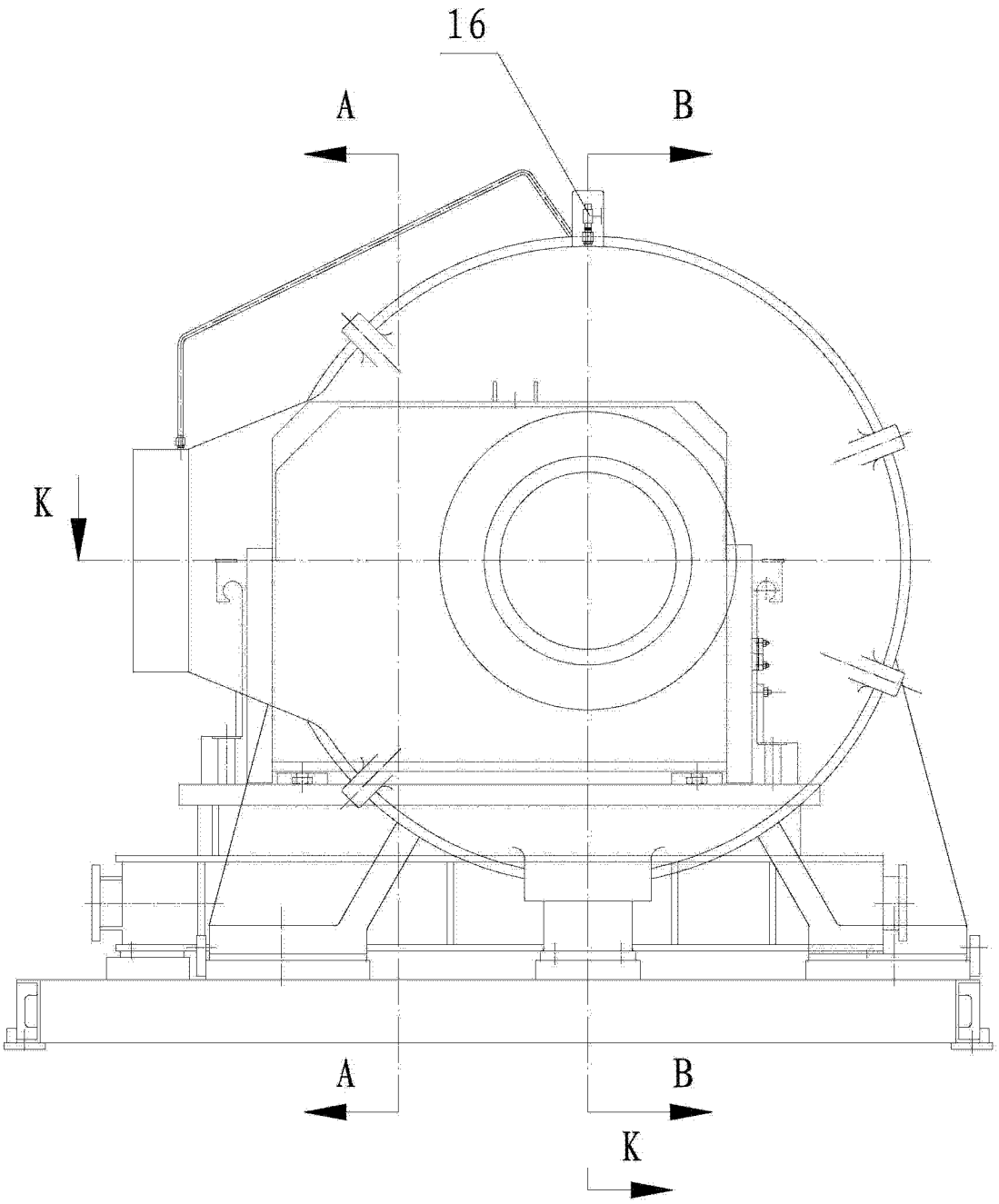


图 2