

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50046 - 2008

工业建筑防腐蚀设计规范

Code for anticorrosion design of industrial constructions

2008 - 03 - 10 发布

2008 - 08 - 01 实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

工业建筑防腐蚀设计规范

Code for anticorrosion design of industrial constructions

GB 50046 - 2008

主编部门：中国工程建设标准化协会化工分会

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2 0 0 8 年 8 月 1 日

中国计划出版社

2008 北 京

中华人民共和国国家标准
工业建筑防腐蚀设计规范

GB 50046-2008

☆

中国工程建设标准化协会化工分会 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 3.875 印张 96 千字

2008 年 6 月第一版 2008 年 6 月第一次印刷

印数 1—10100 册

☆

统一书号:1580177·044

中华人民共和国建设部公告

第 827 号

建设部关于发布国家标准 《工业建筑防腐蚀设计规范》的公告

现批准《工业建筑防腐蚀设计规范》为国家标准,编号为 GB 50046—2008,自 2008 年 8 月 1 日起实施。其中,第 4.2.3、4.2.5、4.3.1、4.3.3、4.8.2、4.8.3、6.1.10 条为强制性条文,必须严格执行。原《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046—95 同时废止。

本规范由建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

二〇〇八年三月十日

前 言

本规范是根据建设部《关于印发“二〇〇四年工程建设国家标准制订、修订计划”的通知》(建标〔2004〕第 67 号)的要求,由中国工程建设标准化协会化工分会为主编部门,中国寰球工程公司为主编单位,会同有关设计、科研、施工、生产企业对原国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046—95(以下简称原规范)进行全面修订。

在修订过程中,规范修编组进行了广泛的调查,开展了专题讨论和试验研究,总结了近年来我国工业建筑防腐蚀设计的实践经验,与国内相关的规范进行了协调,并借鉴了有关的国际标准。在此基础上以多种方式广泛征求了全国有关单位的意见,经反复讨论、修改,最后经审查定稿。

本规范共分 7 章和 3 个附录。主要内容有:总则,术语,基本规定,结构,建筑防护,构筑物,材料等。

本次修订的主要内容有:

1. 对气态、液态、固态介质的腐蚀性等级进行了局部修订;删去原规范腐蚀性水和污染土对建筑材料的腐蚀性等级,改为按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定确定;把原规范腐蚀性等级的“无腐蚀”改为“微腐蚀”。

2. 结构章增加了两节:一是“一般规定”,二是“钢与混凝土组合结构”。

3. 混凝土结构充实了预应力混凝土结构内容;适当地提高了结构混凝土的基本要求;将原规范“受力钢筋的混凝土保护层最小厚度”改为“钢筋的混凝土保护层最小厚度”。

4. 增加了门式刚架、网架和高强螺栓等内容。

5. 增加了预应力混凝土管桩和混凝土灌注桩等内容。
6. 增加了地面和涂层等防护层的使用年限。
7. 增加了树脂细石混凝土和树脂自流平涂层地面;适当地提高了地面垫层、结合层的设防标准。
8. 适当地提高了储槽、污水处理池的衬里标准,增加了玻璃钢内衬的厚度要求,并对玻璃钢提出了含胶量的规定。
9. 删去了原规范砖砌排气筒、半铰接活动管架等内容。
10. 增加了环氧乳液水泥砂浆、抗硫酸盐的外加剂、矿物掺和料、环氧自流平涂料、丙烯酸环氧涂料、丙烯酸聚氨酯涂料、高氯化聚乙烯涂料等新材料,删去了原规范聚氯乙烯胶泥、环氧煤焦油类材料、过氯乙烯涂料、聚苯乙烯涂料、氯乙烯醋酸乙烯共聚涂料等不常用的或不符合环保要求的材料。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国寰球工程公司负责具体技术内容的解释。在执行过程中,请各单位结合工程实践,认真总结经验,如发现需要修改或补充之处,请将意见和建议寄中国寰球工程公司《工业建筑防腐蚀设计规范》国家标准管理组(地址:北京市朝阳区樱花园东街7号,邮编:100029),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:中国寰球工程公司

参编单位:化学工业第二设计院

中广电广播电影电视设计研究院

中国航空工业规划设计研究院

华东理工大学华昌聚合物有限公司

中冶集团建筑研究总院

中国有色工程设计研究总院

中国石化工程建设公司

上海富晨化工有限公司

中国建筑材料科学研究总院

黄石市汇波防腐技术有限公司
扬州美涂士金陵特种涂料有限公司
江苏兰陵化工集团有限公司
张家港顺昌化工有限公司
临海市龙岭化工厂
上海正臣防腐科技有限公司
浙江星岛防腐工程有限公司
河北太行花岗岩防腐装饰有限公司
河南省沁阳市太华防腐材料厂

主要起草人:范迪恩 何进源 杨文君 熊 威 曾晓庄
马洪娥 侯锐钢 王东林 王香国 方 芳
陆士平 刘光华 白 月 余 波 卞大荣
陈春源 顾长春 钱计兴 刘文慧 林松新
田志民 杨南方

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(3)
3.1	腐蚀性分级	(3)
3.2	总平面及建筑布置	(8)
4	结 构	(10)
4.1	一般规定	(10)
4.2	混凝土结构	(10)
4.3	钢结构	(13)
4.4	钢与混凝土组合结构	(14)
4.5	砌体结构	(14)
4.6	木结构	(15)
4.7	地基	(15)
4.8	基础	(16)
4.9	桩基础	(18)
5	建筑防护	(21)
5.1	地面	(21)
5.2	结构及构件的表面防护	(29)
5.3	门窗	(31)
5.4	屋面	(32)
5.5	墙体	(32)
6	构筑物	(34)
6.1	储槽、污水处理池	(34)
6.2	室外管架	(36)

6.3	排气筒	.....	(37)
7	材 料	.....	(39)
7.1	一般规定	.....	(39)
7.2	水泥砂浆和混凝土	.....	(39)
7.3	耐腐蚀块材	.....	(40)
7.4	金属	.....	(41)
7.5	塑料	.....	(41)
7.6	木材	.....	(42)
7.7	树脂类材料	.....	(42)
7.8	水玻璃类材料	.....	(42)
7.9	沥青类材料	.....	(43)
7.10	防腐蚀涂料	.....	(43)
附录 A	常用材料的耐腐蚀性能	.....	(45)
附录 B	常用材料的物理力学性能	.....	(48)
附录 C	防腐蚀涂层配套	.....	(50)
	本规范用词说明	.....	(53)
附:	条文说明	.....	(55)

1 总 则

1.0.1 为保证受腐蚀性介质作用的工业建筑物、构筑物在设计使用年限内的正常使用,特制定本规范。

1.0.2 本规范适用于受腐蚀性介质作用的工业建筑物和构筑物防腐蚀设计。

1.0.3 工业建筑防腐蚀设计应遵循预防为主和防护结合的原则,根据生产过程中产生介质的腐蚀性、环境条件、生产操作管理水平和施工维修条件等,因地制宜,区别对待,综合选择防腐蚀措施。对危及人身安全和维修困难的部位,以及重要的承重结构和构件应加强防护。

1.0.4 工业建筑防腐蚀设计,除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 腐蚀性分级 *corrosiveness classification*

在腐蚀性介质长期作用下,根据其对建筑材料劣化的程度,即外观变化、重量变化、强度损失以及腐蚀速度等因素,综合评定腐蚀性等级,并划分为:强腐蚀、中腐蚀、弱腐蚀、微腐蚀 4 个等级。

2.0.2 防护层使用年限 *service life of protective layer*

在合理设计、正确施工和正常使用和维护的条件下,防腐蚀地面、涂层等防护层预估的使用年限。

2.0.3 树脂玻璃鳞片胶泥 *resin-bonded glass flake mastic*

以树脂为胶结料,加入固化剂、玻璃鳞片和各种助剂、填料等,配制而成的、可采用刮抹施工的混合材料。

2.0.4 密实型水玻璃类材料 *dence type water glass bonded materials*

抗渗等级大于或等于 1.2MPa 的水玻璃耐酸胶泥、砂浆、混凝土等材料。

2.0.5 树脂细石混凝土 *resin fine aggregate concrete*

以树脂为胶结料,加入固化剂和耐酸集料等配制而成的细石混凝土。

3 基本规定

3.1 腐蚀性分级

3.1.1 腐蚀性介质按其存在形态可分为气态介质、液态介质和固态介质；各种介质应按其性质、含量和环境条件划分类别。

生产部位的腐蚀性介质类别，应根据生产条件确定。

3.1.2 各种介质对建筑材料长期作用下的腐蚀性，可分为强腐蚀、中腐蚀、弱腐蚀、微腐蚀 4 个等级。

同一形态的多种介质同时作用同一部位时，腐蚀性等级应取最高者。

3.1.3 环境相对湿度应采用构配件所处部位的实际相对湿度；生产条件对环境相对湿度影响较小时，可采用工程所在地区的年平均相对湿度；经常处于潮湿状态或不可避免结露的部位，环境相对湿度应取大于 75%。

3.1.4 常温下，气态介质对建筑材料的腐蚀性等级应按表 3.1.4 确定。

表 3.1.4 气态介质对建筑材料的腐蚀性等级

介质类别	介质名称	介质含量 (mg/m ³)	环境相对湿度 (%)	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	普通碳钢	烧结砖砌体	木	铝
Q1	氯	1.00~5.00	>75	强	弱	强	弱	弱	强
			60~75	中	弱	中	弱	微	中
			<60	弱	微	中	微	微	中
Q2		0.10~1.00	>75	中	微	中	微	微	中
			60~75	弱	微	中	微	微	中
			<60	微	微	弱	微	微	弱

续表 3.1.4

介质类别	介质名称	介质含量 (mg/m ³)	环境相对湿度 (%)	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	普通碳钢	烧结砖砌体	木	铝	
Q3	氯化氢	1.00~10.00	>75	强	中	强	中	弱	强	
			60~75	强	弱	强	弱	弱	强	
			<60	中	微	中	微	微	中	
Q4		0.05~1.00	>75	中	弱	强	弱	弱	强	
			60~75	中	弱	中	微	微	中	
			<60	弱	微	弱	微	微	弱	
Q5		氮氧化物(折合二氧化氮)	5.00~25.00	>75	强	中	强	中	中	弱
				60~75	中	弱	中	弱	弱	弱
				<60	弱	微	中	微	微	微
Q6	0.10~5.00		>75	中	弱	中	弱	弱	弱	
			60~75	弱	微	中	微	微	微	
			<60	微	微	弱	微	微	微	
Q7	硫化氢		5.00~100.00	>75	强	弱	强	弱	弱	弱
				60~75	中	微	中	微	微	弱
				<60	弱	微	中	微	微	微
Q8		0.01~5.00	>75	中	微	中	微	弱	弱	
			60~75	弱	微	中	微	微	微	
			<60	微	微	弱	微	微	微	
Q9		氟化氢	1~10	>75	中	弱	强	微	弱	中
				60~75	弱	微	中	微	微	中
				<60	微	微	中	微	微	弱
Q10	二氧化硫		10.00~200.00	>75	强	弱	强	弱	弱	强
				60~75	中	弱	中	弱	微	中
				<60	弱	微	中	微	微	弱

续表 3.1.4

介质类别	介质名称	介质含量 (mg/m ³)	环境相对湿度 (%)	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	普通碳钢	烧结砖砌体	木	铝
Q11	二氧化硫	0.50~10.00	>75	中	微	中	微	微	中
			60~75	弱	微	中	微	微	弱
			<60	微	微	弱	微	微	弱
Q12	硫酸酸雾	经常作用	>75	强	强	强	中	中	强
Q13		偶尔作用	>75	中	中	强	弱	弱	中
	≤75		弱	弱	中	弱	弱	弱	
Q14	醋酸酸雾	经常作用	>75	强	中	强	中	弱	弱
Q15		偶尔作用	>75	中	弱	强	弱	微	微
	≤75		弱	弱	中	微	微	微	
Q16	二氧化碳	>2000	>75	中	微	中	微	微	弱
			60~75	弱	微	弱	微	微	微
			<60	微	微	弱	微	微	微
Q17	氨	>20	>75	弱	微	中	微	弱	弱
			60~75	弱	微	中	微	微	微
			<60	微	微	弱	微	微	微
Q18	碱雾	偶尔作用	—	弱	弱	弱	中	中	中

3.1.5 常温下,液态介质对建筑材料的腐蚀性等级应按表 3.1.5 确定。

表 3.1.5 液态介质对建筑材料的腐蚀性等级

介质类别	介质名称	pH 值或浓度	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	烧结砖砌体
Y1	硫酸、盐酸、硝酸、铬酸、磷酸、各种酸洗液、电镀液、电解液、酸性水 (pH 值)	<4.0	强	强	强
Y2		4.0~5.0	中	中	中
Y3		5.0~6.5	弱	弱	弱
Y4	氢氟酸 (%)	≥2	强	强	强

续表 3.1.5

介质类别	介质名称		pH 值 或浓度	钢筋混凝土、 预应力混凝土	水泥砂浆、 素混凝土	烧结砖砌体
Y5	有机酸	醋酸、柠檬酸(%)	≥ 2	强	强	强
Y6		乳酸、C ₅ -C ₂₀ 脂肪酸(%)	≥ 2	中	中	中
Y7	碱	氢氧化钠(%)	> 15	中	中	强
Y8			8~15	弱	弱	强
Y9		氨水(%)	≥ 10	弱	微	弱
Y10	盐	钠、钾、铵的碳酸 盐和碳酸氢盐 (%)	≥ 2	弱	弱	中
Y11		钠、钾、铵、镁、铜、 镉、铁的硫酸盐 (%)	≥ 1	强	强	强
Y12		钠、钾的亚硫酸 盐、亚硝酸盐(%)	≥ 1	中	中	中
Y13		硝酸铵(%)	≥ 1	强	强	强
Y14		钠、钾的硝酸盐(%)	≥ 2	弱	弱	中
Y15		铵、铝、铁的 氯化物(%)	≥ 1	强	强	强
Y16		钙、镁、钾、钠的 氯化物(%)	≥ 2	强	弱	中
Y17		尿素(%)	≥ 10	中	中	中

注:1 表中的浓度系指质量百分比,以“%”表示。

2 当生产用水采用离子浓度分类时,其腐蚀性等级可按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定确定。

3.1.6 常温下,固态介质(含气溶胶)对建筑材料的腐蚀性等级应按表 3.1.6 确定。

当固态介质有可能被溶解或易溶盐作用于室外构配件时,腐蚀性等级应按本规范第 3.1.5 条确定。

表 3.1.6 固态介质(含气溶胶)对建筑材料的腐蚀性等级

介质类别	溶解性	吸湿性	介质名称	环境相对湿度 (%)	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	普通碳钢	烧结砖砌体	木	
G1	难溶	—	硅酸铝,磷酸钙,钙、钡、铅的碳酸盐和硫酸盐,镁、铁、铬、铝、硅的氧化物和氢氧化物	>75	弱	微	弱	微	弱	
				60~75	微	微	弱	微	微	
				<60	微	微	弱	微	微	
G2	易溶	难吸湿	钠、钾的氯化物	>75	中	弱	强	弱	弱	
				60~75	中	微	强	弱	弱	
				<60	弱	微	中	弱	微	
G3		难吸湿	钠、钾、铵、锂的硫酸盐和亚硫酸盐,硝酸铵,氯化铵	>75	中	中	强	中	中	
				60~75	中	中	中	中	弱	
				<60	弱	弱	弱	弱	微	
G4		难吸湿	钠、钡、铅的硝酸盐	>75	弱	弱	中	弱	弱	
				60~75	弱	弱	中	弱	弱	
				<60	微	微	弱	微	微	
G5	易溶	难吸湿	钠、钾、铵的碳酸盐和碳酸氢盐	>75	弱	弱	中	中	中	
				60~75	弱	弱	弱	弱	中	
				<60	微	微	微	微	弱	
G6	易吸湿	难吸湿	钙、镁、锌、铁、铝的氯化物	>75	强	中	强	中	中	
				60~75	中	弱	中	弱	弱	
				<60	中	微	中	微	微	
G7		易吸湿	难吸湿	镉、镁、镍、锰、铜、铁的硫酸盐	>75	中	中	强	中	中
					60~75	中	中	中	中	弱
					<60	弱	弱	中	弱	微
G8		易吸湿	难吸湿	钠、钾的亚硝酸盐,尿素	>75	弱	弱	中	中	弱
					60~75	弱	弱	中	弱	微
					<60	微	微	弱	微	微

续表 3.1.6

介质类别	溶解性	吸湿性	介质名称	环境相对湿度 (%)	钢筋混凝土、预应力混凝土	水泥砂浆、素混凝土	普通碳钢	烧结砖砌体	木
G9	易溶	易吸湿	钠、钾的氢氧化物	>75	中	中	中	强	强
				60~75	弱	弱	中	中	中
				<60	弱	弱	弱	弱	弱

注:1 在 1L 水中,盐、碱类固态介质的溶解度小于 2g 时为难溶的,大于或等于 2g 时为易溶的。

2 在温度 20℃ 时,盐、碱类固态介质的平衡时相对湿度小于 60% 时为易吸湿的,大于或等于 60% 时为难吸湿的。

3.1.7 地下水、土对建筑材料的腐蚀性等级,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定确定。

3.1.8 建筑物和构筑物处于干湿交替环境中的部位,应加强防护。

3.1.9 微腐蚀环境可按正常环境进行设计。

3.2 总平面及建筑布置

3.2.1 总平面布置中,宜减少相邻装置或工厂之间的腐蚀影响。生产过程中大量散发腐蚀性气体或粉尘的生产装置,应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧。

3.2.2 生产或储存腐蚀性溶液的大型设备,宜布置在室外,并不宜邻近厂房基础。储罐、储槽的周围宜设围堤,酸储罐、酸储槽的周围应设围堤。

3.2.3 淋洒式冷却排管宜布置在室外,位于建筑物全年最小频率风向的上风侧。冷却水池壁外缘距离建筑物外墙面不应小于 4m。

3.2.4 在有利于减轻腐蚀、防止腐蚀性介质扩散和满足生产及检修要求的前提下,建筑的形式以及设备、门窗的布置,应有利于厂房的自然通风。设备、管道与建筑构配件之间的距离,应满足防腐蚀工程施工和维修的要求。

3.2.5 控制室和配电室不得直接布置在有腐蚀性液态介质作用的楼层下；其出入口不应直接通向产生腐蚀性介质的场所。

3.2.6 生产或储存腐蚀性介质的设备，宜按介质的性质分类集中布置，并不宜布置在地下室。

3.2.7 建筑物或构筑物局部受腐蚀性介质作用时，应采取局部防护措施。

3.2.8 输送强腐蚀介质的地下管道，应设置在管沟内；管沟与厂房或重要设备的基础的水平净距离，不宜小于 1m。

3.2.9 穿越楼面的管道和电缆，宜集中设置。不耐腐蚀的管道或电缆，不应埋设在有腐蚀性液态介质作用的底层地面下。

4 结 构

4.1 一 般 规 定

4.1.1 在腐蚀环境下,结构设计应符合下列规定:

- 1 根据各类材料对不同介质的适应性,合理选择结构材料。
- 2 结构类型、布置和构造的选择,应有利于提高结构自身的抗腐蚀能力,能有效地避免腐蚀性介质在构件表面的积聚或能够及时排除,便于防护层的设置和维护。
- 3 当某些次要构件的设计使用年限不能与主体结构的设计使用年限相同时,应设计成便于更换的构件。

4.1.2 在腐蚀环境下,超静定结构构件的内力不应采用塑性内力重分布的分析方法。

4.2 混 凝 土 结 构

4.2.1 混凝土结构及构件的选择,应符合下列规定:

- 1 框架宜采用现浇结构。
- 2 屋架、屋面梁和工作级别等于或大于 A4 的吊车梁,宜选用预应力混凝土结构。
- 3 腐蚀性等级为强、中时,柱截面宜采用实腹式,不应采用腹板开孔的工形截面。

4.2.2 预应力混凝土结构的设计应符合下列规定:

- 1 腐蚀性等级为强、中时,宜采用先张法或无粘结预应力混凝土结构。
- 2 预应力混凝土结构应采用整体结构,不应采用块体拼装式结构。
- 3 无粘结预应力混凝土结构中,无粘结预应力锚固系统应采

用连续封闭的防腐蚀体系。

4 先张法预应力混凝土构件不应采用直径小于 6mm 的钢筋和钢丝作预应力筋。用于预应力混凝土构件的钢绞线,单丝直径不应小于 4mm。

5 后张法预应力混凝土结构应采用密封和防腐蚀性能优良的孔道管,不应采用抽芯成形孔道和金属套管。

6 后张法预应力混凝土结构的锚固端,宜采用埋入式构造。

4.2.3 在腐蚀环境下,结构混凝土的基本要求应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 结构混凝土的基本要求

项 目	腐蚀性等级		
	强	中	弱
最低混凝土强度等级	C40	C35	C30
最小水泥用量(kg/m ³)	340	320	300
最大水灰比	0.40	0.45	0.50
最大氯离子含量(水泥用量的百分比)	0.80	0.10	0.10

注:1 预应力混凝土构件最低混凝土强度等级应按表中提高一个等级;最大氯离子含量为水泥用量的 0.06%。

2 当混凝土中掺入矿物掺和料时,表中“水泥用量”为“胶凝材料用量”,“水灰比”为“水胶比”(下同)。

4.2.4 钢筋混凝土和预应力混凝土结构构件的裂缝控制等级和最大裂缝宽度允许值,应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 裂缝控制等级和最大裂缝宽度允许值

结构种类	强腐蚀	中腐蚀	弱腐蚀
钢筋混凝土结构	三级 0.15mm	三级 0.20mm	三级 0.20mm
预应力混凝土结构	一级	一级	二级

注:裂缝控制等级的划分应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的规定。

4.2.5 钢筋的混凝土保护层最小厚度,应符合表 4.2.5 的规定。

后张法预应力混凝土构件的预应力钢筋保护层厚度为护套或孔道管外缘至混凝土表面的距离,除应符合表 4.2.5 的规定外,尚应不小于护套或孔道直径的 1/2。

表 4.2.5 混凝土保护层最小厚度(mm)

构件类别	强 腐 蚀	中、弱腐蚀
板、墙等面形构件	35	30
梁、柱等条形构件	40	35
基础	50	50
地下室外墙及底板	50	50

4.2.6 当楼板上的管道、设备留孔有可能受泄漏液态介质或有冲洗水作用时,孔洞的边梁与孔洞边缘的距离不宜小于 200mm。

当工艺要求必须将边梁布置在孔洞边缘时,梁底面及侧面应按本规范第 5.2.7 条的规定进行防护。

4.2.7 主要承重构件的纵向受力钢筋直径不宜小于 16mm。

4.2.8 浇筑在混凝土中并部分暴露在外的吊环、支架、紧固件、连接件等预埋件,宜与受力钢筋隔离。需在梁上设置起重吊点时,应预埋耐腐蚀套管。

4.2.9 混凝土结构外露的钢制预埋件、连接件的防护,应根据腐蚀性等级、重要性和检查维修困难程度分别采取以下措施:

1 采用树脂或聚合物水泥的混凝土包裹,混凝土的厚度 30~50mm。

2 采用树脂或聚合物水泥的砂浆抹面,砂浆的厚度 10~20mm。

3 采用树脂玻璃鳞片胶泥防护,胶泥的厚度 1~2mm。

4 采用防腐蚀涂层防护,涂层的厚度 200~320 μ m。

5 改用耐腐蚀金属制作。

4.2.10 先张法外露的预应力筋应采用树脂或聚合物水泥的混凝土进行封闭,保护层厚度不应小于 50mm。

后张法预应力混凝土的锚固端,当采用暴露式布置时,应采用

树脂或聚合物水泥的混凝土包裹,保护层厚度不小于 50mm,且锚固端部位应防止腐蚀性介质和水积聚。

4.3 钢 结 构

4.3.1 腐蚀性等级为强、中时,桁架、柱、主梁等重要受力构件不应采用格构式和冷弯薄壁型钢。

4.3.2 钢结构杆件截面的选择,应符合下列规定:

1 杆件应采用实腹式或闭口截面,闭口截面端部应进行封闭;对封闭截面进行热镀锌时,应采取开孔防爆措施。

2 腐蚀性等级为强、中时,不应采用由双角钢组成的 T 形截面或由双槽钢组成的工形截面;腐蚀性等级为弱时,不宜采用上述 T 形或工形截面。

3 当采用型钢组合的杆件时,型钢间的空隙宽度应满足防护层施工和维修的要求。

4.3.3 钢结构杆件截面的厚度应符合下列规定:

1 钢板组合的杆件,不小于 6mm。

2 闭口截面杆件,不小于 4mm。

3 角钢截面的厚度不小于 5mm。

4.3.4 门式刚架构件宜采用热轧 H 型钢,当采用 T 型钢或钢板组合时,应采用双面连续焊缝。

4.3.5 网架结构宜采用管形截面、球型节点,并应符合下列规定:

1 腐蚀性等级为强、中时,应采用焊接连接的空心球节点。

2 当采用螺栓球节点时,杆件与螺栓球的接缝应采用密封材料填嵌严密,多余螺栓孔应封堵。

4.3.6 不同金属材料接触的部位,应采取隔离措施。

4.3.7 桁架、柱、主梁等重要钢构件和闭口截面杆件的焊缝,应采用连续焊缝。角焊缝的焊脚尺寸不应小于 8mm;当杆件厚度小于 8mm 时,焊脚尺寸不应小于杆件厚度。

加劲肋应切角;切角的尺寸应满足排水、施工维修要求。

4.3.8 焊条、螺栓、垫圈、节点板等连接构件的耐腐蚀性能,不应低于主体材料。螺栓直径不应小于 12mm。垫圈不应采用弹簧垫圈。螺栓、螺母和垫圈应采用热镀锌防护,安装后再采用与主体结构相同的防腐蚀措施。

4.3.9 高强螺栓构件连接处的接触面的除锈等级,不应低于 Sa2 $\frac{1}{2}$,并宜涂无机富锌涂料;连接处的缝隙,应嵌刮耐腐蚀密封胶。

4.3.10 钢柱柱脚应置于混凝土基础上,基础顶面宜高出地面不小于 300mm。

4.3.11 当腐蚀性等级为强时,重要构件宜选用耐候钢制作。

4.4 钢与混凝土组合结构

4.4.1 在腐蚀环境下,不应采用下列结构:

- 1 钢与混凝土组合的屋架和吊车梁。
- 2 以压型钢板为模板兼配筋的混凝土组合结构。

4.4.2 当采用钢与混凝土的组合梁结构时,应符合下列规定:

- 1 可用于气态介质的弱腐蚀环境,且楼面无液态介质作用。
- 2 混凝土翼板与钢梁的结合处应密封。

4.5 砌体结构

4.5.1 承重砌体结构的材料选择,应符合下列规定:

1 砖砌体宜采用烧结普通砖、烧结多孔砖,强度等级不宜低于 MU15。

2 砌块砌体应采用混凝土小型空心砌块,强度等级不宜低于 MU10。

3 砌筑砂浆宜采用水泥砂浆,强度等级不应低于 M10。

4.5.2 承重砌体结构的设计应符合下列规定:

1 受大量易溶固态介质作用且干湿交替时,不应采用砌体

结构。

2 腐蚀性等级为强、中时,不应采用独立砖柱。

3 腐蚀性等级为强、中时,不应采用多孔砖和混凝土空心砌块。

4 对钢的腐蚀性等级为强、中时,不应采用配筋砌体构件。

4.6 木 结 构

4.6.1 木结构用材宜选用针叶材,有条件时亦可选用胶合木。

4.6.2 木结构的连接件宜采用非金属耐腐蚀材料或耐腐蚀金属材料制作。

4.7 地 基

4.7.1 污染土的勘察,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定进行评价。

当地基土存在溶陷性、盐胀性时,应按现行国家行业标准《盐渍土地区建筑规范》SY/T 0317 的有关规定进行评价。

当拟建生产装置的泄漏介质可能对污染土产生影响时,应进行评估。

4.7.2 已污染或可能污染场地的地基处理方法,应符合下列规定:

1 当土中含有氢离子或硫酸根离子介质时,不应采用灰土垫层、石灰桩、灰土挤密桩等加固方法。

2 当土中含有腐蚀性液态介质时,垫层材料不应采用矿渣、粉煤灰。

3 当土中含有酸性液态介质时,振冲桩、砂石桩的填料不应采用碳酸盐类材料。

4 当污染土对水泥类材料的腐蚀性等级为强、中时,不宜采用水泥粉煤灰碎石桩、夯实水泥土桩、水泥土搅拌法等含有水泥的加固方法。但硫酸根离子介质腐蚀时,可采用抗硫酸盐硅酸盐

水泥。

5 当土中含有酸性介质或硫酸盐类介质时,不应采用碱液法。

6 污染土或地下水的 pH 值小于 7,或生产过程中有碱性溶液作用时,不应采用单液硅化法。

4.7.3 当污染土层厚度不大,且溶陷性或盐胀性较大时,宜采用换土垫层法;垫层材料宜采用非污染土或砂石类材料。

当污染土层较厚、采用换土垫层法不合理时,可采用桩基础或墩式基础穿越污染土层。

4.8 基 础

4.8.1 基础、基础梁的腐蚀性等级,应按下列规定确定:

1 位于受污染的场地时,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定确定。

2 生产过程中泄漏的介质对基础、基础梁的腐蚀性等级,可按本规范表 3.1.5 降低一级确定。

3 当污染土、地下水和生产过程中泄漏的介质共同作用时,应按腐蚀性等级高的确定。

4.8.2 基础材料的选择应符合下列规定:

1 基础应采用素混凝土、钢筋混凝土或毛石混凝土。

2 素混凝土和毛石混凝土的强度等级不应低于 C25。

3 钢筋混凝土的混凝土强度等级宜符合本规范表 4.2.3 的要求。

4.8.3 基础的埋置深度应符合下列规定:

1 生产过程中,当有硫酸、氢氧化钠、硫酸钠等介质泄漏作用,能使地基土产生膨胀时,埋置深度不应小于 2m。

2 生产过程中,当有腐蚀性液态介质泄漏作用时,埋置深度不应小于 1.5m。

4.8.4 基础附近有腐蚀性溶液的储槽或储罐的地坑时,基础的底

面应低于储槽或地坑的底面不小于 500mm。

4.8.5 基础应设垫层。基础与垫层的防护要求应符合表 4.8.5-1 的规定,基础梁的防护要求应符合表 4.8.5-2 的规定。

表 4.8.5-1 基础与垫层的防护要求

腐蚀性等级	垫层材料	基础的表面防护
强	耐腐蚀材料	1. 环氧沥青或聚氨酯沥青涂层,厚度 $\geq 500\mu\text{m}$ 2. 聚合物水泥砂浆,厚度 $\geq 10\text{mm}$ 3. 树脂玻璃鳞片涂层,厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 4. 环氧沥青、聚氨酯沥青贴玻璃布,厚度 $\geq 1\text{mm}$
中	耐腐蚀材料	1. 沥青冷底子油两遍,沥青胶泥涂层,厚度 $\geq 500\mu\text{m}$ 2. 聚合物水泥砂浆,厚度 $\geq 5\text{mm}$ 3. 环氧沥青或聚氨酯沥青涂层,厚度 $\geq 300\mu\text{m}$
弱	混凝土 C20, 厚度 100mm	1. 表面不做防护 2. 沥青冷底子油两遍,沥青胶泥涂层,厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 3. 聚合物水泥浆两遍

注:1 当表中有多种防护措施时,可根据腐蚀性介质的性质和作用程度、基础的重要性等因素选用其中一种。

2 埋入土中的混凝土结构或砌体结构,其表面应按本表进行防护。砌体结构表面应先用 1:2 水泥砂浆抹面。

3 垫层的耐腐蚀材料可采用沥青混凝土(厚 100mm)、碎石灌沥青(厚 150mm)、聚合物水泥混凝土(厚 100mm)等。

表 4.8.5-2 基础梁的防护要求

腐蚀性等级	基础梁的表面防护
强	1. 环氧沥青、聚氨酯沥青贴玻璃布,厚度 $\geq 1\text{mm}$ 2. 树脂玻璃鳞片涂层,厚度 $\geq 500\mu\text{m}$ 3. 聚合物水泥砂浆,厚度 $\geq 15\text{mm}$
中	1. 环氧沥青或聚氨酯沥青涂层,厚度 $\geq 500\mu\text{m}$ 2. 聚合物水泥砂浆,厚度 $\geq 10\text{mm}$ 3. 树脂玻璃鳞片涂层,厚度 $\geq 300\mu\text{m}$
弱	1. 环氧沥青或聚氨酯沥青涂层,厚度 $\geq 300\mu\text{m}$ 2. 聚合物水泥砂浆,厚度 $\geq 5\text{mm}$ 3. 聚合物水泥浆两遍

注:当表中有多种防护措施时,可根据腐蚀性介质的性质和作用程度、基础梁的重要性等因素选用其中一种。

4.8.6 采用掺入抗硫酸盐的外加剂、钢筋阻锈剂、矿物掺和料的混凝土,其性能满足防腐蚀要求时,可用于制作垫层、基础、基础梁,并可不做表面防护。

4.8.7 地沟穿越条形基础时,基础应留洞,洞边应加强防护。

4.9 桩 基 础

4.9.1 污染土和地下水对钢筋混凝土桩和预应力混凝土桩的腐蚀性等级,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定确定。

4.9.2 桩基础的选择宜符合下列规定:

1 腐蚀环境下宜选用预制钢筋混凝土桩。

2 腐蚀性等级为中、弱时,可采用预应力混凝土管桩或混凝土灌注桩。

4.9.3 桩承台的埋深不宜小于 2.5m;当承台埋深小于 2.5m 时,桩身处于 2.5m 以上的部位宜加强防护。

4.9.4 混凝土桩基础的结构设计应符合下列规定:

1 预制钢筋混凝土桩的混凝土强度等级不应低于 C40,水灰比不应大于 0.4;腐蚀性等级为中、弱时,抗渗等级不应低于 S8;腐蚀性等级为强时,抗渗等级不应低于 S10;钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 45mm。

2 预应力混凝土管桩的混凝土强度等级不应低于 C60,抗渗等级不应低于 S10;钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 35mm;桩尖宜采用闭口型。

3 混凝土灌注桩的混凝土强度等级不应低于 C35,水灰比不宜大于 0.45,抗渗等级不应低于 S8;钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 55mm。

4.9.5 混凝土桩身的防护应符合表 4.9.5 的规定。

表 4.9.5 混凝土桩身的防护

桩基础类型	防护措施	腐蚀性等级														
		SO ₄ ²⁻			Cl ⁻			pH 值								
		强	中	弱	强	中	弱	强	中	弱						
预制钢筋混凝土桩	1. 提高桩身混凝土的耐腐蚀性能	采用抗硫酸盐硅酸盐水泥、掺入抗硫酸盐的外加剂、掺入矿物掺和料			可不防护			掺入钢筋阻锈剂、掺入矿物掺和料			可不防护					
	2. 增加混凝土腐蚀裕量(mm)	≥30	≥20								—	—				
	3. 表面涂刷防腐蚀涂层(μm)	厚度 ≥500	厚度 ≥300								厚度 ≥500	厚度 ≥300				
预应力混凝土管桩	1. 提高桩身混凝土的耐腐蚀性能	不应采用此类桩型			采用抗硫酸盐硅酸盐水泥、掺入抗硫酸盐的外加剂、掺入矿物掺和料			可不防护			掺入钢筋阻锈剂、掺入矿物掺和料			可不防护		
	2. 表面涂刷防腐蚀涂层(μm)	不应采用此类桩型			厚度 ≥300			厚度 ≥300			不应采用此类桩型			厚度 ≥300		
混凝土灌注桩	1. 提高桩身混凝土的耐腐蚀性能	采用抗硫酸盐硅酸盐水泥、掺入抗硫酸盐的外加剂、掺入矿物掺和料			不应采用此类桩型			掺入钢筋阻锈剂、掺入矿物掺和料			不应采用此类桩型			—		
	2. 增加混凝土腐蚀裕量(mm)	≥40	≥20											≥40	≥20	

注:1 在 SO₄²⁻、Cl⁻ 的介质作用下,桩身混凝土材料应根据防腐蚀要求,采用或掺入表中 1~2 种耐腐蚀材料;当桩身混凝土采用或掺入耐腐蚀材料后已能满足防腐蚀性能要求时,不再采用增加混凝土腐蚀裕量和表面涂层的措施。

2 当桩身采用的混凝土不能满足防腐蚀性能时,可采用增加混凝土腐蚀裕量或表面涂刷防腐蚀涂层的措施。

- 3 在预应力混凝土管桩中,不得采用亚硝酸盐类的阻锈剂。
- 4 桩身涂刷防腐蚀涂层的长度,应大于污染土层的厚度。
- 5 当有两类介质同时作用时,应分别满足各自防护要求,但相同的防护措施不叠加。
- 6 在强腐蚀环境下必须选用预应力混凝土管桩时,应经试验论证,并采取可靠措施,确能满足防腐蚀要求时方可使用。
- 7 表中“—”表示不应采用此类防护措施。

4.9.6 混凝土预制桩应减少接桩数量,接头宜位于非污染土层中。

预制钢筋混凝土桩和预应力混凝土管桩的接桩,可采用焊接接桩或法兰接桩;预应力混凝土管桩的接桩也可采用机械啮合接头接桩或机械快速螺纹接桩。

位于污染土层中的桩接头,接桩钢零件应涂刷防腐蚀耐磨涂层或增加钢零件厚度的腐蚀裕量不小于 2mm,有条件时也可采用热收缩聚乙烯套膜保护。

4.9.7 当桩的表面涂有防腐蚀涂料时,桩的竖向极限承载力应通过试验确定;在确定承载力时,亦可不计入涂层范围内的桩侧阻力。

4.9.8 桩基承台的垫层和表面防护,应符合本规范表 4.8.5-1 的规定。

5 建筑防护

5.1 地 面

5.1.1 地面面层材料应根据腐蚀性介质的类别及作用情况、防护层使用年限和使用过程中对面层材料耐腐蚀性能和物理力学性能的要求,结合施工、维修的条件,按表 5.1.1 选用,并应符合下列规定:

1 整体面层材料、块材及灰缝材料,应对介质具有耐腐蚀性能。常用面层材料在常温下的耐腐蚀性能宜按本规范附录 A 确定。

2 有大型设备且检修频繁和有冲击磨损作用的地面,应采用厚度不小于 60mm 的块材面层或水玻璃混凝土、树脂细石混凝土、密实混凝土等整体面层。

设备较小和使用小型运输工具的地面,可采用厚度不小于 20mm 的块材面层或树脂砂浆、聚合物水泥砂浆、沥青砂浆等整体面层。

无运输工具的地面可采用树脂自流平涂料或防腐蚀耐磨涂料等整体面层。

3 树脂砂浆、树脂细石混凝土、沥青砂浆、水玻璃混凝土和涂料等整体面层以及采用沥青胶泥砌筑的块材面层,不宜用于室外。

4 面层材料应满足使用环境的温度要求;树脂砂浆、树脂细石混凝土、沥青砂浆和涂料等整体面层,不得用于有明火作用的部位。

5 操作平台可采用玻璃钢格栅地面。