

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810120062.0

[51] Int. Cl.

B66C 5/02 (2006.01)

B66C 13/12 (2006.01)

B66C 9/14 (2006.01)

B66C 17/20 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 12 月 10 日

[11] 公开号 CN 101318610A

[22] 申请日 2008.7.17

[21] 申请号 200810120062.0

[71] 申请人 于国法

地址 315000 浙江省宁波市海曙区中山东路
93 号中山大厦 1203

[72] 发明人 于国法

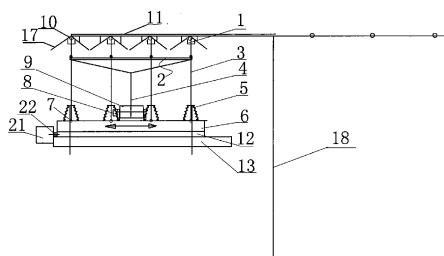
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

电动龙门吊转场方法

[57] 摘要

本发明涉及码头堆场行业电动龙门吊油改电项目中龙门吊的转场方法。尤其是低空滑触线无集电小车式电动龙门吊转场方法。电动龙门吊转场方法步骤是：切换电源至龙门吊自备电源；将集电杆脱离滑触线；以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新场区；投放集电杆收放装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接；确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线；将自备电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电。滑触线高度采用 4—30 米。收放集电杆采用卷筒拉索式或集电器倾转式，并以 V 型集电杆捕捉器或激光测距仪与集电杆收放装置配合完成龙门吊与滑触线对接。本发明解决了电动龙门吊转场的难题，真正实现了电动龙门吊节能、环保和高利用率。



1、一种电动龙门吊转场方法，其特征在于转场步骤如下：

1) 切换电源至龙门吊自备电源

按脱线按钮，龙门吊上的发电机组或 UPS 不间断电源或 EPS 电源备用电源自动启动，尔后将来自滑触线的市电切换至龙门吊上备用电源进行供电；如市电使用直流电供电，则其备用电源为超级电容或蓄电池，切换动作与交流供电同；

2) 集电杆脱离滑触线

通过集电杆收放装置，即卷筒旋转卷动拉索收放集电杆或集电器倾转式收放集电杆装置，使集电杆上端取电碳刷自动与滑触线脱离，直至集电杆受收到位；

3) 以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新箱区

由发电机组提供的备用电源作为动力，龙门吊驶出箱区，在箱区间的主通道上自由进行转场或跨箱区；

4) 投放集电杆收放装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接

进入新箱区后，向滑触线投放如同电车上使用的集电杆，龙门吊采用与电车集电杆类似的集电器从滑触线上取电；

集电杆的集电头带碳刷，集电头与滑触线紧密接触，集电杆底部连接在集电杆底座上；所述集电杆底座一头固定连接在龙门吊门架上，龙门吊用电就由集电头从滑触线上获取；

5) 确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线

市高压电为 1 万 V 或 35 万 V，通过变压输入滑触线电压是 C400V—460V;DC500--700V;

6) 将龙门吊自备电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电

滑触线是四根或二根，龙门吊使用交流电时，滑触线是四根；龙门吊使用直流电时，滑触线是二根；滑触线离地高度是 4—30 米；滑触线架设在滑触线支架上，滑触线支架架设在滑触线支架立柱上，滑触线支架立柱间隔 4---50 米。

2、根据权利要求 1 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，输入滑触线电压是通过分变柜变压和配电箱配电，或直流电通过分变柜变压整流，输入滑触线的电压是 AC400V—440V、DC500~700V，滑触线支架立柱间隔为 6 米。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，滑触线以铜金属线为材料，离地面高度采用 4M-6M，滑触线支架立柱间隔为 6 米。

4、根据权利要求 3 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，龙门吊在未接通市电时，龙门吊自备电输出电压为 500-700V，以确保龙门吊特定码头转场所需。

5、根据权利要求 3 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，集电杆底座下的底架固定连接在龙门吊门架的一侧，龙门吊转场后用电就由集电杆从滑触线上获取；龙门吊在进场欲获取市电投放如同电车上使用的集电杆时，集电杆通过集电杆收放装置投放；集电杆收放装置是卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置或集电器倾转式收放集电杆装置；集电杆收放装置与滑触线上 V 型集电杆捕捉器配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中和有效对接；由于龙门吊在箱区开动时向左右偏差为 20-25CM，又由于“V”型集电杆捕捉器倒置固定在滑触线上，其开口宽度为 40-60CM，龙门吊进入新箱区快到“V”型集电杆捕捉器下时，只要集电杆收放装置投放集电杆，集电杆即进入与滑触线对接的状态；或者，

集电杆收放装置与激光测距仪配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中和有效对接；激光测距仪由检测激光探头与安设在滑触线支架柱上的检测挡板间的距离，并将该距离与 ERTG 行走的理论中心线对应的距离相比较，计算出龙门吊的跑偏量 A1，通过 PLC 及集电杆收放装置上的横向移动机构，使集电杆底座的理论中心位置向正确的方向横向移动 A1 的距离，以确保集电杆上的取电碳刷中心线与滑触线的中心线共处于同一个垂面，进而集电杆在该垂面内投放，即完成对中和有效对接；或者，

集电杆收放装置、激光测距仪与滑触线上 V 型集电杆捕捉器三者配合完成集电杆与滑触线对中和有效对接；

在龙门吊转换箱区欲与滑触线脱离，暂时放弃市电回收如同电车上使用的集电杆时，集电杆先通过集电杆收放装置收杆，确保龙门吊转场时过道或在主通道上行驶时，集电器头不与其它物体相碰；进入新箱区后，完成集电杆与滑触线对中和有效对接动作，龙门吊即可在新的箱区作业。

6、根据权利要求 5 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，改由滑触线供电时，通过自备 UPS 不间断电源或 EPS 电源或发电机组电源等备用电源，完成备用电源切换至市电的动作，随后关闭发电机组、UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源；如滑触线为直流电，备用电源为蓄电池或超级电容，动作同上。

7、根据权利要求 5 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，投放或回收集电杆时采用卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置；卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置包括：滑触线支架上的二或四根滑触线，能滑动在滑触线上的二或四个等间距的带碳刷的集电头，与集电头对应相连的、相互平行的集电杆，集电杆下端与集电杆底座连接的拉簧，集电杆底座，集电杆上部与集电杆底座间设有拉索收放机构；拉索收放机构包括：与二或四根集电杆联接的联结横档，与联结横档连接的“Y”型拉索，安装在集电杆底座上的、与拉索相

连的收放索卷筒，卷筒驱动器；收放索卷筒安装在集电杆底座的后侧，集电杆下的拉簧连接在集电杆底座的前侧。

8、根据权利要求 5 或 7 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，投放或回收集电杆时采用卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置，回收集电杆时，卷筒驱动器带动收放索卷筒工作，将“Y”型拉索一头卷入收放索卷筒；“Y”型拉索被拉紧，并通过联结横档将集电杆往下拉，迫使带碳刷的集电头脱离滑触线，直至集电杆受收到位；完成集电杆脱离滑触线动作作为龙门吊转场做好了准备；此时，由于 Y”型拉索被拉紧，集电杆下的拉簧被压缩，联结横档将四根集电杆联在一起，不仅将集电杆间的间隔固定，而且集电杆不易来回晃动而碰着其它物件；

投放集电杆时，开动集电杆卷筒驱动器，使卷筒驱动器向回收集电杆时的相反方向转动；拉簧的拉力，使 Y”型拉索从收放索卷筒中被拉出，集电杆投放成功，集电杆即进入对接态势。

9、根据权利要求 5 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，投放或回收集电杆时也可采用集电器倾转式收放集电杆装置，集电器倾转式收放集电杆装置包括，滑触线支架上的二或四根滑触线，能滑动在滑触线上的二或四个带碳刷的集电器头，与集电器头对应相连的、相互平行的集电杆，集电杆下端与集电杆底座连接的拉簧，集电杆底座；集电杆底座下设有集电杆底座倾转机构；集电杆底座倾转机构包括集电杆底座，能在倾转支座上带动集电杆底座倾转的转轴，转轴下、顶部带转动轴承的倾转支座，安装在倾转支座一侧其输出轴与所述转轴联结的、带动集电杆底座倾转的倾转驱动器；倾转驱动器包括马达及减速器；集电杆上部设有将相互平行的集电杆间隔固定起来的联结横档，联结横档中央还设有防止集电杆晃动的控制索；集电杆底座下设横移底架，集电杆底座与横移底架间以导轨配合，使集电杆底座能在横移底架上滑动，用以调节集电杆底座上集电杆与滑触线的位置。

10、根据权利要求 5 或 9 所述的电动龙门吊转场方法，其特征在于，投放或回收集电杆时采用集电器倾转式收放集电杆装置，回收集电杆时，启动带减速箱的马达，倾转支座上的转轴向顺时针方向转动，使集电杆底座带动集电杆向顺时针方向倾转而迫使带碳刷的集电头脱离滑触线，直至集电杆受收到位；完成集电杆脱离滑触线动作作为龙门吊转场做好了准备；此时，由于集电杆下的拉簧的作用，控制索被拉紧，联结横档将四根集电杆联在一起，集电杆不易来回晃动而碰着其它物件；

投放集电杆时，再次启动带减速箱的马达，这次倾转支座上的转轴向逆时针方向转动，集电杆向相反方向转动，转至能与滑触线接触的高度位置。

电动龙门吊转场方法

技术领域

本发明涉及码头堆场行业电动龙门吊和普通龙门吊油改电项目中龙门吊转场方法。尤其是一种低空滑触线无集电小车式电动龙门吊转场方法。

背景技术

随着油价的持续上涨，作为堆场码头的用油大户，目前轮胎式龙门吊（RTG）每台年耗油已达 50 万--70 万元，营运成本压力很大。加之世界各国对节能减排日益重视，龙门吊油改电或直接使用电动龙门吊（ERTG）已成了码头堆场的必然选择。

现有的油改电和 ERTG 的供电方式主要有电缆卷筒、低空集电小车式滑触线及高空跨箱区滑触线等三种。其中，电缆卷筒供电方式是在龙门吊门架一侧设置电缆卷筒，电缆的一端与龙门吊的整机供电回路连接，另一端沿着码头地面的电缆槽连接相应的市电接线箱。其缺点在于：这种龙门吊行走距离受电缆局限，无法跨箱区及转场作业。完成同样的箱量所需配备的龙门吊数量倍增。

低空集电小车式滑触线供电技术是在集装箱堆场的箱区内架设刚性安全滑触线供电线路。当龙门吊在箱区作业时，关闭柴油发电机组，所需动力由滑触线上的集电小车内的集电器将市电从滑触线输送至龙门吊上。龙门吊沿滑触线移动，通过牵引索使集电小车与之随动，确保市电供应不间断。该供电技术的缺陷在于：由于箱区间为集卡通道，无法架设滑触线，而其集电器又固定在滑触线的集电小车上，因此 RTG 只能局限一个箱区内自由活动。当 RTG 进行跨箱区及转场作业时使用发动机供电，因此须专人切断市电开关、拔掉插头，启动发动机，摘掉牵引索等一系列的动作。进入新的箱区时也要专人关停发动机，插好市电插头，合上市电开关、挂好牵引索等动作。这些动作十分费时费事，影响了龙门吊的作业效率，并且对现有操作模式也有负面影响。

高空跨箱区滑触线供电技术是通过在箱区间架设高于龙门吊门架高度的滑触线。龙门吊则像公交电车那样从头顶上的铜滑线获取电力能源。比照前两种供电方式，其优点为龙门吊可实现同一直线上箱区间跨箱区作业。但对于不在同一直线上箱区间转场作业，这种供电方式同样需进行集电杆的收放，开合开关，起停发动机等一系列动作。因此这种龙门吊机动性同样大受影响。另外，如遇到冰冻、台风、雷电等极端气候，高空滑触线易被损

坏，修理将十分困难。

综上所述，龙门吊油改电项目中，由于电缆卷筒式技术受电缆局限性很大，电缆卷筒式无法跨箱区及转场作业。由于集电器固定在滑触线的集电小车上，集电小车不仅增加了成本，而且使低空集电小车式滑触线供电技术不能适应跨箱区及转场作业。高空跨箱区滑触线供电技术可实现同一直线上箱区间跨箱区作业，但由于该方式的滑触线高度很高（滑触线高于龙门吊门架高度：35-40米），至今未解决龙门吊转场问题。此外，高空跨箱区滑触线供电技术还存在维修难、不安全因素多的问题。

因为，只要解决龙门吊的转场问题，其跨箱区作业问题也就迎刃而解。因此，如何攻克电动龙门吊的自由转场（也称作转换箱区）作业难关已摆在科技人员的面前。

发明内容

本发明之目的是向社会公开一种电动龙门吊转场方法。尤其是一种低空滑触线无集电小车式电动龙门吊转场方法。

本发明解决技术问题所采取的技术方案是：

一种电动龙门吊转场方法，转场步骤如下：

1) 切换电源至龙门吊自备电源

按脱线按钮，龙门吊上的发电机组或 UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源自动启动，尔后将来自滑触线的市电切换至龙门吊上备用电源进行供电。如市电使用直流电供电，则其备用电源为超级电容或蓄电池，切换动作与交流供电同。

2) 集电杆脱离滑触线

通过集电杆收放装置，即卷筒旋转卷动拉索收放集电杆或集电器倾转式收放集电杆装置，使集电杆上端取电碳刷自动与滑触线脱离，直至集电杆受收到位。

3) 以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新箱区

由发电机组提供的备用电源作为动力，龙门吊驶出箱区，在箱区间的主通道上自由进行转场或跨箱区。

4) 投放集电杆收放装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接

进入新箱区后，向滑触线投放如同电车上使用的集电杆，龙门吊采用与电车集电杆类似的集电器从滑触线上取电。

集电杆的集电头带碳刷，集电头与滑触线紧密接触，集电杆底部连接在集电杆底座上；所述集电杆底座一头固定连接在龙门吊门架上，龙门吊用电就由集电头从滑触线上获取。

5) 确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线

市高压电为1万V或35万V，通过变压输入滑触线电压是AC400V—460V, DC500—700V；

6) 将龙门吊自备电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电

滑触线是四根或二根，龙门吊使用交流电时，滑触线是四根；龙门吊使用直流电时，滑触线是二根；滑触线离地高度是4—30米；滑触线架设在滑触线支架上，滑触线支架架设在滑触线支架立柱上，滑触线支架立柱间隔4---50米。

输入滑触线电压是通过分变柜变压和配电箱配电或直流电通过分变柜变压整流，输入滑触线的电压是AC400V—440V, DC500~700V；滑触线支架立柱间隔为6米。

所述的滑触线以铜金属线为材料，离地面高度采用4M-6M为最合适，滑触线支架立柱间隔为6米。

龙门吊在未接通市电时，龙门吊自备电输出电压AC400V—440V, DC500~700V，以确保龙门吊满足特定码头转场所需。

所述集电杆底座下的底架固定连接在龙门吊门架的一侧，龙门吊转场后用电就由集电杆从滑触线上获取。龙门吊在进场欲获取市电投放如同电车上使用的集电杆时，集电杆通过集电杆收放装置投放。集电杆收放装置是卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置或集电器倾转式收放集电杆装置。集电杆收放装置与滑触线上V型集电杆捕捉器配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中和有效对接。由于龙门吊在箱区开动时向左右偏差是20-30CM，又由于“V”型集电杆捕捉器倒置固定在滑触线上，其开口宽度为40-60CM，龙门吊进入新箱区快到“V”型集电杆捕捉器下时，只要集电杆收放装置投放集电杆，集电杆即进入与滑触线对接的状态。或者，

集电杆收放装置与激光测距仪配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中和有效对接。激光测距仪由检测激光探头与安设在滑触线支架柱上的检测挡板间的距离，并将该距离与ERTG行走的理论中心线对应的距离相比较，计算出龙门吊的跑偏量A1，通过PLC及集电杆收放装置上的横向移动机构，使集电杆底座的理论中心位置向正确的方向横向移动A1的距离，以确保集电杆上的取电碳刷中心线与滑触线的中心线共处于同一个垂面，进而集电杆在该垂面内投放，即完成对中和有效对接。或者，

集电杆收放装置、激光测距仪与滑触线上V型集电杆捕捉器三者配合完成集电杆与滑触线对中和有效对接。

在龙门吊转换箱区欲与滑触线脱离，暂时放弃市电回收如同电车上使用的集电杆时，

集电杆先通过集电杆收放装置收杆，确保龙门吊转场时过道或在主通道上行驶时，集电器头不与其它物体相碰。进入新箱区后，完成集电杆与滑触线对中和有效对接动作，龙门吊即可在新的箱区作业。

改由滑触线供电时，通过自备 UPS 不间断电源或 EPS 电源或发电机组电源等备用电源，完成备用电源切换至市电的动作，随后关闭发电机组、UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源。如滑触线为直流电，备用电源为蓄电池或超级电容，动作同上。

投放或回收集电杆时采用卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置。卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置包括：滑触线支架上的二或四根滑触线，能滑动在滑触线上的二或四个等间距的带碳刷的集电头，与集电头对应相连的、相互平行的集电杆，集电杆下端与集电杆底座连接的拉簧，集电杆底座，集电杆上部与集电杆底座间设有拉索收放机构。拉索收放机构包括：与二或四根集电杆联接的联结横档，与联结横档连接的“Y”型拉索，安装在集电杆底座上的、与拉索相连的收放索卷筒，卷筒驱动器。收放索卷筒安装在集电杆底座的后侧，集电杆下的拉簧连接在集电杆底座的前侧。

投放或回收集电杆时采用卷筒旋转卷动拉索式集电杆收放装置回收集电杆时，卷筒驱动器带动收放索卷筒工作，将“Y”型拉索一头卷入收放索卷筒；“Y”型拉索被拉紧，并通过联结横档将集电杆往下拉，迫使带碳刷的集电头脱离滑触线，直至集电杆受收到位，完成集电杆脱离滑触线动作作为龙门吊转场做好了准备。此时，由于“Y”型拉索被拉紧，集电杆下的拉簧被压缩，联结横档将四根集电杆联在一起不仅将集电杆间的间隔固定，而且集电杆不易来回晃动而碰着其它物件。投放集电杆时，开动集电杆卷筒驱动器，使卷筒驱动器向回收集电杆时的相反方向转动；拉簧的拉力，使“Y”型拉索从收放索卷筒中被拉出，集电杆投放成功，集电杆即进入对接状态，顺利完成与滑触线的对接。

投放或回收集电杆时也可采用集电器倾转式收放集电杆装置，集电器倾转式收放集电杆装置包括，滑触线支架上的二或四根滑触线，能滑动在滑触线上的二或四个带碳刷的集电器头，与集电器头对应相连的、相互平行的集电杆，集电杆下端与集电杆底座连接的拉簧，集电杆底座；集电杆底座下设有集电杆底座倾转机构；集电杆底座倾转机构包括集电杆底座，能在倾转支座上带动集电杆底座倾转的转轴，转轴下、顶部带转动轴承的倾转支座，安装在倾转支座一侧其输出轴与所述转轴联结的、带动集电杆底座倾转的倾转驱动器。倾转驱动器包括马达及减速器。集电杆上部设有将相互平行的集电杆间隔固定起来的联结横档，联结横档中央还设有防止集电杆晃动的控制索。集电杆底座下设横移底架，集电杆

底座与横移底架间以导轨配合，使集电杆底座能在横移底架上滑动，用以调节集电杆底座上集电杆与滑触线的位置。

投放或回收集电杆时采用集电器倾转式收放集电杆装置，回收集电杆时，启动带减速箱的马达，倾转支座上的转轴向顺时针方向转动，使集电杆底座带动集电杆向顺时针方向倾转而迫使带碳刷的集电头脱离滑触线，直至集电杆受收到位。完成集电杆脱离滑触线动作作为龙门吊转场做好了准备；此时，由于集电杆下的拉簧的作用，控制索被拉紧，联结横档将四根集电杆联在一起，集电杆不易来回晃动而碰着其它物件。投放集电杆时，再次启动带减速箱的马达，这次倾转支座上的转轴向逆时针方向转动，集电杆向相反方向转动，转至能与滑触线接触的高度位置。

本发明解决了电动龙门吊想转换箱区又不能转换箱区的难题。不仅使龙门吊油改电节约了相当可观的油资、减少油机排污、降低噪音，而且龙门吊实现自由转场后因减少龙门吊的配备而节省了人力、物力、财力，较大地降低了成本。

本发明中的电动龙门吊可实现低空滑触线无集电小车式转换箱区和作业，使电动龙门吊低空滑触线无集电小车式供电成为现实和富有实际意义；使电动龙门吊的设备安装和维修时快捷、方便、安全；电动龙门吊使用时方便、灵活，利用率高，效果好。

采用低空滑触线供电而无需集电小车，再次降低了成本。

附图说明

图 1 为本发明电动龙门吊使用交流电时采用卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置在龙门吊转场时与滑触线上 V 型集电杆捕捉器配合完成集电杆上碳刷与滑触线的对中和有效对接示意图；

图 2 为本发明中卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置示意图；

图 3 为本发明电动龙门吊转场时采用卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置将集电杆脱离滑触线示意图；

图 4 为本发明中集电器倾转式收放集电杆装置示意图；

图 5 为本发明电动龙门吊转场时采用倾转式收放集电杆装置将集电杆脱离滑触线示意图；

图 6 为本发明电动龙门吊使用交流电时采用卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置与滑触线上 V 型集电杆捕捉器二者配合完成集电杆与滑触线对中和有效对接示意图；

图 7 为本发明电动龙门吊使用交流电时采用集电器倾转式收放集电杆装置与激光测距

仪及滑触线上 V 型集电杆捕捉器三者配合完成集电杆与滑触线对中和有效对接示意图。

具体实施方式

本发明中几幅附图的标记名称是：集电头 1、联结横档 2、集电杆 3、拉索 4、拉簧 5、集电杆底座 6、铰支座 7、卷筒驱动器 8、收放索卷筒 9、滑触线 10、滑触线支架 11、横移底架 12、倾转支座 13、转轴 14、倾转驱动器 15、控制索 16、“V”型集电杆捕捉器 17、滑触线支架立柱 18、激光测距仪反射板 19、激光测距仪 20、集电杆底座横移驱动器 21、横移丝杆 22、龙门吊门架 23。

实施例 1 滑触线 4 根以铜金属线为材料，离地面高度是 4.2 米，滑触线支架立柱间隔 6 米。电动龙门吊使用交流电。输入滑触线电压是通过分变柜变压和配电箱配电，输入滑触线的电压是 AC400V—440V。以卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置回收集电杆。由卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置与滑触线上 V 型集电杆捕捉器配合完成集电杆上碳刷与滑触线的对中和有效对接。

电动龙门吊转场方法步骤如下：

1) 切换电源至龙门吊自备电源

按脱线按钮，龙门吊上的发动机自动启动，或 UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源自动启用。

2) 将集电杆脱离滑触线

通过卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置（图 2、3）

以龙门吊备用电源接通卷筒驱动器。卷筒驱动器 8 带动收放索卷筒 9 工作，将“Y”型拉索 4 一头卷入收放索卷筒 8。“Y”型拉索被拉紧，并通过联结横档 2 将集电杆 3 往下拉，迫使带碳刷的集电头 1 脱离滑触线 10，直至集电杆受收到位。完成集电杆脱离滑触线动作为龙门吊转场做好了准备。此时，由于 Y”型拉索 4 被拉紧，集电杆 3 下的拉簧 5 被压缩，联结横档 2 将四根集电杆 3 联在一起，不仅将集电杆间的间隔固定，而且集电杆不易来回晃动而碰着其它物件。

3) 以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新箱区

由备用电源驱动，龙门吊驶出箱区，在箱区间的主通道上自由进行转换或跨越箱区。

4) 投放卷筒旋转卷动拉索收放集电杆装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接

进入新箱区后，投放如同电车上使用的集电杆，龙门吊采用与电车集电杆类似的集电

器从滑触线上取电。集电杆 3 的集电头 1 带碳刷，集电头与滑触线 10 紧密接触，集电杆 3 底部连接在集电杆底座 6 上；集电杆底座下的底架固定连接在龙门吊门架 23 一侧(图 1)，龙门吊用电就可由集电杆从滑触线上获取。

由于龙门吊在箱区开动时向左右偏差一般是 20-25CM，又由于“V”型集电杆捕捉器 17 倒置固定在滑触线 10 上，其开口宽度 40-60CM，龙门吊进入新箱区快到“V”型集电杆捕捉器 17 下时，只要开动集电杆卷筒驱动器，使卷筒驱动器 8 向回收集电杆时的相反方向转动。拉簧 5 的拉力，使 Y”型拉索 4 从收放索卷筒 9 中被拉出，集电杆在 V 形槽的导向作用下，即可滑动实现集电头 1 与滑触线 10 的准确对中。完成二者对接。因此，集电杆能顺利地完成与滑触线的对接。

5) 确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线

市高压电为 1 万 V 或 35 万 V，通过变压输入滑触线电压是 AC400V—460V。

6) 将龙门吊自备电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电

改由滑触线供电时，通过蓄电池电源作动力，完成自备电源切换至市电的动作，随后发电机组等备用电源自动关机。滑触线是四根，离地高度是 4.2 米；滑触线架设在滑触线支架上，滑触线支架架设在滑触线支架立柱上，滑触线支架立柱间隔 6 米。

实施例 2 滑触线 4 根以铜金属线为材料，离地面高度是 6 米，滑触线支架立柱间隔 15 米。电动龙门吊使用交流电。输入滑触线电压是通过分变柜变压和配电箱配电，输入滑触线的电压是 AC400~460V，容量以集电器倾转式收放集电杆装置回收集电杆。由集电器倾转式收放集电杆装置与激光测距仪配合完成集电杆上碳刷与滑触线的对中和有效对接。

电动龙门吊转场方法步骤如下：

1) 切换电源至龙门吊自备电源

按脱线按钮，龙门吊上的发电机组或 UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源自动启动，蓄电池驱动空气开关将来自滑触线的市电切换至龙门吊的备用电源。

2) 将集电杆脱离滑触线

通过集电器倾转式收放集电杆装置（图 4、5），以龙门吊上自备电源启动带减速箱的倾转驱动器 15，倾转支座 13 上的转轴 14 向顺时针方向转动，使集电杆底座 6 带动集电杆 3 向顺时针方向倾转而迫使带碳刷的集电头 1 脱离滑触线 10，直至集电杆 3 受收到位。完成集电杆 3 脱离滑触线 10 动作为龙门吊转场做好了准备。此时，由于集电杆下的拉簧 5 的作用，控制索 16 被拉紧，联结横档 2 将四根集电杆联在一起，集电杆不易来回晃动而

碰着其它物件。

3) 以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新箱区

由龙门吊的自备电源驱动，龙门吊驶出箱区，在箱区间的主通道上自由进行转换或跨越箱区。

4) 投放集电器倾转式收放集电杆装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接

进入新箱区后，投放如同电车上使用的集电杆，龙门吊采用与电车集电杆类似的集电器从滑触线上取电。集电杆3的集电头1带碳刷，集电头1与滑触线10紧密接触，集电杆3底部连接在集电杆底座6上；集电杆底座下的底架固定连接在龙门吊门架一侧，龙门吊用电就可由集电杆从滑触线上获取；

采用集电器倾转式收放集电杆装置与激光测距仪配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中后。再次启动带减速箱的倾转驱动器15，这次倾转支座13上的转轴14向逆时针方向转动，集电杆3同时向逆时针方向转动。激光测距仪20（已有技术）由检测激光探头与安设在滑触线支架立柱18上的激光测距仪反射板19，并将该距离与ERTG行走的理论中心线对应的距离相比较，计算出龙门吊的跑偏量A1，通过PLC及集电杆收放装置上的横向移动机构（包括：集电杆底座横移驱动器21、横移丝杆22、横移底架12），使集电杆底座6的理论中心位置向正确的方向横向移动A1的距离，以确保集电杆3上的取电碳刷中心线与滑触线10的中心线共处于同一个垂面，当集电杆3在该垂面内沿逆时针方向转动投放时，能确保集电头1与滑触线10准确对中并有效接触。

5) 确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线

市高压电为1万V或35万V，通过变压后输入滑触线电压是AC400—460V。

6) 将龙门吊自备电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电

改由滑触线供电时，通过备用电源完成备用电源切换至市电的动作，随后备用电源自动关闭。滑触线是四根，离地高度是6米；滑触线架设在滑触线支架11上，滑触线支架架设在滑触线支架立柱18上，滑触线支架立柱间隔15米。

实施例3滑触线4根以铜金属线为材料，离地面高度是30米，滑触线支架立柱18间隔50米。电动龙门吊使用交流电。输入滑触线10电压是通过分变电容器柜变压和配电箱配电，输入滑触线的电压是AC400V—440V。以集电器倾转式收放集电杆装置回收集电杆。由集电器倾转式收放集电杆装置与激光测距仪及滑触线上V型集电杆捕捉器配合完成集电

杆上碳刷与滑触线的对中和有效对接。

电动龙门吊转场方法步骤如下：

1) 切换电源至龙门吊自备电源

按脱线按钮，龙门吊上的发电机组或 UPS 不间断电源或 EPS 电源等备用电源自动启动。蓄电池驱动空气开关将来自滑触线的市电切换至龙门吊备用电源。

2) 将集电杆脱离滑触线

通过集电器倾转式收放集电杆装置，以龙门吊上备用电源启动带减速箱的倾转驱动器 15，倾转支座 13 上的转轴 14 向顺时针方向转动，使集电杆底座 6 带动集电杆 3 向顺时针方向倾转而迫使带碳刷的集电头 1 脱离滑触线，直至集电杆受收到位。完成集电杆脱离滑触线动作作为龙门吊转场做好了准备。此时，由于集电杆下的拉簧 5 的作用，控制索 16 被拉紧，联结横档 2 将四根集电杆 3 联在一起，集电杆不易来回晃动而碰着其它物件。

3) 以龙门吊上自备电源开动龙门吊至新箱区

由发电机组等备用电源提供的动力，龙门吊驶出箱区，在箱区间的主通道上自由进行转换或跨越箱区。

4) 投放集电器倾转式收放集电杆装置上的集电杆，通过集电杆实现龙门吊与滑触线的对接

进入新箱区后，投放如同电车上使用的集电杆，龙门吊采用与电车集电杆类似的集电器从滑触线上取电。集电杆的集电头 1 带碳刷，集电头与滑触线紧密接触，集电杆 3 底部连接在集电杆底座 6 上；所述集电杆底座下的底架固定连接在龙门吊门架 23 上，龙门吊用电就可由集电杆 3 端部的集电头 1 从滑触线 10 上获取。

采用集电器倾转式收放集电杆装置与激光测距仪及滑触线上 V 型集电杆捕捉器三者配合完成集电杆上碳刷与滑触线的精确对中和有效对接。再次启动带减速箱的倾转驱动器 15，这次倾转支座上的转轴 14 向逆时针方向转动，集电杆 3 向收杆时的相反方向转动。激光测距仪 20（已有技术）由检测激光探头与安设在滑触线支架立柱上的激光测距仪反射板 19 间的距离，并将该距离与 ERTG 行走的理论中心线对应的距离相比较，计算出龙门吊的跑偏量 A1，通过 PLC 及集电杆收放装置上的横向移动机构（包括：集电杆底座横移驱动器 21、横移丝杆 22、横移底架 12），使集电杆底座 6 的理论中心位置向正确的方向横向移动 A1 的距离，以确保集电杆 3 上的取电碳刷中心线与滑触线的中心线共处于同一个垂面，由于“V”型集电杆捕捉器 17 倒置固定在滑触线上，其开口宽度 40-60CM，当集电杆 3 在

该垂面内沿逆时针方向转动投放时，即使碰到大风等恶劣天气导致集电头左右摇晃，通过V型捕捉器的导向作用，能确保集电头与滑触线准确对中并有效接触。

5) 确认市高压电已变为龙门吊适用电压，并输入滑触线

市高压电为1万V或35万V，通过变压输入滑触线电压是AC400V—460V。

6) 将龙门吊备用电源总开关自动断开，改由滑触线提供市电

改由滑触线供电时，通过蓄电池电源完成发电机组等备用电源切换至市电的动作，随后备用电源自动关闭。滑触线是四根，离地高度是30米；滑触线架设在滑触线支架上，滑触线支架架设在滑触线支架立柱上，滑触线支架立柱间隔50米。

以上几个实施例中，龙门吊均以交流电为动力。若以直流电为动力时，滑触线是二根。当龙门吊脱离滑触线时，龙门吊上的自备电源是超级电容或蓄电池。当龙门吊与滑触线接触由滑触线提供市电时，高压市电变为低压后还需配备整流器，将400—460V的交流电变为500—700V的直流电。除以上情况以外，以直流电为电源的龙门吊，其转场方法与交流电为电源的龙门吊相同，在此不再赘述。

如此，本发明解决了电动龙门吊车自由转换箱区难的问题。并且实现了电动龙门吊车低空滑触线无集电小车供电。使电动龙门吊真正实现了节能、环保，安装、使用和维修方便以及机动、灵活，利用率高等优越性。

本发明方法适用于低空滑触线供电电动龙门吊，同样也适用于低空安全滑触线供电的电动龙门吊以及高空跨箱区滑触线龙门吊的转场。

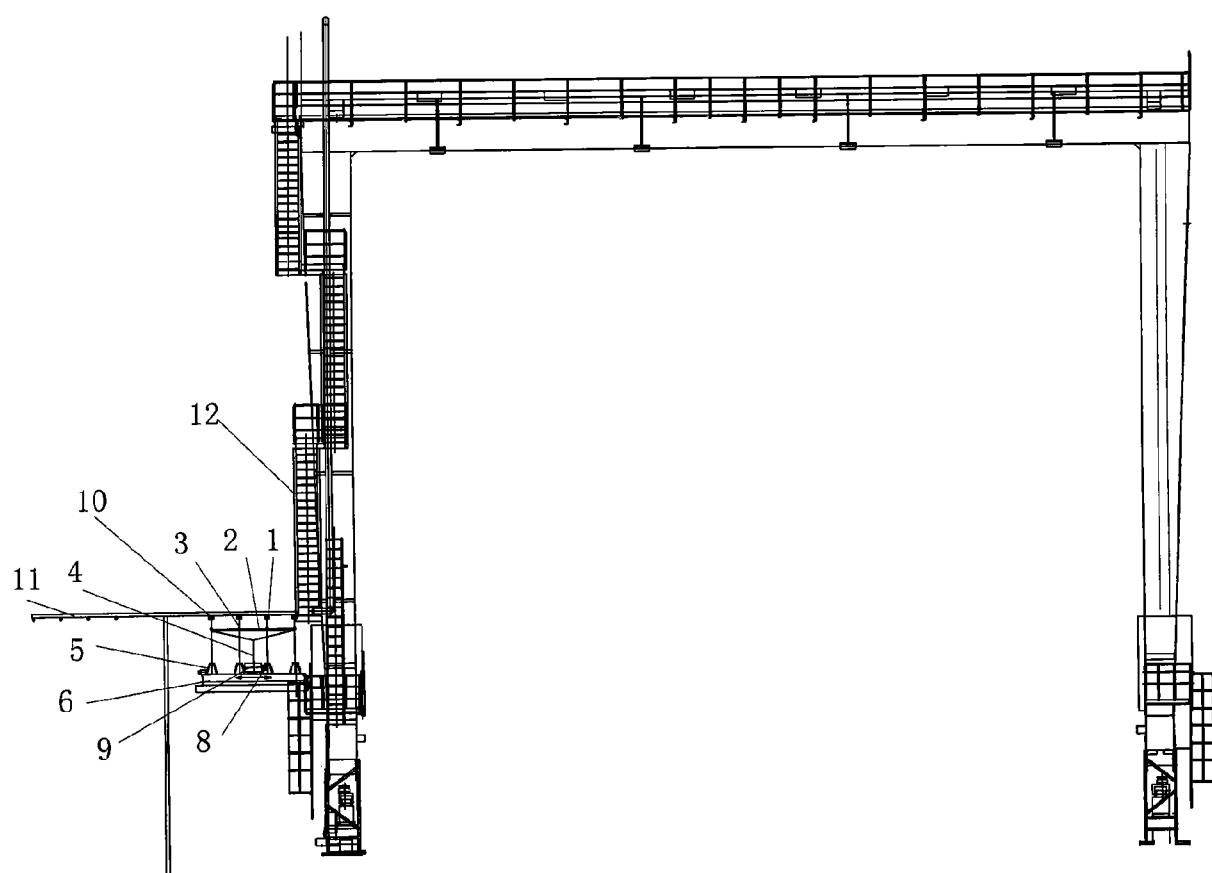


图1

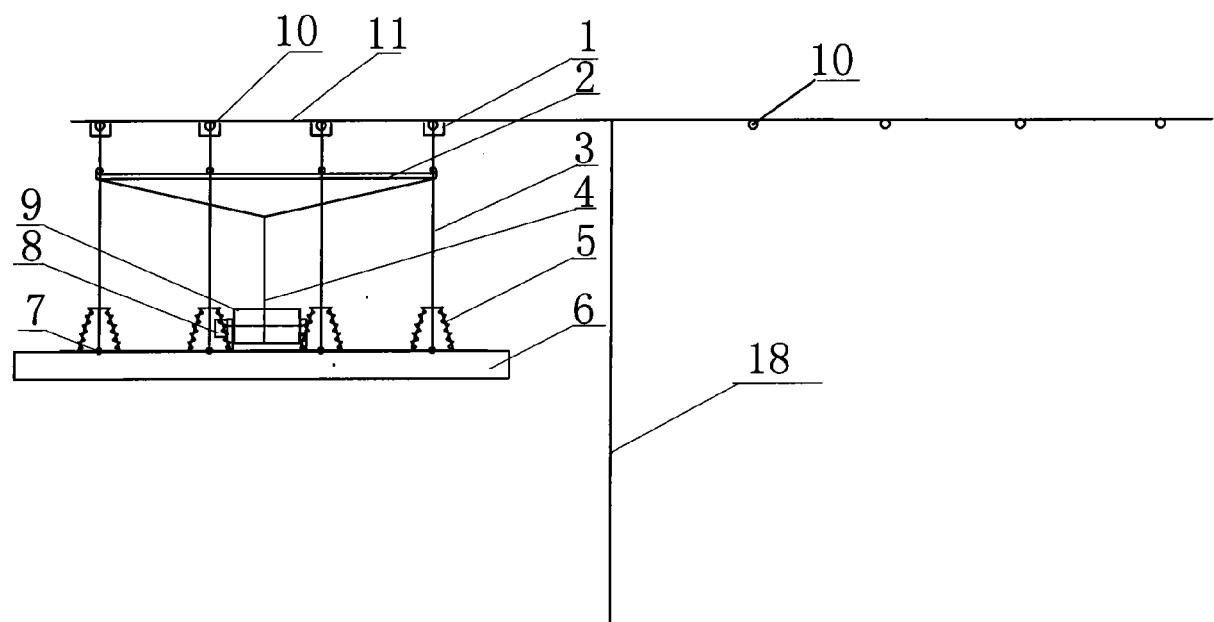


图2

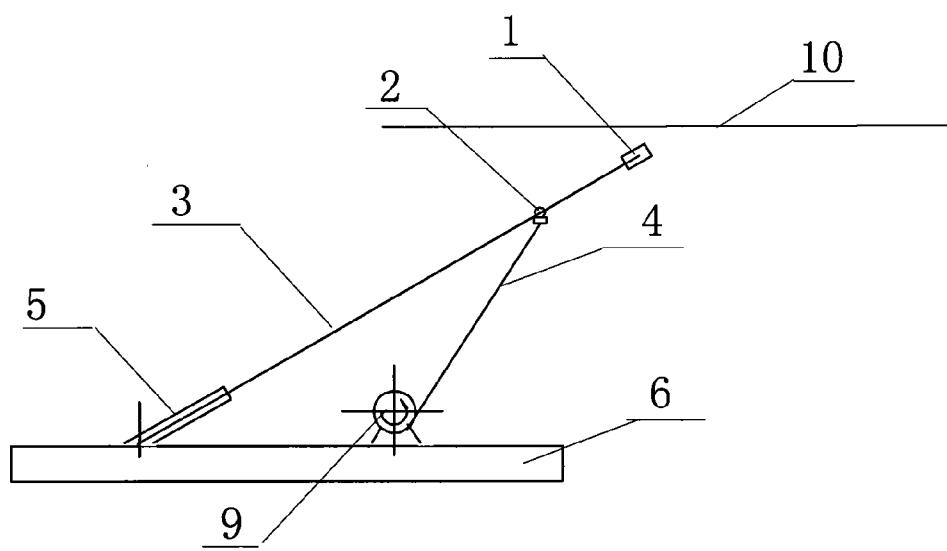


图3

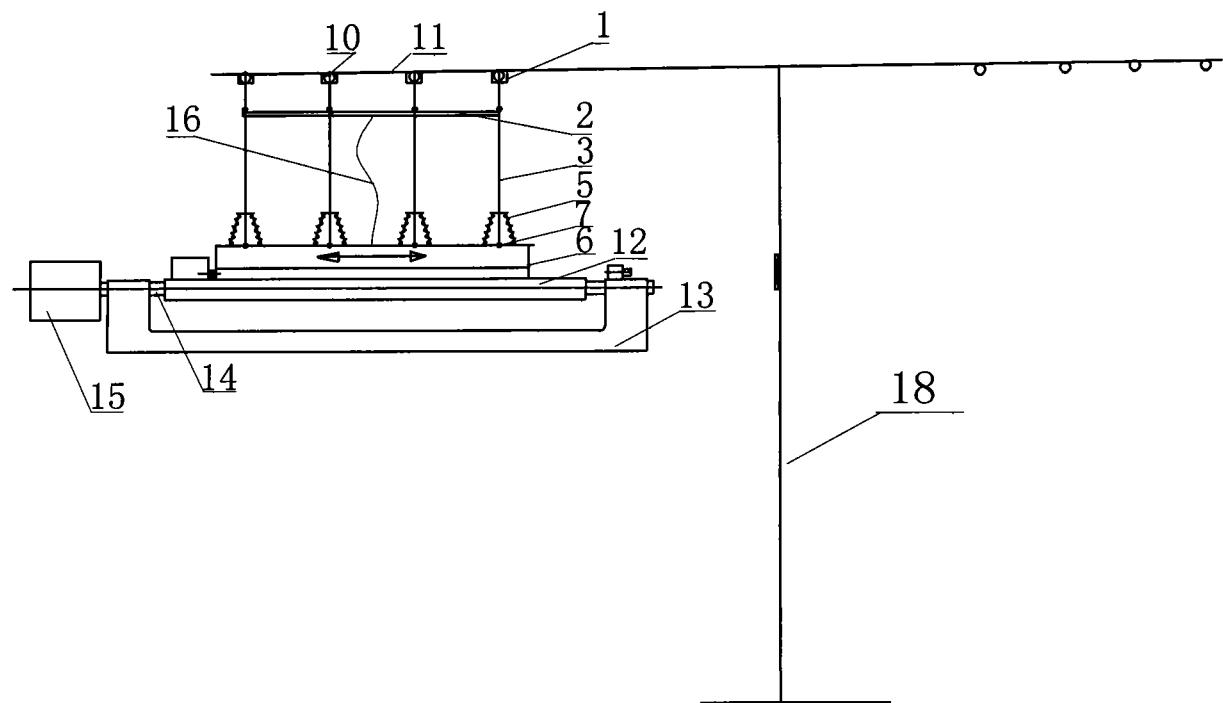


图4

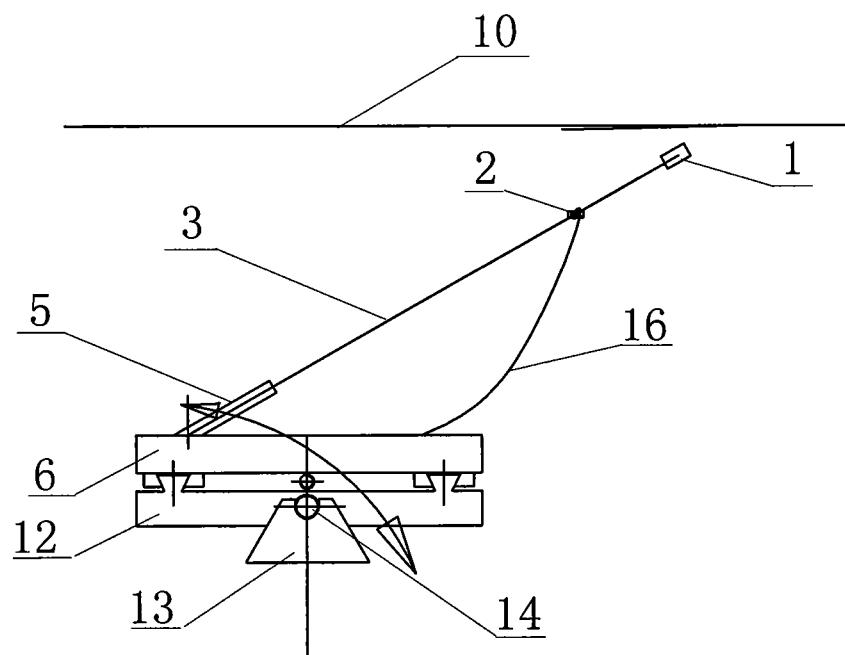


图5

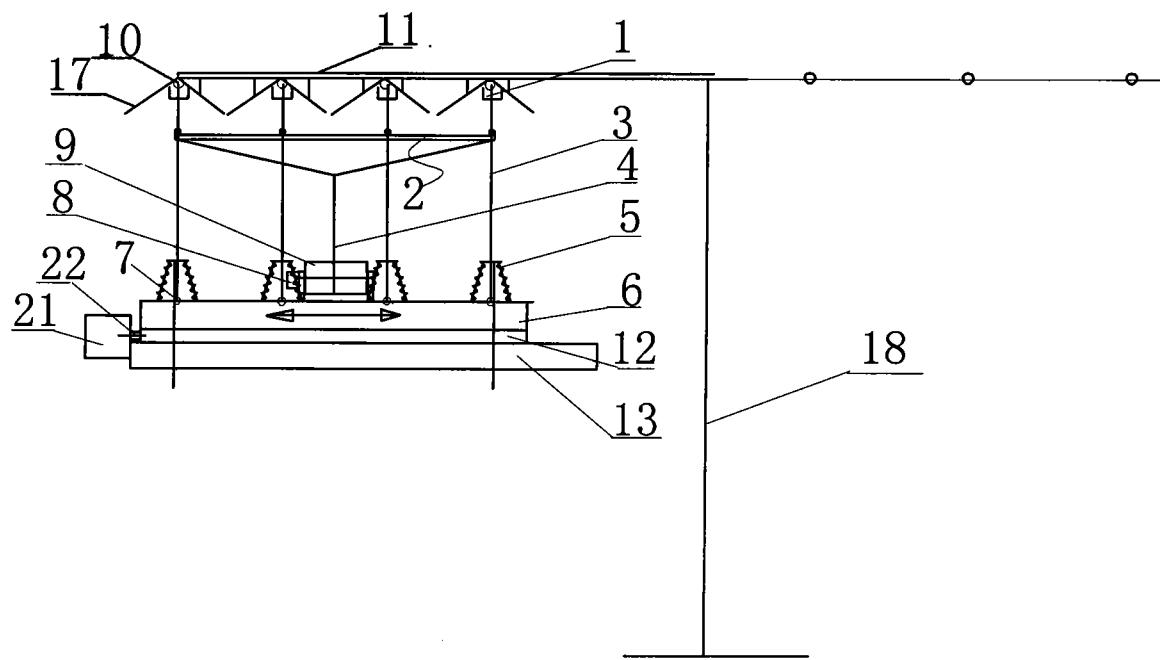


图6

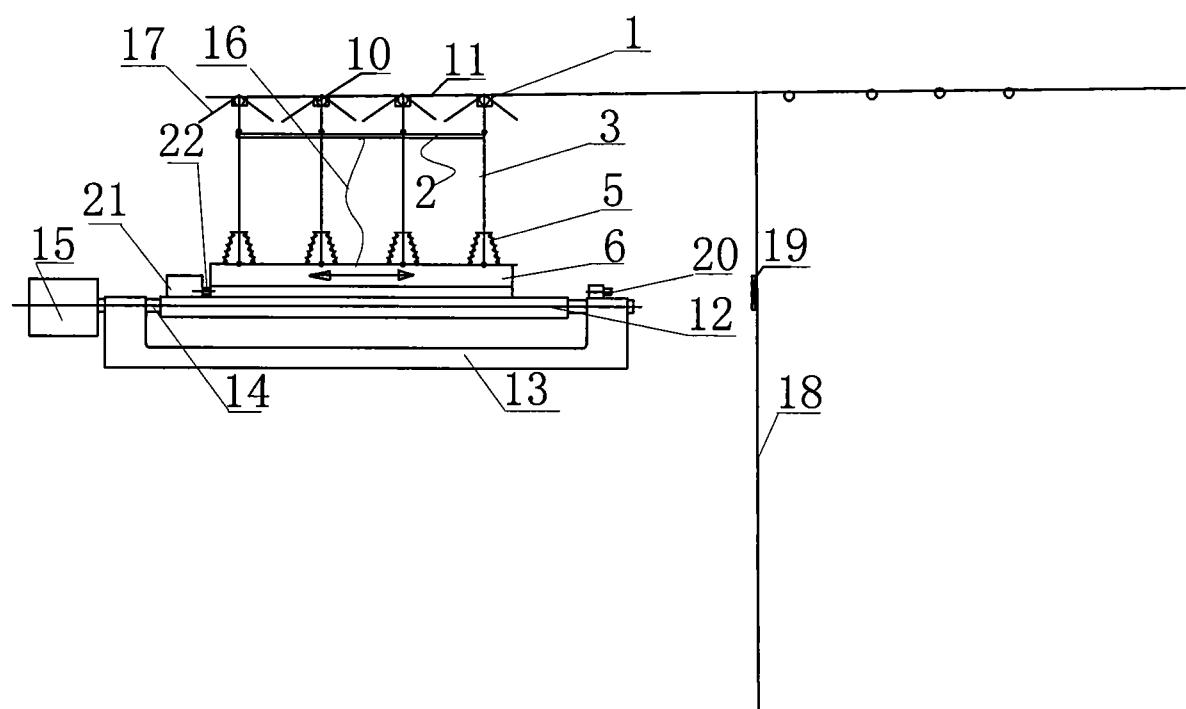


图7