

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50984 — 2014

石油化工工厂布置设计规范

Code for design of petrochemical plant layout

2014 — 03 — 31 发布

2014 — 12 — 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

石油化工工厂布置设计规范

Code for design of petrochemical plant layout

GB 50984 - 2014

主编部门:中国石油化工集团公司

批准部门:中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期:2014年12月1日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准
石油化工工厂布置设计规范
GB 50984-2014

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

850mm×1168mm 1/32 5 印张 127 千字
2014 年 10 月第 1 版 2014 年 10 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242·359

定价: 30.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 363 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《石油化工工厂布置设计规范》的公告

现批准《石油化工工厂布置设计规范》为国家标准,编号为 GB 50984—2014,自 2014 年 12 月 1 日起实施。其中,第 3.2.16 (1、2、3、4、5)、5.2.9 条(款)为强制性条文,必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 3 月 31 日

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2008 年工程建设标准规范制订、修订计划(第二批)〉的通知》(建标〔2008〕105 号)文件的要求,由中国石化工程建设有限公司会同有关单位共同编制完成。

本规范在编制过程中,编制组广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,广泛征求了有关方面的意见,对其中主要问题进行了多次讨论、协调,最后经审查定稿。

本规范共分 9 章和 3 个附录,主要技术内容是:总则、术语、厂址选择与总体布置、总平面布置、通道布置、竖向布置、道路、铁路、绿化等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国石油化工集团公司负责日常管理,由中国石化工程建设有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送中国石化工程建设有限公司(地址:北京市朝阳区安慧北里安园 21 号;邮政编码:100101),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国石化工程建设有限公司

中石化洛阳工程有限公司

参 编 单 位:中石化宁波工程有限公司

中石化南京工程有限公司

中石化上海工程有限公司

中国石油天然气股份有限公司规划总院

北京燕山玉龙石化工程有限公司

中国石油化工股份有限公司镇海炼化分公司

主要起草人：马庚宇 陶纪斌 董继军 游 斌 余齐杰

韩 钧 陈伟业 郑明祝 岳陈剑 虞松祥

陈 纪 董光喜 张守彬 叶宏跃 潘 晖

主要审查人：安定宇 王秀云 李 平 蔡 炜 王若青

何龙辉 张小平 计鸿谨 文科武 梁新民

李春燕

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	厂址选择与总体布置	(5)
3.1	一般规定	(5)
3.2	厂址选择	(5)
3.3	总体布置	(7)
3.4	对外运输	(8)
3.5	外部防护	(11)
4	总平面布置	(13)
4.1	一般规定	(13)
4.2	厂区布置	(13)
4.3	工艺装置区	(16)
4.4	储罐区布置	(18)
4.5	公用工程及辅助设施	(20)
4.6	仓库及运输设施	(23)
4.7	火炬设施	(25)
4.8	管理设施	(27)
4.9	围墙大门	(29)
5	通道布置	(31)
5.1	一般规定	(31)
5.2	综合布置	(32)
5.3	地下管线	(33)
5.4	地上管线、栈桥	(35)
6	竖向布置	(38)

6.1	一般规定	(38)
6.2	竖向布置形式	(39)
6.3	场地排雨水	(40)
6.4	土石方工程	(40)
6.5	单元竖向布置	(42)
7	道路	(45)
7.1	一般规定	(45)
7.2	路线	(45)
7.3	路线交叉	(49)
8	铁路	(50)
8.1	一般规定	(50)
8.2	线路	(50)
8.3	附属设施	(52)
9	绿化	(53)
9.1	一般规定	(53)
9.2	工艺装置区	(53)
9.3	储罐区和装卸设施区	(54)
9.4	公用工程及辅助设施区	(54)
9.5	管理设施区	(55)
9.6	道路和铁路	(55)
9.7	树木与有关设施的距离	(56)
附录 A	土壤松散与压缩系数	(58)
附录 B	工程土方控制指标	(60)
附录 C	绿化覆盖系数的计算	(61)
	本规范用词说明	(62)
	引用标准名录	(63)
	附:条文说明	(65)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Plant site selection and general planning	(5)
3.1	General requirement	(5)
3.2	Plant site selection	(5)
3.3	General planning	(7)
3.4	External transportation	(8)
3.5	Safety protection	(11)
4	General layout	(13)
4.1	General requirement	(13)
4.2	Plant layout	(13)
4.3	Process unit layout	(16)
4.4	Tank farm layout	(18)
4.5	Utility facility layout	(20)
4.6	Warehouse and transportation facility layout	(23)
4.7	Flare system layout	(25)
4.8	Administrative facility layout	(27)
4.9	Boundary wall and gate layout	(29)
5	Interblock channel arrangement	(31)
5.1	General requirement	(31)
5.2	Integrated arrangement	(32)
5.3	Underground pipeline	(33)
5.4	Overground pipeline and trestle	(35)
6	Grading plan	(38)

6.1	General requirement	(3 8)
6.2	Type of grading plan	(3 9)
6.3	Rain water discharge	(4 0)
6.4	Earthwork	(4 0)
6.5	Unit grading plan	(4 2)
7	Road	(4 5)
7.1	General requirement	(4 5)
7.2	Route	(4 5)
7.3	Route intersection	(4 9)
8	Plant railway	(5 0)
8.1	General requirement	(5 0)
8.2	Railway line	(5 0)
8.3	Others	(5 2)
9	Plant greening	(5 3)
9.1	General requirement	(5 3)
9.2	Process area	(5 3)
9.3	Tank farm and loading area	(5 4)
9.4	Utility and support facility area	(5 4)
9.5	Administration area	(5 5)
9.6	Road and railway	(5 5)
9.7	Space between trees and facility	(5 6)
Appendix A	Soil decompressing and compressing coefficient	(5 8)
Appendix B	Earthwork control index	(6 0)
Appendix C	Plant greening index calculation	(6 1)
	Explanation of wording in this code	(6 2)
	List of quoted standards	(6 3)
	Addition;Explanation of provisions	(6 5)

1 总 则

1.0.1 为使石油化工工厂布置设计适应石油化工产业链长、企业生产规模大、介质易燃易爆的特点,达到技术先进、布置合理,满足安全、环保、卫生、节能等要求,具有良好的社会效益、经济效益和环境效益,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、扩建或改建石油化工工程的工厂布置设计。

1.0.3 石油化工工厂布置设计除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 石油化工工厂 petrochemical plant

以石油、天然气、煤制合成气及其产品为原料,生产、储存、运输各种石油化工产品的炼油厂、石油化工厂、石油化纤厂等,或由其联合组成的一体化工厂。

2.0.2 厂址选择 plant site selection

选择符合建厂条件的地区和场所。

2.0.3 总体布置 general planning

根据厂址所在地区的自然条件和社会环境以及城市规划、环境保护和安全生产等方面的要求,对工程的多个组成项目和协作项目统一进行区域性总体布局和土地利用的全面规划,合理确定其位置关系和运输路径。

2.0.4 工厂布置 plant layout

在总体布置的基础上,确定工厂生产装置、各类设施之间的相对关系及空间位置。

2.0.5 厂区 plant area

由工厂所属工艺装置及各类设施组成的区域。

2.0.6 生产区 production area

由生产和使用可燃物质和可能散发可燃气体、有毒气体、腐蚀性气体的工艺装置区、储运区或设施组成的区域。

2.0.7 动力及公用工程设施 power and utility facility

指为工艺生产过程提供水、电、汽等设施的统称。

2.0.8 辅助设施 support facility

非工艺流程设施但对生产过程提供支持的必要设施。

2.0.9 液体储罐区 liquid storage area

由若干个储罐组集中布置的区域,含与之配套的泵区、配电、消防设施等。

2.0.10 仓库设施 storage facilities

储存大宗生产原料、成品、半成品、备品备件的建(构)筑物和堆场等。

2.0.11 装卸运输设施 transportation facility

为完成特定物流而设置的专用铁路线、道路、码头、栈桥等及相关的设施和装卸机具。

2.0.12 管理设施 administrative facility

为全厂统一管理和生产调度而设置的设施。

2.0.13 装置设备区 process equipment area

指工艺装置内用于完成生产过程的设备、管道等集中布置的区域。

2.0.14 街区 block

被通道分隔、用于完成特定功能的独立区域。

2.0.15 通道 inter-block channel

街区建筑红线(或设计边界线)之间或街区建筑红线(或设计边界线)与围墙之间,用于集中布置系统道路、铁路、地上管廊、地下管线、皮带输送走廊和进行绿化的条状地带。

2.0.16 管线 pipeline

各种材质的管道、电力电缆、电信电缆和光缆等的总称。

2.0.17 管线综合 pipeline coordination

将敷设在通道内的各类管线按照相关规定进行合理的规划布局。

2.0.18 厂间管道 interplant pipeline

在同一个园区内的多个厂区之间或厂区与厂外设施之间,用于输送生产原料、产品、蒸汽等的地上管道、地下管道、线缆等。

2.0.19 原料及产品厂内运输道路 plant road for transportation of raw materials and products

供运输生产原料或产品的车辆通行的道路。

2.0.20 竖向布置 grading plan

改造场地的原始自然地形,确定建设场地的竖向标高和坡向。

2.0.21 平坡式 grading plan with slight slope

将场地处理成一个或几个具有连续坡度和坡向的整平面,整平面之间的连接平缓,无显著高差变化。

2.0.22 台阶式 grading plan with terrace

将场地处理成由两个或两个以上不同标高的整平面,相邻整平面间具有标高差,且以边坡或挡土墙的形式连接。

2.0.23 设计水位 design water-level

根据确定的防洪标准,推算出设计采用的最高水位。

2.0.24 计算水位 calculation water-level

在设计水位的基础上,加上涌水高度和浪高。

2.0.25 人员集中场所 staff concentration area

指固定操作岗位上的人员工作时间为 40 人·小时/天以上的场所。

2.0.26 爆炸危险源 source of release substance may cause VCE (vapor cloud explosion)

在发生泄漏事故状态下,在所在装置区可能形成蒸气云爆炸(VCE)的设备。

2.0.27 高毒泄漏源 potential source release of toxic gas

有高毒气体泄漏可能的设备。

3 厂址选择与总体布置

3.1 一般规定

3.1.1 厂址选择应符合国民经济发展和石油化工产业布局的要求。

3.1.2 厂址选择与总体布置应贯彻“十分珍惜和合理利用土地，切实保护耕地”的基本国策，应符合当地的土地利用总体规划，因地制宜，提高土地利用率。

3.1.3 厂址选择与总体布置应符合当地城镇和工业园区规划。

3.1.4 厂址选择与总体布置应符合环境保护、安全卫生、矿产资源及文物保护、交通运输等方面的要求和规定。

3.2 厂址选择

3.2.1 厂址选择应做到技术上可行、有利于社会稳定，社会效益、经济效益和环境效益良好。当有多个厂址可供选择时，应经过经济、技术比较后择优确定。

3.2.2 厂址选择阶段应重点对以下几个方面进行深入的调查研究和评价：

- 1 厂址安全；
- 2 产业战略布局；
- 3 周边环境现状及环境污染敏感目标；
- 4 当地城市规划和工业园区规划；
- 5 当地土地利用规划及土地供应条件；
- 6 当地自然条件；
- 7 交通运输条件及原料、产品的运输方案；
- 8 公用工程的供应或依托条件；

9 废渣、废料的处理以及废水的排放；

10 地区协作及社会依托条件；

11 施工建设期间的技术和经济条件；

12 未来发展。

3.2.3 厂址用地宜选用荒地、劣地，不得占用基本农田；位于沿海地区的厂址用地可充分利用已规划的填海区域。

3.2.4 厂址应远离大中型城市城区、社会公共福利设施和居民区等环境敏感地区，并宜位于相邻环境敏感地区的常年最小频率风向的上风侧。

3.2.5 厂址应优先选择具有良好生产协作条件和生活依托条件的地区。

3.2.6 厂址应优先选择具有良好地形、地质、水文、气象等条件的地区，宜避开自然地形条件复杂、场地自然坡度大的地区或地段。

3.2.7 厂址不应选择在受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时应采取可靠的防洪、排涝措施。

3.2.8 厂址应选择废气扩散、废水排放和废渣堆放对周边环境影响较小的地区。

3.2.9 厂址选择应避免造成大量居民区拆迁，确有需要时应进行充分论证。

3.2.10 厂址所在地区应具有可靠的水源和电源。

3.2.11 厂址宜选择原料输送便捷、市场需求量大、消费能力强的地区，并宜符合下列规定：

1 当以原油为原料时，宜依托有原油储备库、大型油品码头或输油管网的地区；

2 当以煤炭为原料、燃料时，宜靠近原煤开采或运输方便的地区。

3.2.12 厂址选择应有利于与周边环境的协调发展，宜选择性质相近或有协作关系的企业作为相邻企业。

3.2.13 厂址选择应符合工厂远期发展规划的要求。

3.2.14 改扩建工程应优先在现有厂区内挖潜改造,充分利用闲置的场地和设施,整合土地资源。当需要另外选址征地时,应妥善处理新、老厂区之间的关系,充分利用和依托原有设施,避免重复建设。

3.2.15 厂址选择应同时落实水源地、排污口、废渣填埋场、道路、铁路、码头及其他厂外相关配套设施的用地。

3.2.16 下列地区或地段不得选为厂址:

- 1 发震断层和抗震设防烈度为 9 度及以上的地区;
- 2 生活饮用水源保护区;国家划定的森林、农业保护及发展规划区;自然保护区、风景名胜区和历史文物古迹保护区;
- 3 山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害易发区和重点防治区;采矿塌落、错动区的地表界限内;
- 4 蓄滞洪区、坝或堤决溃后可能淹没的地区;
- 5 危及到机场净空保护区的区域;
- 6 具有开采价值的矿藏区或矿产资源储备区;
- 7 水资源匮乏的地区;
- 8 严重的自重湿陷性黄土地段、厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等工程地质条件恶劣地段;
- 9 山区或丘陵地区的窝风地带。

3.3 总体布置

3.3.1 在选定厂址后,应首先对厂区及厂外配套工程进行总体布置规划。

3.3.2 总体布置应注重工程的整体效益和发展,合理安排工厂的生产、储存、运输和管理等环节,使其有机结合、协调发展。

3.3.3 总体布置应根据各项目、各配套设施的特点,合理组织物流,做到便捷顺畅、人货分流。

3.3.4 区域防洪及排涝系统应统一规划。

3.3.5 相邻工厂之间应遵循以下布置原则:

1 不同厂区的管理区及其他人员集中场所,可集中布置于厂区之外;

2 多个厂区的原料和成品储罐可统一规划、独立成区;

3 公用设施和生产服务设施可按照有效服务范围集中建设,为多个厂区服务;

4 多个或不同建设阶段的厂区,宜集中规划设置火炬区;

5 宜统一规划物流方式、物流路线和设置外部公路、铁路、水路和管道运输系统;

6 相邻厂区之间应避免可能产生的交叉污染。

3.3.6 厂外总变电站应布置在环境安全、进出线方便、不影响工厂发展的地段。

3.3.7 沿江河取水的水源地应布置在污染源的上游及河床稳定的地段,取水设施不得影响航运。

3.3.8 集中布置的污水处理场宜选择地势较低并靠近接受水体的地段。

3.3.9 污水排出口应位于水源地下游,当排污口位于河口时,还应避免回流污染水源。

3.3.10 不应将河、湖、海等水域作为工业废物贮存场,应选择在对周围环境污染影响较小、不使自然水体和地下水源受到污染的地段。废物贮存场宜位于居民集中区的全年最小频率风向的上风侧。

3.3.11 为工厂服务的输油输气首、末站宜布置在便于管线连接的厂区边缘,与厂内设施的防火间距可按同一企业考虑,并应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.3.12 职工生活区宜依托城镇或工业园区的社会公共设施设置。

3.4 对外运输

3.4.1 工厂的对外运输方式应根据工厂生产、原料及产品运输的需要,结合所在地区的交通现状和规划,合理确定。改(扩)建工程

宜挖潜改造、合理利用工厂已有的运输设施。

3.4.2 工厂的运输量、运输设施应进行统筹分配和规划,运输方式的选择应便捷、经济。

3.4.3 外部运输条件应能满足工厂建设和生产过程中对大型设备和大宗货物运输的需要。

3.4.4 当工厂邻近有通航条件的江、河、海时,大宗货物的长距离运输应优先采用水运方式。

3.4.5 工厂铁路专用线的接轨应取得铁路管理部门的同意,并按下列要求设置:

- 1 接轨站及线路的能力应能满足工厂近、远期运量的要求;
- 2 应在路网的编组站接轨,避免与国铁正线交叉;
- 3 工业编组站宜靠近运输量大或调车作业频繁的作业区,不宜布置在厂区内;
- 4 铁路运输作业宜采用路管方式管理;
- 5 铁路专用线的设计应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 的有关规定。

3.4.6 厂外道路及厂区出入口应按照下列要求设置:

- 1 统一规划,应与当地城镇或工业园区道路的现状和规划相一致;
- 2 便捷顺畅,应方便货物运输、职工通勤和消防的通行;
- 3 主要人流与物流出入口宜分别设立,管理区应单独设置出入口;
- 4 消防协作方向应设置消防出入口;
- 5 汽车装卸区宜单独设置出入口;
- 6 出入口道路不宜与铁路交叉,当交叉时,应设置护栏看守道口或立体交叉。

3.4.7 大宗液体物料对外运输宜优先采用管道输送方式,厂间管道的设置应满足下列要求:

- 1 厂间管道的敷设方式应根据管道的数量、输送介质特性、

地形地质情况及用地条件综合确定；

2 厂间管道应敷设在规划的管道建设用地范围内；

3 在保障管道运行安全和施工便利的前提下，不同工厂的同类管道宜共架集中布置；

4 危险化学品管道敷设路线宜集中布置；

5 输送危险化学品的厂间管道不得穿越无关的厂区，以及村庄、居民区、公共福利设施等区域；

6 沿江、河、湖、海敷设时，应采取措施防止泄漏的可燃液体及危险化学品液体流入自然水域；

7 应避开滑坡、崩塌、沉陷、泥石流等不良工程地质区和严重危及管道安全的地震区。当受条件限制必须通过时，应采取防护措施并选择合适的位置，缩小通过距离；

8 架空敷设的厂间管道可依托社会道路进行巡检和消防，不能依托时宜设置宽度不小于 4m 的巡检消防道路；

9 当管道跨越铁路或道路时，管道架空结构的最下缘净空高度应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计规范》GB 50459 的有关规定；

10 当埋地敷设的可燃气体、液体及危险化学品管道穿越厂外道路、铁路、排洪沟及其他地下暗沟(渠)时，应符合现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.4.8 应统一协调规划厂外道路、铁路、管道、皮带等各种运输系统，并应符合下列要求：

1 应合理选择输送路径，做到便捷、经济；

2 线路路径应靠近运输量较大的工厂；

3 危险品运输路线宜集中和缩短；

4 管廊及皮带走廊宜平行道路布置，减少与道路、铁路的交叉；

5 应减少主要道路与铁路线路的交叉；

6 应减少铁路走行线、管廊、皮带走廊等对工业区预留地的穿越和分割。

3.5 外部防护

3.5.1 工厂与其相邻企业及设施的防火距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定,独立布置的石油库与其相邻企业及设施的防火距离应符合现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的有关规定。

3.5.2 生产区与居民区之间的卫生防护距离应符合国家现行标准《石油加工业卫生防护距离》GB 8195、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《石油化工企业卫生防护距离》SH 3093 的有关规定。

3.5.3 区域防洪设施应统一规划和设置,防洪标准应根据防护区域内防洪标准要求较高的防护对象来确定。防洪标准不应低于现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

3.5.4 应有防止事故状态下危险化学品和受污染的消防废水漫流至厂外的措施,防止危险化学品和受污染的消防废水流入江、河、湖、海等自然水体。

3.5.5 易燃易爆区、剧毒区与企业铁路专用线、工业园区内铁路和道路的间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3.5.6 生产区不宜布置在客运码头上游,两者之间间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;易燃和可燃液体装卸码头的布置应符合现行行业标准《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237 的有关规定。

3.5.7 工厂与油气田的间距应符合现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 的有关规定,且管理区、人员集中场所距油气井的距离不应小于 100m。

3.5.8 工厂生产区内不得有地区性公路、铁路和架空电力线路穿越。

3.5.9 区域性排洪沟不宜通过厂区；当受条件限制确需通过时，应做安全评估，并应符合下列要求：

- 1 排洪沟的泄洪能力应符合防洪标准的要求；
- 2 应采取必要的安全措施防止事故状态下泄漏的易燃、可燃液体、危险化学品及消防水直接进入排洪沟；
- 3 区域排洪沟应远离可能泄露油气的生产装置及设施；
- 4 厂内生产区的排水管道，不得直接接入区域排洪沟。

3.5.10 易燃易爆区、污染区及高毒区设施与海堤的内堤侧之间应留有供抗洪抢修用的通道。

3.5.11 当厂址位于机场附近时，应符合机场净空限制的规定。

4 总平面布置

4.1 一般规定

4.1.1 总平面布置应在总体布置的基础上,结合厂址的自然环境、厂外依托等条件确定。

4.1.2 总平面布置应符合节约用地、节省投资、降低能耗的原则和要求。

4.1.3 总平面布置应按下列要求确定:

- 1 生产工艺流程的要求;
- 2 防火、防爆、安全、卫生及环境保护对防护距离的要求;
- 3 符合水、电、汽接入及废水排放的要求;
- 4 与公路、铁路、水路、管道等厂内、厂外运输方式协调一致;
- 5 结合场地地形、地质条件,兼顾竖向布置的要求;
- 6 施工、检修、改扩建的要求;
- 7 生产管理、厂容厂貌的要求;
- 8 工厂未来发展的要求。

4.2 厂区布置

4.2.1 厂区用地指标宜符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 厂区用地指标

类别	处理规模(万吨/年)	用地指标(公顷/万吨)	行政管理区用地比例(%)
炼油厂	<800	0.16~0.22	<7
	≥800	0.14~0.20	<7
乙烯厂	<80	1.90~2.50	<7
	≥80	1.70~2.30	<7

注:1 当采用一体化布置时,用地面积可采用表中的较小数值。

2 当分割为多个厂(库)区布置时,各厂(库)区用地面积之和,可采用表中的较大数值。

4.2.2 厂区用地应合理划分为形状规整、面积较大的街区。

4.2.3 总平面布置应按照各类设施的功能,相对集中、分区布置。
石油化工工厂设施分区可按表 4.2.3 的规定进行。

表 4.2.3 石油化工工厂设施分区表

序号	分区	主 要 设 施
1	工艺装置区	工艺生产装置及其专用的变配电间、机柜室、外操休息室等
2	液体储罐区	储罐组、罐区专用泵房、首末站设施等
3	动力及公用工程设施区	动力站、变电站、空分空压设施、循环水场、水处理设施、净水场、给水加压泵站等
4	辅助设施区	污水处理场、中水回用、雨水监控池、事故池等
5	仓库及装卸设施区	各类原料、产品的对外运输设施区,以及仓库、堆场等
6	生产及行政管理设施区	办公楼、中央控制室、中心化验室、消防站、资料室、IT 中心、传达室、汽车库、食堂等
7	火炬设施区	火炬、分液罐设施等

4.2.4 功能分区的布置应符合下列要求:

1 各功能分区之间的相对位置关系,应根据生产工艺流程,结合当地风向、厂外运输及公用工程的衔接条件来确定,且应符合安全生产的要求,便于管理;

2 各功能分区之间应具有经济合理的物料输送和动力供应方式,应使生产环节的物流、动力流便捷顺畅,避免折返;

3 各功能分区内部的布置应紧凑合理,并应与相邻功能分区相协调;

4 动力及公用工程设施,可靠近负荷布置在工艺装置区,也可自成一区布置。

4.2.5 各功能分区内,生产关系密切、功能相近或性质类同的设施,应采用联合、集中的布置方式:

1 功能相近的建筑物宜合并布置;

2 与生产装置联系密切的动力及公用工程设施可按照组团方式集中布置;

3 有毒、有味、散发粉尘的装置或设施,宜集中布置;

4 各类仓库,宜按储存货物的性质,合并设计为大体量或多层仓库,并提高机械化装卸作业程度,有效地利用空间;

5 铁路线路、装卸及仓储设施,应根据其性质及功能,相对集中布置,避免或减少铁路线路在厂区内形成的扇形地带。

4.2.6 总平面布置应结合竖向设计,合理利用地形,并应符合下列要求:

1 为液体物料输送、装卸的重力流和固体物料的高站台、低货位创造条件;

2 建(构)筑物的形体应结合地形合理布局;当地形坡度较陡时,街区及建(构)筑物的长边,宜平行于地形等高线布置;

3 易燃、有毒及腐蚀性介质的储罐区,不应毗邻布置在高于生产装置、全厂性重要设施和人员集中场所的台地上;当受条件限制时,应有防止事故液漫流的措施;

4 排水设施应结合地形合理布局,排水坡向及出口宜与地形坡向及低点一致。

4.2.7 总平面布置应结合场地工程地质条件,并应符合下列要求:

1 基础荷载较大或对地基沉降敏感的设备 and 建(构)筑物,应布置在土质均匀、地基承载力较大的地段;

2 液化烃储罐和大型储罐应布置在土质均匀的地段;

3 地下构筑物和有地下室的建筑物,宜布置在地下水位较低、填方高度与地下构筑物埋深相适应的填方地段。

4.2.8 总平面布置时,污染大的设施应远离对污染敏感的设施。可能泄漏有害、腐蚀性气体及散发烟、雾、粉尘等污染物较多的装置和设施,宜布置在人员集中场所的全年最小频率风向的上风侧。

4.2.9 产生噪声污染的设施宜相对集中布置,并应远离生产管理设施和有安静要求的场所。噪声控制尚应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 和现行行业标准《石油化工噪

声控制设计规范》SH/T 3146 的有关规定。

4.2.10 产生振动的生产设施,应远离对防振要求较高的建(构)筑物和设施。防振间距控制尚应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

4.2.11 建筑物的布置应结合地理位置和气象条件等,选择合理的朝向,使人员集中的建筑物有良好的采光及自然通风条件。

4.2.12 总平面布置应使街区及建(构)筑物的布置规整;建筑群体的平面布置应与空间景观相协调,并应与厂外环境相适应。

4.2.13 预留发展用地应符合下列要求:

1 分期建设工厂的前后期工程应统筹安排,全面统一规划,前期建设的项目应集中、紧凑布置,且应与后期工程合理衔接;

2 后期工程用地宜预留在厂区外;当在厂内或在街区内预留发展用地时,应有充分可靠的依据;

3 在预留工艺生产装置的发展用地时,同时还应预留辅助生产设施、公用工程设施、仓储设施,以及系统管线等相应的发展用地;

4 运输线路应近远期结合,应根据货物的品种和运量统一规划、分期建设、合理预留;

5 一次性建成的工厂,应根据工厂未来发展的可能性,结合当地建设条件及城镇发展规划,预留工厂的发展端。

4.3 工艺装置区

4.3.1 工艺装置区的布置应符合下列要求:

1 应根据工艺流程布置,使流程顺畅,管道衔接短捷;

2 应相对集中布置;

3 应与动力设施、公用工程设施及其他相邻设施相互协调;

4 应有利于生产管理和人员安全;

5 应方便施工、安装和检修;

6 生产上联系密切的露天设备、设施以及建(构)筑物,应布

置在同一街区或相邻的街区内；当采用台阶式竖向布置时，宜将其布置在同一台地或相邻的台地上；

7 宜布置在人员集中场所全年最小频率风向的上风侧；

8 装置区预留用地宜位于装置区的边缘。

4.3.2 同开同停的工艺装置，宜按危险性类别、污染程度、物料运输方式和生产联系的紧密程度等条件联合布置。

4.3.3 可能散发可燃气体的工艺装置，宜布置在明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧，在山区或丘陵地区应避免布置在窝风地带。

4.3.4 可能泄漏、散发有毒或腐蚀性气体、粉尘的装置或设施，应避免人员集中场所，并宜布置在其他主要生产设备区全年最小频率风向的上风侧。

4.3.5 工艺装置内的布置应符合下列要求：

1 装置区内的管廊和设备布置应与相关的厂区管廊、运输线路等顺畅衔接；

2 供装置生产使用的化学品添加剂的装卸和储存设施应布置在装置区的边缘，且应便于运输和消防；

3 明火加热炉宜集中布置在装置区的一侧；

4 大型设备区应分割为多个消防分区，分区面积的大小应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定；

5 火灾爆炸危险区的范围不得覆盖到原料及产品运输道路和铁路走行线。

4.3.6 独立设置的装置控制室、机柜室、外操室的布置应符合下列要求：

1 宜布置在不低于甲乙类生产设备区、储罐区的场地上；

2 应成组布置在装置区的一侧，并应位于爆炸危险区范围以外；

3 控制室应避免噪声、振动及电磁干扰较大的场所对其产生

干扰；

4 外操室宜布置在设备区的边缘地带。

4.3.7 装置储罐的布置应符合下列要求：

1 应有利于操作和管理；

2 应符合防火、防爆的要求；

3 宜毗邻主要服务对象，布置在装置区边缘相对独立的地段内；

4 装置储罐的总罐容及布置要求应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

4.3.8 工艺装置区内的道路布置应符合下列要求：

1 应符合生产操作、物料运输、设备检修、消防安全和事故急救的要求；

2 装置内部道路应与厂区道路贯通连通；当受条件限制时，可采用设有回车场的尽头式道路；

3 在符合上述要求的前提下，宜减少道路及车行场地的铺砌范围。

4.3.9 有铁路运输要求的工艺装置，可随同库房或储料场邻近铁路线路布置。

4.4 储罐区布置

4.4.1 各类储罐应按物料性质、类别、隶属关系以及操作和输送条件，分别相对集中布置为原料罐组、中间罐组、成品罐组等，其位置应符合工艺生产、储运装卸和安全防护要求。

4.4.2 储罐组的布置应符合下列要求：

1 储罐组的总罐容以及罐间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定；

2 宜布置在人员集中场所、明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧；

3 应避免布置在窝风地带。

4.4.3 原油储罐的布置应符合下列要求：

- 1** 有条件时,原油储罐可与该地区原油储备库统一规划、集中布置；
- 2** 参加生产过程的原油进料缓冲罐组,宜靠近蒸馏装置布置；
- 3** 在地形条件允许时,可利用场地高差,为装置自抽原油创造条件。

4.4.4 参加生产过程的中间罐组,宜布置在与其有隶属关系的工艺装置附近。

4.4.5 成品罐组应根据其外输方式,集中布置在对外方便运输的地段。有条件时,也可独立集中布置在厂外靠近装车、装船的区域。

4.4.6 可燃液体储罐组的布置应符合下列要求：

- 1** 罐组应设防火堤,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积；
- 2** 布置在同一罐组内的储罐,火灾危险性类别宜相同或相近；
- 3** 沸溢性液体的储罐不应与非沸溢性液体的储罐同组布置。

4.4.7 球罐组的布置应符合下列要求：

- 1** 宜远离人员集中场所；
- 2** 罐组应设防护堤,堤内地面应铺砌；
- 3** 沸点低于 45℃ 的甲 B 类液体的压力储罐宜独立成组布置,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积。

4.4.8 毒性液体和腐蚀性液体储罐组的布置应符合下列要求：

- 1** 不宜布置在人流较多的道路或主要生产设施的附近；
- 2** 罐组应设防护堤,堤内的有效容积不应小于罐组内 1 个最大储罐的容积；
- 3** 立式储罐至防护堤内堤脚线的距离不应小于罐壁高度的一半；

- 4 腐蚀性液体罐组内地坪、排水沟、集水坑应做防腐处理。
- 4.4.9 液氨储罐及灌装站的布置应符合下列要求：
 - 1 应远离人员集中场所；
 - 2 罐组应设防火堤，堤内有效容积应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定；
 - 3 实瓶库应设置装车站台及运输道路。

4.5 公用工程及辅助设施

- 4.5.1 动力及公用工程设施应靠近负荷中心布置。
- 4.5.2 动力站的布置应符合下列要求：
 - 1 燃气、燃油动力设施在符合安全生产要求的条件下，可布置在装置区内；
 - 2 以煤为燃料的动力设施宜布置在厂区边缘地带，且应便于燃料和灰渣的输送和贮存；
 - 3 以焦炭产品为燃料的动力设施宜靠近焦化装置布置；
 - 4 宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧；
 - 5 贮煤场和中转灰渣场宜采用密闭仓储存方式，且宜布置在锅炉房全年最小频率风向的上风侧；
 - 6 应靠近主要高压蒸汽用户；
 - 7 应方便外输电力上网。
- 4.5.3 变配电设施的布置应符合下列要求：
 - 1 总变电站应布置在便于输电线路进出、不妨碍工厂的扩建和发展的地段；当采用架空输电线时，应布置在厂区边缘地带；
 - 2 区域变、配电站应靠近区域负荷中心；
 - 3 变配电设施宜布置在易泄漏、散发液化烃及较重可燃气体、腐蚀性气体及粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧；
 - 4 变配电设施宜布置在有水雾场所冬季主导风向的上风侧；
 - 5 变配电设施应避免布置在低洼地段；

6 变配电设施应远离高温、强振源地段。

4.5.4 空分装置、压缩空气站的布置应符合下列要求：

1 空分装置、压缩空气站宜布置在空气洁净地段；

2 空分设备的吸风口，应远离乙炔站、电石渣场和散发烃类及尘埃的设施，并宜位于上述场所全年最小频率风向的下风侧，其防护距离应符合现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 的有关规定；

3 压缩空气站房宜靠近主要负荷中心，同时应避免靠近散发爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物的场所，且应有良好的通风和采光条件，避免西晒；

4 有条件时，压缩空气站和空分装置宜联合布置在同一街区内。

4.5.5 给水净化设施应布置在靠近原水进厂的方位。

4.5.6 化学水处理设施宜靠近主要用户，并应避免粉尘、毒性气体及污水对水质的影响。

4.5.7 循环水场的布置应符合下列要求：

1 应靠近用水量较大的用户，避免布置在工艺装置的爆炸危险区范围内；

2 应避免靠近火炬、加热炉、焦炭塔等热源体，机械通风冷却塔宜远离对噪声敏感的设施；

3 冷却塔宜布置在通风条件良好的开阔地带；当机械通风冷却塔单侧进风时，进风面宜面向夏季主导风向，双侧进风时进风面宜平行于夏季主导风向；

4 应避免粉尘和可溶于水的化学物质影响水质；

5 冷却塔不宜布置在邻近的变配电所、露天工艺设备、铁路、主要运输道路冬季最大频率风向的上风侧；

6 冷却塔与其他相邻实体建(构)筑物、高挡墙等的净距不应小于冷却塔进风口高度的 2 倍；

7 冷却塔与其他建(构)筑物、设备等设施的距离不宜小于表

4.5.7 中的数值,同时应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

表 4.5.7 冷却塔与其他建(构)筑物、设备等设施的距 离(m)

序号	设 施 名 称		自然通风 冷却塔	机械通风 冷却塔
1	中心化验室、中央控制室、行政办公楼、食堂、消防站等人员集中场所		30	35
2	生产及辅助生产建筑物、甲类物品仓库、库棚或堆场		20	25
3	露天生产装置		25	30
4	加热炉、焦炭塔等热源体		50	60
5	室外变、 配电设施	当在冷却塔冬季盛行风向的上风侧时	25	40
		当在冷却塔冬季盛行风向的下风侧时	40	60
6	散发粉尘的场所		30	45
7	露天工艺热力管道		10	10
8	铁路	厂外铁路	25	35
		厂内铁路	15	20
9	道路	厂外道路	25	35
		厂内主要道路、产品运输道路	10	15
10	厂区围墙		10	15

- 注:1 表列间距除注明者外,冷却塔自塔外壁算起;建(构)筑物自最外边轴线算起;露天生产装置自最外设备外壁算起;变电所自室外变、配电装置最外构架边缘算起;堆场自场地边缘算起;铁路自中心线、道路自路边、围墙自中心线算起。
- 2 冬季采暖室外计算温度在 0℃ 以上的地区,冷却塔与室外总变电所和道路之间的距离,可按表列数值减少 25%。冬季采暖室外计算温度在 -20℃ 以下的地区,除室外变、配电设施和散发粉尘的场所外,冷却塔与相邻设施的间距,应按表列数值增加 25%。当设计中规定在寒冷季节冷却塔不使用风机时,其上述间距不增加。
- 3 下列情况冷却塔与相邻设施的间距可减少 25%:
- 1) 车间或装置的室外变、配电所与冷却塔之间的距离;
 - 2) 总处理量小于 8000m³ 或收水设施较好的冷却塔;
 - 3) 在改建、扩建工程中,当受条件限制时。
- 4 循环水场内的建(构)筑物与冷却塔之间的距离不受本表间距限制。
- 5 设施专用小型冷却塔与设施之间的距离不受本表间距限制。

4.5.8 制冷站的位置应符合下列要求：

- 1 宜靠近负荷中心；
- 2 宜布置在通风良好的地段，避免靠近热源和人员集中场所；
- 3 宜位于散发腐蚀性气体、粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧；
- 4 附有湿式空冷器的制冷站，不宜布置在受水雾影响易产生危害的设施的全年最大频率风向的上风侧。

4.5.9 污水处理场的布置应符合下列要求：

- 1 宜位于厂区边缘或厂区外地下水位较低处；
- 2 应靠近污水排放出口的地段；
- 3 应布置在人员集中场所全年最小频率风向的上风侧。

4.5.10 事故存液池及雨水监控池的布置应符合下列要求：

- 1 宜靠近污水处理场；
- 2 应位于地势相对较低处；
- 3 宜靠近大型储罐区。

4.6 仓库及运输设施

4.6.1 厂内运输线路的布置应符合下列要求：

- 1 应与厂外铁路进线方位、厂外道路和码头的位置相适应，使内外协调、物流顺畅，应避免折返和迂回运输；
- 2 应合理组织人流、货流，避免交通繁忙的线路之间平面交叉；
- 3 铁路线路宜布置在厂区边缘地带，铁路沿线宜作为铁路货位利用的场地，不宜布置与铁路运输作业无关的建(构)筑物；
- 4 专用码头的陆域部分与厂区之间的运输线路应有良好的衔接。

4.6.2 原料、燃料、材料、成品及半成品的仓库、堆场，应按其储存物料的性质、包装及运输方式等条件进行分类，并应相对集中地布置在靠近相关装置或运输线路的地段。

4.6.3 全厂性仓库应按储存物品的性质进行分类、合并,集中地布置在靠近运输线路、装卸作业方便的地段。

4.6.4 散装固体物料、燃料仓储设施或堆场的布置,应符合下列要求:

- 1 宜邻近主要用户;
- 2 应方便运输,且应适应机械化装卸作业;
- 3 堆场应根据物料性质和操作要求铺砌地坪,并应设置良好的排水设施;

4 易散发粉尘的仓储设施或堆场宜布置在厂区边缘地带,且宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧。

4.6.5 在符合安全要求的前提下,成品仓库应邻近所属装置布置,并应设置方便装车作业的场地。

4.6.6 危险化学品物品仓库的布置应符合下列要求:

- 1 应远离人员集中场所;
- 2 宜位于厂区边缘安全地带;
- 3 应布置在对外运输方便的地带;
- 4 不应布置在产生大量水雾设施的附近;
- 5 应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4.6.7 液化烃、可燃液体铁路装卸设施的布置,应符合下列要求:

- 1 应按品种分类,集中布置在厂区边缘地带;
- 2 应布置在铁路进线方便的地段;
- 3 应远离人员集中的场所、有明火或散发火花的地点。

4.6.8 液化烃、可燃液体汽车装卸设施的布置,应符合下列要求:

- 1 应布置在空气流通条件好的地段;
- 2 应布置在厂区边缘,远离人员集中的场所、有明火和散发火花的地点;
- 3 应避开厂区主要人流出入口和人流较多的道路;
- 4 宜设置围墙独立成区,并宜分设进、出口直接与厂区外道

路顺畅连接；当进、出口合用时，装卸站内应设置回车道及人员安全疏散口；

5 汽车衡的布置，宜位于称重方便的地带，且不应影响其他车辆的正常通行；

6 汽车液体装卸场外应设置汽车停车场。

4.6.9 汽车库、停车场的布置应符合下列要求：

1 汽车停车场的面积应根据车型、数量及停放形式确定；

2 应远离主要生产区、储罐区，避开主要人流出入口和运输繁忙的铁路；

3 运输货物停车场应靠近主要货流出入口或仓库区布置；

4 洗车设施宜布置在汽车库入口附近；

5 停车道宜按垂直式或平行式停放方式布置；

6 生产管理及生活用车单独设置车库时，宜布置在生产管理区；

7 汽车停车场的安全防火距离应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的有关规定。

4.6.10 叉车库和电瓶车库宜靠近用车的库房或设施布置，并宜与库房或用车装置区的建筑物合并建设。

4.7 火炬设施

4.7.1 全厂性高架火炬的布置，应符合下列要求：

1 宜位于厂区边缘，远离厂外居民区的一侧，并应符合环保要求；

2 宜位于生产区、全厂性重要设施全年最小频率风向的上风侧；

3 宜靠近火炬气的主要排放源；

4 不应布置在窝风地带；

5 可能携带可燃液体的高架火炬的布置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

4.7.2 在布置全厂性高架火炬时,应考虑辐射热强度对周围设施的影响。在辐射热影响范围内布置其他设施时,火炬排放不同辐射热强度范围的安全布置要求宜符合表 4.7.2 的要求。

表 4.7.2 火炬排放不同辐射热强度范围的安全布置要求

设施名称		辐射热强度 $q(\text{kW}/\text{m}^2)$						
		$1.58 < q \leq 3.20$			$3.20 < q \leq 4.73$			$q > 6.31$
		$t \leq 5$	$t \leq 20$	$t > 20$	$t \leq 5$	$t \leq 20$	$t > 20$	
厂内人员集中场所		○	×	×	×	×	×	×
全厂性重要设施		√	○	×	○	×	×	×
装置控制室、外操室、 变配电、机柜间		√	√	×	○	×	×	×
液化烃类储罐及其他设备		√	○	×	○	×	×	×
工艺装置设备区,甲 B、乙 类液体储罐及其他设备, 采用低熔点材料的设备		√	√	×	√	○	×	×
丙 A 类液体储罐及 其他设备		√	√	○	√	√	×	×
丙 B 类液体储罐及 其他设备		√	√	√	√	√	×	×
气柜及可燃气体储罐		√	√	○	√	×	×	×
煤、焦堆场		√	√	√	√	√	○	×
循环水场冷却塔		√	√	○	√	×	×	×
污水处理场		√	√	√	√	√	○	×
仓库(有耐辐射热的 实体顶棚和墙壁)		√	√	√	√	√	○	×
道路 铁路	城市道路、国家铁路	○	○	×	○	×	×	×
	工业区道路、铁路	√	√	○	√	○	×	×
	厂内主要道路、 铁路走行线	√	√	○	√	○	×	×

续表 4.7.2

设施名称		辐射热强度 $q(\text{kW}/\text{m}^2)$							
		$1.58 < q \leq 3.20$			$3.20 < q \leq 4.73$			$4.73 < q \leq 6.31$	$q > 6.31$
		$t \leq 5$	$t \leq 20$	$t > 20$	$t \leq 5$	$t \leq 20$	$t > 20$		
码头泊位		√	○	×	×	×	×	×	×
厂外公共设施等 人员集中场所		×	×	×	×	×	×	×	×
厂外农田、树木等植被		√	√	√	√	○	×	×	×
相邻 其他 同类 企业	人员集中场所	×	×	×	×	×	×	×	×
	全厂性重要设施	√	○	×	○	×	×	×	×
	液化烃类储罐及 其他设备	○	×	×	×	×	×	×	×
	工艺装置设备区 甲 B、乙类液体储罐 及其他设备	√	○	×	○	×	×	×	×
	其他对辐射热 不敏感的设施	√	√	○	√	×	×	×	×

注：1 表中符号“√”表示可以布置在该区域，“○”表示不宜布置在该区域，“×”表示不可布置在该区域。

2 t 为火炬放空热辐射强度持续时间(min)。

3 布置在热辐射强度大于 $1.58\text{kW}/\text{m}^2$ 区域的设施，应有确保工作人员安全的防护措施和撤离通路。

4 当根据专项安全计算评估，采取有效防辐射热措施时，可不受本表限制。

5 火炬设施附属设备不受本表限制。

4.7.3 当有多个火炬塔架时，宜集中布置在同一个区域，辐射热不应影响相邻火炬的检修和运行。

4.7.4 地面火炬不应布置在窝风地带，其与周围设施的防护距离除应按明火设施考虑外，尚应根据辐射热的强度，符合表 4.7.2 的要求。

4.8 管 理 设 施

4.8.1 管理设施及生活服务设施应根据工厂规模，按其性质和使

用功能集中独立成区布置,并应符合下列要求:

1 应布置在厂区主要人流出入口处且与居住区和城镇联系方便的地点;

2 宜位于厂区全年最小频率风向的下风侧,且环境洁净的地段;

3 建筑群体的组合及空间景观应与周围的环境相协调;

4 应设置相应的绿化、美化设施,处理好建筑、道路、绿地和建筑小品之间的关系。

4.8.2 管理设施区为人员集中场所,其布置应符合下列规定:

1 人员集中场所应相对集中布置,且应位于相对安全的地段;

2 与各类危险生产设备、设施之间的防火间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定;

3 应远离爆炸危险源;

4 应远离高毒泄漏源;

5 人员集中场所不宜布置在地势低洼地段;

6 应有明确、通畅的逃生路线。

4.8.3 中央控制室的布置应符合下列要求:

1 应布置在非爆炸危险区;

2 应远离振动源、高噪声源和存在较大电磁干扰的场所;

3 宜布置在装置区以外,且与装置区联系方便的地段;

4 宜远离厂区原料及产品运输道路;

5 现场控制室和现场机柜间宜靠近操作较频繁和控制测量点较集中的区域。

4.8.4 中心化验室的布置应符合下列要求:

1 不应布置在散发毒性、腐蚀性及其他有害气体、粉尘以及循环水冷却塔等产生大量水雾设施的全年最大频率风向的下风侧;

2 宜位于生产、储存和装卸可燃液体、液化烃、易燃及易爆物品和有害气体设施的全年最小频率风向的下风侧；

3 应远离振动源；

4 宜布置在管理设施区内，且具有良好的朝向。

4.8.5 消防站的布置应符合下列要求：

1 应使消防车能迅速、方便地通往厂区内各街区；

2 至甲、乙、丙类火灾危险场所最远点行车路程不宜大于 2.5km，并且接到火警后消防车到达火场的时间不宜超过 5min；至丁、戊类火灾危险的局部场所最远点行车路程不宜大于 4.0km。

3 宜避开厂区主要人流道路，并应远离噪声源；

4 消防站门前应避开管廊、栈桥及其他障碍物；

5 车库的大门应面向道路，距道路边缘的距离不应小于 15m，门前地面应坡向道路方向；

6 宜位于生产、储存和装卸可燃液体、液化烃、易燃及易爆物品和有害气体设施的全年最小频率风向的下风侧。

4.8.6 倒班宿舍应布置在行车车辆少、相对安静的地段，避免与生产管理区相互干扰。

4.8.7 管理设施区宜设置必要的停车场，避免通勤车辆进入生产区。

4.8.8 维修车间的布置应符合下列要求：

1 宜集中布置在厂区边缘靠近人流出入口的地段，并应有较方便的交通运输条件；

2 宜位于散发毒性、腐蚀性气体、粉尘的生产、储存和装卸设施全年最小频率风向的下风侧；

3 应远离对维修车间的噪声、振动敏感的设施。

4.9 围墙大门

4.9.1 厂区应设置围墙。

4.9.2 当装置区、储罐区等易燃、易爆危险场所与厂外社会公共设施相邻时,厂区围墙应为非燃烧材料的实体围墙,实体部分的高度不宜低于 2.2m。

4.9.3 围墙与其他设施的间距应符合下列要求:

1 围墙与工艺生产装置、储罐或设施的间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;

2 围墙与道路边缘的距离不应小于 1.0m;

3 围墙与铁路线路的距离不应小于 5.0m,在条件困难时,铁路至围墙的间距:有调车作业者可为 3.5m;无调车作业者可为 3.0m。

4.9.4 厂区出入口的位置及数量,应符合下列要求:

1 厂区出入口不应少于 2 个;

2 人流、货流出入口应分开设置;

3 主要人流出入口应设在工厂主干道通往居住区和城镇的一侧;主要货流出入口应靠近运输繁忙的仓库和堆场,其方位应与主要货流方向一致,并应与厂外运输线路连接方便;

4 主要出入口应设置门卫室;

5 液化烃、可燃液体汽车装卸站的出入口,宜单独设置;

6 铁路出入口应具备良好的瞭望条件,且不得兼作其他出入口。

5 通道布置

5.1 一般规定

5.1.1 通道布置应结合总平面布置、竖向布置、绿化布置、道路及铁路布置等进行设计。

5.1.2 通道布置应综合利用通道空间,统筹安排道路、铁路、栈桥、地上及地下管线、边坡、挡土墙、排水沟等的布置,并与绿化设计和竖向设计相结合。统一规划、合理布局,使通道空间安全、紧凑、协调、合理,有利于厂容美观。

5.1.3 通道布置应为厂内各设施之间提供必要的安全隔离空间,并应有保障消防作业需要的空间。

5.1.4 通道的设置应有利于各设施之间的工艺联系,有利于物料输送和管线的布置,保证通道内各种管线的顺直和便捷。

5.1.5 通道布置应方便消防及检修作业,方便货流及人流的通行。

5.1.6 通道范围内不得布置妨碍各类管线通过的永久性建(构)筑物。

5.1.7 厂区通道宽度,应经计算并综合以下因素后确定:

1 通道两侧街区内的建(构)筑物及露天设施对防火、防爆和卫生防护的间距要求;

2 各种地下、地上管线、运输线路及绿化的布置要求;

3 施工、安装、检修、消防和预留发展的要求;

4 竖向设计设置边坡、挡土墙的要求;

5 当不具备上述计算条件时,厂区通道宽度可按表 5.1.7 确定。

表 5.1.7 厂区通道宽度

厂区用地面积 (公顷)	主要通道 (m)	次要通道 (m)	一般通道 (m)
≤40	30~40	20~30	9~15
40~100	40~50	25~40	9~15
100~200	50~60	30~45	9~15
>200	60~80	40~50	9~15

注:1 通道两侧设备、建(构)筑物之间的距离尚应符合其他安全距离的规定。

2 当厂区用地面积接近上限时,表中数值宜采用上限值,接近下限时,宜采用下限值。

5.1.8 同一条通道可按照实际需要,分段设置为不同宽度的通道。

5.1.9 当与装置区相邻的工厂系统管廊宽度超过 20m 时,管廊与装置区之间可设置检修车道。

5.2 综合布置

5.2.1 通道内管线的敷设方式,应根据管道内介质的性质、工艺要求、生产安全、厂区地形、施工和检修要求等因素综合确定。

5.2.2 管线应根据其危险性、安全要求、敷设方式、埋设深度、主要用户位置及施工和检修要求等因素,分类集中规划管线带的位置和宽度。

5.2.3 分期建设的工厂,管线带的布置应全面规划。近期建设的管线应集中布置,并宜留有中、远期管线带用地。

5.2.4 管廊应与所在通道的道路或建筑红线平行,应布置在其用户较多的道路一侧。

5.2.5 管线布置应减少与铁路、道路交叉,若交叉时,交叉角不宜小于 45°。

5.2.6 在符合技术、安全要求的条件下,地下管线宜共沟或同槽敷设,地上管线宜共架、多层布置。

5.2.7 输送具有高毒或强腐蚀性介质的管道,应采用地上敷设方式。

5.2.8 压力管道宜采用架空敷设方式。

5.2.9 输送具有易燃易爆、高毒及腐蚀性介质的管道,严禁穿越与其无关的生产装置、储罐组和建(构)筑物。

5.2.10 平行于海堤敷设的地上管线与海堤之间应留有必要的抢修通道。

5.2.11 通道内设置边坡、挡土墙时,可加大通道的宽度。在不影响边坡稳定的条件下,边坡范围内可布置地上和地下管线。

5.2.12 改建或扩建工程的管线综合布置,不宜妨碍现有管线的正常使用。

5.2.13 通道内管线宜按以下顺序自建筑物或装置边界线向道路方向布置:

- 1 控制与电信电缆或光缆;
- 2 电力电缆;
- 3 热力管道;
- 4 各种工艺、油品管道及压缩空气、氧气、氮气、乙炔气、煤气等管道、管廊或管架;
- 5 生活及生产给水管道、循环水管道;
- 6 工业废水管道;
- 7 生活污水管道;
- 8 消防水管道;
- 9 雨水排水管道;
- 10 照明电缆及电杆。

5.3 地下管线

5.3.1 地下管线的布置应符合下列要求:

- 1 应按管线的埋深,自建筑物向道路由浅至深布置;

2 未采取保护措施地下管线、管沟,不应布置在建(构)筑物基础的侧压力影响范围之内,距建(构)筑物基础外缘的水平距离,还不应影响施工、检修;

3 严禁在铁路线路下平行敷设地下管线、管沟;

4 不宜在道路下平行敷设地下管线、管沟;在困难情况下,可敷设检修少或检修时对路面损坏小的管线;

5 直埋式地下管线不得平行上下重叠敷设。

5.3.2 当地下管线综合布置发生矛盾时,应遵守以下原则:

1 管径小的管线让管径大的管线;

2 压力管线让自流管线;

3 易弯曲的管线让不易弯曲的管线;

4 临时性的管线让永久性的管线;

5 工程量小的管线让工程量大的管线;

6 新建的管线让现有的管线;

7 检修方便或次数少的管线让检修不方便或次数多的管线;

8 安全性高的管线让安全性低的管线。

5.3.3 地下管线交叉布置时,在垂直方向应符合下列规定:

1 给水管道应在排水管道上面;

2 可燃气体管道,应在除热力管道外的其他管道上面;

3 电力电缆应在热力管道下面,在其他管道的上面;

4 氧气管道应在可燃气体管道下面,在其他管道上面;

5 有腐蚀性介质的管道及酸性、碱性介质的排水管道,应在其他管道下面;

6 热力管道应在可燃气体管道和给水管道的上面。

5.3.4 当地下管线穿越铁路、道路时,管顶的覆土厚度应根据管线上部荷载的大小及分布,管材强度及土壤冻结深度等综合条件确定,并应符合下列要求:

1 管顶至铁路轨底垂直净距,不应小于 1.2m;

2 管顶至道路路面结构层底的垂直净距,不应小于 0.5m;

3 当直埋管道不符合上述要求及液化烃、可燃液体和可燃气体的管道穿越铁路或道路时,应加防护套管或设管沟,在保证路基稳定的条件下,套管或管沟两端延伸出铁路路肩或路堤坡脚线、城市型道路路面、公路型道路路肩或路堤坡脚线、铁路或道路旁边排水沟沟边以外的长度不应小于 1.0m。

5.3.5 地下管线不应敷设在有腐蚀性物料的包装、灌装、堆存及装卸场地的下面,且距上述场地边界的水平距离不应小于 2.0m;地下管线应避免布置在上述场地地下水的下游,当不可避免时,距离上述场地边界的水平距离不应小于 4.0m。

5.3.6 管线共沟敷设时,应符合下列要求:

- 1** 热力管道不应与电力、电信电缆和压力管道共沟;
- 2** 排水管道应布置在沟底,当沟内有腐蚀性介质管道时,排水管道应位于腐蚀性介质管道上方;
- 3** 有腐蚀性介质的管道的标高,应低于沟内其他管线;
- 4** 凡有可能相互产生有害影响的管线,不应同沟敷设。

5.3.7 地下管线之间以及与建(构)筑物之间的距离应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

5.4 地上管线、栈桥

5.4.1 地上管架布置应符合下列要求:

- 1** 管架的基础位置和净空高度不得影响交通运输、消防和检修;
- 2** 沿地面或低支架敷设的管道,不应环绕工艺装置或罐组的四周布置;
- 3** 不宜妨碍建筑物的自然采光和通风。

5.4.2 有易燃易爆、腐蚀性及有毒介质的管道,除使用该管道的建(构)筑物外,均不得采用建筑物支撑式的敷设方式。

5.4.3 架空电力线路不应跨越用可燃材料建造的屋顶及生产火灾等级属于甲、乙、丙类的生产装置和建(构)筑物以及储存可燃

性、爆炸危险性物料的储罐区和仓库区。

5.4.4 引入厂区的 35kV 及以上的架空高压输电线路,应沿厂区的边缘布置,避免长距离跨越厂区。

5.4.5 栈桥的布置,应符合下列要求:

1 栈桥运输线路,应沿道路或平行于建筑物轴线布置,并应避免横穿场地。栈桥与建(构)筑物相接时宜正交,当正交困难时,与建(构)筑物轴线的夹角不宜小于 45° ;

2 栈桥运输线路应减少与铁路、道路、管架等的交叉;如需交叉,宜正交,且应符合净空高度的要求;

3 栈桥支架的间距宜均匀设置,并应避开地下管道;

4 栈桥与铁路、道路的间距应符合相应的限界要求。

5.4.6 通道内主要设施间的最小间距宜符合表 5.4.6 的要求。

表 5.4.6 通道内主要设施间的最小间距(m)

名 称	地上管廊 外缘	带式输送 走廊外缘	主要 道路	铁路走行线 中心线
地上管廊外缘	—	—	—	—
带式输送走廊外缘	3.00	—	—	—
主要道路	1.00	1.00	—	—
铁路走行线中心线	3.75 或铁路限界	3.75 或铁路限界	5.00	—
消火栓、电杆中心	1.00	1.00	1.00	5.00
一般建筑物最外轴线	3.00	3.00	—	—

注:1 道路为城市型时自路面边缘算起,为公路型时自路肩边缘算起。

2 输送易燃易爆、腐蚀性及有毒介质的管道,与其他设施的间距尚应符合国家现行有关标准的规定。

5.4.7 架空管线、管架、栈桥跨越铁路、道路的最小净空高度,应符合表 5.4.7 的规定。

表 5.4.7 架空管线、管架、栈桥跨越铁路、道路的最小净空高度(m)

名 称		最小净空高度
铁路(从轨顶算起)	液化烃、可燃液体和可燃气体管道	6.0
	其他一般管线	5.5
道路(从路拱算起)	主要道路	5.0
	装置道路	4.5
人行道(从路面算起)	街区外	2.5
	街区内	2.2

- 注:1 表中最小净空高度计算点:管线自防护层的外缘算起,管架自最低部位算起。
- 2 铁路一栏的数字,不适用于电力牵引机车的铁路线路。
- 3 有大件运输要求或在检修期间有大型起吊设备通过的道路,应根据实际需要加大净空高度。

6 竖 向 布 置

6.1 一 般 规 定

6.1.1 厂区竖向布置应与总平面布置相协调。

6.1.2 厂区竖向布置应符合下列规定：

- 1 应充分利用和合理改造自然地形,满足建设用地的需要;
- 2 应适应工艺流程、厂内外运输、场地雨水收集排放的要求;
- 3 应依据地形、地质条件,结合地基处理方案,合理确定填挖高度,避免深挖高填;
- 4 地下水位较高的地段,不宜大规模挖方;
- 5 场地设计标高应略高于厂区周边自然地形,当局部场地低于外部场地标高时,应有防止外部场地雨水流入厂内的措施;
- 6 场地平整应力求土石方量最小,且应使填挖接近平衡,调运路程便捷;
- 7 分期建设的厂区宜统一规划场地竖向布置。

6.1.3 位于江、河、湖、海沿岸的场地,场地设计标高应符合下列要求：

- 1 当无堤防设施时,场地设计标高应高于计算水位 1.0m 及以上;
- 2 当有堤防设施时,场地设计标高应高于设计水位 0.5m 及以上;在能够保障安全且技术经济合理时,场地设计标高可降低;
- 3 场地设计标高应高于设计频率内涝水位;
- 4 无强排措施时,场地设计标高应能使主要排水口自流外排。

6.1.4 膨胀土地区、湿陷性黄土地区及其他特殊地质地区的场地竖向布置,尚应符合国家现行有关标准的规定。

6.2 竖向布置形式

6.2.1 厂区竖向布置形式宜采用连续平坡式。当受条件限制需要采用台阶式布置形式时,应合理划分台阶范围,减少台阶数量。当装置、设施需要与铁路和道路连接,或装置、设施的布置对厂区竖向布置有特殊技术要求时,可局部采用独立的竖向布置形式。

6.2.2 以下地形条件下,厂区竖向宜采用平坡式布置形式:

- 1 场地自然坡度不大于 1.0% 的厂区;
- 2 场地自然坡度为 1.0%~2.0%,其宽度不大于 500m 的厂区;
- 3 地形为破碎的微丘地形的厂区。

6.2.3 当厂区自然地形坡度小于 0.2% 时,宜将场地分块设置成不同的坡向,利于场地排水。

6.2.4 一般场地的设计坡度不宜小于 0.5%,当受条件限制时,最小坡度不宜小于 0.2%,最大坡度不宜大于 4.0%。当设计地面径流速度大于土壤的允许流速时,坡面应予加固。

6.2.5 当场地自然地形坡度大于 2.0% 时,厂区竖向宜采用台阶式布置形式,并应符合以下规定:

- 1 台阶的最小宽度应满足一个完整装置或设施的合理布置及相应通道的用地需要;
- 2 台阶的高度不宜大于 4.0m,并应避免深挖高填;
- 3 设置台阶时,应使主要设备区及建(构)筑物位于挖方或低填方地段;
- 4 台阶坡顶至建(构)筑物和道路的距离,应避免基础侧压力对护坡或挡土墙的影响,并应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定;
- 5 确定台阶坡脚至临近的建(构)筑物的距离时,应不妨碍自然采光、通风和排水等。

6.2.6 台阶之间的连接方式应根据用地情况、填挖高度、地质条件、降雨强度和外部载荷,合理选用自然放坡、植被、护砌或挡土墙形式。边坡和挡土墙宜设置在通道范围内。

6.2.7 在用地紧张的地段,或工程地质条件差需要采用支护措施的地段,台阶之间宜采用挡土墙形式连接。

6.2.8 台阶之间采用边坡连接形式时,坡率较大、受水流冲刷的地段应采用边坡防护措施。自然放坡的边坡坡率可根据土质来确定。

6.3 场地排雨水

6.3.1 厂区应有完整和有组织的排雨水系统,在不形成地面径流的场地可不设置排雨水系统。

6.3.2 厂区排雨水系统应结合总平面布置、竖向布置、道路形式以及功能分区的划分进行设置,排雨水方式的选择宜符合下列规定:

1 在场地平坦、对卫生和美观要求较高的区域以及城市型道路,宜采用暗管排水方式;

2 在多尘易堵塞暗管的区域、不适宜埋设暗管的地段以及公路型道路,宜采用排水沟方式;

3 在缺水地区,宜设置雨水收集利用系统。

6.3.3 应采取必要的安全措施防止事故水直接流出厂外。

6.3.4 厂区排雨水系统的设置应符合国家现行标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《石油化工排雨水明沟设计规范》SH 3094 的有关规定。

6.4 土石方工程

6.4.1 厂区土石方工程应有利于保护、改良和合理利用水土资源,同时应做到就地土石方平衡。

6.4.2 土石方平衡应包括场地平整土石方量和铁路、道路、管线沟槽、设备基础及建(构)筑物的工程土方余缺量,以及耕土、沟渠、

塘池等的表土清除量。土石方平衡计算时土壤的松散与压缩系数应按本规范附录 A 的规定取值。

6.4.3 装置、设施余缺土量应计算确定。当缺乏资料时,装置、设施的余缺土量可按本规范附录 B 的规定取值。

6.4.4 土方计算方法应根据场地地形条件进行选择,方格网法的格网边长和横断面法的断面间距应根据地形的复杂程度及计算精度的要求确定。

6.4.5 厂区平土范围宜符合下列要求:

1 填方深度小于 1.0m 的低填方地段,宜平整至工厂围墙中心线;

2 填方深度大于或等于 1.0m 的填方地段,宜平整到填方边坡坡顶线或挡土墙外侧壁距工厂围墙中心 0.5m~2.0m 处;

3 在挖方地段,平整范围宜延续到边坡坡顶或截洪沟外 1.0m。

6.4.6 场地平土的填方高度,在装置设备布置密集区不宜大于 2m;在地下或半地下构筑物较多的街区内不宜大于 4m。

6.4.7 场地土方工程最小压实度应符合表 6.4.7 的规定。

表 6.4.7 场地土方工程最小压实度

场 地 类 别		最小压实度(%)
场地	一般场地	90
	预留场地	85
道路路槽以下 (填方区)	≤0.8m	93
	0.8m~1.5m	90
道路路槽以下 (挖方区)	≤0.3m	93
铁路路基以下	≤0.5m	95
	0.5m~1.2m	90
	>1.2m	90

注:1 建(构)筑物基础下的地基的填料及压实处理要求尚应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。

2 干旱地区,表中道路路槽以下场地最小压实度可减少 2%~3%,但不应小于 90%。

6.5 单元竖向布置

6.5.1 装置、设施单元内的竖向布置应根据生产特点,综合运输、操作及检修等要求,结合单元平面布置,使单元内外的地坪标高相互协调,且排水沟、管道及道路的标高应合理衔接。

6.5.2 单元内竖向布置应使场地雨水排除顺畅,避免外部雨水流入,同时单元内场地设计坡度宜符合表 6.5.2 的要求。

表 6.5.2 单元内场地设计坡度值(%)

场 地 类 别		坡度值	备注
装置区内场地	沿主管架方向	≤ 1.0	
	非主管架方向	≤ 2.0	
可燃液体罐组内场地	沿主管架方向	$0.3 \sim 1.0$	非铺砌地面
	非主管架方向	≤ 2.0	非铺砌地面
铁路装卸区	沿线路方向	≤ 0.3	非铺砌地面
	横向	$0.3 \sim 1.5$	非铺砌地面
汽车装卸区	装卸车位场地	$0 \sim 0.2$	
	其他场地	$0.3 \sim 2.0$	
液化烃罐组内场地		$1.0 \sim 2.0$	
汽车停车场		$0.3 \sim 2.0$	
露天堆场(非松散物料)		$0.5 \sim 2.0$	
露天堆场(松散物料)		$0.3 \sim 1.0$	
酸类储罐场地、酸坛露天堆场		$1.0 \sim 2.0$	
管理区场地		$0.2 \sim 2.0$	

注:场地类型除注明者外,均为铺砌地面。

6.5.3 工艺生产装置及公用工程设施区的竖向布置应符合下列要求:

- 1 装置内地坪宜高出周边厂区地坪;
- 2 场地沿装置主管廊方向宜采用较小的坡度,当厂区竖向设计坡度较大时,可根据需要调整装置区内的竖向布置,并宜在边界

处设置边坡或挡土墙等设施与厂区地坪衔接；

- 3 可能受污染的装置设备区应设置围堰；
- 4 生产操作、检修、消防或运输场地宜采用铺砌地面；
- 5 建筑物散水坡脚标高应与邻近地坪标高相协调；
- 6 应避免场地的雨水进入电缆沟。

6.5.4 储罐组内的竖向布置应符合下列要求：

- 1 罐组内地面坡向宜与主要的重力流管线坡向一致，地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值；
- 2 当罐组所在地段地面坡度较大时，宜依托地形设置防火堤；
- 3 日常生产时可能被污染的罐组内地面宜铺砌；
- 4 罐组内应设置供巡检的人行道。

6.5.5 液化烃罐组内地坪应采用现浇混凝土铺装，地面设计坡向应坡向外侧，地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值。

6.5.6 酸类储罐场地和酸坛露天堆场的排水坡度不应小于 1.0%，并应在四周设置排水设施。

6.5.7 装卸区场地的竖向布置应符合下列要求：

- 1 铁路装卸区的竖向布置应与线路布置相协调，沿线路方向的场地坡度宜与线路纵坡一致，横向坡度可结合断面型式来确定，坡度值宜采用本规范表 6.5.2 中的数值；
- 2 铁路线路旁的散装物料露天堆场不宜坡向铁路一侧；
- 3 汽车装卸场地的地面应根据使用要求铺砌，地面坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值；
- 4 可燃液体装卸车位的地面污染水应就近收集，排入相应的污水系统。

6.5.8 装卸作业站台高度应符合下列要求：

- 1 标准轨铁路站台高度应为轨顶面以上 1.1m；
- 2 汽车站台高度应按汽车车厢底板高度确定，一般可采用 0.8m~1.3m；

3 根据物料装卸要求,汽车和铁路均可设置高站台低货位或低站台高货位;

4 当道路和铁路引入建筑物时,室内外地坪高差应符合道路和铁路连接的技术要求。

6.5.9 管理设施区建筑物场地的竖向布置,应与周边竖向布置及地形相协调,避免形成低洼地段,其设计坡度宜采用本规范表 6.5.2 中的数值。

6.5.10 建筑物的室内外地坪高差应符合下列要求:

1 除有特殊要求外,建筑物的室内外地坪高差宜为 0.15m~0.30m;

2 当建筑物位于爆炸危险区附加 2 区内时,其散发火花和设备层地坪应高于室外地坪 0.60m 以上;

3 建筑物出入口不应处于场地竖向的低洼处。

7 道 路

7.1 一 般 规 定

7.1.1 厂内道路设计应符合总平面布置的要求,且应与通道布置、竖向布置、铁路设计、厂容及绿化相协调。

7.1.2 厂内道路应根据工厂规模和交通运输的需要,划分为主干道、次干道、消防道、检修道及人行道。

7.1.3 厂内道路设计应方便与厂外公路的衔接,且应方便生产、检修、消防车辆及人员的通行。

7.1.4 应结合建设期间超重、超限大件运输的需要,合理确定道路结构。

7.2 路 线

7.2.1 厂区道路布置应符合下列要求:

1 消防道路的设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;

2 主要道路宜规整顺直,主次干道宜均衡分布,且宜成网状布局;

3 应合理组织车流和人流,以车流为主的道路宜与以人流为主的道路分开设置;

4 以原料及产品运输为主的厂区道路,不宜穿越生产区;

5 通往厂外的主要道路出入口不应少于 2 个,并应位于不同的方位。

7.2.2 下列情况下,厂区道路应设置回车场:

1 当厂区道路出现尽头时,道路的终端应设置回车场;

2 当两个相邻路口间消防道路长度大于 300m 时,宜在消防道路中段设置回车场地。

7.2.3 厂内道路型式可采用城市型、公路型或混合型。

1 行政管理区、仓库、机修等人流较多或建筑密集的区域的道路宜采用城市型；

2 场地较高的储罐区、液体装卸区、厂区边缘等区域的道路宜采用公路型或混合型；

3 厂内道路不宜采用由分隔带分开的分向式双幅车行道横断面类型。

7.2.4 厂内道路宽度应根据车辆通行和人行的需要合理确定：

1 厂内道路宽度宜按表 7.2.4 中的数据确定；

2 经常行驶车宽 2.5m 以上超宽车辆的原料、成品运输道路，路面宽度应根据最大车宽验算确定；

3 分段采用不同宽度的道路，宜在交叉口处划分；

4 公路型道路路肩宽度宜采用 1.0m，当受场地条件限制时，不应小于 0.5m。

表 7.2.4 厂内道路宽度(m)

道路类别	路面宽度	
	大型厂	中小型厂
主干道	9.0~12.0	6.0~9.0
次干道、消防道	6.0~9.0	6.0~7.0
检修道	4.0~6.0	4.0~6.0
车间引道	与该引道的厂房大门、街区内道路宽度相适应	

7.2.5 厂内道路最小平曲线半径不宜小于 30.0m。

7.2.6 厂内道路交叉口路面内缘转弯半径应根据其行驶的车辆确定，并不宜小于表 7.2.6 的规定。

表 7.2.6 厂内道路交叉口路面内缘转弯半径(m)

道路类型	内缘转弯半径		
	主干道	次干道	车间引道
主干道	15.0	12.0	9.0
次干道、消防道	12.0	9.0	7.0
检修道、车间引道	9.0	7.0	—

注：供消防车通行的道路路面内缘转弯半径不应小于 12m。

7.2.7 厂内道路视距应符合下列规定：

- 1** 道路弯道处、交叉口的行车视距,不应小于表 7.2.7 的规定；

表 7.2.7 厂内道路视距(m)

视 距 类 别	视 距
停车视距	15.0
会车视距	30.0
交叉口视距	20.0

- 2** 道路弯道处、交叉口处视距横净距内除单个管架、电杆、灯柱外,不得有妨碍视距的障碍物；

- 3** 当受条件限制,采用会车视距有困难时,可采用停车视距,但必须设置分道线或反光镜等安全措施。

7.2.8 原料、产品、危险品运输道路的纵坡不应大于 6%。主干道、次干道、车间引道的纵坡不宜大于表 7.2.8 的规定。

表 7.2.8 主干道、次干道、车间引道的纵坡(%)

道 路 类 别	最 大 纵 坡
主干道	4.0
次干道	6.0
车间引道	8.0

注:当场地条件困难时,道路的纵坡可适当加大,但应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

7.2.9 经常通行大量自行车的道路纵坡,宜小于 2.5%,且不应大于 4.0%。纵坡为 2.5%~4.0%时,自行车道纵坡限制坡长尚应符合表 7.2.9 的规定。

表 7.2.9 自行车道纵坡限制坡长

纵坡(%)	2.5	3.0	3.5	4.0
限制坡长(m)	300	200	150	80

7.2.10 当厂内道路纵坡相邻两个坡度差值大于 2.0%时,宜设置圆形竖曲线,竖曲线半径不应小于 200m。

7.2.11 厂内道路路面上净空高度应根据其行驶的车辆确定。消防道路路面上净空高度不应小于 5m;供大件运输通行的道路路面上的净空应按大件货物的高度加拖车高度,再加 0.5m 安全高度确定。

7.2.12 厂内道路边缘距相邻建筑物的最小净距,宜按表 7.2.12 采用。厂内原料及产品运输道路与相邻设施的距离尚应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

表 7.2.12 厂内道路边缘距相邻建筑物的最小净距(m)

名 称		最 小 净 距
建筑物外墙	面向道路有汽车进出口	7.0~9.0
	面向道路无汽车进出口	3.0
	面向道路无出入口	1.5

注:1 表中距离:城市型道路自路面边缘算起,公路型道路自路肩边缘算起。

2 当厂内道路与建(构)筑物之间设置边沟、管线或进行绿化等时,应按要求另行确定其间距。

3 当面向道路的建筑物旁有装卸车作业时,道路距建筑物的最小净距应根据车型和装卸车作业的需要来确定。

7.2.13 装置、设施内道路的设置应符合下列规定:

1 装置、设施内道路应符合生产操作、维修及消防的要求,道路的纵坡及标高应与所在单元的竖向布置相协调;

2 装置、设施内道路宜为贯通式,并宜在不同方向与装置或单元外的道路衔接,当受条件限制不能贯通时,应设回车场地;

3 装置、设施内道路的路面宽度不宜小于 4.0m,路面内缘转弯半径不宜小于 7.0m,路面上净空高度不宜小于 4.5m。

7.2.14 人行道的设置应符合下列规定:

1 人行道的宽度不宜小于 1.0m,当需要加宽时,人行道的宽度宜采用 0.5m 的倍数递增;

2 当人行道纵坡超过 8%时,宜设踏步。

7.2.15 厂内道路在道口、陡坡、急弯、高路堤及视线不良路段,应根据需要设置安全防护设施及标志。设置办法应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定。

7.3 路线交叉

7.3.1 厂内道路平面交叉宜设在直线路段,并宜采用正交;当需要斜交时,交叉角不宜小于 45° 。

7.3.2 平面交叉口竖向设计应符合以下规定:

1 当主次干道相交时,其纵断高程宜在中线交点处衔接;

2 当车间引道与其他各类道路相交时,宜保持主要道路横坡不变,其衔接点应在主要道路路面边缘外 1.0m,当设置竖曲线时,衔接点应在主要道路路面边缘外 5.0m;

3 当新建道路与现有道路交叉时,宜保持现有道路横坡不变,其衔接点应在现有道路路面边缘外 1.0m;

4 城市型或混合型道路交叉口范围内应设置必要数量的雨水口。

7.3.3 厂内道路与铁路平面交叉应符合以下规定:

1 主干道应避免与铁路交叉,其他各类道路应减少与铁路交叉;

2 铁路平交道口的设置、分级、安全设施的配备和看守,应符合现行国家标准《工业企业铁路道口安全标准》GB 6389 的有关规定;

3 平交道口两端的道路应设水平路段。水平路段长度从钢轨外侧算起,两侧均不应小于 16.0m,水平路段长度不包括竖曲线长度。当受地形条件限制时,平交道口两端可采用不大于 2.0% 的平缓坡段。两段平缓坡段长度均不应小于 16.0m,平缓坡段长度不包括竖曲线长度。紧接平缓坡段的道路纵坡,不应大于 5.0%。

8 铁 路

8.1 一 般 规 定

8.1.1 厂区铁路设计应符合总平面布置的要求,且应与通道布置、竖向布置、道路布置相协调。

8.1.2 厂区铁路设计应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 的有关规定,及其他防火、防爆的有关规定。

8.1.3 应根据管理体制、近期和远期的货物运量、品种确定铁路线路等级,并宜按一次规划、分期建设的原则进行设计。

8.2 线 路

8.2.1 厂区铁路装卸区应按照货物品种和装卸作业的特点,集中分区布置,一般情况下,宜分为固体、散装、堆装、酸碱、集装箱以及液化烃和可燃液体装卸区。各类装卸线宜按货物品种和运量大小,单独或合并设置。固体货物装卸线,应布置在仓库或储存设施的边缘。

8.2.2 装卸线的布置,应符合下列要求:

1 厂内液体铁路装卸线,应集中布置成一个装卸区,当有充分的技术经济依据时,可分散布置;

2 装卸区内铁路线路的布置,应符合车辆取送、装卸、计量、洗罐等作业程序的要求,避免迂回运行,缩短车辆停留时间;

3 应按品种设计成专用的尽头式平直线路,当物料性质相近且每种货物年运量小于 20kt 时,可合用一条装卸线,但同一装卸线上不宜超过三个品种;

4 液化烃装卸线宜单独布置;

5 铁路装卸线不宜与仓库出入口和运输繁忙的道路平交。

8.2.3 液体装卸台及其线路,应集中采用横列式布置方式,并宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧。当受到地形条件限制时,个别装卸台及其线路,亦可采用纵列式布置。

8.2.4 对采用横列式布置方式的装卸区,铁路线路的布置,应符合下列要求:

- 1 原油卸车线,应布置在其他油品装卸线的外侧;
- 2 各类大宗液体装车线,应按照其火灾危险性,分别集中相邻布置;

- 3 液化烃装卸线,宜布置在装卸区的边缘地带;
- 4 取送车次频繁、货运量大的装卸线,宜与进厂线直通;
- 5 货运量小、线路短的装卸线,宜布置在道岔区三角地带。

8.2.5 装卸线的一次最大装卸作业车辆数,应符合下列规定:

- 1 原油卸车线,宜为半列或一列;
- 2 大宗液体大鹤管装车线,宜为四分之一列或半列;
- 3 大宗液体小鹤管装车线,宜为半列;
- 4 小宗液体组合的小鹤管装车线,不宜小于 5 辆;
- 5 固体货物装卸线,当运量大时,宜为半列或一列。

8.2.6 在装卸站场铁路道岔区的外方,宜设置不小于半列列车长度的直线段。

8.2.7 各类装卸线的装卸停车部分应为直线段。在困难条件下,大鹤管装车线上的少量重车,可停在半径不小于 500m 的连接曲线上;普通固体货物装卸线可设在半径不小于 500m 的曲线上;无站台的普通固体货物装卸线可设在半径不小于 300m 的曲线段上。

8.2.8 液化烃、可燃液体装卸线应采用尽头式,不得兼作机车走行线。

8.2.9 各类尽头式货物装卸线,其最后一个车位的末端至车挡的安全距离,不应小于 20m;在困难条件下,普通固体货物装卸线,不应小于 10m。

8.2.10 露天车挡后部 15m 的安全距离内,不应布置建(构)筑物和安装设备。

8.2.11 各类装卸线的装卸停车部分的线路坡度,均应为平道。在困难条件下,普通固体货物装卸线可设在不大于 1.5‰ 的坡道上。

8.3 附 属 设 施

8.3.1 轨道衡的设置应符合下列要求:

1 轨道衡的位置应符合调车作业流程,使车辆过磅顺畅,避免折返;

2 轨道衡宜设在专用的线路段上,不宜与其他线路合用,以避免在检修时妨碍车辆通过;

3 轨道衡应根据所采用轨道衡器的技术要求,在其两端设置平直线段,一般可设置不小于 50m 的平直线段,困难时不得小于 15m;

4 轨道衡基坑应有良好的排水措施。

8.3.2 自备机车库应位于机车出入方便的地点,当设有企业车站时,宜布置在企业车站附近。

8.3.3 铁路槽车洗罐站的布置,应符合下列要求:

1 便于铁路线的引入和车辆取送,宜靠近液体装卸站场的咽喉区;

2 宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧,且应有利于污水的处理及排除。

9 绿 化

9.1 一 般 规 定

9.1.1 厂区绿化设计,应根据绿化场地周围的环境特征、工厂生产特点、消防安全要求以及当地的土壤情况、气候条件,结合工厂总平面和竖向布置设计,合理选择和布置绿化植物,达到美化环境、减低污染的目的。

9.1.2 厂区绿化布置应符合下列要求:

1 与总平面布置、竖向布置、管线综合相适应,并与周围环境和建(构)筑物相协调;

2 不得妨碍有害气体的扩散;

3 不得妨碍道路和铁路的行车安全;

4 不得妨碍生产操作、设备检修、消防作业和物料运输;

5 避免高大乔木倾倒时损毁周围生产设施;

6 充分利用通道、零星空地及预留地,并可根据厂区用地的具体情况,设置小型花圃和苗圃。

9.1.3 选择绿化植物,应做到常绿树与落叶树相结合、乔木与灌木相结合、速生树与慢生树相结合、花卉与草皮相结合。

9.1.4 厂区绿化设计指标,应以厂区绿化用地系数表示,并应符合下列要求:

1 位于一般地区的企业,厂区绿化用地系数不宜小于 12%;位于沙漠、盐碱地等特殊地区的企业,可根据具体情况确定;

2 厂区绿化用地系数应按本规范附录 C 的有关规定计算确定。

9.2 工艺装置区

9.2.1 工艺装置区内部和周围的绿化设计,应以注重防火和人员

安全为主要原则,应避免植物引发火灾,绿化植物不应妨碍可燃、有毒气体扩散。

9.2.2 工艺装置区内部和周围,不得种植飞扬毛絮、含油脂的树木。

9.2.3 散发可燃、有毒气体的工艺装置区周围,宜广植草皮,稀植矮小乔、灌木,不应混合密植乔、灌木,不应种植绿篱或茂密的灌木丛。

9.3 储罐区和装卸设施区

9.3.1 可燃液体罐组防火堤内的场地不得种植树木,气候适宜地区可种植生长高度小于 15cm、含水分多的常绿草皮。

9.3.2 可燃液体罐组防火堤周围的绿化布置应符合下列要求:

- 1 树木与相邻储罐的距离,应大于其成树高度的 1.1 倍;
- 2 树木的成树高度不应高于与其相邻的储罐;
- 3 罐组与其相邻的消防道之间,不宜种植绿篱或茂密的灌木丛;
- 4 绿化植物不得妨碍消防作业和安全检查。

9.3.3 可燃气体、液化烃罐组防火堤内不得绿化,防火堤与周围消防道之间不宜绿化。

9.3.4 铁路和汽车装卸设施区的绿化,不应妨碍安全行车视线、信号及照明;不得种植含油脂的树种。

9.3.5 可燃液体罐区、液化烃罐区、铁路及汽车装卸设施区,与工艺装置区、公用设施区和辅助生产设施区相邻的一侧,宜种植易吸附油气的树种;靠厂区边缘的一侧,宜稀植乔木。

9.4 公用工程及辅助设施区

9.4.1 化验室、制冷站、空分空压站周围,宜混合种植常绿乔木、灌木;树木与建筑物之间的空地,可种植草皮、花卉,但不得种植飞扬毛絮的植物。

9.4.2 动力站周围的绿化宜以减噪声为主,种植树冠低垂的阔叶乔木及灌木。锅炉房堆煤场周围宜种植抗污,且对二氧化硫、氮氧化合物和烟尘有净化作用的植物。

9.4.3 变电站内宜种植生长高度不超过 15cm 的草皮。

9.4.4 机修车间周围的绿化,宜以减噪、净化、防尘为主,种植阔叶乔木和灌木;电修、仪修车间周围的绿化,宜以美化环境为主,配置部分观赏性植物。

9.4.5 给水处理设施周围,宜混合种植乔木和灌木,并宜配以草皮和花卉,但不得种植飞扬毛絮的植物。

9.4.6 循环水场周围宜种植耐荫、耐湿、无毛絮的常绿植物,并不得妨碍冷却塔进风口的通风。

9.4.7 污水处理场沉淀池和氧化塘周围,宜种植抗污力强的高大常绿树;曝气池周围,宜种植抗污力强且不影响通风的植物,并宜多种植芳香植物。

9.4.8 埋地管线上部的地面及其附近,宜种植草皮、花卉或根系深度小于 70cm 的灌木。

9.4.9 火炬设施周围可能受火雨影响的范围内不宜绿化。

9.5 管理设施区

9.5.1 生产管理、生活服务设施的周围及工厂大门附近的绿化,宜以美化、净化环境为主,应注重景观效果,合理配置部分观赏性植物,建筑物可垂直绿化。

9.5.2 生产管理、生活服务设施区与其他区相邻的一侧,宜混合种植乔木、灌木和绿篱,构成多层次绿化。

9.5.3 当汽车库、消防车库的露天停车场有遮阴要求时,可在场地周围种植高大、挺直、树冠大的阔叶乔木。

9.6 道路和铁路

9.6.1 厂区道路两侧宜种植行道树,树种的选择和布置应符合所

在街区的绿化布置要求,厂区主干道两侧行道树的布置,应同时注重景观效果。

9.6.2 路堤或路堑边坡宜种植草皮。

9.6.3 消防道路两侧绿化树木的净距不应小于 6m,且应符合消防车安全行驶和消防作业的要求。

9.6.4 道路交叉口及弯道内侧的绿化,应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 有关视距的规定。

9.6.5 铁路线路两侧以及道路与铁路平交道附近的绿化,应符合现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 有关视距的规定。

9.7 树木与有关设施的距离

9.7.1 树木与建(构)筑物的最小水平间距,应符合表 9.7.1 的规定。

表 9.7.1 树木与建(构)筑物的最小水平间距(m)

建(构)筑物名称	乔木中心	灌木中心
测量控制点	2.0	1.0
有窗建筑物外墙	3.0~5.0	1.5
无窗建筑物外墙	2.0	1.5
道路路面缘石外缘	1.0	0.5
挡土墙脚外缘	2.0	0.5
人行道边缘	0.5	0.5
围墙(高度 $\geq 2\text{m}$)外缘	2.0	1.0
围墙(高度 $< 2\text{m}$)外缘	1.0	0.5
管架及管廊外缘	不宜靠近	1.0
天桥、栈桥外缘及照明电杆中心	3.0	不限
冷却塔外缘	淋水装置高度的 1.5 倍	不限
排水明沟外缘	1.0	0.5
厂内铁路中心线	5.0	3.5

注:1 树木中心至公路型单车道路面缘石外缘的距离,不应小于 2m;

2 树木中心至建(构)筑物基础外侧的最小距离,在非自重湿陷性黄土地区为 5m,在自重湿陷性黄土地区为 7m;

3 树木中心至有窗建筑物外墙的最小距离,小乔木取小值,大乔木取大值。

9.7.2 树木与地下管线的最小水平间距,应符合表 9.7.2 的规定。

表 9.7.2 树木与地下管线的最小水平间距(m)

地下管线名称	乔 木	灌 木
给水管道	1.5	不限
排水管道	1.5	不限
热力管道	2.0	1.5
煤气管道	2.0	1.5
乙炔、氧气管道	2.0	1.5
压缩空气管道	2.0	1.5
石油管道	2.0	1.5
天然气管道	2.0	1.5
液化石油气管道	2.0	1.5
10kV 以下电力电缆	1.5	0.5
照明、通讯、仪表电缆	1.0	0.5
电力及工艺热力管沟外壁	1.5	0.5

注:1 乔木与地下管线的距离是指乔木树干根系基部的外缘与管线外缘的净距离。灌木或绿篱与地下管线的距离是指地表处分蘖枝干中最外的枝干基部的外缘与管线外缘的净距离;

2 高大乔木与给水管道、污水管道的最小水平间距为 2m。

9.7.3 树木与架空电力线路的最小垂直及水平净距,应符合表 9.7.3 的规定。

表 9.7.3 树木与架空电力线路的垂直及水平最小净距(m)

电力线路电压	最小垂直净距	最小水平净距
1kV 以下	1.0	1.0(3.0)
1kV~10kV	1.5	2.0(3.0)
35kV~110kV	3.0	3.0(3.5)

注:1 水平净距系指最大计算风偏情况下外侧导线至树梢的距离;

2 垂直净距系指最大计算弧垂情况下导线至树梢的距离;

3 水平净距栏内,无括号的数字为行道树与架空电力线路的距离,有括号的数字为绿化区树木与架空电力线路的距离。

附录 A 土壤松散与压缩系数

表 A 土壤松散与压缩系数

土 壤		土 壤 名 称	系 数		备 注
等 级	种 类		最 初	最 后	
第一级	松 土	砂、亚黏土、泥炭	1.08~1.17	1.01~1.03	松散
		植物性土壤	1.20~1.30	1.03~1.04	
		轻型的及黄土质砂黏土,潮湿的及松散的黄土,软的重、轻盐土,15mm以下中、小圆砾,密实的含草根的种植土,含直径小于30mm的树根的泥炭及种植土,夹有砂、卵石及碎木片的砂及种植土,混有碎、卵石及工程废料的杂填土	1.14~1.28	1.02~1.05	
第二级	普通土	轻腴的黏土,重砂黏土,粒径15mm~40mm的大圆砾,干燥黄土,含圆砾或卵石的天然含水量的黄土,含直径不小于30mm的树根的泥炭及种植土,混有碎、卵石及工程废料的杂填土	1.24~1.30	1.04~1.07	
第三级	硬 土	除泥炭石、软石灰石以外的各种硬土	1.26~1.32	1.06~1.09	
		泥灰石、软石灰石	1.33~1.37	1.11~1.15	
第四级	软 土	软土	1.30~1.45	1.10~1.20	

续表 A

土 壤		土 壤 名 称	系 数		备 注
等 级	种 类		最 初	最 后	
第五、 六级	次坚石、 坚石	次坚石、坚石	1.45~1.50	1.20~1.30	松散
		机械夯实的湿陷性黄土		0.83~0.91	压缩

注:1 第一至六级土壤,挖方转化为虚方时乘以最初松散系数,挖方转化为填方时乘以最后松散系数;

2 机械夯实的湿陷性黄土,挖方转化为填方时乘以压缩系数。

附录 B 工程土方控制指标

表 B 工程土方控制指标

序号	自然特征	余缺土量 (m^3/m^2)
1	既无大型地下建构筑物,又无大面积 固体装卸站台的工艺装置	0.30~0.50
2	有大型地下建(构)筑物的工艺装置	0.70~1.00
3	储罐组	-0.10~-0.20
4	有高站台的仓库区	-0.20
5	循环水场	0.60
6	污水处理场	0.90
7	无地下室或设备基础的建筑物	0.10~0.20
8	有地下室或设备基础的建筑物	0.40~0.60

注:1 表中负值为缺土量。

2 储罐组缺土量系防火堤为圬工砌体时的缺土量,若为土堤,应另加土堤用土量。

3 表中未列的单元,可根据其特征,采用类似单元的余缺土量。

4 本表适用于一般工程地质条件的地基,不适用岩石类和软土类地基。

附录 C 绿化覆盖系数的计算

C.0.1 厂区场地绿化覆盖系数可按下式计算：

$$Q = \frac{W}{M} \times 100\% \quad (\text{C.0.1})$$

式中：Q——绿化覆盖系数(%)；

W——厂区绿化覆盖场地计算面积(m²)，按表 C.0.1 计算；

M——厂区占地面积(m²)，按厂区围墙坐标计算。

表 C.0.1 厂区绿化覆盖用地计算面积(m²)

序号	植物类别	覆盖用地计算面积	备 注
1	单株乔木	2.25	
2	单行乔木	1.50L	
3	多行乔木	(B+1.50)L	
4	单株大灌木	1.00	
5	单株小灌木	0.25	
6	单行绿篱	0.50L	
7	多行绿篱	(B+0.50)L	
8	草坪、花坛	按实有面积	在草坪中的乔、灌木 不另计用地面积
9	花圃、苗圃	按实有面积	

注：1 厂区占地面积不包括厂区预留地的面积，厂区绿化覆盖计算面积不包括厂区预留地的绿化用地计算面积。

2 表中 B 为多行乔木或绿篱的总行距(m)，L 为多行乔木或绿篱的行长(m)。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《氧气站设计规范》GB 50030
- 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067
- 《石油库设计规范》GB 50074
- 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160
- 《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《防洪标准》GB 50201
- 《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423
- 《油气输送管道跨越工程设计规范》GB 50459
- 《工业企业铁路道口安全标准》GB 6389
- 《石油加工业卫生防护距离》GB 8195
- 《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912
- 《厂矿道路设计规范》GBJ 22
- 《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87
- 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
- 《装卸油品码头防火设计规范》JTJ 237
- 《石油化工企业卫生防护距离》SH 3093
- 《石油化工排雨水明沟设计规范》SH 3094
- 《石油化工噪声控制设计规范》SH/T 3146

中华人民共和国国家标准

石油化工工厂布置设计规范

GB 50984 - 2014

条文说明

制 订 说 明

《石油化工工厂布置设计规范》GB 50984—2014,经住房和城乡建设部 2014 年 3 月 31 日以第 363 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了结合工程设计和生产的调查研究,总结了近年来我国石油化工工程建设的实践经验和多次事故发生的原因,同时参考了国内外先进的技术法规、技术标准等。

为便于广大设计、施工和生产单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《石油化工工厂布置设计规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由做了解释。但是本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(71)
2	术 语	(74)
3	厂址选择与总体布置	(75)
3.1	一般规定	(75)
3.2	厂址选择	(76)
3.3	总体布置	(81)
3.4	对外运输	(89)
3.5	外部防护	(93)
4	总平面布置	(96)
4.1	一般规定	(96)
4.2	厂区布置	(98)
4.3	工艺装置区	(103)
4.4	储罐区布置	(105)
4.5	公用工程及辅助设施	(106)
4.6	仓库及运输设施	(110)
4.7	火炬设施	(112)
4.8	管理设施	(114)
4.9	围墙大门	(121)
5	通道布置	(122)
5.1	一般规定	(122)
5.2	综合布置	(124)
5.3	地下管线	(126)
5.4	地上管线、栈桥	(127)
6	竖向布置	(129)

6.1	一般规定	(129)
6.2	竖向布置形式	(130)
6.3	场地排雨水	(132)
6.4	土石方工程	(132)
6.5	单元竖向布置	(133)
7	道 路	(135)
7.1	一般规定	(135)
7.2	路线	(136)
7.3	路线交叉	(142)
8	铁 路	(144)
8.1	一般规定	(144)
8.2	线路	(144)
8.3	附属设施	(145)
9	绿 化	(146)
9.1	一般规定	(146)
9.2	工艺装置区	(147)
9.3	储罐区和装卸设施区	(147)
9.4	公用工程及辅助设施区	(148)
9.5	管理设施区	(149)
9.6	道路和铁路	(149)
9.7	树木与有关设施的距离	(150)

1 总 则

1.0.1 本条阐明了制定本规范的目的。

工厂布置设计是石油化工工厂设计的一项重要内容,工厂布置方案主要会在以下几个方面对整个工程方案产生影响:

(1)经济效益:工厂布置方案在建设投资和运营成本方面的差异,会对工程的经济效益产生直接影响。

(2)工厂安全:好的工厂布置方案会从防护间距和合理布局方面为社会稳定、工厂安全提供有力保障。

(3)环境质量:工厂布置方案将影响到厂内外环境敏感区的环境质量。

(4)工厂布置方案会对工厂和所在区域未来的发展产生重大影响。

工厂布置方案的优劣,对整个工程和工程的整个生命周期都将产生深远的影响。由于石油化工工程规模大,在我国大多属于国家重点工程,所以对国家、对社会也会产生重要影响。好的工厂布置方案可以产生良好的经济效益、社会效益和环境综合效益,使工程本身和社会都从中受益;而不好的方案则可能给国家和社会造成无法挽回的损失和无法补救的负面影响。因此,工厂布置设计人员要有强烈的责任感,做出经得起历史和实践检验的工厂布置方案。

从宏观上看,工厂布置设计的主要任务,除了要处理好错综复杂的厂内外关系,为工厂安全和社会稳定提供必要的保障条件外,还要顺应工厂在生产工艺、运输储存、节能减排等诸多方面的技术性要求,从工厂布置的角度提出解决方案,另外还要兼顾环保、卫生等方面有关的政策性要求。工厂布置设计是一项技术性和政策

性兼备、影响因素繁多、综合性很强的设计任务,在设计中需要着重关注石油化工工厂的以下特点:

(1)生产介质特殊,工厂安全格外重要。因为石油化工工厂的生产介质大多属于可燃、易燃、易爆或有毒物质,潜藏着火灾、爆炸和中毒的危险,而且一旦发生事故则后果往往比较严重。所以,防火、防爆和防毒是石油化工工厂布置设计必须考虑的安全课题。其中,火灾和爆炸的危险程度,可划分为潜在危险和次生危险两种,潜在危险是设备或系统内固有和潜藏着发生火灾或爆炸的危险,但在正常操作状况下,不会产生后果,因而不会危害人身安全和设备完好。次生危险是指由于潜在危险引起的危险,它会直接危害到人身安全、导致设备毁坏、引起建筑物倒塌。针对上述危险,工厂布置设计中需要采取三重安全措施:一是防止潜在危险引起次生危险,主要包括防火间距的确定以及危险物质泄漏后的导向措施等;二是一旦发生次生危险则尽可能限制其危害程度和范围,主要是留有防爆、隔离空间等;三是次生危险发生后,能为及时抢救和安全疏散提供方便条件。防毒安全,又给工厂布置设计提出了更深层次的要求。因此,从厂址选择、总体布置、厂区总平面布置和竖向设计,直到各单项的布置设计,注重安全特别是人员的安全都应该是设计中的一个最重要的理念。

(2)石油化工工程规模大、投资大,对国民经济和当地经济影响重大,因此工厂布置设计担负的责任也很重大;由于工程规模大、环节多,进行工厂布置设计时,平面、竖向等专项设计过程经常需要交叉进行,设计中需要综合考虑的因素比较复杂,所以设计方案具有多样化特点;由于企业规模大,所以往往设计方案的微小差别,即会对工程投资产生很大影响。综合以上原因,石油化工工厂布置设计应特别重视方案的设计过程,经常需要进行多个设计方案的比较,在方案比较过程中综合使用定性、定量指标进行分析。

(3)石油化工厂产品种类多、生产环节多、生产工艺复杂,从原料到产品往往需要经过很长的生产链,厂内生产单元和辅助生产

单元较多,关系复杂;炼化一体化的建设趋势和循环经济理论的引入,使得同一工程项目的子项目往往更多,而且生产链延伸到了厂外;针对这一特点,工厂布置设计不仅要关注厂内布置,对于厂外复杂的协作关系也必须给予更多关注,要求设计者以发展的眼光和总揽全局的整体思路来看待问题,总体布置在石油化工工厂布置过程中也显得十分重要。另外,设计中还需要处理好当前建设和未来发展的关系。

上述所有考虑因素都要细化到具体设计方案中,相关意识也要渗透到工厂布置设计的每一个环节和细节,从工程选址、总体布置到厂内设计,各个设计环节紧密相连,设计者不仅要用宏观和战略的眼光把握好工厂的发展远景,更要从细处着手,因地制宜,为工程提供切实而有效的解决方案。所以说,工厂布置设计方案不仅要考虑工厂的经济效益,也要考虑工厂的社会效益和环境效益。

综上所述,石油化工工厂布置设计是一项十分重要而复杂的设计任务,需要面对的是一个庞大的系统工程,对设计者的综合能力要求也很高。本规范的目的就是针对影响工厂布置设计方案的诸多因素,提出统一的设计原则和技术要求,为实现综合效益好的优质设计方案加以引导。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。

1.0.3 工厂布置设计综合性强,涉及多专业、多领域,涉及国家颁布的防火、安全、卫生、环保、交通运输等多方面的标准。本规范根据石油化工工厂的特点,选择性引入了其中一些重要、常用的规定,在设计中如遇到本规范未予明确规定的内容,尚需要执行相关国家规范。

2 术 语

2.0.3 总体布置的设计内容主要针对同一工程项目下的所有子项目,如工厂、油库、码头、货运站、厂外供电站、厂外生活服务设施等,把各子项目均当作相对独立的整体,对它们的相对关系以及联系通道进行统筹布置。

2.0.4 工厂布置是工厂设计的基础,包括确定工厂总平面布置、通道布置、竖向布置、道路布置、铁路布置、绿化布置等。

2.0.7 水、电、气、汽、冷冻水等是石油化工厂生产过程必需的介质,本条术语特指所有为生产提供上述介质的设施,如循环水系统、变配电所、动力站、空分空压站、水处理设施、冷冻站等。

2.0.8 辅助设施主要包括消防泵站、消防车库、化验室、维修车间、器材仓库、污水处理场、中水回用、雨水监控池、事故池等。

2.0.14 街区是指被通道分隔、用于完成特定功能的独立区域,如工艺装置区、辅助生产区、公用工程设施区、储运区和生产管理区等。

2.0.15 通道是指工厂内部各单元边界线之间的地带,其地上、地下空间均可利用,可布置工艺热力管道、给水管线、污水管线、消防水管线、电力电缆、电信电缆、皮带输送栈桥、道路、铁路走行线、绿化、排雨水沟等。

2.0.25 人员集中场所主要指固定操作岗位上工作人员数量较多的场所。如:办公室(楼)、控制室、操作室、化验室、维修站、食堂、消防站等。流动岗位和工作人员较少的场所,如独立卫生间、泵房等,不属于人员集中场所。建筑物内人员数量是指每天操作人员在其中停留时间的总和数量。如果每天工作 8 小时,5 人值守,则为 40 人·小时/天。

3 厂址选择与总体布置

3.1 一般规定

3.1.1 石油化工工厂占地规模较大,建成后对国民经济、地区发展、城镇建设以及厂址所在地周边运输业、服务业等相关行业产生重要影响,因此工厂布局及厂址选择必须符合国家的产业政策和布局规划。

3.1.2 我国的人口规模和土地现状,决定了工厂布置设计必须把珍惜土地和保护耕地等作为一项责任和义务。《中华人民共和国土地管理法》规定:“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地是我国的基本国策。”这一思想需贯穿于从厂址选择到总体规划直至厂区布置的各个设计环节。土地管理法还规定:“国家编制土地利用总体规划,规定土地用途,将土地分为农用地、建设用地和未利用地。严格限制农用地转为建设用地,控制建设用地总量,对耕地实行特殊保护。”因此,厂址选择和总体规划在选定建设用地、确定用地边界时,必须符合当地的土地利用总体规划。

3.1.3 石油化工工厂的建设,对当地经济和社会的发展、基础设施的配套建设以及当地的相关行业、运输能力、环境容量、医疗、居住、教育等各方面都会产生重要影响,工厂的建设还要符合城市性质和发展定位的要求,因此,厂址选择必须符合当地的总体规划。总体布置也必须在当地城镇和工业园区总体规划的指导下进行,如有不符之处,应与当地规划部门共同研究解决方案,以保证企业与城市和谐、健康发展。

3.1.4 环境保护、安全卫生、矿产资源、文物保护、交通运输等是厂址选择和总体布置阶段需要重点论证和解决的问题,涉及的内容在专项评价中有特别的要求和规定,需要遵守和执行。

3.2 厂址选择

3.2.1 厂址选择工作具有重要意义,它将对工程的整个生命周期都产生深远的影响,因此必须慎重。

厂址选择阶段应考虑石油化工工厂的特点,考虑其对建厂条件的特殊需要以及建成后运营阶段对运输等方面的需求,应保证工程的各阶段在技术上都是可行的。同时,还应特别注重是否存在社会稳定风险以及工程对当地、社会环境和自然环境的影响,考虑其在各方面将产生的影响和产生的效益。

厂址选择工作一般有两种工作方式:一种是由宏观产业布局确定了厂址的地域,并且由工业园区规划确定了工厂的具体位置,在这种情况下,设计人员应按照第 3.2.2 条规定的考虑因素逐条研究和分析,以确定厂址具备建厂条件,如果研究发现指定的厂址存在严重缺陷,对工程建设可能产生极其不利的影响,则需要及时提出意见,研究解决对策。第二种是有不同地域或不同地段的多个厂址可供选择,在这种情况下,则需要设计人员按照第 3.2.2 条的规定,对各厂址的经济、技术条件进行认真、细致地分析和比较,并记录到设计文件中,以便为最终决策提供科学的技术依据。

3.2.2 本条所规定的各项分析和评价,一般都应从两方面展开:一是周边设施、环境的现状对本工程的影响,二是本工程的建设对周边设施和环境的影响。

1 把对厂址安全构成威胁的所有因素,如防火、防爆、防毒、防洪、地质灾害等,集中起来着重进行定性分析。

2 确定厂址符合国家宏观政策和产业战略布局的要求。

3 工程对环境影响是能否保持社会稳定的重要因素。罗列厂址周边的环境敏感目标及防护距离,研究其与本工程之间的相互影响,必要时可利用污染指标的计算数值进行量化分析和比较。

4 收集当地的城市和工业园区规划资料,以确定厂址符合规

划要求。

5 在土地利用方面,一是要确定建设场地的性质必须符合当地的土地政策,二是要综合分析可供利用的场地在面积和其他自然条件方面,能否满足本工程的技术要求。综合分析时应与项目的总体布置和未来发展相结合。

6 对于自然条件的分析,可以从两方面展开:首先,可以从厂址安全角度对当地的自然条件(如气象、水文、地形、地质和地震等)进行定性分析;其次,如果某些自然条件会对工程建设费用产生直接影响,可对其进行量化分析,如防洪排涝措施工程费用、土方工程费用、地基处理费用、抗震措施费用、防污染措施费用等。

7 由于石油化工工厂运输量大,工厂运营阶段对当地的运输条件有很高的要求,厂址选择必须考虑这一因素,研究本工程产品和原料对外运输在水路、铁路、公路、管输等方面可以依托的条件,并对原料和产品运输方式的选择进行分析。然后根据拟用的运输方式,从满足运输所必需的基本建设费用和工厂建成后的运输成本两方面进行量化分析。如果当地的运输条件不能满足工厂的生产需要,则必须考虑进行交通设施改造或建设所需的投资。

8 研究本工程的公用工程(如燃料、水、电、汽、气等)方面可以依托的条件,从满足生产所必需的公用工程基本建设费用和工厂建成后的运营成本两方面进行量化分析,此外还应对公用工程的技术条件进行分析。

9 属于厂外工程类分析条目。可以从环境保护、工程建设费用和运营期间成本方面进行量化分析。

10 生产协作条件和社会依托条件都属于社会环境类的考虑因素。生产协作条件包括对本工程的建设费用和运营成本有直接影响的运输、维修、仓储以及上下游企业等;社会依托条件包括居住、教育、卫生等本工程运营期间直接需要的生活服务业。

11 施工期间的建设条件,包括大件运输、施工场地、用水、用电、交通设施、材料供应等条件,可以从技术条件和建设费用两方

面进行分析比较。如果大件运输路线不能满足建厂阶段的设备运输需求,则可能需考虑在施工现场进行设备组装,将对投资产生一定影响。

12 从用地、交通运输、生产协作等条件入手,着重对未来发展的技术条件、产业链优化、自身的经济效益以及对社会和环境的影响等进行分析,对未来发展的有利条件和不利因素进行评估。

3.2.3 厂址选择对合理利用土地资源起重要作用,本条规定了厂址选择应优先考虑选用的土地类型。

3.2.4 随着社会的发展和进步,环境质量越来越受到人们的普遍重视,有关环境保护的法律、法规越来越严格,环境监管措施也日趋严厉。如果厂址选择不合理,可能造成因对环境敏感目标影响超标而使工厂被迫限产或被迫不断治理等后果。因此厂址选择阶段即应该考虑并重视这一因素,尽量避免或减少工厂对居民区及环境敏感目标造成的直接影响。

3.2.5 在同等条件下,厂址应优先考虑生产协作条件和社会依托条件良好的地区。如果工厂具备良好的生产协作条件和社会依托条件,将对减少工程投资、提高工厂效益、促进当地社会和经济协调发展具有重要意义。社会依托条件包括生活居住、医疗卫生、教育及金融服务等。

3.2.6 自然条件、工程地质条件等对工程建设成本可能产生重大影响,当上述条件不利时,应进行详细的技术和经济论证。根据以往的设计经验,当自然地形坡度大于4%时,将给工厂布置设计带来诸多问题,因此,在条件允许的情况下,应尽量避免选择陡坡地区作为厂址。

3.2.7 防洪安全是厂址选择阶段需要考虑的一项重要内容,要避免厂址受海潮、海浪、洪水和内涝的威胁。如果厂址选择不合适,可能会因为需要增设相应的防护措施而增加工程投资。

3.2.8 地形和风速对空气污染物的扩散有直接影响,如果爆炸危险性气体扩散不及时,大量积聚,将会对工厂和周边的安全构成威

胁,因此在风速较低、静风条件较多的地区以及地形条件不利于空气流通的地区,应格外重视此问题。

3.2.9 居民区拆迁工作耗时、费力且成本往往十分惊人,因此,无论拆迁工作由谁负责,都应尽量避免,只有在确有必要且论证合理后才可考虑拆迁居民区。厂址选择所引起的居民拆迁包括建设用地占用居民区和防护距离范围内的居民区拆迁。

3.2.10 电源和水源是石油化工企业建设和生产必须具备的重要条件,选址阶段应予以足够重视。石油化工工厂用电大部分属一、二级负荷,且工艺装置多具有长期连续生产的特点。因此,对供电可靠性要求较高。一级负荷应由两个电源供电;当一个电源发生故障时,另一个电源不应同时受到损坏。大部分工厂采用两个独立的厂外电源供电,自建锅炉房供热。个别厂只有一个独立的厂外电源时,厂内自建热电站供热和作为第二电源供电。当需要采用孤岛供电方案时,应进行必要的论证。石油化工工厂的水源地的供水量应能满足工厂生产和生活的要求,水质符合要求或经过处理后符合要求,同时尽量缩减输水距离和扬水高度。水源可以是水源地的原水供应,也可以是城市或园区水厂供应新鲜水。石油化工工厂用水量大,如果供水条件满足不了工厂生产的需求,则该厂址即不具备可行性。

3.2.11 原料和成品的运输是石油化工企业生产的一个重要环节,对企业的经济效益有直接影响。适宜的厂址可以帮助企业减少运输量和运输成本,节约能耗,为国家的能源安全做出贡献。

3.2.12 选择性质相近的企业为邻,便于服务配套行业和基础设施的配备;选择有协作关系的企业为邻可以节约能源,提高综合效益;按循环经济理论选择共生企业为邻,社会的综合效益和资源的有效利用将更加明显。

3.2.13 根据以往的建设经验,石化企业建成后,规模往往会有不同程度的扩大,且上、下游产业也会有所发展,如果选址地区用地狭小,没有发展空间,将影响工厂未来发展的成本和可行性,从而

会减低企业在各方面的效益。

3.2.14 老厂改造选址需要另外注意两点：一是优先利用老厂内用地，以便节约土地资源；二是要充分依托老厂，并处理好新旧厂区的关系。

3.2.15 水源地、排污口、码头、铁路接轨点、废渣填埋场及其他相关配套设施等工厂建设必不可少的项目，在选址阶段必须同时选定，避免因上述设施不落实而影响厂址的可行性或给建设投资造成重大影响。

3.2.16 本条规定了不应作为石油化工企业厂址的地区和地段，在设计中应严格执行。

1 根据《石油化工建(构)筑物抗震设防分类标准》GB 50453 的规定，石油化工企业建(构)筑物多属于抗震设防乙类建(构)筑物。如果在抗震设防烈度为 9 度及以上的地区建厂，按照《建筑抗震设计规范》GB 50011 的规定，应符合本地区抗震设防烈度提高一度的要求，将超出《建筑抗震设计规范》GB 50011 所规定的适用范围，建构筑物的抗震加固的难度极大，不利于工厂的抗震安全。所以规定不应将抗震设防烈度为 9 度及以上的地区作为厂址。

2 系根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国水法》、《建设项目环境保护设计规定》以及现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 等的规定制订，石油化工工厂的厂址选择必须符合相关的国家法律法规。

3 工厂所在地区一旦发生山体崩塌、滑坡、泥石流、流沙、地面严重沉降或塌陷等地质灾害或采矿塌落、错动，将对人员的生命和工厂的财产构成灭顶之灾，因此不应在该地区选址建厂。

4 蓄滞洪区是江河湖堤外洪水临时贮存的低洼地区，作为蓄洪的场所，常在江河湖洪水泛滥时被水淹。其属于水利工程用地范畴，在此建厂存在安全问题，因此规定蓄滞洪区不应作为工厂建设用地。

5 机场净空保护区系保障空中飞机安全飞行的空间区域，根

据《中华人民共和国民用航空法》规定,禁止在依法规定的民用机场范围内和按照国家规定的机场净空保护区域内修建可能在空中排放大量烟雾、粉尘、废气而影响飞行安全的建筑物或者设施;禁止修建不符合机场净空要求的建筑物或者设施等。为保障工厂的建设不危及飞行器的安全,特制定本规定。

因为以上第1款~第5款关系到人员的生命安全、社会稳定等方面,所以为强制性条款。

6 如果厂址压覆矿床,必须经过国务院授权部门批准,否则不得选作工厂建设厂址。

7 良好的水源和供水条件是建厂的重要条件,水资源匮乏的地区不能满足工作建设和生产的用水需要,会给工厂的建设和日常生产带来极大的困难和加大成本。

8 系根据现行国家标准《湿陷性黄土地区建筑规范》GB 50025的相关规定而制订。

9 窝风地带对空气污染物的扩散不利,因此在风速较低、静风条件较多的窝风地区,不应作为工厂建设地点。

3.3 总体布置

3.3.1 总体布置是石油化工工厂布置的一项重要内容,这一设计过程是不可缺失的。厂址选择阶段即应该着手对总体布置方案进行初步探讨,对总体布置方案的可行性、合理性及工程整体效益进行初步综合判断,并作为厂址比选的一项内容,如果总体布置方案不可行或极不合理,应放弃拟选厂址。

对于单一的小型石油化工工厂,因为工厂需要厂外公用工程的接入,需要进行产品和原料的运输,需要进行废弃物的排放,需要考虑与周围设施和环境的关系,也需要考虑工厂未来的发展。因此在设计初期需要对工厂的厂外运输路线、公用工程进厂路径、废物排放路径等进行规划和落实。即使这一工作由所在园区的规划部门来完成,工程设计人员也必须准确把握这方面的信息,从而

把相关内容体现到下一步的厂内总平面布置设计中。更重要的是,工程设计人员还需要按照总体布置的设计思路认真梳理一下与周边环境、设施的关系,使工厂内部布置与之适应,以便工厂建成后能够与周边的环境和企业等一同和谐、健康地发展,这一设计过程的影响是无形的却是深远的。因此,对于小型工厂来说,即使没有关于总体布置方面的设计文件需要出版,也需要有这样一个设计思维过程,需要在这方面有认真、切实的考虑。

由于石油化工产业具有产业链长、产品种类繁多的特点,自身规模往往就比较大,涉及的配套工程也比较多。同时,随着我国经济的发展,目前许多新建石油化工企业从开始就按照炼化一体化工程进行规划,因而涉及的子项目就更加多一些,除了炼油厂区、化工厂区以外,还可能包括运输设施(如铁路运输设施、原油码头、成品油码头、散货码头、油品长输管道及其首站、汽车运输设施等)、储存设施(如配套油库等)、公用工程(如取水、污水排放、电力供应、蒸汽供应、氮气供应等)、环保设施(如废渣填埋场等),以及它们之间的管线联络,所有这些内容都在一个工程项目的设计范畴之内,它们不是孤立的,而是相互密切关联的,如何将它们有机地结合在一起,是一项综合性很强的、比较艰巨的任务。在这种情况下,总体布置阶段必须完成的具体布置工作包括:(1)对工程涉及的各子项目、各组成部分、厂外独立设置的辅助设施等,进行统筹布置;(2)对各独立部分之间的管线联络进行统筹布置;(3)对运输系统进行统筹布置和落实;(4)落实各子项目的公用工程进厂路径、废物排放路径等。

要完成上述具体布置工作,需要考虑的因素很多,本规范试图在第 3.3 节把石油化工工厂总体布置阶段需要考虑的因素和主要设计原则整理出来,供进行具体布置工作的规划和设计人员参考。本节内容以原行业标准《石油化工企业总体布置设计规范》SH 3032 为基础,但由于需要补充的新内容比较多,而且是首次提出,因此本次发布只整理了主要的和比较成熟的内容。

总体布置工作与园区规划工作的设计领域是有交叉的,它实际是具体工程设计与园区规划的结合点。由于石油化工产业是专业性比较强的设计领域,所以规划和设计都必须符合石油化工企业和行业的特点,普通的规划设计原理并不完全适合石油化工项目的总体布置。因此,石油化工项目总体布置工作最理想的工作方式是由工程设计人员和园区规划人员共同完成,如果由一方完成,设计人员或规划师所考虑的问题也必须涉足两个领域,既需要从规划师的角度对园区的布局和发展有清晰的宏观掌控,也需要对工程项目有很深的具体了解和切实把握。只有这样,才能保证总体布置方案既满足工程项目在技术方面的具体要求,又能符合工业园区的发展要求。

在实际工作中,如果工程项目落户于已有规划的工业园区,工程设计人员应根据工程项目的具体要求,首先提出总体布置方案或具体建议,最后由园区规划部门认可和落实。由于园区规划编制过程中无法预见到具体的工程项目,所以这一设计过程是必不可少的。

如果工程项目选址处没有园区规划,则总体布置工作的任务就格外重要而艰巨,因为我们的每一项具体布置都将关系到整个区域未来的发展,无论是规划师还是工程设计人员,在完成总体布置工作时,都应该同时考虑化工园区规划和工程设计两个范畴的问题,在这一设计过程中,必须始终对区域的整体发展有清晰的认识,如果对总体布局规划的重要性重视不够,导致设计不当,很可能对工厂和地区今后的发展造成严重的影响。关于这方面的例子,建国初期的工程建设项目比较有代表性。建国初期建设的一些石化企业,由于没有进行前期总体规划,在后续的发展中产生了许多问题,其教训是沉重的;另外也有一些企业在建设初期即着手远景发展规划,对建设项目的各组成部分都有比较合理的安排,其优点在后续的发展中逐步显现出来。这些正反两方面的经验和教训应该认真吸取。

例如：兰州西固石油化工区，建于“一五”期间，整个建设有总体规划作依据，其主体企业有炼油厂、氮肥厂和合成橡胶厂，还有独立的公用工程设施和辅助生产设施（热电站和给水设施等），总体规划的主要特点有：

（1）主体企业和公用工程设施等统一布置在兰新铁路北侧，形成工厂群组成的生产区。

（2）各企业的生活区统一布置在兰新铁路南侧，形成集中的居住区。

（3）铁路专用线采用环状布置，各厂的厂内铁路分别就近与环线相接，并在环线上统一设置工业编组站。

（4）统一设置污水管道，使污水绕过兰州市区排入黄河。

（5）统一规划排洪系统。

该区投产几十年后，仍保持着原有的总体布置格局，生产、生活秩序井然。

再例如齐鲁石油化工区，始建于 1966 年，当时只规划布置了一个炼油厂，其后陆续增建了化肥一厂、合成橡胶厂、化肥二厂以及 30 万吨乙烯等石化企业。由于一开始没有进行总体规划，总体规划只能随石油化工企业的增建拼凑式地形成，布置上也就不可避免地出现一些显著的缺点，如：

（1）仅炼油、橡胶、一、二化肥四个厂就形成了长达 7km，长宽比约 10：1 的长条形布置格局。

（2）居住区布置分散，与生产区犬牙交错。

（3）铁路运输系统设站多，线路长。

以上两个区的总体规划，虽然没有做过具体技术经济比较，但在占地、投资、能耗和环保诸方面前者都优于后者，且前者得益是巨大的和长期的。要总结总体布置的经验教训，第一条就应该强调这项工作的必要性。

上述两个例子中涉及的，目前实际已经是工业园区规划的内容，本规范界定的总体布置是同一工程项目下的子项目及配套设

施的统筹布置,其设计范围没有园区规划宏大,但是对其重要性的认识是可以借鉴的。而且,当同一工程项目涉及的子项目和配套设施较多时,就很难界定总体布置与园区规划的明确界限。对于一个石油化工产业基地而言,无论是园区规划还是总体布置,其设计原则和考虑的因素应该是基本一致的,从这个意义上考虑,机械地划分园区规划和总体布置的界限就没有太大必要。无论怎样界定,我们都要实实在在地把相关的工作做下去,我们不仅要考虑这些问题,而且必须把关键问题落到实处;我们的任务都是要把整个工程项目规划好、设计好,使其健康发展并持续发挥良好的效益。本节的编制也正是基于这样的考虑,试图对大型石化工程项目和化工产业基地的建设都能有所帮助。

总体布置对工厂内部的布置是有直接影响的,总体布置可以从两个角度来考虑问题:一是从外向内,即从外部环境入手,对本工程的各组成部分以及厂内布置提出要求;另外也可以从内向外,即从厂内入手,把工程项目或单一的工厂作为一个整体放在园区环境中,考虑需要处理的对外关系。无论从什么角度考虑问题,总体布置都是厂内总平面布置不可缺少的重要前提,不考虑总体布置原则的厂区总平面布置方案,一般都不会是一个好的设计方案。

总体布置工作完成的好坏,将直接影响到工程的整体效益,对大型石化工程项目尤其如此。只有在总体布置阶段才能综合考虑各项子工程的技术需要,统筹安排,追求系统最优的目标。这是一项综合性很强的设计任务,对设计人员在专业知识和宏观思路方面都提出很高的要求。

随着循环经济产业理论的提出和日益得到重视,总体布置工作的重要性愈加明显。

综上所述,总体布置对工程项目的影晌是深远的,必须重视。对于石油化工企业的工厂布置,在设计和审查过程中应该对总体布置设计方案给予足够重视。我们不能认为总体布置不属于工程设计人员的设计范畴,这里提出的都是我们在设计中必须认真对

待的问题和关切。

3.3.2 对于大型石油化工项目,当子项目较多时,由于各部分是密切关联的,因此对其生产、储存和运输环节进行统一规划、统筹安排,往往可以相互依托并减少重复建设,从而节约建设投资、节约运营成本,而且对园区的健康发展有利。当项目较大、情况复杂时,总体布置方案可能有很多选择,而且方案之间差异较大,这时则应进行认真的技术和经济比较,择优选择总体布置方案。

大型石油化工项目的子项目和独立的配套工程,往往在技术和安全方面有其特定的要求,并影响到工程投资和建成后的运营成本。例如:大型储罐对地质条件的要求,将直接影响工程的地基处理费用;油品运输工艺对地形高差的要求,将影响建成后的油品输送能耗;地形高差还会影响到污水排放系统提升泵站配置;某些设施对竖向坡度要求不苛刻,可以减少土方工程费用;人员集中场所的安全性对场地标高和风向条件的特殊要求,将影响到安全和环境质量,也可能带来安全措施和环境治理方面的投资差异等等。总体布置阶段在对自然条件的选择方面灵活性和余地更大一些。

3.3.3 物流的组织对大型工程建成后的经济效益影响比较大,是一项比较细致的设计工作,设计人员应该了解物流设计原理,并落实到实际设计中。

3.3.4 本条规定适用于不利地形条件下,为了防止厂区外部洪水侵袭厂区而需要考虑防洪、排洪措施的情况。由于防洪系统具有一定特殊性,不能各自为政,因而应该对整个工程的防洪、排洪设施进行统一规划和布置,以便使其发挥最大效用。

3.3.5 本条对总体布置集中提出一些推荐性原则,主要用于提高设计方案的质量。这些原则有利于整个工程的安全,也有利于节约建设投资,减少运营费用、提高资源利用率。在条件许可时,应优先考虑这些原则。

1 在工业园区中,经常会出现这样的情况:在某个厂区之内

处于厂区边缘、比较安全且环境质量较好的区域,在工业区中却处于危险区的包围之中,或者其上风向布置有其他厂区的有毒气体排放源;另外,还有一些情况下,随着厂区的扩建,许多原设计时位于厂区边缘的管理区逐渐被生产区包围。这些情况对于人员的健康和安全都很不利,因此如果条件许可,可以考虑将管理区等人员集中场所布置于厂区之外比较安全的独立地段,且可以将多个项目的管理区联合布置。由于与生产区没有工艺联系,所以管理区一般都可以独立成区,并单独对外联系。选择位置时,应注意所选区域的防火、防爆安全 and 环境质量,并且要具备便捷的逃生通道,同时还应注意避开低洼地,以免油气、雨水等积聚,威胁人员安全。

2 原油储罐和成品油储罐与工厂生产单元之间的联系是单向的且使用频率相对较低,如果远离生产单元独立布置为油库区,对工厂生产影响不大,而对工厂的安全却十分有利。如果其选址不造成输送路线迂回,则优势更加明显。油库独立布置后,可独立运营并适当留有发展空间,可为多个工厂服务,统一配置水运、铁路和公路等对外运输系统,各厂区与油库之间的油品输送仅采用管道方式,这些对于减少运输设施的建设投资、提高资源利用率、增加经济效益、改善区域的运输状况、增强工业园区规划弹性等都有积极意义。

3 水、电、汽、暖等公用设施以及运输、维修和后勤保障等生产服务设施,一般都具有通用性,因此不同厂区之间可以借用或共用。在服务半径许可且经济指标合理的情况下,集中、统筹布置这些设施可以增加其规模效益、减少建设投资、提高资源利用率并节约用地。因此在总体布置阶段可以考虑将相邻厂区的公用设施和生产服务设施分别适当集中设置。污水处理场与生产单元没有工艺联系,而且在布置上对地势有特殊要求,可以考虑将相邻的两个或多个厂区的污水处理场统一选址布置。集中布置利于环境的治理,也有利于一些附属设施的综合利用。

4 火炬设施的设备区占地面积不大,但火雨和热辐射防护区

占地面积却很大,由于无设备的防护区内场地不需要处理,所以即使将火炬设施布置于地形、地质条件稍差的地方,其地基处理费用也相对较低;由于火炬设施的特殊性,在布置时一般都选择在偏僻处布置;另外,将火炬布置于地势较高处有利于火炬气排放并可以降低塔高。正是由于火炬设施在布置上的这些特殊需要,所以可以根据选址处的地形、风向等自然条件,统筹考虑相邻石油化工厂区火炬设施的位置,灵活处理。这一设计过程只有在总体布置阶段才可以总体掌控。由于火炬的防护区可以重叠,所以集中布置火炬设施还可以大大节约用地。

5 产品运输是石油化工工厂生产的重要环节,对于工厂安全、工厂效益和节能环保等都会产生深远的影响,因此工厂布置必须重视运输系统的规划设计。对于大型石化项目,对整个工程的运输系统进行统筹规划是总体布置阶段最基本的要求之一,也是一个优秀设计方案所应该具备的基本特征之一。本节只对此提出概念性的要求,以明确交通运输规划是总体布置的一项重要内容,其具体要求见本规范第 3.4 节。

6 总体布置阶段在考虑污染问题时,不应仅限于某个单独的厂区内,应同时关注相邻其他工程的污染源和环境敏感区域,从全局着眼,以大局为重,以避免对自身或其他工程造成难以挽回的环境影响。相邻厂区大气污染物的叠加污染也是应该关注的一个问题。总体布置阶段往往会有更多的手段处理好这些问题。

3.3.7 沿江河取水主要需考虑水源不被污染、取水口处河床需要稳定、取水口不得影响航运等问题,另外也需兼顾考虑在洪水季节,江河水水体夹带泥沙,在沉淀处理过程中,有大量泥沙需要排放,因此沉淀设施靠近取水口布置时,便于泥沙排回江河中,以减少投资和水处理费用。

3.3.8 本条针对两个或多个厂区统一选址布置的污水处理场。

3.3.9 总体布置阶段需要考虑厂区污水排出口的位置,本条对此提出原则性要求。

3.3.10 石油化工生产过程中,往往产生一些对环境有害的固体废弃物需要妥善处理,如碱渣、污泥、废催化剂及其他一些化学废料。本条是对废料填埋场布置的原则性要求。危险废物贮存、填埋场选址和布置应符合现行国家标准《危险货物贮存污染控制标准》GB 18597、《危险废物填埋污染控制标准》GB 18598 的有关规定,一般工业固体废物处置场的选址和布置应符合现行国家标准《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》GB 18599 的有关规定。除遵守上述国家标准外,还应符合城市和工业园区的规划,并征得规划部门的许可。

3.3.11 长输管道的首站和末站一般属于厂外工程,可以独立选址布置。当首、末站单独为某个工厂服务时,由于与厂区联系密切,也可考虑将其与厂区联合布置,但一般应将其布置于厂区边缘便于长输管道进出的位置,以避免高压长输管道在厂区内穿越。由于危险类别相同,且合建的首、末站与厂区共用消防系统,所以其与厂内设施的防火间距可按照同一企业考虑。

3.3.12 职工生活区依托城镇或工业园区的社会公共设施设置,可减少企业负担、充分利用社会资源、提高职工的生活水平。

3.4 对外运输

3.4.1、3.4.2 运输方式的选择和运输量的分配是对外交通运输规划设计的主要工作内容。

原料和产品的对外运输是石油化工企业生产的重要环节,不仅会影响企业的生产成本和经济效益,而且也对生产安全有直接影响,因此应该重视货物对外运输系统的规划和设计。

对外交通运输方案的具体设计内容主要包括运输方式的选择、运输量的分配和运输设施的配置。当对外交通运输方案有多种运输方式可以选择,并需要新建运输设施时,应对运输方案进行专项技术、经济比较,然后择优确定。

3.4.3 本条指出对外交通运输应该具备的功能,在设计中要将其细化到具体的设计方案中。

3.4.4 水运运输单次运量大,可避免频繁倒运造成的油品挥发及其他损耗,而且具有成本优势,与管输相比,还具有初期投入小的优点,因此在具备条件时应优先考虑。

3.4.5 本条是关于厂外铁路专用线和接轨站的设计原则。

3.4.6 本条是关于厂外道路的设计原则。宗旨是既要适应外部条件,又要满足自身需要。因厂区出入口的设置与厂外道路规划直接相关并相互影响,因此也对其一并做出规定。

3.4.7 管道输送方式虽然初期投入较大,但运输不受气候影响,运输成本低,具有明显优势,所以是大宗液体物料输送优先选择的运输方式。

厂间管道规划属于工厂总体布置的一项重要内容,其走向应该符合工业园区总体规划的要求,并考虑管道自身的运行安全和施工便利。当管道走向有多个方案可供选择,并且各方案之间具有较大差异时,应对各方案进行综合分析和技术经济比较,然后择优确定。

1 厂间管道的敷设方式包括架空敷设、管墩敷设、管沟敷设和直埋敷设等,地面敷设方式一般要求与周围设施的安全间距较大,但有利于管道的检测和维护,地下敷设方式则具有安全、视觉效果好等优点。厂间管道选用何种敷设方式,首先应该考虑管道内介质的特性,满足其输送的技术需要和安全方面的需要,然后结合地形地质条件和管道的数量等因素,根据所在园区的规划要求,综合考虑确定。

对于厂间管道敷设方式的选择,以下经验可供参考:

采用管墩敷设方式一般只能单层布置,因此占地较大,且影响通行;采用管沟敷设方式在与其他管道或设施交叉时不易处理,因此厂际管道应慎用上述两种敷设方式。如果采用管沟敷设方式,为节约用地,应尽量将不同管道同沟敷设,管道之间的间距主要考虑施工和维修的需要,危险品管道尚应考虑安全间距的需要。

毒性为极度、高度危害的介质及氢气管道一旦泄漏,后果比较

严重,必须及时修复,因此一般采用地面敷设方式,以便可以得到经常性检视和维护,并在破坏时得到及时修复。

厂间管道采用多层管架敷设,可大大节约用地,并有利于不同企业分层布置,因此推荐采用。

2 如果工业园区已经有规划的管道敷设用地或在厂区附近规划有管廊通道,则厂间管道走向应沿规划的管道敷设用地或管廊通道布置,避免对工业园区的规划造成不利影响。厂间管道在规划走向时,还应落实沿线经过的其他管线和铁路、公路等设施,在可能的情况下,应尽量减少或避免与其交叉,如必须交叉,则应保证足够的安全间距和覆土深度。

3 在满足管线安全和技术要求的前提下,不同公用工程的敷设路线宜尽量合并;为节约用地,厂间管道还可以与其他企业的同类管道共架或同管带集中布置,并留有供大修的操作空间而确定。

4 危险品管线应集中并缩短敷设距离,以减少危险品泄漏带来的危险。

5 厂间管道穿越与其无关的工矿企业,会对被穿越的企业构成安全隐患,另一方面管道自身的安全运行也会受到工业企业的影响;村庄、居民区和公共福利设施人员众多,情况比较复杂,不易管理和控制,对管道安全运行可能会构成威胁;另外,一旦管道内的易燃或有毒介质泄漏,极可能酿成重大灾难,此类事例很多。因此,对于输送危险化学品的厂间管道,本规范提出了严格的要求。应避免穿越村庄和居民区和无关企业厂区,当不可避免时,应进行科学论证和评估。

6 可燃液体及危险化学品管道一旦泄漏至河流,可能造成严重后果,社会影响恶劣。因此,在其管道途径河流等水体时,为防止管道泄漏后对水体造成污染,应采取切实措施防止泄漏液体进入水体。

7 地质灾害是厂间管道布置时不可忽视的一个安全问题。

8 厂间管道需要巡检空间,易燃、易爆及危险品介质管道还需要消防作业空间,因此厂间管道旁边宜设置可供车辆通行的通道,如果沿其他道路平行敷设,则可依托该道路进行巡检和消防。

9 架空敷设的管道跨越铁路或道路时,尚应符合现行国家标准《油气输送管道跨越工程设计规范》GB 50459 的有关规定。

10 一旦埋地敷设的可燃气体、液体及危险化学品泄漏进入穿越的沟渠,可燃油气会沿着沟渠蔓延到其他非可控区域,是事故的重大隐患。现行国家标准《油气输送管道穿越工程设计规范》GB 50423 对埋地敷设的管道穿越人工或天然屏障工程做出了规定,《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 对埋地敷设的管道穿越市政管道、暗沟(渠)做出了规定,管道穿越工程应符合这些规定。

3.4.8 本条针对货物对外运输系统的总体规划提出了具体要求。

当一个工程的多个子项目都有货物对外运输的要求时,应该从总体设计的宏观层面对整个工程的货物运输系统进行统筹规划,包括运输方式的选择、运输设施的配置、运输路线的确定等,既要体现协作、互利的思想,又要避免相互之间的不利影响。

在统筹规划所有运输方式的同时,还应对各种运输方式的独立系统进行统筹规划。

关于管道系统规划的内容在第 3.4.7 条中已经阐述。

对于公路货物运输系统,统筹规划的内容主要包括运输设施的配置和运输路线的确定等。有条件时,运输设施的配置应体现协作和公用的原则,以便节约投资和用地。货物运输路线的规划和布置应体现以下原则:

- (1)减少危险品运输路线的长度和影响范围;
- (2)不同子项目的主要货物运输路线宜尽量共用;
- (3)尽量避免与人员交通和铁路交通的相互影响。

对于铁路货物运输系统,统筹规划的内容主要包括接轨站的确定、编组站的配置以及走行线的布置等。因为铁路走行线和编组站的布置,对其他地面交通和园区土地利用影响较大,因此应该

通过共用编组站、合并走行路线、减少路线长度等手段,尽量降低其对其他地面交通和园区土地利用的不利影响。

公路运输系统和铁路运输系统的总体规划内容,将直接影响工厂内部的平面布置,方案之间也会相互影响,需要协调一致。从中也可以看到,总体布置和工厂内部布置并非完全孤立的两个设计过程,而是相互交叉和联动的,设计时应具有全局意识。

3.5 外部防护

3.5.1 现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160对石油化工工厂与周围相邻企业及设施之间的防火安全间距做出了明确规定,对于独立成区建设的石油库与周边相邻企业及设施的安全距离,则应符合《石油库设计规范》GB 50074的有关规定。

3.5.2 除防火安全距离之外,卫生安全防护距离也是设计当中必须考虑的内容。现行国家标准《石油加工业卫生防护距离》GB 8195、《工业企业设计卫生标准》GBZ1、《煤制气业卫生防护距离》GB/T 17222 和行业标准《石油化工企业卫生防护距离》SH 3093以及针对特定项目的《环境影响评价报告》中,对工厂生产区与居民区之间的卫生防护距离间距也有明确规定和要求。

3.5.3 本条旨在保障厂区安全,使之免受山洪冲击,执行现行国家标准《防洪标准》GB 50201 主要是针对设计重现期的选择。

现行国家标准《防洪标准》GB 50201—94 根据工矿企业的等级,规定了不同的防洪标准,其中第 4.0.1 条中的规定如下:

表 1 工矿企业的等级和防洪标准

等 级	工矿企业规模	防洪标准[重现期(年)]
I	特大型	200~100
II	大型	100~50
III	中型	50~20
IV	小型	20~10

现行国家标准《防洪标准》GB 50201—94 第 4.0.3 条规定了当工矿企业遭受洪水淹没后,损失巨大,影响严重,恢复生产所需时间较长的,其防洪标准可取表中的上限或提高一级;当工矿企业遭受洪灾后,其损失和影响较小,很快可恢复生产的,其防洪标准可按表中规定的下限确定。第 4.0.4 条,当工矿企业遭受洪水淹没后,可能引起爆炸或导致毒液、毒气、放射性等有害物质大量泄漏、扩散时,其防洪标准应符合下列规定:1)对于中、小型工矿企业,其企业规模应提高两级后,按表中的规定确定其防洪标准;2)对特大、大型工矿企业,除采用表中 I 级的最高防洪标准外,尚应采取专门的防护措施。

基于以上规定,石油化工企业具有企业规模大,遭受洪水淹没后,损失巨大,影响严重,且含有易燃易爆有毒等物质,因此应按现行国家标准《防洪标准》GB 50201 中规定的上限标准设防。

3.5.4 由于危险化学品一旦进入自然水体,将造成严重后果,甚至是生态灾难,进而影响到社会的稳定。为减少和避免事故状况下对周边自然生态环境的破坏,应采取严格措施防止危险化学品及其污染物进入自然水体。如结合地形及周边环境设置多级事故液体导流及收集系统等。

3.5.5 本条明确了厂内易燃易爆区、剧毒区与厂外企业铁路专用线、工业园区内铁路和道路的间距,应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。这里的易燃易爆区、剧毒区包括生产装置、储罐、油品装卸等一切油气散发源,属于生产区。厂外企业铁路专用线和工业园区内铁路有别于国家铁路线,工业园区道路有别于城市道路和公路。

3.5.6 主要考虑客运码头人群密集,一旦发生事故,危害及影响较大,所以对其做出规定。固体货运码头涉及的物料品种较多,应针对具体问题具体分析,所以本规范暂不对其做规定。液体码头在《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 中有充分论述,应遵守其规定,另外还应符合现行行业标准《装卸油品码头防火设计规

范》JTJ 237 的有关规定。

3.5.7 管理区、人员集中场所与油气田的间距主要参考了现行国家标准《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183 中站场与居民区的间距,以及现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 中装置与居民区的间距。

3.5.8 石油化工工厂的生产区,是由使用、生产可燃物质和可能散发可燃气体、有毒气体、腐蚀性气体的工艺装置区、储运区或设施组成的区域,对安全性要求高,因此本条做出较严格的规定。

3.5.9 区域排洪沟穿过厂区对安全有两方面的威胁:一是对厂区的防洪安全不利,二是厂区可燃液体及危险化学品可能随沟外流或者是油气在沟内聚集扩散到厂外,对厂外设施的安全不利,三是可能泄露油气的生产装置及设施会使泄露的油气在沟内大量聚集,构成事故隐患,因此应该避免区域排洪沟穿过厂区。如果不可避免,区域排洪沟确实需要穿过厂区时,应进行安全评估,确定采取的有效措施能消除上述隐患。

3.5.10 易燃易爆区、污染区及高毒区设施邻近海堤布置时,其与海堤之间宜适当留有通道,供抗洪抢修以及特殊情况下建立第二道防线用。

3.5.11 由于石油化工厂生产设备多为露天高大设备,对于机场的净空安全问题需要特别注意,一般情况下,选址建厂时应明确周边机场对净空的要求,并应满足这些要求。

4 总平面布置

4.1 一般规定

4.1.1 总平面布置是在总体布置的基础上,进一步开展的厂区内部的布置设计,是石油化工工厂布置设计的核心设计内容。设计中的宏观指导思想是如何提高企业的经济效益、社会效益和环境效益。

总平面布置设计需要根据工厂生产、安全、环保、卫生、节能、运输等诸多方面的技术要求,最终确定厂区内部各装置、设施、罐区等之间的相对位置关系,并对通道空间进行综合安排。总平面布置设计应结合厂址的自然环境和厂外依托等条件,并与竖向、道路、铁路和绿化等专项设计相结合。

总平面布置设计综合性强,设计人员需要把握全厂所有单元的不同技术要求,当不同专业的技术要求发生矛盾,无法同时满足时,则需要对各专业进行协调,对设计目标进行综合取舍,最终形成总体最优的设计方案。

4.1.2 节约用地、节省投资和降低能耗,都直接关系到企业的经济效益。同时,节约用地也是我国的基本国策。

4.1.3 本条概括了总平面布置设计需要综合考虑的各项因素,同时说明了一些建厂条件(如厂外公用工程条件、厂外运输条件、地形、地质条件等)在总平面布置设计过程中的用途。

工厂布置设计是一个典型的系统工程问题,总平面布置是其中的一个子系统,总平面布置涉及的诸多因素和建厂条件对总平面布置的要求又是一级子系统。工厂布置设计追求的是总系统的最优,根据系统工程理论,在追求总系统最优的过程中,子系统的目标要为总系统目标达到最优而服务,在此过程中,各级子系统很

难达到最优,这时就需要对子系统的目标进行综合取舍,要求设计人员对错综复杂的各项因素进行综合考虑。因此总平面布置设计方案的多样性是必然的,对多个方案进行综合比选和择优对于总平面布置设计是最基本的也是十分必要的设计方法。

1 满足生产工艺的技术要求是总平面布置设计最根本的任务。

2 安全是总平面布置设计需要面对的最重要的课题,环境保护方面的很多政策性要求也是总平面布置设计无法回避的。安全和环境保护方面的要求是刚性的,有必须达到的最低标准,为了达到这些标准,有时甚至需要工艺技术要求做出让步。是否能同时满足安全、环保和工艺的要求,往往是衡量总平面布置方案优劣的一个很重要的标准。

3 厂外公用工程与厂内设施的衔接是总平面布置必须解决的问题。厂外工程条件的要求,在有些工程中是受严格限定而必须满足的,在有些工程中是可以考虑不同方案而进行比选的,不同情况需要区别对待。

4 运输是石油化工厂生产的重要环节,是除生产工艺要求之外,工厂本身对工厂布置最重要的设计要求,总平面布置设计需要把相关要求落实到具体方案中。

5 因地制宜是总平面布置的一个重要设计原则,地形条件和地质条件是客观存在的条件,在设计中要尽量做到因势利导,不宜强行违背客观规律。在地形复杂的情况下,总平面布置应该与竖向布置结合设计,这样才能做出与地形条件相符合的好方案。

6 施工和检修期间的技术要求,也是总平面布置设计需要兼顾的因素,其中有一些必须满足的技术要求,在总平面布置方案中是不可违背的。

7 生产管理和厂容厂貌虽然对总平面布置设计没有刚性要求,但总平面布置最终形成的软环境往往会对生产活动产生许多潜在而重要的影响,有时其影响甚至会产生重要的结果,因此在设

计中应该对此有所重视,而要完成一个好方案则必须对此予以足够重视。

8 总平面布置方案对工厂的未来发展具有极其重要的影响,因为目前的方案实施以后将成为工厂后期发展时不得不面对的客观存在,所以总平面布置应该对工厂的未来发展预期有所考虑,要为工厂的健康发展创造有利条件,而不要为其设置障碍。工厂的未来发展不仅包括扩建,技术升级改造也会受到总平面布置的影响。

4.2 厂 区 布 置

4.2.1 节约用地是我国的一项长期的基本国策,工程建设中,总平面布置应遵循节约用地的原则。国家对此十分重视,国土资源部颁布的《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)对工厂用地指标在“用地投资强度、行政办公及生活服务设施用地面积、厂区建筑系数和容积率”等方面均做出了规定。

石油化工工厂规模大、占地多,对用地进行合理控制尤为重要。厂区用地指标表 4.2.1 系在统计总结近几年来常规的大型石化建设项目的实际用地情况,并在优化分析的基础上提出的新建石油化工工厂用地的控制指标。

表 4.2.1 中的数据可作为石油化工厂厂区总平面布置设计的合理参照值,将上限定量化,主要目的是控制厂区占地,避免浪费,目前作为占地指标提出,对设计是有帮助的。下限是一个常识性数据,是石油化工工厂设计在厂区用地上的合理要求,其主要用途是可作为选厂时的参考数据,如果用地面积达不到要求,则表明这块用地较紧张,要引起注意。

当工厂组成装置较多或分为多个区布置时,用地指标可超上限。

4.2.2 厂区用地合理划分为形状规整、面积较大的街区,可避免出现不易利用的空地。

石油化工厂区内是用通道划分为若干街区的,街区的大小取决于工艺装置的大小和街区内建、构筑物和露天设备的组合情况。如果街区规划的面积小、数量多,通道用地面积就多,反之亦然。因此,在满足安全防护和使用要求的前提下,合理地加大街区用地面积,可提高土地利用率。

我国从 20 世纪 70 年代开始至 2011 年,陆续建设了一批以大型炼油、乙烯为基础的大型化工基地。随着工艺装置的大型化和技术水平的提高,目前有的工艺装置用地面积已达 9 公顷,用道路分割后的最大设备区用地面积也达 2.7 公顷,街区大型化是今后的发展趋势。

20 世纪 70 年代末,我国第一套 30 万吨/年乙烯项目建在燕山石化化工一厂,厂区一期工程总占地面积约 118 公顷(不含净水厂、污水处理场和消防站)。一期工程共建有 5 套生产装置,厂区通道宽度为 60m、40m,街区与周边围墙之间的通道宽度为 25m。街区尺寸按照实际需要确定,街区最大尺寸为 $250\text{m} \times 210\text{m}$ (52500m^2)。无联合装置。

20 世纪 90 年代中期,茂名 30 万吨/年乙烯项目,采用与以往工厂设计模式不同的布局。厂区占地面积 168.11 公顷(其中含净水和污水处理场 16.65 公顷,消防站 1.9 公顷)。一期工程建有 9 套生产装置,除一条主通道宽 45m 外,其余通道宽度均为 30m,街区与围墙之间的通道宽度为 25m。街区的尺寸根据实际需要确定,街区最大尺寸为 $255\text{m} \times 230\text{m}$ (58650m^2)。一部分工艺装置联合布置集中控制,另外部分装置集中布置而不集中控制,有效地压缩了通道用地面积。

20 世纪 90 年代末,我国与德国 BSF 公司合资的扬巴一体化项目,总平面布置由 BSF 设计,厂区采用的是等模块布置。模块尺寸为 $180\text{m} \times 130\text{m}$ (23400m^2),共 21 个模块。厂区总占地面积 92.66 公顷(不含罐区和污水处理场等)。一期工程建有 7 套生产装置。模块之间的通道宽度为 35m 和 40m 两种,其中 40m 宽的

主通道 2 条,模块红线与围墙之间的通道宽度为 30m。乙烯装置设计能力为 70 万吨/年,占用 2.5 个模块。街区最大尺寸为 $295\text{m} \times 180\text{m}$ (53100m^2)。

2002 年,上海赛科 90 万吨/年乙烯项目,厂区占地面积 157.52 公顷,一期工程建有 9 套生产装置,除一条主通道宽 45m 外,其余通道宽度均为 30m,街区与周边围墙之间的通道宽度为 25m。街区的尺寸根据实际需要确定,街区最大尺寸为 $409.7\text{m} \times 220\text{m}$ (9.01 公顷)。

2006 年之后,青岛大炼油、惠州石化、天津炼化、镇海乙烯、茂名乙烯等大型项目相继建成投产,厂区占地面积多数在 200 公顷以上,最大单套装置或联合装置所在街区占地面积突破了 10 公顷。

4.2.3 石油化工厂厂区占地较大,各种生产装置、储罐、建构筑物等较多,其火灾危险程度、散发油气量的多少、生产操作的方式等差别较大,按生产操作、火灾危险程度、经营管理等特点进行分区布置可保障生产安全、方便管理,并便于采取有效的消防措施。

关于表中功能区的划分,有几点需要说明:

(1)因为石油化工厂内罐区占地多而重要,所以分类表中把罐区独立出来列出。

(2)表中的装卸区是指装卸单元附带的装卸区,有的厂在布置时把装卸区独立布置,也是可以的。

(3)划分功能区的目的是把各种单元按功能和性质等进行分类,不是要求真正严格按表分区布置,各功能区也没有特别明显的界限,在布置时可根据实际需要穿插布置。在设计中,分区布置的主要原则是功能相近者集中布置,分区布置原则和靠近负荷原则应该灵活运用,并不绝对。

4.2.4 按功能分区布置是总平面布置的基本原则之一,通常可按表 4.2.3 的划分来设置。本条主要说明各功能区之间的关系以及各功能区的布置原则。

1 使工艺流程短捷顺畅而合理,缩短了系统管廊长度,节约

用地面积,降低能耗并便于经营管理,提高了企业的整体效益。

2 考虑各功能区相互联系和协调;介质流包括特殊介质,如水、气等,动力流包括蒸汽、电流等。

3 功能区内部布置与功能区块的布置是相互影响的。

4 公用设施和动力设施一般布置在负荷中心或用量大的生产装置附近或其街区内,主要是考虑靠近负荷,这里提出的“靠近”必须在符合安全间距要求的前提下布置。本条可以在一定程度上改变“必须严格分区”的误解。

4.2.5 本条主要说明功能区内部的关系、功能区内部的布置原则和一些基本要求,目的是保证安全生产、节省能源和提高效益。

1 按类别、性质和功能合并为大体量的建筑物,可以有效地节约用地、节省投资和方便管理;

2 动力设施靠近与之联系密切的工艺装置形成组团式布置,可以有效降低能耗、缩短管线连接;

3 有毒、有味、散发粉尘的装置或设施对周边环境构成影响,集中布置可以有效减少其影响的范围和区域;

4 大体量或多层仓库,能提高机械化装卸作业程度,有效地利用空间,提高装卸作业效率;

5 铁路集中布置有利于缩短铁路线的长度,方便运输作业和管理。铁路进线的扇形地带,用地面积大且不易利用,应尽量避免。

4.2.6 竖向布置和总平面布置设计是一个有机的整体,总平面布置应结合地形兼顾竖向布置,应有利于竖向布置做到合理利用和改造地形、减少土石方工程量,从而缩短建设周期,降低建设和运营费用。

1 高站台、低货位是固体物料装卸的技术要求,重力流有利于液体物料的输送和装卸,当地形条件能够满足上述要求时,应该有效地对这些条件加以利用。

2 在地形起伏较大时,应在技术经济合理的条件下,与有关专业配合,结合地形而改变建筑物、构筑物的外形,以达到合理布

局的目的。

3 易燃、有毒及腐蚀性介质一旦泄漏,对于生产装置、全厂性重要设施和人员集中区的安全将构成重大威胁,泄漏的液体物料,会沿地面流向地势较低的地方,因此总平面布置应避免将其布置于毗邻的高台地上。如果受条件限制无法避免,则应采取必要的措施防止泄漏的可燃、有害物质流向上述场所。可设置完善的导流系统和事故收集池等,将相关道路设为路堤式道路,即为一种简便易行的辅助措施。

4 排水沟、雨水收集池等排水设施的布置应该与地形的坡向和场地低点相结合。

4.2.7 石油化工工厂用地面积较大,地质条件的差异是常见的,各类装置和设施对地质条件的要求也不尽相同,在总平面布置设计时,应充分考虑各建筑物、构筑物和设备对地耐力的要求。可降低工程造价。对于一些重要的设施以及对地基不均匀沉降比较敏感的设施(如大型储罐等),要求布置在地质均匀的地段。

4.2.8 有害气体、烟雾、粉尘、震动和噪声对环境、人员、设备及产品质量均有不同程度的污染,应根据不同设施的要求,合理布置,并避免对环境重复污染。

4.2.9 噪声是环境的污染源之一,强噪声可诱发疾病,降低工作效率,甚至酿成事故,应避免或减少噪声对周围环境的影响,总平面布置对噪声的控制,应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 和现行业标准《石油化工噪声控制设计规范》SH/T 3146 中的有关规定。

4.2.10 产生强烈振动的生产设施会对中央控制室、化验、办公的设施及人员的工作环境产生不利影响,防振间距控制尚应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 中的有关规定。

4.2.11 建筑物具有合理的朝向、良好的自然采光及通风条件,可以改善职工的工作环境。

4.2.12 总平面布置中,应重视建筑群体的总平面布置与空间景

观的协调,可提高工厂的环境质量。

4.2.13 总平面布置中应处理好预留发展用地。

1 分期建设的工厂是指计划任务书中明确规定的建设项目。要求近期集中、紧凑布置,但必须统筹规划,合理安排近期和远期工程的衔接,而且应避免已建成的近期工程和远期工程施工时的相互干扰。

2 本款规定是为了避免早占地,或因情况变化、考虑不周而造成多占地。实践证明,近期集中、远期外围,自内向外、由近及远地逐步建设的原则是符合我国土地政策的。

3 石油化工企业不论是技术改造还是改扩建,都需要增加辅助生产设施和公用工程及各类管线,在一期工程建设时应充分考虑这部分的用地。

4 运输线路的近远结合非常重要,特别是铁路线的布置,一旦考虑不周,后期发展扩建将非常困难。

5 工厂周边至少应有一端预留有允许发展的可能。

4.3 工艺装置区

4.3.1 工艺装置是总平面布置中的主体,应结合各方面的要求统筹安排,统一规划。使厂区布置经济合理,减少潜在危险,保证安全生产,流程顺畅,改善劳动环境,节约建设投资,提高企业整体效益,据此本条作了原则性的规定。

4.3.2 工艺装置集中和联合布置组成较大的街区,是节约土地、取得高效益的有效途径。但是根据石油化工企业的特点,集中或联合布置是有条件的,据此本条作了提示性的规定。

4.3.3 为了保证安全,使可能散发可燃气体的工艺装置避免布置在窝风地段,可避免可燃气体的大量聚集;同时考虑可燃气体散发的方向,使可能散发可燃气体的工艺装置位于明火或散发火花地点全年最小频率风向的上风侧,以防止火灾和爆炸事故的发生。

4.3.4 本条规定旨在避免对职工健康造成危害,改善厂区环境条

件,防止设备腐蚀,减少或避免潜在爆炸危险。

4.3.5 工艺装置内部布置是厂区总平面布置中的一部分,两者紧密相连不可分割。为此对工艺装置内部布置提出五款原则性规定。

1 保证工艺流程顺畅、管线短捷、减少能耗。

2、3 这两款的规定,明确了工艺装置内部布置也应按功能分区布置,特别是将供装置生产使用的化学品添加剂的装卸和储存设施布置在装置区的边缘,可避免对装置主生产区的干扰;明火加热炉集中布置在装置区的一侧可减少明火对周边装置生产区、罐区的影响。

4 大型设备区应分割为多个消防分区,可有效提高事故状况下消防作业的效果。

5 工厂原料及产品运输道路常常会有社会车辆进入,存在一定的安全隐患,铁路走行线有机车头牵引通过,也具有一定的安全隐患。如果火灾爆炸危险区的范围覆盖了这些路段,有发生安全事故的可能。

4.3.6 工艺装置的控制室是生产和安全的关键部位,它是工艺过程的总指挥和保证生产安全的中枢,且控制室人员集中、设备昂贵。本条规定旨在使控制室能安全、可靠、有效地发挥作用。

此外,如果将控制室朝向有危险性设备一侧的外墙设计为封闭式,对保证人员和设备的安全是很有效的。国外有部分公司的安全标准还特别规定将控制室设计为整体的抗爆型结构,从而确保控制室、机柜间、外操室在发生事故时安然无恙。

4.3.7 中间储罐或装置罐区是工艺装置生产过程中必不可少的环节,同时又是潜在危险性较大的部分。为了保证安全生产,本条作了原则性的规定。

4.3.8 为保证安全生产,以及在事故发生时有利于消防和抢救,本条对装置区内道路的布置做了原则性的规定。贯通连接可使装置道路在不同方向与厂区道路连接,便于在不同方向上的消防车

通行。

4.3.9 本条规定旨在方便铁路线路的接入。

4.4 储罐区布置

4.4.1 石油化工厂内大多设有比较大的罐区,从功能上分为原料罐区和成品罐区,多数工厂将其集中布置在厂区内一个区域内;也有部分厂将原料罐区、成品罐区、球罐区等分开布置。罐区集中布置有利于安全和管理。

4.4.2 本条对储罐组和储罐区的布置提出原则性要求:

1 储罐组设计必须首先满足防火安全的要求。

2、3 可燃液体、液化烃及化学品储罐中储存的介质可能挥发到大气中,也可能泄漏后在常温常压下气化,当这些气体在大气中达到一定浓度时,遇到明火、火花易引起爆炸,另外,这些气体也会损害人身健康,因此,在确定储罐区位置时,要考虑上述问题。为了防止上述气体过度积聚,还要避免将相关罐区布置于窝风地带。

4.4.3 原油罐组单罐容积大、罐组总容积大,而且日常生产操作频繁、输送量大,因此除了要满足上一条中的设计原则以外,为有利于生产并降低能耗,尚有以下推荐性原则:

1 由于工厂的原油储量必须满足一定天数的生产需要,当某些运输方式下储存天数较多时,原油罐组规模就会很大,布置在厂内,尤其是布置于工艺装置旁,不利于生产安全。因此,如果可以借用附近的原油储备库,则既可以节约占地、节约投资,又有利于工厂安全,所以应优先考虑。

2、3 直接参加生产过程的原油缓冲罐,靠近蒸馏装置布置,有利于减少大管径原油管线的布设长度并降低输油能耗;布置于相对地势较高处,有利于装置内油泵自抽进油,对生产有利。当布置于毗邻装置区的较高处时,需防止泄漏原油漫溢至装置区。

4.4.4 参加生产过程的中间罐组布置于隶属工艺装置的附近,有利于减少管线的布设长度并降低输油能耗。不参加生产过程的中

间罐组与隶属工艺装置邻近布置,虽然可以减少管线布设长度,但由于输送量少,所以用地条件不具备时,不做相关要求。

4.4.5 成品油罐区与生产装置的联系是单向的,一般不要求邻近生产装置布置,其布置主要考虑安全和对外运输方便,并避免管线折返或过多穿越厂区。在总体布置时,也可考虑将其独立布置。

4.4.6 本条是可燃液体罐组内部布置的原则,与现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定一致。

4.4.7 本条是球罐罐组的相关布置原则:

1 球罐为压力储罐,储存介质为液化烃或沸点较低的甲 B 类可燃液体,由于介质易挥发,安全隐患多,所以建议远离人员集中场所布置。

2 罐组内地面进行铺砌,有利于泄漏油气的扩散,液化烃球罐组的防护堤不宜过高,其高度应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

3 沸点低于 45℃ 的甲 B 类液体的压力储罐有不同于液化烃球罐的物性和储存条件,宜独立成组布置。

4.4.8 本条是毒性液体和腐蚀性液体储罐组的相关布置原则,罐组防护堤的有关规定参照了可燃液体罐组的相关规定。

4.4.9 液氨具有腐蚀性且容易挥发,事故发生率很高。2013 年 6 月 3 日 6 时,吉林省德惠市宝源丰禽业有限公司生产车间液氨泄漏引发爆炸,大量人员遇难受伤致死。原因有烧伤、氨气中毒等,其中致死最主要的原因是氨气中毒引发的呼吸道水肿。所以从安全方面考虑,液氨储罐和灌装站应远离人员集中场所。

4.5 公用工程及辅助设施

4.5.1 动力设施靠近负荷中心或负荷较大的装置布置,有利于降低能量损耗。

4.5.2 动力站按照所用燃料划分,主要可分为燃气动力站、燃油动力站、焦炭动力站和燃煤动力站等,各类动力站在布置时除了考虑

靠近负荷中心以外,还应考虑燃料、废料的储存和运输方面的要求。

1 燃气、燃油动力设施的燃料储存设施占地少,如果燃料采用管输,且用户集中,可布置在主要用户的装置区内。

2 以煤为燃料的动力设施,燃煤用量大,一般采用水运或铁路运输,且储煤场占地面积较大,有粉尘污染,另外,燃煤动力站还会产生大量灰渣,需要外运,因此燃煤动力站一般应布置在厂区边缘地带,便于燃煤和灰渣的贮存和对外运输,并有利于防止其粉尘等对厂区的污染。

3 以焦炭为燃料的动力站一般是利用本厂的焦化装置产生的焦炭为燃料,由于焦炭用量比较大,如果在厂内采用汽车倒运是不适宜的,所以如果相距较远,一般需要设置栈桥来转输焦炭,栈桥占地大、投资大、运营费用高,且与其他设施交叉时不易处理、不利于厂容美观,一般应尽量减少或避免在厂内设置栈桥。因此,动力站靠近为其提供燃料的焦化装置布置比较有利。

4 动力站锅炉在燃烧产生的烟气中含有有害气体和烟尘,以煤和石油焦炭为燃料的锅炉燃烧产生的灰渣,在储存时易产生扬尘。因此,动力站布置在厂区全年最小频率风向的上风侧,有利于防止污染物直接污染厂区其他区域。

5 贮煤场和灰渣场都会产生粉尘污染,因此有条件的情况下,应尽量采用密闭仓储存方式,并考虑风向因素对粉尘扩散的影响。

6 高压蒸汽管网投资高,且沿途压力损失较大,因此高压蒸汽用户与动力站应适当靠近布置。

7 外输上网电压一般较高,高压电缆在厂内布置对安全间距等要求较高,因此,如果动力站发电需要外输,则其位置应使高压电缆能便捷上网,避免高压电缆在厂内长距离穿行。

4.5.3 供电安全是石油化工工厂正常生产和工厂安全的重要保障,总变电站和区域变配电站是厂内的主要变配电设施,其安全性在总平面布置设计中应该予以重视。本条款对变配电设施的布置提出原则性要求。

1 高压输电线路的进线、出线,对方位、走向和通廊宽度均有一定的技术要求,因此在确定总变电站位置时,应对此予以考虑和满足。当采用架空输电线路时,由于沿线防护间距较大,所以布置在厂区边缘有利于节约用地,也有利于供电线路的安全。

2 区域变、配电站输出电压较低,沿途电能损耗较大,其服务范围有一定限制,因此一般应在厂内设置多个区域变、配电站,并应靠近各自的负荷中心。

3 腐蚀性气体和粉尘容易腐蚀电气设备,并使绝缘功能下降从而导致漏电甚至引发事故;可燃气体在电气设备附近积聚又容易引起爆炸事故。由于风向对气体扩散和积聚有重要影响,因此提出本条规定。

4 本条规定旨在防止寒冷地区冬季结冰影响供电设施正常运行。

5 本条规定旨在防止可燃气体在电气设备附近积聚引发事故。

6 本条规定旨在防止电气设备受到振动而误动作或受损而造成停电事故。

4.5.4 本条是空分装置和压缩空气站的相关布置原则:

1 空分装置需要将空气压缩从中分离出生产需要的氧气或氮气,为了提高产出气体的纯度,保证生产安全,要求吸入的空气必须洁净。压缩空气站需要将空气压缩后输往全厂供生产使用,为保证生产安全,也要求吸入的空气必须洁净。

2 空分装置如果吸入乙炔或其他碳氢化合物,则可能引起爆炸事故。为此,现行国家标准《氧气站设计规范》GB 50030 和《深度冷冻法生产氧气及相关气体安全技术规程》GB 16912 对空分设备吸风口处空气内乙炔等的允许极限含量有明确规定,对吸风口与相关设施的间距以及建筑物与周围设施的间距均有明确规定。

3 本条根据现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 制订。靠近主要负荷中心可节省管道,减少能耗,减少压力损失,

保证供气压力;远离爆炸性、腐蚀性和有毒气体以及粉尘等有害物的散发场所,系为了减少机器的磨损、腐蚀,防止发生爆炸事故,确保空气压缩机吸入气体的质量,但由于对气体、粉尘的散发量难以作定量规定,且有害物浓度对空气压缩机的影响缺乏科学数据,因此不便对两者间的距离作具体规定;良好的通风条件,系为了充分利用自然通风条件有效降低室内温度,帮助压缩机散热,避免西晒也是为了降低室内温度。

4 压缩空气站和空分装置可联合布置在同一街区内,特别是压缩机房可合并布置。

4.5.5 给水净化设施布置在靠近原水进厂的方位可方便原水管线敷设进厂。

4.5.6 为了保证化学水处理设施的环境以及缩短管线长度。

4.5.7 本条是循环水冷却设施的相关布置原则:

1 在保证安全的情况下靠近主要用户布置,可以缩短管道长度,节省投资,并降低能耗;

2 远离热源有利于提高循环水的冷却效果;

3 冷却塔具有良好的通风条件有利于循环水迅速冷却,夏季为高温季节,冷却水用量最大,故应以夏季风向来确定冷却塔的布置;

4 粉尘和可溶于水的化学物质对循环水质量影响较大,水质被污染后将增加生产成本;

5 冬季寒冷地区,冷却塔发散的水雾会在高压线、铁路、道路和露天设备上结冰,影响生产安全,不利的风向会扩大水雾的波及范围;

6 与冷却塔相邻的实体建(构)筑物、高挡墙等的净距小于冷却塔进风口高度的2倍时,妨碍冷却塔进风口空气流通;

7 规定循环水场与相邻设施防护距离的主要目的,是为了保证冷却塔的冷却效果,并防止或减少水雾对邻近设施的影响。在寒冷地区,水雾飘落之处易结冰,平面布置时应考虑减少结冰产生的危害。本表系参考现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定,并结合石油化工工厂的特点而制订。本表

规定的防护间距与现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 考虑问题的角度不一样,是对防火规范的补充。

4.5.8 随着科技的进步,制冷方法和采用的介质日趋多样且不断更新,为保证冷冻站安全生产,制订了本条规定。

4.5.9 本条规定旨在减少污水处理场对厂区环境的污染,并便于污水的收集和外排。

4.5.10 事故存液池及雨水监控池可与污水处理场联合布置;事故池靠近大型储罐区有利于最大事故源产生的事故液的收集,避免事故液体危及其他区域。

4.6 仓库及运输设施

4.6.1 厂内运输设施的布置与运输线路规划密切相关,因此对运输线路规划也提出了要求:

1 厂外运输条件是厂内运输线路规划的重要依据,规划目标主要是使其相互协调和保持顺畅。

2 人、货分流是运输线路规划的重要原则。

3 铁路布置于厂区边缘地带有利于节约用地,减少铁路对厂区用地的穿插和分割;铁路沿线运输条件便利,应充分加以利用,所以一般不宜布置与铁路运输无关的设施。

4 专用码头的陆域部分与厂区之间的运输频繁、运输量大,应有畅通良好的衔接。

4.6.2 本条为原则性规定,同时强调按类别、性质和储运要求等因素相对集中布置,有利于进行安全防护,并为共用运输线路和机械化装卸设备创造条件。靠近装置和运输线布置,可避免倒运,有利于运输作业。

4.6.3 为全厂服务的公用仓库,按性质、类别分类集中布置,可节约用地,方便运输,并利于管理。

4.6.4 散装固体物料和燃料在运输、装卸和堆存时,由于风的作用,容易产生粉尘,为减少对邻近设施的污染和方便生产,本条做

出相应规定。堆场的地坪,应根据堆料性质及所采用的运输装卸设备,采用与之相适应的材料和结构层。

4.6.5 成品库一般周转量都比较大,如果与生产装置相距较远,则需要在厂内进行大量倒运作业或设置栈桥,对厂区安全不利,生产成本也高,因此成品仓库应靠近所属装置布置,并考虑叉车等装车作业需要的场地。

4.6.6 化学危险物品仓库,一般都要求较大的安全防护距离,储存条件也有特殊要求,为了保证厂区的安全并提高土地利用率,将此类仓库集中布置在远离人员集中场所的厂区边缘地带或厂区以外的适当位置是必要的。

4.6.7 液化烃、可燃液体的铁路装卸设施,在作业过程中容易散发可燃气体,本条规定旨在减少其对周围设施的影响,保证生产安全,并方便运输。

4.6.8 液化烃、可燃液体汽车装卸设施,在作业过程中散发可燃气体,为了确保安全,本条做出相应规定。

1 有利于将泄漏的可燃气体及时排除,避免发生事故;

2、3 旨在防止无关人员穿行,减少引入火源的概率;

4 分设出入口,可以使进出车辆按规定路线行驶,减少事故的发生率,万一发生事故也有利于疏散和抢救。当车辆运输进出口合并为一个时,本条作的规定同上所述,是为了保证人员安全;

5 旨在方便称重车辆的流水作业,减少交叉,有利于安全;

6 给待装汽车罐车提供停车场地,避免因无足够和必要的场地而引发混乱导致事故的发生。

4.6.9 本条是汽车库、停车场的相关布置原则:

1 确定停车场的面积应有可靠根据;

2 旨在保证行车安全,并避免对厂内交通产生不利影响;

3 旨在避免产生不必要的交通流量;

4 方便洗车作业,同时产生的污水、污泥能及时排除;

5 垂直式或平行式布置有利于车辆通行并提高停车场地利

用率；

6 生产管理及生活用车多为管理区人员服务,可单独靠近设置在生产管理区；

7 现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 对汽车库与周围设施的安全间距有详细规定,停车场可参照执行。

4.6.10 叉车和电瓶车属于厂内生产运输用车,运行范围比较固定,因此其车库宜靠近用车的库房或设施。

4.7 火炬设施

4.7.1 为减少火炬设施对厂内设施和厂外敏感目标的影响,并保证其自身的安全,本条对全厂性高架火炬的布置提出原则性要求。可能携带可燃液体的高架火炬与现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定保持一致。

4.7.2 现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 将火炬分两类,并要求高架火炬的防火间距应根据人或设备允许的安全辐射热强度计算确定,但长期以来,辐射热强度计算值对各类设施的具体影响一直没有明确规定,各设计院在设计中采用的标准也不一致,给设计和审查均带来诸多不便,有些不科学的标准也不利于工厂的安全。另外,由于缺乏明确的标准,有时设计中为了保证安全,刻意放大间距,对于火炬设施周围的用地往往不敢用,或者只布置污水处理场的水池,从而造成用地浪费。

本规范对此问题进行了专题研究,在现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的基础上进一步细化和明确,并引入了排放时间的概念,基本思路是根据设备的抗热情况确定其在火炬设施周围的布置范围。

火炬放空热辐射强度持续时间由工艺专业计算确定,当没有排放时间数据时,则取较大值。如果想明确火炬设施周围用地的布置条件,可先计算排放时间,如果根据排放时间确定的用地布置条件

不理想,可以与工艺专业商量是否可以采取减少排放时间的措施。

根据美国石油协会标准 API RP521 的介绍,在辐射热强度小于或等于 $1.58\text{kW}/\text{m}^2$ 的区域,人员穿有适当衣服可长间停留。所以,本表允许在辐射热强度小于或等于 $1.58\text{kW}/\text{m}^2$ 的区域布置任何设施。

对于辐射热强度大于 $1.58\text{kW}/\text{m}^2$ 的区域,主要是工艺装置发生停电、停水、火灾等事故时大量向火炬排放可燃气体造成辐射热强度短时间内升高的区域。这种事故排放情况不会持续很长时间,根据调查,事故状态下大量排放可燃气体持续时间一般不超过 20 分钟,设施、设备或物料在短时间内可以承受的较高的辐射热强度。在事故排放情况下,在这些区域活动的人员不能长时间在室外停留,需迅速采取措施躲避高强度辐射热。排放可燃气体持续时间超过 20 分钟的情况多发生在开工或检修期间的可控制性排放,此时辐射热强度值多为较小值。

表注 3 的“防护措施”是指设置有可以遮挡辐射热的建(构)筑物(如房间、棚等),也可以利用现场设备作遮挡物(如设备的平台、梯子设置在背离火炬的一侧,以便在火炬气突然排放时操作人员可迅速安全撤离)。

特殊情况下,火炬周围设施的布置不能满足本表要求的,经专项安全计算,采取有效防辐射热措施对设施进行必要的保护,布置在高辐射热强度区也是可行的。表注 4 的“有效防辐射热措施”主要指设置有可以遮挡辐射热的建(构)筑物、对需要保护的设备和管道设置隔热层等措施。

表中低熔点材料主要指铝、塑料、橡胶等。

4.7.3 火炬集中布置有利于节约用地。确定相邻火炬的间距时,以辐射热不互相影响运行和检修为依据。

4.7.4 地面火炬布置在窝风地带,不利于气体的扩散,容易造成可燃气体积聚从而产生火灾和爆炸危险,因此在平面布置时应考虑给火炬设施提供良好的通风条件。

4.8 管 理 设 施

4.8.1 生产管理设施是企业的生产指挥和经营管理的中心,又是对外联系的场所,宜与生活服务设施集中设置在厂前区。

1、2 厂前区要求有较好的工作环境和便利的交通条件。同时与职工居住区和城镇的联系应十分方便。

3、4 该区域的建筑设计和绿化设计应为职工的工作和生活创造良好的环境条件。

4.8.2 在以往的工程设计中,多数情况下安全距离的设置只考虑防火安全距离的要求,对于防爆、防毒还停留在原则要求的层面上,并没有可以执行的明确规定。

近年来发生的一些事故证明,由设备泄漏导致的与蒸气云爆炸(VCE)有关的事故,其破坏范围更广、破坏力更大,发生的概率也较高。相对于纯火灾而言,发生人员伤亡事故多是由于爆炸、毒气泄漏引起的。

在以往建筑物没有采用抗爆设计时,事故中建筑物的毁坏是操作人员伤亡的主要原因,而对建筑物安全威胁最大的是与 VCE 有关的爆炸。有统计表明,石油化工厂事故中,75%的人员死伤与 VCE 爆炸对建筑物的毁坏相关。例如 2012 年 8 月发生在委内瑞拉炼油厂的液化气泄漏爆炸事故,由于建筑被毁造成附近守卫人员及居民 24 人死亡;2005 年某气体处理厂的凝缩油罐泄漏爆炸,由于中控室未采用抗爆结构设计,靠装置一侧损坏严重,造成 2 人死亡;2010 年 11 月 20 日 19 时 10 分左右,山西省晋中某化工股份有限公司聚合工段聚合岗位发生爆炸事故,爆炸威力强大,工厂对面的几栋简易房均被冲击波推倒,事故造成当班和附近工段工人死亡 3 人。

国际石油公司的石油化工厂建筑物安全标准基本上是基于《API752 Management of Hazards Associated with Location of Process Plant Permanent Buildings》标准建立的。现在各大石油

公司如 ExxonMobil(埃克森美孚)、BASF(巴斯夫)、SW(施伟)等石油公司均有石油化工厂内相关的建筑物安全抗爆标准。

例如,ExxonMobil 制订了有关人员密集场所建筑物分类与 VCE 爆炸源爆炸强度分类相对应的建筑物抗爆设计标准。BASF 也制订了爆炸潜能分类与不同人员密集度的建筑物相对应的建筑物加强设计要求。同时在两公司的标准和要求中规定,如果人员密集性建筑物为非加强型,则与 VCE 爆炸源的安全距离均应大于 200m。

人员集中的建筑物安全考虑的另一方面主要是有毒气体泄漏对人员的影响。在国外的标准及工程公司的标准中,毒气泄漏的危险是与爆炸危险一起进行考虑的。

近年来,在我国一些新建大型石化企业的工厂设计中,除防火要求之外,已经将人员集中场所的防爆、防毒安全设计作为一项重要的设计内容考虑,体现了以人为本的设计理念,收到了良好的效果。

习总书记最近多次提出并强调“红线”意思,要求各级领导干部要牢固树立安全发展理念,始终把人民群众安全放在第一位,发展不能以牺牲人的生命为代价,这是一条不可逾越的红线,这个理念一定要非常明确、非常强烈、非常坚定。

基于以上说明,根据国际上的通用做法和我国的工程实践经验,基于以人为本的原则,本规范新增了对人员集中场所的相对于爆炸、有毒地点的安全距离的要求。提出的这些防护距离的建议值是在几大石油企业标准的基础上,结合中国的实际情况和实际应用及理论计算的结果得出的。

(1)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 爆炸危险性和高毒气体泄漏源之间应有一定的防护距离。

在设计工作中,当进行了爆炸及有毒物料泄漏扩散分析计算时,其防护距离可采用实际计算结果,无条件计算时,可参照表 2 中的建议值设置防护间距:

表 2 工厂人员集中场所最小安全防护距离建议值(m)

序号	场所名称及岗位人数		甲、乙、丙类火灾危险性装置或设施	VCE爆炸危险源	高毒气体泄漏源 (构成重大危险源)	高毒气体泄漏源 (未构成重大危险源)	防护措施
1	办公楼(室)、消防站、食堂、会议室、中心化验室等人员集中场所 (含相邻企业)	>300人·h/d	执行《石油化工企业设计防火规范》	200	200	150	
		40人·h/d~300人·h/d			150	100	
2	中央控制室	>300人·h/d		200	200	150	
		40人·h/d~300人·h/d			150	100	
	中央控制室				60	60	有
	单装置控制室				60	60	有
3	外操休息室	40人·h/d~300人·h/d	执行《石油化工企业设计防火规范》	100	60	60	
	外操休息室				30	30	有
4	检维修站			150	100	60	
5	总变 (有人值守)	40人·h/d~300人·h/d		150	100	60	

注:1 石油化工企业内常见的 VCE 爆炸危险源、其他爆炸源、高毒气体、液体泄放源举例见表 4。

2 表中防护措施系指该建筑物为抗爆结构,建筑物设有强制通风系统及进风口处设有毒气体检测器等;

3 表中所列建筑物是否需要采取抗爆结构等防护措施尚应满足其他有关标准、规范的规定。

4 人员集中场所应远离 LPG 球罐,并通过专项计算确定间距。

5 低温储罐可不作为爆炸危险源。

6 有可能泄漏光气的设备不适用本标准,光气设备的安全要求应执行国家的相关标准。

7 表中距离起算点为危险源设备外缘和建筑物外缘。

(2)爆炸危险源的辨识

本标准考虑的爆炸源主要是石油化工厂多发的与 VCE 有关的爆炸源。

爆炸是指在极短时间内,释放出大量能量,产生高温,并放出大量气体,在周围介质中造成高压的化学反应或状态变化。爆炸是炼油化工工艺过程中的重大灾难性事故之一,工艺过程常发生的爆炸灾害形式包括超压引起的设备爆炸、蒸气云爆炸和沸腾液体扩展为蒸汽爆炸等。

蒸气云爆炸是指可燃物泄漏,积聚形成蒸气云,当浓度达到爆炸极限范围时,遇明火引发的爆炸。

石油化工工程各类装置所处理的原料、产品、半成品及副产品,绝大多数为易燃性气体、液体。因此从原料到装置加工,直至产品储存、运输过程中,由于相应的管道、设备因材质选择不当、施工质量不符合要求、长期超温超压运转或未定期检修更换老化的阀门、法兰、垫片等原因,均有可能发生泄漏。在生产过程中若控制仪表本身出现故障,如工艺介质堵住仪表的测量引线和测量部位;仪表测量部位或调节阀某部位发生介质泄漏;调节阀杆卡住;仪表保温伴热线冻结,导线断线等均可能导致仪表失效,情况严重时可能导致部分设备控制失灵,引发设备毁坏泄漏。泄漏气体积聚并与空气混合形成爆炸性混合物蒸气云,在扩散过程中遇明火即发生爆炸。

参与蒸气云爆炸的物料最常见的是低分子碳氢化合物,如 C₂、C₃、C₄。

不是所有的工艺生产装置的设备区及设备都是爆炸危险源。本标准中所考虑的爆炸源主要是与发生 VCE 爆炸有关的危险性较大的设备,此类设备是安装在具有密集的工艺管道及设备区内。同时具有下列特征时,可确定为 VCE 爆炸危险源:

1)在危险工艺装置区(大于 500m²)内;

2)储有(或工艺过程中有)的爆炸危险物料(C₂、C₃、C₄ 及热 C₅ 可形成蒸气云爆炸的物料)超过 10t 的设备。

(3)高毒危险源辨识

如果设备的物料中高毒物料的含量大于表 3 中的最低极限要求值时,则可认为是有高毒气体泄漏可能的设备,即为高度危险源。

表 3 判定高毒物料的最低含量举例

序号	物料名称	物料中含量最低限要求值(ppm)
1	硫化氢	3000
2	氨	7500
3	一氧化碳	8000
4	氯气	3000

有高毒气体泄漏可能的设备又可分为构成重大危险源和未构成重大危险源两种,在符合上表的高毒危险源中,如果设备中的物料含有高毒的混合物料换算当量大于表 4 中的值时,则构成重大危险源,反之未构成重大危险源。

表 4 判定重大高毒危险源最低当量物质储量举例

序号	物料名称	当量换算成纯物质储量(可隔离系统量)(t)
1	硫化氢	5
2	氨	10
3	一氧化碳	20
4	氯气	5

(4)常见危险源

石油化工企业内常见的 VCE 爆炸危险源、其他爆炸源、高毒气体、液体泄放源举例见表 5。

表 5 常见石油化工装置危险源

序号	危险源名称	设备举例
1	爆炸危险源	<p>气体分馏装置:脱丙烷塔、脱乙烷塔、丙烯塔、脱丙烷塔进料罐,轻烃回收装置吸收塔、脱吸塔、稳定塔;</p> <p>常减压装置闪蒸塔;</p> <p>焦化装置吸收塔、稳定塔、脱吸塔;装置内火炬分液罐;</p> <p>乙烯裂解:裂解炉、三机、冷区、热区的分离塔及塔顶回流罐、火炬罐等;</p>

续表 5

序号	危险源名称	设备举例
1	爆炸危险源	环氧乙烷装置:氧混合器、反应器、环氧乙烷精馏塔、环氧乙烷储罐; 丁辛醇:丙烯净化、丙烯脱氧; 苯酚装置:炔化塔; 间甲酚装置:炔化塔; 丙烯腈:反应器; 高压聚乙烯:一次压缩机、二次压缩机、尾气压缩机、反应器、进料预热气、高压分离器、低压分离器; 高密度聚乙烯:乙烯进料罐、乙烯精制塔、反应器、脱气仓; 线性低密度聚乙烯:乙烯脱炔器、丁烯缓冲罐、丁烯干燥器; 聚丙烯:反应器、丙烯罐; 丁二烯:C4 精馏塔及 C4 储罐; 丁基橡胶:异丁烯分离塔、氯甲烷精馏塔; 丁苯橡胶:丁二烯储槽; 醋酸乙烯:反应器、气体分离; 环氧丙烷:丙烯罐、环氧化反应器; 装置区中储存有大量爆炸危险物料的储罐
2	高毒泄漏源	高含硫化氢天然气处理装置脱硫进料分离器;脱硫溶剂再生塔;高含硫污水罐;高含硫汽油、液化气容器;含硫污水汽提塔;含硫污水脱气罐;硫黄回收进料分液罐; 纯氨罐;氯气

4.8.3 中央控制室是生产和安全的关键机构,是工艺过程的总指挥和保证生产安全的中枢,控制室人员集中、设备昂贵,有其专业性设计规定。为了使控制室能安全、可靠、有效地发挥作用,并保证人员的安全,本条对其布置提出原则性规定。

1 中央控制室应位于各类爆炸危险场所之外,爆炸危险场所包括气体爆炸危险场所和粉尘爆炸危险场所。

2 控制室设备贵重,精度等方面要求高,因此对环境质量的要求较高,持续的振动或电磁波容易干扰设备的正常运行,并造成设备损坏,因此应远离上述污染源。

3 中央控制室负责控制全厂生产信号,一般不应布置在装置内。

4 旨在避免大型运输车辆通行引起的振动影响控制室设备正常运行。

5 现场控制室和现场机柜间服务半径较小,因此应尽量靠近控制测量点。

4.8.4 中心化验室有其专业性设计规定,为保证其正常工作,贵重及精密设备不受腐蚀,本条作了相应的规定。

4.8.5 消防站是保障安全生产,消除火灾事故的重要设施,参照有关规范、标准制订了以下规定:

1 消防站应布置在其防护区域的适中位置,交通方便,利于消防车辆迅速出动,及时赶到火场扑救,这是消防站布置的基本原则;

2 本条规定根据现行国家标准《石油化工企业防火设计规范》GB 50160 制定。车速按 30km/h 计,5min 对应 2.5km 的距离;本条款没有明确消防站的归属,工业园区的消防站也可纳入考虑范围;

3 本条规定旨在保证消防站交通线路随时畅通;

4 本条规定旨在保证消防站出车的方便和安全;

5 车库大门面向道路便于消防车出动。距离道路边缘为 15m,是考虑大型消防车的车身长的要求,地面铺砌及坡度的规定有利于消防车迅速出车。

6 消防站属于人员集中场所,因此要求具有较好的环境质量。

4.8.6 倒班宿舍一天 24h 均有职工休息,因此应保证其在白天也有一个安静的环境,以免影响职工休息质量。

4.8.7 非生产用车一般不允许进入生产区,因此厂前区应考虑必要的停车场地,供对外联系和职工通勤车辆使用。

4.8.8 本条是维修车间的相关布置原则:

1 维修车间人员相对集中且运输材料和零部件较多,因此选择靠近人流出入口,且有方便运输条件的地段是适宜的。

2 仪修和电修车间配置的机械设备有些易受腐蚀,有些精密仪器需要清洁的工作环境,故作此规定。

3 维修车间会产生强振动和噪声。

4.9 围墙大门

4.9.1、4.9.2 石油化工厂属于危险场所,厂区周边应设置围墙,用于防止闲杂人员进入。但围墙可以根据具体情况采用不同的形式:装置区、储罐区等易燃、易爆危险场所与厂外直接相邻的地段,应设置非燃烧材料的实体围墙,以避免外界火源引燃泄漏油气从而将火引入厂内,同时也可对厂外一些难以控制的设施和环境可能带来的危险进行主动防范。如果其他非易燃、易爆危险区与厂外直接相邻,其间可根据需要设置栅栏式空透围墙或其他形式围墙。

4.9.3 围墙与装置、设施等的距离应满足现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定;对于防火规范中未做规定的围墙与道路、铁路之间的距离,本条加以规定,主要是考虑通行和操作等方面对空间的一般需要。

4.9.4 石油化工厂占地规模大,货运繁忙,厂区出入口的布置对日常生产的组织,以及事故状况下人员的逃生和消防作业的组织均具有重要影响,因此本条对厂区出入口的布置做出规定。

1 本条是为保证工厂的安全而制订的。

2 人流与货流的出入口分开设置有利于路线的分流,避免因互相干扰而影响交通安全。

3 主要人流出入口的位置应方便职工上下班的通行和到达,货运出入口的位置应有利于货运车辆便捷通行,避免货运车辆穿行厂区或影响人流路线。

5 液化烃、可燃液体运输车辆危险性大,装卸站的出入口单独设置,有利于厂区安全。

6 铁路的出入口必须独立设置,这样可以防止交通事故,有利于管理。

5 通道布置

5.1 一般规定

5.1.1 “通道布置”的概念及其设计内容包括街区之间的道路、绿化和管廊等的空间设计,是工厂布置设计的一项重要内容。通道布置的含义和设计范围比“管线综合”更广,管线综合设计仅为通道布置设计内容的一部分。

工厂总平面布置除了安排各单元的位置以外,还需要对各单元之间的通道空间进行设计。设计内容包括:

(1)确定通道宽度;

(2)对通道空间(含地上空间和地下空间)内管线、道路、铁路、排水沟、绿化和竖向构筑物等进行综合性科学安排。

通道布置设计与竖向布置、绿化布置及交通运输设计密切相关,都属于一个系统工程子系统,因此应予以综合考虑,统筹安排。

合理的通道布置设计直接关系到工厂的安全、工厂的发展、物料输送和地面交通的合理组织以及厂容的美观等各方面。本规范将通道布置提升到一个较高的层次,希望引起对工厂通道的科学化设计和管理的重视。

5.1.2 本条指出通道设计应考虑的因素、设计过程中的工作方法以及应达到的目标。可以看出通道设计也是一项综合性很强的设计内容,在设计中应该认真对待。

5.1.3 本条指出通道布置设计的一项主要任务是保障工厂安全,保障工厂安全是通道的一项重要功能。确定安全隔离空间应考虑防火、防爆和防毒所需要的空间,这需要根据相邻单元的性质和相互之间的影响程度来确定。

通道应起到防火隔离带的作用,因此在平面及竖向设计中,应

采取措施防止泄漏油品流至相邻街区。具体措施可包括:保持适当间距、合理设计通道竖向(如保持高差、设置谷线等)、利用通道内构筑物(如道路、沟渠等)的导向和截流作用等。例如:当储罐区与装置区相邻并位于较高地势处的场地时,可燃液体一旦泄漏则可能沿排水沟流向装置区,对厂区安全构成重大威胁,这种情况下,可通过设置互不连通的独立排雨水系统或在分界处设置水封井等措施,防止排水沟将泄漏油品导向装置区或有明火的区域。

通道空间的设计还应注意采取措施防止可燃气体积聚,并有利于将可燃气体引向安全区域,避免重于空气的可燃气体在通道内积聚或流向地势较低的区域。具体措施可包括:在危险单元周围留有适当间距和气体扩散空间、根据主导风向考虑通道两侧构筑物的布置以形成较好的通风条件、合理设计通道竖向(如保持高差、设置谷线等)、利用通道内构筑物(如道路、沟渠、挡土墙等)的导向和截流作用等。

本条以及第 5.1.4 条和第 5.1.5 条,提出的均为通道的主要功能,对通道的设计具有指导意义,在工厂布置设计中应该通过具体设计将通道的这些功能完整地体现出来。

5.1.4 本条指出通道的另一项功能——各单元之间提供科学、合理的物料流通空间。

5.1.5 本条指出通道的另一项功能——日常操作、检修和交通运输提供必要空间。

5.1.6 管线通道需要贯通的空间,如果沿线上有一处受阻,则整条通道都可能失去作用,因此应该严格控制规划管线带内永久性建筑物、构筑物的布置,不得使其妨碍管线通过。

5.1.7 通道是连接街区并布置全厂性道路、系统管廊、管线和进行绿化的地带。根据统计,石油化工企业厂区通道用地面积可达厂区总用地面积的 30% 以上,合理地减少通道数量和宽度是节约用地的有效途径。厂区的通道宽度一般应根据各项需求经过计算确定,前期设计阶段在不具备计算条件的情况下,可以按照

表 5.1.7 的规定来确定。计算通道宽度时需要考虑的因素包括以下第 1 款~第 4 款:

1 通道宽度应符合防火、防爆、安全的防护距离要求,保证安全生产的最小距离应按国家现行的标准确定;

2 通道宽度应满足通道内各种设施的布置对空间的需求;

3 通道宽度应考虑施工开挖管沟、安装及检修操作的要求;

4 当地形、地质条件不理想需要特殊处理时,通常要加宽通道,以布置相应的构筑物;

5 该表格适用于前期设计阶段在不具备计算条件的情况下使用,其中的“一般通道”是指无地上管线敷设的通道。

5.1.8 对于工厂中比较长的通道,在不同的区段,其两侧布置的设施不同,对通道的需求也不同,如果按照统一的宽度布置,在需求较少的区段,势必引起用地的浪费,为节约用地,本规范提出一条通道可根据需要在适当的位置改变宽度的规定。

5.1.9 石油化工厂的大型系统管廊,一般管线比较多,宽度和高度均比较大,如果与两侧的装置或其他设施紧邻布置,既影响消防和检修作业,又不利于安全和美观,另外因为管廊需要跨越的道路较多,需要设置的龙门架数量也比较多。为解决上述问题,大型管廊可以考虑设置为独立的管廊通道,并在通道两侧布置道路用于两侧街区的检修。一般情况下,这种大型管廊只存在于两侧都是装置区的情况下,因此设置独立管廊通道对厂区总用地的影响不大。

5.2 综合布置

5.2.1 确定管线敷设方式,应在保证安全生产、减少用地、方便施工、有利检修、不妨碍交通的前提下,经过技术经济论证,择优选用。

石油化工工厂管道内的介质大部分是易燃、易爆、有毒及有腐蚀性的介质,并且多数是压力输送,一旦发生事故,易产生二次危

害,因此,本条特提出在选择敷设方式时,应充分考虑管道内介质的性质。

5.2.2 管线布置应首先进行统一规划,各专业应严格按照规划布置,以免发生混乱。

5.2.3 分期建设的工厂,管线带的布置规划既应满足目前和未来的需要,又不可妨碍后期建设。

5.2.4 管带沿路平行敷设有利于检修和维护,并有利于节约用地。干管布置于用户较多的道路一侧有利于减少管道长度,并减少对道路的穿越。

5.2.5 车辆、铁路机车通行引起的震动,容易导致地上、地下管线受损,因此,应减少管线与道路和铁路的交叉。

5.2.6 管线布置是石油化工厂区内占地比例较大的一项内容,管线布置用地对整个厂区的占地指标影响很大,因此,应注意节约管线布置用地。共架、共沟、同槽及多层布置都是节约管线布置用地的重要手段。在采用共沟、共架等方式布置管线时,应首先保证管线施工、检修、操作等方面的技术要求和安全间距的要求。

5.2.7 具有极毒性及腐蚀性的介质,一旦泄漏,必须及时予以修复,如果采用地下敷设方式,将给泄漏点的诊断和修复带来困难,因此提出应采用地上敷设方式。

5.2.8 压力管道采用架空敷设方式系为了节约用地,便于维护。

5.2.9 为减少事故发生的概率,并降低事故危害涉及的范围,输送具有易燃易爆、高毒及腐蚀性介质等的管道,严禁穿越与其无关的生产装置、储罐组和建构筑物。因为关系到人员的生命安全,所以本条为强制性条款。

5.2.10 在海浪较大的海边沿地面敷设管线容易遭受海浪袭击而导致管线损坏,因此一般情况下应避免沿防浪堤敷设地上管线。敷设的地上管线与海堤之间留有一定的空间,一方面可以离开海堤有一定的缓冲空间,另一方面也可以作为抢修通道。

5.2.11 当通道内场地设计坡度较大时,可以采用设置边坡或挡

土墙等构筑物的方式进行竖向过渡,这时可根据需要适当增加通道的宽度。挡土墙有地下基础,影响地下管线通过,因此应尽量减少此类构筑物的设置。边坡没有基础,边坡下可敷设管线,有利于节约用地。

5.2.13 本条提出的是通道内管线综合布置的一项推荐性布置原则,主要是考虑安全因素以及建(构)筑物基础与管线之间的相互影响因素而推荐的布置顺序。具体考虑因素包括:

(1)安全且埋深较浅的管线靠近建(构)筑物布置,如电信电缆和电力电缆;

(2)泄漏后会对建(构)筑物基础造成威胁的管线,远离建(构)筑物布置,如废水管道;

(3)在不违反安全的原则前提下,埋地电缆、电缆沟、埋地管线和地上管线分别分类集中,以便于施工和检修;

(4)操作和使用方便,如消防水管道和照明杆柱靠近道路。

本条为一般情况下的布置原则,设计时可根据具体情况和上述考虑因素灵活安排管线的布置顺序。

5.3 地下管线

5.3.1 本条对地下管线的布置提出原则性要求。

1 系为了防止管线与建筑物基础相互之间产生不利影响。

2 地下管线距离建、构筑物基础的距离除了满足施工、检修要求外,还要根据埋深考虑基础侧压力的影响,如果处于基础侧压力影响范围内,则需要对地下管线采取必要的保护措施。

3 地下管线、管沟平行布置于铁路线路下,检查井等附属构筑物将无法修筑,检修也无法进行,且不利于铁路和管线的安全,因此加以严格禁止。地下管线与铁路垂直交叉时,需要加设保护措施。

4 地下管线、管沟敷设于道路下面,需要加设保护措施,且检修时需要破坏路面,堵塞消防通道,因此应尽量避免长距离敷设于

道路下面。

5 直埋式地下管线平行上下重叠敷设,不利于检修和施工。

5.3.2 本条是当地下管线综合布置发生矛盾时的处理原则。

5.3.3 本条对地下管线交叉时的布置提出原则性的要求,主要考虑管道之间的相互影响和安全因素。

5.3.4 本条规定系为了保护铁路和道路下面的管线不受损坏。

5.3.5 腐蚀性介质容易腐蚀地下管线,因此规定地下管线与腐蚀性介质场所用地边界的水平距离,当管线布置在上述场地地下水的下游时,其距离应该加大。

5.3.6 管线共沟敷设必须以保证安全、不影响使用为前提。

5.4 地上管线、栈桥

5.4.1 石油化工工厂内,工艺物料输送管道较多,采用管架敷设有利于施工、维护和检修,并可节约用地。本条对地上管线的布置提出原则性要求。

1 管架与铁路、道路交叉时,保持一定的净空高度以满足各类车辆通行的要求。

2 在进行工厂总平面布置设计和通道布置设计时,应注意减少地面管带的敷设路线和敷设长度,尤其是不应造成工艺装置或罐组四周被管墩或低支架管道封锁的局面,以免影响消防操作。

5.4.2 制订本条规定的目的,一方面是为了确保建筑物安全,防止管道泄漏时对建筑物的危害;同时也为了避免建筑物发生事故时破坏管道造成二次危害。

5.4.3 电力供应是保障石油化工工厂正常生产和安全的重要条件,因此必须保证电力供应设施的安全。本条规定系为了防止火灾或爆炸事故情况下供电线路受损而制订。

5.4.4 高压输电线路架空敷设,对厂区平面布置影响较大,因此提出应沿厂区边缘布置,并尽量缩短其在厂区内的敷设长度。

5.4.5 本条对栈桥的布置提出原则性要求。

5.4.6 本表中的数据为一般要求。

5.4.7 本条规定的最小净空高度,考虑了两方面的因素:一是铁路机车、道路车辆和人员通行的净空要求;二是管道的安全。由于液化烃、可燃液体和可燃气体管道对安全性要求较高,因此规定距铁路轨顶的最小净空高度为 6.0m,比现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的规定高 0.5m。

6 竖 向 布 置

6.1 一 般 规 定

6.1.1 一个好的工厂布置方案应该是与自然环境和谐共存的,厂址所在地的自然条件是工厂布置设计需要考虑的一个重要因素。在山区、丘陵地带建厂时,复杂的地形往往会对投资产生巨大的影响,这样的工程案例很多。由于厂址选择的场地一般都具有稳定的地质条件和成熟的排水条件,在这种情况下再进行大规模的场地处理工程往往是不利的,甚至是有害的,这种投资即不会给社会带来财富,也没有任何其他回报,反而可能破坏自然环境,甚至带来地质灾害隐患。如果意识到这种巨大的浪费和严重的后果仅仅产生于一个草率的竖向设计,那么对厂区的竖向设计就应该给予足够的重视了。因此,在复杂地形条件下进行工厂布置设计,必须慎重,对复杂地形应该因势利导,力求通过一个好的竖向设计方案巧妙地化解其给工厂布置带来的困难,甚至变废为宝。这是完全可以做到的。

在复杂地形条件下进行工厂竖向布置方案设计,必须具有全局的眼光,应该与总平面布置设计同时进行,因为竖向设计方案将直接影响总平面布置方案的合理性,反之亦然。不考虑自然地形的总平面布置方案极有可能造成竖向设计方案的不合理,甚至最终不得不因此而被否定掉。因此复杂地形条件下,竖向设计应该与总平面设计同时进行,并通过技术经济比较,进行综合分析后,择优确定合理的总平面布置方案和竖向布置方案。

在设计过程中,设计人员必须熟悉工厂各组成单元的特性及其对地形的要求。

6.1.2 本条对厂区竖向布置提出原则性要求,是设计中必须考虑

的因素。

6.1.3 竖向布置的一项重要任务是保证厂区不受洪水、潮水及内涝的威胁。因此对竖向设计标高的确定提出要求。设防标准与现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的要求一致,堤防工程应符合现行国家标准《堤防工程设计规范》GB 50286 的规定。

1 本条款主要是针对建设场地是已形成的自然场地而非填海造地,其场地条件较好,未受过洪水、潮水、海浪的侵蚀,自然岸线固定且稳定性好。在此建厂时场地设计高程应高于计算水位 1.0m 及以上。

2 本条款主要是针对填海造地时,场地设计标高应高于设计水位 0.5m 及以上;同时在可能遭受到海浪侵蚀的岸边,应修筑堤防工程。在填方工程巨大,无土方来源时,在修筑有符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 及《堤防工程设计规范》GB 50286 要求的堤防工程、排涝工程等,防洪设施完善的前提下,能够保障工厂的安全,厂区场地设计标高可适当降低,但应高于常年洪水位(平均高潮位)。

3 防涝也是确定场地设计标高的因素。

4 为了重力流排水出口的自流外排。

6.1.4 由于膨胀土地区、湿陷性黄土地区等属于特殊地质条件,在场地竖向工程设计中应符合与之相关的国家标准规范的规定。

6.2 竖向布置形式

6.2.1 厂区竖向布置形式主要可分为平坡式和台阶式两种,竖向布置形式的选择将直接影响土方填、挖工程,如果填方深度较大,会对大型建(构)筑物及设备的基础处理方案产生不利影响,另外,台阶式布置方案对于厂区系统管线的布置也有一定不利影响。因此选择竖向布置形式时,应综合考虑技术要求、自然条件等各项因素,合理确定。如果选择台阶式布置形式,则应对台阶的级数、范围等进行认真布置,尽量消除其对厂区布置的不利影响。

6.2.2 在自然地形条件许可的情况下,厂区竖向布置宜优先考虑采用平坡式。平坡式可减少边坡及挡土墙的设置,方便各类管线的敷设和道路的设置。

6.2.3 当自然地形坡度较小时,分块起拱既可以满足排水要求,防止局部积水的产生,又可以减少土方填方工程量。

6.2.4 本条对一般场地设计坡度的最大值和最小值提出建议。

6.2.5 当场地自然地形坡度比较大,厂区竖向布置采用平坡式比较困难时,可考虑采用台阶式布置方案,本条对台阶式布置方案下台阶的宽度和高度等做出规定。

6.2.6 采用台阶式布置方式时,相邻台阶之间可以采用挡土墙或边坡进行过渡和连接。挡土墙可采用钢筋混凝土浇注或采用块材砌筑,高度较高时,可分级构筑挡土墙。挡土墙有地下基础,影响地下管线通过,而边坡没有基础,边坡下可敷设管线,有利于节约用地,因此条件允许的情况下,应优先考虑采用边坡形式。当边坡较高或较陡时,表面可采用片石、混凝土预制块等进行护砌;当坡度较缓或高度较低时,可优先考虑采用草坪或植草砖等绿化护砌方式,既有利于地下管线的敷设和检修,也有利于厂容美观。

挡土墙和边坡应根据周围荷载和场地条件,对稳定性进行核算。

通道对竖向坡度的要求远低于工艺单元对竖向坡度的要求,所以可通过加大通道的竖向设计坡度,利用通道空间作为各单元竖向的过渡段,从而有效消除竖向布置台阶。

一般情况下,石油化工企业内通道的面积可占到厂区总面积的30%以上。在自然地形坡度较大的情况下,如果将整个厂区都按照工艺单元要求的竖向坡度进行平整,则需要对原始地形进行深挖高填,从而造成土石方工程量和地基处理费用的大幅增加,甚至可能需要将厂区竖向设计为台阶式布置形式,而台阶式竖向布置对厂区的不利影响是多方面的。在这种情况下,如果将厂区总竖向按照通道要求的竖向坡度进行设计,各单元内部的竖向在厂

区竖向的基础上进行单独调整,则既可满足设计要求,有效消除竖向布置台阶,又可大幅度减少土方工程量并减少挡土墙等构筑物的设置。这种竖向设计方案也可以视为利用通道空间作为各单元竖向过渡段的设计方式。

6.2.7 挡土墙具有稳定性好、支护力强和占地少的特点,因此在一些不利的条件下需采用挡土墙形式。

6.2.8 边坡坡率平缓有利于其稳定性,因此如果条件允许,应尽量放缓边坡的坡率。当坡率不陡于 1 : 1.5 且边坡土质较好时,可采用自然放坡。雨量较大的地区或水流集中的地段,边坡表面需要采取措施防止表面土壤被雨水冲刷。

6.3 场地排雨水

6.3.1 在降雨量稀少的极端干旱地区,如果常年雨水在地面形不成径流,则可不设置清洁雨水排除系统。

6.3.2 厂区排雨水系统选用暗管或明沟排雨水方式,应根据总平面布置、竖向布置及道路布置的具体情况确定。

6.3.3 泄漏的事故液体和受污染的消防水流出未经处理直接排放出厂外,会对居住区、水域及土壤造成重大环境污染。因此,一方面是在厂区竖向设计中考虑场地水的有效收集,另一方面也可考虑设置受污染的消防水收集池(罐)、排水总出口设置雨水监控池、事故存液池以及设置堤坝式道路等。

6.3.4 厂区排雨水系统的设置应根据当地的暴雨强度公式,根据汇水量计算结果,经分析后确定。

6.4 土石方工程

6.4.1 厂区土石方工程设计应经过计算并尽量做到填挖平衡,避免远距离调配,达到降低土石方工程费用的目的。

6.4.2 厂区土石方工程计算内容,除包括对自然地形的填挖外,还应包括铁路、道路、管线沟槽、设备基础及建(构)筑物的工程土

方余缺量,以及耕土、沟渠、塘池等的表土清除量。

6.4.5 本条对厂区平土范围提出规定,主要是为了保证平土后场地的稳定性。

6.4.6 本条对场地平土的填方高度提出规定,主要是考虑设备及构筑物基础的技术要求。

6.4.7 本条款所提出的土壤压实度为最小要求值,施工时尚应符合实际工程设计所提出的要求。

6.5 单元竖向布置

6.5.1 街区(单元)竖向布置应满足本单元的需要,同时应注意与厂区地坪标高相互协调,以便排水沟、管道及道路能与单元外合理连接。

6.5.2 不同街区(单元)竖向布置,可根据需要采用不同的场地设计坡度,附表为建议值,可参考执行。

6.5.3 工艺装置区内地坪高出周边厂区地坪,是为了避免外部雨水对装置区内设备的侵袭。由于街区外通道对竖向坡度的要求远低于工艺装置对竖向坡度的要求,例如道路的纵向坡度可达到6%~8%,而工艺装置内场地的竖向一般不宜超过1%,因而在自然地形坡度较大的情况下,如果将厂区总竖向按照通道要求的竖向坡度进行设计,各装置内部的竖向在厂区竖向的基础上进行单独调整,则既可满足设计要求,有效消除竖向布置台阶,又可大幅度减少土方工程量并减少挡土墙等构筑物的设置。由于装置区的占地面积有限,所以一般情况下,在单元边界处利用绿化边坡即可消除单元内外的高差,如果边坡不能有效消除内外高差,可在边界处砌筑小型挡土墙。

6.5.4 罐组内地面与主要的重力流管线坡向一致,有利于满足泵操作的工艺要求。

6.5.5 液化烃罐组内地坪采用现浇混凝土铺装,并采用较大的设计坡度,有利于泄漏液体收集或气体的扩散。

6.5.6 酸类储存区地面采用较大设计坡度,有利于泄漏于地面的酸迅速集中和收集。

6.5.7 铁路装卸线路对竖向布置坡度要求比较严格,其周围的铁路装卸区的竖向布置应与其协调。

6.5.8 本条给出了各类普通货物站台的高度值,设计时也可根据特定车型的要求来确定站台高度。

6.5.9 生产管理区建筑物场地的竖向布置,主要考虑排雨水的要求。

6.5.10 要求位于爆炸危险区附加 2 区内的建筑物的设备层地坪高于室外地坪 0.6m 以上,主要是防止周围油气侵入室内。

7 道 路

7.1 一 般 规 定

7.1.1 石油化工工厂道路的主要功能是要满足检修需要、消防作业需要、人员交通需要和物料运输需要等,道路设计应细化各项功能的具体要求,精心设计,同时在设计中还应考虑总体布置和总平面布置对道路设计提出的要求,并考虑与各单项设计,如通道布置、竖向布置、铁路设计、厂容及绿化设计等互相适应,使工厂布置方案达到整体最优。

7.1.2 现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 提出厂内道路按性质、使用要求及混合交通量划分为主干道、次干道、消防道、检修道及人行道五类。经调查并考虑到石化企业实际情况,本规范将各类道路的含义界定如下:

(1)主干道:是全厂性骨干道路,一般与厂区主要出入口连接,或贯通整个厂区。本类道路的交通量大而集中,有的在上下班时形成客运和人流高峰。也有的生产运输繁忙,行车密度较大,如产品外运道路或货运车辆出入口连通的道路。主干道可作为厂内消防道路。

(2)次干道:系一般街区外的全厂性道路,辅助主干道构成厂内道路网。有的与工厂次要出入口连接,或者是某些生产、检查时运输量较大,职工人数较高的车间附近的街区间道路,平时有一定数量的车辆和人流通过,检修时可能有较多的车辆行驶。次干道也可作为厂内消防道路。

(3)消防道路:主要为满足消防车作业而设置的道路,平时车流和人流较少。

(4)检修道:在石油化工厂区内,工艺装置、动力设施、循环水

场、污水处理场等,大部分设备均采用露天布置,所以需要设置街区内道路将露天设备布置区连接起来,主要用于设备区的检修通行。

(5)人行道:系专供人行的通道。

7.1.4 石油化工企业建厂施工工程量大、周期长,施工期间道路货运量大,且有重型车辆通行。路面如能分期施工,便于施工道路与永久道路相结合。建厂期间如有超重、超限大件运输,对路面、桥涵等的结构设计都要采取相应措施。

7.2 路 线

7.2.1 石油化工工厂道路的布置除满足交通运输的常规需要外,根据石油化工工厂的特点,本规范对以下主要方面做出规定:

1 对于现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 对厂区道路提出的消防方面的要求,必须满足,本规范不再重复规定。

2 厂区主要道路规整顺直,主次干道均衡分布、成网状布局,均有利于消防作业和厂容美观,因此做出规定。

3 大型石化企业在上下班时进出厂附近主干道人流量和车流量很大,厂内交通事故多半发生在上述路段。道路布置应合理地组织人流和车流,将以人流为主的路段和出入口与货运为主的路段和出入口分开设置,以减少交通事故,保障交通安全。

4 以原料及产品运输为主的厂区道路,通行车辆多而繁杂,不易管理,如果穿越生产区,对厂区安全极为不利,因此应该尽量避免其穿越生产区。

5 石油化工工厂占地规模大,为满足消防和危急情况下人员逃生的需要,厂区应在不同方位设置至少 2 个通往外部的出入口直接与道路相通。

7.2.2 回车场的设置是道路系统的补充,尤其是在尽端式道路和直线段过长的道路上,设置回车场有利于消防车辆迅速通过、避免

消防车辆受阻。

7.2.3 石化企业厂内道路横断面的设计,可以归纳为三种标准类型:

(1)城市型:车行道一般低于附近地面。沿道路设置的专用人行道以高出的路缘石与车行道分开。一般采用暗管系统排除路面及附近地面的雨水。

(2)公路型:路基一般高出设计地面,路面承担混合交通。采用明沟系统排除路面及场地雨水(主沟有时采用暗沟)。

(3)混合型:兼有以上两种类型的特点。路侧设专用人行道,与车行道分开,采用明沟或暗管排除雨水,路面与附近地面衔接不紧密,路基高度可在一定规范内调整。化工厂尚存在道路一侧为城市型,另一侧为公路型的混合型。

三种类型道路各有适应条件,概括如下:

(1)城市型适用于:

1)人流、车流都比较繁忙且人流高峰时仍有较大车流出现,不能互相借道通行的路段;

2)建筑密集,附近地面铺装面积比例较大的路段;

3)清洁美观要求高的路段;

4)采用暗管排除雨水的地段。

(2)公路型适用于:

1)机动车流与人流高峰时间可以错开的路段;

2)街区通道开阔且地面铺装少的地段;

3)美化要求不太高的路段;

4)地面起伏较大且坡坎较多的路段;

5)采用暗管排除雨水有困难的厂区。

(3)混合型适用于:

混合型综合以上两种类型道路的特点,对于宜采用明沟排除雨水的厂区,可在人流大,美化要求高的路段采用。可作为基本上采用公路型横断面厂区局部路段的补充类型。

由于设计长期形成的传统做法,化工厂一般以城市型横断面为主,炼油厂一般以公路型为主。城市型清洁、美观、行人安全,但排雨水需配置暗管系统;城市型一般使单车道路面宽度的使用受到限制;城市型在不良水文地质条件下将增加路基的处理费用,因此,造价一般较公路型为高,而车流、人流均不大的厂内次干道采用公路型,能发挥路面的多用功能。根据以上分析,综合传统做法,本条对三种横断面类型提出分区域有选择采用的规定。设计中可结合不同场合,灵活运用。

分向式(两块板式)横断面的选择:由于厂内道路交通量的不均衡性(流量高峰集中在上下班短时间内);高峰流量的单一方面性(高峰时间内流向基本一致),道路交通无必要安排车辆分向行驶。因此,厂内道路不宜设计为由分车带分开的双幅车行道横断面型式。

7.2.4 影响道路宽度的因素很多,如机动车流量,自行车流量、人流量、通行车型、计算车型、横断面类型以及总平面布置、绿化布置等对于道路宽度的确定均有不同程度的影响。

厂内道路的交通特点,一是交通量的不均衡性,上下班前后约各 20min 时间内形成流量高峰;二是高峰流量的单一方向性;三是人流高峰时间可与机动车流高峰时间错开。这就为厂内道路采用混合交通、借道通行,提供了有利条件,按混合交通进行厂内道路宽度的设计,是符合实际的,也是经济合理的。

目前,虽然石油化工厂的规模不断扩大,但定员并没有大量增加,甚至很多老厂还在减员,因此,本规范对道路宽度的规定并未增加。

如果没有计算数据,道路路面宽度一般可按表 7.2.4 确定,表中数值系指路面宽度,不包括路肩。本表数据适用于一般车型通行的路面,对于经常通行超宽车辆的道路则应验算后采用。

7.2.5 汽车在弯道上行驶,为保证车辆不倾覆,不滑移和乘客适宜的舒适感,应采用足够大的弯道平曲线半径,使车辆以计算车速在弯道上行车不致产生过大的横向力。

平曲线最小半径的计算:按照车辆在弯道上行驶时的受力分析,导出计算车速时的圆曲线最小半径计算公式:

$$R_{\text{小}} = \frac{V^2}{127(\mu \pm i)} \quad (1)$$

式中: V ——计算行车速度,取 5km/h;

i ——路面超高横坡度,‰;

μ ——横向力系统,为车辆行驶在弯道上的横向力 Z 与车辆重力 G 的比值, $\mu = \frac{Z}{G}$ 。

弯道处行车应使 μ 值符合:

(1) μ 值应小于路面横向摩擦系数 φ_0 , 否则车辆将产生滑移。当路面潮湿情况下,水泥路面 $\varphi_0 = 0.3$; 沥青路面 $\varphi_0 = 0.24$; 中级路面 $\varphi_0 = 0.18$ 。

(2) 应使乘客不因 μ 值过大而感到不舒适。根据试验,随 μ 值增大乘客产生的心理反应:

当 $\mu < 0.1$, 转弯不感到有曲线存在, 很平稳;

当 $\mu = 0.1$, 转弯稍感到有曲线存在, 但尚平稳;

当 $\mu = 0.2$, 转弯感到有曲线存在, 乘客稍感不稳定;

当 $\mu > 0.4$, 转弯非常不稳定, 站立不住, 有倾倒的危险。

又根据美国州公路工作者协会的研究, 当车速小于 70km/h, $\mu = 0.16$ 是乘客舒适感的界限。

北京市政设计院设计推荐值:

大客车 $\mu = 0.10 \sim 0.15$;

小客车 $\mu = 0.15 \sim 0.20$;

货车 $\mu = 0.15 \sim 0.20$ 。

(3) 弯道处随着 μ 值的增加而增大轮胎及燃料的消耗, 根据试验资料, 当 $\mu = 0.10$ 时, 燃料消耗将增加 10%, 轮胎消耗将增加 120%; 当 $\mu = 0.20$ 时, 燃料消耗将增加 20%, 轮胎消耗将增加 290%。因此, 在条件许可时, 采用较大曲线半径对运输及行车都是有利的。

平曲线半径控制值分为以下三种,设计中应根据曲线设计的客观条件选择。在条件允许时,应尽量择用大半径曲线,以利长期车辆的运行。

(1)极限最小半径:是将 μ 值和超高横坡度 i 值都用到容许时得出的半径数值,只宜在特别困难的场合下采用;

(2)一般最小半径,也叫推荐最小半径。计算 μ 值较容许的要小,乘客有适宜的舒适感。

经过计算的曲线控制半径如表 6。

表 6 曲线控制半径计算值

平曲线半径种类	横向系数 μ	横坡 $i(\%)$	在不同计算行车速度 $V(\text{km/h})$ 下的平曲线控制半径计算值(m)	
			15.0km/h	25.0km/h
极限最小(m)	0.16	2.0	9.8 取 10.0	17.5 取 20.0
一般最小(m)	0.10	2.0	14.8 取 15.0	26.2 取 30.0

7.2.6 厂内道路交叉路口转弯半径,以往设计中城市型道路以内侧路缘为准,公路型道路则往往以路基边缘为准。

《厂矿道路设计规范》GBJ 22—87 编制中,对不同车型进行了多次试验,观察车轮行驶时的轮迹半径。在低速行驶时,不同载重吨位车型的前外轮实测量小转弯半径见表 7。

表 7 各车型外轮实测转弯半径

车辆吨位	车速(km/h)	最小转弯半径(m)
载重 4t~8t 单辆车	15	8~9
载重 4t 带一辆拖车	15	9~12
载重 12t~14t 单辆车	15	12~15
载重 15t 平板挂车	15	9~15
载重 40t~60t 平板挂车	10	15~18

石化企业厂内一般通行小于 15t 的载重汽车。施工及检修时,有大型挂车和大型汽车吊车通行,需要搬运的大型设备一般设置在主干道或次干道附近的项目中。根据以上情况,本规范按道

路分类分别规定交叉口最小转弯半径值,并统一由路面内缘算起,以方便设计的引用。规定取值与现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 基本一致。

7.2.7 汽车行驶时,驾驶人应能随时看到前方路面上的障碍物,为此,在弯道处、纵坡凸形变坡处和交叉路口,应保证计算车速下的最短视距的需要。

(1)停车视距:是指行车时,驾驶人发现前方路上的障碍物,采取紧急制动使车辆能在到达障碍物前停车的最短距离。

(2)会车视距:在同一条道路上相对行驶的车辆,为避免相撞,双方都采取紧急制动措施,使两车安全停车所需要的最短距离。一般为停车视距的二倍。当受条件限制,采用会车视距有困难时,会车亦可允许采用停车视距,但应设置分道线或会车反光镜等安全措施。

(3)视距横净距:弯道或交叉路口转弯处,驾驶人视线可能被弯道内侧的各种障碍物所阻挡,不能保证视距要求。此时应清除视距横净距范围内的障碍物,以保证计算车速下行车的安全。

厂内单个管架,灯柱等孤立设置,有时不可避免要设在横净距范围内,往往移位困难。此类设施一般对视距影响不大,为此规定视距横净距范围内,可以保留上述设施。

本规范计算行车速度为主干道 25km/h,次干道 15km/h,因此,视距也据此相应调整,并与现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 一致。

7.2.8 现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 关于厂内道路最大纵坡的规定为:主干道 6%;次干道 8%;支道及车间引道 9%。

对于石油化工厂,情况比较简单,最大纵坡应以总平面布置、交通运输要求和行车安全为主要条件,以车辆爬坡动力性能为次要条件。

为了危险货物的运输安全,规定经常运送易燃、易爆危险物品

的原料及产品运输道路的最大纵坡不得大于 6%。

7.2.9 石油化工厂占地规模大,职工有时在厂内需乘自行车,因此,厂内道路纵坡设计应适应自行车的通行需要,使体力一般的人能够骑车上坡,下坡时不因滑行车速过高而造成交通事故。

7.2.10 在纵坡变更处设置圆形竖曲线,是为了缓冲因动量变化而产生的冲击力和满足视距的要求,以保证行车安全和舒适。

由于石油化工厂内行车速度不快,同时考虑到竖曲线长度不应小于 20m,故规定竖曲线半径不应小于 200m。

7.2.11 此条依据现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 及《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387 制订。

7.2.13 由于石油化工厂工艺装置和多数辅助生产设施都是露天布置,街区内道路在厂内道路中占有一定比例,有必要对街区内道路做出相应规定。参照现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 中工艺装置布置的有关规定,分三个层次提出了街区道路的规定。

7.2.14 本条对人行道的布置提出规定:

1 主干道及人流集中的次干道,当车流量较大,采用混合交通影响人行安全时,应在车行道两旁设置人行道。人行道宽度下限为 1.0m,需要加宽时,宜按 0.50m 的倍数递增。为保障行人安全,沿道路设置的人行道,按城市习惯做法,道缘应高出路面 0.15m~0.20m。当采用明沟排水时,为便于雨天人行方便和道面清洁,单独设置的人行道面宜高出地面 0.10m,并在适当位置设置流水槽,避免阻排雨水。

2 人行道坡度过大时,应考虑适当布置踏步。

7.3 路线交叉

7.3.1 本条规定交叉角尽量正交,不宜小于 45°,是由于小交叉角与正交相比,一是延长了交叉距离,增加了交叉时间,从而影响

道路的通过能力;二是延长了转角曲线长度,增加了路面面积,造成用地浪费,三是自行车轮易陷入轨槽而造成交通事故。因此有关规范及手册均有相似的限制规定。

7.3.2 本条规定系根据现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 及现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 中线路交叉的主要原则编订的。主要原则有:

1 等级近似的道路相交,应兼顾两相交道路的行车条件,其纵断及高程在中线交点处衔接。

2 等级差距较大的道路相交,应照顾主要道路的行车条件,其纵坡和横坡一般保持不变,次要道路的纵断及高程与主要道路路面边缘衔接。

3 与现有道路衔接,一般不应破坏现有道路。

4 道路交叉口往往汇水量较大,因此对于采用暗管排水的道路,应在交叉口范围内设置足够数量的雨水口,尽量不使雨水排至相交道路上去。

7.3.3 本条对道路与铁路交叉做出规定:

1 石油化工企业厂内道路与铁路交叉,除非在地形条件非常特殊的情况下,一般均为平面交叉,原因之一是厂内极少有设置立交的条件,原因之二是厂内铁路通过列车次数和道路交通量的繁忙程度,一般不够设置立交的标准。同时,厂内铁路作业一般比较繁忙,所以厂区主干道一般应尽量避免与铁路平交,以免在铁路作业时影响车辆通行,其他道路也应尽量减少与铁路的交叉。

2 在交叉不可避免的情况下,应按照标准的规定进行设置,并加强对平交道口的管理。

3 道口坡度和坡段长度的规定与现行行业标准《城市道路设计规范》CJJ 37 及现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 的有关规定一致。

8 铁 路

8.1 一 般 规 定

8.1.1 本条规定了厂区铁路设计的依据和设计原则。

8.1.2 在设计石油化工企业厂内铁路时,除本规范以外,还必须执行现行的有关石油化工企业防火、安全、环保以及铁路行业标准规范的规定。

8.1.3 厂内铁路应根据近期和远期货物品种和运量,按一次规划、分期建设的原则,并考虑发展可能性,使厂内铁路在远期发展后,仍能保持统一协调。

8.2 线 路

8.2.1 厂区铁路装卸线按照货物危险等级分区布置有利于安全,按照装卸作业特点分区布置可方便操作和管理。为避免货物的倒运,固体产品装卸线一般应布置在货物堆储场的边缘。

8.2.3 液体装卸台及其线路采用集中横列式布置方式,有利于集中管理、储运自动化和调车作业。从目前石化企业的实际情况来看,采用集中横列式布置方式是合适的。

8.2.4 考虑到原油卸车线与零位罐需相邻布置,且原油卸车易污染场地,所以原油卸车线应布置在其他油品装卸线的外侧。

按照油品的火灾危险性类别集中相邻布置装卸线,可减少占地。

液化烃装卸具有压力高、散发油气较浓的特点,不利于防火安全,因此,该类装卸线宜单独设置,并应布置在装卸油区的边缘地带,且宜位于年最小频率风向的上风侧。

货运量大、取送车次多的成品油装车线与进厂线直通,可提高调车作业效率。

8.2.5 制订本条规定是为了减少取送调车作业次数,提高工作效率:

1 一般情况下,原油进厂运输量较大,列车多为直达整列车,故原油卸车线宜按半列或一列列车长度设计;

2 大宗油品运输量也较大,故其装车线宜为半列列车长度;

4 对于小宗油品装卸线,设定最小装卸线长度。

8.2.6 本条规定系为了方便取送车作业。

8.2.7 装卸线设在直线上有利于装卸作业和货物堆放。在困难条件下,大鹤管装车线上的少量重车不靠站台,设在半径不小于300m的曲线段,不致引起机车车辆摘挂作业困难。

8.2.8 为保证安全,防止机车在液体油品装卸鹤管下走行,特规定液体油品装卸线应采用尽头式。同时也有利于调车作业,减少投资。

8.2.9 液体油品装卸线最后一个车位的末端至车挡的安全距离不小于20m,主要是为了在发生火灾时将列车摘钩,隔离着火罐车。固体物品装卸危险性较小,安全距离可减少为10m。

8.2.10 车挡后部15m的范围内为安全缓冲区,用于防止列车冲出档位,因此严禁修建任何建、构筑物;另根据现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的规定,在车挡后部30m范围内不宜布置发生危险时容易引起严重后果的危险介质生产单元,如生产、储存火灾危险性属于甲、乙、丙类的液体和液化石油气、危险品、剧毒品等的设施,也包括大型系统管廊的管架。

8.2.11 由于惯性作用,罐车内的油品往往前后晃动,在其他外力(如风力等)作用下,在带坡道的线路上的罐车易自行滑动,造成事故,甚至引起重大火灾。为了保证安全和油罐车计量的准确性,所以规定应设计为平道。

8.3 附属设施

8.3.1 轨道衡是铁路运输的附属设施,其设置的位置应符合调车作业流程,使车辆过磅顺畅,避免折返。

9 绿 化

9.1 一 般 规 定

9.1.1 石油化工工厂在生产过程中散发污染环境的有害物质和噪声,工厂绿化既能吸附有害物质、净化空气、减弱噪声、检测污染程度,又能改善小区气候、美化环境,使人精神舒畅、解除疲劳,从而有利于生产和安全。

石油化工工厂的特点决定了厂区绿化设计,在绿化品种的选择以及绿化布置方面,都必须特别注重安全因素,尤其是防火安全。

在绿化品种的选择方面,各地园林局都筛选了适合当地土壤、气候的植物,选择厂区绿化植物可以征求当地园林部门的意见,结合石化企业的特点,选择适宜的绿化品种。绿化品种最好是本乡本土的绿化植物,不仅成活率高,而且容易生长和管理,苗木来源可靠、产地近、成本低,因此经济效益也比较好。

本条也规定了石油化工厂厂区绿化的功能和任务。

9.1.2 厂区绿化布置应进行精心设计,应与工厂总平面布置、竖向布置、管线综合设计一起,综合考虑、全面安排。在布置上既要注意绿化效果,又要注意特殊场所的通风要求,以利有害和危险气体的扩散,防止其积聚。沿道路布置的行道树、绿篱和花草,是工厂绿化的重要环节,布置时应注意不要挡住安全行车视线。

9.1.3 常绿树与落叶树相结合,可以使工厂四季常青,既可发挥常绿树常年保护环境的作用,又可充分发挥落叶树枝叶茂盛、净化大气效果好的作用;乔木与灌木相结合,可以使绿化多层次,增加环保效果;速生树生长迅速,可以在短期内形成较好的绿化效果,但速生树一般寿命短,若干年后,需要大规模更新,慢生树都是“长寿树”,速生树与慢生树相结合,也就是远期与近期结合,使工厂绿

化长期保持茂盛不衰。

9.1.4 根据以往统计数据,绿化工作做得比较好的工厂,其绿化率均在15%以上,有的工厂绿化率超过了20%,因此提出一般地区的企业绿化率不小于12%;绿化条件好的工厂,绿化用地系数指标宜定为16%~20%,条件稍差的工厂,绿化用地系数指标可定为12%~15%;位于沙漠、盐碱地等特殊地区的企业,由于受土质影响,无法与一般地区相比,因此不受此限,可按实际情况进行商定,可选择人员较多、净化要求较高的生产区、厂前区等进行重点绿化。

9.2 工艺装置区

9.2.1 本条对石油化工工厂生产装置区内的绿化提出原则性规定。石油化工工厂的工艺生产装置一般都具有设备高温、高压,介质易燃、易爆的特点,所以工艺装置设备区内及其周围一般不宜绿化,在其他区块绿化也应格外谨慎,需防止绿化植物被高温设备引燃从而引发火灾,同时还需防止植物的种植形成集聚可燃、有毒气体的小环境。

9.2.2 植物产生的毛絮随风到处飞扬并可能在任何角落积聚,在高温下容易被引燃,含油脂的树木属于易燃树木,在高温下也容易被引燃并且在火灾情况下会助长火势,因此均不得在装置区内种植。

9.2.3 工艺装置是有害气体的主要发源地,各种生产装置在生产过程中产生不同的有害气体,在这些生产装置周围布置绿化植物,要有针对性地选择抗污和净化力强的植物,还可适当种植一些敏感指示植物,作为监测环境污染情况用,并且应该广植草坪,稀植小乔木和灌木,点缀花草,切忌混合密植乔、灌木,不利于有害气体扩散,且容易造成爆炸危险性气体积聚。

9.3 储罐区和装卸设施区

9.3.1 可燃液体罐组防火堤内铺设草坪,不仅可以调节小区空气湿度、降低气温,有利于减少油品蒸发损失,还可以减少杂草的生

长,节省除草人工,含水分较多的常绿草皮也不容易引发火灾。因此提出在气候适宜的地区,可燃液体罐组防火堤内可种植生长高度小于 15cm、含水分多的常绿草皮,但不得种植树木。草坪平时应加强管理,及时修剪,随时清除杂枯草。

9.3.2 树木与相邻储罐的距离大于其成树高度的 1.1 倍,是考虑了恶劣气候条件下树木倾倒不致导致储罐受损;树木的成树高度矮于与其相邻的储罐高度,系考虑雷雨天气避免雷击的需要;罐组与消防道之间不种植绿篱或茂密的灌木丛是考虑到消防操作的需要。

9.3.3 可燃气体、液化烃罐组防火堤内严禁绿化,系考虑防止泄漏的重于空气的爆炸危险性气体积聚,威胁厂区安全。

9.3.4 本条规定系为了保障铁路装卸区内的行车安全和防火安全。

9.3.5 储罐区和油品装卸区与工艺装置区或公用设施区相邻的一侧,为了阻挡油气扩散侵袭,宜种植吸附油气的树种;靠厂区边缘的一侧,为了有利于油气扩散,乔木宜稀植。

9.4 公用工程及辅助设施区

9.4.1 化验室、冷冻站、氮(氧)气站和压缩空气站,室内空气要求清洁,因此周围绿化应起到净化空气的作用。不种植飞扬毛絮的植物,系避免毛絮飞扬影响空气的洁净。

9.4.2 动力站噪声大,周围绿化应起到减噪的作用;锅炉房堆煤场周围有煤渣落尘和烟尘飘浮,还有二氧化硫、氮氧化合物以及燃烧不完全的烃类气体等,因此周围绿化应起抗烟尘、净化空气的作用。

9.4.3 变电站要求清洁,草坪可防止沙土飞扬、净化空气,还可降低温度、改善环境。

9.4.4 机修车间噪声大,个别工段粉尘污染比较严重,所以周围绿化以防尘和抗氟化氢为主;电修、仪修车间污染并不严重,周围

绿化以美化环境为主。

9.4.5 给水处理设施要求环境清洁,周围绿化以净化和美化为主。

9.4.6 循环水场散发水雾,周围宜种植耐荫、耐湿、无毛絮的植物。

9.4.7 污水处理场沉淀池和氧化塘周围绿化主要起遮阳作用;曝气池散发臭味气体,周围绿化不应影响通风,并宜多种植芳香植物。

9.4.8 埋地管线附近绿化应避免植物根系生长损坏管线。

9.4.9 火炬设施周围的绿化应避免火雨引发火灾。

9.5 管理设施区

9.5.1 生产管理及生活服务设施区等人员集中场所,绿化主要用于净化空气、美化环境,应注重绿化的艺术效果,可请专业绿化设计单位负责设计。

9.5.2 混合种植乔木、灌木和绿篱,从而构成多层次绿化,系为了防止其他区域的有害气体侵入人员集中场所。

9.5.3 汽车库、消防车库的停车场需要露天停放车辆时,盛夏季节有遮阴要求,可在停车位两侧面种植高大的阔叶乔木,以便在树荫下停车。

9.6 道路和铁路

9.6.1 道路所在街区不同,绿化要求也不同,绿化布置应该首先满足所在街区对绿化的要求。一般情况下,厂区道路两侧绿化应起到阻挡风沙尘土、减少日晒和噪声、净化空气和美化环境等作用。

9.6.2 公路型道路的路堤和路堑边坡,如果裸露土质地面,晴天容易飞尘,雨天则容易被雨水冲刷影响路基稳定,而硬化处理则既浪费又不美观,因此建议种植草皮。

9.6.3 消防道路两侧绿化树木的净距的要求,系用于消防车穿行和方便消防作业。

9.6.4 道路交叉口及弯道内侧的绿化,不得阻挡视线,影响行车安全。为保证视距要求,应清除视距横净距范围内的障碍物,以保证计算车速下行车的安全,在视距横净距范围内,只允许种植不高于路面 1.2m 的低矮灌木和花草。关于视距的具体规定可查阅现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 中的有关规定。

9.6.5 铁路线路沿线,尤其是平交道口附近的绿化,不得阻挡火车驾驶员的视线,影响行车安全,关于铁路行车视距的规定可查阅现行国家标准《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 中的有关规定。

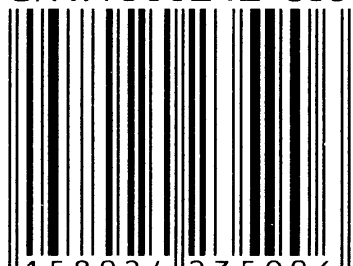
9.7 树木与有关设施的距离

9.7.1 本条规定的树木与建(构)筑物的最小水平间距数据主要来源于现行行业标准《石油化工厂区绿化设计规范》SH 3008,并略有补充和完善。

9.7.2 本条规定的树木与地下管线的最小水平间距数据主要来源于现行行业标准《石油化工厂区绿化设计规范》SH 3008,并略有补充和完善。

9.7.3 本条规定的树木与架空电力线路的最小垂直及水平净距数据主要来源于现行行业标准《石油化工厂区绿化设计规范》SH 3008,但对于厂区内不会布置的超高压线路,本规范不予规定。

S/N:1580242·359



9 781580 242359 06 >



统一书号: 1580242·359

定 价: 30.00 元