石油化工企业总平面布置重点论述

康福娜（洛阳瑞泽石化工程有限公司，河南 洛阳 471003）

摘要：石油化工企业总平面设计是石化企业的重要组成部分，随着工业的发展，企业规模逐年增大，产品类型不断增加，而国家工业用地日益紧张，此时总平面布置直接影响厂区的安全、经济、消防、检修、后期改扩建。面对新建厂区，该如何快速有效合理布置总平面成为关键。本论文即针对该问题进行分析。

关键词：总平面布置；关键点；区块

1 石油化工企业的特点与构成

石油化工企业是指以石油、天然气及其产品为原料，生产、储运各种石油化工产品的炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂或其联合组成的工厂。其主要特点是以油品加工为主，易燃易爆、高温高压、管道输送等。工程主要由七大功能区块构成，分别为工艺装置区、储罐区、火炬设施区、装卸车区、污水处理区、公用工程区、行政管理区。

2 工厂总平面布置的基本设计程序

总平面设计是在保证生产、满足工艺流程和原料产品运输的前提下，结合地形、风向等自然条件和厂区相邻工厂或设施，按照功能分区合理确定单元平面、交通运输线路、通道、绿化等位置，使其成为统一的有机整体，需尽量做到单元衔接顺畅、环境安全、占地节省、消防安全。而七大区块的位置分布直接决定了整个厂区的格局，是一个总平面设计成功与否的关键。格局形成后，再针对区块的各个单元具体分析，进一步优化，即可形成一个合理的平面。那么如何布置好区块，需要满足以下条件：

2.1 协调厂区与周边环境的关系

周边环境主要是指厂外道路，相邻企业，水、电、汽、风等外部供给条件，允许的排水排水方位等。①厂外道路的定性。如厂外道路为国道、省道、县道、乡道或高速公路时需要距离易燃易爆的设施 100m 以外。故为了更好的利用土地，该侧最好布置行政管理区、公用工程区、污水处理区等，避免土地浪费；②相邻工厂的定性。应首先判断出相邻工厂是否为同类企业，如是同类企业，则安全防火距离减少。如果不是，根据其性质，以合理用地，减少安全间距为目的，布置相关设施；③相邻工厂内部单元布置和人流车流方位。行政管理区不宜和相邻工厂的汽车装卸区布置在一侧，避免人车不分离。行政管理区属于人员集中场所，应考虑卫生防护，不应与相邻工厂的污水处理场、硫磺回收、球罐区等布置在一侧；④厂区总变电所的布置方位应由厂外供电情况决定。污水处理场、雨水提升设施布置方位应由厂外的污水管道、雨水管道方位决定。

2.2 在满足厂区与外部环境协调的情况下，进行厂区功能分区布置方案

主要功能分区为：①工艺装置区。主要指工艺生产

装置以及相应配套的机柜间、变配电；②储罐区。主要指原料罐组、成品罐组、中间产品罐组及其泵；③火炬设施区。主要指火炬设施、燃料气回收设施；④装卸车区。主要指汽车装卸区、火车装卸区；⑤污水处理区。主要指污水处理场、事故水池、雨水提升设施；⑥公用工程和辅助生产区。主要指循环水场、消防水及新鲜水加压站、空分空压站、凝结水站、动力站、除盐车站、热水站、备品备件库、机修厂房、三修车间等；⑦行政管理区。主要指厂前区（含办公楼、食堂、倒班宿舍）、中心控制室、化验室。

2.3 区块之间的布置原则

区块之间的布置要满足工艺流程顺畅、有利于安全防火、节省占地和有利于改扩建。

2.4 工厂总平面布置的基本方案

如表 1 所示。

表 1

行政管理区	公用工程区	工艺装置区	预留发展区	火炬设施区 污水处理区	发展端
辅助生产区	储罐区		预留发展区	装卸区	

2.5 各区块内的布置原则

保证工艺流程顺畅，系统管线集中。工艺装置应按照工厂的生产流程、各组成部分的生产特点和火灾危险性成组布置。储罐区应按产品罐组、原料罐组、中间产品罐组成组布置。举例：外购重油经过重油加氢装置转化为沥青、加氢重油、重油加氢中芳烃。沥青经装卸车外卖，加氢重油和重油加氢中芳烃进入催化裂解装置进而转化为油浆、催化中芳烃、催化轻芳烃和催化液态烃。油浆经装卸车外卖，催化中芳烃进入中芳烃加氢装置转化为加氢中芳烃继而外卖，催化轻芳烃进入轻芳烃加氢装置转化为精制轻芳烃继而外卖，催化液态烃进入气分装置转化为丙烯、丙烷继而外卖。那么在布置时，应尽量将装置区和储罐区成两排布置，中间布置一主管架。装置应根据流程依次布置重油加氢装置、催化裂解装置、中芳烃加氢装置和轻芳烃加氢装置。罐区应将催化中芳

烃、催化轻芳烃等中间产品罐区临近装置布置。原料重油罐组、产品沥青罐组和油浆罐组为易凝固的重油罐组，应临近布置在装卸车和装置之间并集中布置。催化液态烃罐区要考虑其危害性大，安全间距大，宜靠近装卸区和小型罐组，远离大型罐组、装置炉子区和公共工程区。装置较多时，除流程外，还可考虑甲方实际管理问题，如加氢班组一般负责加氢装置，故可以将加氢装置集中布置。

保证全厂性办公楼、中央控制室、中央化验室、总变电所等重要设施应布置在相对高处。

消防站的布置应考虑快速通车到达事故地点，不宜布置在主要人员同行路段，注意其位置应确保到厂区的工艺装置和罐区的行车路程不宜 $> 2.5\text{km}$ 。消防站也属于人员之中场所，可布置在行政管理区附近。

公用工程和辅助生产区一般临近厂前区布置，布置在装置、罐区与行政管理区中间。因人员集中场所距离装置的特定设备间距要去较大，将此布置在中间，可最大限度利用安全间距。

火炬区、污水处理区、工艺装置中的硫磺回收属于环保设施区，宜集中布置，远离厂前区及相邻工厂厂前区，结合风玫瑰、地势，可基本定住火炬区、污水处理区的位置。

将循环水场布置在负荷中心，可根据装置的数量和距离，设置多个区域循环水场。将除盐水处理站临近动力站布置。空分空压站远离循环水场、布置在空气洁净地段。动力站布置时要首先考虑其燃料是煤还是气，如果是煤，应将其布置在厂区边缘地带，便于燃料和灰渣的输送和贮存。总变电站应布置在厂区边缘，临近厂外供电设施。

事故水池、雨水监控池宜布置在厂区边缘较低处，可与污水处理场集中布置。故应首先将污水处理区布置在地势低处。

全厂性的高架火炬宜位置生厂区全年最小频率风向的上风侧。故结合风玫瑰以及周边情况合理布置火炬设施区。

工厂道路与管线规划。在功能区之间设置全厂主干道道路以便消防和检修，之后需在各单元之间设置消防道路。全厂系统管架应设置集中并有一定的发展预留。

3 多方案比较优选

根据上述布置原则，进行多方案比较，优选出较好的两个方案，然后对区块进行填空，最后通过比选得出最佳推荐方案。

3.1 区块填空注意事项

区块在总平面上形成之后，就需要对区块内的各个单元进行合理布置，细化到每个单元的具体定位。布置单个单元时需要考虑以下关联因素：①重视安全防护距离。人员集中场所应布置在相对安全的地段，其与具有VCE爆炸源危险性和高度气体泄漏源之间有一定的防护距离。故在布置时，机柜间、变配电、值班室等分散区

域的人员控制在1人，以便减少安全防护距离；②重视厂区运输道路。厂区的原料及产品运输线路（路面边）距离装置、罐区有一定的安全距离，为避免因此产生的空间浪费，在布置平面时应首先了解厂区全部需要运输的仓库、鹤位等，比如硫磺回收的硫磺仓库、硫酸装置的氨水卸车、聚丙烯装置的丙烯仓库、危废暂存库、一般暂存库、润滑油仓库。在规划其位置时一并考虑其运输线路。尽量集中布置在围墙周边，利用厂区四周环形道路；③重视整体视觉感受。一个好的平面，除了要满足功能需要，还需要满足视觉享受，应该是布局规则、整齐的。同样的，一个看上去乱糟糟的平面，即使功能分区明确，那么仍然会有改进的需要；④了解全厂性系统管网的设计。系统管网相当于整个厂区的血管，连接这各个单元的管线、槽盒进出。对管架的宽度、管线进出的位置了解，更有利于布置通道、装置和罐区的甩头方位等。

3.2 通过比较优选最佳方案

①项目占地。一个好的平面必须尽量做到占地小，单元布置紧凑，合理利用土地是最优解；②后续发展端。为了整个厂区的整齐规则和实用性，功能分区在预留地中依旧明确，应结合业主提供的发展端，合理布局。应尽量避免行政管理区布置在现有厂区和预留发展端中间部位；③安全环保。主要针对液态烃罐区、火炬、污水处理场、硫磺回收进行重点分析；④地形利用情况。污水，雨水的排放是否可以利用地形进行重力流，从而达到降耗目的。尤其是有台阶的地形上，原料罐、装卸车的布置也影响能耗；⑤交通运输。汽车装卸车是否影响厂外主干道的同行，是否会造成厂外道路的阻塞。需对此进行评估；⑥业主的想法。设计院的服务对象是业主，在不违反原则的情况下，尽量满足业主的需求，比如考虑风水、实际操作、办公楼的布局。

通过比较其优缺点，得出最佳方案。

4 工程总平面布置的综合评价

工厂的经济效益取决于投资和能耗，减少投资降低能耗提高经济效益是工程设计中首先要解决的问题，一个合理的平面对节能降耗有很大的帮助，本文通过分析设计方法，进而达到有效合理布置总平面的目的，避免在缺少大格局的情况下，边布置边修改。不同厂区的规模、占地、产品均有不同，但只要掌握住基本原则和抓紧关键点，即可轻松完成总平面设计工作。

参考文献：

- [1] GB50160-2008. 石油化工企业设计防火标准[S]. 北京：国家质量监督检验检疫总局,2008.
- [2] GB50984-2014. 石油化工工程布置设计规范[S]. 北京：国家质量监督检验检疫总局,2014.
- [3] 雷明. 工业企业总平面设计[M]. 西安：陕西科学技术出版社,1998.
- [4] GB50187-2012. 工业企业总平面设计规范[S]. 北京：住房和城乡建设部,2012.