

重大件设备运输安装与使用在项目总平面布置及道路设计中的应用

关德海¹, 薛晶晶²

(1. 中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038; 2. 中国电力工程顾问集团华北电力设计院有限公司, 北京 100120)

[摘要] 本文以某国际冶炼项目为例, 针对其核心设备的运输安装与使用, 阐述在总平面布置及道路设计阶段如何综合考虑诸多因素, 为工程建设与项目运营创造良好条件, 同时也为具有重大件设备的工业企业总图设计提供一定程度的参考。

[关键词] 运输安装; 总平面布置; 道路设计; 工程管架布置

[中图分类号] TD407 **[文献标志码]** B **[文章编号]** 1003-8884(2021)01-0067-03

DOI:10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.01.015

0 引言

伴随着工业产业国际化趋势以及工业资源国单一资源出口逐步向资源国内深加工转变, 促使国内外资本在本国投资建厂, 在带动产业向下游延伸、增加附加值的同时, 也大大促进本国经济发展速度。一些行业的工业企业, 其核心设备属于进口的重大件, 此设备的运输、安装及未来使用均对工厂的总平面布置及道路设计提出更高的要求。只有全面性考虑、精细化设计, 才能达到项目工程建设与生产运营综合效益的良好体现。

1 重大件设备运输安装及使用特点

(1) 重大件设备多为重型超大成套设备, 通常为装置的核心部分, 具有很高的装备制造水平、技术壁垒和知识产权, 伴随经济社会发展与工程建设项目的集成化、大型化的要求而快速发展。重大件设备通常外形尺寸超大、超长、超宽、超重、不可解体而且价值很大, 其运输、安装直接关系到工程项目的建设进度。

(2) 重大件设备运输具有门槛高、成本高、风险大、周期长、速度慢等特点, 同时对运输的可靠性、安

全性、技术水平、全流程服务提出很高的要求, 也对现代运输设备与起吊设备有着很高的要求。在安装过程中, 通常是专用运输设备与大型吊装设备辅助作业完成。

(3) 含有重大件设备的厂房设施在生产使用过程中对周边的建筑、环境、空间等诸多因素综合要求较高, 力求达到安全、可靠、节能、环保、舒适的效益目标。

2 总平面布置

总平面布置是在总体布局的基础上, 根据工厂的性质、规模、生产流程、交通运输、环境保护、防火、防爆、安全、卫生、施工、检修、生产、管理、厂容厂貌、预留发展等要求, 结合当地的自然条件、外部设施等因素经过多方案比较、合理布置, 择优确定。此处需要着重指出的是, 一般国外重大件设备是海运到港, 然后陆地运输, 为了增强重大件运输的便利性和安全性, 厂区标高不宜过高, 外部道路的设计与施工应具备良好条件, 满足道路运输的需求。

2.1 设备厂房位置的选择

本项目设备外形尺寸长×直径约为41×6 m, 重量约为900 t, 此设备价值高、技术复杂, 是本项目的核心设备, 其厂房外形尺寸长×宽约为80×85 m。所在位置除了满足上下游工艺衔接顺畅、管线尽量短捷的要求, 还需根据厂房大小选择合适场地, 确保地基良好、基础形式简单; 厂房周边应空间开阔, 便于土建、安装、检修等作业; 同时还要根据风向

[收稿日期] 2020-06-02

[作者简介] 关德海(1984-), 男, 河北廊坊人, 高级工程师, 大学本科, 主要从事有色金属工业总图运输设计工作。

因素,尽量避免厂房上下游的空气环境相互干扰。根据诸多因素,将此厂房布置于靠近厂区中部的场地开阔的挖方地块,地基良好且便于与上下游工艺车间联系,同时位于清洁厂房盛行风向的下风侧、原料装卸粉尘污染较大车间盛行风向的上风侧,操作环境良好。

2.2 厂房周边配套设置

厂房西侧布置9 m宽全厂性主干道,另外三面布置服务于本厂房的6 m宽支路,共同组成环形道路网,满足消防的相关要求。其中9 m宽道路远离厂房30 m,充分考虑设备运输专用车转弯、行驶、安装作业具有良好的操作空间,6 m宽道路距离厂房10 m左右,同时为检修提供充足空间。

本项目地处热带季风气候,全年高温多雨,场地排水采用明沟形式,为保持场地完整性,尽量减少明沟对场地的分割,同时节省建设投资,将道路采用单横坡布置,在远离厂房的道路外侧设置明沟,收集屋面及场地雨水。

此外根据本项目特点,厂房周边还设置了疏散避难场所,用于紧急状况下工作人员疏散后的集合与应对。

2.3 工程管架布置

作为项目的核心设备,厂房与外界联系的管道线路繁多。为了满足工艺生产要求,同时达到良好的空间效果,在总图布局阶段就根据工程经验和技術特点,对与本厂房联系紧密的设施科学规划、合理布局,对主厂房管线进出端口也提前梳理,完善厂房的详细布置;使外部管线路径尽量集中统一路径,将主路径以外的管线单一、数量较少的工程管线(例如动力电缆)采用局部直埋或电缆沟的形式穿越道路,最终达到工程综合管架就近布置于厂房一侧,避免出现厂房被桥架包围的情况。

对于项目有若干系列,分期建设的情况,还应充分考虑前期管架施工后的净空保证,确保后期设备运输便捷、可行。本项目在桥架穿越设备运输道路的时候,根据设备离地高度,将跨越道路的桥架净空

抬高至9 m,保证了良好的通行条件。

3 道路设计

本项目位于海岛沿岸,对外物流只能依靠海运,设备到港卸船后需经过厂外道路进入工厂范围,在外部道路设计过程中不仅要满足运营期间物流运输量、运输方式、运输车辆形式、行车荷载、人员交通等因素,还应充分考虑建设期间设备运输的要求。

3.1 设备及车辆技术参数

本项目运营年部分道路承担的物料运入量为200万t/a,运出量为30万t/a,运入物料采用30 t自卸汽车运输,汽车外形尺寸长×宽×高为8.6×2.55×3.45 m;运出物料采用40 t牵引汽车+半挂平板车运输,整车外形尺寸长×宽×高为15.1×2.5×3.1 m。

本项目重大件设备外形尺寸长×直径约为41×6 m,重量约为900 t,采用动力模块平板车运输,运输车为并排两轴线,总宽5.4 m,总长36 m,自重约200 t,重车单轴荷载约30 t。车辆底板高度1.5 m,自带升降系统,调节范围±0.35 m,每组轮胎可独立转向,整车最小外侧转弯半径为30 m。



图1 车辆外观图

3.2 道路参数设计

根据运输量、轴载、轴作用次数等条件,计算出外部道路路面宽度16 m,双向四车道,两侧路肩宽度均为8.5 m,主要用于人员通勤步行、工程管线敷设、行道树绿篱设置。

3.3 路基路面设计

本项目道路路基分为填方段和挖方段,基本无



图2 重车正侧面图

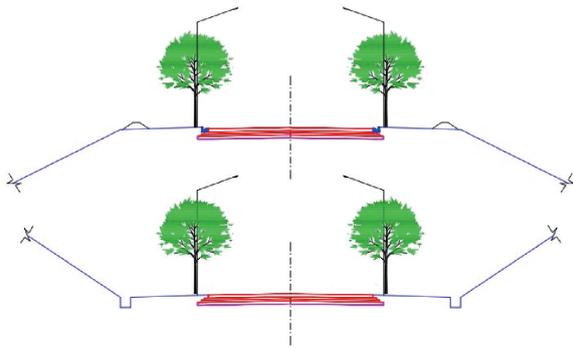


图3 填挖方道路横断面图

半填半挖路段。填方路段地基多为高含水量表土，且海拔很低，高程2 m左右。结合工程地质勘察报告，在路基施工前，清除路基范围内的杂草，有机杂质，杂填土，淤泥等，路基底部铺筑强度满足要求的中风化挖方材料或外运石材作为排水垫层，厚度1.0 m，宽度超出坡脚外侧1 m；项目场地挖方材料充足时，上部可继续铺筑中风化或强风化材料，厚度不小于2 m，填筑材料应级配良好，最大粒径不得大于150 mm。路面底面以下2 m范围采用强度满足要求的中风化或强风化材料填筑，填筑材料应级配良好，最大粒径不得大于100 mm。填方需满足孔隙率、压实度等质量控制标准，地基表层碾压压实后再进行路基填方，填方作业按照重型压实标准分层压实，填筑厚度以30 cm为宜。

由于此段道路在建设期和生产运营期运输频繁、运输量大，且重要性高，所以道路采用水泥混凝土路面设计。由于填方路段填方高度约9 m，回填土含水量较高，同时考虑到路基沉降的可能性及雨季施工等因素，将填方路段路面结构厚度设计为：30 cm厚水泥混凝土面层，20 cm厚水泥稳定级配碎石基层，20 cm厚级配碎石底基层，20 cm厚天然砂砾垫层。由于部分挖方路段挖方高度较大，根据工程地质勘察报告，挖方后地基承载力较高，所以结合施工中实际情况可将填方路段路面厚度中的20 cm厚水泥稳定级配碎石基层取消。

4 总结

重大件设备运输安装与使用对项目总平面布置及道路设计提出较高要求，在进行相关设计时，不仅要考虑其运输安装的便利性，还要从整个工程项目的角度，结合技术、经济、环境、安全、维护、使用等诸多因素综合考量总图布局，不断优化设计，为节省建设投资和提供生产运营的综合效益提供有利条件。

[参考文献]

- [1] 井生瑞. 总图设计[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1989.
- [2] 王宝龙, 张玉伦, 那云峰. 大型模块陆地运输技术研究[J]. 石油工程建设, 2018, 44(z1): 104-109.
- [3] 郭迎福, 刘亦, 刘厚才, 等. 风机叶片山地运输车辆转弯半径与道路占用分析[J]. 公路与汽运, 2013(4): 11-14.

The Application of Transportation, Installation and use of Major Equipment in General Layout and Road Design of the Project

GUAN De-hai, XUE Jing-jing

Abstract: In this article a international smelting project as an example, in allusion to the transport of the core equipment installation and use, in the general layout of the road design stage and how to consider many factors, create a good condition for the project construction and project operation, At the same time, it also provides a certain degree of reference for the general layout design of industrial enterprises with major equipment.

Key words: transportation installation; general layout; road design; engineering piping arrangement ▲