(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 204375432 U
(45)授权公告日 2015.06.03

(21)申请号 201520076359.7

(22)申请日 2015.02.03

(73)专利权人 中核检修有限公司
地址 518124 广东省深圳市罗湖区布心路东乐花园37栋

(72)发明人 杨永萍

(74)专利代理机构 北京市邦道律师事务所 11437
代理人 薛艳 段君峰

(51)Int.Cl.
G21C 19/02(2006.01)
G21C 19/10(2006.01)

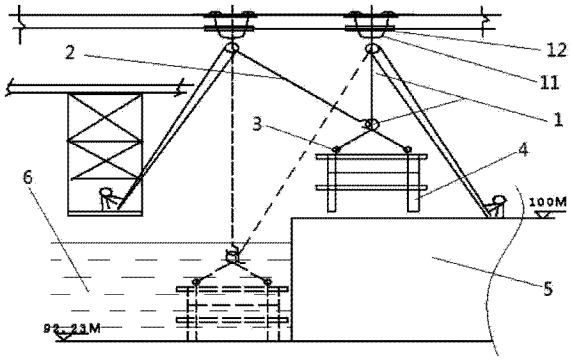
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置

(57)摘要

本实用新型涉及在无吊车厂房内安装大吨位的重型设备的吊装用装置。为解决原设计安装水下操作台带来的施工难度大、风险高及工期长的问题，本实用新型提出一种乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，包括两个双腿倒链、两个单腿倒链及四个绳圈，双腿倒链安装在屋顶钢梁上，安装位置的投影位于厂房水池外的平台上；单腿倒链安装在厂房屋顶钢梁上，安装位置位于厂房水池内水下操作台安装位置的正上方；绳圈穿过水下操作台的吊耳后挂设在双腿倒链的吊钩上。使用本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置对水下操作台进行吊装，安装快速、准确，且安装工期短，工作人员施工难度低，人员及设备安全性高。



CN 204375432 U

1. 一种乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，该乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置包括两个双腿倒链、两个单腿倒链以及四个绳圈，所述双腿倒链安装在屋顶钢梁上，且所述双腿倒链的安装位置的投影位于厂房水池外的平台上；所述单腿倒链安装在屋顶钢梁上，且所述单腿倒链的安装位置位于所述厂房水池内的水下操作台的安装位置的正上方；所述绳圈穿过待吊装水下操作台的吊耳后挂设在所述双腿倒链的吊钩上。

2. 根据权利要求 1 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，所述双腿倒链和所述单腿倒链均通过钢丝绳安装在屋顶钢梁上。

3. 根据权利要求 2 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，所述钢丝绳的两端通过接绳夹固定连接。

4. 根据权利要求 2 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，所述钢丝绳与屋顶钢梁的接触位置设置有保护垫。

5. 根据权利要求 1 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，所述绳圈挂设在所述双腿倒链的吊钩上后，所述绳圈上挂设在靠近该吊钩柄头的部分被固定在该吊钩上。

6. 根据权利要求 5 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，所述绳圈上靠近吊钩柄头的部分通过细钢丝捆扎的方式固定在该吊钩柄头上。

7. 根据权利要求 1 所述的乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，其特征在于，该乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置还包括水下监测设备。

乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及在役核电站新增项目施工，尤其涉及一种在无吊车厂房内安装大吨位的重型设备的吊装用装置。

背景技术

[0002] 核电站从反应堆内卸出的乏燃料，被输送到深 7.7 米的乏燃料贮存池内存放，而现有的乏燃料贮存池设计容量为 10 年，因此在核电站运转 10 年之期届满时需要尽快解决乏燃料的转运，以保证核电站稳定运行。乏燃料干式贮存项目就是为了实现乏燃料的转运操作，其中，乏燃料贮存池水下操作台的安装，是该项目设备安装的重要环节，它的作用就是通过水下操作台上的倾翻装置和旋转装置，将池内的乏燃料棒束装入燃料篮中，从而实现将其整体提出水面后，通过烘干、密封处理后，装车外运封埋，进行实现乏燃料的转运。水下操作台重量约 12t（吨），外形尺寸庞大（长 × 宽 × 高）4.7m×2.5m×2.7m（米），安装位置在 7.7m 深的乏燃料贮存池的底部，并由设置在贮存池底部预留的 8 个定位销固定。

[0003] 根据核电站的设计规划，乏燃料干式贮存项目实施的时间是乏燃料即将堆满之时，可供工作人员支配的工期仅有半月时间，现场作业空间狭小，乏燃料干式贮存项目的水下操作台就位后，距池内堆放的乏燃料篮仅 50mm（毫米），且厂房内无法设置专用起重行车，池面上方也没有任何吊装设施。原设计方案是在乏燃料贮存池厂房屋顶钢结构梁上安装由 H 型钢弯制的 U 型轨道，轨道上安装锚头吊并挂设倒链将操作台由池外向池内转运，但屋顶钢梁距池面 14.5 米，U 型轨道的预制、安装和拆除必须搭设脚手架，工作难度大，风险高且工期较长，按该方案实施，无法在预定期限内完成乏燃料干式贮存项目进度计划。

实用新型内容

[0004] 为解决原设计安装水下操作台带来的施工难度大、风险高及工期长的问题，本实用新型提出一种乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置，该乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置包括两个双腿倒链、两个单腿倒链以及四个绳圈，所述双腿倒链安装在屋顶钢梁上，且所述双腿倒链的安装位置的投影位于厂房水池外的平台上；所述单腿倒链安装在屋顶钢梁上，且所述单腿倒链的安装位置位于所述厂房水池内的水下操作台的安装位置的正上方；所述绳圈穿过待吊装水下操作台的吊耳后挂设在所述双腿倒链的吊钩上。

[0005] 在使用时，首先将水下操作台运输至厂房内的水池边的平台上放置，根据厂房施工时留下的完工图纸确定出水下操作台在水池内的安装位置处的横向中心线，并将该横向中心线投影至池面上方的厂房屋顶，将与该横向中心线对应的屋顶钢梁作为单腿倒链的安装中心线。再根据放置在水池边的平台上的水下操作台的位置确定其横向中心线，并将该横向中心线投影至厂房屋顶，选择与该横向中心线对应的屋顶钢梁作为双腿倒链的安装中心线。

[0006] 根据厂房完工图纸确定出水下操作台在安装位置处的纵向中心线，并将该纵向中心线投影至厂房屋顶，选择出与该纵向中心线对应的屋顶钢梁。将完工图纸中水下操作台

安装后吊耳的位置投影至厂房屋顶上，选择穿过吊耳且平行于对应水下操作台在安装位置处的纵向中心线的屋顶钢梁。将这两根钢梁与水下操作台安装的横向中心线的投影线的两个交点确定为单腿倒链安装点，将两个单腿倒链分别安装在该单腿倒链安装点上。

[0007] 根据厂房完工图纸确定出放置在水池边的平台上的水下操作台安装的纵向中心线，并将该纵向中心线投影至厂房屋顶，选择出与该纵向中心线对应的屋顶钢梁。再将水下操作台放置在平台上时吊耳的位置投影至厂房屋顶上，选择穿过吊耳投影点且平行于对应放置在平台上的水下操作台的纵向中心线的钢梁。将这两根钢梁与放置在平台上的水下操作台的横向中心线的投影线的两个交点确定为双腿倒链安装点，将两个双腿倒链分别安装在该双腿倒链安装点上。

[0008] 将绳圈穿过吊耳后挂设在双腿倒链的吊钩上，然后将单腿倒链的吊钩挂设在位于同一根屋顶钢梁上的双腿倒链的索具吊环内。

[0009] 首先操作双腿倒链将操作台水平提起到距地面 100mm 处，并同步收缩单腿倒链的索链，保证单腿倒链的吊钩不与双腿倒链的索具吊环脱钩。然后将该装置及水下操作台静置，使水下操作台不再晃动，收缩单腿倒链，并同步放松双腿倒链的索链，使水下操作台水平移至水池内的安装位置的正上方，静置该水下操作台，使其不再发生晃动后，同步放松单腿倒链和双腿倒链，使该水下操作台落入水池内的安装位置，且设置在水池内的定位销能够进入该水下操作台上的定位销孔内，将该水下操作台固定起来。水下操作台定位后，双腿倒链的吊钩在水下与水下操作台的吊耳之间无拉力，在水的浮力作用下自动脱钩。

[0010] 使用本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置对水下操作台进行吊装时，只需设置四个倒链安装点，减轻了工作人员的工作量，减少了工作时间，降低了工作人员的工作难度，保障了工作人员及设备的安全性，为后续乏燃料干式贮存项目的进行留下了足够的时间，保障了核电站的稳定运行。

[0011] 优选地，所述双腿倒链和所述单腿倒链均通过钢丝绳安装在屋顶钢梁上。在倒链安装点，从屋顶钢梁和屋瓦凸槽之间穿入双股钢丝绳绕屋顶钢梁一圈，形成简易吊环，使倒链的挂钩挂设在该由钢丝绳形成的简易吊环中，该简易吊环的制作工序简单，工作人员无需在脚手架上进行强度和复杂程度较高的工作，保障了工作人员及设备的安全性，且制作方便快捷，节约了工作时间。

[0012] 进一步地，所述钢丝绳的两端通过接绳夹固定连接。使用接绳夹固定钢丝绳的两端，保障了钢丝绳两端的连接强度，提高了利用钢丝绳制成的倒链挂钩挂设用简易吊环的稳定性，进而保障了后续吊装作业的稳定性，保证了工作人员及设备的安全性。

[0013] 进一步地，所述钢丝绳与屋顶钢梁的接触位置设置有保护垫。水下操作台在起吊过程中发生晃动时，钢丝绳会与屋顶钢梁发生较大摩擦，而在所述钢丝绳与屋顶钢梁的接触位置设置保护垫后，所述保护垫能够隔绝所述钢丝绳与屋顶钢梁的接触，避免了所述钢丝绳磨损甚至断裂。

[0014] 优选地，所述绳圈挂设在所述双腿倒链的吊钩上后，所述绳圈上挂设在靠近该吊钩柄头的部分被固定在该吊钩上。当水下操作台安装就位后，双腿倒链的吊钩在水下与水下操作台的吊耳之间无拉力，在水的浮力作用下自动脱钩，此时，绳圈挂设在靠近该吊钩钩尖的部分先与吊钩脱离开来，工作人员在提拉所述双腿倒链吊钩的同时，会带动绳圈固定在吊钩柄头上的部分与水下操作台的吊耳脱离开来，将所述绳圈也从水下操作台上取下，

使得所述绳圈可以重复利用，节约了成本。

[0015] 进一步地，所述绳圈上靠近吊钩柄头的部分通过细钢丝捆扎的方式固定在该吊钩柄头上。捆扎方式易于操作且拆装方便。

[0016] 优选地，该乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置还包括水下监测设备。水下监测设备可以用于监控水下操作台落入水中后的位置，使工作人员在地面就能清楚观测到水下操作台进入水中后的位置，便于工作人员调整，使水下操作台能够更加快速、准确地就位。

[0017] 使用本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置对水下操作台进行吊装，安装快速、准确，且安装工期短，工作人员施工难度低，人员及设备安全性高。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置的操作示意图；

[0019] 图 2 为本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置的倒链安装点与厂房水池之间的位置关系的示意图。

具体实施方式

[0020] 如图 1 和图 2 所示，一种乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置包括两个双腿倒链 1、两个单腿倒链 2、四个绳圈 3 以及水下监测设备（图中未示出）。双腿倒链 1 通过钢丝绳 11 安装在厂房水池 6 外的平台 5 上方的屋顶钢梁 b 上，单腿倒链 2 通过钢丝绳 11 安装在厂房水池 6 内的水下操作台安装位置正上方的屋顶钢梁 a 上；钢丝绳 11 的两端通过接绳夹固定连接形成简易吊环以方便双腿倒链和单腿倒链 2 进行挂设，且钢丝绳 11 与屋顶钢梁 b、a 之间的接触位置设置有保护垫 12，以避免钢丝绳 11 出现损伤。绳圈 3 穿过待吊装水下操作台 4 的吊耳后挂设在双腿倒链 1 的吊钩上，且绳圈 3 上挂设在靠近该吊钩柄头的部分通过细钢丝捆扎在该吊钩上。水下监测设备可以用于监控水下操作台落入水中后的位置，使工作人员在地面就能清楚观测到水下操作台进入水中后的位置，便于工作人员调整，使水下操作台能够更加快速、准确地就位。

[0021] 在使用时，首先将水下操作台 4 运输至厂房内的水池边上的平台 5 上放置，根据厂房施工时留下的完工图纸确定出水下操作台在安装位置处的横向中心线，并将该横向中心线投影至水池 6 上方的厂房屋顶，将与该横向中心线对应的屋顶钢梁 a 作为单腿倒链的安装中心线；再根据放置在水池边的水下操作台的位置，确定其横向中心线，将该横向中心线投影至厂房屋顶，选择与该横向中心线对应的屋顶钢梁 b 作为双腿倒链的安装中心线。

[0022] 根据厂房的完工图纸中水下操作台 4 在安装位置，确定出水下操作台 4 在安装位置的纵向中心线，并将该纵向中心线投影至厂房屋顶，选择出与该纵向中心线对应的屋顶钢梁。将厂房的完工图纸中水下操作台安装后吊耳的位置投影至厂房屋顶上，选择穿过吊耳投影点且平行于对应水下操作台在安装位置处的纵向中心线的屋顶钢梁 m 和屋顶钢梁 n，将这两根屋顶钢梁 m、n 与屋顶钢梁 a 的两个交点确定为单腿倒链安装点 21。根据厂房完工图纸确定出放置在水池边的平台 5 上的水下操作台的纵向中心线，并将该纵向中心线投影至厂房屋顶，选择出与该纵向中心线对应的屋顶钢梁 b，再将水下操作台放置在平台上时吊耳的位置投影至厂房屋顶上，选择穿过吊耳投影点且平行于对应放置在平台 5 上的水

下操作台的纵向中心线的屋顶钢梁 m、n（图 2 所示的水下操作台吊耳在水池 6 内的安装位置的投影点，与水下操作台放置在平台 5 上时对应吊耳的投影点，位于同一直线上，因此选择与水池 6 内水下操作台的安装位置处的吊耳投影点所在屋顶钢梁相同），将这两根屋顶钢梁 m、n 与屋顶钢梁 b 的两个交点确定为双腿倒链安装点 13，将两个双腿倒链 1 分别安装在该双腿倒链安装点 13 上。

[0023] 将绳圈 3 穿过吊耳后挂设在双腿倒链 1 的吊钩上，然后将单腿倒链 2 的吊钩挂设在位于同一根屋顶钢梁 m 或屋顶钢梁 n 上的双腿倒链的索具吊环内。

[0024] 首先操作双腿倒链 1 将操作台 4 水平提起到距地面 100mm 处，并同步收缩单腿倒链 2 的索链，保证单腿倒链 2 的吊钩不与双腿倒链 1 的索具吊环脱钩。然后将该装置及水下操作台 4 静置，使水下操作台 1 不再晃动，操作单腿倒链 2 收缩，并同步放松双腿倒链 1 的索链，使水下操作台 4 水平移至水池 6 内的安装位置处的正上方，静置该水下操作台 4，使其不再发生晃动后，同步放松单腿倒链 2 和双腿倒链 1，使该水下操作台 4 落入水池 6 内的安装位置，且设置在水池 6 内的定位销能够进入该水下操作台上的定位销孔内，将该水下操作台 4 固定起来。水下操作台 4 定位后，双腿倒链 1 的吊钩在水下与水下操作台 4 的吊耳之间无拉力，绳圈 3 挂设在靠近该吊钩钩尖的部分先与吊钩脱离开来，工作人员在提拉双腿倒链 1 的吊钩的同时，会带动绳圈 3 固定在吊钩柄头上的部分一同与水下操作台 4 的吊耳脱离开来，将绳圈 3 也从水下操作台 4 上取下，使得绳圈 3 可以重复利用，节约了成本。

[0025] 使用本实用新型乏燃料干式贮存项目水下操作台吊装用装置对水下操作台进行吊装时，只需设置四个倒链安装点，安装快速、准确，减轻了工作人员的工作量，减少了工作时间，降低了工作人员的工作难度，工作人员施工难度低，保障了工作人员及设备的安全，为后续乏燃料干式贮存项目的进行留下了足够的时间，保障了核电站的稳定运行。

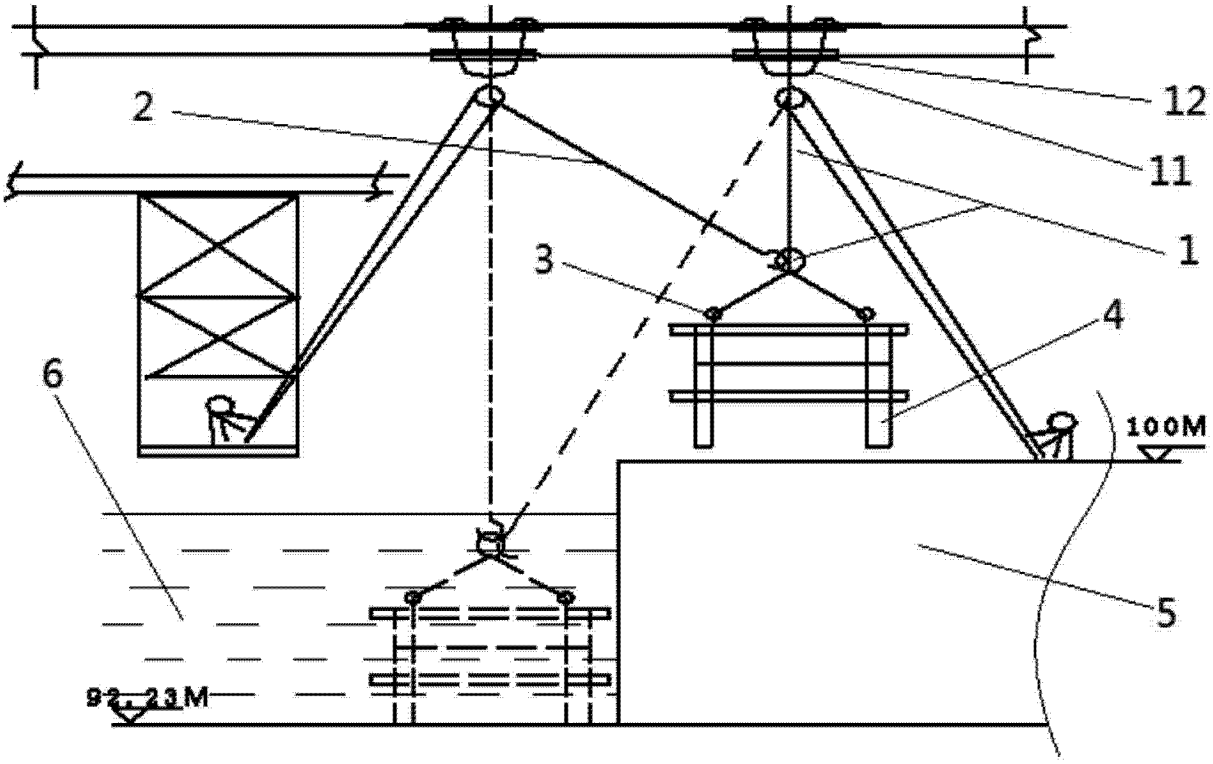


图 1

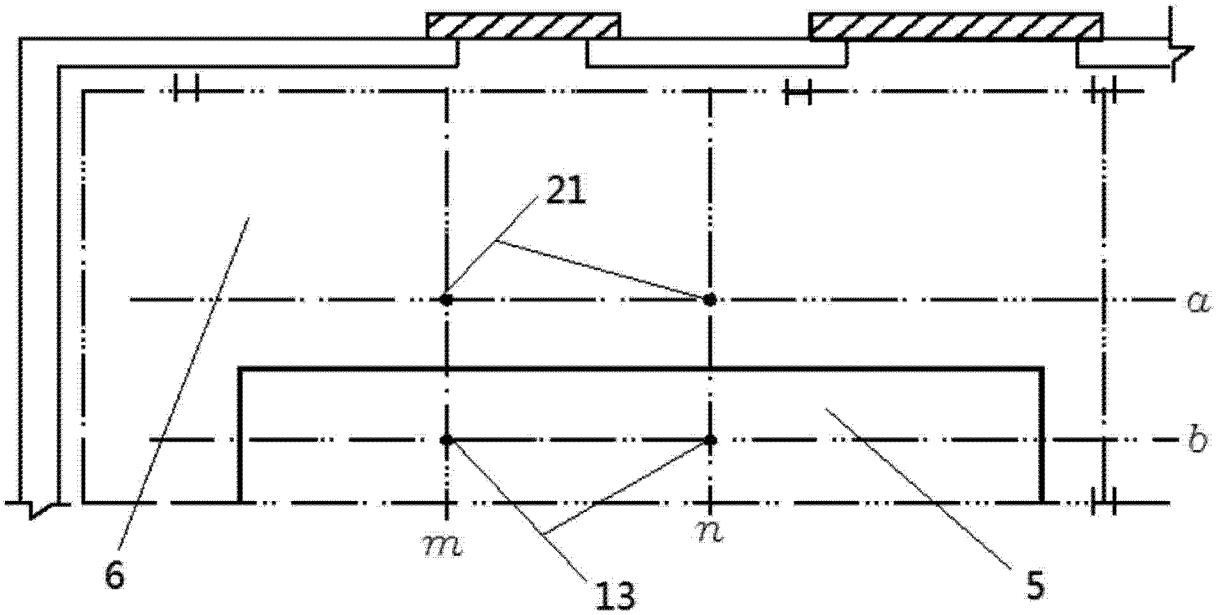


图 2