

# 轮胎吊（RTG）“油改电”方案探讨

梁业宏

海南港航国际港务有限公司 海南 海口 570311

**摘要：**随着全球逐步走出疫情影响的阴影，航运业也随着生产需求迎来复苏。当今全球集装箱港口箱量日益增长，越来越多港口强调智能、高效、绿色、经济。而经济高效已成为港口走出当下困境的重要手段。虽然当前大部分轮胎吊（RTG）都以电力驱动，但因当时生产需要和码头基建的限制，早期生产的轮胎吊（RTG）是以柴油机组驱动为主。高能耗、高污染、低效率的运行模式与当前的形态越来越不适应。为减少污染和节约成本，轮胎起重机（RTG）的改造已是当务之急。

**关键词：**轮胎吊（RTG）；油改电；能耗

## 1 油改电的必要性

绿水青山就是金山银山，现如今科技的飞速发展导致的全球污染越加的严重。港口大多建设在河流或海洋的出入口等重要的位置，所以产生的污染影响范围深远。每个港口企业都应尽到在港口自身发展的同时兼顾环保的责任。在各港口的工作重点中，如何提高自身经济效益的同时，把环境保护工作做得更好，已成为港口企业头等大事。

目前，集装箱码头堆场主要使用轮胎吊进行装卸作业。轮胎吊自身拥有造价低、装卸效率高、转场作业灵活和对场地要求不高等优点。广泛应用于集装箱码头运营。不过，受限于早期码头的基础建设以及当时的技术，早期投入使用的轮胎起重机大多采用柴油发电机组作为动力来源。

作为重型起重设备，轮胎吊具有一系列的特点，比如吨位高、马力大，但缺点也很明显。（1）轮胎吊是港口中能耗和产生污染占比较大的设备。并且轮胎吊在船舶离靠岸和拖车进出港的过程中有着较长的待机时间，使得柴油发电机组会产生大量的待工消耗，造成不必要的能源浪费。（2）排放大、高污染的柴油发电机组也越来越不符合当今社会生产经营的模式。同时，由于柴油机组在作业时产生高分贝的噪音污染，对港口现场的安全管理造成不良影响。（3）柴油机组中的蓄电池技术存在瓶颈。在重复多次充放电后会发生储电能力下降，对轮胎吊的作业效率产生直接影响。而更换电瓶的成本高，更得不偿失<sup>[1]</sup>。

现如今国际市场风云诡谲原油价格一涨再涨，轮胎吊装卸作业成本急剧升高，作业成本的增加使得各大港口经验效益下降。由此尽快进行轮胎吊“油改电”则保证港口企业耗费较少的费用，完成设备转型，减少成本

支出，降低能源消耗，减少环境污染。以最大的经济效益促进港口的可持续发展，同时也为社会做出贡献。



图1 40t轮胎集装箱门式起重机

## 2 轮胎吊（RTG）油改电的技术背景

为了消除轮胎吊油耗高、噪音大，污染环境带来的弊端。早些年，各大港口都在探索一条节能减排的新路子，在不断的摸索中，出项各种新的方案。轮胎吊油改电项目，是通过输配电方式，将原大功率柴油发电机组改为市电接入轮胎吊。轮胎吊转场时所需的电能只需配备小功率的柴油发电机组提供。这样既保留了轮胎吊转场的机动灵活的特性，又能提高轮胎吊的效率，降低能耗，减少柴油发电机的污染<sup>[2]</sup>。

目前，有三种方案是最常用的油改电方案。一种是电缆卷筒供电方式：在轮胎吊的一侧安装一套电缆卷筒系统，电缆插头插口，电源选择开关等装置；同时在场地内设置沟槽，电缆放置在沟槽中避免被轮胎吊碾压，这样可以起到很好的保护作用。电缆卷盘在系统的控制下与轮胎吊一同运行，电缆随着卷盘转动收放。通过电缆连接到轮胎吊电箱中的市电，为轮胎吊源源不断地输送电能<sup>[3]</sup>。而为了确保安全，通常采用的低压供电。这就

限制了电缆的长度，也限制了轮胎吊的作业范围。需在场地中设置多个接线箱，通过人工插拔的形式增大轮胎吊的作业范围。却也降低了轮胎吊的作业效率。而且电缆卷筒方式供电的改造，技术上更加复杂改造成本也相对较高。

还有一种油改电方式，采用低空架设滑触线的供电方式：在轮胎吊的一侧地面搭建变压器、低架塔架、滑触线；在轮胎吊上增设取电装置、供电选择开关等。通过滑触线上的集电器与滑触线滑动接触，让轮胎吊取电端获得电能，使轮胎吊获得源源不断的电力供应。由于低架滑触线架设高度为2~4m高度，相对而言称之为低架。



图2 低空架设滑触线

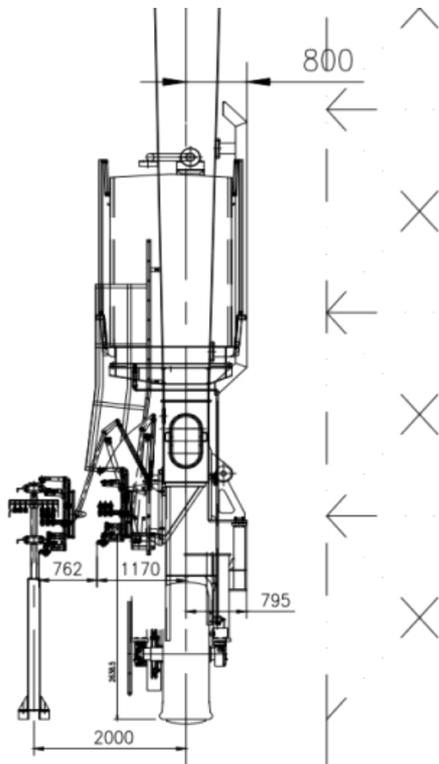


图3 取电装置图

另外一种油改电方式，采用高空架设滑触线的供电方式：供电方式类似于低架滑触线，原理上与低架滑触线一样。与低架滑触线不同的是，高架滑触线搭设的塔架、轮胎吊受电的位置较高，并且高架滑触线是不间断的，因此轮胎吊转场时不需要重新拔插插头来转换工作电源。



图4 高空架设滑触线

### 3 轮胎吊 (RTG) 油改电方案优缺点

#### 3.1 电缆卷筒供电方式

##### 3.1.1 电缆卷筒供电的优点

- 1) 采用电缆卷筒供电方案改造，轮胎吊均有较高的转场灵活性。
- 2) 有利于减小噪声污染。
- 3) 有利于减低大气污染。
- 4) 电缆上设有有利于保护电缆的专用电缆槽。不需要搭设滑触线，节省了堆场场地空间。
- 5) 轮胎吊采用相互独立的电缆卷筒供电方案进行改造，可分批次、分阶段进行改造<sup>[4]</sup>。

##### 3.1.2 电缆卷筒供电缺点

- 1) 作业范围和电缆长短成正比关系。因为电缆越长电压压降就越高，所以电缆长度受限。注定轮胎吊的作业范围是有局限性的。
- 2) 增加的电缆卷筒由于自重较大，构造复杂，在一定程度上影响了轮胎的使用寿命。
- 3) 在使用过程中要注意电缆的保护，防止被设备或拖车碾压。
- 4) 使用过程中注意电缆定期检查，防止电缆拖动受损引发事故。
- 5) 设备改动的程度较大，电缆及电缆卷筒费用高，改造成本大，费用大约在一台50万元左右。

#### 3.2 低空架设滑触线供电方式

### 3.2.1 低空架设滑触线供电优点

1) 采用架设低空滑触线的改造方法对轮胎吊的改动较少。

2) 改装成本比较低, 改装后的轮胎吊装接入滑触线就可以投产。

3) 低空架设滑触线方案比较容易, 设备比较简单, 在取电过程中具有良好的取电效果和较低的电能损耗。

### 3.2.2 低空架设滑触线供电缺点

1) 轮胎吊转场时需要配备柴油发电机组提供动力用以轮胎吊无市电行走。

2) 操作繁琐低空架设滑触线并非连续不断, 各个堆场之间互不连接。在转场的过程中需要技术人员进行拔插接头。

### 3.3 高空架设滑触线供电方式

#### 3.3.1 高空架设滑触线供电优点

1) 轮胎吊在同一方向上可以灵活跨越堆场运行, 避免了以上两种方式在转场时频繁使用柴油发电机组的供电方式和人工拔插接头的工作。减少了生产成本, 提高了生产效率。

2) 高空架设滑触线的方式并未改变轮胎吊运行方式, 其可靠性和安全性相对较高。

3) 在跨场作业时方便可靠。

4) 后期保养费用低廉, 经济性高<sup>[5]</sup>。

#### 3.3.2 高空架设滑触线供电缺点

1) 电网线路复杂, 堆场上空有一定安全隐患。

2) 北方寒冷地区的港口, 不仅要注意高空滑触线防雷设置还要考虑电缆防冻措施。

3) 高空架设滑触线配电方案投资成本相对较高。

## 4 轮胎吊 (RTG) 油改电经济效果

根据相关港口统计和报道, 青岛港轮胎吊“油改电”后作业运行时间620小时, 操作箱量7780自然箱, 设备故障率为零, 油耗3780升, 单箱油耗为0.49升/自然箱, 同比同比燃油轮胎吊节油60%, 节能效果远优于燃油

轮胎吊<sup>[6]</sup>。

上海港轮胎吊油改电, 使用的是高架滑触线供电, 从2007年至2013年末完成了241台轮胎吊的高架滑触线供电改造, 共计节约48835.46吨柴油消耗, 约节省成本4.12亿元, 减少二氧化碳排放15.55万吨。

蛇口集装箱码头“油改电”改造工程全部完毕后, 码头总能耗将下降30%, 每年节约4000万—5000万元运营成本。

### 结语

本文通过轮胎吊“油改电”不同的改造方案的优缺点, 对供电方式的影响分析进行讨论。“油改电”带来的经济效益是相当可观的, 虽然前期需要投入相当大的资金, 但改造完成后带来的经济效益确实相当可观的。各个码头所处地理环境不同, 实际情况复杂。在这种情况下方案的选择首先结合自身港口企业特点考量各种条件的优先级, 权衡各方因素, 制定详细的施工方案, 以达到最优的改造效果。建议港口企业根据自身实际情况进行考虑选择“油改电”方案。

### 参考文献

[1] 归菊. 集装箱港口轮胎吊 (RTG) 轮胎吊 (RTG) 油改电及应用. 自动化应用. 2015. 第7期. p23.

[2] 周建亮. 青岛港成功改造轮胎吊 节能效果为“世界领先”. 青岛日报. 2014年09月08日

[3] 刘洪波. 汪峰. 张志平. 集装箱轮胎吊“油改电”技术在港口节能减排中的应用. 水运工程. 2011年9月第9期. p123-124

[4] 朱莉. 集装箱码头各种轮胎吊 (RTG) 油改电方案选择探讨. 科技资讯. 2013. 第13期. p135-136

[5] 薄海虎. 港口集装箱轮胎吊节能减排的新途径. 港航节能.

[6] 李娜. 龙门吊“油改电”碳排放量核算及其效益分析模型. 2013年6月