

手动单轨小车在石化装置的应用

唐植汉 (中石化南京工程有限公司, 江苏 南京 210049)

摘要: 针对大型设备吊装, 在石化系统内相关人员从公司总部还是现场执行层都会非常重视, 其相关规范、吊装手册包括方案审查程序也都比较完善, 因此, 极少出现大型设备吊装安全事故。其实有时候中小型设备吊装会更加困难, 出现安全风险的情况会更多, 尤其是使用吊车不能一次性吊装到位, 还需要使用过去“土办法”如滚杠、滑轮组、倒链等配合的情况, 这些情况其实比大型设备吊装更有难度, 更显吊装技能。本文的目的是介绍一种吊运中小型设备的一种手动单轨小车吊装方法, 这种吊装方法就是典型的吊车不能直接一次性将设备吊装就位的情况, 该方法在其他行业已常用, 但据了解, 石化行业装置很少见到使用, 目前看系统内也没有现成的规范, 但其实在成框架的石化装置或其他化工装置中, 有时会出现先有框架后安装设备的情况, 因此手动单轨小车在石化系统内无论新建装置还是老装置检修有时候是非常实用的。

关键词: 中小型设备; 框架; 单轨小车; 规范

Abstract: for the hoisting of large equipment, the relevant personnel in the petrochemical system will pay great attention from the company headquarters or the on-site executive level, and their relevant specifications, hoisting manuals, including scheme review procedures, are also relatively perfect. Therefore, there are few safety accidents in the hoisting of large equipment. In fact, sometimes the hoisting of small and medium-sized equipment will be more difficult, and there will be more safety risks. In particular, the crane can not be hoisted in place at one time, and the past "earth methods" such as roller, pulley block and chain fall need to be used. In fact, these situations are more difficult than the hoisting of large equipment and show the hoisting skills. The purpose of this paper is to introduce a manual monorail trolley hoisting method for hoisting small and medium-sized equipment. This hoisting method is a typical case that the crane can not directly hoist the equipment in place at one time. This method has been commonly used in other industries, but it is understood that the installation in the petrochemical industry is rarely used, and there is no ready-made specification in the system at present, However, in fact, in framed petrochemical plants or other chemical plants, sometimes there is a situation that there is a frame first and then the equipment is installed. Therefore, the manual monorail trolley is sometimes very practical for the maintenance of new or old plants in the petrochemical system.

Key words: small and medium-sized equipment; Framework; Monorail car; standard

1 我在某地合资项目上手动单轨小车的应用

我在某地承担二套 12 万 t/a 双酚 A 装置内所有安装工程的施工, 包括单元内涉及设备、管线的防腐预处理、现场防腐、保温施工。不包括本标段内的土建施工, 不包括装置内全部工厂化制作钢结构的安装, 不包括地面以下给排水管线的施工 (黑体字为合同语)。

二套 12 万 t/a 双酚 A 为钢结构框架结构, 大部分楼层为钢结构梁和混凝土现浇楼板, 因为我公司合同内容不含钢结构安装, 加上疫情和外方专利影响以及设计采购进度等多方面原因, 我在设备安装时总包方已安排兄弟单位将钢结构框架基本施工完毕 (另一方面如安装人员提前进入现场与钢结构交叉施工会因配合时间很长耗费大量成本), 这样导致大量中小型设备必须从每个楼层侧面水平进入安装, 吊车只能将设备递送到框架边缘为止, 接下来只能使用我们过去常用的“土办法”倒链、滑轮组 (现已较少使用)、滚杠或液压小车 (俗称地牛, 需清除地面障碍, 仍需倒链配合) 等方法配合吊运。

两套几乎一样布置的双酚 A 装置, 相距 500m 左右, 两个独立的大框架, 我公司下包两个施工队, 各自承担

一套装置的安装, 其中一施工队无使用手动单轨小车经验, 坚持使用习惯的单一倒链吊装方法, 加上滚杠或液压小车 (俗称地牛) 辅助。另一施工队使用自己习惯的手动单轨小车加上倒链配合方法, 两种吊装方法在一个项目同时间在各方面得到直接比较, 从安全、效率和效益几方面比较看, 使用手动单轨小车加上倒链配合的方法效果更佳。

虽然两施工队都在计划之内安全完成施工任务, 但从精细管理上尤其从安全与成本方面看, 有值得总结的地方。不管怎样, 在中石化项目上第一次大规模使用工字钢手动小车, 大家从最初的怀疑到最终的认可, 都认为完全可以在今后类似的项目上推广应用。

2 手动单轨行车加倒链配合与单一倒链吊装方法优缺点比较

手拉葫芦是一种使用简单、携带方便的手动起重机械, 通常适用于小型物品的短距离吊装, 起重量一般为 0.5~50t, 但常用起吊最大重量 10t, 起吊高度可达 6m 左右, 相当于升级版的滑轮, 其特点是:

- ①符合国际标准, 安全可靠, 经久耐用;
- ②机体内部构件性能好、维修简便;

③结构紧凑先进、手拉力小、机件强度高；

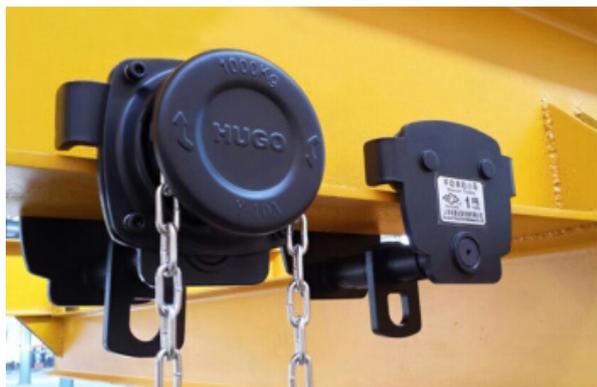
④无电源地区起吊货物、功能强大。

单一使用缺点：

①需在楼层混凝土浇注时预留挂点孔洞或需在钢梁上焊接较多的吊耳。在完工后吊耳的切割以及钢梁的恢复需耗费一定的人工和其他成本；

②不可避免的斜吊，须保证手拉链条方向在齿轮旋转平面内，否则易卡链；

③吊点上钢结构梁往往不能满足受力要求，需焊接多个吊耳以分散受力。



左面为手拉链条驱动 右面为手推起吊重物驱动
手动单轨小车使用特点：

①使用方便，维护方便，安全可靠，价格低廉；

②结构紧凑，自重轻，安装尺寸小；

③单轨小车车轮间距调整方便，适用多种工字钢；

④单轨小车主、右墙板铰链连接，在重力作用下，可自行调整高度，是四个车轮受力均匀；

⑤传动效率高，手拉力小；

⑥如直道遇障碍可在较小回转半径的弯道上行驶；

⑦可以和手拉葫芦配合使用，适用于无电源的场合；

⑧无需在楼板上焊接吊耳；

⑨市场上有 0.5-50t 多种规格，一般石化装置仅使用最大 10t 左右。

使用单轨小车缺点：

①不能向工字钢腹板平面外斜拉；

②设备就位点须在单梁正下方或在使用的双梁中间位置，否则需再挂设倒链辅助就位（使用临时工字钢梁可避免该问题）。

3 单轨小车车轮行走工字钢选用

单轨小车与手拉葫芦组合使用的工字钢轨道的规格选用要看是正式的梁还是需拆除的临时梁（轨道）。

①一般使用已安装正式的钢结构梁，应根据其工字钢规格以及最大跨度计算其最大吊挂能力（为求方便，可最大跨度两连接点之间距离按简支梁计算）。如使用单轨强度不够，可选择双轨扩大吊运能力；

②如吊运方位没有合适的工字钢（轨道）可利用或正式工字钢（轨道）达不到受力要求，可在选择的线路上安装临时工字钢梁（轨道），其规格大小应根据吊运设备重量和最大跨度计算选用。一般稍大一点的设备

（10t 以上）才使用该方案，这种方案对临时钢梁的安装与拆除会麻烦一点，尤其对临时钢梁和正式框架梁柱间需增加很多焊接点，以减小临时钢梁的跨度，从而减小其规格大小与自重。

4 单轨小车安全操作方法

①单轨小车严禁超载使用；

②单轨小车吊运重物时，严禁任何人员在重物下行走或工作；

③单轨小车起吊重物时应使其重心在工字钢腹板所在平面内，不得斜吊。单轨小车操作时应使手拉链条受力在手链轮的中心平面内，不得斜拉；

④单轨小车如遇有手拉力异常时，切不可猛拉，应停下来，直到检查出原因并整改完；

⑤单轨小车齿轮和轨面要定期加注润滑油，同时检查各紧固件有无松动；

⑥单轨小车手拉单轨行车是以工字钢为支承进行工作的，因此无论正式工字钢梁（轨道）还是临时工字钢梁（轨道）应仔细检查，变形、扭曲、开裂或不符合标准及有其他缺陷的工字钢不能作为单轨行车的；

⑦如小车行走在工字钢端部，应在工字钢端部焊接挡板，防止小车滑落。

5 手拉葫芦安全操作方法

因为手动单轨小车与手拉葫芦结合使用，作为吊装作业的一部分，手拉葫芦的操作也应符合其安全操作规程，其安全操作方法如下：

①严禁斜拉超载使用，严禁用人力以外的其他动力操作；

②在使用前需确认机件完好无损，传动部分及起重链条润滑良好，空转情况正常，起吊前检查上下吊钩是否挂牢，起重链条应垂直悬挂，不得有错扭的链环，双行链的下吊钩架不得翻转；

③操作者应站在与手链轮同一平面内拽动手链条使手链轮沿顺时针方向旋转，即可使重物上升；反向拽动手链条，重物即可下降。在起吊重物时，严禁人员在重物下工作或行走，以免发生人身伤亡事故；

④在起吊过程中，无论重物上升还是下降，拽动手链条时，用力应均匀和缓，不要用力过猛，以免链条跳动或卡环；

⑤如发现拉力大于正常拉力时，应立即停止使用，防止破坏内部结构，发生坠物事故。待重物安全着地后再取下手拉葫芦下沟；

⑥使用完毕后，轻拿轻放，置于干燥、通风的地方，保养后放置仓库。

6 结束语

一般情况下，新建框架结构的石化装置会按照钢结构与设备尤其是中大型设备交叉施工的程序施工，特殊情况下，在先后有框架后装设备的新建装置，以及在框架结构的装置检修和改造使用工字钢手动小车结合手拉葫芦会得到安全可靠，低成本，高效率的效果。