

ICS 91.080

P 72

备案号: J1781-2014

SH

中华人民共和国石油化工行业标准

SH 3076—2013

代替 SH 3076—1996

石油化工建筑物结构设计规范

Design specification for building structure
in petrochemical industry



2013-10-17 发布

2014-03-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目 次

前言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 主要符号	2
3.1 作用和作用效应符号	2
3.2 材料性能	2
3.3 几何参数	2
3.4 其他	3
4 基本规定	3
5 荷载	4
5.1 一般规定	4
5.2 楼面活荷载	4
5.3 屋面荷载	5
5.4 动力荷载	5
5.5 其他荷载及温度作用	5
6 地基与基础	5
6.1 一般规定	5
6.2 基础选型	6
6.3 地基基础的计算	7
6.4 基础的构造	10
7 结构选型	12
7.1 结构选型原则	12
7.2 结构选型	12
8 单层钢筋混凝土柱厂房	13
8.1 一般规定	13
8.2 计算要点	14
8.3 柱	17
8.4 支撑系统	18
8.5 屋面结构	21
8.6 吊车梁	22
8.7 围护结构及其他	22
9 钢筋混凝土多层厂房	23
9.1 一般规定	23
9.2 框架结构内力分析	23

10 单层钢结构厂房	24
10.1 一般规定	24
10.2 钢材及连接材料	25
10.3 计算要点	25
10.4 柱	27
10.5 支撑系统	32
10.6 屋面结构	34
10.7 吊车梁	34
10.8 围护结构	34
10.9 防火和防腐	34
11 砌体结构房屋	35
11.1 一般规定	35
11.2 砌体结构材料分类及强度等级	35
11.3 计算规定	35
11.4 构造要求	36
12 半地下泵房	38
12.1 一般规定	38
12.2 计算规定	38
12.3 构造要求	38
附录A (规范性附录) 动力系数 μ 值	40
附录B (资料性附录) 常用柱截面尺寸	42
本规范用词说明	43
附: 条文说明	45

Contents

Foreword.....	V
1 Scope.....	1
2 Normative references.....	1
3 Main signs.....	2
3.1 Signs of action and action effect.....	2
3.2 Material property.....	2
3.3 Geometric parameters.....	2
3.4 Others.....	3
4 Basic requirements.....	3
5 Load.....	4
5.1 General requirements.....	4
5.2 Floor live load.....	4
5.3 Roof load.....	5
5.4 Dynamic load.....	5
5.5 Other loads and temperature effect.....	5
6 Base and foundation	5
6.1 General requirements.....	5
6.2 Foundation type.....	6
6.3 Calculation of foundation.....	7
6.4 Constructional measures.....	10
7 Structure type.....	12
7.1 Principle of structure selection.....	12
7.2 Structure type.....	12
8 Single-story factory building with reinforced concrete column.....	13
8.1 General requirements	13
8.2 Essentials in calculation	14
8.3 Column.....	17
8.4 Bracing system.....	18
8.5 Roof structure	21
8.6 Crane beam	22
8.7 Envelope structure and others.....	22
9 Multi-story reinforced concrete factory building.....	23
9.1 General requirements	23
9.2 Internal force analysis of framed structure.....	23

10	Single-story steel structure factory building	24
10.1	General requirements	24
10.2	Material	25
10.3	Essentials in calculation	25
10.4	Column	27
10.5	Bracing system	32
10.6	Roof structure	34
10.7	Crane beam	34
10.8	Envelope structure	34
10.9	Fireproofing and anticorrosion	34
11	Masonry structure	35
11.1	General requirements	35
11.2	Material classification and strength grade	35
11.3	Calculation requirements	35
11.4	Constructional measures	36
12	Semi-underground pumping shelter	38
12.1	General requirements	38
12.2	Calculation requirements	38
12.3	Constructional measures	38
	Annex A (Normative) Dynamic coefficient μ	40
	Annex B (Informative) Reference of column section sizes	42
	Explanation of wording in this specification	43
	Add: Explanation of articles	45

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12章和2个附录。

本规范的主要技术内容是:建筑物结构设计的基本规定,荷载、地基与基础、结构选型、单层钢筋混凝土柱厂房、钢筋混凝土多层厂房、单层钢结构厂房、砌体结构房屋、半地下泵房等设计规定。

本规范是在SH 3076—1996《石油化工企业建筑物结构设计规范》的基础上修订而成,修订的主要技术内容是:

- 增加“基本规定”章;
- 补充和完善荷载的有关规定;
- 增加“单层钢结构厂房”章;
- 根据现行国家规范和原规范在执行过程中各有关单位反馈的意见,对原规范进行了全面修订和补充。

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建筑设计技术中心站负责日常管理,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建筑设计技术中心站

通讯地址: 河南省洛阳市中州西路27号

邮政编码: 471003

电 话: 0379-64887187

传 真: 0379-64881787

本规范主编单位: 中国石化工程建设有限公司

通讯地址: 北京市朝阳区安慧北里安园21号

邮政编码: 100101

本规范主要起草人员: 高捷 吴恋群 聂向东 张清 娄晓岚 黄左坚

本规范主要审查人员: 嵇转平 邱正华 王松生 李立昌 章健 李小院 黄月年 李云忠
任意 许兰生 崔忠涛 唐健 王超 赵福运 刘德文 陈卫星
田大齐

本规范1996年首次发布,本次为第1次修订。

石油化工建筑物结构设计规范

1 范围

本规范规定了石油化工建筑物（以下简称建筑物）的结构设计，包括荷载与地震作用，地基与基础的计算和设计，建筑物结构选型，钢筋混凝土及钢结构厂房、砌体结构房屋、半地下泵房的相关计算、设计、构造及材料等要求。

本规范适用于石油化工建筑物的结构设计，不适用于石油化工抗爆建筑物的结构设计。

2 规范性引用文件

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB 50003 砌体结构设计规范
- GB 50007—2011 建筑地基基础设计规范
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50010 混凝土结构设计规范
- GB 50011—2010 建筑抗震设计规范
- GB 50017—2003 钢结构设计规范
- GB 50046 工业建筑防腐蚀设计规范
- GB 50068 建筑结构可靠度设计统一标准
- GB 50160 石油化工企业设计防火规范
- GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
- GB 50453 石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准
- GB/T 700 碳素结构钢
- GB/T 1228 钢结构用高强度大六角头螺栓
- GB/T 1229 钢结构用高强度大六角螺母
- GB/T 1230 钢结构用高强度垫圈
- GB/T 1231 钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 3632 钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副
- GB/T 5117 碳钢焊条
- GB/T 5118 低合金钢焊条
- GB/T 5313 厚度方向性能钢板
- GB/T 5780 六角头螺栓 C级
- GB/T 5782 六角头螺栓
- GB 4053 固定式钢梯及平台安全要求

JC 861 混凝土小型空心砌块灌孔混凝土

SH/T 3132 石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范

SH 3137 石油化工钢结构防火保护技术规范

SH/T 3603 石油化工钢结构防腐涂料应用技术规程

3 主要符号

下列主要符号适用于本规范。

3.1 作用和作用效应符号

F_{fk} ——设备支座顶面摩擦力标准值；

G_{BK} ——在正常操作状态下，作用在设备支座上的设备及介质永久荷载标准值；

M_{I-I} 、 M_{II-II} ——分别为柱边 I-I、II-II 截面处弯矩设计值；

M_x ——作用于基底形心的 X 向弯矩设计值；

M_y ——作用于基底形心的 Y 向弯矩设计值；

ΣM ——相应于荷载效应基本组合时，柱下条形基础各竖向荷载设计值及其偏心力矩设计值对基础中点力矩之和；

M_m ——倒梁法的经验弯矩系数法中，相应于荷载效应基本组合时的支座弯矩设计值；

M_{ms} ——倒梁法的经验弯矩系数法中，相应于荷载效应基本组合时的跨中弯矩设计值；

M ——预制钢筋混凝土柱吊装强度验算时，验算截面处的弯矩设计值；

F ——相应于荷载效应基本组合时，作用于基顶形心的垂直荷载设计值；

ΣF ——相应于荷载效应基本组合时，柱下条形基础竖向荷载合力设计值；

p_{kmax} 、 p_{kmin} ——分别为相应于荷载效应标准组合时，基础底面边缘的最大压力值和最小压力值；

p_I 、 p_{II} ——分别为相应于荷载效应基本组合时，基础底面边缘的最大净反力设计值；

p_{jmax} 、 p_{jmin} ——分别为相应于荷载效应基本组合时，基底最大、最小净反力设计值；

p ——相应于荷载效应基本组合时，基底均布净反力设计值。

3.2 材料性能

n_p ——平台柱与厂房柱的刚度比；

$\Sigma E_p J_p$ ——对应同列厂房柱的所有平台柱的截面刚度；

$\Sigma E_x J_x$ ——厂房一列全部柱的截面刚度；

E ——砌体的弹性模量；

I ——砌体横墙的惯性矩。

3.3 几何参数

A ——基底短边宽度；

A_s ——验算截面受拉钢筋面积；

B ——基底长边宽度；

a 、 b ——分别为柱子短边和长边的尺寸；

C_x 、 C_y ——分别为垂直荷载的作用点距基础就近边在 X 轴和 Y 轴上的距离；

e_x 、 e_y ——分别为基底轴向力在长、短边的偏心值；

h ——柱截面高度；

h_0 ——弯矩作用平面的横截面有效高度；

H ——柱高；

H_1 ——单阶变截面柱的上段柱高；

H_2 ——单阶变截面柱的下段柱高；

H_0 ——单层钢结构厂房等截面柱在排架平面内的计算长度；

H_{01} ——单层钢结构厂房单阶柱的上段柱在排架平面内的计算长度；

H_{02} ——单层钢结构厂房单阶柱的下段柱在排架平面内的计算长度；

H_x ——基础顶面至屋架或抗风桁架与柱连接较低点的距离；

H_y ——柱宽方向两点之间的最大距离，除柱与屋架及基础的连接点外，与柱有锚筋连接的墙梁及与柱刚性连接的墙板均可视为支点；

L ——基础梁长度、支撑杆件节点中心间距离；

l ——倒梁法的经验弯矩系数法中，相邻柱间计算跨度平均值。

3.4 其他

μ ——单层钢结构厂房等截面柱的计算长度系数；

μ_1 、 μ_2 ——分别为单层钢结构厂房单阶柱的上段柱、下段柱的计算长度系数；

Δ_1 ——单位水平力作用在以高杯口基础顶面为固定端的柱顶时，柱顶的水平位移；

Δ_2 ——单位水平力作用在以短柱底面为固定端的柱顶时，柱顶的水平位移。

4 基本规定

4.1 建筑物的结构设计，应从工程实际情况出发，合理选用材料、结构方案和构造措施，满足结构在运输、安装和使用过程中的强度、稳定性和刚度要求，并符合防火、防腐、防振、防爆、抗爆等要求。

4.2 建筑物的结构布置、选型和构造处理等，应满足工艺生产和安装、检修的要求。

4.3 建筑物的结构方案应受力明确，传力简捷并具有一定的整体性。

4.4 结构设计宜按统一模数进行设计，在同一工程中选用的构件宜力求统一，减少类型。

4.5 对行之有效的新技术、新结构、新材料，应积极推广采用，并合理利用地方材料和工业废料。

4.6 建筑物的结构分析，宜根据结构类型、构件布置、材料性能和受力特点等，选择适合的结构分析方法。对于直接承受动力荷载的构件，以及要求不出现裂缝或处于侵蚀环境等情况下的结构，不应采用考虑塑性内力重分布的分析方法或采用塑性设计分析方法。

4.7 除疲劳计算外，建筑物结构均采用以概率理论为基础的极限状态设计方法，用分项系数设计表达式进行计算。建筑物结构，应按承载力极限状态和正常使用极限状态进行设计。

4.8 建筑物结构设计时，应根据具体情况及破坏后果的严重程度，按 GB 50068 的有关规定，采用相应的安全等级。

4.9 建筑物中各类结构构件的安全等级，宜与整个结构的安全等级相同。对其中部分结构构件的安全等级可进行调整，但不得低于三级。

4.10 除特殊说明外，建筑物的设计基准期为 50 年，结构设计使用年限为 50 年。特殊结构或临时性结构的设计使用年限，按 GB 50068 的有关规定采用。结构在规定的结构使用年限内应满足下列功能要求：

- 在正常施工和正常使用时，能承受可能出现的各种荷载和作用；
- 在正常使用时具有良好的工作性能；
- 在正常维护下具有足够的耐久性；
- 在设计规定的偶然事件发生时及发生后，仍能保持必需的整体稳定性。

4.11 处于抗震设防区的建筑物，其抗震设计应符合 GB 50011 的有关规定。各类建筑物的抗震设防

类别分类,应符合 GB 50223、GB 50453 的有关规定。

4.12 结构混凝土耐久性基本要求,应符合 GB 50010 的有关要求。

5 荷载

5.1 一般规定

5.1.1 作用在建筑物上的荷载,可分为永久荷载、可变荷载(活荷载)及偶然荷载:

- a) 永久荷载主要包括:建筑物结构自重及永久性配件重量,支承在结构上的设备和管道自重,支承在结构、设备上或管道上的梯子、平台及悬吊物的重量,电缆及桥架的重量,结构、设备和管道上的防腐、保温、防火材料重量;
- b) 可变荷载主要包括:楼面活荷载、屋面活荷载、积灰荷载、风荷载、雪荷载、动力荷载、吊车荷载、支承在结构上的设备和管道在正常生产情况下的物料重以及充水试验时的介质荷载等;
- c) 偶然荷载主要包括:事故等原因产生的爆炸荷载、撞击荷载等。

5.1.2 建筑结构设计时,对不同荷载应采用不同的代表值,且应满足下列要求:

- a) 对永久荷载应采用标准值作为代表值;
- b) 对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值;
- c) 对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。

5.1.3 荷载的分类、各可变荷载的标准值,除按本章规定执行外,尚应符合 GB 50009 及其他相关行业规范的规定。

5.2 楼面活荷载

5.2.1 生产厂房的楼面在正常生产操作、检修、施工安装时,由设备、管道、运输工具等产生的局部荷载和悬挂管线、电缆等的荷载,均应按实际情况采用,并考虑其对梁、板的最不利影响,也可采用等效均布活荷载代替,其标准值不宜小于本规范 5.2.2 条~5.2.7 条的有关规定。

5.2.2 生产厂房楼面(包括工作平台)上无设备区域的操作荷载(包括操作人员、一般工具、零星原料等的重量),可按均布活荷载考虑,其标准值不应小于 2.0kN/m^2 。

5.2.3 除规范有特殊规定者外,生产厂房有安装、检修要求的楼面操作区、操作平台和设备附属平台、以及热交换器或类似设备的周围可能存放部件或重工具的区域,其均布活荷载标准值不得小于 4.0kN/m^2 。

5.2.4 生产厂房的走道、走道平台,其均布活荷载标准值不得小于 2.0kN/m^2 。

5.2.5 生产厂房的楼梯及休息平台,其均布活荷载标准值不得小于 4.0kN/m^2 。

5.2.6 特定生产厂房或车间的楼面或平台均布活荷载标准值,应满足下列要求:

- a) 控制室,可采用 4.0kN/m^2 ,其中主机柜室可采用 5.0kN/m^2 ;
- b) 低压配电间,可采用 $6.0\text{kN/m}^2\sim 8.0\text{kN/m}^2$;高压配电间,可采用 $8.0\text{kN/m}^2\sim 10.0\text{kN/m}^2$;
- c) 车间生活间、办公室,可采用 2.0kN/m^2 ;化验室,可按实际情况确定,但不小于 3.0kN/m^2 ;
- d) 压缩机、主风机、过滤机厂房及动力站的检修区活荷载标准值,按实际情况采用,但不宜小于 10.0kN/m^2 ;
- e) 仓库楼面活荷载应按实际情况采用;
- f) 皮带栈桥活荷载标准值,在计算楼板及次梁时采用 2.5kN/m^2 ;在计算主梁及支架时采用 2.0kN/m^2 ;
- g) 有小型设备(设备重小于 200kN 时)的厂房,其值不得小于 4.0kN/m^2 ;
- h) 有反应器、拉幅机、蒸发器、纺丝机、料仓的厂房,其值不得小于 6.0kN/m^2 ;
- i) 楼面上设有离心机的厂房(离心机应有减振措施),其值不得小于 5.0kN/m^2 。

5.2.7 多层框架厂房的活荷载折减,应符合下列规定:

- a) 计算板和次梁时,荷载不得折减;
- b) 计算主梁、框架基础时,其负荷面积大于 50m^2 时,安装、检修活荷载可采用下列折减系数:
 - 1) 楼面安装、检修活荷载小于或等于 10kN/m^2 时,为 0.7;
 - 2) 楼面安装、检修活荷载大于 10kN/m^2 时,为 0.5;
 - 3) 多层仓库楼面安装、检修活荷载折减系数,宜按实际情况确定,但不应小于 0.85。

5.3 屋面荷载

5.3.1 屋面荷载的取值,应符合以下规定:

- a) 钢筋混凝土自防水屋面,宜考虑预留荷载 0.3kN/m^2 ;
- b) 设计屋架或屋面梁时,需考虑室内悬吊管道荷载,对一般管道(如采暖、通风管道)可采用 $0.05\text{kN/m}^2 \sim 0.1\text{kN/m}^2$;如有消防、工艺等管道,则按实际情况采用;
- c) 在考虑屋面有无积灰荷载时,尚应注意邻近地区(包括邻近工厂)对本建筑物积灰荷载的影响。

5.3.2 屋面荷载的取值,除满足上述规定外,尚应符合 GB 50009 的有关要求。

5.4 动力荷载

5.4.1 设置于楼面或屋面上的动力设备,其动力荷载参数,应由制造厂提供。

5.4.2 结构的动力荷载,应按照专门规定计算确定。在有充分依据时,部分动力设备可将设备的重量乘以动力系数后,等效为静力荷载。动力系数可按本规范附录 A 取用。对于静止设备上附有小型动设备传动装置时,可仅将小型动设备或传动装置的重量乘以动力系数。

5.4.3 对于下列设备,当采取适当的隔振措施后,可不考虑动力荷载(钢平台除外):

- a) 电动机功率不大于 100kW 的一般设备;
- b) 电动机功率不大于 75kW 的破碎机、振动筛等类型设备;
- c) 型号小于 10 号的送风机。

5.4.4 搬运、装卸重物以及车辆起动和刹车时的动力系数,可按 1.1~1.3 采用,其动力作用只考虑传至楼板及梁。

5.5 其他荷载及温度作用

5.5.1 平台防护栏杆的设计荷载应按 GB 4053 的有关规定执行。

5.5.2 地面生产堆料、设备荷载及地面运输荷载应按实际情况确定。

5.5.3 吊车荷载的取值,应根据制造商提供的数据确定。

5.5.4 结构上的温度作用应符合下列规定:

- a) 设备、容器、反应器、管道等在生产过程中,应考虑膨胀收缩以及结构部件因温度变化对结构所产生的作用;
- b) 生产过程中受温度影响的设备,由于温度变化在设备支承面上引起的摩擦力标准值,应按下列式计算:

$$F_{\text{fk}} = \mu G_{\text{BK}} \dots\dots\dots (5.5.4)$$

式中:

F_{fk} ——设备支座顶面摩擦力标准值, kN;

μ ——设备支承底板与支承面之间的摩擦系数,支承面为混凝土时取 0.45,支承面为钢板时取 0.3;

G_{BK} ——在正常操作状态下,作用在设备支座上的设备及介质永久荷载标准值, kN。

6 地基与基础

6.1 一般规定

6.1.1 地基基础设计,应坚持因地制宜、就地取材的原则,根据地质勘察资料,综合考虑建筑体型、结构类型、荷载情况,有无地下室、邻近建筑物的基础状况、地下构筑物及各项设施的位置标高、施工条件、使用要求、工程造价等因素,进行设计。

6.1.2 基础设计等级、结构重要性系数应按有关规范的规定采用,但结构重要性系数 γ_0 不应小于1.0。

6.1.3 地基和基础设计尚应符合下列要求:

- a) 同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基上;
- b) 同一结构单元不宜部分采用天然地基部分采用桩基;
- c) 对软土、湿陷性黄土、胀缩土、液化土、新近填土或严重不均匀土等,以及在地震和机械动力荷载作用下的地基基础设计,应考虑地基的不均匀沉降或其他不利影响,并应采取相应措施,且应符合现行有关标准、规范的规定;
- d) 在建筑物基础影响范围内的坑、穴、墓、井等,均应进行处理。

6.1.4 建筑物的地下室(含半地下泵房),防水设计时的水位高度,可按下列原则确定:

- a) 凡地下室设有重要机电设备,一旦进水将使建筑物正常使用受到重大影响或造成巨大损失者,应按该地区历年最高水位进行防水设计(水位高度包括上层滞水);
- b) 凡地下室为一般人防或车库、仓库,一旦进水不至有重大影响者,其地下水位标高可取历年最高水位与最近三至五年的最高水位之平均值(水位高度包括上层滞水);
- c) 验算地下室外墙承载能力时,如勘察报告已提供地下水外墙水压分布时,应按勘察报告计算,如勘察报告未提供,地下水位标高可取历年最高水位与最近三至五年的最高水位之平均值(水位高度包括上层滞水),水压力取静水压力并按直线分布计算。地下水位以下土的重度取浮重度。

6.1.5 在腐蚀性介质作用下,基础、基础梁均应按 GB 50046 的有关规定采取必要的防护措施。

6.2 基础选型

6.2.1 建筑物的地基基础宜采用天然地基,当天然地基不能满足设计要求或不经济时,可选用人工地基。

6.2.2 砌体结构的基础选型,应符合下列原则:

- a) 承重墙基础,宜采用毛石或素混凝土扩展基础,当基础宽度较大,采用毛石或无筋扩展基础不能满足要求或不经济时,可采用墙下钢筋混凝土条形基础;
- b) 非承重墙基础,当墙厚小于240mm,且高度不大于4.0m时,可采用加厚地面垫层做法。

6.2.3 框、排架结构柱基础选型,应符合下列原则:

- a) 可采用钢筋混凝土独立柱基础;
- b) 当框架结构柱距较小、荷载较大,或各柱荷载差异过大,可能产生较大的相对沉降,或地基主要受力层的压缩性变化较大,采用独立柱基不能满足设计要求时,可采用柱下钢筋混凝土条形基础;
- c) 当框架结构荷载较大,且地基软弱不均匀时,可用十字交叉的钢筋混凝土条形基础,当十字交叉基础尚不能满足设计要求时,可采用筏板式钢筋混凝土基础。

6.2.4 框架结构建筑物有地下室或地下室有防水要求时,可采用筏板式钢筋混凝土基础或箱形基础。

6.2.5 下列情况下,可采用桩基,对沉降不敏感的建筑物,也可采用复合地基:

- a) 当地基很不均匀,或者持力层地基软弱,不能满足地基承载力要求时;
- b) 重要的和使用上、生产工艺上对地基有特殊要求或基础底面压力很大的建筑物,当采用天然地基估算沉降量超过允许值时;
- c) 对高层建筑,如采用深埋天然地基,施工条件不允许,经济性不明显时;

d) 当建筑物各单元之间地基附加应力相互影响,引起过大的不均匀沉降时。

6.3 地基基础的计算

6.3.1 验算基础在各种荷载状态下的地基承载力时,作用于基础底面上的荷载效应,应采用正常使用极限状态下荷载效应的标准组合值。

6.3.2 基础的底面面积,应按 GB 50007 的有关规定进行地基承载力验算。地震作用下的天然地基,应按 GB 50011 的有关规定进行抗震验算。

6.3.3 有吊车(不包括检修吊车)荷载的厂房柱基础,基础底面不应出现零应力区。

当承受电动桥式吊车荷载,且地基承载力特征值 f_{ak} 小于 170kPa 时,基础底面压力图应呈梯形,且 p_{kmin}/p_{kmax} 大于 0.25。

p_{kmax} 、 p_{kmin} 分别为相应于荷载效应标准组合时,基础底面边缘的最大压力值和最小压力值,单位为 kN/m^2 。

6.3.4 有检修吊车荷载的厂房柱基础,当考虑风荷载组合时,基础底面不应出现零应力区。

6.3.5 无吊车荷载的厂房柱基础,当考虑风荷载组合时,基础底面允许出现零应力区,但零应力区面积不应超过基础底面面积的 15%。

6.3.6 双向偏心受压柱基础,应按下列规定计算:

a) 双向偏心受压柱基础,当满足下式时,可按单向偏心受压计算:

$$\frac{e_y}{A} \leq \frac{0.2e_x}{B} \quad \dots\dots\dots (6.3.6-1)$$

式中:

A ——基底短边宽度, m;

B ——基底长边宽度, m;

e_x 、 e_y ——分别为基底轴向力在长、短边的偏心值, m。

b) 当 $e_y \leq A/6$, $e_x \leq B/6$ 时,基底压力应考虑 X、Y 两个方向弯矩的影响;柱边 I-I、II-II 截面处弯矩设计值,可近似地按式 (6.3.6-2)、(6.3.6-3) 计算(图 6.3.6-1):

$$M_{I-I} = \frac{(B-b)^2(2A+a)}{24} p_I \quad \dots\dots\dots (6.3.6-2)$$

$$M_{II-II} = \frac{(A-a)^2(2B+b)}{24} p_{II} \quad \dots\dots\dots (6.3.6-3)$$

式中:

M_{I-I} 、 M_{II-II} ——分别为柱边 I-I、II-II 截面处弯矩设计值, $kN \cdot m$;

a 、 b ——分别为柱子短边和长边的尺寸, m;

p_I 、 p_{II} ——分别为相应于荷载效应基本组合时,基础底面边缘的最大净反力设计值, kN/m^2 。

$$p_I = \frac{F}{B \times A} + \frac{6M_x}{A \times B^2} \quad \dots\dots\dots (6.3.6-4)$$

$$p_{II} = \frac{F}{B \times A} + \frac{6M_y}{A^2 \times B} \quad \dots\dots\dots (6.3.6-5)$$

式中:

F ——相应于荷载效应基本组合时,作用于基顶形心的垂直荷载设计值, kN ;

M_x 、 M_y ——分别为相应于荷载效应基本组合时,作用于基底形心的 X 向和 Y 向弯矩设计值, $kN \cdot m$;

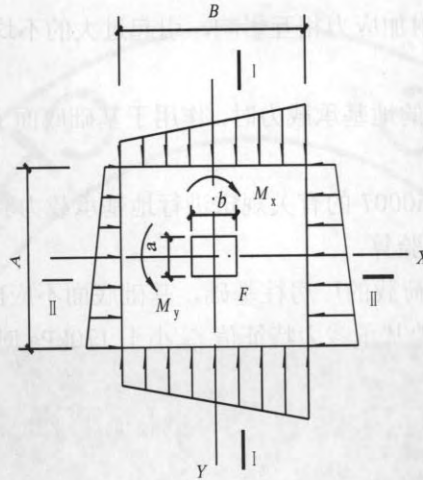


图 6.3.6-1 双向偏心矩基础计算外力

c) 当基础部分脱离土壤时, 基底压力值可按下列式计算:

$$p_{kmax} = 0.35 \frac{F_k + G_k}{C_x \cdot C_y} \dots\dots\dots (6.3.6-6)$$

式中:

C_x 、 C_y ——分别为垂直荷载的作用点距基础就近边在 X 轴和 Y 轴上的距离, $C_x \cdot C_y \geq 0.125B \cdot A$, (图 6.3.6-2)。

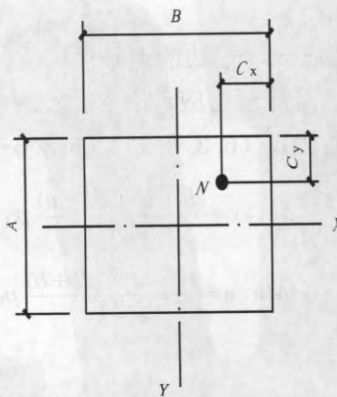


图 6.3.6-2 双向偏心荷载位置示意

6.3.7 高杯口基础计算, 应符合下列规定:

a) 当基础短柱高度符合下列式时, 可视为高杯口基础 (图 6.3.7-1):

$$H_s > H_c + t + 125 \dots\dots\dots (6.3.7-1)$$

式中:

H_s ——基础底板顶面至杯口顶面的距离;

H_c ——柱底面至杯口顶面的距离;

t ——杯壁厚度。

b) 高杯口基础符合下列式时, 可忽略其对排架分析的影响 (图 6.3.7-2):

$$A_2 / A_1 < 1.1 \dots\dots\dots (6.3.7-2)$$

式中:

- Δ_1 ——单位水平力作用在以高杯口基础顶面为固定端的柱顶时, 柱顶的水平位移;
 Δ_2 ——单位水平力作用在以短柱底面为固定端的柱顶时, 柱顶的水平位移。

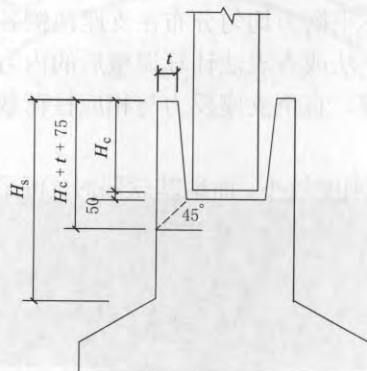


图 6.3.7-1 高杯口基础示意

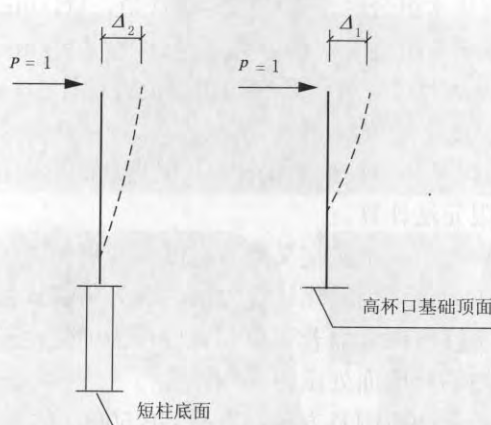


图 6.3.7-2 高杯口基础对排架影响分析

6.3.8 柱下钢筋混凝土条形基础, 应符合下列规定:

- a) 柱下钢筋混凝土条形基础的基底反力, 宜采用弹性地基上梁的解法计算。
- b) 当上部结构和基础的刚度都比较大, 基础梁高与跨度比为 $1/4 \sim 1/6$, 地基均匀, 且无显著的差异变形时, 可采用倒梁法进行简化计算。梁的内力可按以下方法计算:
 - 1) 按多跨连续梁算法:

基底反力可假定按直线分布 (取单位宽度 $b=1$):

$$p_{j\max} = \frac{\sum F}{L} + \frac{6\sum M}{L^2} \quad \dots\dots\dots (6.3.8-1)$$

$$p_{j\min} = \frac{\sum F}{L} - \frac{6\sum M}{L^2} \quad \dots\dots\dots (6.3.8-2)$$

式中:

$p_{j\max}$ 、 $p_{j\min}$ ——分别为相应于荷载效应基本组合时, 基底最大、最小净反力设计值, kN/m ;

$\sum F$ ——相应于荷载效应基本组合时, 竖向荷载合力设计值, kN ;

L ——基础梁长度, m ;

$\sum M$ ——相应于荷载效应基本组合时,各竖向荷载设计值及其偏心力矩设计值对基础中点力矩之和, kN·m。

基础梁内力分析可将求得的基底净反力作为外荷载,视柱脚处为倒置连续梁的支座,用弯矩分配法或查表法求出弯矩、剪力。当计算结果不能满足支座处静力平衡条件时,用不平衡力进行反力调整,即将不平衡力均匀分布在支座两侧各1/3跨度范围内,形成一新的台阶形反力分布,再按弯矩分配法或查表法计算调整后的内力,再次将计算结果叠加。若仍不满足平衡条件,重复上述步骤,直至支座反力与相应柱荷载的不平衡力不超过荷载的20%。

2) 经验弯矩系数法:

当上部结构及基础的刚度较小、而地基软弱时,可采用经验弯矩系数法考虑因变形引起的附加弯矩,且应按式(6.3.8-3)、(6.3.8-4)计算:

支座弯矩:

$$M_m = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{14}\right) pl^2 \quad \dots\dots\dots (6.3.8-3)$$

跨中弯矩:

$$M_{ms} = \left(\frac{1}{10} \sim \frac{1}{16}\right) pl^2 \quad \dots\dots\dots (6.3.8-4)$$

式中:

- M_m ——相应于荷载效应基本组合时, 支座弯矩设计值, kN·m;
- M_{ms} ——相应于荷载效应基本组合时, 跨中弯矩设计值, kN·m;
- p ——相应于荷载效应基本组合时, 基底均布净反力设计值, kN/m;
- l ——相邻柱间计算跨度平均值, m。

6.3.9 柱下交叉条形基础内力可简化为按地基梁计算,但当基础梁内扭矩已不可忽略,或为非正交梁时,应按地基上交叉梁系的有限元法计算。

交叉条形基础,交点上的柱荷载,可按交叉梁的刚度或变形协调的要求,进行分配。

6.3.10 筏板式基础基底面处压力可采用简化计算方法,首先将筏式基础的长度方向按弹性地基梁求得基底面处压力,然后按基础宽度方向截取若干单元宽度作为弹性地基梁,其外力为长度方向在各单元处算得的反力,求得宽度方向的基底面处压力。

6.3.11 建筑物需作地基变形计算的范围及方法,可按 GB 50007 的有关规定进行。

6.3.12 对于大面积地面荷载作用下的建筑物的地基计算,不仅应验算地基强度,且应验算地基的变形:

- a) 在计算建筑物地基变形时,应考虑建筑物荷载所引起的变形和不直接作用于基础上的地面荷载所引起的附加变形;
- b) 地面荷载引起的柱基附加变形计算,按 GB 50007—2011 附录 N “大面积地面荷载作用下地基附加沉降量计算”进行,但对化工厂的某些原料和成品厂房,小颗粒可堆物料易堆成抛物线状的不均匀荷载或堆料荷载往往超过设计荷载,在计算时宜将附录 N 公式 N.0.4 中的 0.8 改为 1.0。

6.3.13 在计算地基变形时,应考虑邻近建筑物或地面堆载引起的地基附加变形。

6.4 基础的构造

6.4.1 基础的埋置深度,除应符合 GB 50007 的有关规定外,尚应满足下列条件:

- a) 基础顶面低于室外设计地面不宜小于 0.1m;
- b) 外墙或外柱基础底面(除岩石地基外)至少低于室外设计地面 0.5m;
- c) 基础宜浅埋,其底面应放在未破坏的原状土层面以下 0.15m。

6.4.2 刚性基础的适用范围和台阶宽高比的允许值,应符合 GB 50007 的有关规定。

6.4.3 刚性基础的构造及材料,应符合下列要求:

- a) 毛石基础:毛石强度等级不低于 MU20,水泥砂浆强度等级不低于 M5.0,每阶挑出宽度应不

大于 200mm，每阶高度不应小于 400mm；条形基础时基底宽度不得小于 500mm，独立柱基时，面积不得小于 600mm×600mm；

- b) 砖基础：砖的强度等级不应低于 MU10.0，水泥砂浆的强度等级不低于 M5.0；
- c) 毛石混凝土基础：混凝土的强度等级不应低于 C15，对于冻胀地基不宜低于 C30，掺入粒径小于 300mm 的强度等级为 MU30 以上的毛石，掺入量不宜大于基础体积的 30%，每阶高度不小于 400mm，基底宽度不应小于 400mm；
- d) 素混凝土基础：混凝土强度等级、基础宽度应同毛石混凝土基础，每阶高度不小于 200mm；
- e) 加厚地面垫层的作法，见图 6.4.3。

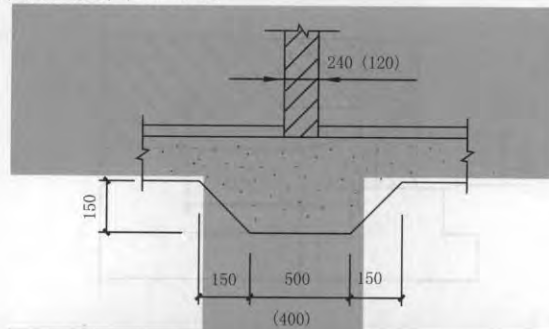


图 6.4.3 加厚地面垫层作法示意

6.4.4 墙下钢筋混凝土条形基础，应符合下列规定：

- a) 条形基础底板厚度不宜小于 200mm，边缘厚度不宜小于 150mm。底板下应设置垫层，其厚度不宜小于 70mm；
- b) 条形基础的混凝土强度等级不宜小于 C20，混凝土垫层的强度等级，可采用 C10。受力钢筋优先选用 HRB400、HRB335 级钢筋，直径不小于 10mm，分布钢筋可采用 HPB300 级钢筋，直径不小于 8mm，其面积应不小于受力钢筋面积的 10%，且间距不大于 250mm；
- c) 钢筋混凝土条形基础在 T 字形与十字形交接处及 L 形拐角处的钢筋布置可按图 6.4.4 进行；T 字形与十字形交接处，翼板横向受力钢筋仅沿一个主要受力轴方向通长放置，而另一轴向的横向受力钢筋，伸入主要受力轴方向底板宽度 1/4 即可；L 形拐角处，其底板横向受力钢筋应沿两个轴向通长放置，分布钢筋在主要受力轴通长放置，另一轴向的分布钢筋可在交接边缘处断开；
- d) 钢筋混凝土条形基础宽度大于 2.5m 时，受力钢筋长度可减少 10%，取宽度 B 的 0.9 倍，且应交错放置。

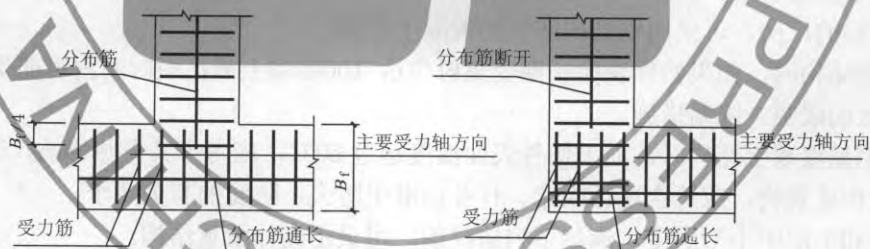


图 6.4.4 钢筋混凝土条形基础拐角、T 字配筋

6.4.5 柱下条形基础及筏板式基础的构造，应符合 GB 50007 的有关规定。

6.4.6 条形基础埋置深度有变化时，应做成阶梯形，每阶高度不大于 500mm，长度不应小于 1000mm。

6.4.7 钢筋混凝土单独柱基的基底平面宜设计成矩形，柱子中线宜与基底面的形心重合，当有偏心时，应验算偏心产生的影响。

6.4.8 当管道穿过基础时，预留孔洞的顶面与管顶之间，根据基础沉降情况应留有 100mm~200mm 的距离。室内地坪以下的墙体如被管沟穿墙削弱较多时，应考虑对结构的不利影响，并对其采取加强措施。

6.4.9 在沉降缝处，由于基础宽度的影响，需在一侧设钢筋混凝土挑梁来支承上部砌体时，挑梁的支承长度不小于挑出部分的两倍，挑出部分不宜有集中荷载，其上部砖砌体不宜开设门窗洞口，挑梁底与另一端基础顶之空隙应通过计算确定，但不小于 200mm，如图 6.4.9。

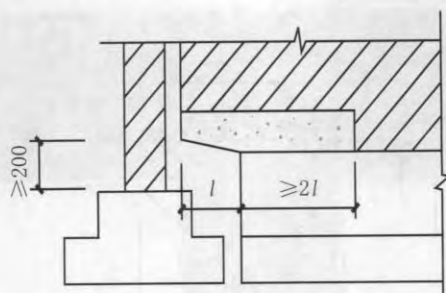


图 6.4.9 基础挑梁的设置

7 结构选型

7.1 结构选型原则

7.1.1 石油化工建筑物的结构选型，应根据下列条件综合分析确定：

- 生产特点，如易燃、易爆、腐蚀、毒害、振动、高温、低温、粉尘、潮湿、管线穿墙等；
- 工程地质条件、气象条件；
- 房屋的跨度、高度、柱距、有无吊车及吊车吨位；
- 施工技术条件、材料供应情况；技术经济指标等。

7.1.2 抗震设防烈度为 6 度及以上地区的建筑物，其结构选型尚应满足 GB 50011—2010 中第 3.4、3.5 节的有关规定。

7.2 结构选型

7.2.1 主要生产厂房及腐蚀性严重的厂房，宜优先采用钢筋混凝土结构。

7.2.2 生产装置的压缩机、过滤机、成型机等厂房（棚），可采用钢结构或钢筋混凝土结构。

7.2.3 包装及成品仓库、汽车库，可采用钢筋混凝土结构或钢结构。

7.2.4 生产装置的管架下泵房，宜采用钢结构。

7.2.5 有高温的厂房，可采用钢结构或钢筋混凝土结构。

当采用钢结构时，如果构件表面长期受辐射热达 100℃ 以上或在短时间内可能受到火焰作用时，则应采取有效的隔热、降温措施。

当采用钢筋混凝土结构时，如果构件表面温度超过 60℃，应考虑其受热影响，采取隔热措施。

7.2.6 钢结构建筑物，应符合现行国家、行业标准中防火、防腐的有关要求。

7.2.7 单层和多层中小型房屋，满足下列情况的，可采用砌体承重结构。

- 无防爆要求，跨度不大于 9m、柱高不大于 6.6m 的封闭式单层厂房，可采用砌体承重结构；
- 小型、单层、且无侵蚀性的建筑物（如阀门室、加药间、值班室等），以及单跨和等高多跨且无桥式吊车的车间、仓库，可采用砌体承重结构；
- 多层建筑物符合下列条件之一的，可采用砌体承重结构：

- 1) 除顶层以外,各层主梁跨度不大于 9.0m,开间不大于 4.0m,楼面荷载不大于 $4\text{kN}/\text{m}^2$,承重横墙较密的四层和四层以下的试验楼、办公楼、生产辅助建筑等;
- 2) 除顶层以外,各层主梁跨度不大于 7.5m,楼面荷载不大于 $10\text{kN}/\text{m}^2$,楼层总高度不大于 15m 的四层和四层以下的厂房和试验楼;
- 3) 侵蚀性不严重的非主要厂房。

7.2.8 建筑物承重结构的选型,尚应符合 GB 50011 中的有关规定。本规范 7.2.7 条所列建筑物,当属于 GB 50453 中的乙类建筑时,应采用抗震性能较好的结构体系。

8 单层钢筋混凝土柱厂房

8.1 一般规定

8.1.1 单层钢筋混凝土柱厂房的结构型式,宜采用装配式排架结构。

8.1.2 厂房平面布置,应避免凹凸曲折;各部位的质量与刚度的分布,宜均匀对称;厂房的体形宜简单规整。

应避免设置纵横跨和高低跨。当根据生产要求采用复杂平面布置时,应用变形缝将其分割成独立的、体形简单的单元;当多跨厂房高差不大于 2m 时,宜做成等高。

8.1.3 厂房柱距,可采用 6m 或 9m,有条件时也可采用 12m。纵向天窗的宽度可取 3m 的倍数。

确定柱顶高度时,应考虑屋架下弦或梁底的最低部位距吊车最高部位的净空尺寸不宜小于 250mm。

8.1.4 钢筋混凝土排架厂房尽端应设屋架,不应采用山墙承重。抗风柱宜采用钢筋混凝土柱,当考虑扩建时,抗风柱可采用组合钢柱。

8.1.5 设有大型动力机器和有振动的厂房的布置,应满足下列要求:

- a) 厂房基础应与机器基础底板脱开,两者净间隙不宜小于 100mm,其基底宜在同一标高;
- b) 厂房操作检修平台应与机器基础顶面脱开,两者缝隙宜为 30mm~50mm;
- c) 动力机器的高压管道的支架不宜直接放置在厂房墙、柱及平台上,穿墙管道与墙体之间应留有 50mm~70mm 净空隙;
- d) 设计中应适当加大钢结构操作检修平台梁、板、柱的刚度;在平台平面内宜设置水平支撑以加强平面刚度,且应加强平台钢格栅板与梁的连接,以此减小平台构件的振动。

8.1.6 厂房各柱列的侧移刚度宜均匀。

8.1.7 单层装配式钢筋混凝土排架结构厂房的伸缩缝最大间距,应符合表 8.1.7 的规定。

表 8.1.7 装配式钢筋混凝土排架伸缩缝最大间距

厂房柱高 H m	伸缩缝最大间距 ^{a,b,c} m
$H < 8$	80
$8 \leq H \leq 20$	100
$H > 20$	120

注:柱高 H 系指自基础顶面至柱顶的全高。

^a 如有充分依据或可靠措施,表中伸缩缝最大间距数值可适当增减。

^b 当屋面上无保温或隔热措施或水平构件材料伸缩较大以及室内结构因施工外露时间较长时,宜适当减小伸缩缝间距。

^c 位于气候干燥地区,夏季炎热且暴雨频繁地区的结构或经常处于高温作用下的结构,可按照使用经验适当减小伸缩缝间距。

8.1.8 厂房在伸缩缝处宜设双柱、双屋架或双横梁。

8.2 计算要点

8.2.1 装配式排架的结构计算，应符合下列规定：

- 排架柱高取自基础顶面至柱顶。当基础为短柱式杯型基础且不符合本规范第6.3.3条b)项要求时，排架按三阶柱考虑，柱高取自短柱底面至柱顶；
- 屋面梁（或屋架）与柱顶的联结宜按弹性铰考虑，当为吊车起重量大于10t的单跨厂房时，应按不动铰复核上柱截面。

8.2.2 当单层厂房（如压缩机房、锅炉房等）设有操作检修平台时，应根据平台柱与厂房柱的刚度比按以下计算简图进行计算：

- 当刚度比 $n_p < 1/20$ 时，可不考虑平台柱对厂房柱的作用，当有局部铰接平台时，可将平台荷载传给排架柱进行计算（图8.2.2-1），当有满跨铰接平台时，可将平台板作为水平连杆进行计算（图8.2.2-2）；
- 当 $20 \geq n_p \geq 1/20$ 时，应考虑平台柱与厂房柱的共同作用，将平台柱作为排架的组成部分进行计算（图8.2.2-3）；
- 当 $n_p > 20$ 时，可将平台与厂房柱的连接点作为排架的不动铰支点进行计算（图8.2.2-4）。

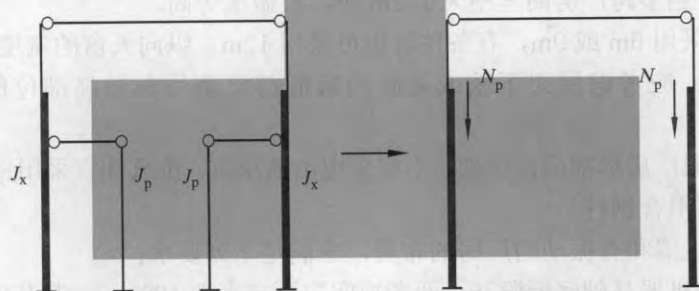


图 8.2.2-1 $n_p < 1/20$ 时局部铰接平台排架计算简图

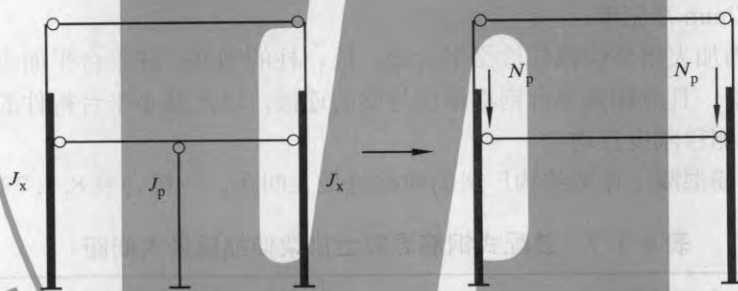


图 8.2.2-2 $n_p < 1/20$ 时满跨铰接平台排架计算简图

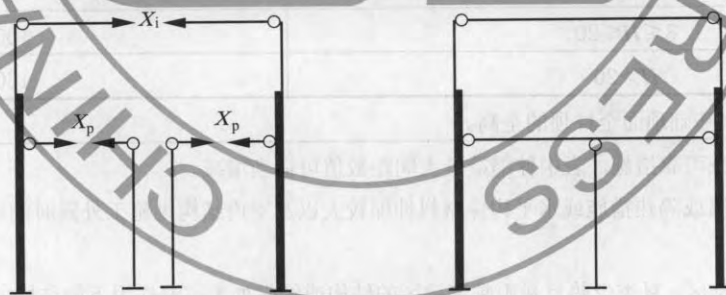
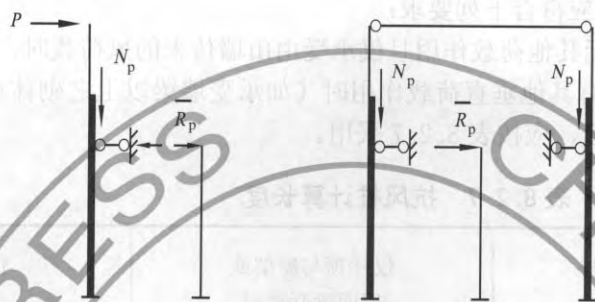


图 8.2.2-3 $20 \geq n_p \geq 1/20$ 时有平台排架计算简图

图 8.2.2-4 $n_p \geq 20$ 时有平台厂房计算简图

8.2.3 平台柱与厂房柱（下柱）的刚度比，可按式计算：

$$n_p = \frac{\sum E_p J_p}{\sum E_x J_x} \quad (8.2.3)$$

式中：

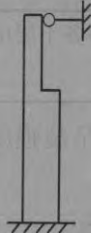
- n_p ——平台柱与厂房柱的刚度比；
 $\sum E_p J_p$ ——对应同列厂房柱的所有平台柱的截面刚度；
 $\sum E_x J_x$ ——厂房一列全部柱的截面刚度。

8.2.4 对吊车轨顶标高比较高的单跨厂房，当基本风压值 w_0 大于等于 0.5kN/m^2 时，厂房排架受力分析除应按吊车荷载计算外，尚应考虑无吊车情况，此时柱的计算长度 L_0 取 $1.5H$ 。

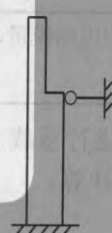
8.2.5 刚性屋盖的单层工业厂房柱的计算长度，应符合 GB 50010 的有关要求。

8.2.6 抗风柱下端固定，柱顶或变阶处与屋架的上弦或下弦用弹簧板联接时，分别按以下三种情况计算：

- 仅在柱顶有弹簧板联接者，柱顶按不动铰计算（图 8.2.6 a）；
- 仅在变阶处有弹簧板联接者，变阶处按不动铰计算（图 8.2.6 b）；
- 柱顶与变阶处均有弹簧板联接时，柱顶与变阶处均按不动铰计算（图 8.2.6 c），简化计算时，可按图 8.2.6 d）进行。



a) 柱顶联结



b) 变阶处联接



c) 柱顶与变阶处均联接



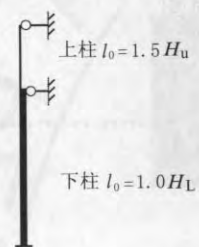
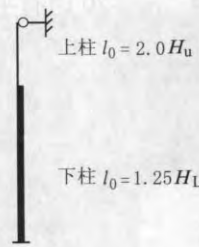
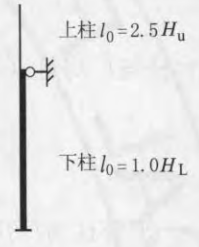
d) 柱顶与变阶处均联结时简化计算

图 8.2.6 抗风柱计算

8.2.7 抗风柱承载力的计算，应符合下列要求：

- a) 抗风柱除自重外，如无其他荷载作用且仅承受由山墙传来的风荷载时，应按受弯构件计算；
- b) 抗风柱除自重外，如有其他垂直荷载作用时（如承受墙梁以上之砌体重），应按偏心受压构件计算。柱子计算长度，应按表 8.2.7 采用。

表 8.2.7 抗风柱计算长度

联接情况	柱顶和变阶处均与屋架联接时	仅柱顶与屋架或屋面梁联接时	仅柱变阶处与屋架联接时
柱底与基础刚接	 <p>上柱 $l_0 = 1.5H_u$ 下柱 $l_0 = 1.0H_L$</p>	 <p>上柱 $l_0 = 2.0H_u$ 下柱 $l_0 = 1.25H_L$</p>	 <p>上柱 $l_0 = 2.5H_u$ 下柱 $l_0 = 1.0H_L$</p>
注：表中 l_0 ——计算长度； H_u ——上柱高； H_L ——下柱高。			

8.2.8 有大面积堆料的厂房排架分析，尚应考虑因堆载引起地基不均匀沉降，使柱基转动对柱产生的不利影响。

当地面等效均布荷载小于表 8.2.8 所列参考值时，可以不再考虑上述影响。

表 8.2.8 许可地面荷载 (q) 参考值

E_s N/mm ²	5	6	7	8	9	10
q kN/m ²	30	35	40	45	50	55
注： E_s 为地基压缩层范围内土层的压缩模量，当为多种土层时， E_s 为各土层压缩模量（按土层厚度）加权的平均值。						

8.2.9 预制钢筋混凝土柱，除应进行承载力计算外，尚应进行吊装强度验算。此时柱自重应乘以动力系数 1.5；钢筋应力可近似按下式计算：

$$\sigma_s = \frac{M}{0.87h_0A_s} \dots\dots\dots (8.2.9)$$

式中：

- M ——验算截面处的弯矩设计值；
- h_0 ——弯矩作用平面的横截面有效高度；
- A_s ——验算截面受拉钢筋面积。

8.2.10 排架风荷载的计算，应符合下列规定：

- a) 沿厂房高度按矩形分布，柱顶以上按集中荷载作用于柱顶，一般不考虑其对柱顶的力矩作用。当该集中水平风荷载方向与风向相反时（即当屋面受风为吸力时），则不计其作用（敞开式厂房除外）；
- b) 风压高度变化系数在柱顶以上有矩形天窗时按天窗檐口标高处取值；无天窗时，按厂房檐口标高处取值；在柱顶以下按柱顶标高处取值；

c) 风荷载的体型系数按GB 50009采用。设有挡雨板的敞开式厂房、宜按封闭式考虑，但验算屋盖吸力时仍按敞开式考虑。

8.3 柱

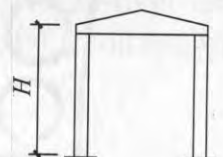
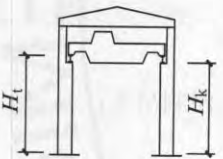
8.3.1 钢筋混凝土排架柱的截面设计，宜符合下列要求：

- a) 现浇柱宜采用矩形柱；
- b) 预制柱：截面高度小于 800mm 时，宜采用矩形柱；截面高度在 800mm~1400mm 时，宜采用工字形柱；截面高度大于 1400mm 时，宜采用双肢柱；
- c) 常用柱截面尺寸可按附录 B 选用。

8.3.2 柱距为 6m 的厂房，柱截面最小尺寸符合表 8.3.2 规定时，可不作变形验算。当柱距为 9m、12m 时，表中截面最小尺寸宜乘系数 1.05、1.1。

8.3.3 钢筋混凝土柱的混凝土强度等级，不得低于 C20；预制柱的混凝土强度等级，宜采用 C25、C30，并应符合 GB 50010 中混凝土结构耐久性的有关要求。

表 8.3.2 6m 柱距实腹柱截面最小尺寸^{a,b,c}

项目	示图	分项	截面高度 <i>h</i>	截面宽度 <i>b</i>	
无吊车厂房		单跨	$\geq H/18$	$\geq H/30$ 且 $\geq 300\text{mm}$ ， 管柱 $r \geq H/105$ 且 $D \geq 300\text{mm}$	
		多跨	$\geq H/20$		
有吊车厂房		$Q \leq 10t$	$\geq H_t/14$	$\geq H_k/25$ 且 $\geq 300\text{mm}$ ， 管柱 $r \geq H_k/85$ 且 $D \geq 400\text{mm}$	
		$Q = 15t \sim 20t$	$H_t \leq 10\text{m}$		$\geq H_t/11$
			$10\text{m} < H_t \leq 12\text{m}$		$\geq H_t/12$
		$Q = 30t$	$H_t \leq 10\text{m}$		$\geq H_t/10$
			$H_t \geq 12\text{m}$		$\geq H_t/11$
		$Q = 50t$	$H_t \leq 11\text{m}$		$\geq H_t/9$
$H_t \geq 13\text{m}$	$\geq H_t/10$				
注： <i>Q</i> 为起吊重量， <i>H</i> 为基础顶面至柱顶的总高度， <i>H_t</i> 为基础顶面至吊车梁顶的高度， <i>H_k</i> 为基础顶面至吊车梁底的高度， <i>r</i> 为管柱单管回转半径， <i>D</i> 为管柱的单管外径。					
^a 截面高度 <i>h</i> ，对于平腹杆双肢柱应乘以系数 1.1，对斜腹杆双肢柱应乘以系数 1.05。 ^b 表中吊车系按重级工作制控制，当为中、轻级工作制时，截面高度 <i>h</i> 可乘以 0.95 系数。 ^c 当屋盖为有檩体系，且无下弦纵向水平支撑时，柱子截面尺寸宜适当放大。					

8.3.4 山墙抗风柱的设计，应符合下列规定：

- a) 山墙的抗风柱，应采用钢筋混凝土柱，当为等截面柱时，柱截面 $b \times h$ 不得小于 $350\text{mm} \times 600\text{mm}$ ；当为阶形柱时，上柱不得小于 $350\text{mm} \times 350\text{mm}$ ，下柱宜采用工字形或矩形柱，其截面尺寸应满足式 (8.3.4-1)、(8.3.4-2) 的要求：

$$h \geq \frac{1}{25} H_x \quad \text{且} \quad h \geq 600\text{mm} \quad \dots\dots\dots (8.3.4-1)$$

$$b \geq \frac{1}{30} H_y \quad \text{且} \quad b \geq 350\text{mm} \quad \dots\dots\dots (8.3.4-2)$$

式中：

H_x ——基础顶面至屋架或抗风桁架与柱连接较低点的距离；

H_y ——柱宽方向两点之间的最大距离，除柱与屋架及基础的连接点外，与柱有锚筋连接的墙梁及与柱刚性连接的墙板均可视为支点。

- b) 抗风柱宜布置在屋架的上、下弦的节点处，否则应在屋架上、下弦的平面位置处设置分布梁，抗风柱、分布梁与屋架竖向应采用柔性联结，同时应保证有效传递水平力；
- c) 抗风柱、分布梁与屋架的柔性连接应采用可以竖向变形的厚度为6mm~10mm的弹簧钢板，柱在变截面处与屋架下弦之间的空隙不小于150mm。

8.3.5 凡柱角有可能被碰撞的厂房，柱角需用角钢保护，保护高度不宜小于2.5m。

8.4 支撑系统

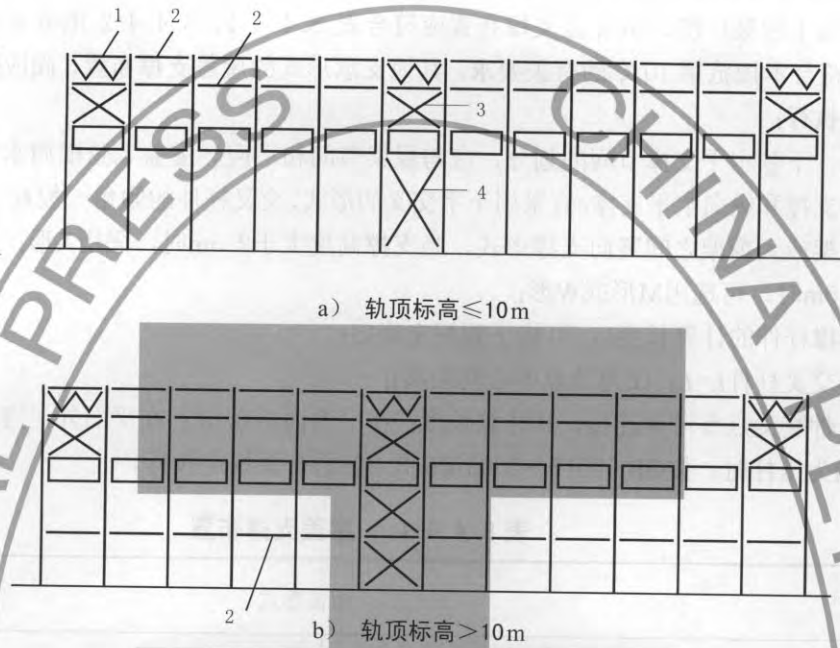
8.4.1 支撑结构系统的布置，应考虑厂房的结构选型、屋盖形式（有檩或无檩）、厂房跨度、高度、温度区段长度、柱网布置、吊车起重量和轨顶标高、有无天窗、有无振动设备、有无特殊水平荷载、围护结构的种类和构造特点、托架的位置及抗震设防烈度等因素，经综合分析确定。

8.4.2 厂房的支撑系统布置，应符合以下原则：

- a) 厂房每一个温度区段或分期建设的区段中，应分别设置能独立构成空间稳定结构的支撑系统；
- b) 支撑应与屋架、托架、天窗架的杆件或檩条等组成完整的桁架体系。屋架上、下弦支撑在布置上要协调配套、使其形成封闭的空间桁架体系，其刚度要均匀协调，传力路线要直接明确；
- c) 传递山墙风力、吊车水平力和水平地震作用的支撑，应布置在外力各自作用点，尽快依次传到结构的支座；
- d) 厂房柱距越大，吊车工作制等级越高，支撑的刚度应越大。

8.4.3 厂房柱间支撑的设置应与屋盖支撑布置相协调，每一温度区段的每一列柱，均应设置柱间支撑。厂房柱间支撑的设置和构造，应符合下列原则：

- a) 在正常使用情况下，当符合下列情况之一时，应在温度区段长度中间或附近设置上、下柱间支撑，否则应计算纵向水平荷载对柱的作用：
 - 1) 设有重级工作制吊车或设有起重量大于等于10t的中、轻级工作制吊车；
 - 2) 设有悬臂壁式吊车或设有起重量大于等于3t的悬挂吊车；
 - 3) 厂房跨度大于等于18m，或柱高大于8m；
 - 4) 对6m柱距的厂房中，纵向柱列少于7根；
- b) 当厂房温度区段长度超过120m时，应在温度区段长度的1/3附近各布置一道上、下柱间支撑，两道支撑的中心距离不宜大于60m；
- c) 当符合下列情况之一时，应在伸缩缝区段内的两端第一或第二柱间增设上柱支撑，且与屋盖支撑位置一致：
 - 1) 当屋架设有上弦或下弦横向水平支撑时；
 - 2) 设有轨顶标高大于等于8m的吊车的厂房；
 - 3) 设有振动设备的厂房；
- d) 当柱间支撑上无适当杆件传递水平力时，应在柱顶设置一道通长的纵向刚性水平系杆；
- e) 柱间支撑当柱距为6m，且轨顶标高在10m及以下时，上、下柱一般采用单层交叉支撑（图8.4.3-1a）；当轨顶标高大于10m时，下柱柱间支撑宜采用双层交叉支撑（图8.4.3-1b）。交叉杆的倾角一般做成35°~55°之间。在特殊情况下，柱间需要通行，或者因为柱距较大等原因，不能或不宜采用交叉支撑时，可采用人字形、门形或八字形支撑（图8.4.3-2）。支撑结构宜采用中心支撑；



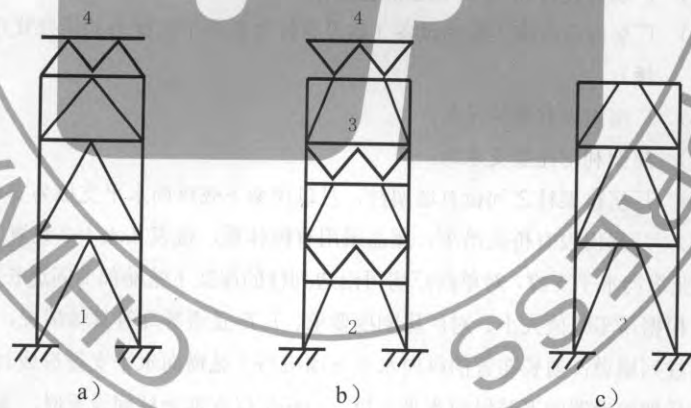
1—屋架端部垂直支撑；2—系杆；3—上柱支撑；4—下柱支撑

图 8.4.3-1 柱间支撑

- f) 上柱柱间支撑可设计成单片。下柱柱间支撑，当柱的截面高度大于等于 600mm 时，应设计成双片。对矩形柱和工字形柱，双片支撑的间距等于柱宽减去 200mm；对双肢柱，支撑宜设置在柱肢的中心线平面内，或尽量靠近吊车梁垂直平面内。双片支撑，当间距小于等于 600mm 时，其连系杆采用横杆式，当间距大于 600mm 时，其连系杆采用斜杆式；
- g) 柱间支撑构件应按计算确定，最小规格宜符合表 8.4.3 的要求；

表 8.4.3 柱间支撑构件最小规格

等边角钢	不等边角钢	缀条	连接板厚度	连接螺栓
∠75×6	∠75×50×6	∠50×5	10mm	M16



1—人字形支撑；2—门形支撑；3—八字形支撑；4—屋架端部垂直支撑

图 8.4.3-2 人字形、门形、八字形支撑

8.4.4 厂房屋盖支撑的布置和构造,应符合下列原则:

- a) 钢筋混凝土屋架厂房,其屋盖支撑布置应符合表 8.4.4-1、8.4.4-2 的要求,当采用钢屋架时,应符合本规范第 10 章的有关要求,其他支承形式的屋盖支撑布置,尚应按现行规范的有关规定执行;
- b) 屋盖上、下弦水平支撑节间的划分,应与屋架节间相适应。屋盖上弦横向水平支撑、下弦横向水平支撑和纵向水平支撑,宜采用十字交叉的形式,交叉杆件的倾角一般在 $30^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。
屋架或天窗架之间竖向支撑形式,当支撑高度大于 2.5m 时,采用 X 形;当支撑高度小于等于 2.5m 时,可选用 M 形或 W 形;
- c) 各类支撑杆件的计算长度 l_0 ,可按下列规定确定:
- 1) 非交叉杆件 $l_0=L$; (L 为节点中心间距离);
 - 2) 杆件交叉点有可靠连接,其计算长度:在平面内 $l_0=0.5L$;在平面外,当为拉杆时, $l_0=L$;当为压杆时,按 GB 50017—2003 第 5.3.2 条的有关规定执行。

表 8.4.4-1 屋盖支撑布置

支撑名称		屋盖形式	
		有檩屋盖	无檩(大型屋面板)屋盖
上弦横向支撑		厂房单元端开间各设一道	各种跨度均可不设置上弦横向水平支撑 当天窗通过温度伸缩缝时,在温度伸缩缝两旁天窗下各设置局部支撑一道 有天窗时在有天窗开洞范围内设一道上弦通长水平系杆,无天窗时可不设置
	下弦横向支撑	在屋架下弦传递水平力时,宜在厂房单元两端第一开间或温度区段两端的第一个开间各设一道,或在靠近水平力作用处设置一道;当屋架下弦设有通长纵向水平支撑时,应设置下弦横向水平支撑形成封闭的支撑系统	
屋架支撑	纵向水平支撑	<p>1. 厂房符合下列情况之一时,应设置下弦纵向水平支撑:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 厂房内设有 5t 及 5t 以上悬挂吊车; (2) 厂房内设有较大振动设备(如设有较大的不平衡扰力的活塞式压缩机或 5t 及 5t 以上的锻锤); (3) 厂房内设有硬钩吊车; (4) 屋架利用托架支承时; (5) 厂房排架柱之间设有墙架柱,且以屋架下弦纵向水平支撑为支承点时; (6) 厂房内设有桥式吊车,屋盖采用有檩体系,按表 8.4.4-2 设置下弦纵向水平支撑。 <p>2. 下弦纵向水平支撑,对单跨厂房可沿边列柱的屋架下弦端部节间通长各布置一道,对多跨厂房,可根据吊车吨位大小、对厂房刚度要求、厂房是否等等具体情况,沿所有纵向柱列或部分纵向柱列增设;通长布置的纵向水平支撑应与下弦横向水平支撑形成封闭的支撑系统。</p> <p>3. 为托架而设置的下弦纵向水平支撑,当托架仅在部分柱间设置时,支撑应布置在托架柱间,并向两端各延伸一个柱间</p>	

表 8.4.4-1 屋盖支撑布置(续)

支撑名称		屋盖形式	
		有檩屋盖	无檩(大型屋面板)屋盖
屋架支撑	跨中竖向支撑	屋架跨度 $l \geq 18\text{m}$ 及 $\leq 30\text{m}$ 时, 在厂房单元两端第一或第二开间及厂房单元长度大于 66m 时, 在柱间支撑开间的屋架跨度中点, 设置一道竖向支撑及下弦通长系杆; 当有天窗时还应设置上弦通长系杆。屋架跨度 $l > 30\text{m}$ 时, 在上述厂房开间内的屋架跨度 $l/3$ 左右处设置二道竖向支撑及下弦通长系杆	
	端部竖向支撑	屋架端部高度大于 900mm 时, 厂房单元端开间及柱间支撑开间各设一道	屋架端部高度大于 900mm 时, 厂房单元端开间各设一道
天窗架支撑	上弦横向支撑	厂房单元天窗两端第一开间各设一道	—
	竖向支撑	厂房单元天窗端开间的天窗架两侧各设置一道; 当天窗较长时, 在设有柱间支撑的开间, 天窗架两侧宜增设一道; 当天窗架跨度 $\geq 12\text{m}$ 时, 应在天窗架中央竖杆平面内增设一道; 当天窗架较高时, 可在天窗架立柱的中间高度处, 增设一道系杆; 当厂房内设有大于 1t 的锻锤时, 应在锻锤跨内天窗两侧设置一道; 天窗设有挡风板时, 在挡风板第一开间内, 设置挡风板柱间支撑; 天窗架竖向支撑的最大间距, 对有檩体系不宜超过 36m , 对无檩体系不宜超过 30m	

表 8.4.4-2 设有桥式吊车的有檩屋盖厂房下弦纵向水平支撑设置

厂房类型	屋架下弦标高为			
	有天窗 $\leq 15\text{m}$	无天窗 $\leq 18\text{m}$	有天窗 $> 15\text{m}$	无天窗 $> 18\text{m}$
单跨厂房	吊车工作级别 A4、A5 $Q \geq 50\text{t}$ 吊车工作级别 A6~A8 $Q \geq 15\text{t}$		吊车工作级别 A4、A5 $Q \geq 30\text{t}$ 吊车工作级别 A6~A8 $Q \geq 10\text{t}$	
等高 多跨厂房	吊车工作级别 A4、A5 $Q \geq 75\text{t}$ 吊车工作级别 A6~A8 $Q \geq 20\text{t}$		吊车工作级别 A4、A5 $Q \geq 50\text{t}$ 吊车工作级别 A6~A8 $Q \geq 15\text{t}$	
注: 当厂房有高低跨时, 可根据同一高度厂房的跨数, 参考表中数据选用。				

8.5 屋面结构

8.5.1 单层钢筋混凝土柱厂房宜采用无檩体系屋面结构(如预应力大型屋面板及双坡屋面梁、屋架等)或轻型屋盖(如有檩式压型钢板屋盖)。对于有防爆要求的屋盖, 宜采用可泄压的轻型屋盖, 其单位质量不宜大于 $60\text{kg}/\text{m}^2$ 。

8.5.2 铺设大型屋面板时应符合下列规定:

- 屋面板最小支承长度为 60mm (屋架间距 6m) 或 80mm (屋架间距大于 6m);
- 屋面板的支承至少应焊接三点, 每点焊缝的焊脚尺寸和长度分别不小于 6mm 和 50mm (屋架

间距 6m) 或 6mm 和 80mm (屋架间距大于 6m);

c) 屋面板之间的空隙, 应用 C20 细石混凝土灌实。

8.5.3 包装、成品库及大柱网车间, 可选用网架或立体桁架。

8.5.4 当屋盖上设有悬挂起重运输设备或有振动设备的厂房, 宜采用预应力钢筋混凝土屋面梁或钢屋架。

8.5.5 具有侵蚀介质的厂房, 屋面主要承重构件, 宜采用外形平整的梁式结构或易于防侵蚀的结构, 不宜采用薄壁的构件和组合构件。

当构件表面未采取防护措施时, 各类构件的最大裂缝宽度允许值: 屋架为 0.15mm, 屋面梁为 0.20mm, 主梁为 0.20mm~0.25mm; 当含有氯气、氯化氢、酸雾气体时, 上列数值减少 0.05mm。

8.5.6 钢筋混凝土预制构件在脱模, 起吊和运输阶段的验算荷载可按下列规定采用:

a) 屋架应验算施工吊装过程中腹杆的强度, 其设计荷载应考虑半跨范围内屋面板自重和施工荷载 0.5kN/m^2 ;

b) 构件自重应乘以动力系数 1.5, 当验算屋架腹杆强度时可采用 1.0;

c) 脱模时的模板吸附力一般取 1.0kN/m^2 。

8.6 吊车梁

8.6.1 厂房的吊车梁, 按悬挂吊车、单梁或桥式吊车等不同形式、不同吨位、不同工作制、不同跨度, 可采用钢筋混凝土结构、预应力钢筋混凝土结构或钢结构, 且应优先选用通用构件。

8.6.2 吊车梁的选型, 应符合下列规定:

a) 柱距不大于 6m, 悬挂吊车或单梁悬挂吊车, 起重量不大于 3t 时, 吊轨采用工字型钢;

b) 柱距为 6m, 桥式吊车为中、轻级工作制, 起重量小于 32t 时, 吊车梁宜采用钢筋混凝土结构; 起重量为 32t~50t 时, 宜采用预应力混凝土结构;

c) 柱距为 6m, 桥式吊车为重级工作制, 起重量小于 20t 时, 吊车梁可采用钢筋混凝土结构, 起重量为 20t~50t 时, 宜采用预应力混凝土结构;

d) 柱距为 7.5m、9m 或 12m, 桥式吊车为中、轻、重级工作制, 起重量小于 50t 时, 宜采用实腹式钢吊车梁;

e) 有气相腐蚀作用且较潮湿的厂房, 宜优先采用预应力混凝土吊车梁。

8.6.3 承受中、重级工作制的吊车梁, 其纵向受拉钢筋不得采用绑扎接头, 也不宜采用焊接接头; 除端部锚固件外, 不得在钢筋上焊有任何附件。吊车梁中不得采用开口箍筋。

8.7 围护结构及其他

8.7.1 厂房围护墙, 宜采用轻质砌块或螺栓联结的轻质板材, 不等高厂房高低跨度处的高跨封墙和纵横向厂房交接处的悬墙宜采用轻质墙板或轻质墙。

8.7.2 厂房的砌体围护墙宜采用外贴式, 墙体与厂房主体结构应有可靠的拉结。

8.7.3 厂房内部设置隔墙时, 砌体隔墙与柱宜脱开或柔性连接; 其墙体顶部应有整体现浇的压顶梁, 不得采用悬臂墙。当车间内有较高的分隔墙时, 除墙顶加压顶梁外, 沿墙高每 3m 左右应加配筋带。

8.7.4 砌体围护墙的连接梁和圈梁的设置和构造, 应符合下列规定:

a) 单层钢筋混凝土柱厂房, 应在柱顶或墙顶附近设置一道连系梁或圈梁;

b) 沿墙身高度, 应按上密下稀的原则, 每隔 6m 左右设置一道圈梁或连系梁; 有吊车厂房, 在吊车梁附近尚应增设一道圈梁或连系梁;

- c) 设有较大振动设备的厂房，尚应沿墙高每隔约 4m 增设连系梁或圈梁；
 d) 单层厂房的围护墙高度大于 18m 时，或高低跨厂房的高跨封墙处应设置墙梁；
 e) 圈梁高度不应小于 180mm，宽度一般取墙厚，混凝土强度等级不低于 C20，纵向钢筋不应少于 $4\phi 10$ ，绑扎接头的搭接长度按受拉钢筋考虑，箍筋间距不应大于 250mm。

8.7.5 当厂房跨度小于 15m，高度大于 12m 时，宜在山墙的内侧设置抗风梁，抗风梁的宽度为跨度的 $1/15\sim 1/20$ ，抗风梁两端应与厂房柱可靠联结。

8.7.6 厂房的墙基宜采用钢筋混凝土基础梁，在有重载车进入厂房内的柱间采用条形基础。

9 钢筋混凝土多层厂房

9.1 一般规定

- 9.1.1 多层厂房宜采用现浇钢筋混凝土框架结构形式。
 9.1.2 同一框架单元内，应避免错层，夹层等情况。
 9.1.3 四层和四层以下的厂房，柱子截面尺寸宜相同，四层以上的厂房，柱子截面尺寸不宜超过两种。柱短边尺寸不宜小于 300mm。梁宽应小于柱宽，其差值不得小于 50mm。
 9.1.4 框架结构宜采用横向框架承重方案，但在框架沿纵横方向的长度及荷载相近或主要受力方向不明确时，两个方向都应按框架进行计算。
 9.1.5 框架梁和柱的中心线宜在同一平面内，当有偏心时，其偏心不宜大于柱截面相对应边长的 $1/4$ ，并应考虑偏心对节点核心区和柱受力的不利影响。
 9.1.6 厂房楼板为预制板时，在板面宜设置 50mm 厚的钢筋混凝土整浇层。
 9.1.7 厂房围护结构宜优先采用轻骨料混凝土墙板或钢筋混凝土墙板，若采用砌体，宜采用轻型砌块。
 9.1.8 有动力荷载作用和有防腐要求的厂房，尚应符合有关专门规范的规定。

9.2 框架结构内力分析

9.2.1 框架的计算长度，应按下列规定确定：

- a) 一般多层房屋中梁柱为刚接的框架结构，各层柱的计算长度 l_0 可按表 9.2.1 取用；

表 9.2.1 框架结构各层柱的计算长度

楼盖类型	底层	其他各层
现浇	$1.0H$	$1.25H$
装配式	$1.25H$	$1.50H$

注：H——对底层柱为从基础顶面到一层楼盖顶面的高度；对其余各层柱为上下两层楼盖顶面之间的高度。

- b) 当水平荷载产生的弯矩设计值占总弯矩设计值的 75% 以上时，框架柱的计算长度 l_0 可按下列两个公式计算，并取其中的较小值：

$$l_0 = [1 + 0.15(\psi_u + \psi_l)]H \quad \dots\dots\dots (9.2.1-1)$$

$$l_0 = (2 + 0.2\psi_{\min})H \quad \dots\dots\dots (9.2.1-2)$$

式中：

ψ_u 、 ψ_l ——柱的上端、下端节点处交汇的各柱线刚度之和与交汇的各梁线刚度之和的比值；

ψ_{\min} ——比值 ψ_u 、 ψ_l 中的较小值；

H ——柱的高度，按表 9.2.1 的注采用。

9.2.2 现浇框架结构，宜考虑楼板作为翼缘对梁刚度和承载力的影响。当楼板无开孔且板厚不小于 0.1 倍的梁高时，中间框架横梁的截面惯性矩可按 2 倍矩形截面的惯性矩采用，边框架的横梁截面惯性矩，按 1.5 倍矩形截面的惯性矩采用。当楼板开孔较多或较大时，横梁惯性矩宜按矩形截面计算。

对于有加腋的横梁，当梁加腋截面与梁跨中截面的高度之比大于 1.4 时，应考虑加腋对梁刚度的影响。

9.2.3 现浇框架应按弹性阶段计算，可不考虑塑性变形而引起的内力重分布。

9.2.4 计算框架梁支座钢筋截面面积时，宜取柱边缘处的负弯矩值。当风荷载作用的弯矩很大，而竖向荷载很小时，应验算支座处的正弯矩。

9.2.5 在垂直荷载作用下梁端负弯矩宜调幅 10%~20%。

9.2.6 框架中的填充墙应与框架牢固连接，计算时不考虑填充墙的承载能力，但应考虑填充墙部分的刚度对框架基本周期的影响，即将计算所得的框架基本周期乘以填充墙影响系数 K ， K 值取 0.5~0.8。

10 单层钢结构厂房

10.1 一般规定

10.1.1 本章主要适用于钢柱、钢屋架或实腹钢梁承重的单跨和等高多跨的单层厂房。不适用于单层轻型钢结构厂房。

10.1.2 单层钢结构厂房的结构型式，可采用屋架或屋面横梁与柱顶刚接或铰接的框架结构。

10.1.3 厂房的柱距宜采用 6m，也可采用 7.5m 或 9m，有条件时亦可采用 12m；厂房横向跨度宜采用 3m 的倍数。

10.1.4 单层钢结构厂房的温度伸缩缝最大间距，应符合表 10.1.4 的规定。

表 10.1.4 单层钢结构厂房温度伸缩缝最大间距^{a,b}

单位为 m

结构情况	纵向温度区段 (垂直屋架或构架跨度方向)	横向温度区段 (沿屋架或构架跨度方向)	
		柱顶为刚接	柱顶为铰接
采暖房屋和 非采暖地区厂房	220	120	150
热车间和采暖 地区非采暖厂房	180	100	125
露天结构	120	—	—

^a 围护结构可根据具体情况参照有关规范单独设置伸缩缝。

^b 当有充分依据或可靠措施时，表中数字可予以增减。

10.1.5 厂房在伸缩缝处宜设双柱、双屋架或双横梁。

10.1.6 单层钢结构厂房（包括设有大型动力机器和有振动的厂房）的平面布置、柱顶高度的确定等其他要求，可参照本规范第8章第8.1条的有关规定。

10.2 钢材及连接材料

10.2.1 钢材及其连接材料，应符合 GB 50017 等国家现行有关标准的规定。

10.2.2 承重钢结构材料宜采用 Q235、Q345 钢，钢材质量应分别符合 GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定；当特殊情况下需采用其他牌号的钢材时，尚应符合相应有关标准的规定和要求。

10.2.3 承重结构采用的钢材应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度和硫、磷含量的合格保证，对焊接结构尚应具有碳含量的合格保证；焊接承重结构以及重要的非焊接承重结构采用的钢材还应具有冷弯试验的合格保证。

10.2.4 焊接结构不应采用 A 质量等级的钢材。

10.2.5 当焊接承重结构为防止钢材的层状撕裂而采用 Z 向钢时，其材质应符合 GB/T 5313 的规定。

10.2.6 钢结构的连接材料应符合下列要求：

- a) 手工焊接采用的焊条，焊条型号一般选用 E43、E50 系列，焊条质量应符合 GB/T 5117 和 GB/T 5118 的规定，并应与主体金属力学性能相适应。当不同强度的钢材连接时，宜采用与低强度钢材相适应的焊接材料。

自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和相应的焊剂应与主体金属力学性能相适应，并应符合现行国家标准的规定。

对直接承受动力荷载或振动荷载且需要进行疲劳验算的结构，宜采用低氢型焊条。

- b) 普通螺栓应符合 GB/T 5780 和 GB/T 5782 的规定；
- c) 高强度螺栓应符合 GB/T 1228、GB/T 1229、GB/T 1230、GB/T 1231 或 GB/T 3632 的规定；
- d) 焊缝、普通螺栓、高强度螺栓连接的强度设计值应符合 GB 50017 的有关规定。

10.3 计算要点

10.3.1 单层钢结构厂房柱下端与基础宜做成刚性固定连接。厂房柱的高度，应按下列规定计算：

- a) 对于埋入式或插入式柱脚，柱底取自基础短柱顶面或杯口顶面；对于外露式柱脚，柱底取自柱脚底面；
- b) 当柱顶与屋架铰接时，柱高 H 取柱底至柱顶面的高度；当柱顶与屋架刚接时，柱高 H 取柱底至屋架下弦重心线之间的高度；当柱顶与实腹式屋面横梁刚接时，柱高 H 取柱底至屋面横梁端截面中心线之间的高度。

当厂房柱为单阶变截面柱时，柱高度分为上段柱高 H_1 和下段柱高 H_2 ，柱高度取值除执行上述规定外，上、下柱的分界面取自柱肩梁顶面。

10.3.2 单层钢结构厂房，设有操作检修平台时，应按本规范第 8.2.2、8.2.3 条的有关规定，确定是否考虑平台柱对厂房柱的影响。

10.3.3 单层钢结构厂房柱的计算长度及容许长细比，应符合下列规定：

- a) 单层钢结构厂房等截面柱在排架平面内的计算长度 H_0 ，按下式计算（按有侧移排架考虑）：

$$H_0 = \mu H \quad \dots\dots\dots (10.3.3-1)$$

式中:

μ ——柱的计算长度系数,按表 10.3.3 确定,表中 K_0 值,为排架横梁(屋架)线刚度 I_0/L 与柱线刚度 I/H 之比值,见式(10.3.3-2),且横梁(屋架)线刚度与柱线刚度的计算,尚应满足 GB 50017—2003 附录 D 表 D-2 的有关规定:

$$K_0 = \frac{I_0 H}{I L} \quad \dots\dots\dots (10.3.3-2)$$

式中:

I_0 ——排架横梁(屋架)的惯性矩,对桁架式屋架,应将屋架跨中最大截面的惯性矩按屋架上弦不同坡度乘以下列折减系数:

当屋架上弦坡度为 $1/8 \sim 1/10$ 时,取 $0.65 \sim 0.7$;

当屋架上弦坡度为 $1/12 \sim 1/15$ 时,取 $0.75 \sim 0.9$;

当屋架上弦坡度为 0 时,取 0.9 ;

I ——柱截面惯性矩,对格构式柱应乘以折减系数 0.9 ;

L ——屋架跨度。

表 10.3.3 有侧移排架等截面柱的计算长度系数 μ

柱与基础的连接方式	不同 K_0 值时的计算长度系数 μ						
	0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
刚性固定	2.03	1.83	1.70	1.52	1.42	1.35	1.30
铰接	∞	6.02	4.46	3.42	3.01	2.78	2.64
柱与基础的连接方式	不同 K_0 值时的计算长度系数 μ						
	1	2	3	4	5	≥ 10	
刚性固定	1.17	1.10	1.07	1.06	1.05	1.03	
铰接	2.33	2.17	2.11	2.08	2.07	2.03	

b) 对于排架下端刚性固定于基础上的单阶柱,其上段柱和下段柱在排架平面内的计算长度 H_{01} 和 H_{02} ,分别按式(10.3.3-3)、(10.3.3-4)计算:

$$\text{上段柱} \quad H_{01} = \mu_1 H_1 \quad \dots\dots\dots (10.3.3-3)$$

$$\text{下段柱} \quad H_{02} = \mu_2 H_2 \quad \dots\dots\dots (10.3.3-4)$$

式中:

μ_1 、 μ_2 ——分别为上段柱和下段柱的计算长度系数,按 GB 50017—2003 中 5.3.4 条的有关规定计算。

c) 排架柱沿厂房长度方向(在排架平面外)的计算长度,应取阻止排架平面外位移的侧向支承

点（如柱间支撑节点、托架支座、吊车梁和辅助桁架支座等）之间的距离，可按下列规定确定：

- 1) 对于下端刚性固定于基础上的等截面柱，其排架平面外的计算长度取柱底至屋盖纵向支撑或构件支承节点处的柱高度，设有吊车梁及柱间支撑的等截面排架柱，其排架平面外的计算长度取柱底至吊车梁底面之间的柱高度；
- 2) 单阶柱在排架平面外的计算长度：当设有吊车梁和柱间支撑而无其他纵向支承构件时，上段柱的计算长度可取吊车梁制动结构与柱连接节点（即吊车梁的顶面）至屋盖纵向水平支撑节点处或托架支座处的柱高度；
- 3) 在等截面柱及单阶柱的各段柱中间，如设有其他纵向水平构件，且此水平构件能承受 $1/60$ 的柱子轴向压力设计值时，则该段柱在排架平面外的计算长度，取各纵向水平构件与柱连接节点之间的距离；
- d) 实腹式柱和格构式柱的长细比均不得超过 150。

10.4 柱

10.4.1 单层钢结构厂房排架柱的截面设计，宜符合下列要求：

- a) 可采用单阶柱或等截面柱。等截面柱仅适用于无吊车或吊车起重量小于等于 20t 的厂房；
- b) 柱的截面形式可分为实腹式和格构式。常用的实腹式柱的截面形式如图 10.4.1-1 所示。等截面柱和单阶柱的上柱，宜为实腹式截面，可采用焊接或轧制宽翼缘 H 型钢。单阶柱的下柱，当截面高度小于或等于 1000mm 时，可采用实腹式柱；截面高度大于 1000mm 时，宜采用格构式柱，格构式柱的截面形式如图 10.4.1-2 所示，其中图 10.4.1-2 a)、图 10.4.1-2 c) 用于边列柱，图 10.4.1-2 b) 用于中列柱；



图 10.4.1-1 实腹式柱的截面形式

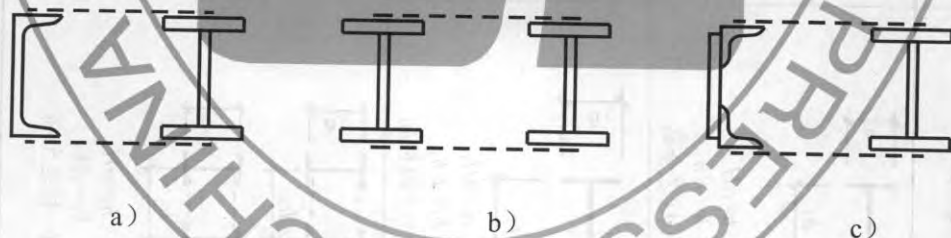


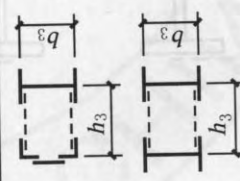


图 10.4.1-2 格构式柱的截面形式

- c) 柱的截面尺寸应满足厂房刚度及厂房构造（如吊车跨度、吊车边缘净空尺寸）的要求，设计时可参考表 10.4.1 选用。

表 10.4.1 柱截面尺寸选用参考表

柱类别	柱截面图示	柱高 m	无吊车厂房		有吊车厂房 $Q \leq 20t$		有吊车厂房 $30t \leq Q \leq 75t$	
			α	β	α	β	α	β
等截面柱	 <p>$h = \alpha H$ $b = \beta h$ H—柱之全高</p>	$H \leq 10$	$\frac{1}{15} \sim \frac{1}{20}$	0.45~1.0	$\frac{1}{13} \sim \frac{1}{16}$ $\frac{1}{14} \sim \frac{1}{18}$	0.3~1.0 (0.3~1.0)		
		$10 < H \leq 20$	$\frac{1}{18} \sim \frac{1}{25}$	0.45~1.0	$\frac{1}{15} \sim \frac{1}{18}$ $\frac{1}{17} \sim \frac{1}{20}$	0.35~1.0 (0.40~1.0)		
		$H > 20$	$\frac{1}{20} \sim \frac{1}{30}$	0.40~1.0				
单阶柱之上柱	 <p>$h_1 = \alpha H_1$ $b_1 = \beta h_1$ H_1—上段柱高</p>	$H_1 \leq 5$	$\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10}$ $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{11}$		0.4~1.0 (0.45~1.0)	$\frac{1}{6} \sim \frac{1}{9}$ $\frac{1}{7} \sim \frac{1}{10}$	0.4~1.0 (0.45~1.0)	
		$5 < H_1 \leq 9$				$\frac{1}{8} \sim \frac{1}{10}$ $\frac{1}{9} \sim \frac{1}{12}$	0.4~1.0 (0.45~1.0)	
		$H_1 > 9$				$\frac{1}{9} \sim \frac{1}{12}$	0.4~1.0	
单阶柱之下柱	 <p>$h_3 = \alpha H$ $b_3 = \beta h_3$ H—柱之全高</p>	$H \leq 18$			0.4~0.55	$\frac{1}{12} \sim \frac{1}{16}$	0.35~0.50 (0.35~0.50)	
		$18 < H \leq 26$					$\frac{1}{11} \sim \frac{1}{15}$	0.25~0.45
		$H > 26$					$\frac{1}{11} \sim \frac{1}{16}$	0.25~0.45

注：表中列有两项数值时，不带括号的用于重级工作制吊车（A6~A8）；带括号的用于中、轻级工作制吊车（A1~A5）。

10.4.2 单阶柱肩梁的设计, 宜符合下列要求:

- a) 柱肩梁应具有足够的刚度和强度, 以保证单阶柱的整体工作, 同时兼作吊车梁的支座;
- b) 柱肩梁的形式有单壁式肩梁 (见图 10.4.2-1、10.4.2-2) 和双壁式肩梁 (见图 10.4.2-3) 两种。单壁式肩梁用于实腹式和格构式单阶柱中。当采用单壁式肩梁的强度不能满足要求时应采用双壁式肩梁;
- c) 肩梁的计算应满足以下要求:

- 1) 单壁式肩梁的腹板可近似地按简支梁计算, 作用于肩梁上的力 P_1 、 P_2 (见图 10.4.2-1 b)、图 10.4.2-2 b)) 可按式 (10.4.2-1)、(10.4.2-2) 计算, 图中 h_2 为肩梁腹板的计算跨度, 对于边列柱可近似地取边柱截面的外边缘至吊车肢重心线之间的距离, 对于中列柱可取两分肢重心线之间的距离:

$$P_1 = \frac{N}{2} - \frac{M_x}{h_1} \quad \dots\dots\dots (10.4.2-1)$$

$$P_2 = \frac{N}{2} + \frac{M_x}{h_1} \quad \dots\dots\dots (10.4.2-2)$$

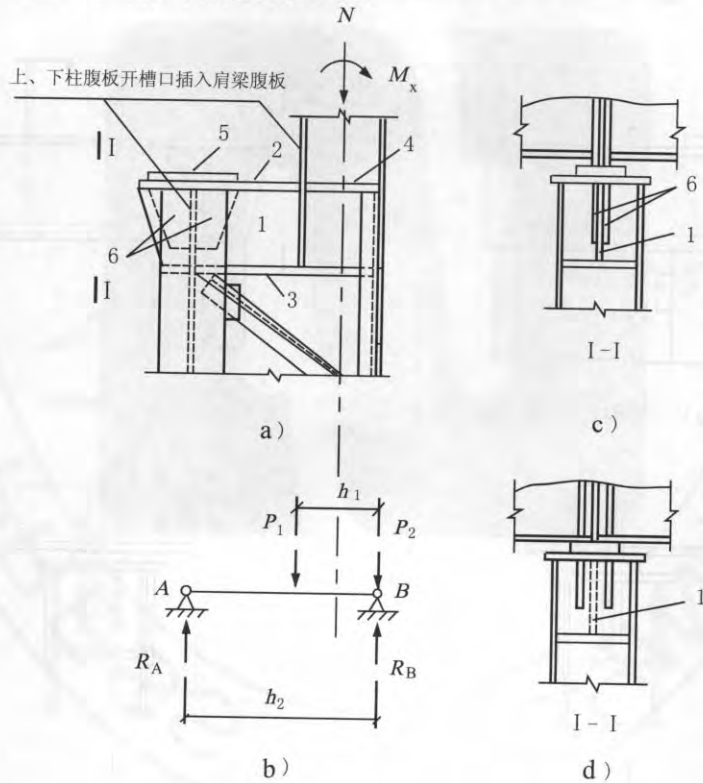
上述式中:

P_1 、 P_2 ——上柱传至肩梁上的荷载, kN;

N 、 M_x ——肩梁以上截面最不利组合的轴心力和弯矩设计值, kN·m;

h_1 ——上段柱两翼板中心间的距离, m;

- 2) 肩梁腹板应进行抗弯和抗剪强度的验算。当肩梁下面的下段柱为实腹式柱时, 可不必作强度验算, 肩梁腹板的厚度可按构造确定;
- 3) 双壁式肩梁腹板的计算与单壁式相同, 但上柱传至肩梁上的荷载, 应由肩梁两侧的腹板共同承担, 来计算每侧腹板的强度;



1—肩梁腹板; 2—肩梁上盖板; 3—肩梁下盖板; 4—加劲肋; 5—吊车梁支座板; 6—端面支承板

图 10.4.2-1 单壁式肩梁及受力简图 (边列柱)

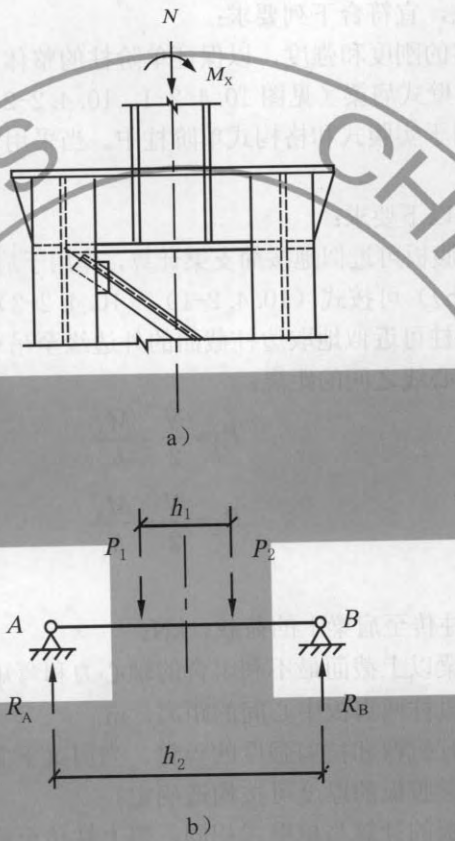


图 10.4.2-2 单壁式肩梁及受力简图（中列柱）

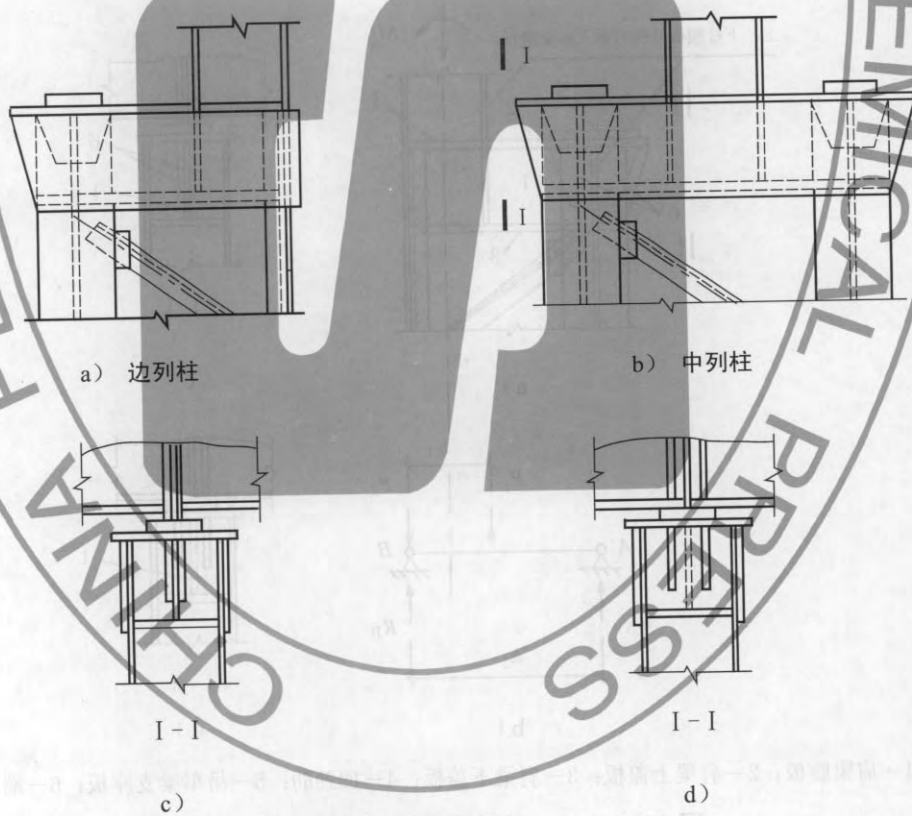


图 10.4.2-3 双壁式肩梁

d) 肩梁的构造应符合下列要求:

- 1) 单壁式肩梁腹板的高度、厚度, 应由计算确定。高度可取下段柱截面高度的 $0.45\sim 0.6$ 倍, 当下柱截面较大时, 取较小值, 反之取较大值; 厚度不宜小于 12mm ;
- 2) 肩梁上盖板的厚度不宜小于 20mm , 单壁式肩梁上盖板的平面尺寸应比下柱截面尺寸稍大, 以便于焊接。下盖板的厚度宜取 $12\text{mm}\sim 20\text{mm}$, 加劲肋 4 (如图 10.4.2-1 a)) 的厚度宜取 $16\text{mm}\sim 20\text{mm}$;
- 3) 双壁式肩梁的上下和左右两侧均应有盖板封闭, 形成箱形结构, 为了便于箱体内施焊和焊接通风的需要, 应在肩梁上盖板上开直径 150mm 的孔数个, 下盖板也应适当开孔, 以排除肩梁箱内可能有的积水;
- 4) 肩梁顶面的吊车梁为突缘式支座时, 为减小肩梁腹板厚度, 宜在肩梁腹板两侧各贴焊一块端面支承板 6, 如图 10.4.2-1 a)、图 10.4.2-1 c) 所示, 板 6 与肩梁腹板的连接, 在顶面采用剖口焊, 并刨平顶紧于上盖板, 其他三边采用贴角焊缝, 焊缝厚度可取 $12\text{mm}\sim 20\text{mm}$ 。板 6 的宽度不小于吊车梁突缘支座板的宽度, 其高度可根据单侧吊车梁最大支座反力的 75% 计算所需的焊缝长度来确定, 但不宜小于 300mm , 板厚由承压面积确定, 一般可取 $16\text{mm}\sim 30\text{mm}$ 。对于轻、中型厂房, 当采用肩梁的腹板较厚, 并可单独支承吊车梁的反力时, 也可不设板 6;
- 5) 肩梁顶面的吊车梁为平板式支座时, 宜在下柱吊车肢腹板上和吊车梁梁端支座加劲肋的相应位置处设短加劲肋, 并按吊车梁最大支反力计算端面承压和焊缝强度, 这时肩梁腹板不必穿出吊车肢, 如图 10.4.2-1 d)。

10.4.3 吊车起重量较小的厂房, 可直接在等截面柱上设置悬臂牛腿 (见图 10.4.3) 支承吊车梁。对实腹式或工字形型钢柱, 牛腿可采用 H 型钢或三块钢板焊接而成 (如图 10.4.3 a))。牛腿的腹板, 应在集中荷载下设置横向加劲肋。

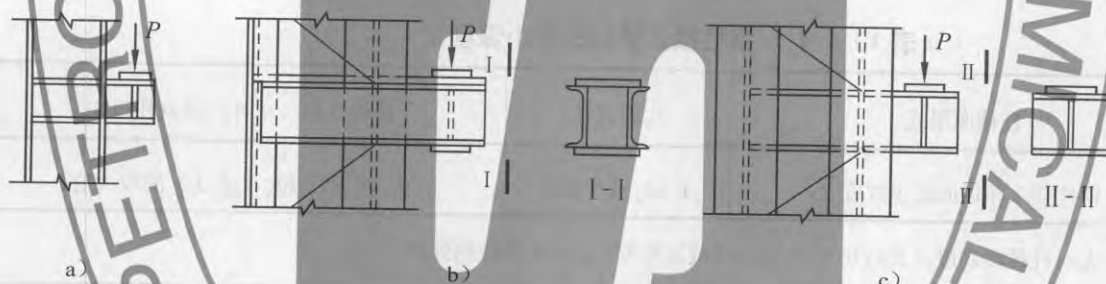


图 10.4.3 支承吊车梁的悬挑牛腿

10.4.4 单层钢结构厂房排架柱的柱脚设计, 应符合下列要求:

- a) 柱脚应设计成刚性固定柱脚。刚性固定柱脚主要有外露式柱脚 (见图 10.4.4 a)、图 10.4.4 b)、图 10.4.4 c))、插入式柱脚 (见图 10.4.4 d)、图 10.4.4 e)) 和埋入式柱脚 (见图 10.4.4 f))。

厂房轨顶标高不大于 10m 、厂房高度不大于 12m 、吊车起重量不大于 10t 时, 厂房柱脚可采用外露式柱脚; 厂房轨顶标高大于 10m 、厂房高度大于 15m 、吊车起重量大于 15t 时, 宜采用插入式柱脚;

- b) 插入式柱脚中, 钢柱底端至基础杯口底的距离宜采用 50mm ; 当有柱底板时, 可采用 200mm 。钢柱插入混凝土基础杯口的最小深度应符合表 10.4.4 的要求, 但不宜小于 500mm , 亦不宜小于吊装时钢柱长度的 $1/20$;

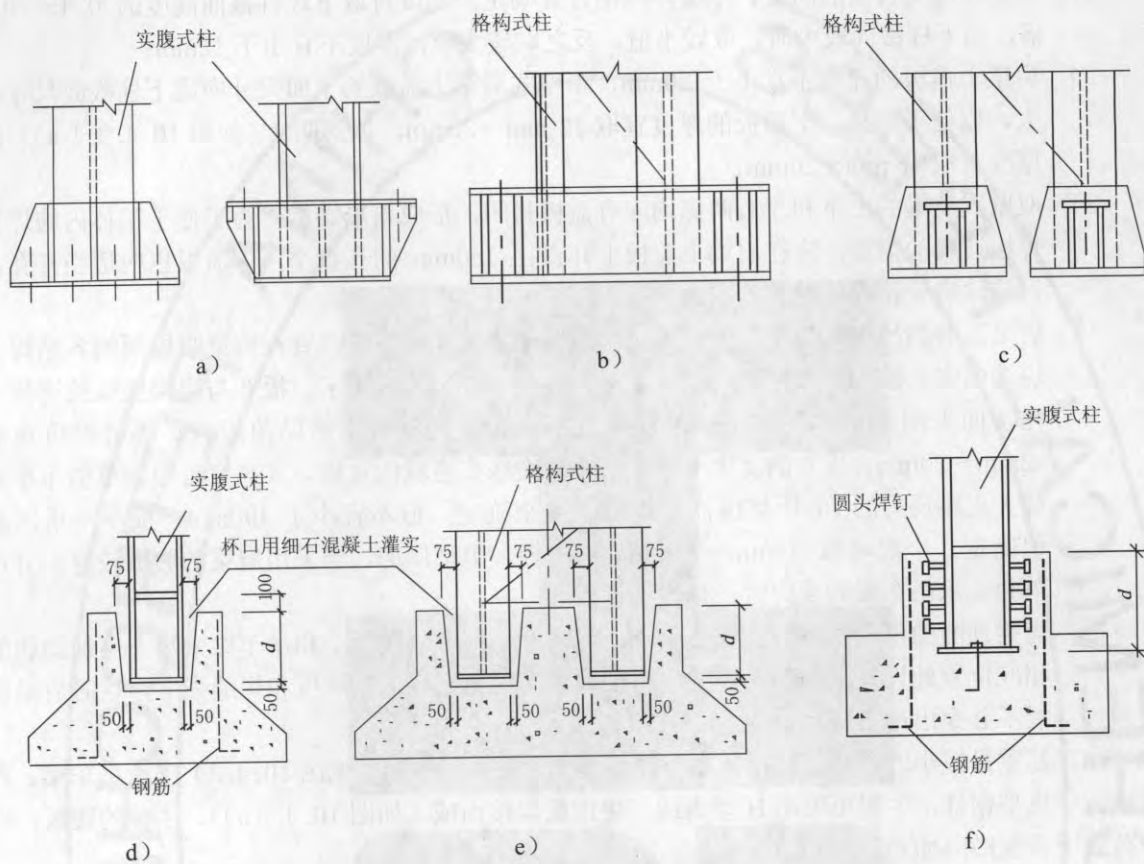


图 10.4.4 柱脚示意图

表 10.4.4 钢柱插入杯口的最小深度 d

柱截面形式	实腹式柱	格构式柱 (单杯口或双杯口)
钢柱插入杯口的最小深度 d	$1.5h_c$ 或 $1.5d_c$	$0.5h_c$ 和 $1.5b_c$ (或 d_c) 的较大值
注: h_c —柱截面高度 (长边尺寸); b_c —柱截面宽度; d_c —圆管柱的外径。		

c) 埋入式柱脚, 其混凝土保护层厚度不应小于 180mm。钢柱的埋入部分宜在柱的翼缘上设置圆柱头焊钉 (栓钉), 其直径不得小于 16mm, 水平及竖向中心距不得大于 200mm。柱脚在埋入部分的顶部应设置水平加劲肋或隔板。

10.5 支撑系统

10.5.1 支撑系统的布置原则, 可参照本规范第 8 章 8.4.2 条的有关规定。

10.5.2 厂房柱间支撑的布置原则及构造要求可参照本规范第 8 章 8.4.3 条的有关规定。

10.5.3 厂房屋盖支撑的布置和构造, 应满足下列要求:

- a) 采用普通梯形钢屋架支承的厂房, 其屋盖支撑布置应符合表 10.5.3 的要求, 其他支承形式的屋盖支撑布置, 尚应按现行规范的有关规定执行;
- b) 厂房屋盖支撑其他构造要求, 可参照本规范第 8 章 8.4.4 条的有关规定。

表 10.5.3 屋盖支撑布置

支撑名称		屋盖形式	
		有檩屋盖	无檩（大型屋面板）屋盖
屋架支撑	上弦横向支撑	厂房单元端开间或伸缩缝区段两端的第一个开间各设一道；支撑间距离不宜超过 60m，厂房温度区段长度大于 66m，小于和等于 96m 时，还应在区段中部柱间支撑开间内增设一道	同第 8 章表 8.4.4-1
	下弦横向支撑	厂房单元两端第一开间或温度区段两端的第一个开间各设一道；支撑间距离不宜超过 60m，厂房温度区段长度大于 66m，小于和等于 96m 时，还应在区段中部柱间支撑开间内增设一道；其余同第 8 章表 8.4.3-1	
	纵向水平支撑	<p>1. 厂房符合下列情况之一时，应设置下弦纵向水平支撑：</p> <p>(1) 厂房较高、跨度较大，空间刚度要求较高；</p> <p>(2) 厂房内设有较大振动设备（如设有较大的不平衡扰力的活塞式压缩机或 5t 及 5t 以上的锻锤）；</p> <p>(3) 厂房内设有硬钩吊车；</p> <p>(4) 屋架利用托架支承时；</p> <p>(5) 厂房排架柱之间设有墙架柱，且以屋架下弦纵向水平支撑为支承点时；</p> <p>(6) 厂房跨度 $\geq 30\text{m}$，轨顶标高 $\geq 15\text{m}$，并有较大吨位的桥式吊车（轻、中级工作制 $Q \geq 30\text{t}$，重级工作制 $Q \geq 10\text{t}$）。</p> <p>2. 下弦纵向水平支撑，对单跨厂房可沿边列柱的屋架下弦端部节间通长各布置一道，对多跨厂房，可根据吊车吨位大小、对厂房刚度要求、厂房是否等等具体情况，沿所有纵向柱列或部分纵向柱列增设；通长布置的纵向水平支撑应与下弦横向水平支撑形成封闭的支撑系统。</p> <p>3. 为托架而设置的下弦纵向水平支撑，当托架仅在部分柱间设置时，支撑应布置在托架柱间，并向两端各延伸一个柱间。</p>	
	竖向支撑	凡设有横向支撑的柱间，均应布置竖向支撑； 厂房跨度 $\leq 30\text{m}$ ，在屋架端部（梯形屋架）和跨中各设一道；厂房跨度 $> 30\text{m}$ ，可适当增加。	
天窗架支撑	上弦横向支撑	同屋架支撑设置原则	
	竖向支撑	同第 8 章表 8.4.4-1	
系杆	上、下弦通长水平系杆	<p>按以下原则设置：</p> <p>1. 当设置上、下弦横向支撑或下弦纵向水平支撑时，均应设置相应的系杆，以形成水平桁架；</p> <p>2. 在未设置竖向支撑的屋架间，应在相应于竖向支撑的屋架上、下弦节点处设通长水平系杆；</p> <p>3. 厂房跨度 $> 30\text{m}$ 时，对有天窗的厂房，还应在天窗侧柱下的屋架上弦节点处增设一道；</p> <p>4. 屋架下弦设有沿厂房纵向运行的悬挂运输设备，且没有遇到下弦横向支撑时，应在轨道末端设置刚性系杆与邻近的下弦横向支撑的节点相连；</p> <p>5. 对有较大吨位的重级工作制吊车或有较大振动设备的厂房，系杆间距不宜大于 6m；</p> <p>6. 当屋架下弦杆考虑以竖向支撑处的系杆作为支点后不能满足其容许长细比的要求时，应增设与下弦横向支撑节点相连的系杆；</p> <p>7. 安装时应设置临时系杆，保证屋架安装时上弦杆平面外的长细比 $\lambda_y \leq 250$。</p>	

10.6 屋面结构

10.6.1 单层钢结构厂房的屋面结构，宜优先采用轻型屋面，如有檩体系的压型钢板屋面；也可采用无檩体系的预应力大型屋面板。对于有防爆要求的屋盖，宜采用可泄压的轻型屋面，其单位质量不宜大于 $60\text{kg}/\text{m}^2$ 。大柱网厂房，可选用网架或立体桁架。

10.6.2 单层钢结构厂房的屋面横梁宜采用钢屋架或实腹式 H 型钢梁。钢屋架常用的结构形式为梯形屋架和三角形屋架，屋架与柱可采用铰接或刚接；实腹式 H 型钢梁与柱宜为刚接，截面高度宜为跨度的 $1/15\sim 1/25$ 。

10.7 吊车梁

10.7.1 单层钢结构厂房常用的吊车梁型式主要有：型钢吊车梁、焊接钢吊车梁，应根据吊车形式、工作制、吨位、跨度大小等选用，且应优先选用通用构件。

10.7.2 吊车梁材料选用、焊缝连接以及其他构造要求，均应符合 GB 50017 的有关规定。

10.8 围护结构

10.8.1 单层钢结构厂房围护结构宜采用轻质墙板，如压型钢板、夹芯板等。墙板通过墙架构件承受荷载，并将荷载传递到厂房柱或基础上。墙架构件包括墙梁、墙架柱、拉条、抗风桁架和支撑等。

10.8.2 厂房的墙架布置宜采用整体式体系，当采用分离式体系而在厂房框架柱处设置墙架小柱时，墙架小柱应与框架柱相连接并支承于共同的基础上。

10.8.3 纵墙墙架布置应符合下列要求：

- 纵墙墙架构件应根据统一模数、厂房高度、吊车制动结构等的构造要求和门洞位置及尺寸等条件合理布置；
- 墙架横梁的跨度宜采用 6m 、 7.5m 、 9m ；当厂房边列柱的柱距大于 9m 时，宜设置中间墙架柱；
- 墙梁的间距，对压型钢板等轻质墙面可根据板型、风荷载大小等选用。为了减少墙梁在竖向荷载下的计算跨度，可在墙梁间设置拉条。拉条将竖向荷载传至顶部的加强梁，或由斜拉条传至柱上；
- 中间墙架柱可采用支承式和悬吊式。支承式墙架柱将竖向荷载全部传至基础，悬吊式墙架柱可根据具体情况，将其吊挂于吊车梁辅助桁架上、托架上或顶部的边梁或边桁架上，或用斜拉杆吊于两侧的柱上。悬吊式墙架柱下端一般用椭圆孔螺栓与基础相连。

支承式或悬吊式墙架柱，均利用屋盖的纵向平面支撑作为上端的水平支承点，并利用吊车梁的制动结构或下翼缘水平支撑作为中部的水平支承点。

10.8.4 山墙墙架的布置除应符合纵墙墙架的布置要求外，尚应符合下列要求：

- 山墙墙架柱间距宜与纵墙的间距相同，使外墙围护构件尺寸统一；
- 山墙墙架柱通常采用支承式，当下部需要局部或全部敞开时，应在洞口上缘处设置加强抗风桁架，以承受竖向力和水平力；
- 当厂房柱高度大于等于 18m 时，宜设置抗风桁架作为中间墙架柱或抗风柱的水平支承。抗风桁架一般设置在吊车梁上翼缘标高处，其竖向由连于墙架柱的斜撑支承；
- 当厂房较高或吊车吨位较大时，在墙架柱间宜设置墙架柱间支撑。单跨厂房一般在跨中部设置一道柱间支撑；当厂房高度与跨度之比较大（例如高跨比接近 2）时，宜设置两道柱间支撑；等高的多跨厂房，可仅在两侧跨的山墙设置柱间支撑；
- 在柱间支撑的节点处，宜设置通长的水平系杆作为与柱间支撑相连的墙架柱或抗风柱的侧向支承点。

10.9 防火和防腐

10.9.1 钢结构厂房的耐火等级、结构构件的耐火极限以及防火保护范围，应按 SH 3137 的有关规定采用。

10.9.2 钢结构防火材料应根据使用条件、材料性能、耐火极限等选用质量符合要求的产品，并应符合

合SH 3137的有关规定。

10.9.3 钢结构厂房的防火设计应符合GB 50160、SH 3137等规范的有关规定。

10.9.4 所有钢结构外露表面均需进行防腐处理。钢结构防腐应符合GB 50046、SH/T 3603的有关规定。

11 砌体结构房屋

11.1 一般规定

11.1.1 砌体结构房屋应具有较好的整体刚度和稳定性，结构布置应符合下列原则：

- a) 宜采用横墙承重或纵横墙共同承重的方案，承重墙沿竖向应上下连续；
- b) 单层房屋横墙间距宜满足刚性方案要求；多层房屋应满足刚性方案要求，横墙墙体本身要有足够刚度，其厚度、长度、开洞要满足刚性方案的横墙要求；
- c) 纵墙应拉通，避免断开或转折；
- d) 各层门、窗洞口应上下对齐，应避免在主要承重墙上开过大的孔洞，门厅部分应具有较好的整体性，避免受力不均；
- e) 大开间房屋宜布置在顶层中间部位，楼梯间不宜设置在尽端开间及L形房屋的拐角处；
- f) 较重和有振动的设备宜布置在底层。

11.1.2 建在软弱土、胀缩土、湿陷性黄土、填土上的建筑物，当体型比较复杂时，宜根据其平面形状和高度差异情况，在适当部位用沉降缝将其划分成若干个刚度较好的单元；当高度差异或荷载差异较大时，可将两者隔开一定距离，当拉开距离后的两单元需要连接时，应采用能自由沉降的连接构造。沉降缝的设置部位和沉降缝的宽度应符合GB 50007有关规定。

11.1.3 与主厂房毗邻的附属砌体房屋宜设沉降缝，如采用悬挑基础与主厂房脱开，不设置双墙时，应在墙端加设构造柱或2个~3个芯柱，柱截面不应小于240mm×240mm（砌块砌体190mm×190mm），柱纵筋上端应锚固于楼盖或屋盖梁内35d（d为构造柱纵筋直径）。

11.1.4 承重结构的柱、壁柱和梁支座下的传力线范围内，不得开槽或开设洞口。

11.1.5 伸缩缝的设置应符合GB 50003的有关规定。

11.2 砌体结构材料分类及强度等级

11.2.1 块体及砂浆应采用以下强度等级：

- a) 烧结普通砖、烧结多孔砖：MU30、MU25、MU20、MU15、MU10；
- b) 蒸压灰砂砖、蒸压粉煤灰砖：MU25、MU20、MU15、MU10；
- c) 砌块（包括普通混凝土小型空心砌块、轻集料混凝土小型空心砌块）：MU20、MU15、MU10、MU7.5、MU5；
- d) 石材（包括毛石、料石）：MU100、MU80、MU60、MU50、MU40、MU30、MU20；
- e) 砂浆：M15、M10、M7.5、M5、M2.5。

11.2.2 混凝土及钢筋应采用以下强度等级：

- a) 混凝土：C15、C20、C25、C30，灌孔混凝土尚应符合JC 861的有关规定；
- b) 钢筋：HPB300级、HRB335级、HRB400级钢筋和冷拔低碳钢丝。

11.3 计算规定

11.3.1 砌体结构的静力计算方案，根据建筑物的空间工作性能分为刚性、刚弹性和弹性方案。各类房屋的静力计算方案应按GB 50003的有关规定确定。

11.3.2 刚性和刚弹性方案房屋的横墙应符合下列要求：

- a) 横墙中开有洞口时，洞口的水平截面面积不应超过横墙截面面积的50%；
- b) 横墙的厚度不宜小于180mm；
- c) 单层房屋的横墙长度不宜小于其高度，多层房屋的横墙长度不宜小于 $H/2$ ；
- d) 当横墙不能同时符合本条a)、b)、c)项的要求时，应对横墙的刚度进行验算。如其最大水平

位移满足式(11.3.1)要求时,仍可视作刚性或刚弹性方案房屋的横墙;

$$\mu_{\max} \leq \frac{H}{4000} \dots\dots\dots (11.3.1)$$

式中:

μ_{\max} ——横墙最大水平位移;

H ——横墙总高度;

e) 凡符合本条 d) 项刚度要求的一段横墙或其他结构构件(如框架等),也可视作刚性或刚弹性方案房屋的横墙。

11.3.3 墙体的设计应满足稳定性要求,对房屋的下列部位墙体应进行稳定性验算或采取构造措施:

- a) 顶层楼梯间的墙体;
- b) 宽度大而中间又无拉结的坡顶两端山墙;
- c) 屋架端头较高而无拉结的女儿墙;
- d) 当楼板侧边未伸入纵外墙或无拉结的外墙;
- e) 高低跨厂房处高跨的封墙体;
- f) 较高或较长的隔墙和半砖墙;
- g) 宽度较小的承重窗间墙;
- h) 开孔削弱截面较大的承重墙体;
- i) 嵌固悬挑构件(如阳台、雨蓬、挑檐等)上的墙体。

11.3.4 砌体结构房屋的墙体设计除符合本节要求外,尚应符合 GB 50003 的有关要求。

11.4 构造要求

11.4.1 墙、柱应满足允许高厚比要求,高厚比的验算应符合 GB 50003 的相关规定。

11.4.2 地面以下或防潮层以下的砌体,潮湿房间的墙,所用材料的最低强度等级应符合表 11.4.2 的要求。

表 11.4.2 地面以下或防潮层以下的砌体,潮湿房间墙
所用材料的最低强度等级^{a,b}

基土的潮湿程度	烧结普通砖、蒸压灰砂砖		混凝土 砌块	石材	水泥砂浆
	严寒地区	一般地区			
稍潮湿的	MU10	MU10	MU7.5	MU30	M5
很潮湿的 含水饱和的	MU15	MU10	MU7.5	MU30	M7.5
	MU20	MU15	MU10	MU40	M10

^a 在冻胀地区,地面以下或防潮层以下的砌体,当采用多孔砖时,其孔洞应用水泥砂浆灌实。当采用混凝土砌块砌体时,其孔洞应采用强度等级不低于 Cb20 的混凝土灌实。

^b 设计使用年限大于 50 年的房屋,墙、柱所用材料的最低强度等级应至少提高一级。

11.4.3 墙体间的拉结应满足下列要求:

- a) 填充墙、隔墙应分别采取措施与周边构件可靠连接;
- b) 砌块砌体应分皮错缝搭砌,上下皮搭砌长度不得小于 90mm。当搭砌长度不满足上述要求时,应在水平灰缝内设置不少于 2 ϕ 4 的焊接钢筋网片(横向钢筋的间距不宜大于 200mm),网片每端均应超过该垂直缝,其长度不得小于 300mm;
- c) 砌块墙与后砌隔墙交接处,应沿墙高每 400mm 在水平灰缝内设置不少于 2 ϕ 4、横筋间距不大于 200mm 的焊接钢筋网片(图 11.4.3)。

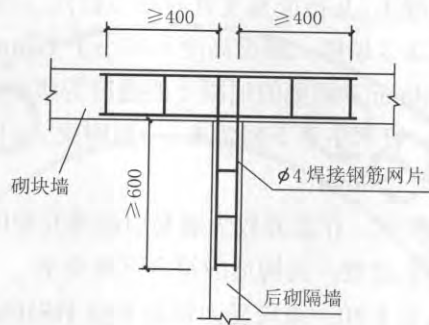


图 11.4.3 砌块墙与后砌隔墙交接处钢筋网片

11.4.4 在砌体中留槽洞及埋设管道时，应符合下列规定：

- 不应在截面长边小于 500mm 的承重墙体、独立柱内埋设管线；
- 不宜在墙体中穿行暗线或预留、开凿沟槽，无法避免时，削弱后的墙体厚度不宜小于 180mm，也不宜小于墙厚的 2/3，且应采取必要的加强措施，或按削弱后的截面验算墙体的承载力。

注：对受力较小或未灌孔的砌块砌体，允许在墙体的竖向孔洞中设置管线。

11.4.5 圈梁的设置，应根据房屋的平面布置、结构构造，荷载和地质条件等因素综合考虑，并应符合下列规定：

- 车间、仓库、食堂等空旷的单层房屋应按下列规定设置圈梁：
 - 砖砌体房屋，檐口标高为 5m~8m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于 8m 时，应增加设置数量；
 - 砌块及料石砌体房屋，檐口标高为 4m~5m 时，应在檐口标高处设置圈梁一道，檐口标高大于 5m 时，应增加设置数量；
- 宿舍、办公楼等多层砌体民用房屋，且层数为 3 层~4 层时，应在檐口标高处设置圈梁一道。多层砌体工业房屋，应每层设置现浇钢筋混凝土圈梁。设置墙梁的多层砌体房屋应在托梁、墙梁顶面和檐口标高处设置现浇钢筋混凝土梁，其他楼层处应在所有纵横墙上每层设置；
- 建筑在软弱土、胀缩土、湿陷性黄土或不均匀地基上的砌体房屋，应在基础顶上增设一道圈梁，当最低窗下砌体高度小于窗宽时，宜在最低窗台标高下再设置一道钢筋砖圈梁，且应符合 GB 50007 的有关规定；
- 圈梁宜连续地设在同一水平面上，并形成封闭状；当圈梁被门窗洞口截断时，应在洞口上部增设相同截面的附加圈梁，其钢筋截面面积应不小于被截断的圈梁的钢筋截面面积，附加圈梁与圈梁的搭接长度不应小于其中到中垂直间距 H 的 2 倍，且不得小于 1.0m（图 11.4.5）；当 H 不大于 0.5m 时，圈梁可垂直上拐与梁相连。当圈梁被其他梁端部隔断时，可在梁端部的相应位置预埋不小于 $4\phi 10$ 的短钢筋并与圈梁纵向钢筋搭接，如梁端采用预留孔洞，孔径宜比圈梁的纵向钢筋直径大 20mm，孔洞应用 C20 细石混凝土填塞；

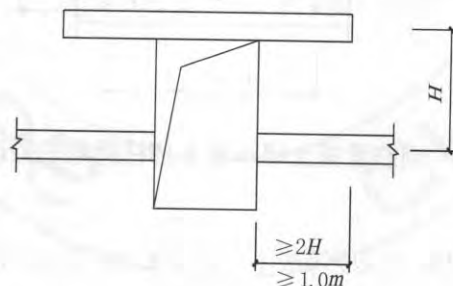


图 11.4.5 圈梁被切断的构造示意

- e) 圈梁采用现浇钢筋混凝土,其截面宽度宜与墙厚相同,对砖砌体房屋,当墙厚大于等于 240mm 时,其宽度不宜小于 2/3 墙厚。圈梁高度不应小于 120mm (砌块房屋不应小于 200mm),对空旷砖房不应小于 180mm。圈梁的混凝土的强度等级不应小于 C20,钢筋一般用 HPB300 级钢筋,纵向钢筋直径一般不小于下列要求:一般圈梁 $4\phi 10$,抗风圈梁 $4\phi 12$,基础圈梁 $4\phi 14$,箍筋一般采用 $\phi 6$ 间距 250mm;
- f) 当采用钢筋混凝土圈梁时,在温差较大而易引起墙开裂的地区,圈梁不宜露在室外。
- 11.4.6 过梁宜采用钢筋混凝土过梁,其构造应符合下列要求:
- a) 混凝土强度等级不低于 C20;纵向受力钢筋采用 HRB400、HRB335 级钢筋,架立钢筋及箍筋采用 HRB335、HPB300 级钢筋;
- b) 截面形式可根据需要采用矩形或 L 形,高度应符合砌体模数;
- c) 过梁的支承长度不应小于 240mm,门窗相邻较近时,要注意预制过梁梁头碰撞及造成支承长度不足的情况。
- 11.4.7 砌体房屋应根据抗震设防烈度、房屋的层数、结构型式及平面布置等合理设置构造柱,构造柱的设置应满足 GB 50003 和 GB 50011 的有关规定。

12 半地下泵房

12.1 一般规定

- 12.1.1 设计半地下泵房时,除考虑地下水作用外,尚应考虑地表水和生产后地下水位变化的影响。
- 12.1.2 半地下泵房宜采用钢筋混凝土结构;局部半地下泵房或地下部分埋深不大于 2m 时,可采用与泵房脱开的泵池方案。
- 12.1.3 当地下有腐蚀性介质时,防腐应按 GB 50046 的有关规定执行。

12.2 计算规定

- 12.2.1 半地下泵房的计算应包括结构构件的承载力计算、抗浮稳定计算、抗裂及裂缝宽度验算。
- 12.2.2 半地下泵房地下部分的荷载分类、荷载效应组合以及抗浮稳定验算按 SH/T 3132 的有关规定执行。
- 12.2.3 泵房地下结构部分的最大裂缝宽度允许值为 0.20mm。
- 12.2.4 承受上部柱荷载的地下钢筋混凝土墙的有效宽度 B 按 45° 扩散角计算 (图 12.2.4)。

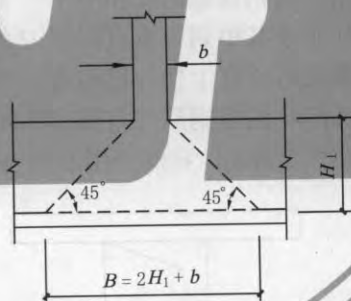


图 12.2.4 钢筋混凝土墙承受上部柱荷载的截面计算宽度

12.3 构造要求

- 12.3.1 泵房地下结构部分的混凝土强度等级不宜低于 C30,防水等级宜为二级。混凝土的抗渗等级不应小于 P6。
- 12.3.2 泵房地下部分的侧壁、底板厚度均不宜小于 250mm。

12.3.3 泵房地下结构部分的施工缝设置，应符合下列规定：

- a) 底板混凝土应连续浇灌，不得留施工缝；
- b) 不得设置竖向施工缝；
- c) 水平施工缝宜设置在底板以上大于等于 300mm 处，不应留在底板与侧壁交接处；
- d) 施工缝应避免预留孔洞，离孔洞边缘不得小于 300mm；
- e) 施工缝处应有可靠的措施保证先后浇筑的混凝土间良好的固结，必要时宜加设止水构造。

12.3.4 泵房的地下结构部分的伸缩缝设置，应符合下列规定：

- a) 现浇钢筋混凝土结构伸缩缝最大间距应满足表 12.3.4 的要求，如地下结构设有后浇带或膨胀混凝土加强带时，伸缩缝的间距可根据工程经验确定；

表 12.3.4 现浇矩形钢筋混凝土半地下泵房伸缩缝最大间距

单位为 mm

混凝土种类	砂土或粘性土地基	岩石或碎石土地基
普通防水混凝土	30	20
补偿收缩混凝土	45	35

b) 伸缩缝应为贯通式；

c) 伸缩缝宽度不宜小于 20mm，伸缩缝处的板厚或局部加厚，不应小于 250mm。

12.3.5 伸缩缝的构造应符合下列要求：

a) 缝处的防水构造应由止水带、填缝板和密封料组成，止水带宜采用埋入式；

b) 止水带宜采用橡胶或塑料止水带；填缝板宜选用具有适应变形功能的板材；密封料宜选用具有适应变形功能，与混凝土表面粘结牢固，且具有在环境介质中不老化、不变质的柔性材料。

附录 A
(规范性附录)
动力系数 μ 值

动力系数 μ 值见表 A。

表 A 动力系数 μ 值

序号	设备名称	设备重量 t	转动部件重 t	机器转速 r/min	动力系数 μ
1	轴转动或 电机传动的轻型机械				不小于 1.2
2	电动机	电机重		300~400	1.2
		电机重		500	1.25
		电机重		750	1.6
		电机重		1000	2
		电机重		1250	2.5
		电机重		1500	3
3	离心式通风机	机重		300~500	1.2
		机重		750	1.35
		机重		1000	1.6
		机重		1250	2
		机重		1500	2.25
4	排风机		电机齿轮 离合器		1.5
5	鼓 风 机	高压	机重		3
		中压	机重		2
		低压	机重		1.2
6	离心泵	机+料		300~400	1.2
		机+料		500	1.25
		机+料		750	1.6
		机+料		1000	2
		机+料		1250	2.6
		机+料		1500	3
7	烧碱蒸发器	机+料			1.5
8	沸腾床反应器(水处理)				1.3~1.5
9	螺旋输送机、搅拌机	机+料			1.5

表 A 动力系数 μ 值 (续)

序号	设备名称		设备重量 t	转动部件重 t	机器转速 r/min	动力系数 μ
10	旋风除尘器					1.2
11	反应罐					1.5
12	空气过滤器及气罐					1.2
13	回转筛		机+料			1.5
14	悬挂筛		机+料			2
15	旋转式包装机					1.2
16	真空机					4
17	滤碱机					1.5
18	搅拌机		机+料			1.5
19	斗式 提升机	传动装置和机头 部分	机+料			1.4
		中间及下部支架	机+料			1.2
20	龙门式起重机		机+吊重			1.3
21	振动筛		机+料			4
22	电动铰车		设备重			1.1
23	球磨机	静重 $\geq 4t$				5
		静重 $< 4t$				4
24	破碎机	颚式	机+料			5
		锥式	机+料	静重 $\geq 4t$		5
				静重 $< 4t$		4
		锤式	机+料			4
辊式	机+料			3		

附录 B
(资料性附录)
常用柱截面尺寸

当厂房柱距为 6m，基础埋置深度不大于 2m，风荷载标准值不大于 0.70kN/m² 时，矩形柱截面尺寸可按表 B.1、表 B.2 选用。I 形柱截面尺寸可参照选用。

表 B.1 有轻、中级工作制吊车厂房柱截面尺寸

吊车起重量 t	轨顶高度 m	柱截面 $b \times h$ mm × mm			
		边柱		中柱	
		上柱	下柱	上柱	下柱
2~5	6~8	350 × 350	350 × 600	350 × 400	350 × 600
	8	400 × 400	400 × 700	400 × 500	400 × 800
10	10	400 × 400	400 × 800	400 × 500	400 × 800
	8	400 × 400	400 × 800	400 × 500	400 × 800
15~20	10	400 × 400	400 × 900	400 × 600	400 × 1000
	12	500 × 400	500 × 1000	500 × 600	500 × 1200
	8	400 × 400	400 × 1000	400 × 600	400 × 1000
30	10	400 × 500	400 × 1000	500 × 600	500 × 1200
	12	500 × 500	500 × 1000	500 × 600	500 × 1200
	14	600 × 500	600 × 1200	600 × 600	600 × 1200
	8	400 × 400	400 × 1000	400 × 600	400 × 1000

表 B.2 无吊车厂房柱截面尺寸

柱高 m	柱截面 $b \times h$ mm × mm	
	单跨柱	多跨柱
6~8	350 × 500	350 × 500
8~10	400 × 600	400 × 600
10~12	400 × 800	400 × 800

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”。

中华人民共和国石油化工有限公司标准

石油化工建筑物结构设计规范

SH 3076—2013

条文说明

2013 北京

修 订 说 明

SH 3076—2013《石油化工建筑物结构设计规范》，经工业和信息化部 2013 年 10 月 17 日以第 52 号公告批准发布。

本规范是在 SH 3076—96《石油化工企业建筑物结构设计规范》的基础上修订而成，上一版的主编单位是原中国石化北京设计院（现中国石化工程建设有限公司），主要起草人员是陈加叶、王建宗、罗道一。

本规范修订过程中，编制组进行了大量细致的调查研究，总结了我国石油化工钢结构工程建设的实践经验，同时参考了国内外先进技术法规、技术标准，结合原规范 SH 3076—96 在执行过程中各有关单位反馈的意见，对原规范进行了全面修订和补充。

为便于广大设计、施工、科研、学校等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，《石油化工建筑物结构设计规范》编制组按章、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。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

目 次

5 荷载	51
5.1 一般规定	51
5.2 楼面活荷载	51
5.5 其他荷载及温度作用	51
6 地基与基础	51
6.3 地基基础的计算	51
7 结构选型	52
7.2 结构选型	52
8 单层钢筋混凝土柱厂房	52
8.3 柱	52
8.4 支撑系统	52
8.5 屋面结构	52
8.6 吊车梁	53
9 钢筋混凝土多层厂房	53
9.2 框架结构内力分析	53
10 单层钢结构厂房	53
12 半地下泵房	53
12.2 计算规定	53
12.3 构造要求	53

石油化工建筑物结构设计规范

5 荷载

本章按照 GB 50009《建筑结构荷载规范》的有关规定，并根据石油化工行业建筑物的自身特点，对荷载定义及荷载分类重新进行了调整。

5.1 一般规定

5.1.1 本条明确了作用在建筑物上的荷载分类。

永久荷载分类中的“防腐、防火保温材料”，对防腐材料主要指块材、耐腐蚀砂浆及混凝土，防火材料主要考虑厚涂型材料和混凝土类保护层。

物料重在某些规范中属于永久荷载，本次修订将其归入可变荷载，主要考虑物料重虽基本不随时间变化，但其并不是在每种工况下都存在的荷载，归入可变荷载后，其分项系数的取值比较灵活，且更符合实际情况。

5.1.2 本条取自于 GB 50009《建筑结构荷载规范》。荷载可根据不同的设计要求，被赋予规定的量值，称为代表值，以使之能更确切地反映它在设计中的特点。根据各类荷载的概率模型，荷载的各种代表值均具有明确的概率意义。荷载的标准值是荷载的基本代表值，其他代表值都可在标准值的基础上乘以相应的系数后得出。

5.2 楼面活荷载

5.2.7 本条与上一版规范相比，修订了多层框架厂房活荷载折减的原则，将可折减的活荷载范围缩小为安装、检修活荷载，而对于楼面生产操作活荷载，因按实际情况采用，不宜折减。

5.5 其他荷载及温度作用

5.5.1 平台防护栏杆的设计荷载，改按 GB 4053.3—2009《固定式钢梯及平台安全要求 第三部分：工业防护栏杆及钢平台》的有关规定执行。

6 地基与基础

6.3 地基基础的计算

6.3.3 本条对有吊车（不包括检修吊车）厂房柱基础的基底应力作出了比较严格的规定，主要考虑由于地基土的压缩性，以及偏心荷载作用下基础底面反力的不均匀性，可能使基础发生倾斜，甚至会影响厂房的正常使用，故不但基底不允许出现零应力区，而且对基底最大最小压力的比值作出规定。

6.3.4 本条与上一版规范相比，适当从严了有检修吊车厂房柱基础的基底应力要求。

6.3.5 本条将基底允许零应力区面积由原来的 25% 改为 15%，与现行国标抗震规范取值一致。

6.3.8 柱下钢筋混凝土条形基础的基底反力，宜采用弹性地基上梁的解法计算。当地基是属于塑性较大的且不太厚的土层时，宜采用文克尔地基模型；基床系数 K 宜按岩土工程勘察报告提供的数据或当地经验取值，否则其参考值可见表 1；当地基主要处于弹性变形状态的深厚压缩土层时，宜采用弹性半空间地基模型。

当基础梁高大于或等于 $1/6$ 柱距时，可假定基底反力按线性分布。

表1 基床系数 K 参考值

土的名称	土的状态	K kN/m ³
弱淤泥质土、有机质土		$0.5 \times 10^4 \sim 1.0 \times 10^4$
粘土、粉质粘土	软塑	$0.5 \times 10^4 \sim 2.0 \times 10^4$
	可塑	$2.0 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4$
	硬塑	$4.0 \times 10^4 \sim 10.0 \times 10^4$
砂土	松散	$0.7 \times 10^4 \sim 1.5 \times 10^4$
	中密	$1.5 \times 10^4 \sim 2.5 \times 10^4$
	密实	$2.5 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4$
砾石土	中密	$2.5 \times 10^4 \sim 4.0 \times 10^4$
黄土、黄土状粉质粘土		$4.0 \times 10^4 \sim 5.0 \times 10^4$

7 结构选型

7.2 结构选型

7.2.1 本条的“主要生产厂房”主要指以下建筑物：全厂系统的动力站、锅炉房、空压站、空分站等，总变电所、中央控制室、中央化验室、生产装置的硫磺成型机房、挤压造粒厂房、污泥脱水厂房、汽轮机厂房、除管架下泵房以外的其他泵房、消防站等。

7.2.8 考虑到目前石油化工行业建筑物中，砌体承重结构房屋所占的比例已经越来越小，故本条对 SH 3076—1996 规范中可采用砌体承重结构的单、多层房屋的范围进一步缩小。

8 单层钢筋混凝土柱厂房

8.3 柱

8.3.1 本条根据实际工程经验，适当放大了可采用矩形截面的预制柱范围。

8.4 支撑系统

本节与上一版规范相比，细化了厂房支撑系统的布置原则及构造要求。

8.4.3 对于布置起来比较复杂的厂房屋盖支撑，本次修订按支撑的不同设置部位归纳列表，以便于设计人员对照选用。

工程经验证明，非抗震设计时，当大型屋面板满足本规范 8.5.2 条的规定时，可以认为屋盖结构的整体作用已得到保证，可不再设置屋架上弦横向水平支撑。

屋盖下弦横向水平支撑的作用是作为垂直支撑的支承点，并将山墙和屋面上的水平力传递到两旁柱子上。凡属下列情况之一者，应设置下弦横向水平支撑：

1. 屋架下弦设有垂直于屋架平面的悬挂吊车时，下弦横向水平支撑分别设在吊车梁两端的第一个开间，当吊车通过温度伸缩缝时则宜在伸缩缝区段两端的第一柱间各设一道；
2. 当屋架下弦作为抗风柱的支点时，应在厂房单元端开间设置下弦横向水平支撑；
3. 当悬挂吊车沿厂房横向（平行于屋架跨度方向）行驶时，应在吊车两侧相邻的柱间内增设下弦横向水平支撑并同时在轨道两端增设水平支撑。

8.5 屋面结构

8.5.1 SH 3076—1996 规范要求可泄压轻型屋盖的重量小于等于 1.2 kN/m^2 ，本次修订参考 GB 50016—2006《建筑设计防火规范》中有关厂房（仓库）的防爆要求，将其改为不宜大于 60 kg/m^2 。

8.6 吊车梁

工业房屋中支承桥式或梁式电动吊车的吊车梁系统结构，按照吊车生产使用状况和吊车工作的繁重程度，可分为轻级、中级、重级和特重级共四个工作制等级，对应的吊车工作级别见表2：

表2 吊车的工作制等级与工作级别的对应关系

工作制等级	轻级	中级	重级	特重级
工作级别	A1~A3	A4, A5	A6, A7	A8

其具体的划分方法可见 GB/T 3811—2008《起重机设计规范》和 GB 50009《建筑结构荷载规范》。本次修订，参照目前常用的国标吊车梁图集，对中、轻、重级吊车梁的选用范围作了适当调整。

9 钢筋混凝土多层厂房

考虑到装配式钢筋混凝土多层厂房目前在石油化工行业中已基本不采用，本次修订将 SH 3076—1996 规范中有关装配式钢筋混凝土多层厂房的相关内容删除。

9.2 框架结构内力分析

考虑到目前多层钢筋混凝土框架结构的内力分析计算软件已十分普及完善，大部分结构分析可通过计算机进行，故删去了 SH 3076—1996 规范中有关钢筋混凝土框架结构内力分析计算方法的相关内容。

9.2.1 本条按 GB 50010—2002《混凝土结构设计规范》修改了 SH 3076—1996 规范中有关框架计算长度的相关内容。

10 单层钢结构厂房

本章为新增内容。

12 半地下泵房

12.2 计算规定

12.2.3 本条根据 SH/T 3132—2002《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》，将上一版规范中的裂缝最大宽度允许值 0.25 减小为 0.20。

12.3 构造要求

12.3.4 本条参照 SH/T 3132—2002《石油化工钢筋混凝土水池结构设计规范》，增加有关伸缩缝的设置规定。

中华人民共和国
石油 化 工 行 业 标 准
石油 化 工 建 筑 物 结 构 设 计 规 范
SH 3076—2013

*

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

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 4 字数 112 千字
2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷

*

书号：155114·0904 定价：50.00 元

(购买时请认明封面防伪标识)