

# 浅谈工程机械在大型吊装过程中的应用

王小铭

天津博迈科海洋工程有限公司 中国 天津 300000

**【摘要】**：结合大型设备吊装技术系统地阐述大型吊装工艺的关键技术及处理办法，表明工程机械在大型吊装过程中的应用，以期更好地完善大型吊装技术。

**【关键词】**：工程机械；吊装技术；施工技术；处理办法

## 前言

随着人类生活对石油需求的增大，大型机械设备也愈来愈普遍，设备的重量也愈来愈大。过去只是几百吨的，几乎没有一千吨以上的，现在情况不同了，千吨以上的大型机械设备比比皆是，更为重要的是，想要精通大型吊装的关键技术不是很容易。本文主要谈谈工程机械在大型吊装过程中的应用。

## 1 大型吊装的应用场景

大型吊装的应用场景需要联系吊装工艺。国内的吊装工艺和国外的吊装工艺存在一些差异，过去国内一般采用分段吊装的方法，而国外则采用整体吊装的方法。根据多年的经验，总体来看，整体吊装的方法优点更多，所以国内现在也在效仿国外对一些大型设备进行整体吊装。如果采用分段吊装，就会增加施工人员高空作业的时间，其中包括仪表、梯子等附加设备，无形中增加了发生危险事故的概率。而整体吊装在地面安装的效率更高，减少了高空作业的时间，从而整体提升了效率，缩短了工期。

### 1.1 大型石化设备的大型吊装

大型的石油化工设备安装必须考虑安装环境，如果在荒漠、湿地等恶劣环境下施工，就会降低工作效率。所以，国内一般先进行实地考察，了解基本情况之后，回到生产地采用分段分模块的方式将各部分都生产出来，然后在生产地进行试运行以及微调工作，等到各项工作都做好之后，再到施工现场进行组装。这样使施工现场的施工量大大降低，工作难度也大大降低，间接地提高了工作效率。

### 1.2 建筑工程设备的大型吊装

以盾构隧道掘进机为例，这是一种隧道掘进的专用工程机械，现代盾构掘进机集光、机、电、液、传感、信息技术于一体，具有开挖切削土体、输送土碴、拼装隧道衬砌、测量导向纠偏等功能，涉及地质、土木、机械、力学、液压、电气、控制、测量等多门学科技术，按照不同的地质进行“量

体裁衣”式的设计制造，可靠性要求极高。盾构掘进机已广泛用于地铁、铁路、公路、市政、水电等隧道工程，安全高效的完成盾构机拆装是隧道工程的前提。超大型盾构机的吊装工艺流程，对吊装工艺的要求极高。

以海瑞克直径 13.6m 的 S985 大型盾构机下井吊装为例。S985 盾构机主体总重约为 2150t，由刀盘、盾体（分 8 块）、主驱动、盾尾（分 4 块）和拼装机及行走梁组成；后配套台车总重约为 1210t，1#-5#台车和连接桥组成。其中最重件为刀盘，单件总重为 430t。根据盾构机组装的外形尺寸和重量及现场条件拟采用 Manitowoc 18000/750t 履带吊来作为盾构机吊装的主力吊机，其工况为 42.7m 主臂、42m 超起桅杆、223.17t 吊机配重、145.15t 中心压重、350t 轮式超起配重、600t 大钩、12m 轮式超起半径；采用一台 SCC4000C/400t 履带吊 36m 主臂、155t 后配重、400t 吊钩工况来辅助设备翻身。盾构机下井吊装工艺流程：5#台车-2#台车组装分段下井→连接桥、1#台车组装分段下井→盾体底块下井→盾体左右边块下井→主驱动下井→盾体左右边块下井→盾体顶块下井→拼装机下井→盾尾下井→刀盘下井。

作为最重件的刀盘，吊装采用工装吊装，通过销轴连接，摒弃了使用大卡环的吊装方式，增加了安全性，节省工机具的成本。类似的建筑工程大型吊装会越来越多，大型的盾构吊装工艺也会在不断改进中越来越成熟，吊机选型及工况确定和工机具的使用设计会更加合理。

### 1.3 超高层建筑的大型设备的吊装

超高层建筑施工场地狭小，一般起重机械设备无法实施楼项吊装，必须采用常规起重机具组合体系才可以顺利实施吊装工程。组合吊装体系具有拆装简便、安全可靠、成本低等特点，很适合超高层大型设施的吊装。

以超高层大型变压器的吊装为例，为防止变压器在提升过程中产生转动或因风载荷作用产生摆动而致使变压器受损或碰擦建筑外墙，要特别装设防晃系统。吊装前在楼项与地面之间设置 2 根间距大于变压器宽度的钢丝绳，将绑扎于

变压器左右两侧的卸甲与钢丝绳滑接, 以实现变压器提升过程中的导向和防晃作用。

桅杆设置防倾覆装置; 楼顶设置变压器拖运系统; 地面设置牵引系统。这类吊装作业特点是采用传统的起重机具组合体系, 解决一般自行式起重机无法实施超高层建筑楼顶变压器吊装的难点, 充分利用桅杆横向稳定性好、能横跨变压器上方、安装移动方便、起吊能力大的特征, 经济实用、安全可靠、采用防晃措施从而有效克服高空风载荷引起的不安全性。

## 2 关键技术的应用

### 2.1 液压技术在大型吊装中的应用

国内早期的大型设备吊装采用的是以桅杆作为吊装工具的方法, 就是用双桅杆往上滑行的办法。这种方法在国内过去的大型吊装设备安装中发挥了极其重要的作用, 并且从中吸取了大量的有用经验, 为后来的大型吊装发展起到促进作用。但是, 它的缺点特别明显, 就是工作周期太长, 浪费大量的劳动力, 与现在提倡的智能高效的施工要求不一致。

所以, 国内现在一般采用吊车进行吊装, 这也是当今被认为是最便捷、最高效的方法。但是, 吊车吊装的设备要求是重量不能太大, 吊装要求不能太高, 对于一些大型机械设备或是其他的大型设备, 就必须采用液压系统吊装的方法。国内这方面技术一般应用于路桥工程或是一些特殊结构的安装。

### 2.2 大型吊装设备地基的处理方案

为了吊装施工的安全进行, 顺利完成任务, 必须进行相应的地基处理。由于地基处理非常重要, 在吊装设备施工的过程中, 小的轻量级的吊车尽量使用大的重量级的吊车的场地, 这样能有效地减少需要处理的地面面积。另外, 吊车组队场地尽可能地使用吊车的站位场地或是行走场地, 这也是为了节省场地的占用, 减少对土地的处理。吊车的组杆场地要求不是特别高, 只要平整即可。此时的工程技术人员需要进行一些技术方面的交流以获得更好的方案, 最后经过研讨, 确定地基的处理范围。

外运挖地基时的泥土, 要一直挖到方案里规定的高度。最后组织相关的技术人员到现场去考察, 一旦发现问题要及时修正方案, 之后要进行地基的填回任务, 还要取样进行试验验证是否符合标准, 最后组织验收。

当前最常使用的地基的处理办法是更换垫层法。以标高为标准, 挖到将近一米五左右的时候, 运走较软的松土, 填上沙石并夯实。向下挖时经常会遇到积水的问题, 必须快速

及时地抽走积水, 在填沙石的同时还要回填毛石。还会遇到挖到静电接地线的问题, 挖时要将其挖出来, 回填时要完完整整地将其填回至原来的位置。另外要保证吊装地基区成品的安全, 由于吊车的压力很大, 可能会对底下的一些设施造成破坏, 也严重威胁了吊装施工的安全, 所以一定要认真对设施进行安全评估, 采取相应的措施或是求助相关部门来排除这些隐患。

## 3 吊装管理

保证吊装的每一个细节都在可控制范围内, 这是国内外业界共同的目标。为此, 国内外都有相关的管理规章制度。不仅如此, 对施工人员的资质也有严格的控制, 对吊装设备具有严格的质量要求, 吊索也是经过相关部门严格的质量验证。

首先必须做好吊装人员的管理。吊装人员要有非常高的专业技术能力和相关的实践经历。对吊装工程师的要求更高, 因为吊装工程师对吊装现场的作用是非常大的, 一个好的吊装工程师的决定对吊装工程是非常重要的, 没有吊装工程师的允许, 工程不能擅自改动。在国外, 雇员的自我保护意识非常强, 一般的小型公司雇佣是不会去的, 他们只选实力强的、设备质量过硬的企业。国内这样的企业一般是国有的, 企业规模、设备质量也是很高的, 只要拥有工程师称号就可以进入企业, 而不是十分注重工程师的实际能力。国外对指挥员、司机的要求非常高, 即使拥有相关的学历证明, 也要通过相关的考试。并且, 是有级别区分的, 包括一级、二级、三级指挥人员, 一般都是二级或者三级指挥员, 要想成为一级指挥员, 必须拥有非常高的学历以及丰富的实践经验, 再通过后期的考试。司机的要求就是要通过严格的身体健康检查, 保证操作安全, 以及操作中间不会出现中断等现象。国内这方面的要求没有国外那么严格, 门槛定得也比较低。

然后就是设备的质量管理。国内外的设备都要通过相关的质量检测。不同的是, 国外的质量检验部门是第三方, 并且机具入场之前要通过苛刻的条件检验。在国内, 质量检验是政府提供的, 在取得允许的情况下, 方可进入施工现场。

对吊索的管理。对于拥有合格证和出厂证明的吊索, 如果距出厂日期不到一年, 可免检; 如果距出厂日期超过一年, 就要由第三方进行一次检验。另外就是对吊索的实地观察, 如果都满足了, 才可以进入施工现场进行施工, 一条不满足都不可以进行施工。

对结构、经营环境和机械设备, 要特别注重安全管理。建立健全安全工作组织机构, 成立安全督导组, 设立专职

保安人员,统一管理、监督、检查,落实安全工作。制订严格的奖惩措施,通过经济手段提高施工人员对安全的重视。定期进行安全教育,增强安全知识、安全意识,使每个人都明白编制的各项安全生产规章制度和措施以及安全规则可循的法律。对危险的工作场所、特殊的机械和设备要采取特别措施,同时要加强对车辆的管理。

#### 4 结束语

工程机械在大型吊装中的应用有关键技术及处理方法。现在大型机械设备也愈来愈普遍,千吨以上设备越来越常见,工程机械在大型吊装中的应用越来越普遍。吊装技术中最常用的液压技术在大型吊装中的应用已经越来越普遍。只有熟练的掌握技术,才能更好的地服务于社会,服务于人民。

#### 参考文献:

- [1] 谢虎辉,李晓明.盾构设备吊装理论与关键控制[J].施工技术,2014.
- [2] 李诗诗.城轨大直径盾构机组装新技术研究[D].华南理工大学,2014.
- [3] 刘凤超.超重型设备吊装索具设计与改装应用施工技术[J].石油化工建设,2019(03):51-56+60.
- [3] 徐宝魁.机械设备安装工程中的问题及防范策略[J].现代商贸工业,2019(01):187-188.
- [4] 彭朝晖.石油化工机械设备安装施工常见问题及对策研究[J].石化技术,2018(10):287.