

模块化运输栈桥的设计

孙锡阔

(中煤张家口煤矿机械有限责任公司 河北 张家口 076250)

摘要: 本文主要介绍了一种新型的模块化运输栈桥的设计,对以往带式输送机运输煤炭栈桥的方案设计、图纸设计、生产安装以及具体施工时的优点和缺点进行了叙述。与以往带式输送机运输煤炭栈桥相比,新型的模块化运输栈桥采用了模块化设计,现场工程进度和输煤栈桥的质量都有了长足的改善;而且采用单元模块组装,不仅节省了时间,也节约了人工成本。在模块化运输栈桥内部可以通过带式输送机实现物料的封闭运输。这种运输方式解决了传统带式输送机物料运输过程中,污染环境、密闭性差、不易维修的问题。

关键词: 模块化; 运输栈桥; 封闭运输

0 引言

输煤栈桥可用于封闭运输煤炭,不污染环境。为了合理利用资金、节省资源,很多煤矿在运输煤炭时,都考虑设备的封闭运输,要求运距长,而且运输路线不能与输煤栈桥附近的铁路、公路有干涉。为了满足客户要求,设计研发了一种新型模块化运输栈桥,保证煤炭的密闭运输,保护环境。

现有散状物料运输大多采用带式输送机开放运输,运输过程中,物料暴露在室外环境中。遇到大风、沙尘暴等恶劣天气,物料会受到污染,严重影响物料质量;风还会吹走一部分物料,造成物料损失。在运输过程中,物料暴露在空气中,会污染环境^[1]。而且带式输送机运输距离长,经过的地形复杂多变,钢结构栈桥出现故障后不易维修。本文详细叙述了一种新型模块化运输栈桥的设计方式,以满足客户使用要求。

1 以往钢结构输煤栈桥的设计

以往钢结构输煤栈桥由运输煤炭的带式输送机、钢结构、电力系统、消防系统等组成。带式输送机产品设计工程师根据带式输送机的长度、带宽、运量、提升高度等进行选型设计,并结合煤矿现场的巷道布置、角度变化等进行设计。大多数煤矿钢结构输煤栈桥现场工程步骤如下:

- (1)工人在施工现场进行主体钢结构的焊接加工。
- (2)把焊接好的主体钢结构吊装至安装现场。
- (3)安装好主体钢结构后,加工并安装栈桥底板,

并在栈桥底板上加工出带式输送机地脚孔。

(4)先安装栈桥内部运煤带式输送机(先找准带式输送机中心线,安装带式输送机机头,再沿着机头安装上托辊组、下托辊组、中间架和支腿,最后安装拉紧装置和机尾装置),然后安装输送带。

(5)安装栈桥楼板和栈桥侧面的钢结构组件。

(6)最后安装通风系统、消防系统、照明系统等。

安装完成后进行试车,观察带式输送机是否跑偏。如果输送带向左偏,就将左边的托辊向后移动;如果输送带向右偏,就将右边的托辊向后移动。如果输送带在滚筒处跑偏,通过滚筒下方的顶丝来调节。

以往钢结构输煤栈桥应用时间比较长,各大煤矿用户使用经验也比较多,出现使用问题,处理起来也比较得心应手。以往钢结构输煤栈桥有以下缺点:

(1)交货期比较长。每个项目输煤栈桥的长度、运量、角度、提升高度等都会有差异,因此每做一个项目就相当于重新做一次方案设计,设计周期比较长,而且非标部件比较多,加工制作时间较长,这对交货期会有很大的影响^[2]。

(2)现场的工程进度比较缓慢。栈桥带式输送机由不同的安装队进行安装,有的负责安装带式输送机,有的负责安装电气系统,有的负责安装通风系统。由于场地原因致使吊车有限,因此吊车只能轮流使用,这样严重影响了工程进度。

(3)当输煤栈桥安装在公路、铁路旁时,安装空间不足。很多钢结构都是由规格较小的钢材现场焊接、组装而成。

(4)很难满足客户工程质量要求。现在煤矿业主

大都把输煤栈桥带式输送机的安装整体承包给外部安装队，由于安装队人员经验、工作动力等原因，工程质量难以满足客户要求。

(5) 不可互换。每个项目中，输煤栈桥带式输送机的长度、运量、带宽、带速等主参数都不一样，因此每个项目的部件都不一样，各项目间部件不可互换。

2 新型模块化运输栈桥的设计

2.1 新型模块化运输栈桥的结构

新型模块化运输栈桥也主要由运煤带式输送机、主体钢结构、通风系统、照明系统等组成。与以往钢结构输煤栈桥不同，各个子系统都是提前在生产制造企业加工组装并形成单元模块，单元模块由汽车运输到施工场地。模块化运输栈桥楼板载荷由钢结构立柱传递到下面纵向主梁上。所有的载荷通过纵向主梁传递到下部圆柱支柱上，最后由圆柱支柱传递到单元模块地脚中，至此组成了模块化运输栈桥楼板载荷传递途径。

较以往钢结构输煤栈桥而言，新型模块化运输栈桥采用了“槽钢-立柱式结构”形式。新型模块化运输栈桥内的运煤带式输送机采用悬挂的方式与横梁通过螺栓连接。内部的吊架分两种，一种带斜撑，一种不带斜撑。斜撑的作用是加强吊架的结构，使带式输送机运行更加稳固。中间架通过螺栓和吊架下部连接。上托辊组为 35° 槽型托辊组，下托辊组为 10° V 型托辊组。上下托辊组通过螺栓连接在中间架上。在运煤带式输送机的左侧留有 594mm 的人行通道，供检修设备用。吊架采用 10 号角钢，中间架采用 14 号槽钢。上托辊架采用三槽可调结构，边支柱为 14 号槽钢冲压而成。其截面示意如图 1 所示，栈桥组装后如图 2 所示。

从图 1 可以看出，新型模块化运输栈桥主要由内部的运煤带式输送机、上部横梁、彩钢板顶盖、镀锌电缆槽、DN80 气管、DN150 镀锌水管、WADCO

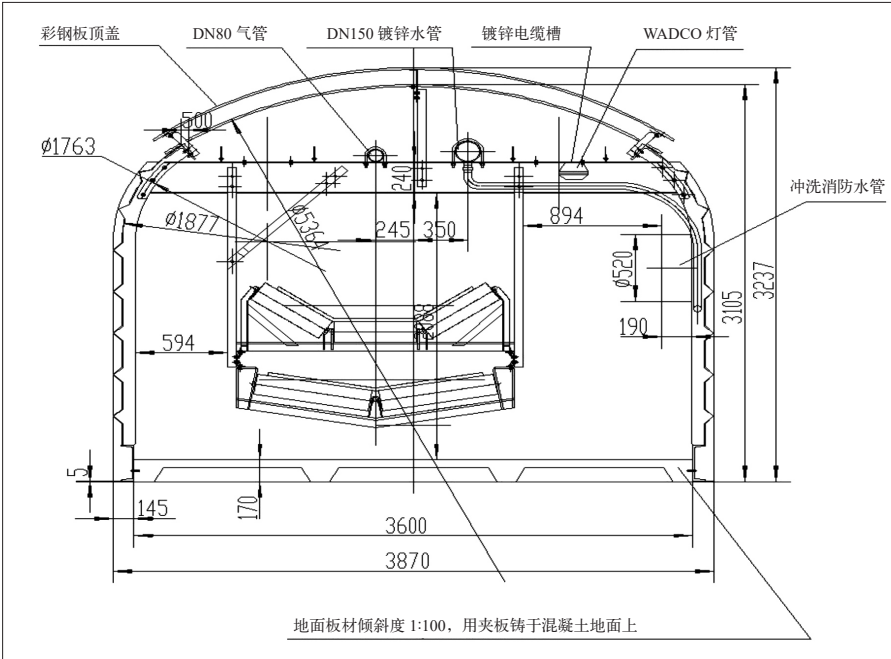


图 1 栈桥截面图

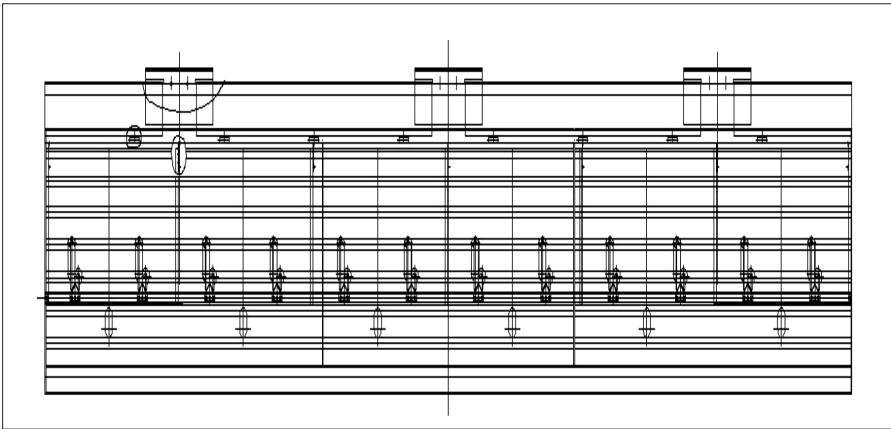


图 2 栈桥组装图

灯管、压型钢板墙与栈桥等组成。新型模块化运输栈桥的所有部件都是单元模块，在运输过程中有很大的优势，更方便整体运输。

2.2 新型模块化运输栈桥的生产和安装

新型模块化运输栈桥的生产步骤如下：首先与客户对接，了解用户需求。根据用户需求签订技术协议，进行详细的方案设计、部件图设计和总图设计。图纸设计完成后，各生产单位准备生产加工。下料分厂根据各零件图纸进行下料；然后在结构件分厂焊接各结构件，并进行打磨、整形；再转到涂装分厂涂漆；最后在总装分厂进行各个结构件的组装。物流中心将总装分厂完成的各单元模块，用专用卡车运输到客户指定地点，施工现场的安装队工作就是把各

单元模块吊装到各个指定地点,并完成各单元模块之间的连接^[3]。

新型模块化运输栈桥的安装步骤如下:

(1) 在地面做水泥台并打地脚孔,预埋地脚螺栓,见图3;

(2) 圆柱形立柱吊装到位后,用地脚螺栓连接模块化运输栈桥的圆柱形立柱,基础二次灌浆,见图4;

(3) 连接模块化运输栈桥的圆柱形立柱和铰接座,见图5;

(4) 通过销轴连接模块化运输栈桥的单元模块和铰接座,见图6;

(5) 最后再通过销轴连接各个单元模块,如图7所示,单元模块组装后的成品见图8。

2.3 新型模块化运输栈桥的优势

根据模块化运输栈桥的安装步骤可以看出,新型模块化运输栈桥安装过程简单,整个工程的施工进度较快,这为项目工期的按时完成提供了有力保



图3 地面做水泥台打地脚孔示意图



图4 圆柱形立柱示意图



图5 圆柱形立柱和铰接座示意图



图6 单元模块和铰接座示意图



图7 销轴连接单元模块示意图

障。模块化运输栈桥的结构件焊接都在加工厂内完成,并伴有完整的质量检测手段,因此所有单元模块的焊接质量得到了有力保障。新型模块化运输栈



图 8 成品图

桥的铰接座由活动板、销轴和套筒组成^[4]。活动板和套筒通过销轴连接，活动板上部与模块化栈桥连接，模块化栈桥在活动板上可以上下摆动，这样各单元模块可以调整到满足设备工艺要求的合适角度。各单元模块的长度、宽度、高度等尺寸都一致，相当于一个标准部件，且各个单元模块都可以互换。这样保证了各单元模块的互换性，哪个单元模块出现故障只需维修或替换新的单元模块即可；客户定制备件也比较方便。新型模块化运输栈桥有以下优势：

(1) 新型模块化运输栈桥的结构件都是在主机结构件分厂进行焊接、加工，最后运输到施工现场。由于工具、场地等原因，结构件的焊接、打磨、整形都会按标准流程进行，产品质量比较高，因此，新型模块化运输栈桥的结构件在厂内加工，大大改善了焊接加工的质量。

(2) 新型模块化运输栈桥的运煤带式输送机、通风系统、消防系统、照明系统、电缆槽等都是提前在主机结构件分厂加工完成的，避免了不同安装队现场施工时互相影响进度。

(3) 新型模块化运输栈桥的各单元模块运输到现场后，负责安装栈桥的工人主要工作就是吊装各

单元模块和各单元模块之间的连接，工作任务不再繁重。

(4) 新型模块化运输栈桥的铰接座为可转动滚轴支座，能根据设备工艺要求调整角度。单元模块的长度、宽度、高度等都是标准参数，都是由螺栓连接，因此各个单元模块具有很强的互换性。

(5) 新型模块化运输栈桥采用模块化设计，有很强的标准性。各单元模块作为一个独立部件，在满足带宽、运量等主要参数情况下可以在不同的项目中使用，只需要设备载荷满足使用要求即可^[5]。

3 结语

我国新型模块化运输栈桥目前尚属研究开发阶段，但从栈桥的设计、加工制造、再到运输安装已形成完整设计方案。这种将其作为一个标准化“产品”的设计方式，必将使其成为未来煤矿输煤栈桥的发展方向，其优势是传统带式输送机输煤栈桥所无法相比的。新型模块化运输栈桥具有很广阔的应用前景，使用推广后将为企业带来可观的经济效益。

参考文献：

- [1] 杨祥祥. 模块化设计的特点及在工程中的应用[J]. 化学工程与装备, 2022(02):177-178.
- [2] 张宏泉, 王雨龙. 模块化建筑吊装与运输研究[J]. 城市住宅, 2020, 27(06):127-128+131.
- [3] 李沛澜. 全向物流运输模块化设备设计[J]. 电子制作, 2019(16):20-22.
- [4] 王松, 撒文彬. 空间运输系统模块化方案设计[J]. 兵器装备工程学报, 2016, 37(11):151-156.
- [5] 余庆军, 潘思明, 常亚楠. 浅谈工程建设模块化施工[J]. 中国高新技术企业, 2010(12):129-131.

作者简介: 孙锡阔(1988.03-), 男, 汉族, 山东菏泽人, 本科, 工程师, 研究方向: 带式输送机设计与制造。