

炼油化工装置中大型钢结构的分段安装经验分析

吴庆勇（中国化学工程第六建设有限公司，湖北 麻城 438300）

摘要：随着石油产业发展速度越来越快，炼油化工装置的大型化已经成为必然趋势，同时也带动了钢结构的大型化发展。虽然提高了炼油效率，但是也对施工安全和质量提出了新的要求，增加了钢结构施工的管理难度。因此为了让钢结构应用具有广泛性，保障施工人员的安全，必须合理应用施工技术，分享大型钢结构的分段安装经验。本文通过阐述钢结构概念、技术，并且以非常重要的脱气仓框架为例分析分段安装经验，为后续大型钢结构安装提供经验参考。

关键词：炼油化工装置；大型钢结构；安装经验

在我国石油化工产业飞速发展的背景下，工程建设规模逐渐扩大，工程配置的设备框架的质量、尺寸也渐渐增大。以传统散装方式开展钢结构框架施工不仅不能保障施工的安全性，还降低了施工效率，甚至和如今的施工环境也格格不入。因此在大型吊车等机械设备的发展和应用下，需要采用新的分段安装方式，其主要含义是将钢结构框架被分为多个模块后，应用以空间兑换时间的施工方式例如模块化吊装等等。如今这种方式被广泛用于大型钢结构的施工活动中，具有安全性、稳定性和效益性。脱气仓框架既隶属于聚乙烯装置，也是非常重要的大型钢结构，因此以脱气仓框架为例具有非常鲜明的示范性。

1 钢结构概述

钢结构是非常重要的建筑结构类型，是将主要以型钢或者钢板等材料所制造成的梁、柱的基本构件，在通过焊接、铆钉进行连接，可以承担各种荷载作用的几何性不变体。钢结构的主要特征为：高强度、质量轻，具有良好的韧性和塑性，在施工时拥有较强的可靠性。钢结构还具有较强的制造、安装机械化程度，可以提高装配速度。并且在施工过程中能够发现钢结构的抗震性比较好，非常容易打造密封结构。因此如今，钢结构广泛使用于石油化工行业或者桥梁等领域。

钢结构在应用于石油化工建设领域时，拥有以下优点。首先就是因为钢结构的硬度比较高，弹性模量比较好，所以相比于常规工程材料如混凝土等等，具有密度低、屈服强度数值小等特点，所以在承受同等力度时，钢结构的质量更轻，截面更小，可以为运输和安装工作提供便利。同时钢结构还能应用于高度较高、承载力较大的结构，所以钢结构广受欢迎。其次就是由于钢结构具有抗震性和荷载性，在施工时更加安全可靠。最后就是由于机械化程度较好，所以可以缩短施工工期，提高施工效益。在工业化程度逐渐加深的背景下，生产装置的条件更好，钢结构呈现出大型化趋势，所以采用分段安装方式至关重要，以此增加大型钢结构施工安装的安全性^[1]。

2 炼油化工装置中大型钢结构的分段安装技术

大型钢结构有多种施工方法，如散装法、分片安装以及成框模块吊装等等。但是如果想要顺利开展分段安装施工活动，必须重视模块化吊装技术。虽然模块化施工拥有分段策划、尺寸过大、结构复杂、重心计算难度高以及对口难度大等问题，但是通过合理应用模块化吊装技术可以

妥善解决。

模块化技术内容主要包括重心计算、选择合适的吊耳位置、选择机索具等等。首先就是计算钢结构的模块重心，在组装之后必须保证模块中心位置的精准性，然后在分析索具具体情况的基础上，找到合理的框架位置并且设置吊耳。这样既可以保证索具的受力空间汇交点位置的准确性，还能保障吊装具有平衡性。由此可知，计算好重心位置才能保证吊装的平衡性，所以应该采用算法与模型模拟法结合方法。其次就是设置吊耳位置，并且进行校核计算。在选择吊耳位置和形式时要坚持以下几个原则，第一点就是保障钢结构模块吊装的顺利性，第二点就确定钢结构模块的重心位置。第三点是应该在钢结构模块最合适的受力点处设置吊点位置。第四点就是利用横梁、斜撑等构件让吊点处的应力分散到模块单元处，以此增加稳定性^[2]。

并且还要设置机索具，由于钢结构的框架规格比较大，很容易出现形变等问题，所以以吊点设置为基础，配置吊装机索具。最后就是分析受力，分析应力的具体变化以及变形量。

3 炼油化工装置中大型钢结构的分段安装经验——以脱气仓框架安装为例

3.1 确定框架分段

首先在明确分段重量时，应该以吊车和施工现场具体情况为基础。要使用锦化机租用 630（t）三一履带吊开展脱气仓吊装作业，并且以吊车工况和施工情况为分析，应该选择塔式超起工况，同时需要坚持在管廊基础中间位置进行行走站位，这样才能满足整体施工的吊装要求。拥有同等情况的脱气仓框架吊装也应该使用塔式超起工况，并且要根据相关规定，在进行顶部框架爱吊装制图计算之后才能确定最优的吊装工况。

其次就是确定框架分段时，要以脱气仓分段状况为基础。脱气仓和框架一定要采用交错吊装方式，所以必须把握两个重点，第一个重点就是吊装顺序应该是先框架后脱气仓，让设备进入到脱气仓框架中，因为只有框架平台才能拥有足够的空间让相关人员操控脱气仓。第二个重点是在底层平台处，应该让脱气仓设备组对接口的最顶部，并且不需要让框架进入到设备中，这样才能降低施工难度。

3.2 保证吊装平稳

想要保证吊装平稳，必须在分组吊装的过程中明确重心位置。并且由于框架结构与平台格栅设（下转第 186 页）

钻井过程中极易发生的井壁稳定性问题有坍塌、缩径和地层的压裂这三点,在钻井过程中,地层深处的岩石会承受来自上覆地层和水平方向的压力与地应力,岩层会一直处于这样的应力平衡状态。当井眼钻开时,钻井液的滤液会进入到地层中,继而与井壁中的地层发生物理化学作用,地层孔隙的压力会被一定程度的增高,岩石的强度则会随之降低。在这种状态下,钻井井眼四周的应力分布会被破坏,一旦岩石强度低于所承受的应力,则会发生剪切破坏的安全问题。再以完井风险为例来说,固井作业是完井工序的重要内容,其施工要点包括两点,即下套管和注水泥浆,这两项工作对固井质量的影响是直接的,对后续的油田勘探开发也有很大的影响。若是这两项工作未完全做好,势必会导致施工作业面临诸多的风险。

钻井施工阶段所存在的风险对整个石油钻井质量有直接且深远的影响,因而这一阶段的风险控制管理工作务必要做到全面性和科学性,遵循预防和监控这两点原则。一方面要做好钻井施工阶段常见风险的预见与防范工作,早期使用一些有效的方法来预防和控制风险,确保钻井施工工作正常进行。另一方面要承认钻井施工阶段所存在的风险,并积极落实风险减轻工作,最大限度减少这些风险事件对项目所导致的损失。对于施工阶段的风险来说,要重点从技术管理和制度管理两方面来着手,以制度管理来说,可以考虑建立 PDCA 循环管理模式来落实风险预防和管理的工作,相信通过 Plan(计划)→Do(执行)→Check(检查)→Better(改进)的流程可以很好的预防一些常见风险。

(上接第 184 页)置时,四个方面很难具有均衡性,增加了重心计算的难度。所以只有保证每段框架重心位置的精准性,才能让安装更加顺利^[3]。

3.3 保证高空组安全

想要减少高空作业并且保证高空组安全,必须在框架地面开始预制时,就是结束安装钢结构保护和平台格栅时,布置好脚手架和防护网。

3.4 框架的高空组对

框架立柱组对时,必须进行水平移动或者转动框架。但是由于高空作业的空间限制较大,所以在开展吊装作业时一定明确安装方向,并且使用溜索进行调整。但是由于框架移动时增加了和下端立柱的连接难度,所以需要注意以下两种技术。首先就是吊车位置和作业尺寸的精准性,要以施工图纸、工况表以及位置尺寸为基础进行计算,并且做好实地测量工作,保证数据和方案具有统一性。其次就是要保证立柱组对,要在明确框架立柱内部两面翼缘板位置的情况下,设置龙门板。在框架落位和条形卡具连接范围内设置条形卡具,并且以重力作为支撑,保证四个方向受力的均匀性,并且让条形卡具发挥导轨作用,以此保证定位的顺利性。

3.5 保证钢结构安装质量

由于脱气仓框架的立柱主要为十字形型钢,并且立柱

4 管理风险的内容与管理策略

石油钻井工程的管理风险主要有两点,即人员施工操作风险和环境破坏风险。在人员施工操作风险方面,若是钻井施工人员存在误操作或不安全的行为,则势必会引导一些严重性的风险事件,比如忽视警告标志和警告信号、随意拆除安全装置、使用不安全设备,均会导致钻井施工过程中存在安全风险,这与管理不当有很大的关系。在环境破坏风险方面,钻井项目在井场和道路修建时会对植被造成一定的破坏,且在生产过程中还会产生较多的固体废弃物、废水和废气,均会对生态环境造成很大的污染。

在人员施工操作风险的应对上,要不断健全石油钻井工程的安全管理制度,开展全方位的安全管理工作,同时对钻井工作人员做好技术培训和安全教育培训,提升钻井工作人员的工作责任意识。在环境破坏风险的应对上,要严格秉承国家所出台的环保政策,落实好钻井施工过程中的环境保护工作,最大限度减少对生态环境的破坏。

5 结语

石油钻井工程项目的风险具有复杂性、多样性和专业性的特点,对整个石油钻井工程效率与质量均有较大的影响,为此要积极做好风险管理工作。针对石油钻井工程项目的设计风险、自然风险、施工风险和管理风险,实际在开展风险管理时要做好针对性和科学性,从预防和管理两方面来着手,以此最大限度降低各类风险对石油钻井工程的影响。

六面设置翼缘板,所以增强了刚度。但是在组对过程中不能根据外力或者热工处理,让组对各边的错变量更加稳定。并且在开展多段吊装组对时,也不能保证框架的垂直度。所以应该采取以下措施,首先就是设置好框架立柱的排版图,其次就是规范化框架,让其符合安装要求^[4]。

4 结束语

在我国经济发展与建设的过程中,石油化工产业越来越重要,既是保证国民生活的基础建设产业,也是促进经济发展的重要推动力。因此一定要提高对炼油化工装置中大型钢结构的重视程度,要选择更加安全、合适的安装方式。分段安装是必然趋势,既能提高施工效率,也能满足安装需求。所以要妥善利用安装技术,分析分段安装经验,通过实践操作为后续安装作业提供参考。

参考文献:

- [1] 周兆虎. 炼油化工装置中大型钢结构的分段安装[J]. 石化技术, 2019, 26(1): 297.
- [2] 李传坤, 李鹏, 杨哲, 等. 大型炼油化工企业工艺平稳性管理研究[J]. 安全、健康和环境, 2020, 20(12): 43-49.
- [3] 李彬, 李会元, 延敬祥. 干式真空泵在炼油厂装置中的应用[J]. 石油和化工设备, 2018, 21(8): 69-71.
- [4] 王鑫鑫. 煤化工项目中大型绕管式换热器的应用[J]. 山西化工, 2018, 38(2): 136-140.