



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104790400 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201510197348. 9

(22) 申请日 2015. 04. 23

(71) 申请人 中国水利水电第七工程局有限公司
地址 610081 四川省成都市金牛区解放路二段 329 号

(72) 发明人 向建 柏胜平 任伟勤

(74) 专利代理机构 成都市辅君专利代理有限公司 51120

代理人 张堰黎

(51) Int. Cl.

E02D 15/00(2006. 01)

E02D 15/08(2006. 01)

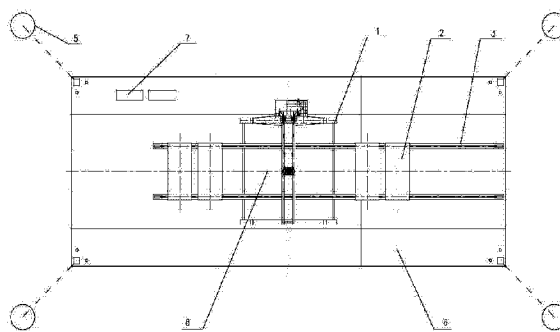
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种水利大坝闸门水面运输安装专用设备及其应用方法

(57) 摘要

本发明公开了一种水利大坝闸门水面运输及安装专用设备及其应用方法。包括工作平台、锚固系统、移动安装系统、定位设备和供电系统,其中工作平台用于水面承载等,由模块式密封浮箱按三列五行排列并相邻连接构成,平台中心留空,锚固系统是设置于四角的锚固装置,移动安装系统包括留空上方的固定式门机、轨道系统和电动平板车;应用方法包括:平台搭建,锚固系统安装,设备安装,水面定位,闸门运输及安装。本发明通过一套水面运输安装设备,将闸门从水面安装到水下水深超 100 米的现有门槽内,封水效果良好,设备组装方便,运行平稳,定位准确,满足工程后期施工及工期需要。



1. 一种水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述设备包括工作平台、锚固系统、移动安装系统、定位设备和供电系统;

工作平台:用于水面承载、运输工作设备和安装闸门,由 14 组模块式密封浮箱按三列五行排列并相邻连接构成水面平台,平台中心留空无浮箱,工作平台承载浮力大于 300 吨;

锚固系统:用于固定和移动工作平台,包括分别设置于工作平台四角的四组锚固装置,每组锚固装置由锚链、浮筒、锚、电动系缆绞车、系留钢索、滚住导缆器构成;

移动安装系统:用于闸门的移动和安装,包括固定设置于平台中心留空上方的固定式门机、设置于平台平面的轨道系统和电动平板车;

定位设备:用于工作平台和闸门定位,包括岸边的全站仪和 RTK 测量装置;

供电系统:用于专用设备供电,由安装与工作平台的自主发电机构成。

2. 根据权利要求 1 所述的水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述工作平台由浮箱尺寸为 $12\text{m} \times 3\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的模块式密封浮箱组成 $36\text{m} \times 15\text{m}$ 的工作平台,工作平台四周设置栏杆。

3. 根据权利要求 1 所述的水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述门机包括门架、卷扬机构、定滑轮组、动滑轮组、起升高度检测装置、起吊载荷检测装置、液压抓梁和电气系统,门机扬程 110 米,门机最大起吊重量 45 吨。

4. 根据权利要求 3 所述的水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述卷扬机构中的钢丝绳卷筒采用折线绳槽,钢丝绳多层缠绕结构。

5. 根据权利要求 1 所述的水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述轨道系统由钢轨、钢轨压板、钢轨垫板、轨道梁组成,轨道梁与水面工作平台焊接固定,钢轨压板与轨道梁焊接固定,钢轨沿工作平台纵向布置于平台中心留空两侧、并延伸至工作平台一端。

6. 根据权利要求 1 所述的水利大坝闸门水面运输安装专用设备,其特征在于:所述电动平板车有 4 组均沿轨道系统移动。

7. 一种水利大坝闸门水面运输安装专用设备应用方法,其特征在于包括以下步骤:起闭设备门机吊起安装用液压抓梁,电动平板车移动闸门门叶至门机的吊点中心下方,用液压抓梁吊起单节闸门门叶,电动平板车移开,操作门机下放门叶至水中,通过门机的起升高度检测装置和起吊载荷检测装置检测门叶在水下的状态,当门叶下放至接近门槽孔口位置,使用 RTK 测量系统,操作电动系缆绞车,将水面工作平台的中心调整到门槽中心正上方水面,等待门叶在水下摆正后,操作门机继续下放门叶,门叶进入门槽,直至下放到水下安装位置,操作液压抓梁在水面工作平台上的控制系统,使液压抓梁脱钩,操作门机提升液压抓梁出水,完成门叶的水下安装工作,重复上述步骤完成全部门叶安装。

一种水利大坝闸门水面运输安装专用设备及其应用方法

技术领域

[0001] 本发明属于水利水电及相关安装施工技术领域,具体涉及一种水利大坝闸门水面运输安装专用设备及其应用方法。

背景技术

[0002] 水利水电工程建设中,常常需要进行深水工程作业,如在水电大坝建设中进行的水下闸门安装。现有的闸门通常在陆地加工成型,运输至工程施工地后进行整体安装施工,目前深水闸门根据不同工程的具体技术要求设计,体积大,超重量,安装中需要根据运输及其水环境进行设计和施工,特别是在进行闸门的就位安装时,其辅助安装专用设备是提高效率、提高安全性、提高成功率的重要条件。

发明内容

[0003] 本发明公开了一种水利大坝闸门水面运输及安装专用设备及其应用方法。本发明要解决的问题是提供一种水利大坝闸门水面运输及安装专用设备,本发明还提供了上述专用设备的应用方法。

[0004] 本发明首先提供以下运输及安装专用设备的技术方案:

[0005] 水利大坝闸门水面运输及安装专用设备,其特征在于:所述设备包括工作平台、锚固系统、移动安装系统、定位设备和供电系统;

[0006] 工作平台:用于水面承载、运输工作设备和安装闸门,由 14 组模块式密封浮箱按三列五行排列并相邻连接构成水面平台,平台中心留空无浮箱,工作平台承载浮力大于 300 吨;

[0007] 锚固系统:用于固定和移动工作平台,包括分别设置于工作平台四角的四组锚固装置,每组锚固装置由锚链、浮筒、锚、电动系统绞车、系留钢索、滚住导缆器构成;

[0008] 移动安装系统:用于闸门的移动和安装,包括固定设置于平台中心留空上方的固定式门机、设置于平台平面的轨道系统和电动平板车;

[0009] 定位设备:用于工作平台和闸门定位,包括岸边的全站仪和 RTK 测量装置;

[0010] 供电系统:用于专用设备供电,由安装与工作平台的自主发电机构成。

[0011] 进一步上述工作平台由浮箱尺寸为 $12\text{m} \times 3\text{m} \times 1.5\text{m}$ 的模块式密封浮箱组成 $36\text{m} \times 15\text{m}$ 的工作平台,工作平台四周设置栏杆。

[0012] 进一步上述门机包括门架、卷扬机构、定滑轮组、动滑轮组、起升高度检测装置、起吊载荷检测装置、液压抓梁和电气系统,门机扬程 110 米,门机最大起吊重量 45 吨。

[0013] 进一步上述卷扬机构中的钢丝绳卷筒采用折线绳槽,钢丝绳多层缠绕结构。

[0014] 进一步上述轨道系统由钢轨、钢轨压板、钢轨垫板、轨道梁组成,轨道梁与水面工作平台焊接固定,钢轨压板与轨道梁焊接固定,钢轨沿工作平台纵向布置于平台中心留空两侧、并延伸至工作平台一端。

[0015] 进一步上述电动平板车有 4 组均沿轨道系统移动。

- [0016] 本发明还提供了上述专用设备的应用方法：
- [0017] 其包括以下步骤：
- [0018] 1、水面运输及工作平台搭建
- [0019] 用可满足内陆运输条件的独立浮箱组装一个可以承载所有安装设备以及闸门载荷的水面运输及工作平台。
- [0020] 2、水面运输及工作平台的锚固系统安装
- [0021] 安装锚定系统满足运输及工作平台在水面位置调整和基本固定的要求。
- [0022] 3、运输及工作平台的起重设备安装
- [0023] 在水面工作平台上安装一套起重设备，该起重设备容量及扬程等参数可满足闸门从水面安装到水下现有门槽的要求。
- [0024] 4、水面工作平台上的闸门移动设备安装
- [0025] 安装一套运载移动设备，使闸门可以沿水面工作平台的长度方向移动。
- [0026] 5、水面工作平台的水面定位
- [0027] 通过定位设备，调整水面工作平台中心与水下门槽中心重合。
- [0028] 6、闸门运输及安装过程
- [0029] 闸门从码头用移动起重机吊装到运输及工作平台上，运输及工作平台将闸门运到水下门槽上方定位，用运输及工作平台上的起重设备吊起至水下门槽平台高程，潜水员引导闸门进入门槽并安装就位。
- [0030] 本发明具有的有益效果是：本发明通过一套水面运输安装设备，将闸门从水面安装到水下水深超 100 米的现有门槽内，封水效果良好，设备组装方便，运行平稳，定位准确，为整个水电站工程的顺利推进创造条件，满足工程后期施工及工期需要。

附图说明

- [0031] 图 1 是本发明的水面安装设备主视图；
- [0032] 图 2 是本发明的水面安装设备侧视图；
- [0033] 图 3 是本发明的水面安装设备俯视图。
- [0034] 图中，1 是门机，2 是平板车，3 是轨道系统，4 是栏杆，5 是锚固系统，6 是浮箱，7 是柴油发电机组，8 是平台中心留空。

具体实施方式

[0035] 下面通过实施例对本发明进行具体的描述，实施例只用于对本发明进行进一步的说明，不能理解为对本发明保护范围的限制，本领域的技术人员根据上述本发明的内容作出的一些非本质的改进和调整也属于本发明保护的范围。

[0036] 结合图 1 至图 3。

[0037] 本发明提供了一种水利大坝闸门水面运输及安装专用设备及其应用方法。该方法使用的水面安装设备包括水面工作平台、水面工作平台的移动安装系统、定位系统和供电系统。

[0038] 以某水利枢纽工程为例，该工程是某河干流的一座综合利用水利枢纽工程，大坝为土石坝，最大坝高 143 米，坝顶长 2743 米，是世界上已建填筑量最大的土石坝。工程于

1968 开工,1976 年正式蓄水发电,运行已近四十年,现装机容量 347.8 万千瓦。其四期扩建工程是将现有的 4 号灌溉隧洞改为引水发电洞,装机容量将增加 1410MW,其中隧洞取水口高水头闸门水下(水深超过 100m)安装是扩建工程的关键控制节点,是需要解决的具有世界级的水电工程技术难题,同时该工程位于内陆地区,无闸门水面运输条件。通过反复研究论证及现场施工条件,发明了闸门水面运输及水下安装方法。

[0039] 1、水面工作平台搭建

[0040] 组装一个可以承载所有安装闸门设备和闸门载荷的水面工作平台;该平台由 14 个模块式小浮箱 6、栏杆 4 组成,模块式小浮箱 6 尺寸为 12m×3m×1.5m,按三列五行排列,考虑中间留安装吊物孔,平台中间部位无浮箱 6 设置平台中心留空 8,浮箱 6 体为船用钢板焊接的密闭箱形结构,箱体相互连接的侧面设置有连接接头,栏杆 4 布置于平台四周;整个平台可产生 600 吨浮力,减去整个设备自重后,富余浮力约 300 吨。

[0041] 2、水面工作平台的锚固系统安装

[0042] 安装四套锚定系统 5 满足水面工作平台在水面移动和基本固定的要求;四套锚定系统 5 分布于水平工作平台的四个角上,呈十字交叉状态,锚定系统包括锚链、浮筒、锚、电动系统缆绞车、系留钢索、滚住导缆器;首先,锚定系统的锚、锚链、浮筒抛投至作业水域周边预定的河床底部,锚链一端与锚相连,另一端穿过浮筒后,与缠绕于电动系统缆绞车上的系留钢索的端头相连,操作四台电动系统缆绞车,可使水面工作平台移动并稳定于水下预设位置的正上方水面

[0043] 3、水面工作平台的启闭设备安装

[0044] 在水面工作平台上安装一套启闭设备,该启闭设备为一台固定式门机 1,可满足闸门从水面安装到水下现有门槽的要求;门机 1 包括门架、卷扬机构、定滑轮组、动滑轮组、起升高度检测装置、起吊载荷检测装置、电气系统,门架由碳钢板焊接而成,分段连接处采用高强螺栓副连接,并与水面工作平台焊接,卷扬装置中的钢丝绳卷筒采用折线绳槽,钢丝绳多层缠绕,满足门机 110 米高扬程所造成的大容绳量的需求,门机电力供应来自柴油发电机组 7;该门机扬程达 110 米,门机最大起吊重量 45 吨。

[0045] 4、水面工作平台的水面定位

[0046] 通过定位系统调整水面工作平台中心与水下门槽中心重合;该定位系统包括岸边的全站仪和 RTK(Real-time kinematic)测量装置,可实现水面工作平台的厘米级精度定位,引导水面工作平台移动至水下门槽的正上方。

[0047] 5、水面工作平台上的闸门运载移动设备安装

[0048] 安装一套运载移动设备,使闸门可以沿水面工作平台的长度方向移动。运载移动设备包括轨道系统 3 和电动平板车 2;轨道系统 3 由钢轨、钢轨压板、钢轨垫板、轨道梁组成,轨道梁与水面工作平台之间采用焊接方式,钢轨压板与轨道梁之间也采用焊接方式;电动平板车 2 共四套,用于闸门的存放及闸门在水面工作平台上的移动。

[0049] 6、水面工作平台上的供电系统

[0050] 供电系统为两台柴油发电机组 7,负责给门机、锚固系统、电动平板车提供电源,一台使用,一台备用。

[0051] 闸门安装过程;

[0052] 闸门从水面工作平台吊起,至安装到水下门槽的全过程。某水电站四期扩建工程

这次需要安装的闸门为叠梁门,共 2 套,单套重量为 108 吨,每套叠梁门分成 4 节,单节最大重量 32t,最大外形尺寸 5.85mx4.25mx1.25m;首先,起闭设备门机吊起安装用液压抓梁,电动平板车 2 载着一节闸门门叶移动至门机 1 的吊点中心下方,用液压抓梁吊起单节门叶,电动平板车 2 移开,操作门机 1 下放门叶至水中,通过门机 1 的起升高度检测装置和起吊载荷检测装置,准确掌控门叶在水下的状态,当门叶下放至接近门槽孔口位置,此时,如果门叶与门槽孔口相对位置偏差太大,门叶将无法进入门槽,使用 RTK 测量系统,操作电动系缆绞车,将水面工作平台的中心即门机 1 吊点中心调整到门槽中心正上方水面,等待一段时间,让门叶在水下摆正,由于 RTK 测量系统精度达到厘米级,操作门机 1 继续下放门叶,门叶顺利进入门槽,直至下放到水下安装位置,操作液压抓梁在水面工作平台上的控制系统,使液压抓梁脱钩,操作门机 1 提升液压抓梁出水,按上述流程,继续完成其他门叶的水下安装工作。

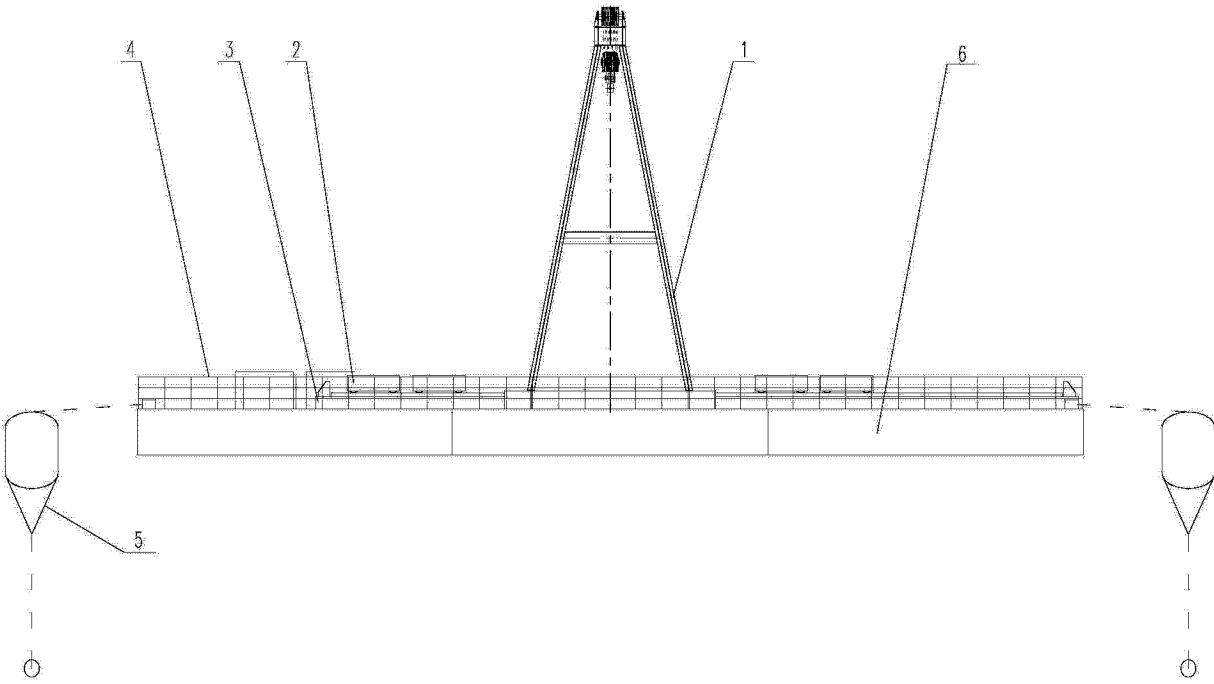


图 1

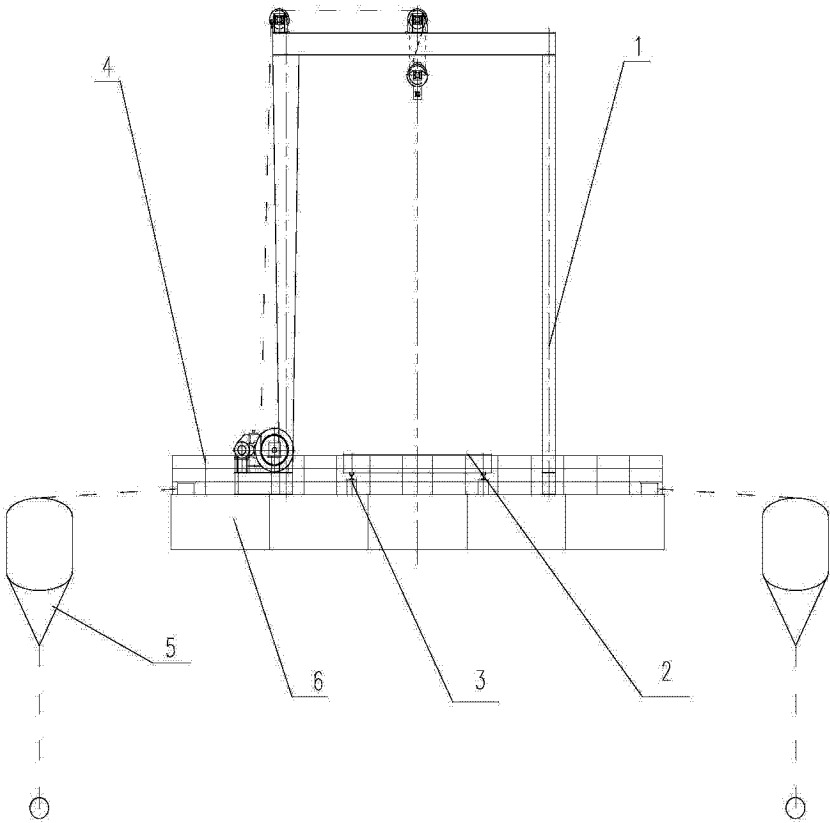


图 2

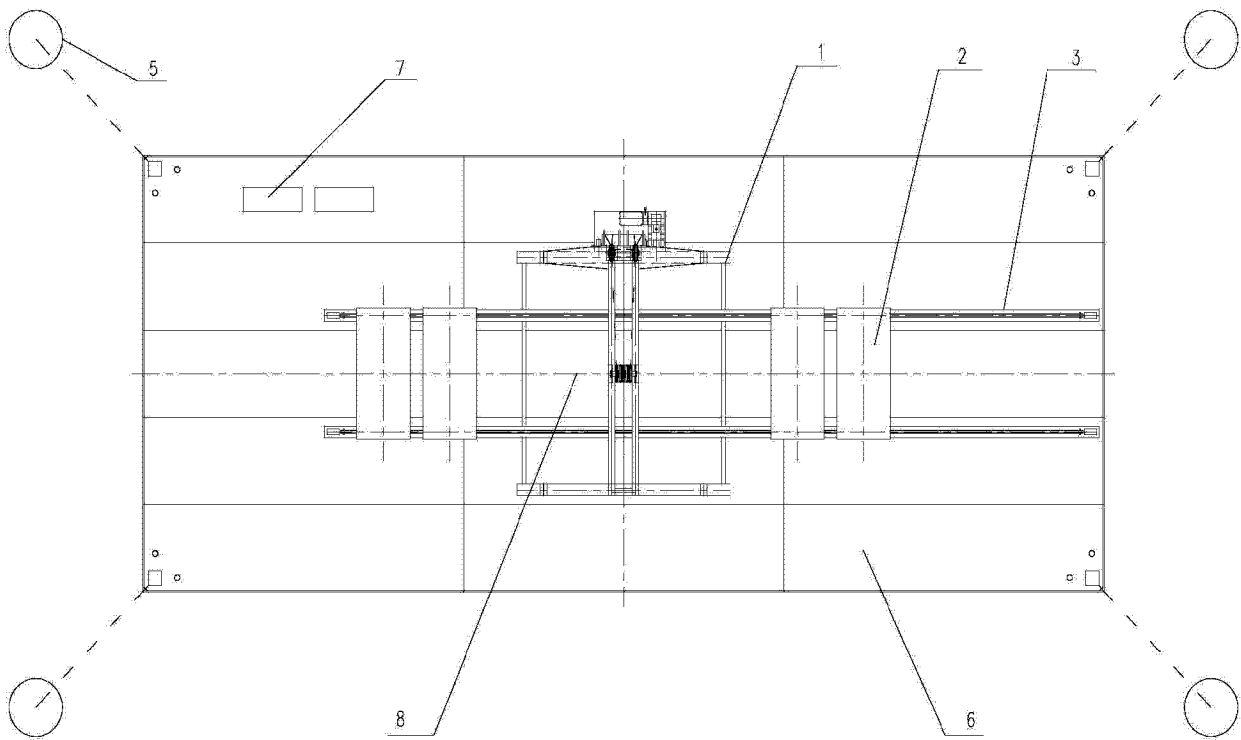


图 3