

# 总图运输设计中所需的基础资料

马应应

中蓝长化工程科技有限公司 湖南 长沙 410116

**摘要:** 本文归纳整理了总图运输专业,在所有设计阶段所需要的基础资料,旨在帮助总图运输专业设计人员提升设计效率、提高设计质量。同时,也有助于上游专业设计人员对于总图运输专业的设计理念的理解,加强专业间的彼此合作。

**关键词:** 总图运输、基础资料、设计理念、上游专业、合作

笔者根据多年化工行业从业经验,结合工作实践,将总图运输专业在设计中所需的基础资料,初步分为设计依据、外部输入基础资料以及内部输入基础资料三个部分。设计依据和外部输入基础资料主要由建设方提供,同时总图运输专业设计人员也需要根据项目特点进行补充收集,并随时更新。内部输入基础资料全部都由设计团队中的上游专业设计人员提供。

在总图运输专业设计的全过程中,所有设计内容都是相互影响、相互制约的,其需要的基础资料也是相互贯通。在实际工作中,设计人员需要结合总图运输设计原则,根据基础资料,时刻调整设计内容,确保设计结果的最优化。

## 1 设计依据

设计依据可分为项目输入依据、设计内容和深度规定要求、国家规范和行业标准、设计图集四个部分。这四个部分对于所有设计行业内总图专业的要求都是基本类似的,本章节不再赘述。

## 2 外部输入基础资料

外部输入基础资料主要分为2个部分:

2.1 建设方主动提供的基础资料;

2.2 总图运输专业设计人员结合具体项目的特点,有针对性的主动收集的补充资料。

外部输入基础资料均需要建设方签字盖章,方可作为正式的设计依据。

为方便大家理解和掌握,根据项目特点,将外部输入基础资料以新建项目和改扩建项目两个类别进行分类。

### 2.3 新建项目

以化工行业新建项目为基础,外部输入基础资料可以初步归纳为以下13条:

2.3.1 区域位置图,比例1:5000~1:25000;

2.3.2 地形图,比例1:1000~1:2000。包括用地界线、绿地界线、道路红线、建筑红线等要素;

2.3.3 地形、地貌条件;

2.3.4 工程地质、水文地质资料。包括地质条件、地下水位、洪水位、冻土层厚度、地震烈度、设防等级等要素;

2.3.5 自然、气象资料。包括温度、湿度、蒸发量以及风力等数据的历史极端值,风玫瑰图;

2.3.6 外部交通运输状况,包括地区现有交通运力以及上位发展规划。对于上位发展规划,我们应着重于其设计规模及实施计划,确定其与项目实施计划的匹配度;

2.3.7 公用工程条件;包括地区公用工程动力(电源、水源、热源、电信等)供应、资源条件以及发展规划;

2.3.8 地区/园区项目建设用地规划设计要点;

2.3.9 外部道路连接点坐标、标高、宽度,以及道路结构;

2.3.10 物料运输。包括装卸、运输、转运以及仓储等过程。物料包括大宗建筑材料、原辅料、产品/副产品、固废等;

2.3.11 运输方式,一般分为公路运输、铁路运输、海运以及空运等方式;

2.3.12 外部运输责任人,一般分为企业自主运输和依托社会运力以及混合型等3种方式;

2.3.13 当地运输设施的类型;

2.3.14 物料进出厂时采用的称重方式、运输方案;

2.3.15 为运输设备、汽车衡等作业设备服务的作业人员,以及物流出入口、人流出入口安排的值班人员;

2.3.16 建设方关于全厂性机动车停车位(包括充电车位)、非机动车停车位的要求,以及员工露天活动场地,如篮球场、广场等的要求;

2.3.17 其他对设计产生影响的要素。

### 2.4 改扩建项目

改扩建项目需要的外部输入基础资料,结合其项目特点,在章节2.1的基础上,补充以下6条:

2.4.1 建设项目与厂/界外设施的主要间距以及标准规范符合性;

2.4.2 厂区周边相邻设施的位置、高度、火灾危险性类别及耐火等级。以判定新增装置与其之间所需要的安全卫生防护距离,判定是否满足安全生产规范;

2.4.3 厂区管线综合现状图。图纸上除了需要体现现有构筑物、道路的平面、竖向要素,还必须包括地上、地下各种直埋、设沟、架空管线的平面位置以及竖向位置;

2.4.4 厂区内现有装置的火灾危险性类别,以及甲乙丙类液体储罐(区)的储量;

2.4.5 厂区现有道路路面结构。路面结构包括垫层、基层、面层材料以及厚度等要素。道路包括厂内道路、车间引道、硬化场地等;

2.4.6 管架的净空以及支柱的位置,尤其是跨越不同功能道路时的净空高度;

2.4.7 厂区现有排水组织系统。排水组织系统主要分为明沟排水系统、暗管排水系统以及混合排水系统等3种组织系统。其中,明沟排水系统由总图运输专业负责,需收集的基础资料包括明沟的结构,以及明沟的平面、竖向设计;

2.4.8 企业现有运输设备数量、类型及其作业量饱和度,包括行政管理车辆、运输车辆、生产作业车辆以及汽车衡等,以确定改扩建项目是否可以利用企业现有设备。如果不能完全利用,还需要确定可利用部分的占比;

2.4.9 企业现有作业人员工作饱和度。当改扩建项目需要新增设备时,以确定是可以调配利用企业现有员工,还是需要新增劳动人员;

项目一旦开始实施,设计人员需详细了解并掌握项目基本情况,根据每个项目的具体情况,合理并且有针对性的收集外部输入基础资料,切不可低头赶路、想当然。在保证设计质量的前提下,提高设计效率,提升客户满意度。

### 3 内部输入基础资料

内部输入基础资料是指在设计的全过程中,由上游设计专业提供给总图运输专业的条件,包括化工、选矿、采矿、矿机、给排水、热工、暖通、电气、自控、结构、建筑等各个专业。随着项目的推进,上游专业所提供的条件也会随时发生改变。总图运输设计人员除了根据随时变化的条件调整、优化本专业设计工作,还必须做好正式条件的输入整理工作,做到有据可查、有记可查。

项目分为(预)可行性研究、初步设计以及施工图

设计3个阶段,总图运输设计的各个子项,在设计的全过程中相互影响,相互制约,其需要的内部输入基础资料也是相互影响,相互制约。为了方便理解和掌握,笔者结合设计工作的实际进行情况,将涉及内部输入基础资料的子项按照厂址选择(总体布置)、总平面布置、竖向设计、厂内道路设计以及管线综合设计等6个子项进行划分,帮助大家理解。

#### 3.1 厂址选择(总体布置)

以钾盐项目为例,一个拥有完整采、输、选、加工工艺链项目的工业场地基本可分为采区,采区工业场地,盐田、老卤池,加工厂,水源地,原矿、废渣堆场,外部管线、厂外道路等8大项。各工业场地所需要的内部输入基础资料如下。

3.1.1 采区:采区位置、首采区位置、采区地表影响范围以及采区未来开采计划;

3.1.2 采区工业场地:首采区位置、矿区未来开采计划(方向)以及采区地表影响范围,加工厂位置、盐田(堆)位置;

3.1.3 盐田、老卤池:占地面积,与采区、加工厂之间的物料运输方式以及进出口位置;布置方式,包括池深(堆高)、有效高度,坝顶高度、宽度、坡比等;

3.1.4 加工厂:采区的地表影响范围,原料、辅料以及产品等物料的进出方向和运输距离,公用工程条件,盐田(堆)位置;

3.1.5 水源地:水质情况、地质情况以及主要服务对象的位置;

3.1.6 原矿、废渣堆场:

3.1.7 占地面积,需要明确物料最大堆存量、堆存高度、堆密度、安息角等;

3.1.8 明确物料运输方式,一般可分为汽车运输、渠道输送、皮带输送以及混合型等4种方式;

3.1.9 明确物料最终去向,一般可分为临时堆存(缓存)或永久堆存2种方式。临时堆存还需要了解其转运方式、转运时间以及转运目的地;

3.1.10 明确国家对于固废的环保要求,一般可考虑采用无害化处理、地表防渗处理和地表覆土植草恢复等3种方式;

3.1.11 外部管线:需明确管线走向、长度以及敷设方式。

3.1.12 外部管线一般包括原卤、尾盐、给排水、消防水、蒸汽、燃气、电力线等管线(或管道);

3.1.13 管线敷设方式分为直埋、地沟以及架空等3种方式。在涉及铁路、河流、沟渠的地段需做专题讨论,

从经济角度、政策层面等多方面来确保方案的可行性。架空包括沿地表敷设以及高架空2种方式；

3.1.14 外部管线一般均和厂外道路共线布置。

3.1.15 厂外道路：了解并掌握各种物料的运输方式、物料的运输路线以及各个工业场地之间的联络方式，确定厂外道路功能，划分道路的功能和等级。结合厂区地质情况、当地原材料供应情况以及建设方的特殊要求，综合比较，最终确定厂外道路路线和结构。厂外道路根据其功能可分为运输道路、联络道路、检修道路等3种。

### 3.2 总平面布置

根据总平面布置原则，将加工厂区分为生产区、仓储区、辅助生产区、办公生活区4个主要区域。在进行平面布置时，每个区域内都需要的内部输入基础资料有以下4个：

3.2.1 工艺流程，包括工艺、水、电、暖各专业；

3.2.2 建构筑物的尺寸，包括车间尺寸，以及各室外设备之间和相对车间的定位尺寸；

3.2.3 建构筑物的建筑高度、出入口、安全生产类别以及耐火等级；

3.2.4 建构筑物的室内外高差；

3.2.5 建构筑物一览表。

上述要素，首先用于科学合理的进行总平面图布置，同时用于确定厂区内建构筑物之间的防火间距、建构筑物占地面积、建筑面积、厂区建筑系数、厂区利用率、容积率以及消防通道和消防车登高作业场地等，保证总平面布置在符合相关规范的前提下，实现设计最优化。

### 3.3 生产区

生产区布置所需要的基础资料包括以下6条：

3.3.1 建构筑物联系图，包括其对称轴及旋转中心，主要用于提高前期总平面图布置的效率；

3.3.2 装置配置图，包括平、立、剖面图，还必须包括室外楼梯、突出层、连廊、皮带廊等室外设施。尤其有皮带廊连接的车间，必须确定其相对高度；

3.3.3 皮带廊相对车间的中心定位尺寸；

3.3.4 皮带廊长度的可调节范围（或皮带倾角范围）；

3.3.5 皮带廊立面图，需确定皮带廊出入车间的底标高、沉降锤、廊柱，保证皮带廊不影响日常作业车辆、消防车辆以及人员的通行；

3.3.6 其他特殊场地，如大型设备吊装场地、物料的装卸场地、室外设备检修场地等。

### 3.4 仓储区

仓储区根据建筑结构类型，一般可分为堆场（棚），库房以及罐区三个类型，堆存的物料一般分为

原料、辅料、废渣、半成品以及成品等。仓储区布置所需要的基础资料包括以下8条：

3.4.1 堆场、库房的占地面积以及可调节范围。物料的堆存周期以及堆存方式会影响堆场、库房的占地面积；

3.4.2 罐区：罐区布置、装卸场地、装卸车方式，总储量、单罐储量以及储罐类型；

3.4.3 堆场地面是否需要硬化，以及对于场地承载力要求。用以确定场地的硬化结构、工程量统计；

3.4.4 物料在厂区内的运输轨迹，以确定厂区的物流出入口位置和个数；

3.4.5 有称量需求的物料的运量以及运输估计，以确定厂区内汽车衡的平面布置、型号和个数；

3.4.6 物料运输的工作制度，以确定值班室工作制度，确定值班室人员数量；

3.4.7 堆场内的作业设备数量以及型号，以确定堆场内物流堆存方式，作业设备运动轨迹；

3.4.8 物料堆放方式，分为散料、袋装等类型，需要考虑堆放高度、层数，以确定作业设备的作业方式以及运行轨迹。

### 3.5 辅助设施区

辅助设施区布置所需要的基础资料包括以下5条：

3.5.1 每个辅助设施的服务对象，以及每个服务对象的消耗量，以确定与各服务对象的合理距离；

3.5.2 辅助设施是否可以与其主要服务对象联合布置；

3.5.3 冷却塔的类型，分为开放式以及封闭式。在开放式通风下，又包括机械通风、自然通风2种方式；

3.5.4 调压站/柜的布置、压力等级等，需要明确阀门、放空区等的具体位置；

3.5.5 有拉锁的烟囱，需提前明确拉锁的位置，以确定平面、竖向布置。

### 3.6 办公生活区

办公生活区布置时需要的基础资料除总平面布置所需要的统一基础资料，主要为外部输入基础资料，参见章节2.1。

### 3.7 竖向设计

竖向设计是指对工业场地的自然地形，在降低土方工程量、填挖平衡的原则下，结合总平面布置、工艺流程进行改造整平，使改造后的场地能满足建构筑物的布置要求，满足工艺和交通运输要求，同时应降低基建成本、缩短建设周期、利于场地雨水迅速排出。总平面布置内容详见上文章节3.2，交通运输要求内容详见下文章节3.4，本章节仅列举厂区雨水设计所需要的内部输入基础资料。

厂区排水系统一般分为明沟排水系统、暗管排水系统以及混合排水系统三种方式。本文仅考虑明沟排水系统所需要的基础资料,主要包括以下4条:

3.7.1 散水沟。首先,需要明确散水沟出口的位置和个数,确保散水沟可以与明沟;其次,需要明确散水沟的宽度和沟深,保证散水沟收集的雨水可以顺利接入路边沟,不会造成逆流,影响构筑物地基的稳定性。最后,如果构筑物周边地坪高于散水沟沟顶标高,散水沟还可以承接外部地坪汇水,总图运输专业设计人员需要提前和土建专业设计人员沟通协商。

3.7.2 初期雨水收集池。一般初期雨水都需要经过初期雨水收集池,经物理、化学处理之后才可以排入市政雨水管网或厂外地势低洼处。所以初期雨水收集池的容量、入水口高度都需要明确,确保明沟收集的雨水可以顺畅排入初期雨水收集池;

3.7.3 市政雨水管网或明沟。雨水经过初期雨水收集池处理之后,可以排入市政雨水管网或明沟。所以,市政雨水管网或明沟的富余量以及接入点标高都需要明确,确保明沟雨水可以顺畅排入市政雨水管网或明沟。

3.7.4 有车辆通行要求或厂区美观要求的路段,需加设盖板或者涵洞。并且根据荷载要求,合理选择类型以及结构。

### 3.8 厂内道路设计

厂内道路设计包括运输道路、消防道路、联络道路、人行通道、车间引道、场地硬化、消防登高作业场地、道路转弯半径等平面以及竖向的设计。道路设计所需要的基础资料包括以下8条:

3.8.1 车间内地面有台阶或者坡道等的特殊车间的室内设计标高,以确保车间和厂区道路的连接;

3.8.2 皮带廊、管架的底标高和支柱、重锤拉紧装置的位置,以确保满足道路的宽度、净空要求以及道路转弯半径的需求。其宽度和净空要求包括通人、通车、消防等要求;

3.8.3 车间大门宽度,以确定车间引道位置、宽度;

3.8.4 进出车间的运输设备类型,以确定通车车间引道的宽度和坡度满足规范要求;

3.8.5 物料在厂区内的运输轨迹,以确定厂内道路的类型和等级划分可以满足使用要求和规范要求;

3.8.6 高层建筑的消防需求,以确定高层建筑的消防登高作业场地位置以及尺寸;

3.8.7 物料装卸时对场地的需求,包括地面荷载和环保等需求,以确定地面硬化范围以及路面结构。

### 3.9 管线综合设计

管线综合的作用是协调好管线之间和管线与其他设施在平面和竖向上的相互关系,使其既满足使用要求,符合安全规范,又达到顺畅、短捷的目的。同时,管线综合还可以指导管线施工顺序,缩短工期。管线综合设计所需要的基础资料包括以下6条:

3.9.1 全厂管线的大体走向以及敷设方式。首先,可以在总平面布置前期预留全厂管线通道;其次,可以预估全厂工程管线用地面积,计算厂区利用系数;

3.9.2 管径、输送介质的类型,以确定管线的敷设路径和安全距离;

3.9.3 地下管线的埋设高度,避免管线交叉时,在竖向上产生冲突,不符合安全规范要求;

3.9.4 管线的平面、竖向位置,尤其是管线进户时的位置,避免各专业管线之间产生冲突;

3.9.5 管架高度,以确保管架通过道路或车间引道时,满足人员、车辆的通行以及消防要求;

3.9.6 管架的支柱位置,避免支柱与地面通道和地下管线产生冲突。

### 3.10 其他

除了上文里的内部输入基础资料,还需要根据项目具体特点,考虑是否有以下内部输入基础资料:

3.10.1 物料运输情况,包括物料名称、性质,运量、运输方式,运输起讫点以及运输距离等;

3.10.2 防火分区有特殊划分的装置,或者设有防火墙(门、窗)、泄爆墙等的特别装置;

3.10.3 是否有封闭式管理要求的特殊区域。例如办公生活区域、维修区域、仓储区、罐区、热电站、加油站等。

### 结论

本文是笔者根据多年化工行业的从业经验,以实际的总图运输专业设计流程为基础,将设计过程中所需要的基础资料总结整理,并进行了归纳分类,希望可以帮助总图运输专业设计人员提升设计效率、提高设计质量。

鉴于总图运输专业设计的综合性和复杂性,本文关于基础资料的总结和归类都有笔者所属行业以及所属公司的局限性。希望在未来可以和大家多多进行沟通交流学习,提高技术水平。

### 参考文献:

[1]雷明,工业企业总平面设计,陕西科学技术出版社,1998年5月。

[2]雷明,场地竖向设计,中国建筑工业出版社,2017年4月。

[3]井生瑞,总图设计,冶金工业出版社,1989年。