

ICS 91.010

P 72

备案号: J1237-2011

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH 3011—2011

代替 SH 3011—2000

## 石油化工工艺装置布置设计规范

Specification for design of process plant layout in petrochemical engineering



2011-05-18 发布

2011-06-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

## 目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 一般规定	1
4 管廊的布置	3
4.1 管廊的形式和位置	3
4.2 管廊的布置要求	3
5 常用设备的布置	4
5.1 塔和立式容器的布置	4
5.2 反应器的布置	4
5.3 管壳式换热器的布置	5
5.4 重沸器的布置	5
5.5 空冷器的布置	5
5.6 加热炉的布置	6
5.7 卧式容器的布置	6
5.8 装置储罐（组）的布置	7
5.9 泵的布置	7
5.10 压缩机的布置	8
6 建筑物和构筑物的布置	9
6.1 建筑物的布置	9
6.2 构筑物的布置	10
6.3 平台和梯子的布置	10
7 通道的布置	11
7.1 一般要求	11
7.2 通道的设置	11
用词说明	12
附：条文说明	13

## 前 言

根据国家发展和改革委员会办公厅《2008年行业标准计划》(发改办工业[2008]1242号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,修订本规范。

本规范共分7章。

本规范的主要技术内容是:石油化工工艺装置中常用设备、管廊、建筑物、构筑物及通道的布置设计要求。

本规范是在SH 3011—2000《石油化工工艺装置布置设计通则》的基础上修订而成,修订的主要内容是:

- 规范名称更改为《石油化工工艺装置布置设计规范》;
- 增加第2章“规范性引用文件”;
- 第3章“一般规定”中增加“围堰内排水设施的要求”,并对有关内容进行了局部修改和补充;
- 原第3章“主管廊和常用设备的布置”更改为第4章“管廊的布置”和第5章“常用设备的布置”,并对有关内容进行了局部修改和补充;
- 原第4章“建筑物、构筑物及通道的布置”更改为第6章“建筑物和构筑物的布置”和第7章“通道的布置”,并对控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等布置在装置内时,提出了要求和限制;对大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积由10000m<sup>2</sup>扩大到20000m<sup>2</sup>提出要求,并应采取必要的安全措施。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由中国石油化工集团公司负责管理,由中国石油化工集团公司配管设计技术中心站负责日常管理,由中国石化工程建设公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见和建议,请寄送日常管理单位和主编单位。

本规范日常管理单位:中国石油化工集团公司配管设计技术中心站

通讯地址:北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码:100101

电 话:010-84877282

传 真:010-64949514

本规范主编单位:中国石化工程建设公司

通讯地址:北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码:100101

本规范参编单位:中国石化集团洛阳石油化工工程公司

中国石化集团第十建设公司

本规范主要起草人员:张德姜 李庆汉 张发有 丘 平 王金富 徐明才

本规范主要审查人员:汪建羽 葛春玉 李永红 刘 建 梁启周 雷云周 杨平辉 袁 灿  
康久常 王少华 白殿武 李代玉 张宝江 唐永进 陈永亮 许 丹  
蒋国贤 吕松涛 边荣霞 单承家 汤日光

本规范1989年首次发布,2000年第1次修订,本次为第2次修订。

# 石油化工工艺装置布置设计规范

## 1 范围

本规范规定了石油化工工艺装置布置设计的要求。

本规范适用于石油化工新建、改扩建工艺装置的布置设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规范，然而，鼓励根据本规范达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规范。

GB 16297 大气污染物综合排放标准

GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范

GB 50160 石油化工企业设计防火规范

SH/T 3055 石油化工管架设计规范

SH/T 3146 石油化工噪声控制设计规范

## 3 一般规定

### 3.0.1 装置布置应符合下列要求：

- a) 工艺流程；
- b) 安全生产；
- c) 环境保护；
- d) 工厂总体布置；
- e) 操作、维护、检修、施工和消防；
- f) 合理用地和减少能耗。

3.0.2 装置布置应根据装置在工厂总平面的位置，以及与其相关的装置、罐区、系统管廊、道路等相对位置确定，并与相邻装置的布置协调。

### 3.0.3 装置内设备、建筑物和构筑物的布置应符合下列原则：

- a) 根据全年频率风向条件确定设备与建筑物的相对位置；
- b) 受工艺特点或自然条件限制的设备可布置在建筑物内；
- c) 根据装置竖向布置，确定装置地面相对标高与绝对标高的关系；
- d) 根据地质条件，合理布置荷载大和有振动的设备；
- e) 设备、建筑物和构筑物宜布置在同一地平面上。当受地形限制时，应将控制室、机柜间、变配电所、化验室和办公室等布置在较高的地平面上；工艺设备和装置储罐等宜布置在较低的地平面上。

3.0.4 设备应按工艺流程顺序和同类设备适当集中相结合的原则进行布置；设备宜按流程顺序布置在管廊两侧；处理腐蚀性、有毒、粘稠物料的设备宜按物性分别集中布置。

3.0.5 设备、建筑物平面布置的防火间距应符合现行国家标准 GB 50160 的有关规定。

- 3.0.6 利用电力驱动的设备 and 电气设备的布置，应符合现行国家标准 GB 50058 的有关规定。
- 3.0.7 产生噪声的设备宜远离人员集中的场所布置，噪声控制应符合国家现行标准 SH/T 3146 的有关规定。
- 3.0.8 设备、建筑物、构筑物应按生产特点和火灾危险性类别分区布置。为防止结焦、堵塞，控制温降、压降，避免发生副反应等有工艺要求的相关设备，可靠近布置。
- 3.0.9 分馏塔顶冷凝器、塔底重沸器与分馏塔，压缩机的分液罐、缓冲罐、中间冷却器等与压缩机，以及其他与主体设备密切相关的设备，可直接连接或靠近布置。
- 3.0.10 产生有害气体、粉尘、恶臭物料和放射性物质的设备，宜远离人员集中的场所布置，并应符合环境保护的要求。
- 3.0.11 设备宜露天或半露天布置，并宜缩小爆炸危险区域的范围。爆炸危险区域的范围应符合现行国家标准 GB 50058 的有关规定。
- 3.0.12 设备的间距除应符合防火和防爆的要求外，还应符合下列要求：
- 操作、检修、装卸和吊装所需的场地和通道；
  - 梯子和平台的布置；
  - 设备基础、地下埋设的管道、管沟、电缆沟和排水井的布置；
  - 管道和仪表的安装。
- 3.0.13 装置如需分期建设或预留发展用地，应根据工厂总体布置的要求、生产过程的性质和设备特点确定预留区的位置。
- 3.0.14 设备的竖面布置应符合下列要求：
- 工艺流程不要求架高的设备宜落地布置；
  - 由泵抽吸的塔和容器以及真空、重力流、固体卸料等设备，应按工艺流程的要求，布置在合适的高层位置；
  - 当装置的面积受限制或经济上更为合理时，可将设备布置在构架上。
- 3.0.15 设备基础标高和地下受液容器的位置及标高，应结合装置的竖向布置和管道布置确定。
- 3.0.16 在确定设备、建筑物和构筑物的位置时，应使其地下部分的基础不超出装置边界线。
- 3.0.17 塔区和多层构架等处设备的检修场地应进行铺砌。
- 3.0.18 在操作或检修过程中有可能被可燃液体、腐蚀性介质或有毒物料污染的区域应设围堰，处理腐蚀性介质的设备区尚应铺设防腐地面。围堰的设置应符合下列要求：
- 围堰高出堰区地面的高度不应小于 150mm；
  - 围堰内应有排水设施；
  - 围堰内地面应坡向排水设施，坡度不宜小于 0.003。
- 3.0.19 围堰内的排水设施应符合下列要求：
- 对于油品污染区域，可采用地沟或地漏，将污水排入含油污水系统；
  - 对于腐蚀性介质或有毒物料污染的区域，可设置收集池，以便物料的收集和转移。
- 3.0.20 装置内烟囱的设置应符合下列要求：
- 可燃气体及有害气体的排放要求和高度，应符合现行国家标准 GB 16297 的要求；
  - 烟囱宜布置在装置的一端或边缘地区，且位于装置全年最小频率风向的上风侧；
  - 烟囱顶部应高出 20m 范围内的操作平台或建筑物 3.5m 以上；位于 20m 以外的操作平台或建筑物应符合图 1 的要求。

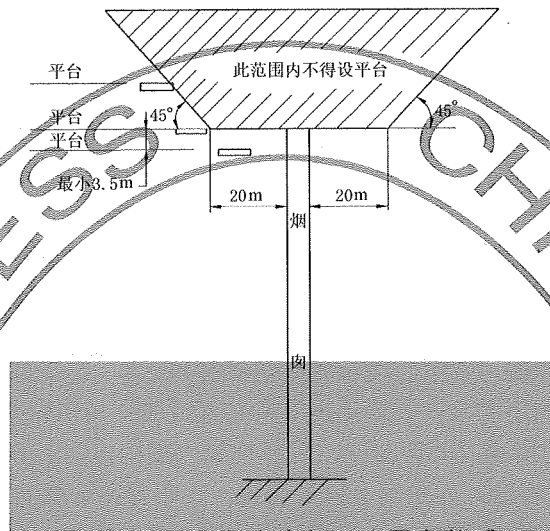


图1 烟囱高度与周围平台关系

3.0.21 输送介质对距离、角度、高差等有特殊要求的管道以及高温、大直径管道的布置，应在设备布置时统筹规划。

#### 4 管廊的布置

##### 4.1 管廊的形式和位置

4.1.1 管廊的形式宜根据设备平面布置的要求，按下列原则确定：

- a) 设备较少的装置可采用一端式或直通式管廊；
- b) 设备较多的装置可根据需要采用“L”型、“T”型或“Π”型等形式的管廊；
- c) 联合装置可采用主管廊与支管廊组合的结构形式。

4.1.2 装置内管廊按结构形式可分为独立式和纵梁式；按材料可分为混凝土管廊、钢管廊和组合管廊。

4.1.3 管廊在装置中应处于能联系主要设备的位置。

4.1.4 管廊应布置在装置的适中位置，宜平行于装置的长边。

4.1.5 管廊的布置应缩短管廊的长度，且有效利用管廊空间。

4.1.6 管廊的布置应满足道路和消防的需要，以及与地下管道、电缆沟、建筑物、构筑物等的间距要求，并应避免设备的检修场地。

##### 4.2 管廊的布置要求

4.2.1 管廊上方可布置空气冷却器（以下简称“空冷器”），下方可布置泵（或泵房）、换热器或其他小型设备，但应符合本规范第5.3.6条、第5.5.3条、第5.9.7条和第5.9.8条的规定。

4.2.2 管廊下作为消防通道时，管廊至地面的最小净高不应小于4.5m。

4.2.3 管廊可以布置成单层或多层，最下一层的净空应按管廊下设备高度、设备连接管道的高度和操作、检修通道要求的高度确定。

4.2.4 当管廊有桁架时，管廊的净高应按桁架底高计算。

4.2.5 管廊的宽度应符合下列要求：

- a) 管道的数量、管径及其间距；
- b) 架空敷设的仪表电缆和电气电缆的槽架所需的宽度；
- c) 预留管道所需的宽度；
- d) 管廊上布置空冷器时，空冷器构架支柱的尺寸；
- e) 管廊下布置泵时，泵底盘尺寸及泵所需要操作和检修通道的宽度。

4.2.6 管廊的柱距应满足大多数管道的跨距要求，宜为6m~9m。

4.2.7 多层管廊的层间距应根据管径大小和管廊结构确定,上下层间距宜为 1.2m~2.4m;对于大型装置上下层间距可为 2.5m~3.0m。当管廊改变方向或两管廊成直角相交时,管廊宜错层布置,错层的高差宜为 0.6m~1.2m;对于大型装置可为 1.25m~1.5m。

4.2.8 混凝土管廊的梁顶应设通长预埋件,预埋件的型式应符合国家现行标准 SH/T 3055 的要求。

## 5 常用设备的布置

### 5.1 塔和立式容器的布置

5.1.1 塔与其关联设备如进料加热器、非明火加热的重沸器、塔顶冷凝冷却器、回流罐、塔底抽出泵等,宜按工艺流程顺序靠近布置。

5.1.2 塔和立式容器的布置应符合下列要求:

- a) 单排布置的塔和立式容器,宜中心线对齐或切线对齐;
- b) 直径较小、本体较高的塔和立式容器,可双排布置或成三角形布置;
- c) 直径小于或等于 1m 的塔和立式容器宜布置在构架内或构架的一侧。

5.1.3 沿管廊布置的塔和立式容器,如管廊上方无设备,宜布置在管廊的两侧;如管廊上方有设备,应在管廊的一侧留出管廊上方设备的检修场地或通道。

5.1.4 塔和立式容器的一侧宜设置检修场地或通道,人孔宜朝向检修侧。

5.1.5 塔(大型立式容器)与管廊的间距应符合下列要求:

- a) 在塔与管廊之间布置泵时,应满足泵的操作、检修和管道布置的要求;
- b) 塔与管廊之间不布置泵时,塔外壁与管廊立柱中心线之间的距离,不宜小于 3m。

5.1.6 塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的距离,除应满足管道、平台、仪表和小型设备等布置和安装的要求外,尚应满足操作、检修等的需要。两塔之间的净距不宜小于 2.5m。

5.1.7 塔和立式容器的安装高度应符合下列要求:

- a) 当利用内压或流体重力将物料送往其他设备或管道时,应由其内压和被送往设备或管道的压力、高度和输送管道压力降确定;
- b) 当用泵抽吸时,安装高度应大于泵的必需汽蚀余量(NPSH)<sub>r</sub>;
- c) 带有非明火加热的重沸器的塔,安装高度应按塔和重沸器之间的相互关系和操作要求确定;
- d) 安装高度应满足塔底管道安装和操作所需要的最小净空,且塔的基础面高出地面不应小于 200mm;
- e) 成组布置的塔采用联合平台时,为取齐平台标高,可适当调整塔的安装高度。

5.1.8 对于布置在构架上的分段塔,当无法使用机动吊装机具时,应在构架上设置检修吊装设施。

### 5.2 反应器的布置

5.2.1 反应器与提供反应热的加热炉之间的净距不应小于 4.5m。

5.2.2 根据生产过程需要,反应器可露天、半露天或厂房布置。

5.2.3 成组的反应器宜中心线对齐,并成排布置。

5.2.4 反应器的布置应符合下列要求:

- a) 除采用机动吊装机具的装填催化剂外,构架内布置的反应器的顶部应设置装催化剂和检修用的平台及吊装设施;
- b) 厂房内布置的反应器应设置吊装设施,并在楼板上设置吊装孔,吊装孔应靠近厂房大门和通道;
- c) 反应器一侧应有运输催化剂所需的场地和通道;
- d) 对于内部装有搅拌或输送机械的反应器,应在顶部或侧面留出搅拌或输送机械安装、检修所需的空间和场地。

5.2.5 反应器的安装高度应符合下列要求:

- a) 卸料口在反应器正下方时,反应器安装高度应能使催化剂的运输车辆进入反应器下方,且净空高度不宜小于 3m;

- b) 卸料口伸出反应器底座外,且允许催化剂就地卸出时,卸料口的净空高度不宜低于1.2m;
  - c) 如废催化剂结块需要处理,安装高度应满足废催化剂的粉碎、过筛和操作的要求。
- 5.2.6 高压和超高压的压力设备宜布置在装置的一端或一侧;有爆炸危险的超高压反应设备宜布置在防爆构筑物内。

### 5.3 管壳式换热器的布置

- 5.3.1 与塔关联的换热器,如塔底重沸器、塔顶冷凝冷却器等,宜按工艺流程顺序布置在塔的附近。
- 5.3.2 两种物料进行热交换的换热器,宜布置在两种物料进出口管道最近的位置。
- 5.3.3 一种物料与几种不同物料进行换热的换热器宜成组布置。
- 5.3.4 构架上布置的换热器宜按一端支座基础中心线对齐;地面布置的换热器可按一端支座基础中心线对齐,或管程进出口中心线对齐。
- 5.3.5 两台换热器可根据需要重叠布置。壳体直径等于或大于1.6m的换热器不宜重叠布置。
- 5.3.6 操作温度等于或高于物料自燃点或超过250℃的换热器的上方和下方,如无不燃烧材料的隔板隔离保护,不应布置其他可燃介质设备。
- 5.3.7 换热器之间、换热器与其他设备之间的净距不宜小于0.8m。
- 5.3.8 换热器宜布置在地面上,但数量较多时,可布置在构架上。
- 5.3.9 浮头式换热器在地面上布置时,应符合下列要求:
  - a) 浮头的两侧宜有宽度不小于0.8m的空地,浮头端前方宜有宽度不小于1.5m的空地;
  - b) 管箱的两侧宜有宽度不小于0.8m的空地,管箱端前方应有比管束长度长1.5m的空地。
- 5.3.10 浮头式换热器在构架上布置时,应符合下列要求:
  - a) 浮头的两侧宜有宽度不小于0.8m的空地,浮头端前方平台净距不宜小于1m;
  - b) 管箱的两侧宜有宽度不小于0.8m的空地,管箱端前方平台净距不宜小于1m,并应有管束抽出的空间;
  - c) 构架高度应能满足换热器的管箱和浮头的头盖吊装需要;
  - d) 立式浮头式换热器布置在构架上时,应有管束抽出的空间。
- 5.3.11 换热器的安装高度应符合下列要求:
  - a) 换热器的安装应保证管道距离地面或平台面的净空高度不应小于150mm,放空阀端部距离地面或平台面的净空高度不应小于100mm;
  - b) 用泵抽出的换热器的安装高度应大于泵的必需汽蚀余量(NPSH)<sub>r</sub>;
  - c) 从塔或容器底部经换热器抽液时,换热器应靠近并位于塔或容器的下方;
  - d) 两台不同换热介质的换热器重叠时,换热器的中心线高差应满足管道布置要求。
- 5.3.12 与反应器直接相关的立式换热器,可布置在反应器构架内,并应有机动吊装机具抽出管束的空间;当不能采用机动吊装机具抽出管束时,应设置吊装设施。

### 5.4 重沸器的布置

- 5.4.1 重沸器的位置和安装高度应满足工艺要求。
- 5.4.2 明火加热的重沸器与塔和其他设备的防火间距,应符合现行国家标准GB 50160中加热炉与塔和其他设备的防火间距的要求。
- 5.4.3 用蒸汽或热载体加热的卧式重沸器应靠近塔布置,二者之间的距离应满足管道布置的要求,重沸器的一端应有管束抽出的空间。
- 5.4.4 立式重沸器可利用塔体支撑,并布置在塔侧,与塔的高差应满足工艺的要求,其上方和下方应有检修的空间。
- 5.4.5 一座塔需要多台并联的立式重沸器时,重沸器的位置和安装高度,除保证工艺要求外,尚应满足管道布置的要求,并便于操作和检修。

### 5.5 空冷器的布置

- 5.5.1 空冷器宜布置在装置全年最小频率风向的下风侧。



5.5.2 空冷器宜集中布置在管廊的上方或构架的顶层，其一侧地面上应有检修场地和通道。

5.5.3 空冷器下方不宜布置下列工艺设备，否则应采用不燃烧材料的隔板隔离保护：

- a) 操作温度等于或高于物料自燃点、操作温度等于或高于 250℃ 的可燃液体设备；
- b) 输送或储存液化烃的设备。

5.5.4 多组空冷器布置在一起时，形式应一致，宜成列式布置，也可成排式布置。

5.5.5 空冷器的布置应避免热风循环，可采取下列措施：

- a) 同类型空冷器应布置在同一高度；
- b) 同一高度的空冷器应靠近布置，当布置在不同高度时，两组空冷器之间的距离不应小于 12m；
- c) 鼓风式空冷器与引风式空冷器宜分开布置，引风式空冷器宜布置在鼓风式空冷器的全年最小频率风向的下风侧；当引风式空冷器与鼓风式空冷器布置在一起时，应将鼓风式空冷器管束提高。

5.5.6 斜顶式空冷器的通风面不宜朝向夏季的主导风向。斜顶式空冷器宜成列布置，如成排布置时，两排之间的净距不应小于 3m。

5.5.7 湿式空冷器或干湿组合空冷器并排布置时，空冷器构架支柱之间的净距不应小于 3m。

5.5.8 空冷器管束两端管箱和传动机械处应设置检修平台。

5.5.9 空冷器与等于或高于空冷器管箱的建筑物之间的距离不应小于 3m。

## 5.6 加热炉的布置

5.6.1 明火加热炉宜集中布置在装置的边缘并靠近消防通道，且位于可燃气体、液化烃、甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub> 类可燃液体设备的全年最小频率风向的下风侧。

5.6.2 加热炉与其他明火设备宜集中布置。

5.6.3 加热炉可按炉子中心线对齐，并成排布置。两座加热炉之间的净距不宜小于 3m。

5.6.4 采用机动吊装机具吊装炉管时，应有机动吊装机具通行的通道和检修场地。对于水平布置炉管的加热炉，加热炉的一侧应有炉管抽出的检修场地，检修场地的长度不应小于炉管长度加 2m。

5.6.5 加热炉外壁与检修道路边缘之间的距离不应小于 3m。

5.6.6 设有蒸汽发生器的加热炉，汽包宜布置在加热炉的顶部或邻近的构架上。

5.6.7 明火加热炉附属的燃料气分液罐、燃料气加热器等与炉体的防火间距不应小于 6m。

5.6.8 当加热炉有空气预热器、鼓风机、引风机等辅助设备时，辅助设备的布置应不妨碍其本身和加热炉的检修。

5.6.9 明火加热炉与露天布置的液化烃设备或甲类气体压缩机间的防火间距不应小于 22.5m，当在加热炉与设备之间设置不燃烧材料的实体墙时，其防火间距可减少，但不得小于 15m。实体墙的高度不宜小于 3m，距加热炉不宜大于 5m，实体墙的长度应满足由露天布置的液化烃设备或甲类气体压缩机经实体墙至加热炉的折线距离不小于 22.5m。当封闭式液化烃设备的厂房或甲类气体压缩机房面向加热炉一面为无门窗洞口的不燃烧材料实体墙时，加热炉与厂房的防火间距可减少，但不得小于 15m。

## 5.7 卧式容器的布置

5.7.1 卧式容器成组布置时，支座的基础中心线或封头顶端切线宜对齐；卧式容器之间的净距不宜小于 0.8m。

5.7.2 卧式容器的安装高度应符合下列要求：

- a) 卧式容器的安装高度应大于泵的必需汽蚀余量(NPSH)<sub>r</sub>；
- b) 容器下方有集液包时，应有集液包的操作和检测仪表所需的空间；
- c) 容器下方需设操作通道时，通道的净空高度不应小于 2.2m；
- d) 不同直径的卧式容器设置联合平台时，容器筒体的顶部标高宜取一致；
- e) 布置在构架内的容器，其安装高度应考虑操作平台和阀门、仪表等操作需要的空间。

5.7.3 卧式容器平台的设置应便于人孔开启和液面计的观察。当液面计上部接口高度距地面或操作平台超过 3m 时，液面计应装在直梯附近或设置仪表专用直梯。

5.7.4 卧式容器在地坑内布置时,应妥善处理坑内积水和有毒、易爆、可燃介质的积聚。坑内尺寸应满足对容器的操作和检修要求。

### 5.8 装置储罐(组)的布置

5.8.1 液化烃储罐的总容积小于或等于  $100\text{m}^3$ 、可燃气体或可燃液体储罐的总容积小于或等于  $1000\text{m}^3$ ,可布置在装置内,装置储罐与设备、建筑物的防火间距不应小于现行国家标准 GB 50160“设备、建筑物平面布置的防火间距”表中的有关规定。

5.8.2 液化烃储罐组的总容积大于  $100\text{m}^3$  小于或等于  $500\text{m}^3$ ,可燃液体罐或可燃气体储罐组的总容积大于  $1000\text{m}^3$  小于或等于  $5000\text{m}^3$  时,应成组集中布置在装置边缘;但液化烃单罐容积不应大于  $300\text{m}^3$ ,可燃液体单罐容积不应大于  $3000\text{m}^3$ 。装置储罐组的防火设计应符合现行国家标准 GB 50160 中第 6 章的有关规定,与储罐相关的机泵应布置在防火堤外,机泵与装置储罐的防火间距不限。

5.8.3 装置储罐组与装置内其他设备、建筑物的防火间距不应小于现行国家标准 GB 50160“设备、建筑物平面布置的防火间距”表中的有关规定。

### 5.9 泵的布置

5.9.1 泵宜露天或半露天布置。在寒冷或多风沙地区的泵可布置在室内。

5.9.2 成排布置的泵应按防火要求、操作条件和物料特性分组布置。

5.9.3 泵成排布置时,宜将泵端进出口中心线或泵端基础边对齐。

5.9.4 泵双排布置时,宜将两排泵的动力端相对,在中间留出检修通道。

5.9.5 蒸汽往复泵的动力侧和泵侧应有抽出活塞和拉杆的空间。

5.9.6 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵的上方,不宜布置甲、乙、丙类工艺设备;若在其上方布置甲、乙、丙类工艺设备,应用不燃烧材料的隔板隔离,并设置水喷雾(水喷淋)系统或用消防水炮保护。

5.9.7 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵不宜布置在管廊的下方,否则应设置水喷雾(水喷淋)系统或用消防水炮保护。

5.9.8 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵的泵房不宜布置在管廊或可燃液体设备的下方,否则应对每台泵设置固定式蒸汽灭火系统或水喷雾(水喷淋)系统,并应覆盖到泵体及泵进出口管道上的易泄漏部位。

5.9.9 泵布置在管廊下方或外侧时,泵区通道的净宽和净高应符合本规范第 7.1.5 条的规定,泵端前面操作通道的宽度不应小于  $1\text{m}$ 。

5.9.10 泵布置在管廊下方或外侧时,泵和驱动机的中心线宜与管廊走向垂直。

5.9.11 泵布置在室内时,两排泵之间的净距不应小于  $2\text{m}$ 。泵端或泵侧与墙之间的净距应满足操作和检修的要求,且不宜小于  $1\text{m}$ 。

5.9.12 除安装在联合基础上的小型泵外,两台泵之间的净距不宜小于  $0.8\text{m}$ 。

5.9.13 液化烃泵、可燃液体泵在泵房内布置时,应符合下列规定:

- 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵、操作温度低于自燃点的可燃液体泵应分别布置在不同房间内,各房间之间的隔墙应为防火墙;
- 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵房的门窗与操作温度低于自燃点的甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类液体泵房的门窗或液化烃泵房的门窗的距离不应小于  $4.5\text{m}$ ;
- 甲、乙<sub>A</sub>类液体泵房的地面不宜设地坑或地沟,泵房内应有防止可燃气体积聚的措施;
- 液化烃泵不超过 2 台时,可与操作温度低于自燃点的可燃液体泵同房间布置。

5.9.14 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵宜集中布置,与操作温度低于自燃点的甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>可燃液体泵之间的防火间距不应小于  $4.5\text{m}$ ;与液化烃泵之间的防火间距不应小于  $7.5\text{m}$ 。

5.9.15 泵的基础面应高出地面  $100\text{mm}$ 。在泵吸入口前安装过滤器时,泵基础高度应满足过滤器滤芯的检修要求。

5.9.16 立式泵布置在管廊或构架下方时,其上方应留出泵体安装和检修所需的空間。

5.9.17 公用备用泵宜布置在相应泵的中间位置。

5.9.18 泵的布置应满足连接管道的柔性设计要求。

5.9.19 用于装卸物料的泵应满足其装卸要求。

#### 5.10 压缩机的布置

5.10.1 压缩机及其附属设备的布置应满足制造厂的要求。

5.10.2 压缩机宜布置在被抽吸的设备附近，其附属设备宜靠近机组布置。

5.10.3 可燃气体压缩机的布置及其厂房的设计应符合下列规定：

- a) 可燃气体压缩机与其他设备、设施的间距，应符合现行国家标准 GB 50160 的有关规定；
- b) 可燃气体压缩机宜布置在敞开或半敞开式厂房内。在寒冷或多风沙地区的压缩机可布置在封闭式厂房内；
- c) 单机驱动功率等于或大于 150kW 的甲类气体压缩机厂房不宜与其他甲、乙和丙类房间共用一幢建筑物；
- d) 压缩机的上方不得布置甲、乙和丙类液体工艺设备，但自用的高位润滑油箱不受此限；
- e) 比空气轻的可燃气体压缩机半敞开或封闭式厂房的顶部应采取通风措施；
- f) 比空气轻的可燃气体压缩机厂房的楼板宜部分采用钢格板；
- g) 比空气重的可燃气体压缩机厂房的地面不宜设地坑或地沟；厂房内应有防止可燃气体积聚的措施。

5.10.4 单层布置的压缩机，当基础较高时，宜设置操作平台。

5.10.5 压缩机的安装高度应根据其结构特点确定。进出口都在底部的压缩机的安装高度，应符合下列要求：

- a) 进出口管道距地面的净空要求；
- b) 进出口管道与管廊上管道的连接高度要求；
- c) 进口管道上过滤器的安装高度与尺寸的要求。

5.10.6 往复式压缩机的安装高度除满足本规范 5.10.5 条的规定外，为了减少振动，安装高度应降低。

5.10.7 压缩机的附属设备的布置应符合下列要求：

- a) 多级压缩机的各级气液分离罐和冷却器宜靠近压缩机布置；
- b) 高位油箱宜布置在压缩机厂房的构架上，并应设平台和直梯；
- c) 润滑油和密封油系统宜靠近压缩机布置，并应满足管道布置的要求和油冷却器的检修要求。

5.10.8 压缩机的驱动机为汽轮机时，汽轮机的附属设备的布置，应符合下列要求：

- a) 凝汽式汽轮机采用空冷器冷却时，空冷器的位置应靠近汽轮机；
- b) 凝汽式汽轮机采用冷凝冷却器冷却时，冷凝冷却器应布置在汽轮机的下方。冷凝冷却器的安装高度应大于凝结水泵的必需汽蚀余量(NPSH)<sub>r</sub>。冷凝冷却器管箱侧应有管束抽出的空间。

5.10.9 压缩机布置在厂房内时，除应考虑压缩机本身的占地要求外，尚应符合下列要求：

- a) 机组与厂房墙壁的净距应满足压缩机或驱动机的活塞、曲轴、转子等部件的检修要求，并不应小于 2m；
- b) 机组一侧应有检修时放置机组部件的场地，其大小应能放置机组最大部件并能进行检修作业，多台机组可考虑合用检修场地；
- c) 双层布置的厂房应按机组的最大检修部件设置吊装孔和选用吊装设施；
- d) 压缩机和驱动机的一次仪表盘，如制造厂无特殊要求，宜布置在靠近驱动机的侧面或端部，仪表盘与驱动机之间应有检修通道；
- e) 厂房应考虑机组最大检修部件的进出。

5.10.10 吊装机具的选用应符合下列要求：

- a) 压缩机组的最大检修部件重量超过 1t 时，宜设吊装机具：
  - 1) 起重量小于 1t，宜选用移动式三角架，配电动葫芦或手拉葫芦；

- 2) 起重量 1t~3t, 宜选用手动梁式吊车;
- 3) 起重量大于 3t~10t, 宜选用手动桥式吊车;
- 4) 起重量大于 10t, 宜选用电动桥式吊车;
- b) 按压缩机台数和用途选用吊装机具:
  - 1) 压缩机露天布置, 可不设固定吊装机具;
  - 2) 压缩机布置在单层厂房内数量超过 4 台或虽然数量小于 4 台, 但基础在 2m 以上, 宜选用手动桥式吊车;
  - 3) 压缩机数量超过 4 台且检修次数频繁、吊运行程较长时, 宜选用电动桥式吊车;
- c) 吊装机具的起吊高度应满足压缩机制造厂要求, 设计时应按吊装机具的死点位置留出空地和确定吊装孔位置。

5.10.11 压缩机的基础应与厂房结构的基础分开。

## 6 建筑物和构筑物的布置

### 6.1 建筑物的布置

6.1.1 装置的控制室、化验室、办公室等宜布置在装置外, 并宜与全厂性或区域性设施统一设置。当装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等布置在装置内时, 应布置在装置的一侧, 位于爆炸危险区范围以外, 并宜位于可燃气体、液化烃和甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类设备全年最小频率风向的下风侧。

6.1.2 装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等不得与设有甲、乙<sub>A</sub>类设备的房间布置在同一建筑物内。装置的控制室与其他建筑物合建时, 应设置独立的防火分区。

6.1.3 布置在装置内的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等的布置应符合下列规定:

- a) 控制室或机柜间可单独设置, 也可与办公室、化验室毗邻;
- b) 控制室宜设在建筑物的底层;
- c) 平面布置位于附加 2 区的办公室、化验室室内地面及控制室、机柜间、变配电所的设备层地面应高于室外地面, 且高差不应小于 0.6m;
- d) 控制室、机柜间面向有火灾危险性设备侧的外墙应为无门窗洞口、耐火极限不低于 3h 的不燃烧材料实体墙;
- e) 化验室、办公室等面向有火灾危险性设备侧的外墙宜为无门窗洞口不燃烧材料实体墙。当确需设置门窗时, 应采用防火门窗;
- f) 控制室或化验室的室内不得安装可燃气体、液化烃和可燃液体的在线分析仪器。

6.1.4 控制室或机柜间的布置应符合下列规定:

- a) 控制室或机柜间宜布置在散发粉尘、水雾和有毒介质设备的常年最小频率风向的下风侧;
- b) 控制室或机柜间应远离产生振动和噪音的设备, 否则应采取隔振和防噪音措施;
- c) 控制室或机柜间应避开电磁干扰的区域, 否则应采取防护措施。

6.1.5 变配电所布置应便于引接电源和电缆的敷设。

6.1.6 压缩机或泵等的专用控制室或不大于 10kV 的专用变配电所, 可与该压缩机房或泵房等共用一幢建筑物, 但专用控制室或变配电所的门窗应位于爆炸危险区范围之外, 且专用控制室或变配电所与压缩机房或泵房等的中间隔墙应为无门窗洞口的防火墙。

6.1.7 在两层或两层以上的生产厂房内布置设备时, 厂房结构应考虑设备吊装的要求, 并按设备检修部件的大小和吊装机具行程的死点位置设置吊装孔和通道。吊装孔的位置应设在厂房出入口附近或便于搬运的地方。多层楼面的吊装孔在各楼层的平面位置应相同。

6.1.8 当同一建筑物内分隔为不同火灾危险性类别的房间时, 中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应布置在火灾危险性较小的建筑物一端。

6.1.9 建筑物的出入口布置应符合下列要求:

- a) 便于操作人员通行;

- b) 至少应有 1 个门可通过设备的最大部件；
- c) 有检修车辆进出的厂房出入口，其宽度和高度应能使车辆方便通过；
- d) 便于事故时安全疏散；
- e) 建筑物的安全疏散的门应向外开启。甲、乙、丙类房间的安全疏散门，不应少于 2 个；但面积小于或等于  $100\text{m}^2$  的房间可只设 1 个。

6.1.10 建筑物室内地面高出室外地面不应小于 200mm。

## 6.2 构筑物的布置

6.2.1 在构架上布置设备时，应结合结构设计布置设备的支座梁，且宜将尺寸相同或相近的设备布置在同一层构架上。

6.2.2 靠近管廊的构架立柱宜与管廊立柱对齐。

6.2.3 构架的层高应符合下列要求：

- a) 生产过程要求设备布置的高度；
- b) 设备操作和检修的必要高度；
- c) 管道布置的高度（包括与管廊相连管道的高度）。

6.2.4 装置的可燃气体、液化烃和可燃液体设备采用多层构架布置时，除工艺要求外，其构架不宜超过 4 层。

## 6.3 平台和梯子的布置

6.3.1 在需要操作和经常检修的场所应设置平台和梯子，并按安全和疏散要求设置安全疏散梯，平台和梯子的布置应符合下列规定：

- a) 在设备和管道上，需要操作、检修、检查、调节和观察的地点应设置平台或梯子；
- b) 相邻塔和立式容器的平台标高宜一致，以便布置成联合平台；
- c) 设备上的平台不应妨碍设备的检修，否则应做成可拆卸的；
- d) 管廊进出装置切断阀处应设置操作平台。

6.3.2 平台的尺寸应符合下列规定：

- a) 平台宽度不应小于 0.8m，平台上的净空高度不宜小于 2.2m；
- b) 设备人孔中心线距平台的距离宜为 0.8m~1.0m，设备手孔中心线距平台的距离宜为 1.0m~1.5m；
- c) 设备加料口顶面距平台的距离不宜大于 1m；
- d) 法兰连接的立式设备的平台与法兰面的距离不宜大于 1.5m。

6.3.3 梯子的设置应符合下列规定：

- a) 厂房和构架的主要操作平台及操作频繁的平台应采用斜梯；
- b) 成组布置的塔的联合平台宜采用斜梯；
- c) 除上述场合外，宜采用直梯。

6.3.4 梯子的尺寸应符合下列规定：

- a) 斜梯的倾斜角度不应大于  $45^\circ$ ，经常性双向通行的倾斜角度不宜大于  $38^\circ$ 。梯高不宜大于 5m，大于 5m 时，应设梯间平台，分段设梯；
- b) 斜梯净宽宜为 0.6m~1.1m；
- c) 直梯净宽宜为 0.4m~0.6m；
- d) 高度超过 3m 的直梯应设置安全护笼，护笼下端距地面或平台面不应小于 2.1m，护笼上端高出平台面，应与栏杆高度一致。

6.3.5 设备上的直梯宜从侧面通向平台。单段梯子的高度不宜大于 10m，高度大于 10m 时，应采用多段梯，梯段水平交错布置。

6.3.6 直梯作为安全疏散梯时，梯段高度不应大于 15m。

6.3.7 平台的防护栏杆高度不应小于 1.05m，距地面 20m 以上的平台的防护栏杆高度为不应小于



- 1.2m。防护栏杆为固定式防护设施，影响检修的栏杆应为可拆卸的。
- 6.3.8 在设置平台有困难而又需要操作和检修的地方可设置直梯或活动平台。
- 6.3.9 操作平台（包括设备平台）的均布活荷载不应小于  $3\text{kN/m}^2$ ；检修平台或建筑物楼面的均布活荷载不应小于  $4\text{kN/m}^2$ 。大型设备检修平台的均布活荷载应按其最大检修部件的重量计算。

## 7 通道的布置

### 7.1 一般要求

- 7.1.1 装置内道路的设置，应符合总体布置和总平面布置的要求，且应与竖向布置、铁路设置、管道规划、厂容和绿化相协调。
- 7.1.2 装置布置应满足施工、检修、操作、消防和人行等的需要，并设置必要的通道和场地。
- 7.1.3 装置内消防通道应与工厂道路衔接。
- 7.1.4 装置内的消防通道和检修通道应合并设置。
- 7.1.5 通道的净宽和净高应根据装置规模、通行机具的规格确定。通道的尺寸应符合表 1 的规定。

表 1 装置内通道的最小净宽和最小净高

单位：m

序号	通道名称	最小净宽	最小净高
1	消防通道	4 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>
2	检修通道	4 <sup>a</sup>	4.5 <sup>a</sup>
3	管廊下泵区检修通道	2	3.2
4	操作通道	0.8	2.2

<sup>a</sup> 对于可能有大型消防车或大型通行机具通过的通道，通道的净宽和净高应加大。

### 7.2 通道的设置

- 7.2.1 甲、乙类装置应用道路将装置分隔成占地面积不大于  $10\,000\text{m}^2$  的设备、建筑物区。
- 7.2.2 当大型石油化工装置的设备、建筑物区占地面积大于  $10\,000\text{m}^2$  小于  $20\,000\text{m}^2$  时，在设备、建筑物区四周应设环形道路，道路路面宽度不应小于 6m，设备、建筑物区的宽度不应大于 120m，相邻两设备、建筑物区的防火间距不应小于 15m，并应加强安全措施。
- 7.2.3 装置内消防通道的设置应符合下列规定：
- 装置内应设贯通式道路，道路应有不少于 2 个出入口，且 2 个出入口宜位于不同方向。当装置外两侧消防道路间距不大于 120m 时，装置内可不设贯通式道路。装置内的不贯通式道路应设有回车场地；
  - 道路的路面宽度不应小于 4m，管架与路面边缘的净距不应小于 1m，路面内缘转弯半径不宜小于 7m，路面上的净空高度不应小于 4.5m。对于大型石油化工装置，道路路面宽度、净空高度及路面内缘转弯半径，可根据需要适当增加。
- 7.2.4 检修通道应满足检修机具对道路的宽度、转弯半径和承受荷载的要求，并能通向设备检修的吊装孔。
- 7.2.5 操作通道应根据生产操作、巡回检查、小型检修等频繁程度和操作点的分布设置。
- 7.2.6 设备的构架或平台的安全疏散通道，应符合下列规定：
- 可燃气体、液化烃和可燃液体的塔区平台、设备的构架平台或其他操作平台，应设置不少于 2 个通往地面的梯子，作为安全疏散通道，但长度不大于 8m 的甲类气体或甲、乙<sub>A</sub> 类液体设备的平台或长度不大于 15m 的乙<sub>B</sub>、丙类液体设备的平台，可只设 1 个梯子；
  - 相邻的构架、平台宜用走桥连通，与相邻平台连通的走桥可作为 1 个安全疏散通道；
  - 相邻安全疏散通道之间的距离不应大于 50m，且平台上任一点距疏散口的距离不应大于 25m。

## 用词说明

对本规范条文中要求执行严格程度用的助动词，说明如下：

(一) 表示要求很严格、非这样做不可并具有法定责任时，用的助动词为“必须”(must)。

(二) 表示要准确地符合规范而应严格遵守时，用的助动词为：

正面词采用“应”(shall)；

反面词采用“不应”或“不得”(shall not)。

(三) 表示在几种可能性中推荐特别合适的一种，不提及也不排除其他可能性，或表示是首选的但未必是所要求的，或表示不赞成但也不禁止某种可能性时，用的助动词为：

正面词采用“宜”(should)；

反面词采用“不宜”(should not)。

(四) 表示在规范的界限内所允许的行动步骤时，用的助动词为：

正面词采用“可”(may)；

反面词采用“不必”(need not)。

中华人民共和国石油化工行业标准

# 石油化工工艺装置布置设计规范

SH 3011—2011

## 条文说明

2011 北 京



## 目 次

1 范围	17
2 规范性引用文件	17
3 一般规定	17
4 管廊的布置	19
4.1 管廊的形式和位置	19
4.2 管廊的布置要求	19
5 常用设备的布置	20
5.1 塔和立式容器的布置	20
5.2 反应器的布置	20
5.3 管壳式换热器的布置	21
5.5 空冷器的布置	21
5.6 加热炉的布置	21
5.7 卧式容器的布置	22
5.8 装置储罐(组)的布置	22
5.9 泵的布置	22
5.10 压缩机的布置	22
6 建筑物和构筑物的布置	22
6.1 建筑物的布置	22
6.2 构筑物的布置	23
6.3 平台和梯子的布置	23
7 通道的布置	23
7.2 通道的设置	23

# 石油化工工艺装置布置设计规范

## 1 范围

本章规定了本规范的适用范围。规范的内容主要针对石油化工企业加工物料及产品具有可燃、易爆、有毒和腐蚀等特性，操作条件从常温到高温、从低压到高压，且装置基本都具有技术密集、加工规模大、连续化生产的特点制订的。

新建石油化工工艺装置的布置设计应严格遵守 GB 50160、GB 50058 和本规范。就地扩建或改建的石油化工工艺装置的布置设计应首先按本规范执行，当执行本规范某些条款确有困难时，在采取有效的防火、防爆措施后，可适当放宽要求，但应进行风险分析和评估，并征得有关主管部门的认可。

## 2 规范性引用文件

本章引用的文件的条款通过本规范的引用而成为本规范的条款。引用文件一律使用最新版本。

## 3 一般规定

3.0.1 装置的生产过程是由工艺设计确定的，装置布置设计将以此为依据进行。同时石油化工企业的原料和产品大多属于可燃、易燃或有毒物质，潜在着火灾、爆炸或中毒的危险，安全生产对石油化工企业特别重要。

3.0.2 本条要求在全厂总平面布置确定装置的位置和占地之后，要了解原料、成品、半成品的储罐区，装置外系统管廊、道路及有关相邻装置等的相对位置，以便确定本装置的管廊位置和设备、建筑物的布置。使原料、产品的储运系统和公用工程系统管道的布置合理，装置与相邻装置在布置风格方面相互协调。

3.0.3 本条 a) 款要求设备布置设计应考虑风向频率的影响，尽可能避免因风向而引起的火灾，以及减少因风向而造成的污染。

b) 款中“工艺特点”系指生产过程的需要，例如化纤设备不能露天或半露天布置。“半露天布置”包括敞开式或半敞开式厂房布置。“受自然条件限制”系指建设地点是属于风沙大、雨雪多的严寒地区。工艺装置中的转动设备，例如套管结晶机、真空过滤机、压缩机、泵等因受自然条件限制的设备，可布置在室内。

结合所在地区的气温、降雨量、风沙等气候条件和生产过程特点以及某些设备的特殊要求，确定哪些设备可露天布置。露天布置是设备布置的趋势，它明显的优点是便于安装、检修，利于防火、防爆。然而我国幅员广阔，南北地区温差很大，所以在严寒地区，机泵等设备宜设置在厂房内；风沙较多地区，非密闭的转动设备应设置在厂房内；夏季多雨地区、机泵等须经常维护操作的设备不宜在雨淋下操作，应设雨棚。

d) 款装置内设备布置应结合地质条件，一般情况下，一个装置的占地约为  $10\,000\text{m}^2 \sim 20\,000\text{m}^2$ ，对于乙烯装置占地可达  $100\,000\text{m}^2$  左右，在此范围内地质条件有好与差的不同地段，这时应考虑将地质条件好的地段，布置重荷载设备和有振动的设备，确保其基础牢固可靠。

e) 款工艺装置（含联合装置）内的地坪在通常情况下标高差不大，但是在山区或丘陵地区建设，当土石方工程量过大，经技术经济比较，必须采用阶梯式布置，即整个装置布置在两阶或两阶以上的平面时，应将控制室、机柜间、变配电所、化验室和办公室等布置在较高的地平面上，将工艺设备和

装置储罐等布置在较低的地平面上，以减少可燃气体侵入或可燃液体漫流的可能性。

3.0.4 本条强调设备应按工艺流程顺序和同类设备适当集中相结合的原则进行布置，是鉴于目前机泵和空冷器相对集中布置而提出的。随着设备布置露天化、流程化的发展，设备应按工艺流程顺序布置在管廊两侧。一个工艺单元在一个街区内完成，紧凑布置，节省管道。对于处理有腐蚀性、有毒和粘稠物的设备宜按物性分别紧凑布置在一起，以便对这类特殊物料采取统一的措施，如设置围堰、敷设防腐地面等。

3.0.5 石油化工企业的生产特点：

- a) 工厂的原料、成品或半成品大多是可燃气体、液化烃和可燃液体；
- b) 生产大多是在高温、高压条件下进行的，可燃物质泄漏率高，火灾危险性较大；
- c) 工艺装置占地面积较大，可燃气体散发较多，是防火的重点。

根据上述石油化工企业的生产特点，为了安全生产，满足各类设施的不同要求，防止或减少火灾的发生及相互间的影响，在设备、建筑物平面布置时，要严格遵守 GB 50160—2008 中表 5.2.1 规定的防火间距。

当几个装置或单元组成联合装置时，考虑到联合装置内各装置或单元同开同停，同时检修。因此，各装置或单元之间的距离以同一装置相邻设备间的防火间距而定，不按装置与装置之间的防火间距确定，这样，既保证安全又节约了占地。

3.0.6 可燃、易爆物质的泄漏，可能与空气混合而成爆炸混合物，同时装置内又有许多电气设备及电气仪表。如果电气设备发生火花，则将引起已形成的爆炸混合物爆炸。此外，装置内还有明火加热炉和温度很高的炽热设备。也可成为引起爆炸的火源。本条要求在爆炸危险区域内的电气设备、电气仪表、照明灯具、电气开关和电气线路均应满足 GB 50058 的防爆要求。

由于生产装置的规模不同、生产特点不同、释放易爆物质的物理、化学性质不同，释放量不同，其周围环境也不同，石油化工装置的主要爆炸危险物料为 C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub> 及热 C<sub>5</sub> 烃类。在装置布置时，应进行两方面的防爆考虑：

- a) 电气防爆：由于爆炸危险物料的泄漏，装置内的电气设备可引起泄漏的物料发生火灾及爆炸；
- b) 爆炸危险设备：如果爆炸危险设备发生爆炸，对装置内有人建筑会产生影响。

3.0.7 石油化工装置的转动设备（包括泵、压缩机等）、空冷器、加热炉以及向大气放空等都可能产生很大的噪声，应按照 SH/T 3146 进行噪声控制设计，同时把这类设备尽量远离控制室、机柜间、变配电所、化验室和办公室的人员集中的场所布置，以符合 SH/T 3146 的要求。

装置内各操作区域的噪声强度不得超过表 1 所列限值。操作人员每天接触噪声不足 8h 的场合，可根据实际接触噪声的时间，按接触时减半、噪声限制值增加 3dB 确定其噪声限制值；凡是操作人员接触区域的噪声值无论接触噪声时间长短，操作人员接触的区域噪声值均不得超过 115dB，上述噪声级，应按现行的国家标准测量方法确定。

表 1 装置内各工作区域噪声限值

单位：dB(A)

工作区域	噪声限值
每天连续接触噪声 8h 的生产车间及作业场所	85
化验室、办公室、变配电所、高噪声车间设置的值班室、操作室等	70 <sup>a</sup>
控制室、机柜间、中央控制室、中心化验室、计算机控制室	60 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> 噪声限值为室内背景声级，系在室内无声源发声的条件下，从室外经由墙、门、窗（门窗启闭状况为常规状况）传入室内的室内平均噪声级。

3.0.8 根据施工、检修、操作和消防的需要，综合考虑设备必要的通道和场地，利用通道把不同的防火分区隔开。

本条中为防止结焦、堵塞，控制温降、压降，避免发生副反应等有工艺要求的相关设备，可靠近布置。主要指与明火设备密切相关，联系紧密的设备。此规定与 GB 50160—2008 中第 5.2.2 条要求一致。

3.0.10 为贯彻执行《中华人民共和国职业病防治法》要求，体现“预防为主”的卫生工作方针，保证石油化工装置建设项目的的设计符合卫生要求，控制生产过程产生的各类职业危害因素，改善劳动条件以保障职工的身体健体；促进生产发展，特制定本条规定。

3.0.11 露天或半露天布置设备，不仅是为了节省投资，更重要的是为了安全。因为露天或半露天，可燃气体便于扩散。对爆炸危险区域的范围应符合 GB 50058 的有关规定。因此在进行设备布置设计时应考虑以下各点：

- a) 将不同等级的爆炸危险介质和非爆炸危险区、明火设备分别布置在各自的界区内，以减少爆炸危险区域；
- b) 设备尽可能采用露天或半露天式布置。对于必须布置在厂房内的设备，应采用通风设施，使厂房内空气流通，以便将释放出的爆炸危险物质迅速稀释到爆炸下限以下；
- c) 对于可能释放和容易积聚爆炸气体或蒸气的地点，设置检测和报警装置，当气体浓度接近爆炸下限的 25% 时，能可靠地发出报警信号，以便及时处理；
- d) 在爆炸危险区内的不应布置明火设备、散发火花的设备或设施。

3.0.13 根据全厂总体规划要求，有些装置作为第一期工程建设项目，另一些装置作为第二期工程建设项目，在装置布置设计时，既要考虑第一期工程的设施不影响第二期工程的动工，又要考虑第二期工程的施工不影响第一期工程的生产。如果一个装置内的设备或建筑物需要分期建设时，应按照装置的工艺过程、生产性质和设备特点确定预留区的位置，使后期施工的工程不影响或尽量少影响前期工程的生产。

3.0.16 为了避免与装置外系统地下管道相碰撞，特制定本条规定。

## 4 管廊的布置

### 4.1 管廊的形式和位置

4.1.1 影响管廊形式的因素很多，首先是装置所处的位置、占地面积、地形地貌，其次是周围环境，如原料罐、成品罐的位置，装置外管廊的位置，相邻装置的布置形式等。

一般石油化工装置，在管廊两侧按流程顺序布置设备。管廊的形状不能事先确定或固定不变，要根据设备的平面布置而定。对设备数量较少的装置，通常采用一端式或直通式管廊。一端式即工艺和公用工程管道从装置的一端进出；直通式是由装置的两端进出，通常是工艺管道从一端进出，公用工程管道则由另一端进出。一端式和直通式是管廊的基本形状，其他“L”型、“T”型、“H”型及组合形管廊等，可视为几个基本形状的组合。

4.1.2 石油化工装置的管道大都采用管廊架空敷设。管廊可用型钢制作，也可用钢筋混凝土制作。根据管道的多少可以采用单层或双层布置。管廊的高度和形式要根据具体情况决定。

4.1.3~4.1.5 由于近年来设备平面布置的不断改进和联合装置的采用，管廊上集中了全装置的  $1/3 \sim 1/2$  的管道。管廊布置的走向和形式与设备的平面布置有密切关系，管廊上管道设计的好坏将影响整个装置的管道布置。一般管廊布置在长方形装置占地的适中位置且平行于装置的长边。管廊两侧布置设备时，可以缩短装置的占地长度，节约占地面积，节省投资。

### 4.2 管廊的布置要求

4.2.5 管廊的宽度主要由管道的数量和管径的大小确定，并考虑一定的预留宽度，一般留有 10%~20% 的裕量，并考虑其荷重，以便增添管道。同时要考虑管廊下设备和通道以及管廊上空冷器等设备对结构的影响。如果架空敷设仪表电缆槽架和电气电缆槽架时，还应考虑它们所需的宽度。管廊的宽度一般不大于 10m。

管廊上布置空冷器时，支柱跨距宜与空冷器的间距尺寸相同，以使管廊支柱与空冷器支柱中心线对齐。管廊下布置设备时，应考虑设备的布置及其所需操作和检修通道的宽度。由于整个管廊的管道布置密度并不相同，通常在首尾段管廊的管道数量较少。因此，在必要时可以减少首尾段的管廊宽度和层数。

4.2.6 管廊的柱距是由敷设在其上的管道因垂直荷载所产生的弯曲应力和挠度决定的，通常为6m~9m，中小型装置的小直径的管道较多，可在两根支柱之间设置副梁使管道的跨距缩小。另外，管廊的间距宜与设备构架的柱距取得一致，以便管道通过。

4.2.8 本条规定是指在混凝土管廊梁顶上设置预埋件的要求，混凝土管廊梁顶一般按图1中a)图或b)图设通长预埋件；当管廊需要设导向架时，预埋件采用图1中b)图的形式；当管廊需要设固定架时，预埋件采用图1中c)图的形式。

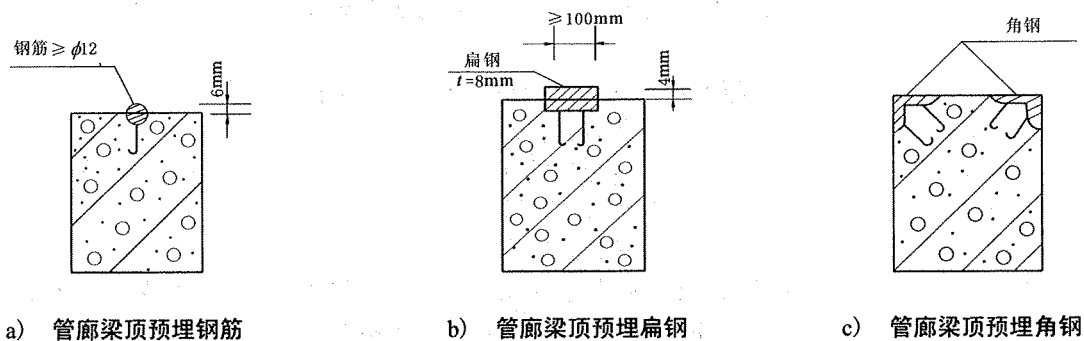


图1 混凝土管廊梁顶预埋件

## 5 常用设备的布置

### 5.1 塔和立式容器的布置

5.1.1 塔与其关联设备如进料加热器，非明火加热的重沸器，塔顶冷凝冷却器、回流罐、塔底抽出泵等，宜按工艺流程顺序，靠近布置，必要时可形成一个独立的操作系统，设在一个区内，这样便于操作和管理。

5.1.3~5.1.6 沿管廊布置的塔应考虑以下各方面的要求：

- a) 管道布置在塔与管廊之间。在背向管廊的一侧设置检修通道或场地，塔的人孔、手孔朝向检修区一侧；
- b) 塔和管廊的间距为：
  - 1) 塔和管廊立柱之间没有布置泵时，塔外壁与管廊立柱之间的距离，一般为3m~5m，不宜小于3m，一般在此范围内，设置调节阀组和排水管道与排水井等。国外某些工程公司规定塔与管廊立柱间距也不小于3m；
  - 2) 塔和管廊立柱之间布置泵时，泵的驱动机在管廊外，这时泵的基础与塔外壁的间距，应按泵的操作、检修和配管要求确定，一般情况下，不宜小于2.5m；
- c) 两塔之间净距不宜小于2.5m，以便敷设管道、设置平台和独立基础。如采用联合基础时也可减小，但不宜小于2m。

### 5.2 反应器的布置

5.2.1 反应器与提供反应热量的加热炉或取走反应热的换热器，可视为一个系统，没有防火间距的要求。本条要求“反应器与提供反应热的加热炉的净距不应小于4.5m。”基于以下两点考虑：

- a) 这是因为在反应器与加热炉之间只留出通道和管道布置及检修需要的空间即可。据统计国内外11个铂重整或连续重整装置的设备布置间距，反应器与加热炉之间净距大于4.5m者有8

个, 小于 4.5m 者 3 个。大于 4.5m 者往往是二者之间有管廊或有一排单柱管架;

b) 按 GB 50160—2008 中表 5.2.1 “设备、建筑物平面布置的防火间距”的规定, 明火设备与操作温度等于或高于自燃点的工艺设备的净距为 4.5m。

5.2.3 本条规定成组的反应器宜中心线对齐, 并成排布置在一条直线上, 便于共用一根吊车梁。

5.2.6 高压设备是指表压为 10MPa 至 100MPa 的设备, 超高压设备是指表压超过 100MPa 的设备。尽可能将高压和超高压设备布置在装置的一端或一侧, 是为了减小可能发生事故对装置的波及范围, 以减小损失。

有爆炸危险的超高压甲、乙类反应设备, 尤其是放热反应设备和反应物料有可能分解、爆炸的反应设备, 推荐布置在防爆构筑物内, 可与工艺流程中其前后过程的设备、建筑物、构筑物联合集中布置, 有利于安全生产, 节约占地, 减少管道投资。

超高压聚乙烯装置的釜式或管式聚合反应器布置在防爆构筑物内, 并与工艺流程中其前后处理过程的设备联合集中布置。

### 5.3 管壳式换热器的布置

5.3.5 为了节约占地或工艺操作方便可以将两台换热器重叠在一起布置。但对于两相流介质或操作压力等于或大于 4MPa 的换热器, 以及壳体直径等于或大于 1.6m 的换热器不宜重叠布置; 重叠布置的管壳式换热器一般都是两个重叠在一起, 个别情况下(如技术改造或技措), 也可 3 台重叠在一起布置。这样的布置要考虑最顶上一台换热器中心线的高度不宜超过 4.5m。

两个重叠布置的换热器, 只给出下部换热器中心线标高即可。但是, 如果两台不同换热介质的换热器重叠在一起布置, 则两台中心线的高差应满足管道设计的要求;

5.3.8 本条规定“换热器宜布置在地面上, 但数量较多时, 可布置在构架上。”对于重质油品或污染环境的物料, 换热器不宜布置在构架上。

### 5.5 空冷器的布置

5.5.1 本条规定是以避免腐蚀性气体或热风进入管束, 从而影响空冷器的冷却效果。

5.5.2 因空冷器占地面积较大, 一般不直接布置在地面上。另外为方便操作、检修和安装, 在布置空冷器的管廊或构架的一侧, 留有检修通道或场地。

5.5.3 空冷器是比较脆弱的设备, 操作温度等于或高于自燃点的可燃液体设备是潜在的火源, 为了保护空冷器, 故作此规定。

5.5.9 为了保证靠近厂房的空冷器的冷却效果, 故作此规定。

### 5.6 加热炉的布置

5.6.1 加热炉属于明火设备, 在正常情况下火焰不外露, 烟囱不冒火, 加热炉的火焰不可能被风吹走。但是, 可燃气体或可燃液体设备如大量泄漏, 可燃气体有可能扩散至加热炉而引起火灾或爆炸。因此, 明火加热炉宜布置在可燃气体、可燃液体设备的全年最小频率风向的下风侧。

明火加热炉在不正常情况下可能向炉外喷射火焰, 也可能发生爆炸和火灾, 如将其分散布置, 必然增加发生事故的几率; 另外明火加热炉距可燃气体、液化烃和甲<sub>B</sub>、乙<sub>A</sub>类设备均要求有较大的防火间距, 如将其分散布置, 必然会增加装置占地, 所以宜将加热炉集中布置在装置的边缘。

5.6.7 燃料气分液罐、燃料气加热器等为加热炉附属设备, 但又存在火灾危险, 故规定了 6m 的最小间距。

5.6.9 不燃烧材料实体墙可以有效地阻隔比空气重的可燃气体或火焰。因此当明火加热炉与露天液化烃设备或甲类气体压缩机之间若设置不燃烧材料的实体墙, 其防火间距可小于 GB 50160—2008 中表 5.2.1 的规定, 但考虑到明火加热炉必须位于爆炸危险场所范围之外, 故其防火间距仍不得小于 15m, 且对实体墙长度有明确要求便于实施, 有利于安全。

同理, 当液化烃设备的厂房、甲类气体压缩机房面向明火加热炉一侧为无门窗洞口的不燃烧材料实体墙时, 其防火间距可小于 GB 50160—2008 中表 5.2.1 的规定, 其防火间距仍不得小于 15m。



## 5.7 卧式容器的布置

5.7.4 对于处理坑内积水和有毒、易爆、可燃介质的积聚，一般可采用以下措施：

- 对多雨地区可考虑在地坑上部设置雨棚或布置构架的底层；
- 对有毒、易燃、易爆介质可采用坑内填沙；
- 对于可燃介质可在地坑底部设有空气或蒸汽吹扫的筛孔管。

## 5.8 装置储罐（组）的布置

5.8.1~5.8.3 这3条规定与GB 50160—2008中第5.2.22条的要求一致。考虑到对装置储罐组总容积已有所限制，装置储罐组的专用泵仅要求布置在防火堤外，其与装置储罐的防火间距可不执行GB 50160—2008中第5.3.5条的规定。

## 5.9 泵的布置

5.9.1、5.9.2、5.9.7 为避免可燃气体体积聚，推荐可燃液体泵采用露天或半露天布置。露天布置的泵，通风良好，操作和检修方便；半露天布置的泵适用于多雨地区，一般在泵的上方设顶棚，或将泵布置在构架的下方，以构架平台为顶棚。液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵发生火灾事故的几率较高，应尽量避免将这些泵布置在管廊、可燃液体设备、空冷器等下方，如确实需要这样布置时，应采取保护措施。即设置水喷雾（水喷淋）系统或用消防水炮保护泵，喷淋强度不低于 $9\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。

5.9.8 液化烃泵、操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵的泵房，应尽量避免将泵房布置在管廊或可燃液体设备的下方，否则应对每台泵设置固定式蒸汽灭火系统或水喷雾（水喷淋）系统，并应覆盖到泵体及泵进出口管道上的易泄漏部位，如法兰连接处。喷淋强度不低于 $9\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。

5.9.13 本条d款：操作温度等于或高于自燃点的可燃液体泵发生火灾事故的几率较高，液体泄漏后自燃，是“潜在的点火源”；液化烃泵泄漏的可能性及泄漏后挥发的可燃气体量都大于操作温度低于自燃点的可燃液体泵，故规定应分别布置在不同房间内。当液化烃泵不超过2台时，可按本条d款的要求与操作温度低于自燃点的可燃液体泵同房间布置。

## 5.10 压缩机的布置

5.10.3 本条b款中可燃气体压缩机是易泄漏的转动设备，为避免可燃气体体积聚，故推荐布置在敞开或半敞开式厂房内。

c款为单机驱动功率等于或大于150kW的甲类气体压缩机是贵重设备，其压缩机房是危险性较大的厂房，单独布置便于重点保护并避免相互影响，减少损失。其他甲、乙和丙类房间指非压缩机类厂房。同一装置的多台甲、乙类气体压缩机可布置在同一厂房内。

d款是针对所有可燃气体压缩机而言。e款、f款和g款是强调防止可燃气体体积聚。

5.10.6 往复式压缩机尽可能降低其安装高度，有利于抑制振动，方便管道敷设，由于进出口管道一般沿地敷设在管墩上，而且管道与压缩机进出口之间可能还有减振系统如脉冲减振器或缓冲器等。此时压缩机的安装高度由与减振系统相接管道的所需最小净空决定。

## 6 建筑物和构筑物的布置

### 6.1 建筑物的布置

6.1.1 装置的控制室、化验室、办公室是装置的重要设施，也是人员集中场所，为保护人员安全，要求将其集中布置在装置外，从集中控制管理理念出发，提倡全厂或区域统一考虑。若生产要求，上述设施必须布置在装置内时，也应布置在装置内相对安全的位置。

6.1.2 装置的控制室、机柜间、变配电所、化验室、办公室等为装置内人员集中场所或重要设施，且又可能是点火源，因此其与发生火灾爆炸事故几率较高的甲、乙<sub>A</sub>类设备的房间不应布置在同一建筑物内，应独立设置。

6.1.3 本条 c) 款规定的“高差不应小于 0.6m”是爆炸危险场所附加 2 区的高度范围，附加 2 区的水平范围是距释放源 15m~30m 的范围。

d) 款是为了防止装置发生事故时能有有效的保护室内设备及人员安全。“耐火极限不低于 3h 的不燃材料实体墙”是按照现行防火墙要求制定的。

e) 款的化验室、办公室是人员集中工作的场所，由于布置在装置区内，一旦周围设备发生火灾事故就有可能危及人员生命。为了保护室内人员安全，面向有火灾危险性设备侧的外墙应采用无门窗洞口的不燃烧材料实体墙。

f) 款的制定是因为，在人员集中的房间设置可燃介质的设备和管道存在安全隐患。

6.1.6 本条规定与 GB 50160—2008 中第 5.3.7 条规定一致。

6.1.8 在同一幢建筑物内当房间的火灾危险类别不同时，其着火或爆炸的危险性就有差异，为了减少损失，避免相互影响，其中间隔墙应为防火墙。人员集中的房间应重点保护，应布置在火灾危险性较小的建筑物的一端。

6.1.9 本条 e) 款：危险性较大且面积较大的房间只设一个门是不利于安全疏散的，为了安全疏散，一般设 2 个门。

## 6.2 构筑物的布置

6.2.4 可燃气体、液化烃和可燃液体设备火灾危险性大，采用构架式布置时增加了火灾危险程度，对消防、检修等均带来一定困难，装置内设备优先考虑地面布置。

当装置占地受限制等其他制约因素存在时，装置内设备可采用构架式布置，但构架层数不宜超过 4 层（含地面层）。当工艺对设备布置有特殊要求（如重力流要求）时，构架层数可不受此限。

## 6.3 平台和梯子的布置

6.3.1 本条 d) 款规定：“管廊进出装置切断阀处应设置操作平台”，根据 GB 50160—2008 第 7.2.16 条要求长度等于或大于 8m 的平台应在两个方向设梯子。

6.3.4 本条所规定的梯子（包括直梯和斜梯）尺寸是参照 GB 4053.1—2009 及 GB 4053.2—2009 的规定，并结合石油化工装置的操作特点提出。对于厂房和构架的主要操作平台、操作频繁的平台、成组布置的塔的组合平台一般设斜梯，其他场合可设直梯，并按疏散和安全要求设置安全疏散梯。

6.3.5~6.3.6 根据 GB 4053.1—2009 中第 5.3.1 条“单段梯及多段梯的梯高均应不大于 15m”的规定，并结合石油化工装置的特点，规定作为操作梯每段梯子的高度不宜大于 10m；作为安全疏散梯的每段梯子的高度可大于 10m，但不应大于 15m。

6.3.9 本条操作平台的均布活荷载不应小于  $3\text{kN/m}^2$ ，是根据 GB 4053.3—2008 第 4.4.1 条的规定提出。

检修平台和建筑物楼面的均布活荷载不应小于  $4\text{kN/m}^2$ ，是与 SH 3076 的规定一致。对于大型设备检修平台的均布活荷载应按其最大检修部件的重量考虑，并注明重荷载的检修区域。

## 7 通道的布置

### 7.2 通道的设置

7.2.1~7.2.2 石油化工工艺装置占地面积有很大不同，由数千平方米到数万平方米。例如某石油化工企业 200 万吨/年连续重整装置占地面积为  $32\,200\text{m}^2$ ，某石油化工企业 90 万吨/年乙烯装置占地面积为  $98\,300\text{m}^2$ 。考虑到检修、消防要求，防止火灾蔓延，减少财产损失等因素，大型装置用道路将装置内设备、建筑物区进行分割是必要的。

首先强调甲、乙类装置在平面布置设计中，每一设备、建筑物区块的面积首先按  $10\,000\text{m}^2$  进行控制。其次对于大型石油化工装置，按上述要求难以做到，装置的设备、建筑物区块的占地面积可到  $20\,000\text{m}^2$ ；但对于区块的占地面积在  $10\,000\text{m}^2\sim 20\,000\text{m}^2$  时，为了防止可能发生的火灾造成的重大损失，结合现有的消防水平，适当增加消防设施，如增设消防水炮、高架水炮、水喷雾（水喷淋）系



统，配备高喷车、加强火灾自动报警和可燃气体探测报警系统设置等，并且对区块的宽度和周围的道路提出了要求。

7.2.3 当装置发生火灾事故时，消防车需进入装置进行扑救，考虑消防车进入装置后不必倒车，比较安全，装置内消防道路要求两端贯通。道路应有不少于2个出入口与装置四周的环形消防道路相连，且2个出口宜位于不同方位，便于消防作业。对于小型装置，消防车救火时可不进入装置内，在装置外两侧有消防道路且两道路间距不大于120m时，装置内可不设贯通式道路，并控制设备、建筑物区占地面积不大于10000m<sup>2</sup>。

规定路面内缘转弯半径是为了方便消防车通行。对大型石油化工装置，道路路面宽度、净空高度及路面内缘转弯半径可根据需要适当增加。

7.2.6 各装置设备、构筑物的平台一般都有2个以上的梯子通往地面，直梯或斜梯均可。有的平台虽只有1个梯子通往地面，但另一端与邻近平台连通，实际上仍有2个安全出口。一般来说，只有1个梯子是不安全的。例如某厂热裂化装置柴油汽提塔着火，起火时就封住下塔的直梯，造成3人伤亡。事后，增设了1m长的走桥使汽提塔与邻近的分馏塔连接起来。

本条c)款中还强调：“平台上任一点距疏散口距离不应大于25m。”是针对石油化工装置特点，是以人流的疏散速度为1m/s或允许疏散时间为25s确定的。与GB 50016—2006中甲类多层厂房的疏散要求一致。当装置发生危险时，更便于及时抢救和安全疏散。

中华人民共和国  
石油 化 工 行 业 标 准  
石油 化 工 工 艺 装 置 布 置 设 计 规 范  
SH 3011—2011

\*

中国石化出版社出版  
中国石化集团公司工程标准发行总站发行  
地址：北京市东城区安定门外大街 58 号  
邮编：100011 电话：(010) 84271850  
石化标准编辑部电话：(010) 84289937  
读者服务部电话：(010) 84289974  
<http://www.sinopec-press.com>  
E-mail: [press@sinopec.com.cn](mailto:press@sinopec.com.cn)  
版权专有 不得翻印

\*

开本 880×1230 1/16 印张 2 字数 51 千字  
2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

\*

书号：155114·0295 定价：25.00 元  
(购买时请认明封面防伪标识)