

ICS 75 - 010

P 71

备案号: 27431—2010

# SY

## 中华人民共和国石油天然气行业标准

**SY/T 0048—2009**

代替 SY/T 0048—2000

---

### 石油天然气工程总图设计规范

**Design specifications of general plan for petroleum  
and natural gas engineering**

2009—12—01 发布

2010—05—01 实施

---

国家能源局 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 油气田（区块）总体布置 .....	3
4.1 一般规定 .....	3
4.2 总体布置 .....	3
4.3 线路布置 .....	4
5 场址选择 .....	4
5.1 一般规定 .....	4
5.2 场址选择 .....	4
6 总平面布置 .....	5
6.1 一般规定 .....	5
6.2 油田生产设施布置 .....	6
6.3 气田生产设施布置 .....	7
6.4 输油输气管道生产设施布置 .....	7
6.5 辅助生产设施布置 .....	8
6.6 道路、围墙及出入口布置 .....	8
7 竖向设计 .....	9
7.1 一般规定 .....	9
7.2 平坡式竖向设计 .....	10
7.3 阶梯式竖向设计 .....	10
7.4 场地排水 .....	12
7.5 土（石）方工程 .....	13
8 管线综合 .....	15
8.1 一般规定 .....	15
8.2 地下管线布置 .....	15
8.3 地上管线布置 .....	18
附录 A（规范性附录） 油气站场总平面设计主要技术指标的计算规定 .....	20
附录 B（规范性附录） 绿化用地面积及绿地率的计算规定 .....	21
附录 C（资料性附录） 条文说明 .....	22
参考文献 .....	42

## 前 言

为了正确执行国家的有关方针政策和法令，使油气田（区块）及油气输送管道工程总体布置和各类站场总图设计在满足生产、安全及保护环境要求的条件下，做到节约用地、降低能耗、节省投资，特制定本标准。

本标准是根据《国家发展改革委办公厅关于印发 2007 年行业标准修订、制订计划的通知》（发改办工业〔2007〕1415 号）计划安排和油标委《关于编制 2007 年石油天然气行业标准项目和研究项目计划的通知》（油标委秘字〔2006〕10 号）的要求对 SY/T 0048—2000《石油天然气工程总图设计规范》进行修订的。

本标准与 SY/T 0048—2000 相比，主要变化如下：

- 增加了气田站场和输油输气管道站场总平面布置的内容；
- 根据目前站场生产工艺及总图设计技术的发展，对标准进行了相应的修订；
- 对标准中涉及其他现行国家标准，内容不一致的部分，进行了修订。

本标准由石油工程建设专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油天然气股份有限公司规划总院、大庆油田工程有限公司、中国石油天然气管道工程有限公司、中国石油工程设计有限公司西南分公司。

本标准主要起草人：董光喜、连洪江、陆勇、李正才、高伟、刘飞军、王瑞泉、甄建超、严明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- SYJ 48—1991；
- SY/T 0048—2000。

# 石油天然气工程总图设计规范

## 1 范围

本标准规定了油气田及油气输送管道工程站场总图设计的一般原则和要求。

本标准适用于陆上、滩海陆采油气田及油气输送管道工程总体布置和各类站场新建、扩建和改建工程的总图设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可适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标准。

- GBJ 12 工业企业标准轨距铁路设计规范
- GBJ 22 厂矿道路设计规范
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50029 压缩空气站设计规范
- GB 50041 锅炉房设计规范
- GB 50053 10kV 及以下变电所设计规范
- GB 50058 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
- GB 50059 35~110kV 变电所设计规范
- GB 50183—2004 石油天然气工程设计防火规范
- GB 50459 油气输送管道跨越工程设计规范
- SY/T 0011 天然气净化厂设计规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**总体布置** **totality layout**

对油气田（区块）及其外部工程总体关系的协调定位。

### 3.2

**总平面布置** **general layout**

根据站场生产流程、交通运输、环境保护及防火安全等要求对装置、建（构）筑物及系统工程相对关系的协调定位。

### 3.3

**竖向设计** **vertical layout**

根据站场的生产工艺、运输、管线敷设及排水等要求，结合自然地形对场地标高的设计。

### 3.4

**站场** **station**

各类油气井场和各种功能站的总称。

3.5

**场址选择 site selection**

对站、库、厂、场位置方案，经过踏勘、勘测，进行技术经济比较，加以确定的工作过程。

3.6

**线路选择 route selection**

对经过踏勘或勘测的管线、道路、电力线、通信线等各种线路走向位置方案，进行技术经济比较后确定的工作过程。

3.7

**大型油气站场 large oil and gas station**

集中处理站（联合站）、天然气处理厂、矿场油库、长输油气管道首末站、压缩机站。

3.8

**分井计量站（简称计量站） well - testing station**

油田内完成分井计量油、气、水的站。

3.9

**交接计量站 lease custody metering station**

对外销售石油、天然气与用户进行交接计量的站。

3.10

**接转站 pumping station**

油气收集系统中，主要担负原油增压输送的泵站。

3.11

**矿场油库 lease oil tank farms**

油田内部储存和外输（运）原油的油库。

3.12

**集中处理站 central gathering station**

油田内部主要对原油、天然气、采出水进行集中处理的站。

3.13

**集气站 gas gathering station**

对油气田产天然气进行收集、调压、分离、计量等作业的站。

3.14

**配气站 gas distribution station**

在矿场或输气管道上，将商品天然气分配给用户的站。

3.15

**天然气净化厂 natural gas conditioning plant**

对天然气进行脱硫、脱水、硫磺回收、尾气处理的工厂。

3.16

**压气站 compressor station**

在矿场或输气管道上用压缩机对天然气（油田气）增压的站。

3.17

**注水站 water - injection station**

向注水井供给注入水和洗井水的站。

3.18

**采出水处理站 produced water treatment station**

为使油气田采出水符合注水水质标准或排放标准，对其进行回收和处理的站。

## 3.19

**输油站 oil transport station**

输油管道工程中各类工艺站场的统称。一般包括首站、末站、清管站和分输站。

## 3.20

**输气站 gas transmission station**

输气管道工程中各类工艺站场的总称。一般包括输气首站、末站、压气站、气体接收站和分输站。

## 3.21

**管网 pipe network**

在同一地区输送同一种流体的多条相连通的管线的总称，如油管网、气管网、水管网。

## 3.22

**管廊 piping lane**

多条管线平行敷设在一起的地带。

## 4 油气田（区块）总体布置

## 4.1 一般规定

4.1.1 新增产能建设工程的油气田（区块），应根据批准的油气田（区块）开发方案和周围地区勘探成果，进行油气田（区块）地面建设的总体布置设计。

4.1.2 油气田（区块）地面建设总体布置应以油气集输系统为主体，根据采油（气）工艺要求，统筹考虑注水、注气、采出水处理、供排水及消防、供配电、通信与自控、道路、生产维护与生活基地等配套工程。

4.1.3 新开发油气田（区块）的总体布置设计，应综合考虑周边油气田建设现状和规划。

4.1.4 应对油气田（区块）所处位置的地理环境、自然条件、地方因素、油气产品需求等条件进行调查了解，掌握工程地质和水文地质等工程建设必备的资料。宜具有足够范围的 1:10000 和 1:50000 的地形图。

4.1.5 油气田（区块）总体布置在满足油气田生产的同时，还应兼顾当地工农业的发展，协调作好水土保持、防洪排涝、绿化和环境保护工作。

4.1.6 油气田工程建设用地，应符合土地利用总体规划，尽量利用荒地、劣地，少占或不占耕地，特别是基本农田和经济效益高的土地。

## 4.2 总体布置

4.2.1 地面工艺设施和配套工程各类站场应根据油气田（区块）开发设计、采油（气）工艺设计和对产品的要求，结合地形条件统一规划布置。站场宜联合布置。

4.2.2 采用聚合物驱开发且面积较大的油田，应采用集中配制、分散注入的布局模式。对于开发面积较小的油田，可建成配制、注入合一的配注站。

4.2.3 聚合物集中配制站在建设上应与注聚工程开发规划统一安排；站址宜按照其服务范围尽可能布置在区域中心位置。

4.2.4 油气田油气输送管道的首站宜与相应的矿场油库、集中处理站、天然气处理厂联合布置，其位置应满足原油、天然气外输方向的要求。

4.2.5 铁路外运原油库宜布置在油气区边缘，其位置应有利于铁路专用线和接轨站相接，距接轨站宜大于 1km。

4.2.6 需在油气田内建设的其他大型系统工程，如石化厂、发电厂等，应布置在油气藏区域之外。

4.2.7 油气田水源建设应根据油气田（区块）地面生产和生活用水水质、水量要求，在掌握地下水储量分布或江河湖泊、人工水库地面水文资料的基础上确定水源、水厂、供水泵站的位置，并同时根

据需求确定供水干、支管网的走向。

**4.2.8** 防洪排涝方式和防洪堤、干渠走向应根据油气田（区块）所处地区的洪涝历史和自然环境条件，在符合所在江河流域防洪规划前提下，结合油气田内部道路布置综合确定。

**4.2.9** 新建变配电所和自备电站的数量、规模，应根据油气田（区块）用电需求，结合周边电源现状和发展规划，确定其位置及电网分布和走向。

**4.2.10** 油气田通信站（局）应根据油气田（区块）的开发布局进行设置，通信中心站应与油气田管理机构布置在一起。

**4.2.11** 油气田（区块）专用道路等级和路网应根据油气田（区块）油气水井、站场的布置及生产管理 and 生活区建设的要求，结合地方道路现状及规划确定。

**4.2.12** 新成立的油气田（区块）的一级管理机构、生活基地应离开油田布井范围，宜设在油田附近人口聚居的城镇，相对集中配套建设。生活基地宜位于排放有害气体站场全年最小频率风向的下风侧。

**4.2.13** 油气田（区块）内绿化设计，应与国家和地方绿化工程协调一致。

### 4.3 线路布置

**4.3.1** 各种管道、供配电线路、通信线路（包括埋地电缆、光缆），宜以道路为骨架形成线路走廊带。

**4.3.2** 原油和天然气埋地集输管道同铁路平行敷设时，距铁路用地范围边界应符合 GB 50183 中 7.1.6 的规定。

**4.3.3** 油田内部埋地敷设的原油、稳定轻烃、20℃时饱和蒸气压力小于 0.1MPa 的天然气凝析液、压力小于或等于 0.6MPa 的油田气集输管道与居民区、村镇、公共福利设施、工矿企业等的距离应符合 GB 50183 中 7.2.1 的规定。

**4.3.4** 20℃时饱和蒸气压力大于或等于 0.1MPa、管径小于或等于 DN200 的埋地天然气凝液管道与地面建（构）筑物的最小间距应符合 GB 50183 中 7.2.2 的规定。

**4.3.5** 管线跨越油田区域内人行通道、公路、铁路和电气化铁路时，其架空结构的最下缘净空高度应符合 GB 50459 的规定。

## 5 场址选择

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 各类站场的选址工作，应根据主管部门批准的设计任务书，或批准的油气田地面建设总体规划设计，按照国家对工程建设的有关规定进行。大型站场应有选址报告。

**5.1.2** 大型油气站场选址，应考虑交通运输、水源、电源、公用设施和生活基地等依托条件。生活基地宜靠近生产管理机构或城镇，站场区与生活基地之间应有方便的通勤条件。

**5.1.3** 站场址选择应合理使用土地，符合国家土地管理的有关规定。应尽量利用荒地、劣地，少占或不占耕地。

**5.1.4** 站场址选择应符合现行环境保护的有关规定。充分考虑产生的废气、含油污水对大气和水体的污染。产生噪声的站场，应远离居民区、学校和医疗区。站场址与相邻企业和建（构）筑物的防火间距应符合 GB 50183 的有关规定。

**5.1.5** 油气站场场址宜远离江、河、湖泊。当确需相邻建设时，应采取相应措施，防止事故状态下对水体的污染。

### 5.2 场址选择

**5.2.1** 油气输送管道首、末站选址应符合下列规定：

- a) 原油和天然气输送管道首站的选址宜与集中处理站、天然气处理厂和矿场油库的位置相协调，其位置应根据油气管网和外输方向等因素，综合确定。

- b) 原油输送管道末站的选址宜与炼油厂原油库、铁路转运库、港口原油库的位置相协调。
  - c) 成品油输送管道首站的选址宜与供应源油库的位置相结合。
  - d) 成品油输送管道末站的选址宜与商业油库的位置相结合。
  - e) 天然气输送管道末站的选址宜与用户门站的位置相结合。
- 5.2.2** 铁路外运矿场油库选址，应按 4.2.5 执行。
- 5.2.3** 油气输送管道分输站宜根据用户情况合理选址。
- 5.2.4** 站场址应具有满足建设需要的工程地质条件和水文地质条件。
- 5.2.5** 站场址宜选在易于排除地面水的地段。
- 5.2.6** 站场址应满足该站所必需的场地面积，并应根据站场的发展要求留出必要的发展用地。在山区采用开山填沟营造人工场地时，应避开山洪流经的沟谷。
- 5.2.7** 散发油气的站场场址，宜位于城镇、居住区全年最小频率风向的上风侧，并不应位于窝风地段。
- 5.2.8** 各类站场不应在下列区域内选址：
- a) 发震断层和基本烈度高于 9 度的地震区。
  - b) IV 级自重湿陷性黄土、新近堆积黄土，Ⅲ级膨胀土等工程地质恶劣地区。
  - c) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段。
  - d) 重要的供水水源卫生保护区。
  - e) 国家级自然保护区。
  - f) 对飞机起落、电台通信、电视转播、雷达导航、天文观察等设施有影响的地区。
  - g) 重要军事设施的防护区。
  - h) 历史文物、名胜古迹保护区。
  - i) 具有开采价值的矿藏区；采矿陷落（错动）区。
  - j) 对站场环境、劳动安全卫生有威胁的区域，如有严重放射性物质或大量有害气体的地域，传染病和地方病流行区域；有爆破作业的危险区。
  - k) 堤、坝决溃后可能淹没的地区。
- 当不可避免确需在上述地区选址时，应采取有效措施，并取得主管部门的同意。

## 6 总平面布置

### 6.1 一般规定

- 6.1.1** 站场总平面布置在满足工艺流程要求的基础上，应结合场地地形、工程地质、风向等因素因地制宜进行布置，做到安全、环保、紧凑。
- 6.1.2** 各类油气站场（含采出水处理站场）总平面布置的防火间距应符合 GB 50183 的规定。
- 6.1.3** 油气站场总平面布置应与工艺流程相适应，宜根据不同生产功能和特点分别相对集中布置，功能分区明确。
- 6.1.4** 各类站场总平面布置应紧凑合理，节约用地。站场的生产设施宜采取联合装置，对生产联系密切、性质相近的单体建筑，在满足生产要求、符合安全环保的前提下，宜合并建设联合厂房和多层厂房。
- 6.1.5** 中小型站场（接转站、集气站、油气输送管道中间站等），其土地利用系数应不小于 45%。大型油气站场的土地利用系数应不小于 60%。土地利用系数的计算见附录 A。
- 6.1.6** 油气站场总平面布置应根据当地气象资料，为建筑物尽量创造良好的自然采光和通风条件。
- 6.1.7** 散发有害气体或易燃、易爆气体的生产设施，宜布置在人员集中场所及明火或散发火花地点的全年最小频率风向的上风侧。
- 6.1.8** 油罐区（组）宜布置在站场边缘地势较低处，且宜位于站场全年最小频率风向的上风侧。



6.1.9 加热炉宜布置在站区边缘，并宜位于散发油气生产场所的全年最小频率风向的下风侧。

6.1.10 产生噪声的生产设施，宜相对集中布置，应远离人员集中和要求安静的场所。

6.1.11 全站场的天然气放空管或火炬，应远离人员集中的场所和全站性重要设施，其距离应符合 GB 50183 的有关规定，并应位于站场外地势较高处和场区全年最小频率风向的上风侧。

6.1.12 油气站场防洪排涝应与所在区域的防洪排涝统筹考虑。当区域无防洪排涝设施时，油气站场的场区地面设计标高应比按防洪设计重现期计算的设计水位（包括壅水和风浪袭击高度）高 0.5m，在技术经济合理的条件下，也可采用提高主要设备和建筑物标高的方法。防洪设计重现期按表 1 规定值采用。

表 1 防洪设计标准

站场名称	设计重现期，年
采油井、采气井、注气井、注水井	5~10
分井计量站、接转站、放水站、集气站、配气站、增压站、计量站、配水间	10~25
集中处理站、原油稳定站、原油脱水站、矿场油库、天然气凝液回收工厂、注气站、天然气处理厂、输送油气管道的各类站场	25~50

6.1.13 在山区或山前建站时，可根据地形情况设置截洪沟、拦洪坝，截洪沟不宜穿过场区。

6.1.14 站场总平面布置应适当考虑场区的绿化。一般地区的大型站场的绿地率不宜小于 15%。绿地率的计算见附录 B。

6.1.15 油气站场总平面布置设计，初步设计阶段应列出下列常用主要技术指标：

- a) 站场用地面积 (m<sup>2</sup>)；
- b) 建筑物、构筑物用地面积 (m<sup>2</sup>)；
- c) 道路及广场用地面积 (m<sup>2</sup>)；
- d) 绿化用地面积 (m<sup>2</sup>)；
- e) 土地利用系数 (%)；
- f) 绿地率 (%)。

## 6.2 油田生产设施布置

### 6.2.1 油气生产设施布置：

- a) 同一生产区内，在满足生产、施工、检修和防火要求的条件下，应尽量缩小工艺设施之间的距离和道路宽度，工艺装置宜联合设置。
- b) 进出站场的油气管线阀组应靠近站场边缘。
- c) 大型油气站场的中心控制室的布置应符合下列规定：
  - 1) 应布置在油气生产工艺装置、储油罐区和油品装卸区全年最小频率风向的下风侧；
  - 2) 周围不应有造成地面产生振幅为 0.1mm、频率为 25Hz 以上的连续性振源；
  - 3) 控制室外墙距主干道边缘不应小于 10m；
  - 4) 控制室不应与高压配电室、压缩机室、鼓风机室和化学药品库毗邻布置。

### 6.2.2 水处理及注水设施布置：

- a) 油田采出水处理设施宜与油田注水、原油脱水设施相毗邻，且宜布置在油气生产设施全年最小频率风向的下风侧和人员相对集中场所全年最小频率风向的上风侧。
- b) 注水泵房、脱氧水泵房、水处理操作间、聚合物配制注入厂房和其他设施，其建筑防火距离应符合 GB 50016 的有关规定。
- c) 含油污水罐宜与原油脱水系统的含水原油罐相毗邻。以电为动力的水处理泵房宜与电动注水

泵房相联合，且宜与该系统的值班、配电、水质化验室组成联合的建筑。

- d) 除油罐及过滤罐宜分组布置，过滤罐距除油罐和清水罐的净距不应小于4m。两个过滤罐或两个除油罐共用一个阀室时，在满足管线安装要求的情况下，应尽量缩短两罐间的净距。
- e) 在真空脱氧塔一侧布置缓冲水罐、循环水罐和脱氧水泵房时，应在塔架另一侧留有检修场地。

### 6.2.3 储存设施布置：

- a) 储罐区的平面布置应符合 GB 50183 的有关规定。有油品灌装作业的站场，油罐区宜靠近装油设施。当有条件时，应充分利用地形高差自流灌装。
- b) 液化石油气储罐和天然气凝液、稳定轻烃压力储罐组，应布置在站场的边缘地带，远离人员集中的场所和明火地点，并应位于站场常年最小频率风向的上风侧，且避开窝风地段。
- c) 液化石油气压力储罐和天然气凝液、稳定轻烃压力储罐不应与常压油品储罐同组布置。

### 6.2.4 装卸设施布置：

- a) 油品和液化石油气装卸设施的平面布置应符合 GB 50183 的有关规定。
- b) 铁路中心线至建（构）筑物的距离，不应小于2.44m，装油栈桥第一个鹤管距铁路大门，不应小于20m。
- c) 铁路装卸场不考虑机车通行，只允许在铁路作业线的一侧设置装卸油品的栈桥，铁路中心线至装卸油品栈桥边缘的距离，在高出轨面1.1m~3.0m范围内的空间内不应小于2.0m；在高出轨面3.0m以上不应小于1.85m。在铁路无栈桥的一侧，其中心线与其他建（构）筑物的距离不应小于3.5m。
- d) 在一座装卸油品栈桥的两侧分别建设两条铁路作业线时，两条铁路作业线的中心距离不宜大于6m。
- e) 卸油零位罐距铁路作业线中心线不应小于6m，零位罐的排气孔与卸油鹤管的距离不应小于10m。
- f) 液化石油气汽车装卸台宜布置在场区边部。在操作区周围应设高度不低于2.5m的非燃烧体实体围墙，车辆进出口宜分别设置。

## 6.3 气田生产设施布置

**6.3.1** 仪表值班室、值班休息室、工具间、阴极保护间等宜合并为综合值班室建设。高含硫气田内部集输站场的综合值班室应在站外选址建设，应位于站外地势较高处，方便交通运输，且位于站场全年最小频率风向的下风侧。

**6.3.2** 综合值班室应布置在站场主要进出口附近，山墙宜面对工艺装置区或井口装置区。工艺装置区、进（出）站阀组区、水套炉、放空分液罐、可燃气体压缩机及压缩机房等建构筑物应布置在远离站场主要进出口处。

**6.3.3** 进、出站阀组区应布置在站区边缘。

**6.3.4** 站场除主要出入口一侧的围墙外，在另外三侧围墙选择合适的位置宜至少设置一座逃生门。逃生门宜选择在站外地势较高、方便出入处。逃生门宜位于站场全年最小频率风向的下风侧。

**6.3.5** 天然气净化厂的总平面布置应符合 SY/T 0011 的要求。

## 6.4 输油输气管道生产设施布置

**6.4.1** 生产设施的布置应与油气管道进出站场的位置协调一致，保障进出站管道的顺畅。

**6.4.2** 原油输送管道站场的阀组区宜靠近站场边缘；泵房（区、棚）的布置应满足工艺流程要求，宜靠近动力源。

**6.4.3** 成品油输送管道站场混油处理区宜布置在站场边部地势较低处，宜独立成区，且位于站场全年最小频率风向的上风侧。

**6.4.4** 天然气输送管道站场主要设施布置应符合下列要求：

- a) 进出站安全切断阀布置在工艺操作区附近的侧面，位于能够方便紧急切断进出站场管线的

地段。

- b) 工艺操作区应布置在进出管线方便、地势平坦的位置，且位于站场全年最小频率风向的上风侧。
- c) 加压站的压缩机厂房及其系统的布置，既要保持与工艺操作区的紧密联系，又要防止噪声对操作人员及生活区的干扰。

### 6.5 辅助生产设施布置

**6.5.1** 35kV 及以上的变电所布置应符合 GB 50059 的有关规定；应布置在有利于高压架空线、电缆线进出的场区边部，宜靠近负荷中心；应远离散发水雾、蒸汽、粉尘、腐蚀性气体的场所；并应布置在散发油气生产设施的全年最小频率风向的下风侧。

**6.5.2** 10kV 及以下的变电所和配电室的布置，应符合 GB 50053 及 GB 50183 的有关规定。当与有爆炸或火灾危险环境的建筑物毗邻时，应符合 GB 50058 的有关规定。

**6.5.3** 热动力设施和锅炉房宜靠近负荷中心，布置在场区边部，位于散发油气生产设施的全年最小频率风向的下风侧。锅炉房的布置尚应符合 GB 50041 的有关规定。

**6.5.4** 压缩空气站的布置，应符合 GB 50029 的有关规定。

**6.5.5** 通信微波塔应靠近微波机房，并应远离变电所、发电机房、压缩机房、输油泵房等干扰源。

**6.5.6** 消防水泵房宜与消防泡沫泵房合建，其位置宜布置在储油罐区全年最小频率风向的下风侧，与各建（构）筑物的距离应符合 GB 50183 的有关规定。

**6.5.7** 化学药剂储存及卸车作业设施宜靠近其使用地点设置；应远离人员集中的场所和重要设施，并位于其全年最小频率风向的上风侧。

**6.5.8** 循环水设施应布置在中心控制室、化验室、变配电所及其他对防潮、防水要求严格设施的全年最小频率风向的上风侧，并位于酸性气体排放口全年最小频率风向的下风侧。

**6.5.9** 机械通风凉水塔的进风面宜与夏季最大频率风向平行。天然气处理厂的循环水设施与外部建（构）筑物的最小距离应符合表 2 的规定。

表 2 机械通风凉水塔、循环水设施与外部建（构）筑物的最小距离

序号	建（构）筑物名称	最小距离，m
1	变电所（至设计边界线）	40/60
2	变配电装置	30/45
3	生产及辅助生产建筑物	25
4	场区内道路（至路边缘）	15
5	站场围墙	15

注 1：表列最小距离：凉水塔自塔外缘起算；建筑物除注明者外，均自外墙轴线起算。  
 注 2：本表同一栏内列有两个数值者，分母为变、配电站位于凉水塔的冬季最大频率风向的下风侧时的要求；分子为变、配电站位于凉水塔的冬季最大频率风向的上风侧时的要求。  
 注 3：表列最小距离不包括处理能力在 50m<sup>3</sup>/h~100m<sup>3</sup>/h 及以下的机械通风凉水塔或小型玻璃钢凉水塔。

**6.5.10** 历年最冷月平均气温的平均值在 -10℃ 以下的地区，凉水塔宜布置在邻近主要道路的冬季最小频率风向的上风侧。

### 6.6 道路、围墙及出入口布置

**6.6.1** 场区内道路的布置应与竖向设计及管线布置相结合，并应与场外道路有顺畅方便的连接。大型油气站场宜环形布置，中小型站场和受地形条件限制的站场，可设有回车场的尽头式道路，回车场

的面积不宜小于 15m×15m。

6.6.2 在满足生产、维修、消防等通车要求的情况下，应减少场区内部道路的设置。人流和车流较集中的主干道和消防道路，应避免与场区内部铁路交叉。

6.6.3 场区内的道路交叉时，宜采用正交；斜交时，交叉角不应小于 45°。

6.6.4 一级站场内消防车道的路面宽度不宜小于 6m；一、二、三级油气站场消防车道转弯半径不应小于 12m，纵向坡度不宜大于 8%。

6.6.5 甲、乙类液体厂房及油气密闭工艺设备距消防车道的间距不宜小于 5m。

6.6.6 油罐区消防道路边缘与防火堤坡脚线之间的距离不应小于 3m，两组油罐防火堤之间无消防道路时，应设净宽不小于 7m 的平坦隔离空地。

6.6.7 道路边缘至相邻建（构）筑物的净距应符合表 3 的规定值。

表 3 道路边缘至相邻建（构）筑物的距离

建（构）筑物名称		最小距离，m	
建筑物 外墙面	当建筑物面向道路一侧无出入口时	1.5	
	当建筑物面向道路一侧有出入口但不通行汽车时	3.0	
	当建筑物面向道路一侧有出入口 且通行汽车时	连接引道的路面为单车道时	8.0
		连接引道的路面为双车道时	6.0
连接引道为电瓶搬运车行道时		4.5	
各类管线支架		1.0~1.5	
围墙		1.5	
注 1：城市型道路自路面边缘起算，公路型道路自路肩外边缘起算。			
注 2：车间引道的宽度应与大门宽度相适应，转弯半径不应小于 6.0m。			

6.6.8 人行道边缘至屋面为无组织排水的建筑物外墙不应小于 1.5m，至屋面为有组织排水的建筑物外墙净距应根据具体情况确定。

6.6.9 一、二、三级油气站场，至少应有两个通向外部道路的出入口。

6.6.10 一、二、三、四级石油天然气站场四周宜设不低于 2.2m 的非燃烧材料围墙或围栏。站场内变配电站（大于或等于 35kV）应设不低于 1.5m 的围栏。

## 7 竖向设计

### 7.1 一般规定

7.1.1 油气站场的竖向设计应与总平面布置同时进行，并应与场区外周围地形标高、道路及防洪排水条件相协调。地处复杂地形、复杂地质区内的站场，其竖向设计应进行综合技术经济评价后确定。

7.1.2 站场分期建设时，应统一考虑竖向设计，确保近远期工程协调衔接；站场扩建、改建时的竖向设计，应与已建部分相协调。

7.1.3 竖向设计应满足下列要求：

- 合理利用地形，选择适宜的竖向设计方式。
- 满足生产、运输要求。
- 组织场地雨水迅速排除。
- 满足站场内铁路和道路的设计要求。
- 根据地形高差条件，满足自流装卸、自流排放和灌注头（包括泵吸入管的敷设）等工艺的

要求。

- f) 根据主要建（构）筑物和重型设备基础的埋深、正常受力情况，结合工程地质条件、水文条件，确定填挖高度，确保填挖方边坡的稳定。山区建站时，应注意对周围山坡的加固和植被保护。
- g) 填挖方工程应防止滑坡、塌方，尽量减少土石方、护坡和挡土墙等工程，保证建（构）筑物基础稳定可靠；尽量使填挖方量接近平衡。

#### 7.1.4 特殊地质条件的竖向设计要求：

- a) 膨胀土地区，应注意保持原生覆盖土表层。露头地段应根据当地经验因地制宜地进行处理。
- b) 自重湿陷性黄土区，应有能迅速排除雨水的场地坡度和排水系统。湿陷性黄土地区场地平土应避免造成人为的湿陷性差异。
- c) 岩石地基地区、软土地区和地下水位高的地区不宜挖方。
- d) 盐渍土地区，采用自然排水的场地设计坡度不得小于1%。

### 7.2 平坡式竖向设计

#### 7.2.1 平坡式竖向设计适用于下列地区的站场：

- a) 自然地形坡度不大于2.0%的地区。
- b) 自然地形坡度为2.1%~3.0%，且宽度不大于500m的地区。
- c) 处于地形破碎的微丘地区。

7.2.2 场地设计整平坡度宜采用0.5%~2.0%；在大面积地形平坦的地区，采用单向连续式平坡时，不宜小于0.2%；在局部高差较大的地段，不宜大于5.0%。若场地设计地面排水径流速度大于土壤的允许流速时，地面应植被或铺砌，防止冲刷。

#### 7.2.3 油气站场的场区地面设计应符合下列要求：

- a) 露天布置的工艺装置区设计边界线内，除绿化地外，其余的检修和露天操作场地宜铺砌，且宜高于边界线外场地。
- b) 循环水和污水处理区内，除人行道、车行道和操作场地应铺砌外，其他场地宜植草皮或铺石子，且宜高于外部场区0.1m。
- c) 汽车装卸油场地的混凝土地面，宜高于场地外部0.2m，且宜设0.5%~1.0%的坡度。
- d) 人行道应高于其附近场区地面0.05m~0.10m，宜采用混凝土预制块铺砌。

7.2.4 建筑物室内设计地坪标高，宜高出室外场地设计整平标高0.2m。在有可能沉陷的软土地段和有特殊要求的建筑物，应适当加大室内外高差。

7.2.5 油气站场内外铁路、道路、排水沟渠的标高应统一考虑。主要出入口的道路路面标高宜高于场区外部路面的标高。

### 7.3 阶梯式竖向设计

#### 7.3.1 台阶的划分应满足下列要求：

- a) 根据自然地形和总平面布置划分台阶。生产联系密切的建（构）筑物宜布置在同一台阶或相邻台阶上。
- b) 台阶的长边宜与自然地形的等高线平行。
- c) 台阶的宽度和面积除应能满足生产设施、道路、管线和绿化美化的布置外，还应满足施工安装、生产操作、设备检修和消防的用地需要。
- d) 台阶高度应按自然地面坡度和地质条件，结合生产流程、运输联系等因素综合考虑。台阶推荐高度宜为1m~4m，不宜大于6m。

7.3.2 阶梯布置中，在台阶的边缘处应有防止油品或雨水从高台面漫流到低台面的措施。在台阶高度大于2m，且人员经常活动的台阶边缘处，应设防护栏。

7.3.3 相邻台阶之间可采用自然放坡、护坡或挡土墙等连接方式，设计时应根据场地条件、地质条

件、气象条件、台阶高度、荷载和卫生要求等因素，综合考虑确定。

**7.3.4** 阶梯式布置的人行道纵向坡度大于 8% 或跨越台阶时，应设人行阶梯。人行阶梯每级高度为 0.15m~0.20m，宽度不应小于 0.25m。台阶高度大于 3.0m 时，人行阶梯应设休息平台和栏杆。

**7.3.5** 上台阶坡脚至下台阶建（构）筑物的距离应考虑采光、通风、排水及开挖基槽时对边坡或挡土墙的稳定性的要求，且不应小于 2.0m。台阶坡顶至建（构）筑物的距离，应考虑建（构）筑物基础侧压力对边坡或挡土墙的影响；位于稳定土边坡坡顶上的建（构）筑物基础宽度  $B$  小于 3.0m 时，其基础底面外边缘至坡顶的水平距离  $S$ （见图 1），应符合式（1）和式（2）要求，且不得小于 2.5m。

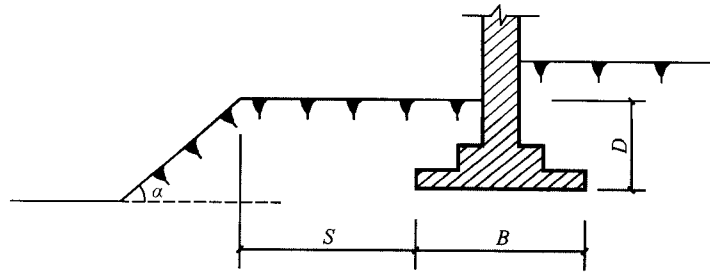


图 1 基础与边坡位置关系示意图

条形基础：

$$S \geq 3.5B - \frac{D}{\operatorname{tg}\alpha} \quad \dots\dots\dots (1)$$

矩形基础：

$$S \geq 2.5B - \frac{D}{\operatorname{tg}\alpha} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$S$ ——基础底面外边缘至坡顶的水平距离，m；

$B$ ——垂直于坡顶边缘的基础底面边长，m；

$D$ ——基础埋置深度，m；

$\alpha$ ——边坡坡角，(°)。

当边坡采用挡土墙加固，并考虑了侧压力时，可适当减小距离。

**7.3.6** 在山坡稳定情况下，开挖边坡的允许坡度值应根据工程地质、水文资料、设计边坡高度和拟采用的施工方法，综合考虑确定。当地质条件良好，土（岩）质比较均匀时，其开挖边坡的允许坡度可按表 4、表 5 确定。

表 4 开挖岩石边坡允许坡度值

岩石类别	风化程度	允许坡度值（高宽比）	
		坡高在 8m 以内	坡高为 8m~15m
硬质岩石	微风化	1 : 0.10~1 : 0.20	1 : 0.20~1 : 0.35
	中等风化	1 : 0.20~1 : 0.35	1 : 0.35~1 : 0.50
	强风化	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
软质岩石	微风化	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
	中等风化	1 : 0.50~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
	强风化	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25

表 5 开挖土质边坡允许坡度值

土的种类	密实度或黏性土的状态	允许坡度值（高宽比）	
		坡高在 5m 以内	坡高为 5m~10m
碎石土	密实	1 : 0.35~1 : 0.50	1 : 0.50~1 : 0.75
	中实	1 : 0.50~1 : 0.75	1 : 0.75~1 : 1.00
	稍密	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
粉土	$S_r \leq 50$	1 : 1.00~1 : 1.25	1 : 1.25~1 : 1.50
一般黏土	坚硬	1 : 0.75~1 : 1.00	1 : 1.00~1 : 1.25
	硬塑	1 : 1.00~1 : 1.25	1 : 1.25~1 : 1.50
黄土（坡高在 20m 以内）	老黄土	1 : 0.30~1 : 0.75	
	新黄土	1 : 0.75~1 : 1.25	

注 1：表中碎石土是粒径大于 2mm 的颗粒含量超过全重 50% 的块石、卵石、碎石类土，其充填物为坚硬或硬塑状态的黏性土。

注 2：对于砂土或充填物为砂土的碎石土，其边坡允许坡度值均按自然休止角确定。

注 3：开挖黄土边坡，如垂直高度小于或等于 12m 时，可采用一个坡度到顶。如垂直高度大于 12m 时，应在边坡中部设平台。

注 4： $S_r$  为饱和度，%。

7.3.7 在基底地质良好的情况下，填方边坡允许坡度值可按表 6 确定。

表 6 填方边坡允许坡度值

填土类别	边坡允许坡度值（高宽比）	
	坡高在 8m 以内	坡高为 8m~15m
碎石、卵石	1 : 1.25~1 : 1.50	1 : 1.50~1 : 1.75
砂夹石（其中碎石、卵石占全重 30%~50%）	1 : 1.25~1 : 1.50	1 : 1.50~1 : 1.75
土夹石（其中碎石、卵石占全重 30%~50%）	1 : 1.25~1 : 1.50	1 : 1.50~1 : 2.00
黏性土（ $8 < I_p < 14$ ）	1 : 1.50~1 : 1.75	1 : 1.75~1 : 2.25

注 1：用大于 20cm 的石块砌筑的填方边坡，其边坡坡度视具体情况确定。

注 2：如需在坡顶上大量弃土或作堆场时，应进行坡体稳定性验算。

注 3：铁路、道路路堤边坡，应分别按 GBJ 12，GBJ 22 执行。

注 4： $I_p$  为塑性指数。

## 7.4 场地排水

7.4.1 场区的排水方式，应根据地形和地质条件结合建（构）筑物密度、场区环境卫生和美化绿化要求等因素，合理选择明沟、暗管（沟）或地面自然排渗等方式。

7.4.2 当采用明沟方式排除场地雨水时，应满足下列要求：

- 明沟宜沿铁路、道路两侧布置，尽量减少与铁路、道路的交叉。排水沟出口应作好处理，避免对其他工程设施或农田造成危害。
- 场地排水明沟宜采用矩形或梯形断面，起点深度不宜小于 0.2m；矩形断面沟底宽不宜小于

0.4m，梯形断面沟底宽不宜小于0.3m；场区内的明沟宜铺砌。

c) 排水明沟纵坡不应小于0.3%，在地形平坦地段最小纵坡坡度不应小于0.2%。

d) 按流量计算的排水明沟，沟顶应高出计算水位0.2m。

**7.4.3** 雨水口应位于集水方便并与雨水管道有良好连接条件的地段。雨水口间距宜为20m~50m，当道路纵坡大于2%时，雨水口间距应根据具体情况经计算确定，允许大于50m。道路坡段较短时，可在最低点处集中收水，其雨水口的数量可适当增加。

**7.4.4** 在山坡地带建设站场时，应在场区外部上方设置截洪措施，确保场区不受水害。

## 7.5 土(石)方工程

**7.5.1** 场地平整土(石)方计算方法应根据场地条件进行选择。方格网法的网格边长和横断面法的断面间距应根据地形特点和计算精度等要求确定。

**7.5.2** 场区平土范围应符合下列规定：

a) 边界填挖方高度低于1m的地段，宜平整到站场围墙中心线外2m。

b) 边界填方高于1m的地段，坡脚位置视具体情况而定。采用边界放坡时的坡度不应小于1:1.5，平整坡顶为围墙中心线外2m；采用边界挡土墙时，围墙可位于挡土墙墙顶，挡土墙应进行核算。当围墙中心线到挡土墙墙趾的水平距离小于2m时，平整到围墙中心线外2m，如果大于2m，平整到挡土墙墙趾外1m。

c) 深挖方地段，按具体情况确定。

**7.5.3** 场地填土应分层压(夯)实，每层厚度不超过30cm，其压(夯)密实度为85%~90%。

**7.5.4** 站场的场地平整填(挖)土(石)方总量控制指标见表7。

表7 场地平整填(挖)土(石)方总量控制指标

序号	自然地形特征	指标, m <sup>3</sup> / (10 <sup>4</sup> m <sup>2</sup> )
1	自然地形平坦, 坡度≤3%, 起伏高差<3m	不超过 4000
2	自然地形平坦, 坡度≤3%, 起伏高差<4m	不超过 6000
3	自然地形平坦, 坡度≤3%, 起伏高差<5m	不超过 8000
4	微丘地带, 主导坡度<5%, 起伏高差<10m	不超过 10000 (15000)
5	微丘地带, 主导坡度<5%, 起伏高差 10m~20m	不超过 15000 (20000)
6	微丘地带, 主导坡度<5%, 起伏高差 21m~30m	不超过 20000 (30000)
注1: 序号4, 5, 6, 条件不利时用括号内数字。		
注2: 条件特殊的厂区(如围海造地、丘陵、山岳、地下水水位高、地面积水高的地区等)应按具体情况确定填挖方量, 不受本表限制。		

**7.5.5** 土方平衡时，除场地平整的土方量外，还应考虑单项工程的土方余缺量，包括建(构)筑物和设备的基础、管沟基槽、油罐基础(包括防火堤)、有站台的仓库、铁路和道路路基的余缺土量，以及稻田、水塘表土清除量与回填利用量。当缺少计算资料时，单项工程的余缺土量可参照表8计算。



表 8 单项工程单位面积工程余缺土量

序号	自然特征	余缺土量, m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>
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	1.00~1.50
3	油罐组	-0.10~-0.20
4	全厂性仓库(多数库房带站台)	-0.20
5	循环水场	0.60
6	污水处理场	0.90
7	独立建筑物(无地下室或设备基础)	0.10~0.20
8	独立建筑物(有室内设备基础)	0.40~0.60
注 1: 表中负值为缺土量。 注 2: 油罐组缺土量, 系防火堤为圻工砌体时的缺土量, 若为土堤, 应另加土堤用土量。 注 3: 表中未列的单元, 可按其特征参照类似单元选用余缺土量。 注 4: 本表适用于一般工程地质条件的地基, 不适用于岩石类和软土类地基。		

7.5.6 土(石)方平衡量的计算, 应考虑土壤的松散性质, 不同种类土壤的松散系数见表 9。

表 9 土壤松散系数

土 壤		土 壤 名 称	系 数	
等级	种类		最 初	最 后
第一级	松土	粉质黏土	1.08~1.17	1.0~1.03
		植物性土壤	1.20~1.30	1.03~1.04
		轻型及黄土质的砂黏土, 潮湿及松散的黄土, 软的重轻盐土, 含粒径小于 15mm 以下的中和小圆砾、密实的含草根的种植土, 含粒径小于 30mm 的树根的泥炭及种植土, 夹有砂、卵石及工程废料的杂黄土	1.14~1.28	1.02~1.05
第二级	普通土	轻腴的黏土、重砂土、粒径 15mm~40mm 的圆砾, 干燥黄土, 含直径小于 30mm 的树根的泥炭及种植土, 圆砾或卵石的天然含水量的黄土, 混有碎、卵石及工程废料的杂黄土	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	1.20~1.32	1.03~1.09
		泥炭石、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
第五、六级	次坚石、坚石	次坚石、坚石	1.45~1.50	1.20~1.30
注: 一到六级土壤, 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。				

## 8 管线综合

### 8.1 一般规定

8.1.1 管线综合应与总平面布置、竖向布置统一考虑，各类管线的线路力求短捷，并使管线之间，管线与建（构）筑物之间在平面及竖向上相互协调，紧凑合理，有利厂容美观。

8.1.2 在满足生产安全、维修方便、经济合理的条件下，压力、油、气、热水、风管线宜共架共墩敷设；油罐区至泵房的管线宜采用地面管墩敷设；给排水管线和设备排污管线宜埋地敷设。

8.1.3 地上、埋地管线宜集中沿道路敷设，应避免地上管线包围工艺装置和建（构）筑物。应减少管线与铁路、道路的交叉，若交叉宜正交，斜交时，其交角不应小于 $45^\circ$ 。

8.1.4 架空敷设的输配电线路不应跨越工艺装置区、储罐区、油品装卸区等甲、乙、丙类火灾危险性场所。

8.1.5 除通往装卸栈桥的管线外，其他地上、埋地管线不应穿越铁路车站、装卸站场和道岔咽喉区。

8.1.6 干管应布置在用户较多的一侧。管线综合布置宜按下列顺序，自建筑物或装置向道路方向布置：

- a) 电信自控电缆。
- b) 电力电缆。
- c) 热力管道。
- d) 油气工艺管道、压缩空气、氮气、燃料气等管道或管廊。
- e) 生产及生活给水管道。
- f) 工业废水（生产废水及生产污水）管道。
- g) 生活污水管道。
- h) 消防水管道。
- i) 雨水排水管道。
- j) 照明杆柱。

8.1.7 综合布置地下管线产生矛盾时，应遵守以下原则：

- a) 临时性的让永久性的。
- b) 压力管让自流管。
- c) 管径小的让管径大的。
- d) 易弯曲的让不易弯曲的。
- e) 工程量小的让工程量大的。
- f) 新建的让现有的。
- g) 检修次数少的、方便的让检修次数多的、不方便的。

8.1.8 分期建设的管线应统一规划布置。

8.1.9 天然气管道不应穿越人流集中的出入口。

8.1.10 油气管道不应穿越无关的装置、罐区。

### 8.2 地下管线布置

8.2.1 地下管线的管顶覆土厚度，应根据外部荷载、管材强度及土壤冻结深度等条件确定。

8.2.2 地下管线（或管沟）穿越铁路、道路时，应符合下列要求：

- a) 管顶至铁路轨底的垂直净距，不应小于1.2m。
- b) 管顶至道路路面结构层底的垂直净距，不应小于0.5m。
- c) 穿越铁路、道路的管线不能满足上述要求时，应加防护套管（或管沟）。其两端应伸出铁路路肩或路堤坡脚、城市型道路路面、公路型道路路肩或路堤坡脚以外，且不得小于1m。当铁路路基或道路路边有排水沟时，其套管应延伸出排水沟沟边1m。

8.2.3 地下管线，不应敷设在腐蚀性物料的包装、堆存及装卸场地的下面。距上述场地的边界水平间距，不应小于 2m。

8.2.4 直埋式地下管线，不应在垂直方向上重叠敷设。

8.2.5 地下管线与建（构）筑物之间的水平净距和地下管线之间水平及垂直净距的确定应考虑下列因素：

- a) 输送介质与管线材质的特性。
- b) 彼此靠近或介质泄漏后的危害程度。
- c) 管线附属构筑物（如阀井、固定管墩）的结构型式及尺寸。
- d) 工程地质、水文地质条件。
- e) 生产、施工、维修的安全和操作要求。

8.2.6 地下管线至建（构）筑物最小水平净距应符合表 10 的规定。

表 10 地下管线至建（构）筑物的最小水平净距

单位为米（m）

序号	项 目	压力流给水、排水管		自流给 水、排水 管线	热力 管线	易燃和可 燃液（气） 体管线	≤10kV 电力 电缆	照明、通 信、仪表 控制电缆
		公称直径，mm						
		≤200	>200					
1	建筑物基础外缘	2.5	3.0	2.0	1.5	3.0	0.5	0.5
2	铁路中心线	3.3	3.8	3.8	3.8	3.8	2.5	2.5
3	道路	路面或路沿边缘		1.5	1.5	1.5	1.5	0.5
		排水沟外壁		1.0	1.0	1.0	1.0	0.5
4	管架基础外缘	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
5	围墙基础外缘	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
6	照明电线杆柱	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5
7	灌木	不限	不限	不限	1.5	2.0	0.5	0.5
8	乔木（中心）	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	1.5	1.0

注 1：各种管线与建（构）筑物基础外缘的净距，除按表中规定外，管线埋深超过建（构）筑物基础底面埋深 0.5m 以上时，应按土壤性质进行核算。

注 2：表中净距除注明者外，均自管壁、沟壁、防护设施的外缘或最外一根电缆算起。

注 3：本表不适用于湿陷性黄土地区及膨胀土等特殊地区。

注 4：对于管径大于或等于 700mm 的压力流给水排水管线，其间距应适当增加。

注 5：注水管线距建（构）筑物的最小水平净距不应小于 5m；否则，应采取相应的安全措施。

注 6：当排水管线埋深超过建筑物基础埋深时，净距应不小于 3.0m，并应布置在基础外缘压力影响范围以外。

注 7：管线埋深如超过管架基础埋深时，净距应经计算确定，或将管架基础加深。

注 8：对于温度较低的管线（包括循环水管），净距可适当缩小。

8.2.7 对于埋置深度低于建（构）筑物基础底面的管线，其与建（构）筑物之间的最小水平距离（如图 2 所示），应按式（3）计算，并与表 10 的数值比较，采用较大值。

$$L = \frac{H-h}{\operatorname{tg}\phi} + \frac{b}{2} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$L$ ——管线与建（构）筑物之间的水平净距，m；

$H$ ——管线埋设深度，m；

$h$ ——建（构）筑物基础砌置深度，m；

$\phi$ ——土壤内摩擦角， $(^\circ)$ ；

$b$ ——开挖管沟宽度，m。

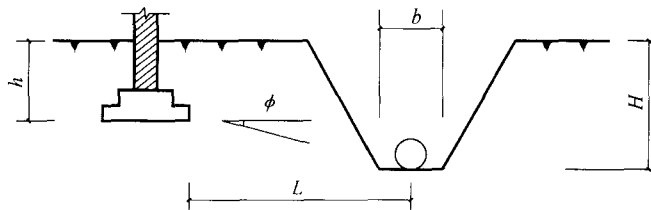


图 2 地下管线埋设方式示意图

8.2.8 地下管线之间的最小水平净距应符合表 11 的规定。

表 11 地下管线之间的最小水平净距

单位为米 (m)

序号	项 目				给水排水管线			热力 管线	易燃和 可燃液 (气)体 管线	$\leq 10\text{kV}$ 电力 电缆	照明、 通信、 仪表控 制电缆
					无阀井		有阀井				
					公称直径, mm						
					$\leq 200$	$> 200$					
1	给水排水管线	无阀井	管径, mm	$\leq 200$	0.5	0.6~ 1.0	管外壁与 阀井外壁 0.2	1.0	1.0	0.8	0.5
				$> 200$	0.6~ 1.0	0.6~ 1.0		1.5	1.2	1.0	1.0
	有阀井				管外壁与阀井外壁 0.2			1.0	1.5	0.8	0.5
2	热力管线				1.0	1.5	1.0	—	1.0	1.5/1.0	1.0/0.5
3	易燃和可燃液（气）体管线				1.0	1.2	1.5	1.0	—	1.0	1.0
4	$\leq 10\text{kV}$ 电力电缆				0.8	1.0	0.8	1.5/1.0	1.0	—	0.5
5	照明、通信、仪表控制电缆				0.5	1.0	0.5	1.0/0.5	1.0	0.5	—

注 1：两相邻管线埋深高差 $>0.5\text{m}$ ，净距 $\leq 1.0\text{m}$ 者，或两相邻管线埋深高差 $>1.0\text{m}$ 时，净距 $\leq 1.5\text{m}$ 者，尚应进行验算。

注 2：本表不适用于湿陷性黄土地区及膨胀土等特殊地区。

注 3：两平行相邻给水排水管线管底标高差大于或等于两管中心距时，深埋管线应在浅埋管线外壁或基础底面边缘的 $45^\circ$ 休止角以外。

注 4：热力管线在管沟内敷设时，采用分母数字。

注 5：当利用热力管道为工艺管道伴热时，间距不限。

8.2.9 平行敷设在同一条埋地管线带内的油气管线，除伴热管线外，一般管线的管底均应设在同一标高上；管线与管线之间的最小水平净距应符合下列规定：

a) 当管线公称直径 $\leq 200\text{mm}$ 时，净距为 $100\text{mm}\sim 200\text{mm}$ 。

b) 管线公称直径为 250mm~400mm 时, 净距为 300mm。

c) 当管线公称直径>400mm 时, 净距不小于 400mm。

**8.2.10** 地下管线交叉布置, 自上向下的排列顺序宜为: 电力电缆、热力管线、油气管线、给水管线、雨水排水管线、污水排水管线。

**8.2.11** 地下管线之间的最小垂直净距应符合表 12 的规定。

**表 12 地下管线之间的最小垂直净距**

单位为米 (m)

序号	管线名称		给水管线	排水管线	热力管线	易燃和可燃液(气)体管线	≤10kV 电力电缆	通信、仪表、控制电缆		排水明沟底
								直埋	穿管	
1	给水管线		0.15	0.15	0.15	0.15	0.5	0.5	0.15	0.5
2	排水管线		0.15	0.15	0.15	0.25	0.5	0.5	0.15	0.5
3	热力管线		0.15	0.15	0.15	0.15	0.5	0.5	0.25	0.5
4	易燃和可燃液(气)体管线		0.15	0.25	0.15	0.10	0.5	0.5	0.25	0.5
5	≤10kV 电力电缆		0.5	0.5	0.5	0.5	—	0.5	0.25	0.5
6	通信、仪表、控制电缆	直埋	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—	—	0.5
		穿管	0.15	0.15	0.25	0.25	0.25	—	—	0.5
7	排水明沟底		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—

注 1: 垂直净距系指下方管线管顶与上方管线管底或基础底间的净距。  
注 2: 含酸碱或有毒介质的污水管与其他管线交叉时, 应将其敷设在下面, 垂直净距不应小于 0.5m, 如在交叉处有一方管线采用了套管, 垂直净距可为 0.15m。  
注 3: 排水管线与生活给水管交叉时, 排水管应在下方, 其垂直净距不应小于 0.4m, 否则应加套管或其他加固措施。  
注 4: 电力电缆与通信电缆, 仪表电缆交叉时, 电力电缆应在下方, 如在交叉点前后各 1.0m 范围内用隔板隔开或采用了套管时, 净距可为 0.25m。  
注 5: 若各种管线、电缆均加套管, 排水明沟的基础经过加强, 净距可适当减少, 套管应伸出明沟沟壁 1.0m。

**8.2.12** 管线采用综合管沟敷设时, 应符合以下原则:

- 腐蚀性介质管道的标高应低于沟内其他管道的标高。
- 排水管道应布置在沟底。当沟内有腐蚀性介质管道时, 排水管道应位于其上面。
- 火灾危险性属于甲、乙、丙类的液体, 液化石油气, 可燃气体, 毒性气体和液体以及腐蚀性介质管道, 不应共沟敷设, 并严禁与消防水管共沟敷设。
- 凡有可能产生互相影响的管线, 不应共沟敷设。

### 8.3 地上管线布置

**8.3.1** 地上管线的布置应以不妨碍交通运输、消防车辆通行为原则, 且应考虑行人和维护的要求, 并不应影响生产厂房等建筑物的采光和通风。

**8.3.2** 地上管线与铁路平行布置时, 距铁路中心线净距不应小于 3.5m; 与道路平行布置时, 包括补偿器等突出部分不应设在路肩范围内, 距城市型路面边缘不应小于 1.0m。

**8.3.3** 地上管线的安装高度, 应符合下列规定:

- 管墩敷设的管线, 管底距地面净高可为 0.3m~0.5m。

- b) 管架敷设的管线，管底距地面净高可为 2.2m；多层管架的层间距宜为 1.2m。
- c) 当管架带下面设有泵或换热器时，管底距地面高度应满足机泵、换热器设备安装和检修时的要求。

**8.3.4** 管线跨越铁路或道路时，桁架底或管底与铁路、道路的最小垂直距离应满足下列规定：

- a) 火灾危险性属于甲、乙、丙类的液体、可燃气体与液化石油气管道距铁路轨顶不应低于 6.0m；其他管线距铁路轨顶不应低于 5.5m。
- b) 距道路路面（从路面中心算起）不应低于 5.0m。
- c) 距人行道路路面不应低于 2.2m。

**8.3.5** 在管墩、管架上敷设的管线间距应符合下列规定：

- a) 无隔热层管线之间的净距不宜大于 100mm，但法兰外缘与相邻管线之间的净距不应小于 25mm。
- b) 有隔热层管线之间和有隔热层与无隔热层管线之间的净距不宜小于 100mm。

**8.3.6** 管墩、管架长度的确定除按 8.3.5 规定的间距外，且应符合下列规定：

- a) 管墩或管架上宜留有 10%~30%不可预见的预留空位。
- b) 无隔热层管线外壁距管架梁或管墩端部的净距不应小于 150mm。
- c) 有隔热层的管线外壁距管架梁或管墩端部的净距不应小于 120mm。

**8.3.7** 管架与建筑物、构筑物之间的最小水平间距，应符合表 13 的规定。

表 13 管架与建筑物构筑物之间的最小水平间距

单位为米 (m)

序号	项目名称	最小水平间距
1	建筑物有门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	3.0
	建筑物无门窗的墙壁外缘或突出部分外缘	1.5
2	铁路（中心线）	3.5
3	道路	1.0
4	人行道外缘	0.5
5	场区围墙（中心线）	1.0
6	照明杆柱中心	1.0

注 1：表中间距除注明者外，管架从最外边线算起；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。

注 2：上表不适用于高架式、地面式及建筑物支撑式管架。

注 3：易燃及可燃液体、可燃气体和液化石油气管道的管架与建筑物、构筑物之间最小水平净距，应符合有关安全、防火等规范的规定。

附 录 A  
(规范性附录)  
油气站场总平面设计主要  
技术指标的计算规定

**A.1 站场用地面积**

系指站场围墙内用地面积，按围墙中心线计算。

**A.2 建筑物、构筑物用地面积**

建筑物、构筑物用地面积按下列规定计算：

- a) 建筑物：以散水外边线计算。
- b) 构筑物：按最大外边投影面积计算。
- c) 储罐区：设防火堤的按防火堤外坡脚线计算，不设防火堤的按成组设备最外边缘计算。
- d) 球罐：周围有铺砌场地时，按铺砌面积计算。
- e) 生产装置及操作场地：以设计边界线计算。
- f) 露天堆场：以设计边界线计算。
- g) 站区围墙：中心线以内基础宽×围墙长。

**A.3 管线用地面积**

管线用地面积按下列规定计算：

- a) 架空电线：横担长×线路长。
- b) 地上管线：管线（墩）基础外缘宽×管线长。
- c) 管沟及电缆沟：基础外缘宽×沟长。
- d) 埋地管线：地下管线带宽×管线长。

**A.4 道路及场地面积**

道路及场地面积按下列规定计算：

- a) 场区铁路（围墙内）：路基宽（包括边沟）×路长。
- b) 场区道路（围墙内）：路基宽（包括边沟）×路长。
- c) 人行道：路面宽×路长。
- d) 检修场地及回车场：以设计边界线计算。

**A.5 土地利用系数**

土地利用系数按式（A.1）计算：

$$\text{土地利用系数} = \frac{\text{建、构筑物用地面积} + \text{管线用地面积} + \text{道路及场地面积}}{\text{站场用地面积}} \times 100\% \quad \dots\dots (\text{A.1})$$

附 录 B  
(规范性附录)

绿化用地面积及绿地率的计算规定

**B.1 绿化用地面积**

绿化用地面积按下列规定计算：

- a) 乔木、花卉、草坪混植的大块绿地及单独的草坪绿地：按绿地周边界限所包围的面积计算。
- b) 花坛：按花坛用地面积计算。
- c) 乔木、灌木绿化用地面积，按表 B.1 规定计算。

表 B.1 绿化用地面积计算表

序 号	植物类别	用地计算面积, m <sup>2</sup>
1	单株乔木	2.25
2	单行乔木	1.5L
3	多行乔木	(B+1.5) L
4	单株大灌木	1.0
5	成株小灌木	0.25
6	单行绿篱	0.5L
7	多行绿篱	(B+0.5) L

注：L——绿化带长度，m；B——总行距，m。

**B.2 绿地率**

绿地率按式 (B.1) 计算：

$$\text{绿地率} = \frac{\text{绿化用地面积}}{\text{站场用地面积}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (B.1)$$



附 录 C  
(资料性附录)  
条文说明

## 1 范围

本章主要说明本标准的主要内容及其适应范围。

## 2 规范性引用文件

本章主要列出了在本标准中引用的相关标准。

## 4 油气田（区块）总体布置

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 进行油田地面建设总体布置设计前，应首先了解油田地面情况。根据地质勘探成果，一般包括：油藏含油面积及特征，油藏封闭条件和水动力成因，探明并控制的油气储量，油层深度、厚度，地层原始压力和地饱压差，试油时的压力，油嘴直径和油气产量等。这些资料数据可以反映出油田储量资源和可能建成产能的风险程度，因此对地质勘探成果资料掌握的越多越具体越好，此外还应了解油气物性，一般包括：油气全组分分析、原油密度、黏度、凝点、闪点、蜡含量、胶质含量、硫含量、馏程和 350℃ 以内的收率；天然气密度、黏度、C<sub>1</sub>~C<sub>12</sub> 的组分含量、腐蚀性气体和非烃气体的含量等。这些油气物性资料数据是决定油气集输流程、油气输送方式、炼油化工工艺及产品方案的重要依据，如果不具有或者不了解这些油气物性资料，就不能够进行油田地面建设总体布置设计。

对新油田的开发建设，应把构成油田产能建设的油藏工程、钻井工程、采油工程、油气集输工程和其他系统配套工程视为一体，这些工程之间有着密切的相互衔接关系，起着互相依赖、互相制约的作用，既不可以互相脱节，更不能互相抵触，例如开发方式有：溶解气驱、水驱、混合驱、聚合物驱、三元复合驱等，油田要不要早期注水、注气等；井网型式有：三点法、四点法、五点法、七点法、九点法和反九点法等；采油方式有：自喷井、抽油机井、水力活塞泵井、电动潜油泵井、气举井等；采油速度低时可以小于 1%，高时可以大于 10%。事实上，单井日产量的大小、油气比的高低，井口出油压力和温度的高低等，都严重地影响着集输工艺、工程内容和工程量的大小。所以说，在进行油田地面建设总体规划之前，如果不具有或者不了解油田开发设计和采油工艺设计的审批方案或布置，是不能够进行油田地面建设总体布置设计的。

气田地面工程规划，要求开发和集气工艺提供的资料与油田有所不同，但同样是必需的，否则是不能够进行气田地面建设总体布置设计的。

**4.1.2** 油气田（区块）地面建设是一个复杂的系统工程。油气集输系统工程是主体，是油气田开发建设目的所在。为了提高驱油效果和采收率所采取的注水、注聚合物、注气等地面设施均是按照油田开发方案要求而设计的。气举、注蒸汽、建设机械采油设施等是根据采油工艺要求决定的。采出水处理既是环保要求又是提高水资源利用率的必要。上述构成了油田地面建设工程的核心。加上供水、消防、供配电、通信与自控、道路、生产维护与生活基地等配套工程构成了完整的油气田地面工程。

在油田地面建设的核心工程中，在一个油田实施时，除油气集输系统外，并非同时或今后也不会实施上述全部工程内容。如大庆油田开发初期采取“先注水，后采油”，所以注水系统就必须与油气集输系统同步建设；目前采用注聚合物开采，就必须按开发进度要求配套建设注聚合物工程。有的油田初期利用地层能量衰竭式开采，早期并不注水，则可不同步建设注水系统工程。总之，油气田地面

建设总体布置应在满足油田开发和采油工艺要求前提下，以油气集输系统为主体，统筹考虑注水、采出水以及供排水等配套工程，使油田地面建设工程成为低投入、高效益、安全生产、方便管理的有机整体。

**4.1.3** 油田开发是滚动开发的过程，一般是一个油田开发后，同时还会在附近进行勘探，以便增储上产或为今后产量接替作准备。新油田开发建设时，应充分了解附近老油田建设情况，尽量减少工程建设内容，降低基建投资，同时充分利用已建站的规模、设施，对优化已建工程的运行工艺参数是非常必要的，也是必需的。

**4.1.4** 油田地面建设工程受地理环境自然条件的影响比较严重。不同的气候和地理环境条件将有不同的工艺选择和工程结构，从而产生不同的投资效果。对油气田的防洪排涝、防震抗震、生态保护等都应在可行性研究中给予单独论证，并在投资估算中给予适当补充。如果不了解油田所处地理环境条件，就不可能作出符合实际情况的总体布置设计。

地方的工农业发展水平将影响油田建设的先期用地、用水、用电和劳动力的组织。只有充分了解地方的经济文化状况才能够搞好油田地面建设的总体布置。

石油是国家的重要物资资源，它不但是能源，而且是化工的重要原料。一个新油田的开发建设往往要带动炼油、化工、轻纺、交通运输等行业的发展。因此在着手新油田地面建设规划设计之前，必须了解国家对工业布局发展的政策和规划。

**4.1.5** 油气田（区块）总体布置必须严格执行国家颁布的各项现行资源性法规，即土地管理法、森林法、草原法、基本农田保护条例、水土保持法中对土地利用总体规划确定的城市建设用地范围外的能源设施用地的有关条款。根据油气田开发建设点多、面广、系统工程规模大的特点，在满足工艺流程和安全生产的前提下，应当结合所在地方的城市建设、工业建设和农业发展的总体规划及现状，统筹考虑、协调统一、经济科学、合理布局，同时做好水土保持、防洪排涝、绿化和环境保护工作。

**4.1.6** 为了贯彻“十分珍惜、合理利用土地和切实保护耕地”的基本国策，在油气田总体布置中做到尽可能不占耕地、林地，对非占耕地不可时，应尽可能少占或改地还田。严格执行建设部、国土资源部批准颁发的《石油天然气工程建设用地指标》，切实做到科学合理和节约用地。根据油气田所处地理环境，可采取联合集中建站，将各类线路综合成走廊带方式，使平面布置紧凑合理，提高土地利用效率，尽量减少动（拆）迁工程量，并充分利用地形地物等自然条件，将各类厂、站、库尽量布置在交通、供排水等方便和地势较高地区，有利于站内的竖向布置，力求填挖平衡，道路与排水相结合减少土（石）方工程量（包括挖方和回填）。处于闭流区的油气田（区块），应避免将站址、各类管道、线路布置在沼泽地区和可能浸水地区。处于耕地区内的油气田（区块）为了保护耕地，对农田内埋地管道尽可能不设管堤，道路尽量利用乡间土路建设。

## **4.2 总体布置**

**4.2.1** 站场的布置原则上必须根据油气田（区块）开发设计、采油（气）工艺设计和对产品的要求确定。其具体定位则必须结合当地地形条件，各系统的总流程和最终产品流向，在充分利用地层的压力能和热力能的前提下，作到分级布站后最终实现生产出合格产品，所消耗的热力、动力最低，而且要方便生产管理，以取得最大的经济效益。站场联合建设，不仅节省占地而且方便管理。

**4.2.4** 本条在SY/T 0049—2006《油田地面工程建设规划设计规范》的7.11中有明确的规定。将原油长输管道首站与油田的集中处理站、矿场原油库联合在一起选址建设，有利于供电、供热、供水、消防、污水处理等辅助设施的维护管理，有利于减少占地，有利于降低投资。例如，华北油田的南大站和北大站，大庆油田当年建设的东油库、西油库，近年来建设的新疆塔里木的轮一联合站、塔中4联合站。为了尽可能满足原油、天然气外运方向，减少线路长度，有利于油田中后期油井的加密调整改造，此类大型站库宜建在油田的边部和外部。

**4.2.5** 铁路线和火车站是车流人流集中的地段，不论是采用内燃机车还是电气机车，总归都是易于

产生火种和火源的，铁路专用线如果进入油气田或通过油气田，除了占地影响油气田的布井和调整井网外，还将给油气田的安全生产带来威胁，所以本条明确规定，铁路外运原油库选址宜在油气区边缘。同时为了和接轨站相连，方便取送罐车作业，规定其位置应有利于和接轨站相接，距接轨站宜大于1km。

**4.2.7** 油田用水主要分为注水用水、生产装置的冷却水和锅炉补充水以及居民生活饮用水等。用途不同对水质要求也不同。油田注水又分为高渗透、低渗透油层用水、聚合物驱油用水等。如聚合物驱油初期用低矿化度清水，高渗透油层可用经过处理的含油污水和水孢子水等。因此，本条概括地规定用水、供水的原则。同时在管道位置、走向的选择应符合现行国家标准 GBJ 13《室外给水设计规范》有关章节关于给水管网工艺布局的要求，水源地选择应符合取水、输水、净化设施安全经济和维护方便及具备施工条件的原则，供水管网走向尽量缩短线路的长度，减少拆迁工程量，少占农田，有利于管道施工、运行和维护方便的原则。

油田各类站场的生产用水和生活用水需求量较大，供水水源多数是油田附近地下水和地面水，常有油气渗入浅层水位而污染了地下水源，所以油田水源井应远离油气构造。

**4.2.8** 油田所处地理环境不可能随意选择。有的油田会受内涝，有的会受外部洪水威胁，有的处于泄洪区内。因此，油田的防洪排涝必须会同当地有关部门和地方政府进行综合治理，应采用与当地统一的暴雨频率、径流系数、防洪排涝标准进行全面规划设计，也就是符合所在江河流域防洪的规划要求。道路和沟渠结合可节省占地，实现土方互补。

**4.2.9** 油气田（区块）用电包括钻井、机采、油气集输、注入（含注聚合物、注三元、注气等）、采出水处理、给排水等油气生产和维护用电以及职工生活基地用电。上述供配电工程规划设计应符合 SY/T 0049—2006 中《油田地面工程建设规划设计规范》中 7.10, 7.15 及 9.4 的要求。

油气田（区块）供配电系统的建设应充分考虑周边电源现状，当所在地区无老油气田电源可以利用或电源不能满足本工程用电需求时，应调研周边地区电业部门电源的现状及其发展规划，落实能为本工程提供的供电容量、供电质量和供电可靠性等情况，供配电系统的总体布置应考虑适应油田滚动开发的特点。如大庆呼伦贝尔油田在 2001 年开发初期从地方管辖的灵泉电厂引接 1 回 110kV 线路供电，油田内只建 1 座 110kV 变电所。随着油田的进一步开发，2004 年以后又新建 1 座 110kV 变电所和 1 回 110kV 线路，构成双电源供电系统，满足了油田对供电系统能力和可靠性的要求。

**4.2.10** 通信中心站、电话站的规模及网络组织应根据电信用户的近期预测总量确定，在保证石油通信专用性的前提下，结合地方通信的网络现状，并应符合 SY/T 0049—2006《油田地面工程建设规划设计规范》中 9.7 的有关规定，合理地确定通信方式。

**4.2.11** 油气田（区块）专用道路网的布置，应根据油气田（区块）总体设计的井、站、生活基地及各种管道、线路的布置和道路交通量的大小，结合油气田（区块）远期规划、地方道路的现状和水文、地质、地形、地方村镇等自然条件，而确定道路等级和路网。一般根据油气田的大小，以几条主干路为骨架，在四周根据需要再加密路网的方式布置。这样既能做到近期工程与远景规划相结合，又能满足生产和生活的需要，也可节省占地、减少工程量、降低工程造价。

具体确定道路等级及路网布置时，应符合 JTJ B01—2003《公路工程技术标准》中第 1 章～第 4 章及 JTG D20—2006《公路路线设计规范》中第 4 章和第 5 章的有关规定。

**4.2.12** 新成立的油气田一级的管理机构，其生活基地应离开油田布井范围，宜设在油田附近人口聚居的城镇，尽量依托地方的有关设施或相对集中配套建设职工生活区，这是几十年来开发建设几个大油田实践换来的一条经验和教训。油气田一级管理机构，包括办公区、居住区、文化娱乐场、文教卫生等配套设施，一般占地较大、建筑物较多、人口又相对稠密。油田内部不可能有大片的区域可以占用建设；建在油区内既不安全也不利于油田开发调整、井站加密、站场的改扩建。

噪声是危害人体健康的重要污染源之一，据医学界介绍，噪声可以造成噪声性耳聋、疲劳，会引起一系列精神疾病，所以产生噪声的站场应远离居民区和医疗区。

综上所述,从有利于油田安全生产、环境保护、油气田一级管理机构的建设应结合油田开发总体布局,统筹规划,配套建设。

**4.2.13** 油气田(区块)总体布置应与国家绿化工程相协调一致,在油气田(区块)内及周边,应结合水土保持方案开展绿化工程,根据不同的环境条件,分别提出不同的绿化技术要求:

- a) 油气田(区块)内的永久性道路,进行道路绿化,道路绿化应与主体工程布置紧密配合,沿各类管道、线路布设绿化设施,在道路转弯处,行道树不得遮挡司机视线及妨碍车辆正常运行。行道树的主干高度应在2.5m以上,以保证行车安全。各类站场区内的道路绿化不得妨碍车间的采光,行道树与建筑物及地上、地下管线的间距一般应大于2m,离高压线的间距应大于5m。
- b) 油气田(区块)内的绿化工程要求在防治水土流失和风沙的基础上,同时能防治污染,减少噪声,并形成优美景观。
- c) 各类站场、职工生活区内布置绿化区。

职工生活区内的绿化应符合GB 50180《城市居住区规划设计规范》的有关规定。

### 4.3 线路布置

**4.3.2, 4.3.3, 4.3.4** 均引自GB 50183《石油天然气工程设计防火规范》。

**4.3.5** 本条引自GB 50459《油气输送管道跨越工程设计规范》。

## 5 场址选择

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 油气田和油气输送管道各类油气站场的建设应严格遵守基本建设程序,应根据主管部门批准的设计任务书,或经审查批准的油气田建设总体规划设计,进行站场的选址工作。油气田建设总体规划设计,是安排建设计划、下达设计任务的依据,其涉及的范围是从油气井口开始,经过各类集输站场,到油气可供外运(输)的全部地面工程及相应的配套工程,因此,各类站场的选址,首先应符合总体规划设计。

**5.1.2** 正确选择油气田及油气输送管道大型站场址,除应注意地形、地质、水文气象等条件外,还应应对交通运输、动力、生产与生活及消防用水、生活福利设施、公用设施的协调,防火与卫生隔离带的用地等同时考虑,这些因素考虑的合理与否,对工程的投产时间、建设总投资、占地面积、生产管理以及长期的经营费用等各方面,都起着重要的影响作用,而且对油气田地面建设及所在地区的城乡建设也有较大的影响。因此,在选择大型站场址时,要对上述问题综合考虑,统筹安排,注意加强与地方的协调。

总结油气田矿区建设和油气输送管道职工生活区的建设经验,居民点的设置要因地制宜、相对集中为好。生活基地应离开油气田布井范围且宜靠近生产管理机构或城镇,方便生产和生活。

**5.1.3** 我国虽然地大,但可耕地很少。随着工厂、矿山、道路、铁路的建设,可耕土地仍以惊人的速度减少。为了贯彻“十分珍惜和合理利用每一寸土地,切实保护耕地”的基本国策,在油气田及油气输送管道建设中应切实做到合理利用和节约使用土地,为了贯彻“土地管理法”、“环境保护法”、“水土保持法”等国家的法律和法规,本条规定应尽量提高土地利用率,凡有荒地可利用的地区不得占用耕地,凡有劣地可利用的地区不得占用良田。

**5.1.4** 各类油气站场虽然从工艺上都要求采用密闭流程,努力提高油气综合利用率,但在生产过程中对油气的“跑冒漏滴”总是难以避免的,为了防止油气在场区内和场区周围聚集,在站址选择过程中应注意避开窝风的地段;油气田及油气输送管道的各类站场,生产用水与生活用水的需求量都很大,多数是就近采用地下水和地面水。由于油气田内油气井固井质量不是口口最优,因此,常常有油气和盐卤水进入浅部含水层位而污染了地下水源。噪声是危害人体健康的重要污染源之一,据医学界介绍,噪声可以造成噪声性耳聋,会引起噪声性失眠,噪声会使人烦恼、激动、发怒、疲劳,会引起

一系列神经性疾病，会使胎儿畸形，会影响少年儿童的智力发育，本条强调了产生高噪声的站场，应远离居民区和医疗区。

油气田和油气输送管道站场是产生和散发易燃、易爆石油气的场所，为了安全，应使这些场所与相邻的企业、铁路、道路、供电、村镇、居民点等保持一定的建筑安全距离，以防止发生火灾和发生火灾后的蔓延，以便于扑灭火灾。本条明确规定，其相邻的建筑距离应符合现行国家标准 GB 50183《石油天然气工程设计防火规范》的有关规定。

**5.1.5** 油气站场选址应尽量远离江、河、湖泊，以免对水体产生污染。

## **5.2 场址选择**

**5.2.1** 将原油和天然气输送管道的首站与油气田的集中处理站、矿场原油库、天然气净化厂联合在一起选址建设，有利于供电、供热、供水、消防、污水处理、维修等公用设施的简化，有利于减少占地提高土地利用效率，有利于降低建设总投资和年经营费用。将这些大型站场放在油气田构造的边部或外部，有利于将来加密油气井的调整改造。

油气输送管道的末站越靠近用户的接受站越有利，不仅有利于储罐的统一协调使用和提高储备能力，而且更为重要的是有利于交接计量，减少误差，方便管理。如果两者同时建设，宜双方联合选址。

**5.2.4** 工程地质及水文地质条件，对站场址的选择关系重大。土壤承载能力过低的软弱地基不宜建设油气站场；地下水位高时，除会影响电缆沟、管沟、埋地管线的建设外，还会对建筑物的基础产生腐蚀，也可能使亚粘土、轻亚粘土发生液化，从而造成对建筑物的不良影响。

**5.2.5** 选择场址时，第一个需注意的问题是场区排水和防止水害的问题。根据周围地形，场址宜选在易于排除雨水的高点或斜坡上。不论在任何季节选址，都应查明被选地段是否有积水的历史，是否有被洪水淹没的危险，是否有泄放洪水的可能。在山区选址时除了要避免山洪的威胁之外，还应注意避开因山洪的暴发而造成滑坡和泥石流的威胁地段。本条强调了选址时应避开可能发生水害的地区。

**5.2.6** 根据油气田及油气输送管道的各类站场的建设内容、规模及工艺要求，在必须满足生产流程通顺、管线短捷、操作管理方便的情况下，还必须认真贯彻节约土地的方针政策；从安全生产出发还必须要求所选场址有足够的面积满足建站的要求。当在耕地十分紧张的山地、丘陵地区建站时，常常采用开山填沟营造人工场地，此时应十分注意不要截堵了山洪的流道，以防止回填土石方的塌方和流失。

**5.2.7** 根据《中华人民共和国环境保护法》第六条“一切企业、事业单位的选址、设计、建设和生产，都必须充分注意防止对环境的污染和破坏。”及《基本建设项目环境保护管理办法》、《工业企业设计卫生标准》等的要求制定了本条规定。

为了有利于散发的油气扩散，站址应有良好的自然通风条件，不应位于窝风地段。

## **6 总平面布置**

### **6.1 一般规定**

**6.1.1** 本条规定了站场总平面布置的基本原则。

**6.1.3** 油气生产设施包括用于油、气、水收集、处理、储存和输送等生产过程所有的容器、设备、机泵和各种建（构）筑物，它们是油气田和油气输送管道各类站场建设设计中的主要工程内容，具有设备多、耗钢材量大、所占总投资的比例大的特点。对生产设施的布置除应和工艺流程相一致外，还应考虑物料流向、生产管理、安全防火、设备维修等因素，应尽量避免管网多次交叉、物料多次往返流动，应充分利用压能和热能，避免重复增压和重复加热。针对工艺流程中各种设施的不同功能和用途，应按不同功能将设备相对集中分区布置。如将进站阀组、油气分离和压力沉降脱水等设备靠近布置，以便缩小距离形成一个区；又如原油电脱水应靠近污水处理区，以利于含油污水处理和污油回收，但由于两者的工艺过程有所区别，因此分成两个区布置为好。

6.1.4 站场的生产设施采取联合装置，建筑物采用联合厂房和多层厂房形式，可有效提高站场土地利用效率。

6.1.5 土地利用系数是衡量站场土地利用效率的重要指标。根据近十年建成各类站场的用地数据统计，经系统分析规定此最低土地利用系数值。在实际站场总平面设计中，应尽量提高土地利用系数，节约用地面积。

6.1.6 我国的幅员广大，平原、山地、丘陵、盆地、高原、河谷、沿海、沙漠等地势起伏很大，气象变化也很复杂，在不同的地理位置有着不同的气象变化。根据风向变化特点，可将我国划分为五个风向区，即季变区、双主区、盛行区、无主区、静风区。

我国位于低中纬度的欧亚大陆东岸，特别是行星系的西风带被西部高原和山地所阻隔，因而季风环流十分典型，成为我国东部及东南地区的主要风系，我国气象工作者认为，东亚季风主要由海陆热力差异形成，行星风带的季节位移也对其有所影响。总的来说，我国是属于季风气候型，其特征是一般存在偏南和偏北的两个盛行风向，往往两风向风频相近，方向相反，一个在暖季起控制作用，一个在冷季起控制作用，但均不可能在全年各季节起主导作用。冬季盛行风的上风侧往往正是夏季盛行风的下风侧，反之亦然。

主导风向是指频率最大的风向，也是一般所说的盛行风向，最多的风向。

$$\text{某风向年(月)频率} = \frac{\text{该风向一年(月)中出现的次数}}{\text{全年(月)各风向(包括静风)记录总次数}} \times 100\%$$

$$\text{累年平均年(月)某风向频率} = \frac{\text{历年(月)该风向次数之和}}{\text{记录总年(月)数(包括该风向未出现年份)}} \times 100\%$$

新中国成立后，我国一度采用原苏联“主导风向”的概念处理工业企业总平面设计中的布置问题，即将工业产生、排放污染、易燃和有害气体的生产设施布置在居住区、明火区主导风向的下风侧，实践证明这样做的结果是不符合我国季风气候特征的。我国气象界认为原苏联和欧洲的大部分国家，只有单一优势的盛行风向，这一盛行风向在全年各季节均起主导的作用，所以主导风向的概念在原苏联是适合的。如前所述，我国的季风一般有两个主导风向，如北京地区主导风向冬季为 NNW，夏季为 SSW。以 1980 年北京地区的风向统计资料（表 C.1）为例进行分析。

表 C.1 1980 年北京地区风向统计表

风向	N	NNE	NE	NEE	E	EES	ES	SSE
风频	8	10	4	4	3	3	4	7
平均风速	3.4	2.4	2.1	2.2	1.8	2.5	2.5	2.5
污染系数	2.4	4.2	1.9	2.8	1.7	1.2	1.6	2.8
风向	S	SSW	SW	SWW	W	WWN	WN	NNW
风频	5	11	5	3	1	2	3	11
平均风速	2.5	2.9	2.8	2.0	1.8	2.7	4.4	5.4
污染系数	2.0	3.8	1.9	1.5	0.6	0.7	0.7	2.0

北京冬季主导风向为 NNW，风频为 11，其下风向为 SSE，风频为 7；夏季主导风向为 SSW，风频为 11，其下风向为 NNE，风频为 10。很明显，将产生易燃和有害气体的生产设施布置在主导风向 NNW 或 SSW 的下风侧是不适宜的，这几个方位的污染系数（污染系数是风频与该风向平均风速之比）都很高。20 世纪 70 年代末我国的城建、卫生、电力、石油、化工等工业部门，根据我国的实际

风向特征提出了“最小频率风向”这一概念，即将产生易燃和有害气体的生产设施，按当地最小频率风向布置在居住区、明火区的上风侧。就北京地区来说，是布置在 W 或 WNW 的上风侧最好，这两个方位的污染系数仅为 0.6 和 0.7。显然，这种布置原则比按主导风向布置更符合我国的情况。

**6.1.7** 为了避免渗漏与泄漏的天然气、原油扩散到加热炉和锅炉有明火的区域，减少火灾对值班、控制室安全的威胁，规定油气生产设施应布置在有明火和人员集中场所常年最小频率风向的上风侧。

**6.1.12** 油气田所处地理环境是不可以随意选择的。当油气田处在有洪水或内涝威胁的地区时，采油井场与集输站、库、厂、场的防洪设计一般应与油气田区域防洪排涝统一考虑，按照不同情况分别确定。下面将我国各油田的防洪排涝情况摘要介绍如下：

当油田大面积能被外来洪水和内涝积水所淹没时，宜采用区域性防洪堤阻挡外来洪水的侵袭和进行区域性排除内涝积水的措施。例如，大庆葡萄花油田纯油区正处在康家围子水泡内，面积达 18km<sup>2</sup>，平均水深为 1m。在水泡子内布有 48 口水井，设计宜采用将康家围子水泡中的水全部排干，选定路渠结合“一路双渠”的排水渠道加排涝泵站。该排涝工程，包括排水渠道 10km，集水渠道 7km，20×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>/d 的排涝泵站一座。1977 年排涝工程建成投产后，较快地排干了水泡子，这不仅保证了 1978 年油田全面钻井工程的完成和 1979 年油田的全面开发建设，而且有利于后来油田的正常生产管理和维护；大庆喇嘛甸油田开发建设中，在油田东北部建设了区域性防洪堤，以阻止外来洪水侵入，并排除油田内涝积水；大庆的中心干渠将油田南北沟通，平时可将北水南调，洪水期可将洪水排入松花江，这一区域性防洪排涝工程在抗击 1988 年特大洪水，确保大庆油田安全生产中发挥了突出的作用。另外，大港油田曾建设大堤防止海水内侵，华北油田在白洋淀建设淀南大堤以保护雁翎油田等都是区域性防洪排涝工程。

当油田处于泄洪区或河套内，客观条件不允许设区域防洪堤，也只能采用加高井场、站场的场区标高的办法。例如，中原文留油田处于黄河泄洪区内，设计将井场、活动计量站、接转站的标高加高至 1.5m~2.5m，文一联周围设挡水大堤，上宽 2m，高 2.5m，底宽 12m；胜利埕东油田在黄河河套内的油井和计量站，也是采取适当抬高标高的办法（一般均抬高 1.5m）。

对于一个具体站场工程防洪设计的标准，应根据其性质、规模和受淹后所能造成的损失程度等因素综合考虑。一个油气生产装置一般需十几万到上千万元的投资，投产后每天可为国家创造几千元到几十万元的财富，装置一旦被水淹没，不仅造成停产，原油还可能凝结到管线中，将会造成较大的损失。因此，在一般情况下，油气田内的井、站、厂、库和长输管道的各类泵站均不得被洪水淹没。通常所采取的办法就是加高站场的场区标高。

辽河欢喜岭油田在大凌河河滩上建有 110 口采油井和 18 座计量站，其中 8 座计量站的平台标高是按重现期为 20 年的防洪设计标准设计的，井口考虑了淹没，未加高标高；苏北油田位于邵伯湖内的油井，按 1969 年至 1979 年十年的水文资料所定最高水位为 6.65m，井场设计标高取定 7.0m。上述油田的井站都已经受了十几年的考验。

**6.1.14** 绿化在防治污染、保护和改善环境方面起着特殊的作用。国家计委、国务院环保委（87）国环字第 002 号文颁发的《建设项目环境保护设计规定》第 18 条规定：“新建项目应有绿化设计，其绿化覆盖率可根据建设项目的种类不同而异。”

根据有关单位调查，目前已搞了绿化工作的油气厂、站、库，在四川、大庆、江汉等油田和一些长输管道的站库，其绿地率大体都是 10% 以上，所以本条规定：“一般地区的大型站场的绿地率不宜小于 15%。”

据资料介绍，地球上的绿色植物每年可以吸收 CO<sub>2</sub> 近 9.36×10<sup>10</sup>t，空气中 60% 的氧来源于森林绿地。在生长季节，每公顷阔叶林，一天可吸收 CO<sub>2</sub> 1t，放出 0.73t 氧气；每平方米生长良好的草坪，在进行光合作用时，每小时可吸收 CO<sub>2</sub> 1.5g；每公顷柳杉林每小时可吸收 SO<sub>2</sub> 83.3g；每平方米榆树叶可滞留粉尘 12g 左右。柑橘、女贞、夹竹桃、桧柏等对 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 气体可以吸收，有较强的抵抗性；紫花苜蓿、核桃、红松等对 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 很敏感，空气中的 H<sub>2</sub>S 和 SO<sub>2</sub> 超过一定含量，它们

就会变黄或枯萎，因此它们可监测环境中  $H_2S$  和  $SO_2$  的含量。所以，在绿化设计时应根据当地自然条件，结合站场可能产生的有害物质，选择栽种不同习性的植物才是油气站场绿化的最佳方案。

**6.1.15** 本条是指在油气站场初步设计阶段总平面布置图上应列出的主要技术指标。在施工图设计阶段总平面布置图上不列这些指标。

## 6.2 油田生产设施布置

### 6.2.1 油气生产设施布置：

- a) 根据全国各油气田处理厂以及油气输送管道输油泵站的多年实践证明，在同一生产区域内，对几个工艺密切相关的装置，有机地组合在一起形成联合装置是切实可行的，它不但便于操作、施工与维护，而且在生产上收到了良好的效益。采用后可节省投资、节省占地面积、易于实现集中控制。目前这种联合装置油田上采用的有分离、缓冲二合一；加热、分离、缓冲三合一；加热、分离、缓冲、沉降四合一等。

同样在同一生产区域内，将火灾危险性属同一级别的，尽量减少装置间的维修距离，消防和巡回检查道路；或在管架下方和设备平台下面布置管线、电缆、引线和其他工艺设备。从各油气田的实践效果来看，都是缩短工艺管道长度，减少摩阻，降低用电线损，缩小该区域的占地面积，使生产区更紧凑、更合理、更节约的一种有效措施。

- b) 进出油气站场的线路种类繁多，包括油、气、污油、污水管线及电力、通信线路等。为避免它们在进站后的相互交叉、重叠和相撞，以及穿越站内道路，应将它们理顺、统筹考虑，集中一处或几处设立阀组。同时考虑到阀组是连接站场内外的总机关，任何一方发生事故时都可由阀组截断其联系，避免相互影响，因此站场的阀组应靠近站界。进出各生产区的管道、电缆，除满足生产需要外，还要组成若干管廊带进生产区，以便于施工安装与管理维修。它们或埋地、或架设不能自行其是，任走捷径，其方位走向应服从全场区的管网。只要能满足工艺流程要求，又不影响站内的美观、统一、协调，进出各区的管道要尽可能缩短，以减小阻力和节约投资。
- c) 大型油气站场的中心控制室的布置：
- 1) 全站场中心控制室应布置在油气工艺装置、油罐区和油品装卸区的全年最小频率风向向下风侧的理由是：当控制室一旦发生火灾和爆炸事故时，避免油气扩散至控制室。
  - 2) 为防止仪表损坏，避免仪表指示传动系统产生共振现象，影响仪表测量精度和使用寿命，要求周围不应有造成对地面产生振幅为 0.1mm，频率为 25Hz 以上的连续性振源。
  - 3) 为防止交通工具噪声、振动的干扰和扬尘的危害，根据各油气田的多年实践经验，中心控制室一般距场区主干道路边缘的距离不宜少于 10m。
  - 4) 此规定是为了防止毗邻的强电、振动设备和危险化学品对控制室的危害。

### 6.2.2 水处理及注水设施布置：

- a) 油田采出水处理部分，是接收脱水部分排出的含油污水，经处理后由注水部分回注到油层中去。所以脱水、采出水处理、注水这三部分工艺过程紧密相联，因而在满足油田总体规划的条件下，将它们布置在一个站上，并使采出水处理设施与油田注水、脱水的设施相毗邻，这样不但布局紧凑、工艺流程走向顺，缩短了工艺管道，而且节省投资，减少占地面积，方便生产管理。又鉴于采出水处理设施，有防爆设施（除油罐、回收油罐、收油泵），也有非防爆设施（水泵房、过滤罐），为了防止油气生产设施外溢的油气产品在风力的作用下，在采出水处理设施范围内聚集，产生意外事故，故把采出水处理设施布置在油气生产设施的全年最小频率风向的下风侧为宜。另外，为防止人员集中场所（值班、办公、装卸区）意外火星散落在处理设施的范围内，发生意外事故，故采出水处理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。

- b) 注水站的注水泵房、脱氧水泵房和聚合物配制注入厂房和其他设施，属不燃液体的泵房，在



生产中的火灾危险性属戊类。上述泵房或设施还因采用砖混、大板或轻板等结构不同而耐火等级各异，所以应按 GB 50016《建筑设计防火规范》的规定确定相应的防火间距。

- c) 根据各油田多年生产实践，可将在同一站内的含油污水罐及原油脱水系统的含水油事故罐毗邻布置，这样，可以缩短连接管道，流程比较顺，还可以共用消防供水管网、消火栓等消防设施。

另据调查，大庆、胜利、辽河等油田以电为动力的水处理泵房与电动清水泵房一般均联合建设，并联合使用值班室、配电室、水质化验室等，这样可节约建筑面积和减少生产操作人员。

- d) 过滤罐和除油罐采取分组布置，每两个同类罐为一组，每组罐间设立一个阀室，且过滤罐宜布置在阀室的两侧，是为了缩短工艺管道、减少占地。过滤罐距除油罐和清水罐之间净距不应小于 4m，是考虑了过滤罐的检修和装卸滤料所需的距离。
- e) 在真空脱氧塔周围布置水罐和泵房等建筑物时，至少有一侧与塔架之间的净距为 1.2 倍塔高的检修场地，这是起吊安装脱氧塔所要求的。

### 6.2.3 储存设施布置：

- a) 储罐区是站场内储存、接收、发放油品的单元，由于收发量大，周转频繁，渗漏油气的可能性很大，我国又多采用非密闭性油罐，本身的呼吸会逸出大量可燃性气体，一旦着火，直接影响油田或某区域的连续生产，所以设计时应严格按 GB 50183《石油天然气工程设计防火规范》中有关储存设施章节的规定。对有油品灌装要求的站场、装车场一般都设在站界附近靠近公路或铁路的一方；为了缩短装车距离，便于操作维护管理，无论是油品采取自流或泵压至装车场，油罐区尽可能靠近装车场是合理的。如适当调整高程，充分利用地形创造自流装油的条件，对简化操作，避免受电源影响和节能更为有利。
- b) 根据液化石油气、天然气凝液、稳定轻烃易燃、易爆、易聚集等特点，为保证人身安全，减少国家财产的损失，在布置上述介质储罐组时，应考虑风向与坡度。一般应布在边缘地带，远离人员集中场所和明火地点，应位于上述场所的常年最小频率风向的上风侧和较低处。但要做到既符合风向又符合坡度，往往发生矛盾。因此，考虑到液化石油气等介质密度比空气大，接近地面的风速较小，风向不固定，尤其坡度较大时，泄漏液体极易顺坡下流，所以应以坡向为主考虑。一旦液化石油气等介质罐泄漏，应尽快使其吹散，因此不得布置在窝风和低洼地段。

### 6.2.4 装卸设施布置：

- a) 油品和液化石油气装卸设施在装卸过程中，都有大量油气泄漏和扩散，该区车辆来往频繁，人员活动杂乱，为了保证装卸设施本身的安全，减少对厂区内的污染，不影响厂区交通和便于管理，装卸设施应放在站场的边部并有公路与外部正式公路相连，或者铁路拉运。明火与风向是影响安全与污染的主要因素，因此，在考虑装卸设施布置时，必须将有明火的场所布置在装卸设施常年最小频率风向的下风侧。
- b) 此条根据我国现行机车种类的铁路限界制定的安全距离。
- c) 铁路油罐车装卸车场应设计成平坡直线段，并应采用尽头式布置，不考虑机车通行，只在铁路一侧设置装卸栈桥，这样便于管理，又比较安全，铁路中心线至油品装车栈桥边缘的距离是根据一般装油栈桥的经验而定的，并已得到有关各部门的认可。现行国家标准 GB 50074《石油库设计规范》也有明确的规定。
- d) 两条铁路作业线的中心距离不宜大于 6m，并不是一定要等于 6m。如果不需要 6m，完全可以小于 6m。通常的做法是只要栈桥宽度能满足装油要求，并保证栈桥边缘距铁路作业线中心有 1.85m 的安全距离即可。

## 6.3 气田生产设施布置

### 6.3.1 仪表值班室、值班休息室、工具间、阴极保护间等合并为综合值班室建设，可以节约用地，

符合国家保护耕地政策。高含硫气田内部集输站场中可能散发高含 H<sub>2</sub>S 等有毒气体，为了避免其危害值班人员身心健康，站场的综合值班室应在站外选址建设。由于 H<sub>2</sub>S 等有毒气体比空气的密度大，高含硫气田内部集输站场的综合值班室建在站外地势较高处，可以避免 H<sub>2</sub>S 等有毒气体在站场中积聚。在紧急情况下，具有方便交通运输条件，可以方便值班人员更快撤离，抢险人员也能及时到达现场执行抢险任务，更有利于安全。综合值班室位于站场全年最小频率风向的下风侧，站场内散发的高含 H<sub>2</sub>S 等有毒气体随风飘散到综合值班室的概率最小，更安全。

**6.3.2** 综合值班室 24h 均有值班人员值班，布置在站场主要进出口附近，一旦站场内发生紧急情况，可以及时撤离。综合值班室的山墙面对工艺装置区或井口装置区，山墙可以设计成防爆墙，可以避免工艺设备爆炸时对综合值班室的冲击，门窗破碎的玻璃伤及值班人员，危及值班人员的生命。

**6.3.4** 站场要设置逃生门，在紧急情况下，站内值班人员可以及时撤离现场。在除主要出入口一侧的围墙外的另外三侧围墙设置逃生门，避免出口重复。逃生门一定要选择合适的位置，切实起到方便逃生的作用。调查中发现，有的站场的逃生门外是水田或悬崖，根本起不到方便逃生的作用。逃生门选择在站外地势较高、方便出入处，站内值班人员撤离站场后向高处撤离，避免 H<sub>2</sub>S 等比空气密度大的有毒气体危害撤离人员的身心健康。逃生门位于站场全年最小频率风向的下风侧，站内散发的高含 H<sub>2</sub>S 等有毒气体随风飘散到逃生门的概率最小。

#### 6.4 输油输气管道生产设施布置

**6.4.1** 油气管道进出站场的位置在一定程度上约束了生产设施的平面位置，其布置亦应方便管道进出站场。

**6.4.2** 进出站阀组区靠近站场边缘，可方便管线进出站场，管理操作方便。

**6.4.3** 末站混油处理设施较易出现一定量的油品跑冒滴漏，且油气挥发量较多，因此，比较适于布置在站场边部地势较低处，且位于站场全年最小频率风向的上风侧。

**6.4.4** 本条是天然气输送管道站场主要设施布置的规定。

a) 进出站阀组区靠近站场边缘，可方便管线进出站场，管理操作方便。

b) 站场内主要的较大型的工艺设备是压缩机，应保证布置在进出管线方便、地势平坦的位置。工艺设备区可能有天然气泄漏，布置在站场全年最小频率风向的上风侧较好。

c) 加压站的压缩机厂房及其系统是压气站的主要设施，会产生较大的噪声污染。

#### 6.5 辅助生产设施布置

**6.5.1** 35kV 及以上的变电所系指属于全站场的变电装置。

为确保安全，高压架空输电线路要求有一定宽度的线路走廊，为此，一般设在站场区边缘地带，高压线不引入站场区内，这样既对安全有利，又可避免浪费站场内高压线走廊占地。

所谓负荷中心应是在全站场范围内，按用户分布情况进行位置的确定，使其布置在经济合理的位置上。

降压变电所的设备大都是带电的，如温度过高会影响其正常运行，在生产过程中产生腐蚀性气体，粉尘、水雾等空气污秽场所，对电气设备造成的腐蚀情况，在一些石化工厂有不少实例，本条提出从风向考虑与以上场所布置的位置要求，主要是使变电所有个较为洁净的环境。

**6.5.3** 热动力设施和锅炉房为全站场的主要公用设施之一，其所处位置必须按用户的分布情况、用量大小、至各用户连接的管线长短，以及热能消耗在技术经济上是否合理；锅炉房的有害气体对周围环境的影响；并有利于自然通风和采光。经综合分析后，选择较为适中的位置。

**6.5.4** 压缩空气站亦为站场供风的主要公用设施之一，在布置时，除应根据靠近负荷中心，供电、供水合理，扩建等因素外，还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质的场所。在布置上还应考虑风向问题，以此保障空压站位于空气洁净的场所。

**6.5.7** 化学药剂大多是易燃可燃液体，含有毒、有腐蚀性的物料，其装卸设备也易腐蚀和渗漏，对周围影响较大，故应按风向布置，远离人员集中场所。

**6.5.8** 循环水场的凉水塔散发出来的水蒸气长期作用于风机，若再有邻近装置散发出的酸性气体必会加速对凉水风机叶片等的腐蚀作用，影响使用寿命，因此在布置凉水塔时，要综合考虑酸性气体对凉水塔影响，同时也要考虑凉水塔的水蒸气对控制室、化验室以及对含水量要求严格的油品储罐等的影响，布置时应注意利用风向减少相互之间的影响。

**6.5.9, 6.5.10** 主要考虑凉水塔的长边与最大频率风向垂直时，则会产生上风向凉水塔被拔出的高温水蒸气随风而下卷，影响下风向凉水塔的冷却效果。

由于凉水塔塔型不同，冷却水量大小不同，所在地区自然环境条件各异（如气温、湿度、风速等），使冷却水雾的扩散影响差别很大，在总平面布置时，应根据气象条件合理布置。

小型或成套供应的冷却设备（如玻璃钢冷却塔），因其塔高度小，水量少，有的直接置于建筑物屋顶上，可不受间距的限制，仅注意周围不要布置防潮要求高的建筑。

机械通风凉水塔、循环水设施与外部建（构）筑物的最小间距是参照电力部、化工部及中国石化总公司编制的相关规范的规定，并结合中国石油天然气集团公司已建循环水场、机械通风凉水塔的水雾影响情况而制定的。

## 6.6 道路、围墙及出入口布置

**6.6.1** 各生产区域均是由道路来划分的，要求道路布置与装置边界线、各单元的建（构）筑物平行，这样不但场容整齐，功能分区明确，且方便管理，对生产上的联系及运输、消防均为有利。

为了消防需要，故要求设置环形道路，当设立环形道路有困难时，对中小型站场和受地形限制的站场，以及有运输及消防要求的单元或装置，应设尽头式回车场。

**6.6.2** 场区内的道路主要在施工期间利用率较高，投入生产后，站场内道路（除产品运输道路外）主要用于消防和检修，利用率较低，因此在满足生产、检修和消防的情况下，减少站场区内道路对节约投资、减少占地、减少管线跨越和管线长度都是有利的，故要求在设计中应与平面布置、竖向设计及管线布置相结合，力争作到一路多用。

**6.6.3** 主要从安全行车以及考虑道路与管线相交叉时，垂直交叉跨越长度最短、最经济。交角越小，对施工、检修、安全均不利，但交叉又是不可避免的，故规定交叉角不应小于 $45^\circ$ 。

**6.6.4** 一级站场内油罐组及生产区发生火灾时，往往动用消防车辆数量较多，为了便于调度、避免交通阻塞，消防车道宜采用双车道，路面宽度不小于6m。

**6.6.7** 道路边缘至相邻建（构）筑物的净距最小值要求，主要考虑汽车能安全行驶，表3中道路与管架的距离，以及道路与围墙的距离所取值与现行国家标准GBJ 22《厂矿道路设计规范》相同。对于管线较多的站场，可根据实际需要，加大表中距离。

**6.6.9** 从安全出发，站场内铺设管道、装置检修、车辆及人员来往，或因事故切断等阻碍了入口通道，当另设有出入口及通道时，消防车辆、生产用车及工作人员就可以通过另一出入口进出。

**6.6.10** 设置围墙或围栏系从安全防护考虑。

## 7 竖向设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 竖向设计是在总平面布置的基础上进行的，总平面布置与竖向设计相互制约，两者是一个整体，必须同时考虑，反复调整，协调一致，才能作出合理的总图设计来。站场区外部现有的和规划的运输线路、排水系统以及周围场地的标高等，都应在竖向设计前进行彻底了解，在设计中应当特别重视和考虑，在设计后应当慎重检查，这些因素往往是竖向设计受制约的原因。对站场竖向设计来说，如果没有和周围场地标高进行完好的衔接，没有和外部排水系统妥当沟通，没有和外部运输线路顺畅连接，这样的设计就会成为空中楼阁，难以实施，不能实用。

在设计方案的比较和评审过程中，技术可行性、技术先进性、经济性都是竖向设计的重要因素。一个较好的站场竖向设计方案，必须要有一个比较和评定的过程。比较中的最大因素就是地形、地

质、生产、运输、防洪、排水、管线敷设及土（石）方工程，根据不同的具体情况，确定解决哪些不同侧重点的问题，作出方案比较，使那个重点问题得到合理解决，一般问题得到照顾的方案作为竖向布置的蓝本。在此基础上，进行精雕细刻，作出良好的竖向布置来，实现技术可行的目的，优选技术先进并相对节省投资的方案，能够为站场的成本、生产、运输、安全、管理、场容和施工，创造良好的条件。

**7.1.2** 站场的扩建，一般分为站场内和站场外两种情况。站内改扩建受已建部分的限制，要求内部土方综合考虑，前期建设的弃土要为后期建设的填方作准备，前期建设的取土为后期建设的挖方工程相衔接；兼顾生产，尽力避免后期工程可能产生爆破工程；在竖向布置上，要为前后期工程可能产生的交通要求创造条件。总之，分期建设的工程应统一规划。

**7.1.3** 竖向设计应符合下列要求：

- a) 地形条件是确定站场竖向设计和单项建筑物设计标高的第一要素，如何利用好地形条件，对减少基建工程投资、加快建设进度、方便生产管理、降低经营费用、确保安全稳定等，起着极为重要的作用。建（构）筑物标高的确定，包括室内地坪 $\pm 0.00$ 的确定和周围场地标高的确定。
- b) 不同生产性质、不同运输条件的场区，其对竖向设计的要求是不一样的，如果用高标准的竖向设计指标来要求对竖向设计要求不高的工程，势必造成浪费，反之，就难以适应生产的需要。在竖向设计时，应充分考虑生产与管理的工作流程，考虑运输线路的负荷，作出适应生产，满足运输的竖向设计。
- c) 组织场地雨水迅速而顺畅地排除，保证场区不受洪水和内涝水淹没，是竖向设计的内容。建立合适的排水系统，既要防止场外洪水进入场内，又要保证场内雨水有效排除。截洪水沟和外排水管、沟的设置要因地制宜，合理确定雨水排放方式和排水系统的组成。
- d) 站场内外铁路和道路除了要在平面布置上进行充分考虑以外，还要在竖向布置中考虑土（石）方工程、纵坡、横坡、变坡位置、标高等，考虑其与建（构）筑物的连接关系，与雨水排除相结合的问题，以及与管线等交叉跨越的要求。
- e) 竖向设计要为各种管道、沟、槽等创造好的条件，方便管理，节约能源，增加生产安全性与可靠性。解决好主要管线的敷设坡度、穿跨越和竖向交叉等问题，尽量减少长度和输送阻力。特别是在有条件的地方或有较容易创造条件的地方，为站场内的支流管线提供高程上的方便，为无动力输送、节省能源而努力。
- f) 在需要作填挖土（石）工程的场地上，填挖高度的合理确定是有根据的，这个根据就是站场内主要建（构）筑物和重型设备基础埋置深度、受力条件、工程地质、水文地质情况，建（构）筑物和设备保障的安全。对于确定了的高填深挖，应根据土壤性质、受力情况采取保护措施，确保边坡稳定。挖方地段还应注意对地下水的埋深、流向、压力、层厚等进行了解，防止扰动或截堵地下水，破坏原有自然地质环境，应采取措施，尽量保护原有的植被、地下水状况，满足生态环境对竖向布置的要求。
- g) 填挖方工程是产生塌方、滑坡的主要原因，在场区边缘的填挖方地段，必须做好防止塌方和滑坡可能对场区安全和场外安全产生威胁的工作，修建护坡、挡土墙往往是主要解决办法。土（石）方工程对于场地稳定性的影响很大；挖方工程破坏了原有的地质结构，容易形成滑坡、塌方等灾害现象，填方工程加重了原来的土压力，也可能形成滑坡、塌方等，因此，应尽量减少土石方工程。护坡、护坎及挡土墙工程的建设，主要任务是保证建（构）筑物及设备基础工程稳定可靠，有时为了管理的方便或者美观等需要，也可以建设挡土墙、护坎和护坡。不同地形条件和地质条件下的建（构）筑物基础和设备基础并不一样，在总图设计时充分考虑基础建设这一因素，特别是填挖防护工程，对设计、施工和建筑物安全非常重要。

关于土（石）方工程量的问题，将过去力求减少的作法和接近平衡的做法改为采用尽量减少和尽

量平衡的作法，主要是因为：在场区设计中，往往需要考虑建（构）筑物和设备基础安全、排水条件等很多因素，按现在的设计思想作出的设计将更合理，更安全，特别是中小型油气站场。

#### 7.1.4 几种特殊地质条件下的竖向布置要求：

##### a) 膨胀土：

分两种情况，一是原状浸润性，场地平整需要保持必要的表土覆盖层，以防止蒸发失水干缩变形，不宜改变原来地下水的深度。另一种是干燥型，场地平整时也要保持必要的表土覆盖层，以防止雨水渗透而崩溃。当采用阶梯布置时，坡面时干时湿，可能引起崩塌，要求施工完毕后加以防护，防护前护面土体的水要引出，然后人工加固封闭。

##### b) 自重湿陷性黄土：

主要特点是大孔隙、湿陷，竖向布置时防止湿陷的主要办法是保持必须的地面坡度，不使场地积水，坡度 $\geq 0.5\%$ ；存放液体和排放雨水的构筑物，应采用防渗结构和防水材料。

站场出现两种不同等级的湿陷性黄土时，禁止在不同等级的湿陷性黄土上布置同一建（构）筑物，但为联系用的道路除外。

##### c) 岩石地基地区：

尽量减少挖方，以减少艰难工程，宜采用重点式阶梯布置方式。基槽开挖宜与场地平土同时进行，近远期基槽宜同时开挖。

##### d) 盐渍土地区：

盐渍土在干燥状态下为强度比较高的结晶状态，遇水时盐晶溶解，强度很低，压缩性强，吸水后，由于地表蒸发快，常有一层盐霜或盐壳，厚度在几厘米至几十厘米不等；盐渍土在吸水前后的工程性质差别大，缺乏稳定性，不能直接在上面做基础；盐渍土对混凝土和金属材料具有腐蚀性，在地下水作用下易腐蚀地基。盐渍土地区的基础应作防腐处理，一方面防止地下水渗透腐蚀，另一方面要防止管道泄漏腐蚀。

沿河、湖、海等水边围堤建设的站场，地基多为淤泥质沉积黏土，压缩性高，含水量大，该种场区的蒸发量往往大于降水量，表层土比下层强度高，不宜挖方。

地下水位高的地区，挖方会造成基础防水费用增加，对地下构筑物不利，需要加大基础的重量以克服浮力。

## 7.2 平坡式竖向设计

7.2.1 各站场的设计地面坡度大多在 $0.2\% \sim 2.0\%$ 之间，采用较大设计地面坡度的，只有少数特殊条件下的站场。

先看单面平坡的情形，所谓单面平坡，指在场地范围内无变坡点、脊线或谷线。

下面从排雨水、运输、管道敷设几个方面分析：地面排水理想坡度为 $1\% \sim 3\%$ ，能保证地面雨水排除，一般不会引起冲刷，粉土及细砂土除外。汽车道路的坡度在 $0\% \sim 3\%$ 时，换挡、制动都比较方便，能耗小；在 $3\% \sim 5\%$ 时，下坡制动距离较长，能耗稍大；在大于 $6\%$ 的坡度上行驶，必须限制坡度坡长，从汽车行驶及停放的安全性看，不宜大于 $5\%$ 。具体指标可参考现行国家标准 GBJ 22《厂矿道路设计规范》。

手推车的坡度要求；一人推车上坡，坡度不大于 $3\%$ ，二人推车时坡度不大于 $6\%$ ，三人推车坡度不大于 $10\%$ 。人力三轮车要求坡度为 $1\%$ 时坡长不得大于 $180\text{m}$ ，坡度为 $2\%$ 时不得大于 $50\text{m}$ ，坡度不应大于 $2\%$ 。

对兽力车，坡度为 $2\%$ 时可连续行使，坡度为 $4\%$ 时每 $400\text{m}$ 需要一段缓坡，坡度为 $5\%$ 时每 $300\text{m}$ 需要一段缓坡，坡度为 $6\%$ 时每 $200\text{m}$ 需要一段缓坡。

自行车的要求：坡度为 $3\%$ 的坡长不宜超过 $300\text{m}$ ，坡度为 $4\%$ 的坡长不宜超过 $150\text{m}$ 。

从埋地管线敷设来看，不宜小于 $0.4\%$ 。

根据以上分析，设计地面坡度为 $0.5\% \sim 2.0\%$ 比较合适。当自然坡度达到 $3\% \sim 4\%$ 时，整平到

2%，就会出现较大土方，且填挖高度的增大，也给土建基础工程带来不便，为此，应限制场地坡度。场地坡度由3%整平到2%，宽度为500m的场地，填挖高度可达2.5m。考虑到二次竖向时，由于余土就地平衡等因素，场地最大填方高度可达3m左右。可以认为，地形坡度在3%以下，可采用单面平坡式。当地形坡度超过平坡式平整所能适应的条件时，势必需要采用其他方式了。

随着设计技术的发展，现代计算机科技可辅助完成具有任意多坡面的竖向设计，具体地讲，就是场地设计地面的任意断面路径可以具有多次弯折现象，如图C.1所示，当宽度大于500m时，且坡度大于3%时，可以采用非连续平坡式。

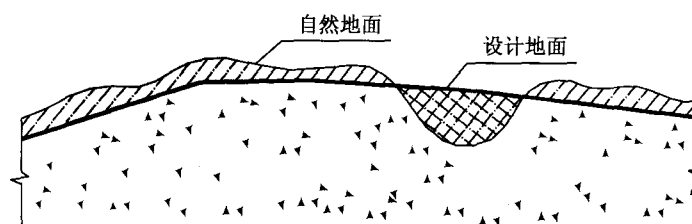


图 C.1 非连续平坡式示意图

7.2.2 从对7.2.1的分析可知，地面设计坡度以0.5%~3%为宜，场地最小坡度，取决于地面排水、管线敷设和施工质量三方面。地面最小排水坡度要求为0.5%，在条件困难情况下，以地面不积水为原则。现行国家标准GBJ 201《土方和爆破工程施工及验收规范》规定：“平整区域的坡度与设计相差不应超过0.001”。“平整区域的标高不超过0.05m”，“……平整后的地表面，应用水平仪逐点校核，水准测点不得稀于50m，……”。可见，施工允许的总误差（即坡度与高程误差值之和）为： $0.001 + 0.05/50 = 0.002$ ，故本条规定，“……在大面积的地形平坦的困难情况下，不得小于0.2%”。

自流排水管道的最小坡度为0.4%~0.7%（视管径大小而异），明沟的最小坡度为0.5%，极限为0.2%，设计地面坡度虽然并不严格受理地管线或明沟的限制，在极平坦的场地上可以使管线或明沟增加埋深或沟深以符合设计要求，但此时建设费用就有所提高，维修条件也差。综上所述，设计地面最小坡度采用0.2%是合适的。

场地最大坡度取决于土质能否不受冲刷影响。运输道路敷设的条件是，地面最大不冲刷坡度取决于暴雨大小和土壤类别，这方面尚无试验结果可查。当设定地面允许积水厚度为3cm~5cm时，各种土壤的冲刷度可按极浅的宽沟计算得到，见表C.2。

表 C.2 各种土壤的不冲刷坡度

顺 序	土 壤 类 别	下列积水厚度时的允许坡度,%	
		积水 3cm	积水 5cm
1	沙土	0.4	0.2
2	亚沙土	1.1	0.5
3	沙砾土	2.8	1.2
4	非湿陷性黄土	3.3	1.5
5	亚黏土	6.5	3.0
6	黏土	9.4	4.3
7	草地	16.7	7.3

亚黏土为常见的场地表土类型，从防止冲刷的观点出发，地面最大坡度宜为 5%。

油气站场内的道路多为消防道路，车间引道属辅助道路性质，虽然 GBJ 22《厂矿道路设计规范》规定，纵坡可以达到 9%，但道路坡度可不与场地坡度相同。场区最大坡度应以防止土壤冲刷为前提，故最大场地设计坡度为 5%。

### 7.2.3 各款解释如下：

a) 露天布置工艺装置的地面铺砌范围，根据实际情况看，均采用全部铺砌。主要原因有三个：

(1) 日常的环境清扫工作量大，装置区人员少，全部铺装便于清扫；(2) 铺装后地面雨后不泥泞，易干，不易起尘；(3) 检修场地铺装以后便于检修工作。装置区内应比外面高，便于区内排水，保持设备干燥。至于高出外面多少高度，根据现场实际情况确定，此处不作硬性规定。

b) 循环水和污水处理区内，一般都是边生产边维修，车行道和人行道都应进行铺砌，而其他空地内可能有管线，应以种植草皮或铺石子等绿化方法铺装，减少日照反射，减少夏季炎热，绿化美化环境。

c) 汽车装卸油场地不得采用沥青路面，以防被洒落油侵蚀，应采用现浇混凝土铺装，便于冲刷油污，便于冲洗水的收集和排除。场地中部宜高出周围地面 20cm 和做成 0.5%~1.0% 的地面坡度，都是便于排放水的需要。场地坡向积水排水设施（一般是截流排水沟引入污水处理系统），应使场地不积水，无油污，保障车辆行驶安全，增加防火的可靠性。

d) 为保证人行道干燥少水，其铺装面至少宜高出周围地面 5cm，如果采用太大的高差，将不利于行走，不利于清洁等，因此，也不宜大于 10cm。采用材料推荐为水泥预制块，主要考虑取材方便，施工容易，当然，也可采用其他非燃烧材料。

7.2.4 一般建筑物室内地坪高出室外地坪 0.2m 已成为习惯作法。在黄土、软土等基础有下沉可能的地区，在排水不良的地段、在有特殊防潮要求、有贵重设备或受潮受淹损失重大的车间、仓库等，一般采用室内外高差为 0.3m~0.45m。竖向布置中考虑到地面都应具有必要的排水坡度，对于较长的建筑物往往采取将建筑物周围室外地面作成不等的高度，以保持室外地面坡度的连续性，故室内外高差取 0.2m。

对于设有装卸货物栈台、坪台的建（构）筑物室内地坪标高，应与其栈台、坪台的标高相适应；对于需要进出铁路、道路的建筑物，其室内地坪标高应与周围场地及运输线路的标高相协调。

7.2.5 铁路、道路、排水设施的连接点标高，往往影响整个场地各项标高的确定。在实际工程中，有很大比例的一部分站场原自然地面低于附近连接道路的标高，而油气站场往往采用道路路槽排水，如果站外高于站内，没有采取截水措施时，站外雨水顺着路槽流向站内，给站内排水系统增加了负担，有的甚至淹没场区。如果采取了避免站外雨水顺着道路流入站内的工程措施，站外道路路面标高可以比站内高。

## 7.3 阶梯式竖向设计

### 7.3.1 台阶的划分要求：

a) 油气站场大多按储油、加工、装卸、输出由高向低布置，划出台阶层次，可以获得位差，有利于自流输送；当出站场的油品与装卸台有一定高差时，还可以节省装车动力。由高到低的台阶系统，还有利于站场雨水排除。

处理和加工用的工艺装置、泵房、动力设施等，具有密切生产关联的设施、建（构）筑物，宜布置在同一台阶上。当地形条件无法满足时，应布置在相邻台阶上。原油储罐区宜布置在较高台阶、同一台阶或高程相近的相临台阶上；成品油罐区、轻质油罐区，宜低于工艺装置区布置。因成品油、轻质油罐火灾几率小，但是，一旦着火，则难于扑救。而装置区火灾几率大，但易于扑救。因此，成品油、轻质油罐区一般宜低于装置区布置，装油平台的标高因受铁路、道路标高的限制，应满足铁路、道路的建设要求，有条件时宜低于成品油、轻质油罐区，以利于装油。

循环水场由于自流热水管线的敷设要求，宜低于输油泵房和生产装置区，但利用余压上塔的循环

水场不在此限。污水处理厂由于自流管线的敷设要求，通常布置在站场最低的台阶上。

其他辅助设施及站场的生产管理设施，在高程上没有特殊要求，当仓库区引入铁路时，宜高出铁路路轨 1.0m 左右，以利于装卸。

- b) 台阶的长边与自然等高线平行，既可减少土（石）工程量，又可保证本台阶的高程连续完整性。
- c) 台阶过多、过窄，从平面布置、施工和管线敷设角度来看，都不合适。应保证台阶有满足布置一定建（构）筑物、运输线路、综合管线和绿化美化的面积，保证生产操作设备安装、维修及消防和施工的用地需要。

一般情况下，大型站场内由道路分隔的台阶宽度约在 200m 左右。当地形坡度较大时，采用阶梯式布置。若台阶宽度为 100m，台阶高度在 3.0m 左右时，设计地面坡度 2% 可适应 5% 的自然地形坡度。在目前的站场中，地形主导坡度大于 5% 的比较少，因此，推荐台阶宽度在 100m~200m 之间较为有利。当地形坡度大于 5% 时，不可避免地要加密台阶个数，台阶的宽度和面积，当然也就小了。一个台阶的宽度（面积）大小，要因地制宜，综合考虑。

- d) 台阶的高度首先取决于自然地形坡度，坡度越大，在一定的宽度限制下，台阶的高度也越大；其次取决于地质条件，工程地质条件好，土壤稳定性高些，对地下水位影响不大的地方，台阶可以作得高些；反之，则高不了。更重要的是生产和运输对高程的要求，一个台阶的高度，台阶和台阶之间的高差，都应符合生产和运输线路敷设的需要，受生产和运输线路敷设的制约。而且，上述因素都不是单一的，而是互相影响、互相牵制、互相关联的。在决定阶梯式布置时的台阶高度，要全面地、综合地考虑以上各方面因素，合理确定。

从台阶的边坡（或挡土墙）稳定角度看，从道路及管线敷设连接方便条件看，台阶的经济高度在 1m~4m 之间，不宜高出 6m。

**7.3.2** 油气站场在生产、调试、检修等作业中，可能有地面漫油，在台阶的边缘处设置防止油品从高台面流到低台面的措施，可以减少油污面积。在下雨时，可以防止雨水汇流过度集中，造成局部排流困难的危险，因此，应该设置防护措施。在台阶高度大于 2m 时，如果这里人员经常活动，有可能形成危险，设置防护栏后，可以有效地减少这种危险，确保人身安全。

**7.3.3** 阶梯的联结采用自然放坡可以节省砌筑工程量，但草皮加固护坡，要求经常性的剪修，比较费事；否则野草生长，既不好看又有危险（秋黄季节易发生火灾）。采用石砌或其他护坡，则投资稍高，对于夏日日照强度大的地区不如草皮吸热性好，但不必日常维修。

如采用挡土墙，工程量大、投资高、对墙前排水要求高。常见到由于墙前积水引起墙身前倾或破坏。高度 2m~3m 的挡土墙比较多见，维护量小，故宜在场地受限制的或有装卸要求兼作站台的地方采用。从现有的站场阶梯联结形式看，以自然放坡草皮加固为多见，若能与场区绿化结合，设专人维护，其优点显著，而缺点可以避免。

**7.3.4** 一条人行道的通过能力为 600 人/h~750 人/h，一般生产操作区人流量很少，故一般平坡布置的人行道，宽度为 0.75m 即可。阶梯布置的人行道，考虑二人合作携带重物通过等因素，单行道宽度最小为 1.0m。如人流量较大的重要人行道，需设双行，最宽不超过 2.0m。再宽就成了车行道了。人行道坡度大于 8% 时，下坡行走有不适感，故应设阶梯，跨越台阶时，也必然设置阶梯以使人行便捷。

人行阶梯的每级高度为 15cm~25cm，宽度不小于 25cm 是对人腿连续抬高蹬踏及脚板尺寸要求确定的。当阶梯高度大于 3.0m 时，连续上行比较吃力，宜设置平台来缓冲。

**7.3.5** 台阶坡脚至建（构）筑物的距离，以台阶所处方位、台阶的高度来确定它对邻近建（构）筑物的采光和通风的影响，应按国家卫生标准，以适当的间距来满足台阶下建（构）筑物的采光和通风要求。台阶前坡脚的雨水和挡土墙前的雨水，都比较容易汇积，既要防止它对台阶护坡或挡土墙体的侵害，又要防止它对建（构）筑物基础的侵害。适当拉大坡脚和建（构）筑物的距离，有利于雨水的



疏散排除，有利于工程安全。若建（构）筑物距离台阶坡脚太近，当开挖其基槽时，容易破坏坡底地基的稳定性，造成坡面或挡土墙倾塌歪倒，故必须保持规定的距离，以减少对地基的扰动破坏。对于那些功能上不怎么重要、层高较低矮的、对采光通风要求不高的建（构）筑物，其与台阶坡脚间距可以小些，但最少也不得小于 2.0m。

台阶顶面上的建（构）筑物与台阶顶边缘的距离，主要看从建（构）筑物基础侧压力对边坡或挡土墙的影响，而基础的侧压力与垂直于坡顶边缘线的基础底面宽度和基础埋设深度有关，而边坡对基础侧压力的抵抗能力（即稳定性）又与边坡坡角大小有关，基础又分条形或矩形，本标准给出基础底外边缘与坡顶边缘线间距的计算公式。另外，要求不管按公式计算结果多么小，其间距不得小于 2.5m。公式和规定，都是长期经验的积累，理应严格遵循服从。

**7.3.6 挖方边坡坡度**，是和地质、水文及边坡高度、施工方法等因素有关的，其中尤以地质条件、土（石）质情况和边坡高度影响更大。表 4 和表 5 分别为岩石和土质开挖边坡的坡度允许值，也是长期实践和经验的积累，供一般情况下开挖边坡时采用。但遇有边坡高度大于表中规定、地下水文条件差、工程地质不符合开挖要求时，其开挖边坡允许值，应另行设计确定。而铁路、道路路堑边坡，则应分别按现行国家标准 GBJ 12《工业企业标准轨距铁路设计规范》和 GBJ 22《厂矿道路设计规范》执行。

**7.3.7 填方边坡的坡度允许值**，表 6 作了规定。执行表 6 的前提是边坡基底地质条件良好。若遇有不良基底地质时，则应首先处理填方基底的地基基础，使之达到良好的状态。

#### 7.4 场地排水

**7.4.1 竖向设计任务之一**是要解决站场区内的雨水迅速排除。排除雨水的方式、系统择定、措施及构筑物的确定，其影响因素较多，主要是建（构）筑物的布置、竖向布置、卫生和绿化要求等。明沟排放、卫生条件差、占地多、外观不美，但投资省，易于清扫维修。暗管（沟）则相反，其投资大，施工难度高，清扫维修次数少，但费工费料多，不过它比较卫生、美观、占地少，便于穿越绕行。地面自然排渗则需具备雨量小和地质土壤渗透力强的条件，否则是不可能采用的。

由于站场布置一般比较紧凑，土地占用要求日益增高，且生产及管理人员常年操作和生活在这里，卫生条件应尽量提高，创造较好的生产环境，为此提出宜采用暗管（沟）的排水方式。

**7.4.2 对于明沟排水的要求**，说明如下：

- a) 明沟沿着铁路、道路两侧布置，有利于雨水的收集、排放、容易规划明沟的路径位置，在局部地段，明沟需要加上盖板，成为暗沟，这与通常意义上的暗沟不一样，前者的盖板上一般不覆土，后者一般覆土，在设计和使用两方面都是不一样的：前者一般叫盖板沟，维护清洁时揭开盖板即可，后者叫阴沟，维护时需要起土，容易破坏盖板。

明沟与铁路、道路交叉时，需要考虑交叉方式和接口方式，涉及到涵洞、涵管、路基保护等问题，工程比较复杂，除非万不得已，应尽量避免交叉，以简化施工，减少投资。明沟与明沟之间进行交叉，有助于组织场地的雨水排放，但是，交叉口应作好防冲刷、防漫溢的措施。

明沟的排放口选取要慎重，站外排放口应取得地方或有关部门同意，签订协议，取得排放权。在雨水排放时，不至于影响其他工程设施或农田、耕地等。

- b) 由于过小的明沟起点深度难以施工，因此，规定起点深度不宜小于 0.2m。由于明沟常年暴露在外，沟里易积存垃圾，需要经常清扫，设计施工时要为清扫创造条件，规定：矩形断面沟底宽度不宜小于 0.4m，梯形断面沟底不小于 0.3m。

油气站场的明沟沟底都应做铺砌。

- c) 明沟纵坡受整平场地坡度和道路纵坡度的影响。理想的排水坡度应是 0.5%~3%，但由于道路和场地坡度的最低允许值规定较小，因而明沟的纵坡也可能随之而小下来，但最小不得小于 0.3%~0.2%，否则沟内雨水处于静止不流动状态，达不到雨水流泄的目的。坡愈小，流速也愈小，雨水中夹带的泥砂杂物也就愈容易沉淀，使明沟断面变形，不及时清扫（增加清

扫工作量)，则失去明沟的作用。

- d) 按流量计算明沟的断面，在其水流深度之上，应另加 0.2m 的防止水流波动、溢溅、冲击等的保护高度，这是理论研究和实践经验的总结，一般都应这样考虑。

**7.4.3** 设置雨水口、雨水篦、地漏等设施，向地下排水的站场，排水地沟一定要与站外排水系统结合。

**7.4.4** 在山坡地带，站场内雨水量的控制，如不采取截住客水的措施，是很难达到目的的。因此，在场地有客水流入的方向，设置截水沟、拦洪坝等截防洪措施，截住计算汇水面积以外的雨水和山洪，是排水措施上可行的办法。

截水沟的大小（宽度、深度）及坡度的确定，也须对客水汇水面积及流入量进行调查、计算，截水沟距场地挖方坡顶边缘应有一定的距离，以保挖方边坡及其护坡构筑物稳定安全。截水沟尽量在站场外向排水点引去，不要通过站场区，以保证场地内的建（构）筑物及场地的安全。确有困难者，必须穿过站场区时，则应妥善安排，将其布置在建（构）筑物少，无重要设施的地段。截水沟的水流量往往较大，速度难于控制，冲刷力强，故凡穿越站场区内的截水沟一律要加铺砌，防止其冲刷、渗漏，危害场区。

## 7.5 土（石）方工程

**7.5.1** 目前，土（石）方计算方法多种多样，其中有许多先进的计算方法。在实际操作中，由于计算机地理信息系统 GIS 及辅助工程设计软件 CAD 的广泛应用，土方计算将不再是难题，在精度、速度上，都具人工计算难以比拟的性能，本标准不再限制性地推荐或限制计算方法。由于很多人在使用方格法和断面法，当采用方格网法或断面法时，方格网的格网边长和断面法的断面间距由设计人员控制。计算机的应用，做设计时可以有更高的要求 and 指标，根据使用软件辅助设计的经验，当场地面积小于 10000m<sup>2</sup>（15 亩）时，宜将网格或断面间距设置在 5m 左右比较合适，当然可以更小，但太小的间距并无多少实际意义；当大于这个面积时，可以将间距设置在 10m 左右，一般地区不宜太大，否则，精度不够好。

### 7.5.2 场地平土范围的确定：

确定场地平土范围的因素主要是围墙的位置即边界和边界填挖高度，当边界填挖方高度低于 1m 时，可采取护坡或挡土墙来保护边坡，但往往采用护坡边坡的形式，当采用护坡时，在一般地质条件下，采用 1：1.5 的放坡坡度即可满足要求，从围墙中心线到坡脚或坡顶，距离不会超过 2m，如果采用小型挡土墙，这个距离会小一些，因此，对于填挖高度不到 1m 的小填小挖地段，以围墙外 2m 作为平土范围边界是足够的。

当边界填方高于 1m 时，如果采用放坡形式，围墙中心线至坡顶的距离宜为 2m，可以满足围墙的建设要求，边坡采用的坡度参照表 6 执行，当小于 1：1.5 时，由于围墙外的维护比较困难，宜采用 1：1.5 的坡度，平土范围到护坡坡脚；如果采用挡土墙，围墙可以建在挡土墙的墙顶，但需要验算挡土墙的应力情况。计算从围墙中心线到挡土墙墙趾的距离，如果小于 2m，按 2m 计，如果大于 2m，这种情况一般有比较大的挡土墙工程，因此，平土范围宜计算到墙趾外 1m。

深挖方地段，有采用放坡的，也有采用挡土墙的，对于是否采用挡土墙，主要看地质情况。平土边界还要看是否采用了站外截洪沟，沟大还是沟小（截洪沟大小根据设计截水能力而定），都有关系。由于在深挖方地段，平土范围每向外延展 1m，就将产生很大的一部分工程量，需要设计时严格控制。按照目前的状况看，难以给出确定而统一的具体指标。根据一般设计来看，计算到开挖边坡坡顶即可，而其外的截水沟及相关土方，纳入单项工程，不需要计算到平土范围内。

**7.5.3** 根据以往建站场的施工情况，一般土质只要虚铺厚度合适，采用铲运机为主或挖土机配合汽车运土时，行驶线路组织得好，是能供运土机具行驶压实到 85% 的密实度。人工施工则必须夯实。当利用铲运机作补充压实或路碾协作时，可达 90%，故场地的密实度规定为 85%~90% 是切实可行的。

建（构）筑物地基的压实度按 GBJ 7《工业与民用建筑地基基础设计规范》规定为 91%~97%，视结构类型不同而异。铁路路基按现行国家标准 GBJ 12《工业企业标准轨距铁路设计规范》要求，在 0m~1.2m 以内为 90%，1.2m 以下为 85%。公路路基按 GBJ 22《厂矿道路设计规范》规定，0.8m 以内为 93%~95%，0.8m~1.5m 为 91%~93%，大于 1.5m 也是 91%~93%，视所在地区而异，若按路面要求，高级路为 98%。显然，在大面积平整时，要求这么高的压实度是有困难的。这将使进度大大减慢，费用十分昂贵。为此，有选择地对有建（构）筑物地段和建（构）筑物密度很大的单元提出高指标，一般地区均可按 85%~90% 的要求压实。至于路基填土的表面上层的压实度将由修建路基时来满足。站场内主要道路由于施工的需要一般要先修基层，只要求 80%~90% 的密实度，以后在施工中经行车的压实就可使路基得到充分压实。

目前，在场地平整施工中，要保证达到如上要求的密实度，需要用—个数字指标来监督执行，即每层厚度不超过 30cm。如果不采用这个措施，操作中难以确保填土质量，达不到建筑物或设施所要求的场地变形限制指标及密实度，在稳定性和均匀沉降等方面都将产生隐患。

**7.5.4** 本条所有土方量数据，都是根据一般平缓场地按单坡设计产生的理论性结果，也是一个估计数字，在具体操作中，如果场地采用了多坡段设计、阶梯式竖向设计，或者地形复杂，土方结果将有较大差异，这是技术因素。竖向设计往往还受到控制点标高、排水解决方案、城市规划指标等多方面的限制，最后结果可能与表 7 相去甚远。因此，表 7 的土方量不作为评判设计水平的指标，在工程中，它仅起到一个宏观分析、粗略估算的作用。

## 8 管线综合

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 这是管线综合布置的一般原则，管线是站场的主要组成部分，因此在站场总图设计中，特别是规模较大、工艺较复杂的站场，应结合总平面布置、竖向设计等全面规划、统一安排总体布置范围内的各种管线、电气线路、道路等，使其满足生产需要，符合防火、安全要求，避免相互干扰、节约用地，节约能耗，有利于施工和检修，有利于站场的发展。管线综合不只是考虑平面布置，同时还应考虑竖向布置并适当注意站场场容的外观。

**8.1.2** 油、气、风等工艺管线要求布置在地面上，主要是从安全及便于检修方面考虑，由于管沟内易积水、积油、油气积聚，由此而造成的火灾事故时有发生。工艺热力管沟和电缆沟、排水沟深度—般均比较接近，特别是在相互交叉时有许多困难。

**8.1.3** 根据主要用户和支管多少分别设在道路两侧，可使管线占地大致趋于平衡，也为检修提供了方便，并可避免地上管线包围工艺装置或其他单元，在管线布置中，分别将地上、地下管线集中在道路—侧或两侧布置，对站场外观亦为有利。

管线跨越铁路和道路对交角的要求，主要是因为交叉角度越小，影响面越大，因此要求减少交叉，当必须交叉时，为了缩小影响面，要求交叉角不得小于 45°，以便于施工和节约投资。

**8.1.4** 主要考虑高压架空输电线路偶有折杆、断线事故发生，极易引起火灾、爆炸事故。油气站场的生产区又多属甲、乙类火灾危险性生产及储存的场所，故规定在这些区域内输、配电线路不得架空敷设，以确保安全生产。

**8.1.6** 干管布置在靠近主要用户较多的一—侧，是为了减少与道路的交叉，有利于缩短支管的长度。

本条提出的管线综合排列顺序，亦为综合布置的原则之一，在满足安全、施工、检修要求的前提下，以既要有利于节约用地，又要使管道不受（构）筑基础压力的影响，同时考虑卫生要求及使用要求而制定的。把埋置较浅的靠近建筑红线，把可能产生泄漏，泄漏后又会而建（构）筑物基础产生不利影响的管线，尽可能远离建（构）筑物，如下水管。把有使用要求布置在方便使用的位置，如照明电杆等。按照这一布置原则进行布置时，可达到较好的效果。由于具体情况千变万化，故对顺序的排列规定为“宜”而不规定为“应”。

**8.1.7** 本条主要为了解决各种管线在平、立面交叉中出现矛盾时所应遵守的原则，也是数十年管线综合设计及施工的经验总结，并为实践证明是较好的解决方法，已为若干行业的规范所采用。

**8.1.8** 本条是处理近期管线敷设和远期发展的原则。管线布置近远期要结合，应统一规划，近期力求集中，以节约用地。对于新建的站场区内的管线布置，无论是否有明确的分期建设要求，由于生产工艺的不断改善，技术的发展，在管线布置时，亦应考虑其改造、扩建的可能性。

## **8.2 地下管线布置**

**8.2.2** 本条为保护地下管线不受或少受外力影响而制定。当管线从铁路或道路下方穿过时，管线处于路线上活荷载的受力范围之内，为了管线免受外力影响，不至于损坏管线，特提出管线与轨道或道路面层之间应留有一定距离。实践证明，距铁路钢轨底下 1.2m，在一般情况下是合适的，道路下方的距离，以往从路面顶层起算 0.7m。近十余年来，联合企业、大中型企业相继建立，运输及检修的车辆多向重型发展，路面材料、路面结构组合及路面厚度各行业差异日趋加大，路面下受力范围变化也大，因而管线埋深应考虑活荷载类型及路面厚度因素，故本规定以路面结构层底起算。

当有困难，满足不了规定深度时，本条提出了加设保护套管的措施，在改、扩建工程中常遇到此种情况。

**8.2.5** 在具体确定地下管线之间的水平和垂直净距，以及管线与建（构）筑物之间的水平和垂直净距时，应考虑管线内介质、管线材质、管线附属构筑物的结构形式、尺寸等条件，以及工程地质、水文地质等条件。

**8.2.6, 8.2.8** 本两条是在调查和总结设计实践经验的基础上，参照给水、排水、氧气、乙炔、城市煤气、天然气、电力、锅炉房、通信等有关现行的国家标准以及钢铁、有色、电力、石化等工业部门的总图规范制定的。是在满足安全、管线施工、维护检修、尽量减少相互间有害影响的条件下，达到安全生产、节约用地、减少能耗、降低成本的目的而制定的约束性条文。条文规定了地下管线之间、地下管线与建（构）筑物之间间距的最小值。

## **8.3 地上管线布置**

**8.3.1** 在工艺装置、建筑物间等均需要有交通引道，因此要求地上管线管架的敷设位置和高度均应满足交通运输车辆的运行、转弯半径、视距等需要，而且在靠近建筑物边线段不应影响建筑物的采光和通风等要求。

**8.3.2** 地上管线与铁路平行布置时的最小净距是保证铁路调车人员工作时的安全距离，尤其在夜间作业时，不致碰撞到管架（墩）的突出部分。同时参照现行国家标准 GBJ 12《工业企业标准轨距铁路设计规范》的有关规定，与道路的间距要求，其目的也在于保证车辆的行车安全。

**8.3.4** 本条所列数值除道路外，采用了管线较多，实践时间较长的有关部门部颁规范中规定的数值，实践证明是可行的。道路的垂直净距为 5m，是由于消防事业的发展，消防设备不断更新以及现代化企业维修、运输的需要。以前规定的 4.5m 因已不能满足需要而修改。有大件运输要求的道路，其垂直间距应为最大设备直径，加运输设备的车辆总高，或为车辆装载大件设备后的最大高度另加安全高度。前者均按具体物件尺寸计。安全高度要视物件放置的稳定程度、行驶车辆的悬挂装置等确定。现行国家标准 GBJ 22《厂矿道路设计规范》规定的安全高度为 0.5m~1.0m。

**8.3.7** 本条所指的管架是指一般性质的介质管线的管架，所指的建（构）筑物是指耐火等级为一、二级并与管线无关的厂房。对有泄压门、窗的墙壁不适用。表 13 所列数值已经管线较多的行业的部颁规范实施多年，实践证明是合适可行的。

参 考 文 献

1. GB 50187 工业企业总平面设计规范
  2. GB 50251 输气管道工程设计规范
  3. GB 50253 输油管道工程设计规范
  4. GB 50350 油气集输设计规范
-