

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 773 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《制浆造纸厂设计规范》的公告

现批准《制浆造纸厂设计规范》为国家标准，编号为 GB 51092—2015，自 2015 年 11 月 1 日起实施。其中，第 3.1.12、3.1.13、7.2.8、13.1.4 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 3 月 8 日

## 前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发 2009 年〈工程建设标准规范制定、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由中国海诚工程科技股份有限公司会同有关单位编制而成。

本规范编制过程中,编制组进行了广泛、深入的调查研究,总结设计、咨询及总承包工程的实践经验,参考国家有关标准和国外先进标准,在广泛征求意见的基础上,修改、完成了规范报批稿,最后经审查定稿。

本规范共分 14 章和 6 个附录,主要技术内容为:总则,术语,工艺,厂址与总体规划,热能动力,总平面与运输,电气系统,自控仪表,建筑,结构,给水排水,采暖通风与空气调节,清洁生产、节能减排和环境保护以及职业安全卫生等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国轻工业勘察设计协会负责日常管理,由中国海诚工程科技股份有限公司负责具体内容的解释,执行过程中如有意见或建议,请寄送中国海诚工程科技股份有限公司制浆造纸事业部(地址:上海市宝庆路 21 号;邮政编码:200031;E-mail:info@haisum.com)。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**中国海诚工程科技股份有限公司

**参 编 单 位:**中国中轻国际工程有限公司

中国轻工业长沙工程有限公司

中国轻工业武汉设计工程有限责任公司

中国轻工业南宁设计工程有限公司



中国轻工业成都设计工程有限公司

中国轻工业西安设计工程有限责任公司

主要起草人: 戚永宜 张裕福 靳福明 王 衡 胡菊华  
梁 斌 陈玲玲 罗健雄 张飞跃 詹绪远  
张小江 刘声远 韦思强 梁 群 刘爱瑾  
寇九贵 陈 新 陈 蕾 徐灵通 周 原  
陈先德 江山红 段启坤 麦 东 严宝英  
陈 军 杨卫湘 张劲松 甘庆权 李 蓉  
王建 王 丹 程建国 周锡政 谢俞雷  
翟 阳 吴伏安 邝湘泉 郑积昌 聂欣蔚  
夏 欣 李国庆 朱晓华 张 磊 李 见  
熊术娥 权 军

主要审查人: 王志杰 王宗存 王国森 甘 钟 卢宝荣  
刘传聚 李 勤 李 耀 何北海 邵启超  
张小龙 房桂干 黄运基 曹 晖 樊 燕

戴冠民

## 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	工 艺 .....	( 6 )
3.1	一般规定 .....	( 6 )
3.2	工艺技术及设备选择 .....	( 8 )
3.3	工艺设备布置 .....	( 23 )
3.4	工艺管道 .....	( 27 )
3.5	中心检验分析室 .....	( 30 )
3.6	机修车间 .....	( 31 )
3.7	仓库 .....	( 33 )
4	厂址与总体规划 .....	( 37 )
4.1	厂址 .....	( 37 )
4.2	总体规划 .....	( 38 )
5	热能动力 .....	( 40 )
5.1	一般规定 .....	( 40 )
5.2	热负荷 .....	( 40 )
5.3	燃料供应 .....	( 41 )
5.4	主要设备选择 .....	( 41 )
5.5	化学水处理 .....	( 42 )
5.6	烟气净化处理 .....	( 42 )
5.7	其他配套设施 .....	( 43 )
5.8	供热系统 .....	( 43 )
5.9	压缩空气站 .....	( 43 )
6	总平面与运输 .....	( 44 )

6.1	主要经济技术指标 .....	( 44 )
6.2	总平面布置 .....	( 45 )
6.3	物流运输 .....	( 50 )
6.4	竖向设计 .....	( 52 )
6.5	管线综合布置 .....	( 54 )
6.6	绿化 .....	( 54 )
7	电气系统 .....	( 56 )
7.1	一般规定 .....	( 56 )
7.2	供电 .....	( 56 )
7.3	车间配电 .....	( 61 )
7.4	电气照明 .....	( 69 )
7.5	防雷及接地 .....	( 72 )
7.6	电修 .....	( 75 )
8	自控仪表 .....	( 77 )
8.1	一般规定 .....	( 77 )
8.2	监控系统 .....	( 77 )
8.3	仪表 .....	( 78 )
8.4	信号报警及安全联锁保护系统 .....	( 79 )
8.5	控制水平 .....	( 80 )
8.6	控制室与机柜室 .....	( 81 )
8.7	供电及供气 .....	( 82 )
8.8	接地 .....	( 83 )
8.9	安装及材料 .....	( 83 )
8.10	仪修 .....	( 85 )
9	建 筑 .....	( 86 )
9.1	一般规定 .....	( 86 )
9.2	主要车间建筑设计 .....	( 86 )
9.3	防火 .....	( 87 )
9.4	建筑安全 .....	( 87 )

9.5	生产辅助用室 .....	( 88 )
10	结    构 .....	( 89 )
10.1	一般规定 .....	( 89 )
10.2	设计荷载 .....	( 92 )
10.3	构筑物及设备基础 .....	( 93 )
10.4	结构防腐蚀 .....	( 95 )
11	给水排水 .....	( 97 )
11.1	一般规定 .....	( 97 )
11.2	取水 .....	( 97 )
11.3	给水处理 .....	( 98 )
11.4	消防给水 .....	( 98 )
11.5	排水工程 .....	( 99 )
11.6	废水处理 .....	( 99 )
12	采暖通风与空气调节 .....	(101)
12.1	一般规定 .....	(101)
12.2	室内外计算参数 .....	(101)
12.3	生产车间采暖通风 .....	(103)
12.4	空气调节 .....	(106)
12.5	制冷站 .....	(106)
12.6	防排烟 .....	(106)
13	清洁生产、节能减排和环境保护 .....	(107)
13.1	一般规定 .....	(107)
13.2	选址与总图布置的环境保护要求 .....	(107)
13.3	备料 .....	(108)
13.4	化学制浆 .....	(108)
13.5	机械制浆 .....	(109)
13.6	废纸浆 .....	(109)
13.7	造纸 .....	(109)
13.8	碱回收 .....	(110)

13.9 其他 .....	(110)
14 职业安全卫生 .....	(111)
14.1 一般规定 .....	(111)
14.2 防火防爆 .....	(111)
14.3 防雷、电气安全 .....	(112)
14.4 防烫 .....	(114)
14.5 安全色、安全标志 .....	(114)
14.6 噪声防护、防振动 .....	(115)
14.7 防尘 .....	(115)
14.8 防毒、防腐、防辐射 .....	(116)
14.9 防暑、防寒、防湿 .....	(116)
附录 A 制浆造纸厂所用的水、电、蒸汽和压缩空气的 质量标准和技术参数要求 .....	(118)
附录 B 工艺管道不同介质的流速表 .....	(120)
附录 C 制浆造纸厂主要建筑物火灾危险性分类表 .....	(123)
附录 D 主要车间楼板安装检修等效荷载 .....	(125)
附录 E 制浆造纸厂各生产车间和工作场所设计照明系统的 照度标准值 .....	(128)
附录 F 制浆造纸厂用电设备需要系数( $K_x$ ) 及功率因数( $\cos\phi$ ) .....	(130)
本规范用词说明 .....	(134)
引用标准名录 .....	(135)
附:条文说明 .....	(139)

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Process design .....	( 6 )
3.1	General requirements .....	( 6 )
3.2	Process technology and equipment selection .....	( 8 )
3.3	Layout of equipment .....	( 23 )
3.4	Process piping .....	( 27 )
3.5	Central testing and analysis rooms .....	( 30 )
3.6	Equipment maintenance shops .....	( 31 )
3.7	Warehouses .....	( 33 )
4	Mill site selection and master planning .....	( 37 )
4.1	Mill site selection .....	( 37 )
4.2	Master planning .....	( 38 )
5	Thermal and power engineering .....	( 40 )
5.1	General requirements .....	( 40 )
5.2	Heat loads .....	( 40 )
5.3	Fuel supply .....	( 41 )
5.4	Selection of major equipment .....	( 41 )
5.5	Chemical water treatment .....	( 42 )
5.6	Flue gas purification .....	( 42 )
5.7	Other auxiliary facilities .....	( 43 )
5.8	Heat supply system .....	( 43 )
5.9	Compressed air stations .....	( 43 )
6	General layout and transport .....	( 44 )

6.1	Major economic and technical indicators .....	( 44 )
6.2	General layout plan .....	( 45 )
6.3	Transport .....	( 50 )
6.4	Vertical design .....	( 52 )
6.5	Integrated pipeline arrangement .....	( 54 )
6.6	Green spaces .....	( 54 )
7	Electrical system .....	( 56 )
7.1	General requirements .....	( 56 )
7.2	Power supply .....	( 56 )
7.3	Workshop power distribution .....	( 61 )
7.4	Electric lighting .....	( 69 )
7.5	Earthing and lightning protection .....	( 72 )
7.6	Electrical maintenance shops .....	( 75 )
8	Automation and instrumentation .....	( 77 )
8.1	General requirements .....	( 77 )
8.2	Monitoring and control system .....	( 77 )
8.3	Instrumentations .....	( 78 )
8.4	Signal alarm and safety interlock protection system .....	( 79 )
8.5	Level of control .....	( 80 )
8.6	Control rooms and rack rooms .....	( 81 )
8.7	Power and air supply .....	( 82 )
8.8	Earthing .....	( 83 )
8.9	Installation and material .....	( 83 )
8.10	Instrument maintenance shops .....	( 85 )
9	Architecture .....	( 86 )
9.1	General requirements .....	( 86 )
9.2	Main workshops architectural design .....	( 86 )
9.3	Fire protection .....	( 87 )
9.4	Building safety .....	( 87 )

9.5	Auxiliary rooms .....	( 88 )
10	Structure .....	( 89 )
10.1	General requirements .....	( 89 )
10.2	Design loads .....	( 92 )
10.3	Structures and equipment foundations .....	( 93 )
10.4	Corrosion prevention for structures .....	( 95 )
11	Water supply and drainage .....	( 97 )
11.1	General requirements .....	( 97 )
11.2	Water intake .....	( 97 )
11.3	Water treatment .....	( 98 )
11.4	Fire fighting water supply .....	( 98 )
11.5	Drainage .....	( 99 )
11.6	Wastewater treatment .....	( 99 )
12	Heating, ventilation and air conditioning .....	(101)
12.1	General requirements .....	(101)
12.2	Indoor and outdoor design conditions .....	(101)
12.3	Workshop heating and ventilation .....	(103)
12.4	Air conditioning .....	(106)
12.5	Refrigeration plants .....	(106)
12.6	Smoke control and smoke exhaust .....	(106)
13	Cleaner production, energy conservation, emission reduction and environmental protection .....	(107)
13.1	General requirements .....	(107)
13.2	Environmental protection requirements in site selection and master planning .....	(107)
13.3	Preparation of materials .....	(108)
13.4	Chemical pulping .....	(108)
13.5	Mechanical pulping .....	(109)
13.6	Deinked pulp .....	(109)



13.7	Papermaking .....	(109)
13.8	Alkali recovery .....	(110)
13.9	Other considerations .....	(110)
14	Occupational health and safety .....	(111)
14.1	General requirements .....	(111)
14.2	Fire and explosion prevention .....	(111)
14.3	Lightning protection and electrical safety .....	(112)
14.4	Burn and scald prevention .....	(114)
14.5	Safety colours and safety signs .....	(114)
14.6	Noise and vibration control .....	(115)
14.7	Dust control .....	(115)
14.8	Protection against toxics, corrosion and radiation .....	(116)
14.9	Protection against heat, cold and damp .....	(116)
Appendix A	Quality standard and technical parameter requirement for papermaking mill water, electricity, steam and compressed air .....	(118)
Appendix B	Flow velocity of various medium into plant piping .....	(120)
Appendix C	Classification of fire hazards for main buildings in papermaking plants .....	(123)
Appendix D	Equivalent uniformly distributed loads of floor installation and maintenance of main workshops .....	(125)
Appendix E	Minimum illuminance requirements for various buildings in pulp and papermaking plants .....	(128)
Appendix F	Demand coefficient $K_x$ and power factor $\cos\phi$ of various types of electrical equipment in pulp and papermaking plant .....	(130)

Explanations of wording in this code ..... (134)

List of quoted standards ..... (135)

Addition: explanation of provisions ..... (139)

# 1 总 则

**1.0.1** 为了在制浆造纸厂设计中,贯彻执行国家有关法律、法规、方针、政策,合理利用资源,节约能源、保护环境、节省工程投资、缩短工程建设周期,做到技术先进、经济合理、清洁生产、运行安全可靠,制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、改建、扩建、技术改造,采用木材、非木材、废纸为原料的制浆造纸厂的工程设计。

**1.0.3** 制浆造纸厂的设计除应执行本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 植物纤维原料 plant fiber material

用于制浆造纸生产的速生丰产林木、工业和农产品剩余物中的木质部纤维。

### 2.0.2 废纸浆 waste paper pulp

废纸经过工业化处理,用于造纸生产的纸浆。

### 2.0.3 制浆 pulping

植物纤维原料分离出纤维成为纸浆的过程。

### 2.0.4 备料 raw material preparation

将制浆原料去除杂质并切成一定规格料片的生产过程。

### 2.0.5 碱法制浆 alkaline pulping

一种应用碱性溶液蒸煮植物纤维原料的化学制浆方法。

### 2.0.6 硫酸盐制浆 kraft pulping

氢氧化钠( $\text{NaOH}$ )与一定比例的硫化钠( $\text{Na}_2\text{S}$ )为制浆化学品,在化学品回收过程中补充硫酸钠( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ),以平衡制浆化学品中  $\text{OH}^-$  和  $\text{HS}^-$  离子有效成分的生产纸浆的过程。

### 2.0.7 蒸煮 digesting

在一定的压力、温度条件下,制浆化学品将植物纤维中的木素溶解并与纤维分离的过程。

### 2.0.8 氧脱木素 oxygen delignification

在碱性、一定的压力和温度条件下,用氧去除蒸煮后纤维原料中残余木素的生产过程。

### 2.0.9 洗涤 washing

经过多段串联将溶解于制浆药液中的木素等有机物与纤维分离以取得洁净浆料的生产过程。

**2.0.10 黑液 black liquor**

从硫酸盐或碱法制浆纤维中分离出的制浆药液,内含木素等有机物的液体。

**2.0.11 筛选 screening**

用筛缝间隙或圆孔直径的大小将纸浆纤维与纤维束和其他杂质分离的生产过程。

**2.0.12 净化 cleaning**

将造纸纤维与其比重不同的杂质分离的过程。

**2.0.13 无元素氯漂白 elemental chlorine free (ECF) bleaching**

用二氧化氯( $\text{ClO}_2$ )取代氯气和次氯酸盐作为漂白剂的漂白。

**2.0.14 全无氯漂白 total chlorine free (TCF) bleaching**

使用完全没有含氯元素漂白剂的漂白。

**2.0.15 碱回收 alkaline recovery**

将提取出的蒸煮废液通过一定的工序转化为制浆所用的碱并回收能源的过程。

**2.0.16 多效蒸发 multi-effect evaporation**

将几个蒸发器串联运行的蒸发操作过程。

**2.0.17 碱回收炉 alkaline recovery boiler**

利用浓黑液中的有机物燃烧,并将黑液中的无机物通过燃烧生成的熔融物回用的特种锅炉。

**2.0.18 绿液 green liquor**

用稀白液或清水溶解碱回收炉燃烧产生熔融物的溶液,呈绿色。

**2.0.19 苛化 recausticizing**

含有效成分  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的石灰溶液与澄清后的绿液反应,将其中的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  转化为  $\text{NaOH}$  的过程。

**2.0.20 白液 white liquor**

苛化反应后生成的溶液。

### 2.0.21 白泥 lime mud

苛化反应后生成并经沉淀过滤后形成的灰白色膏状物体。

### 2.0.22 脱墨 deinking

用一定量的脱墨剂以浮选或洗涤的方式将废纸浆中的油墨与造纸纤维分离的生产过程。

### 2.0.23 热分散 thermal dispersion

在一定温度下,以高剪切力作用于废纸纤维,使之分散,并使油墨、蜡、胶黏物等细化和剥离的生产过程。

### 2.0.24 浆料准备 stock preparation

在我国通常称为打浆工段,是纸和纸板抄造前纤维原料前处理的生产过程。含打浆、配浆、损纸处理等工序。

### 2.0.25 打浆 beating

用盘磨、锥形精浆机等设备将造纸纤维切断、纤维两端分丝带化的生产过程。

### 2.0.26 白水 white water

产生于制浆造纸生产过程、含有少量纤维的生产过程用水。

### 2.0.27 白水回收 white water recovery

用过滤、气浮、沉淀等方式将纤维与水分离并将纤维和澄清的白水回用于生产的过程。

### 2.0.28 配浆 stock blend

将适用于所生产产品的各种浆料、损纸及纸内施胶剂等湿部化学品均匀混合的生产过程。

### 2.0.29 湿部 wet end

指造纸机的烘干装置之前的网部和压榨部。

### 2.0.30 干部 dry end

指造纸机从进入烘干装置之后到压光机之间的部分,通常含若干组前烘缸、表面施胶、机内涂布、后烘干部等部分。

### 2.0.31 流浆箱 head box

利用流体力学的原理将浆料中的单根纤维悬浮在白水之中并

将之均匀分布在纸页成型网上的装置。

**2.0.32 流送系统 approach system**

将造纸浆料稀释、除渣、除气、筛选并流经,经过计算和特定布置的管道送入流浆箱系统。也被称为短循环(short circulation)。

**2.0.33 损纸 broke**

湿部、干部、完成及纸加工过程中断纸及切边产生的纸。

**2.0.34 纸幅宽度 web width**

造纸机卷纸机处的纸或纸板的宽度。

**2.0.35 净纸宽 net web width**

经过复卷机裁切左右两边纸边后,纸幅的宽度。

**2.0.36 左(右)手机 left (right) hand machine**

面对设备中物料运行的方向,传动在左(右)侧,称之为左(右)手机。

**2.0.37 涂布颜料 pigment**

用于纸页表面涂布的颜料。

**2.0.38 涂料 coating color**

涂于纸或纸板表面,由颜料、胶黏剂及其他添加剂组成的涂布剂。

**2.0.39 完成 finishing**

指对纸和纸板压光、卷取、复卷或平板切纸、包装、入库等工序的统称。

## 3 工 艺

### 3.1 一 般 规 定

3.1.1 生产车间的设计生产能力应满足设计依据的要求,各车间能力应协调平衡,供水、供热、供电等动力供应与生产车间需要相适应。

3.1.2 生产线规模以制浆能力划分,应符合表 3.1.2 的规定。

表 3.1.2 制浆能力划分

规模	单线年制浆能力 $Q \times 10000 (t/a)^*$			
	化学浆			化学机械浆
	木浆	竹浆	其他非木浆	
特大型	$Q \geq 60$	$Q \geq 20$	$Q \geq 20$	$Q \geq 30$
大型	$30 \leq Q < 60$	$15 \leq Q < 20$	$10 \leq Q < 20$	$15 \leq Q < 30$
中型	$15 \leq Q < 30$	$10 \leq Q < 15$	$5 \leq Q < 10$	$5 \leq Q < 15$
小型	$Q < 15$	$Q < 10$	$Q < 5$	$Q < 5$

3.1.3 生产线规模以碱回收黑液固形物的处理量划分应符合表 3.1.3 的规定。

表 3.1.3 碱回收黑液固形物的处理量划分

规模	单线碱炉日处理黑液固形物量 $Q (tDS/d)$		
	化学浆		其他非木浆
	木浆	竹浆	
特大型	$Q \geq 3000$	$Q \geq 1000$	$Q \geq 800$
大型	$1500 \leq Q < 3000$	$750 \leq Q < 1000$	$400 \leq Q < 800$
中型	$750 \leq Q < 1500$	$500 \leq Q < 750$	$200 \leq Q < 400$
小型	$Q < 750$	$Q < 500$	$Q < 200$



### 3.1.4 生产线规模以造纸能力划分应符合表 3.1.4 的规定。

表 3.1.4 造纸能力划分

规模	单线年造纸能力 $Q \times 10000(t/a)$		
	纸板和包装纸	印刷书写纸	生活用纸及薄页纸
特大型	$Q \geq 60$	$Q \geq 40$	$Q \geq 6$
大型	$30 \leq Q < 60$	$20 \leq Q < 40$	$3 \leq Q < 6$
中型	$15 \leq Q < 30$	$10 \leq Q < 20$	$1.5 \leq Q < 3$
小型	$Q < 15$	$Q < 10$	$Q < 1.5$

3.1.5 制浆造纸厂生产能力的计算应以成品浆(风干)产量为依据,造纸项目生产能力的计算应以复卷后的产量为依据。

3.1.6 生产车间年工作日应按 340d 计算,除特别注明外应为每日三班连续生产。

3.1.7 制浆造纸厂可分为以植物纤维为原料的制浆工程或综合性的制浆造纸工程、以废纸浆为原料的制浆造纸工程和以商品浆为原料的造纸工程,以及以植物或非植物纤维为原料的特种纸工程。

3.1.8 工艺设计总体应符合下列规定:

1 生产工艺的总体设计应进行物料平衡、水平衡及能量平衡计算。

2 选择的设备应先进、成熟、稳妥、可靠、系列化、标准化,符合统一性、互换性及机械化和自动化要求。

3 车间布置应符合总体设计原则及总平面布置的要求,做到经济实用、整齐、紧凑,适当照顾美观;应充分利用自然条件,满足通风、采光要求;应设置必要的办公及生活设施。

4 设备及管道布置应便于施工、安装、操作及检修。

5 液体物料输送宜利用位差自流,避免迂回与多次泵送,力求管线最短;应防止噪声与振动的影响,并应有良好的操作条件与环境。

**3.1.9** 制浆造纸厂宜包括备料车间、制浆车间、浆板车间、碱回收车间、化学品生产车间、造纸车间、纸加工车间和原料储存场、中心化验室、仓库、机修车间、动力等辅助生产车间和设施。

**3.1.10** 生产工艺设计适用范围应符合下列规定：

1 化学制浆车间设计应适用于间歇或连续蒸煮器的化学制浆工艺。使用其他类似工艺及原料的化学制浆车间工艺设计可参照使用。

2 机械制浆车间设计应适用于化学热磨机械浆工艺，其他类型机械浆可参照执行。

3 废纸制浆车间设计应根据产品的种类及质量要求，分为脱墨浆和非脱墨浆，生产使用的原料应为废纸。

4 造纸车间设计应适用于以各类浆种生产印刷书写纸、纸板、生活用纸的工艺。生产其他特殊纸种和技术改造的造纸车间工艺设计可参照执行。

**3.1.11** 生产车间设计范围和界限宜以建筑物、构筑物外 1 米为界，当生产车间为露天布置时，应以布置区域四周道路路沿为界。

**3.1.12** 以各类植物纤维为原料生产硫酸盐化学浆和碱法制浆的制浆造纸厂必须设置碱回收车间或木素综合利用。

**3.1.13** 严禁采用元素氯漂白生产工艺。

**3.1.14** 工厂用水、电、蒸汽和压缩空气的质量标准和技术参数应符合本规范附录 A 的要求。

## 3.2 工艺技术及设备选择

**3.2.1** 原料储存场应符合下列规定：

1 原料应符合下列规定：

1) 原木的质量应符合现行国家标准《造纸用原木》GB/T 11717的有关规定。

2) 外购木片质量应符合现行国家标准《造纸木片》GB/T 7909的有关规定。

- 3) 竹子的枝丫、叶子应去除,竹捆中无霉烂、虫蛀的竹秆。原竹长度宜小于 3.0m,每捆直径宜小于 300mm。
- 4) 外购竹片长度应为 15mm~30mm,合格率应大于 80%,竹片水分不应大于 40%。竹片中不得夹带金属、石子、泥沙等杂物以及霉烂、变质、烧焦的料片。
- 5) 甘蔗渣应除髓,除髓率应大于等于 20%。蔗渣外观应无霉烂及变质现象,无夹带砂粒、石块及金属等杂物。
- 6) 荻苇叶中的苇穗应打净,茎呈淡黄色,无霉烂及变质现象,无杂草、砂粒、石块及金属等杂物。
- 7) 麦草应叶少、无根、无霉烂及变质现象,捆中无夹带砂粒、石块及金属等杂物。
- 8) 废纸宜打包供货。废纸包中无夹带砂粒、石块及金属件等杂物,其他混杂物不宜超过 1.5%,水分不宜大于 15%。

2 各种原料的总储存数量应根据当地的条件、原料收购的期限及运输条件而定。

3 当厂区范围内原料储存场地不够储存全部原料时,应贮原料可安排在中间堆场储存。

4 原料储存场的设备宜使用机械化设备。运搬物料应沿最短的距离进行,减少中间转载。

5 原料储存场选用设备的能力,宜按工厂每日原料需要量的 1.5 倍配备,并宜选用同类型的设备。

6 原木的堆垛和拆垛,宜采用轮式抓木起重机,原木的运输宜采用爪式装载机。

7 商品木片、竹片堆垛宜采用装载机、推土机或移动式胶带运输机。输送宜采用胶带运输机。

8 草类原料的上垛,宜采用移动式起重机或移动式胶带运输机。草类原料宜采用车辆运输方式,也可采用胶带运输机。

9 甘蔗渣的湿法堆垛,宜采用胶带运输机高架栈桥上料,推

土机辅助堆垛和压实,拆垛上料宜采用装载机、推土机。

10 废纸堆垛和拆垛宜采用移动式叉车。

### 3.2.2 备料车间应符合下列规定:

1 原木备料应由锯断、去皮、树皮分离、原木洗涤、除铁、削片、筛选、再碎、储存及树皮处理等工序组成。

2 商品木片备料应由木片接收、筛选、再碎、洗涤、储存等工序组成。

3 竹子备料应由上料、切片、筛选、大片再碎、洗涤、储存输送等工序组成。

4 蔗渣备料应由开包、除髓、堆存输送、洗涤等工序组成。

5 荻苇、麦草备料应干法备料,由上料、切料、筛选、除尘、储存等工序组成;湿法备料由上料、切料、筛选、除尘、水洗、脱水、洗涤水处理、储存输送等工序组成。

6 各种原料加工都应清除尘埃、金属物、污泥、石子等杂质以及霉烂、变质、烧焦的原料。

7 各种料片质量应满足制浆生产工艺要求。

8 原料进车间前应按种类进行分选、计量,出备料车间的制浆原料成品宜计量。

9 当切断多种原料时,应分别处理,不得混切。不同原料,不同品种的半成品在料仓储存时,应分隔,不得混合储存。

10 木片、草片、竹片应筛选,大片料宜处理后回筛;过厚木片宜经压溃后直接与筛选后合格木片混合。

11 料片洗涤水应循环利用,补充水量为10%~30%,废水进废水处理厂前应经过预处理,补充水宜采用中水。

12 备料车间的设备能力应满足蒸煮工段装料时间的要求。

13 原木剥皮应选用机械剥皮。

14 原料的削片应根据原料的不同特性选用合适的设备。

15 荻苇、麦草备料宜设置备用生产线。

16 料片净化流程应根据原料和制浆方式选用。

17 料片中间储存的容量应根据备料车间工作时间确定。

### 3.2.3 化学制浆车间应符合下列规定：

#### 1 化学制浆车间应包含下列生产环节：

- 1) 蒸煮工段应包括上料、蒸煮、喷放、配碱、热回收、臭气收集等工序。
- 2) 洗筛工段应包括洗涤(黑液提取)、筛选、净化、浓缩等工序。
- 3) 漂白工段应包括氧脱木素、漂白、洗涤及漂白用化学品制备等工序。可增加后精选工序。生产本色浆时不应设漂白工段。

2 蒸煮工艺应采用低能耗连续或间隙蒸煮。

3 硫酸盐木浆蒸煮过程中的排放气体应收集处理。

4 蒸煮过程中产生的废热应回收利用。

5 蒸煮过程中产生的臭气应收集处理。

6 药液和黑液加热循环宜采用间接加热方式,冷凝水应回收。

7 蔗渣、狄苇、麦草蒸煮宜采用预浸渍工艺。

8 应采用多段逆流洗涤,黑液提取率不应低于表 3.2.3-1 取值要求。

表 3.2.3-1 黑液提取率取值表

分类 浆种	I	II	III
木色硫酸盐木浆	99	96	95
漂白硫酸盐木浆	95	90	85
漂白苇浆	92	88	85
漂白蔗渣浆	92	88	85
漂白麦草浆	85	80	75
漂白硫酸盐竹浆	95	90	85
本色硫酸盐竹浆	99	96	95

- 9 浆料筛选宜采用多段筛选流程;并应控制适当的尾浆量。
- 10 漂白工艺宜采用多段漂白。
- 11 应从工艺流程、设备选择及管道、布置、排水设计方面采取措施,减少泡沫产生。
- 12 漂白工段排放的酸性废水和碱性废水宜进行纤维回收并设置室外混合池。
- 13 制浆主要资源和能源消耗指标应符合表 3.2.3-2、表 3.2.3-3、表 3.2.3-4 所规定的取值要求。

表 3.2.3-2 取水量取值表( $\text{m}^3/\text{t}$  风干浆)

分类 浆种	I	II	III
漂白硫酸盐木浆	45	50	55
漂白硫酸盐竹浆	45	50	55
本色硫酸盐木浆	35	45	60
本色硫酸盐竹浆	40	50	60
漂白苇浆	110	120	130
漂白蔗渣浆	110	120	130
漂白麦草浆	100	110	130

表 3.2.3-3 纤维原料消耗量取值表(绝干  $\text{t}/\text{t}$  风干浆)

分类 浆种	I	II	III
漂白硫酸盐木浆	2.15	2.25	2.35
漂白硫酸盐竹浆	2.15	2.25	2.35
本色硫酸盐木浆	2.05	2.15	2.25
本色硫酸盐竹浆	2.05	2.15	2.25
漂白苇浆	2.2	2.3	2.4
漂白蔗渣浆(除髓)	2.2	2.3	2.4
漂白麦草浆	2.4	2.5	2.5

表 3.2.3-4 综合能耗取值表(kg 标煤/t 风干浆)

分类 浆种	I	II	III
漂白硫酸盐木浆	450	550	550
漂白硫酸盐竹浆	550	600	650
本色硫酸盐木浆	400	450	500
本色硫酸盐竹浆	400	450	500
漂白苇浆	900	1000	1100
漂白蔗渣浆(除髓)	900	1000	1100
漂白麦草浆	950	1000	1150

14 选用间歇蒸煮器时,宜选择同规格的 3 台~5 台。

15 选择间歇蒸煮器时,应以所需的总容积作为计算的依据。

16 采用蒸煮锅时,喷放锅的单台容积宜为单台蒸煮器的 3 倍,喷放锅的总容积不宜超过蒸煮器总容积的 2 倍。

17 采用连续蒸煮器,在选择喷放锅时,喷放锅的总容积应满足 1.5Hr 的储存要求。

18 浆料洗涤和黑液提取应采用多台或多段串联,逆流洗涤。

19 不同浆种应根据纤维平均长度,配以合适的筛孔。当选用外流式压力筛多段筛选时,浆料浓度宜低于 3.5%,通过缝筛的流速宜低于 1m/s。

20 氧脱木素应根据不同原料和规模选用单段或两段氧脱木素。

21 当多段漂白时,漂白塔容积的确定可根据计算量加大,加大量不应超过 15%。

22 当多段漂白时,洗涤设备宜采用与粗浆洗涤同类型的设备。

23 化学制浆车间洗选和漂白工段,应根据主要设备最重件的重量选用吊装起重设备。

### 3.2.4 机械制浆车间应符合下列规定:

1 化学热磨机械浆质量应满足纸种生产的质量要求或商品

浆的质量要求,并根据不同质量要求,确定生产工艺。

2 主要资源和能源消耗指标应符合表 3.2.4 所规定的取值要求。

表 3.2.4 化学热磨机械浆主要资源和能源消耗取值表

浆种指标名词		分类	I	II	III
用水量 (m <sup>3</sup> /t 风干)	CTMP		18	22	28
	APMP		20	25	30
纤维原料消耗量 (绝干 t/t 风干)	CTMP		1.5	1.6	1.8
	APMP		1.8	1.9	2.0
综合能耗 (kg 标煤/t)	CTMP		1000	1100	1100
风干浆 (外购能源)	APMP		1100	1200	1300

3 生产流程中宜设置木片接收仓和预蒸仓,并配置称重装置。

4 磨浆温度和浓度应按照原料和产品的要求确定。

5 磨木机排出的浆料应进行筛选,分出的粗渣应送渣磨机进行再磨、再筛选。

6 漂白化学机械浆宜采用高浓过氧化氢漂白技术。漂白塔宜设置在一段高浓磨或筛选脱水之后。

7 洗涤筛选后的纸浆宜经浓缩后中浓储存。

8 白水应循环使用。

9 机械浆车间盘磨台数的确定应按每日机械浆最大产量及单机能力计算。第一段磨应为高浓磨。第二段磨宜根据需要达到的纸浆游离度来选择。

10 机械浆车间的贮浆池总容积不宜低于 4h 的机械浆产量。

11 机械浆车间宜在磨浆机上方配备起重设备。

3.2.5 废纸制浆车间应符合下列规定:

1 进入废纸制浆车间的原料应满足生产的要求,对不符合质



量要求的原料应进行分拣。

2 废纸制浆的生产工艺应按照原料种类、原料品质及用途不同,采用不同的生产工艺流程。

3 废纸碎解可采用连续生产或间歇生产,应根据产能、原料特性、生产情况、纸种等确定。脱墨浆宜采用中浓及高浓碎解;非脱墨浆宜采用低浓、中浓及高浓碎解。低浓碎浆机应用于连续碎解;中浓及高浓碎解机应用于间歇碎解。

4 非脱墨浆生产工艺宜采用纤维分级系统,白水应逐级回用。

5 废纸浆应使用过氧化氢漂白或其他还原漂白剂漂白。

6 废纸碎解设备应包括立式、卧式和转鼓式等,碎解浓度应分为低浓、中浓及高浓,根据生产工艺应合理选择,应同时配置除杂质系统。

7 间歇式碎浆机宜配置碎浆用白水槽。

8 废纸制浆车间宜采用多盘浓缩机进行浆料的浓缩。

9 废纸制浆车间宜采用链板输送机上料,选用变频电机以控制废纸的进料量。链板输送机的倾角不宜大于 25°。

10 资源和能源消耗指标基准值应符合表 3.2.5 规定的取值要求。

表 3.2.5 废纸制浆资源和能源消耗取值表

分类 浆种指标名词		I	II	III
用水量 (m <sup>3</sup> /t 风干)	脱墨废纸浆	13	18	22
	本色废纸浆	9	13	18
纤维原料消耗量 (绝干 t/t 风干)	脱墨废纸浆	1.0	1.1	1.2
	本色废纸浆	0.8	0.9	1.0
综合能耗 (kg 标煤/t 风干浆) (外购能源)	脱墨废纸浆	310	355	390
	本色废纸浆	230	280	310

### 3.2.6 浆板车间应符合下列规定：

- 1 浆板车间宜包括浆料的净化、脱水、干燥(生产干浆时)、切板和打包等工序。
- 2 浆板机传动应采用交流变频电机,其他生产过程中能力变化范围大的设备宜采用变频电机。
- 3 浆板干燥宜采用节能型干燥方式并配置余热回收装置。
- 4 浆板车间白水应送至储浆塔稀释浆料,循环使用。
- 5 干浆板机脱水宜使用夹网成型器。
- 6 浆板车间宜设置湿部排湿气装置。

### 3.2.7 造纸车间应符合下列规定：

- 1 造纸机抄造幅宽的选择应根据产品在市场流通的规格的倍数计算。当有多种规格时,宜按此类产品在市场流通的比例综合确定。

- 2 造纸机的日生产能力应按下式计算：

$$Q=1.44VB_m qK/1000 \quad (3.2.7)$$

式中:  $Q$ ——产量(t/d);

$V$ ——速度(m/min);

$B_m$ ——纸幅宽(m);

$q$ ——纸幅定量( $g/m^2$ );

$K$ ——造纸机总效率(%)。

- 3 造纸机左右手机型的选用应根据造纸车间在全厂的位置、物流方向及主立面方向综合确定。

- 4 供造纸车间抄纸用的浆料浓度宜控制在3%~4%。

- 5 除特种纸的特殊要求外,纸浆的打浆和配料宜采取连续生产工艺。

- 6 供造纸机用浆料,宜经过精选、净化处理,当前段制浆生产工艺有完善的纸浆净化工艺时,也可不设净化设备。造纸机浆料流送系统的管道设计与连接方式应符合排气与消除脉冲的要求。

7 造纸用的白水应首先在本车间工艺流程中回用,纤维应回收,填料、涂布纸的涂料应回收。

8 造纸车间的损纸应经处理后全部回用。涂布以后的损纸宜与涂布以前的损纸分别处理、储存并均匀地回用。

9 造纸机干燥部应采用节能型干燥方式,冷凝水应回收利用,主冷凝水槽闪蒸产生的二次蒸汽应综合利用,干燥部气罩应采用封闭式气罩。

10 真空系统产生的白水应收集后回到车间白水系统使用,透平真空泵排出气体宜收集后综合利用,真空系统对外排气管上宜设消音装置。

11 造纸车间油站、压缩空气站、制氧站、制冷站、冷缸、电机、减速机等系统的冷却水应全部回用,在水资源短缺的地区宜设冷却塔循环使用。

12 粉状造纸化学品的溶解宜设置防尘和排气装置。

13 造纸化学品槽、罐出料口宜布置在底部,排污管可布置在泵的吸入口。

14 造纸机总效率宜按 76%~94% 计取,纤维不可回收损失率宜按 1%~3% 计取。

15 造纸机和辅助系统的选择应根据纸种、产量的要求、造纸车间的工作制度及造纸机的公称能力,通过物料平衡计算确定。

16 损纸浆池的总容积宜按照容纳造纸机连续断头 0.5h 以上的损纸储存量设置。干浆板碎解后,宜有 0.5h 以上的储存时间。

17 造纸车间应配备检修及吊装用的起重设备,起重设备的配置应满足最重最大件的安装和维护要求。当造纸机中含有杨克烘缸时,车间最大吊装重量宜按除杨克缸之外的最重件计算,杨克缸的吊装宜使用临时吊装设备。

18 用于生产本规范规定的纸种用水质量标准应符合本规范

附录 A 的要求。

19 纸品主要资源和能源消耗指标应符合表 3.2.7-1、3.2.7-2 所规定的取值要求。

表 3.2.7-1 生产用水量取值表( $\text{m}^3/\text{t}$  成品)。

纸种 \ 分类		I	II	III
新闻纸		12	18	20
印刷书写纸		25	30	35
涂布纸		30	32	35
生活用纸		25	27	30
纸板类	白纸板	25	27	30
	箱纸板	20	22	25
	瓦楞纸	20	22	25

表 3.2.7-2 造纸生产综合能耗取值表( $\text{kg}$  标煤/ $\text{t}$  风干浆)

纸种 \ 分类		I	II	III
新闻纸		400	500	600
印刷书写纸		500	550	600
涂布纸		550	650	750
生活用纸		600	700	800
纸板类	白纸板	400	500	600
	箱纸板	400	500	600
	瓦楞纸	420	480	540

20 造纸用化学品不得使用含有汞、镉、铅或六价铬化合物的染料及致癌芳香胺的染料。

21 造纸车间的工艺设备宜采用高效节能设备,上浆泵和造纸机传动应采用交流变频电机,其他生产过程中能力变化范围大的设备宜采用变频电机。

### 3.2.8 碱回收车间应符合下列规定：

#### 1 碱回收率应符合表 3.2.8-1 基准值所规定的指标要求。

表 3.2.8-1 碱回收率取值表(%)

分类 浆种	I	II	III
漂白硫酸盐木浆	97	95	92
漂白硫酸盐竹浆	95	93	91
本色硫酸盐木浆	97	95	92
本色硫酸盐竹浆	95	92	90
漂白苇浆	85	80	75
漂白麦草浆	78	75	70
漂白麦草浆	70	65	60

2 针叶木浆黑液应分离皂化物。稀黑液槽、混合黑液槽、半浓黑液槽均应配有皂化物分离装置。

3 多效蒸发生产工艺中效数的选择,应综合考虑黑液特点、能源价格、设备投资、生产规模等因素。

4 宜选择降膜板式蒸发器或降膜管式蒸发器,并宜配置带结晶蒸发的蒸发器(组)。

5 蒸发工段的稀黑液应经过滤除去纤维和杂细胞,过滤装置宜设在化学制浆车间。

6 当采用结晶蒸发工艺时,蒸发工段的浓黑液,应先送燃烧工段芒硝黑液混合槽与碱灰混合,再泵回蒸发工段结晶蒸发,进行结晶蒸发产生高浓黑液,最后送燃烧工段碱回收炉燃烧。

7 黑液取样宜设集中取样台。取样后的黑液应回收,可接至负压效蒸发器的进液管上。

8 蒸发工段宜设高压水泵、碱洗等装置。

9 蒸发工段的真空泵宜选用高效水环式或蒸汽喷射式。

10 末效的二次蒸汽应采用间接冷凝,回收余热。硫酸盐浆生产工艺中污冷凝水宜进行蒸汽汽提,臭气应集中处理。

11 应充分考虑黑液、冷凝水闪蒸汽热量的利用。

12 黑液管道设计宜设置检查、清洗、取样点。

13 碱回收炉给水指标应按碱炉的要求执行。

14 大、中型碱回收炉生产的高压(次高压)过热蒸汽,应实行热电联产。当碱回收炉提供的蒸汽为主要热源时,热电站其他燃料的锅炉蒸汽参数(压力、温度)宜与碱回收炉一致。

15 全水冷壁碱回收炉送风宜采取三次给风,按碱回收炉特征与工艺要求分别设置风机和空气预热器。二次风可分高、低二次风,低二次风设置碱灰系统下料灰管和吹灰系统气封,高二次风可混合臭气入炉燃烧。

16 芒硝还原率宜大于 90%。

17 碱回收炉负荷的波动范围,连续运行最高负荷宜为额定负荷值的 110%。连续运行最低负荷宜为额定负荷值的 70%~75%。

18 大型碱回收炉应设电梯,中型碱回收炉可设置电梯。

19 碱回收炉的引风机电机宜选用变频调速电动机。

20 溶解槽槽体的设计应设防爆孔。

21 送风机风量应按碱回收炉额定能力的 130%计算,风压宜按工艺需要的 120%计算。

22 除氧给水能力应为碱回收炉额定蒸发量的 120%。

23 碱回收炉灰斗出口应保持密封,不可漏入空气,宜借助热风密封。碱回收炉灰斗出口的总刮板输送机宜倾斜布置,倾斜角度宜为  $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ 。

24 碱回收炉烟囱高度应按环保要求及厂址确定,烟囱及烟道内壁应有防腐措施。

25 大型碱回收炉宜使用汽轮机抽气吹灰,其他碱回收炉宜用自产蒸汽吹灰。

**26** 大型碱回收炉的静电除尘宜设置三列,每列负荷宜为额定负荷的 50%。特大型碱回收炉的静电除尘可设置四列。其他碱回收炉的静电除尘宜双列设置,不应设置旁通烟道,每列负荷宜为额定负荷的 75%。

**27** 静电除尘器入口烟温度设计为  $170^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ ,不宜低于  $150^{\circ}\text{C}$ 。

**28** 当多台碱回收炉共用烟道时,每台碱回收炉的排烟支道上应设排烟挡板。

**29** 硫酸盐浆黑液碱回收炉收集的碱灰应回入黑液系统。碱法制浆黑液碱回收炉收集的碱灰可用稀白液或绿液溶解后送入溶解槽。

**30** 制浆造纸厂中有其他燃料的电站锅炉时宜集中设软水站,统一供应软水。

**31** 所有清洁冷凝水应送回碱回收炉或锅炉给水系统。

**32** 碱回收炉给水泵应设置备用泵,并应设置双电源。当无独立双电源时,应设应急给水泵。

**33** 碱回收炉溜槽冷却水宜由高位水箱供水,水箱应有  $40\text{min} \sim 60\text{min}$  的贮量。溜槽冷却水的进、出口水管不应接出支管。溜槽冷却水出水管上不应设阀门。进水管的控制阀应设在便于操作的位置。大型锅炉可用真空虹吸软水系统,并应带有冷却器,其他碱回收炉的溜槽冷却水可用普通净化水。

**34** 溶解槽应设有蒸汽消音装置,蒸汽消音控制阀应设在操作方便和安全的位置。大型碱回收炉应按蒸汽消音设计,不宜用绿液消音。

**35** 碱回收炉应按设计要求,分别设置连续排污扩容器、定期排污扩容器,其位置应考虑排水和乏汽的排放,并应保证系统流畅、合理。

**36** 碱回收炉汽包的安全阀排空管、启动生火放气的排空管均应设置消音器。

37 当碱回收炉停炉时,应设置回收系统中黑液的装置。

38 碱回收炉启动和停炉时所用的燃油供油系统宜采用工作油泵加压的炉前循环系统方式。当碱回收炉距专用油槽小于100m时,可由贮油槽直接供油。

39 碱回收炉启动和停机时所用的重油储存槽的油温应低于90℃。

40 溜槽冷却水出口水温宜小于65℃。

41 苛化工段的白液质量参数应满足制浆生产要求。

42 苛化工段所采用石灰质量应满足苛化生产工艺和白液质量的要求。

43 苛化工段各储存槽储存时间应满足生产的连续、稳定运行的要求,同时应兼顾设备投资和运行能耗。

44 苛化度应为80%~85%。

45 绿液宜设置澄清、储存装置。

46 石灰储存宜采用封闭式石灰仓。

47 当采用优质石灰时,宜选用道尔式消化提渣机。

48 消化后的石灰渣含碱应为0.2%~1.0%。

49 白液澄清可采用压力过滤器或澄清器,白泥洗涤设备可采用澄清器、预挂式过滤机、压力过滤机等过滤装置。

50 应设置白泥洗涤工序。

51 绿泥干度、绿泥残碱、白泥干度、白泥残碱应满足后续处理要求。

52 木浆,竹浆白泥应回收利用,利用率应符合表3.2.8-2所规定的指标要求。

表 3.2.8-2 白泥利用率取值表(%)

浆种 \ 分类	I	II	III
硫酸盐木浆	98	90	85
硫酸盐竹浆	65	60	55



- 53 石灰窑应设置补充石灰石系统。
- 54 石灰窑出料应设置粉碎机。
- 55 回收石灰有效氧化钙(CaO)应不小于80%，粒度不应大于30mm。
- 56 窑尾(沉降室)烟温范围应为180℃～250℃。
- 57 冷却筒出口料温不应高于50℃。
- 58 大型转窑的引风机应配用变频电机。

### 3.3 工艺设备布置

- 3.3.1 设备布置除应满足本规定外,还应满足现行行业标准《化工装置设备布置设计规定》HG/T 20546的有关规定。
- 3.3.2 备料车间内及车间附近应留有原料运输车辆的停放与周转场地。
- 3.3.3 当输送原木或木段时,普通胶带输送机上升角度应小于14°,输送料片时应小于18°。当场地受到限制时,可采用大倾角胶带输送机或斗式提升机。
- 3.3.4 链板输送机的倾角不宜大于25°。
- 3.3.5 当布置设备时,主要设备之间、设备与建筑物之间的最小距离应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160的有关规定。非防火设计因素规定的间距宜符合表3.3.5的规定。当设有通道时,应增加1.5m～2.5m。

表 3.3.5 主要设备布置最小间距(m)

项 目	操 作 面	非 操 作 面
设备与设备	≥1.0	≥0.6
设备与柱或墙	≥0.8	≥0.6

- 3.3.6 道路、铁路、通道和操作平台上方的净空高度或垂直距离应符合表3.3.6的数值要求。

表 3.3.6 道路、铁路、通道和操作平台上方的净空高度或垂直距离

项 目		说 明	尺寸(mm)
道路		厂内主干道	5000
		装置内道路(消防通道)	4500
铁路		铁路轨顶算起	5500
		终端或侧线	5200
通道、走道和检修所需净空高度		操作通道、平台	2200
		管廊下泵区检修通道	3500
		两层管廊之间	1500(最小)
		管廊下检修通道	3000(最小)
		斜梯:一个梯段间休息平台的垂直间距	5100(最大)
		直梯:一个梯段间休息平台的垂直间距	9000(最大)
		重叠布置的换热器或其他设备法兰之间需要的维修空间管墩	450(最小)
		卧式换热器下方操作通道	2200
		反应器卸料口下方至地面(运输车进出)	3000
		反应器卸料口下方至地面(人工卸料)	1200
炉子		炉子下面用于维修的净空	750
平台	立式、卧式容器; 立式、卧式换热器; 塔类	人孔中心线与下面平台之间的距离	600~1000
		人孔法兰面与下面平台之间的距离	180~1200
		法兰边缘至平台之间的距离	450
		设备或盖顶法兰面与下面平台之间的距离	1500(最大)

3.3.7 操作平台宽度不宜小于 800mm。

3.3.8 年结冰期少于 25d 的地区,可采取露天、半露天的布置方

式。当采取露天或半露天布置时,设备、电气、仪表应设置防雨防冻设施。

**3.3.9** 应根据设备检修的需要设置吊装设施和吊孔。

**3.3.10** 当采用多层建筑布置时,除应设有主要工作楼梯外,还应设置辅助楼梯。

**3.3.11** 真空洗浆机的安装高度应符合真空水腿的要求。

**3.3.12** 厂房跨度应符合系统设备布置和起重机对厂房跨度的要求。

**3.3.13** 厂房高度应按式(3.3.13)进行计算:

$$H = H_1 + H_2 + H_3 + H_4 + H_5 + H_6 + H_7 \quad (3.3.13)$$

式中: $H_1$ ——厂房起吊层标高(m);

$H_2$ ——设备操作面至设备最高点距离(m);

$H_3$ ——起重机的高度(m);

$H_4$ ——设备吊装的安全距离要求(m);

$H_5$ ——吊装设备的最大高度尺寸(m);

$H_6$ ——屋顶照明、通风等的空间要求(m);

$H_7$ ——行车运行要求的安全距离(m)。

**3.3.14** 当吊装路线下有操作走台时,吊装设备最底部边缘与走台顶部最小安全距离不应小于 2.2m。

**3.3.15** 设置吊装设备的厂房,设备吊装点与厂房柱子的净距离不宜小于 1.2m。单台无吊装设备上宜设置手动葫芦轨道或吊点,葫芦起吊重量和轨道长度应根据设备检修要求设置。

**3.3.16** 车间内浆沟、水沟、管沟、电缆沟、风道宜平行排列,不宜平面交叉,当必须交叉时,应做好防水处理。

**3.3.17** 设备布置除应满足工人操作和车间排热、排湿要求外,还应满足设备更换、检修网笼、转鼓、筛鼓、螺旋等部件所需的空間。

**3.3.18** 造纸车间跨度应根据造纸机宽度及造纸机换网换辊时的操作要求确定。造纸机的主体部分应布置在主跨内。

**3.3.19** 造纸机换网操作时,当网架拉出后,宜留有大于 1.2m 的

操作距离。造纸机传动侧宜留有大于 1.0m 的检修通道。

**3.3.20** 造纸车间内物料堆存面积宜根据厂内仓库堆存能力与送料制度确定,在流浆箱前应留有备用网、辊等堆存区域。

**3.3.21** 造纸化学品制备工段不宜布置在车间主跨内,宜利用物料液自流方式布置设备。

**3.3.22** 真空泵、空气压缩机、风机等噪声较大的设备宜设置消音、隔音装置。

**3.3.23** 经常操作的阀门宜集中于主操作层。

**3.3.24** 设备及槽罐排污阀和溢流口附近以及泵进口侧均应设地沟。

**3.3.25** 引风机宜设于地面,机房宜独立设置。

**3.3.26** 生产过热蒸汽的大、中型碱回收炉宜靠近热电站布置,并宜共用烟囱。

**3.3.27** 碱回收炉各部分楼面采用悬吊结构时,各次风道、灰斗、下降管、各部联箱、溜槽、炉墙部件,不应与碱回收炉平台、扶梯钢架采用固定刚性连接或焊接。与炉体连接的供风管、给水管、排污管应设弹性支吊架。

**3.3.28** 碱回收炉运转层不宜采用钢平台。

**3.3.29** 距碱回收炉薄弱环节释放方向小于 10m 范围不得设休息室、会议室、化验室。

**3.3.30** 溶解槽的排气管宜垂直布置,不应有水平管段。当必须弯曲时,弯头角度不应小于  $120^\circ$ ,并应减少弯头数量。从溶解槽顶引出的直管段不应少于 2m。排气管不宜正对溜槽设置。排气管出口应超过碱回收炉炉顶或厂房屋面 2m,不应设风帽。

**3.3.31** 静电除尘控制室应单独设置,并应有通风、防尘设施。

**3.3.32** 连续苛化器间的标高差不宜小于 300mm。

**3.3.33** 石灰转窑宜采用半露天布置。

**3.3.34** 生产车间宜设置化验室、检修室、备品备件库、贵重品暂存室、工具间、值班室。

### 3.4 工艺管道

**3.4.1** 压力管道设计应符合现行行业标准《压力容器压力管道设计许可规则》TSG R1001 和《压力管道安全技术监察规程—工业管道》TSG D0001 的有关规定。

**3.4.2** 工艺管道设计应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316 的有关规定,并应遵循管线短、附件少的原则。

**3.4.3** 工艺管道设计时应满足自控仪表安装和使用的要求。

**3.4.4** 不同介质的管道、阀门材料应根据介质的腐蚀性能和设计使用寿命合理选用。

**3.4.5** 工艺管道不同介质的流速应符合本规范附录 B 的要求。

**3.4.6** 管道连接的方式应根据输送介质的操作条件及在该条件下介质的特性确定。

**3.4.7** 管道材料计数方法应符合下列规定:

- 1 直管长度可根据不同管径的直线管段分别统计实际值。
- 2 管道附件的计数应根据管道图中的实际个数统计数量。
- 3 阀门数量应根据流程图中的个数统计。

**3.4.8** 工艺管道、公用工程总管和电气、仪表电缆桥架宜架空敷设在管廊(管架上),规划布局应整齐有序,也可采用管沟及埋地敷设。

**3.4.9** 短距离管道可敷设在不影响检修或操作通道的地面上,当管道需穿越通道时,应在管道的上方加设钢结构的跨越过道(桥)。

**3.4.10** 敷设在地下的水管管顶不宜高于冰冻线。当高于冰冻线布置时,应采取防冻措施。

**3.4.11** 敷设于地面下的需加热保护的管道和需要检查、维修的管道,应布置在管沟内。其他埋于地下的管道应有不小于 300mm 厚的保护覆盖层。

**3.4.12** 穿过道路的埋地管道,管顶埋深不应少于 700mm。

**3.4.13** 埋地热管道的热膨胀量应小于 40mm,所挖的沟应用松散的砂回填。

**3.4.14** 装置中需要经常机械清扫的管道,弯管处应安装带有法兰的接头或者应有弯曲半径最少为 5 倍管径的弯管。对于从一端清洗的管道,两对法兰之间的距离应小于 12m。而对于从两端清洗的管道,两对法兰之间的距离不应大于 24m。

**3.4.15** 对于需要偶然机械清扫的管道,应装有足够便于拆卸的分段法兰。

**3.4.16** 从释放压力的设施排放到封闭系统的管道,宜排放到总管并且管道上不应有袋形。

**3.4.17** 跨越人行通道的室内工艺管道净空高度不应小于 2.2m。当跨越车间内运输设备通道时,管道高度应满足设备运输的要求。室外工艺管道跨越运输线路的高度应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**3.4.18** 跨越设备、电动机或电器开关柜等的管道,上方不宜有焊缝、阀门及其他管道附件,当有特殊情况必须安装管件时,该设备、电动机或开关柜等应设有防滴漏措施。

**3.4.19** 室内外多根管道的排列应满足使用、安装、检修的要求,并应合理分布管架的荷载。

**3.4.20** 管道表面温度大于 60℃时,应设置保温装置。当保温后的管道表面温度在环境温度以下时,应根据工艺、防结露和经济性要求设置保冷层。有关管道保温和保冷的计算、材料选择及结构要求等应符合现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272、《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175、《设备及管道保冷技术通则》GB/T 11790 和《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264 的有关规定。

**3.4.21** 管道布置时应减少流体阻力损失,设计宜符合下列规定:

- 1 不宜过多或曲率过小的弯曲。
- 2 不宜采用一头堵死的三通管来代替弯头。

3 管道分流时宜在分流后缩径,不宜先缩径而后分流。

**3.4.22 阀门布置应符合下列规定:**

1 阀门的布置应符合阀门的构造和介质特征的要求,阀门应布置在操作、检修方便的地方,并不应妨碍设备本体及管道等的拆装和检修。

2 竖管上的阀门,安装高度宜为距操作地面 1.2m,当阀门中心离操作地面超过 2m 时,对集中布置或操作频繁的阀门宜设置操作平台。

3 水平管线上阀门的阀杆不宜朝下安装。

4 重型阀门或阀门集中处应有支吊架安装的位置,不宜将阀门和管道的重量支承在设备上。

**3.4.23 室内管沟应统筹布置,厂房内及其他位置沟道的布置,应符合下列规定:**

1 管沟走向应适应生产工艺流程的需要,并应减少沟道长度。

2 应减少沟道交叉,当无法避免时,应按干沟让湿沟,电缆沟让管沟和压力管让自流管的原则处理。

3 不应将管沟布置在主要通道下方,应防止被煤粉、灰渣或白泥等杂物沾染或堵塞。

4 沟内管道宜作单层布置。

5 管沟应有排水措施。

**3.4.24 管道布置时,管道与梁、柱、墙、地沟壁和管道与管道之间应留有便于操作的距离。**

**3.4.25 工艺管道设计时应设置管道坡降,坡降设计应符合下列规定:**

1 自流管沿介质流向坡降应按下列要求取值:

1)纸浆、浓黑液、苛化液、白泥、绿泥、填料液等管道不应小于 3%;

2)除填料管外,其他辅料管不应小于 1%;

- 3) 污水管应在  $0.5\% \sim 1.0\%$  之间;
- 4) 白水、稀黑液、绿液不应小于  $0.5\%$ ;
- 5) 其他自流管应在  $0.3\% \sim 0.5\%$  之间。

2 压力管的坡降应符合下列要求:

- 1) 沿介质反流向坡降不应小于  $0.2\%$ ;
- 2) 沿介质顺流向坡降, 蒸汽、压缩空气、真空管道等不应小于  $0.2\%$ 。

**3.4.26** 管道和支架应进行除锈和防腐处理, 除锈应符合现行国家标准《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923 的有关规定; 防腐应符合现行行业标准《石油化工设备和管道涂料防腐蚀技术规范》SH 3022 的有关规定。

**3.4.27** 工艺管道的基本识别色、识别符号和安全标识应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定。

### 3.5 中心检验分析室

**3.5.1** 中心检验分析室可单建或与办公楼(室)合建。

**3.5.2** 中心检验分析室应包括物理检测室和分析化验室。

**3.5.3** 分析化验室应设置通风橱; 排水管道宜选用耐化学腐蚀材料。

**3.5.4** 物理检测室根据产品检测需求, 宜设置恒温恒湿室。

**3.5.5** 工艺研究室供电应同时设置  $380V$ 、 $220V$  两路供应。

**3.5.6** 中心检验分析室的位置宜接近生产车间环境比较安静清洁的地方, 不宜靠近主要交通干道及噪声或振动很大的设备装置。

**3.5.7** 中心检验分析室室内净高宜为  $3.0m \sim 3.5m$ , 进深不宜过深, 不应影响自然采光。

**3.5.8** 中心检验分析室内设有蒸煮、造纸小型试验机时, 宜布置在底层, 并宜与分析室隔离。

**3.5.9** 中心检验分析室的窗应能开启, 门应向外开, 通道宽度宜



为 2m,宜少拐角,药品库应采取耐腐蚀及防火防爆措施。

**3.5.10** 分析化验室应设试验桌,试验桌的布置可沿墙或在室中部排列。洗涤槽可布置在试验桌一侧,通风柜应设有机械排风。

**3.5.11** 散热的电热设备和电炉,以及测定仪器设备应放在工作台上,台宽宜为 700mm~800mm,台高宜为 800mm。

**3.5.12** 天平室应布置在无振动,无高温影响的环境;天平室不宜有阳光直射,温度变化应小。

**3.5.13** 量热室布置应避免阳光直射。

**3.5.14** 送进中心检验分析室的水质、水压宜与生产车间相同。

### **3.6 机修车间**

**3.6.1** 机修车间应承担全厂设备的日常维修和简单设备所需零部件的维修任务。

**3.6.2** 机修车间配置应根据生产规模、产品品种、企业所在地的外部协作条件确定。大型造纸厂内且附近没有辊筒磨床维修条件的,可配置辊筒磨床。

**3.6.3** 机修车间宜由金工、钣金工段组成。机修车间的辅助设施,宜包括工具间和乙炔、氧气瓶间,以及办公、更衣等生活设施。

**3.6.4** 机修车间各工段的生产火灾危险性类别及建筑最低耐火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**3.6.5** 金工工段宜由机床加工、钳工装配和辅助工种等生产系统及工具间组成。宜配置车床、铣床、刨床、镗床、钻床等设备。

**3.6.6** 金工工段面积应包括生产机床占用面积,钳工装配、工具间和仓库等面积。

**3.6.7** 金工工段的机床布置应保证安全作业,方便加工工件的起吊装卸,并应便于机床检修、切屑清理。

**3.6.8** 机床的布置间距应符合下列规定:

1 机床与墙之间不宜小于 1000mm。

2 机床与机床之间宜为 800mm~1500mm,前后之间宜为 1000mm~1200mm。

3 机床与通道之间宜为 200mm~400mm。

4 机床外形与柱子的距离不宜小于 600mm。

3.6.9 金工工段除应按机床要求设计供配电外,检修平台、钳工台、划线平台、砂轮机附近还应设置动力插座;在布置机床的部位,每隔 8m~12m 宜设一只局部照明插座。

3.6.10 金工工段生产用水量,应按加工吨备件耗水量  $1.1\text{m}^3/\text{t}$  计算,并应配有手压升压泵。每台机床的冷却水量,宜按  $0.6\text{L}/\text{h}$  或  $0.01\text{m}^3/\text{昼夜}$ (两班生产)计,中小型磨床可按  $0.02\text{m}^3/\text{昼夜}$ (两班生产)计。

3.6.11 钣焊工段宜由钣金和铆焊两部分组成。宜配置卷板、剪板、切割等加工设备以及焊接设备和相应的检验仪器;不锈钢和有色金属维修量较大的仪器应配置氩弧焊机。

3.6.12 钣焊工段应包括原材料加工、焊接组装和材料库、成品库、工具间、辅助材料库等部分。厂房面积宜按平均每平方米建筑面积年维修量计算,宜为  $0.3\text{t}/\text{m}^2\sim 0.5\text{t}/\text{m}^2$ 。电焊区应位于通风较好的位置。

3.6.13 钣焊工段放置机床部分的地面荷载宜为  $1\text{t}/\text{m}^2\sim 3\text{t}/\text{m}^2$ ,铆焊部分地面荷载宜为  $2\text{t}/\text{m}^2$ ,氧气、乙炔瓶库的地面、墙壁应防水防腐蚀。

3.6.14 钣焊工段的氧气、乙炔瓶库与有爆炸危险的房间距离应大于 30m,25m 以内的建筑物不得用明火取暖,室内应设有通风和消防设施;氧气、乙炔瓶应采用防爆型照明灯具,在卷板机、剪板机等设备附近应设置动力插座。

3.6.15 小型制浆造纸厂氧气、乙炔瓶库房面积宜为  $6\text{m}\times 12\text{m}$ ;大中型制浆造纸厂氧气、乙炔瓶库库房面积宜为  $12\text{m}\times 24\text{m}$ 。当氧气、乙炔瓶间在同一建筑物内时,中间应用墙体隔断,地面荷载宜为  $8\text{kN}/\text{m}^2\sim 10\text{kN}/\text{m}^2$ ,库内应设置防爆灯,开关应装在门外。

### 3.7 仓 库

3.7.1 仓库应包括原料库、成品库、化学品仓库、备品备件库、五金器材库、金属材料库。

3.7.2 化学品危险品应按化学性质的不同,分类储存于各种仓库内。

3.7.3 生产多品种文化用纸的造纸厂,宜设置产品中转仓库,产品储存天数宜采用 7d。

3.7.4 仓库的耐火等级、层数和建筑面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.7.5 浆板库、成品库和化工原料仓库面积可按下式计算:

$$S = \frac{Q_1 T}{qK} \quad (3.7.5)$$

式中:  $S$ ——仓库面积( $m^2$ );

$Q_1$ ——成品生产量或物料需用量( $t/d$ );

$T$ ——储存天数,应根据市场采购情况、运输条件确定;

$K$ ——场地的单位面积储存能量( $t/m^2$ );

$q$ ——场地有效系数。

3.7.6 其他仓库面积可按表 3.7.6 指标计算。

表 3.7.6 其他仓库面积指标

制浆造纸厂 生产规模(万 t/d)		5	10	15	20	30	45	50 以上	60
仓库面积指标 ( $m^2/t$ 日产量)		18	15	12	10	9	8	7	7
其他仓库总面积( $m^2$ )		3000	4400	5200	5880	8000	10000	10500	12500
其他仓库 面积分配 比例(%)	备品备件库	33	33	34	35	37	38	40	42
	设备器材库	30	31	32	33	35	35	36	37
	金属材料库	22	21	20	20	18	18	16	15
	其他仓库	15	15	14	12	10	9	8	6

3.7.7 仓库高度应根据存放货物及使用设备而定。

3.7.8 仓库大门宽度和高度,应根据运输设备及包装的外形尺寸确定。

3.7.9 库内地面应有防潮措施,地面宜采用耐磨、不起灰砂、强度较高的面层材料。化学品仓库应根据所储存化学品的性质采取防腐措施。

3.7.10 危险化学品应分类、分垛储存,每垛占地面积应小于  $100\text{m}^2$ ,垛与垛间距应大于  $1.00\text{m}$ ,垛与墙间距应大于  $0.5\text{m}$ ,垛与梁、柱间距应大于  $0.3\text{m}$ ,主要通道的宽度应大于  $2\text{m}$ 。

3.7.11 金属材料库区的布置,应远离散发有腐蚀性气体和粉尘的设施,并宜位于上述设施的全年最小频率风向的下风侧。

3.7.12 金属材料库和备品备件仓库的设计应符合下列规定:

1 金属材料、备品备件、劳保用品等可单独设仓库,也可合并为综合仓库。

2 贵金属材料和精密仪器仪表应根据其储存要求单独储存。

3 一般金属材料可采用露天堆场储存。当采用室内储存时应设计为单层仓库,仓库跨度不宜小于  $15\text{m}$ ,净空高度不宜小于  $6.5\text{m}$ 。地面设计荷载不宜小于  $40\text{kN/m}^2$ 。室外或室内储存时均应配备起重及搬运设备。

4 大件备品备件室内储存时宜设计为单层仓库,并应配备起重及搬运设备。小件备品备件宜采用人工操作的搁板式或横梁式货架储存、手动或电动移动式货架并配备叉车搬运储存,也可采用装入小型箱柜储存在货架上。

5 金属材料仓库采用货架储存时,宜采用悬臂式货架。当金属材料仓库与其他物料合并为综合仓库时,宜设计为多层仓库。底层储存的金属材料和较大件的备品备件,宜就地存放;两层及以上各层储存小件物料,可采用货架储存;底层可配备起重及搬运设备,两层及以上各层可配备手动或电动葫芦起重设备。

3.7.13 金属材料仓库通道宽度,应根据搬运的方式和运输设备

的规格型号确定。当采用桥式起重机或配备叉车作辅助搬运时,主通道宽度不宜小于 5.00m,前移式叉车通道宽度不宜小于 2.80m,辅助通道宽度不宜小于 2.00m。金属材料仓库应留设切割断料设备所占用的面积。

**3.7.14** 备品备件或劳保用品采用搁板式货架储存人工操作手推车搬运时,主通道宽度不应小于 2.00m,货架间上架的取货过道宽度宜为 1.00m~1.50m。

**3.7.15** 采用桥式起重机时,应根据采用的起重机型号及物料堆放高度或货架高度进行核算;采用桥式联合堆包机的机械化仓库,净空高度不宜小于 8m;多层仓库首层净空高度不应小于 4.50m。当底层配备悬挂式或桥式起重机时,底层净空高度不应小于 6.50m,第二层及以上各层净空高度宜为 3.50m~4.50m。

**3.7.16** 仓库装卸站台宜与仓库紧邻且平行于仓库纵向轴线,站台的高度应与运输车辆相适应,铁路运输站台应高出轨顶 1.0m~1.1m;其他运输车辆站台宜高出地 0.80m~1.55m。

**3.7.17** 站台宽度应满足搬运作业和堆放的需要。采用人工搬运时,站台宽度不应小于 2.5m;采用叉车搬运时,站台宽度不应小于 4.0m;采用移动式输送机时,站台宽度不应小于 4.5m~6.0m;采用移动式悬挂装车时,站台宽度不应小于 4.5m~6.0m。

**3.7.18** 装车站台应设置防雨棚。汽车装卸站台的防雨棚宽度宜超出站台边 3.0m;铁路装卸站台的防雨棚宽度宜超出车厢外侧。汽车站台宜设置手动、液压或电动气袋式高度调节板。

**3.7.19** 库内使用电动车辆运输时,主通道宽度宜为 3.50m;不使用电动车辆运输时,主通道宽度宜为 3.00m。仓库内每隔 20m~30m 应有较宽的横贯车道,通道宽度宜为 2.50m~3.00m,应位于库门处。库内的辅助通道宽度宜为 0.8m~1.0m,货物离墙间距宜为 0.1m~0.5m。

**3.7.20** 物料单件重量在 30kg~50kg 以下,收发的数量较大时,宜采用起重运输设备。

3.7.21 仓库内无堆高要求,且载重量在 2.0t 以下时,可选用电动液压托盘搬运车或全电动托盘搬运车。

3.7.22 当搬运起重量较小时,可选用悬挂式桥式堆垛机。堆垛高度在 4m 以下时,可采用地面控制,悬挂式桥式堆垛机大车行走速度宜小于 40m/min;堆垛高度在 4m 以上,且储存及出入库量较大的仓库,宜选用桥式堆包机,并应采用驾驶室控制。桥式堆包机轨顶高度不宜大于 12m,跨度不宜小于 18m。

3.7.23 成品库宜采用抱夹式叉车,浆板库可采用叉车或桥式起重机。

3.7.24 二层及以上仓库的垂直运输设备应采用电梯或升降机,不应采用手动或电动葫芦、桥式起重机等起重设备跃层操作。

3.7.25 用于爆炸危险区域内的机械设备应选用防爆型。当选用桥式起重机时宜选用地面控制。

3.7.26 叉车及其属具配套应符合下列规定:

1 金属材料库、备品备件库宜配备载重量 3.0t 以上的叉车。

2 桶装或袋装为集装单元时宜配备载重量 1.0t~3.0t 的叉车,起升高度宜大于 3.0m。当货物堆垛高度较高时,宜采用高位叉车。

3 当货架高度小于或等于 7m 时,宜选用前移式蓄电池叉车、起重量 1.5t 以下的平衡重式蓄电池叉车或燃气叉车;当货架高度大于 7m 时,应选用适用于高层货架的高位叉车。

4 封闭的仓库内,宜选用蓄电池或燃气叉车;敞开或半敞开的仓库内,可选用内燃机叉车。

## 4 厂址与总体规划

### 4.1 厂 址

**4.1.1** 厂址选择应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关要求。

**4.1.2** 厂址选择应全面论证和评价项目建设对当地经济、社会和环境的影响,并应进行技术、经济、社会和环境的多方案比较后择优确定。

**4.1.3** 大型制浆造纸厂厂址应具备充沛合格的水资源、土地资源、环境容量、能耗指标和便捷的外部交通运输优势。工厂外部交通运输工程、水电气等外部能源供应工程以及环境保护工程等所需用地应全面考虑。

**4.1.4** 厂址应满足近期建设所必需的场地面积,充分利用荒地、劣地,避免占用基本农田。对厂址土地权属类别、用地性质、土地利用状况、占用耕地情况、征地拆迁及移民安置等做深入细致的调研,并应结合工厂远期发展规划的需要,考虑可持续发展的条件。

**4.1.5** 厂址选择应位于城市(镇)、居住区或人群集聚地的全年最小频率风向的上风侧,并应满足有关防护距离要求。厂址应避免位于风景区、森林及自然保护区、文物古迹和历史文物频现地区,远离飞机场起降区域,避免受江、河、湖、海、山洪(潮)水威胁。位于受江、河、湖、海、山洪(潮)水威胁地带的工厂,防洪(潮)标准应符合现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

**4.1.6** 厂址应选择具备适宜的自然地形坡度和较好的工程(水文)地质条件的场地。不应在工程(水文)地质构造复杂、自然灾害多发地区进行厂址选择。

**4.1.7** 厂址选择用地涉及填海造地时,应符合海洋功能区划和海

域使用管理的相关规定要求,并确保厂址不受海潮、海啸等威胁。建厂是否会对周边海域生态环境、交通等方面产生不利影响,应进行全面的相关论证。

## 4.2 总体规划

4.2.1 总体规划应满足制浆造纸厂生产、交通运输、安全卫生、环境保护等要求。总体规划应做到功能分区合理,生产流程和物流交通路线短捷顺畅,公用工程设施布置应靠近负荷中心,物流仓储设施布置宜靠近货运通道及可利用的装卸线或装卸设施。总体规划应经多方案技术经济比选后择优确定。

4.2.2 防护间距应符合下列规定:

1 工厂与城镇、居住区、人群集聚地之间卫生防护距离应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和《造纸及纸制品卫生防护距离 第1部分:纸浆制造业》GB 11654 的有关规定。

2 原料储存场、危险品仓库应远离城镇居民区,架空高压输电线路的防火、防爆、卫生及环境保护应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545 的有关规定。

3 三废处理设施宜位于厂区全年最小频率风向的上风侧及厂区边缘地带。

4.2.3 交通运输应符合下列规定:

1 工厂的交通运输规划应根据生产需要和当地交通运输现状及发展规划,结合自然条件与总体规划要求,统筹安排。

2 运输方案应结合厂内外运输要求,经多方案技术经济比较择优确定。

4.2.4 用地应符合下列规定:

1 总体规划应将主要生产设施、动力、公用辅助设施、交通运输工程、环境保护工程等用地进行统一规划,合理布局,远近结合,分期实施,并应对土地利用进行合理性分析。



2 分期实施的工厂总体规划,应分别列出近期和远期规划达到的各项主要技术经济指标。与厂区分开的单独场地的主要技术经济指标可分别计算。

3 总体规划其他配套的生活福利、教育卫生、商业文化等设施用地应与城镇或工业(开发)区总体规划协调衔接,其用地不应纳入工业项目建设用地范畴。

## 5 热能动力

### 5.1 一般规定

5.1.1 设计前应取得全厂生产、生活热负荷资料和燃料、水质及其他基础资料。

5.1.2 供热方案应根据全厂用热负荷特点,进行技术经济比较后确定,宜采用热电联产。

5.1.3 热电站建设应根据热负荷的需要,确定最佳方案。

5.1.4 锅炉房设计除应执行本规范外,还应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041的有关规定;热电厂(站)设计根据蒸汽初参数及单机容量大小应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049和《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660的有关规定。

5.1.5 当燃料中涉及制浆造纸废弃物等生物质燃料时,应符合现行行业标准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90的有关规定。

### 5.2 热 负 荷

5.2.1 用热负荷应包括生产工艺、空调、采暖通风和生活等用热负荷。

5.2.2 确定设计热负荷,应调查供热范围内的热用户供热量、供热参数、用热方式、回水情况。热负荷应包括现状热负荷、近期热负荷、规划热负荷,对主要热用户应绘制典型日的设计热负荷和年持续热负荷曲线。

5.2.3 供热蒸汽参数应根据工艺用热负荷、参数特点,综合热源的蒸汽参数,经济、合理地确定。

5.2.4 供热系统的各压力等级,应按工艺要求和管路损失确定,不宜超过三级,对热电联产项目,应综合汽轮机抽、排汽压力及调整范围确定压力等级。

## 5.3 燃料供应

5.3.1 燃料主要品种应为煤、油、天然气。在燃烧和环保条件许可的情况下,浆厂及以废纸为原料的纸厂产生的具有一定热值并可焚烧的生物质造纸废弃物,宜和锅炉燃料掺加以综合利用。

5.3.2 处理量较大且含水量较高的污泥,入炉焚烧前宜采取机械脱水或干燥脱水处理,选择的脱水方式应经过经济技术比较后确定。

## 5.4 主要设备选择

5.4.1 锅炉设备的选择应符合下列规定:

1 锅炉选型应适应当地供应的燃料品种,对有掺烧造纸废弃物要求的,应优先选择循环流化床锅炉。

2 锅炉的蒸汽参数应根据热负荷要求经技术经济比较后确定,对热电联产锅炉,应优先采用高等级参数。

3 容量相同的锅炉,宜选用同一制造厂的同型设备。

4 锅炉台数和容量,应根据设计热负荷经技术经济比较后确定,不宜少于2台,当其中任何一台锅炉停用时,其余锅炉应仍能满足连续生产的热负荷要求。

5.4.2 汽轮机设备的选择应符合下列规定:

1 锅炉单台容量20t/h及以上者,经技术经济论证具有明显经济效益的,应优先选择热电联产。

2 应根据热负荷的大小,遵循“以热定电和适度规模”的原则确定机组容量。应优先选择较高参数、较大容量和经济效益更高的供热式机组。

3 汽轮机机型的最佳配置方案,应在充分核实热负荷的基础上,根据设计的热负荷曲线特性,经技术经济比较后确定。

4 热负荷常年稳定的热电站,可按全年基本热负荷优先采用背压式汽轮机;热负荷不稳定,波动较大的企业,特别是掺烧了造纸废弃物的热电站,宜采用抽气凝汽式汽轮机或背压式汽轮机和

抽气凝汽式汽轮机搭配的方式,其热电比应大于 100%。

## 5.5 化学水处理

5.5.1 锅炉水处理系统应根据锅炉类型、参数、水汽质量要求进行设计,应满足锅炉供水和水质调节的需要,工业锅炉水处理设计应当符合现行国家标准《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109的有关规定;电站锅炉水处理设计应符合现行行业标准《火力发电厂化学设计技术规程》DL/T 5068 的有关规定;锅炉给水及炉水水质应符合下列规定:

1 当额定出口蒸汽压力小于 3.8MPa 时,应符合现行国家标准《工业锅炉水质》GB 1576 的有关规定。

2 当额定出口蒸汽压力不低于 3.8MPa 时,应符合现行国家标准《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145 的有关规定。

5.5.2 在满足锅炉给水水质标准的同时,宜结合全厂生产工艺水质要求,集中建设化学水处理站。

5.5.3 锅炉补给水处理方法和系统的选择,应根据原水水质、给水及炉水的质量要求、补给水率、锅炉排污率、设备和药品的供应条件及环境保护等因素,经技术经济比较确定。发电用锅炉的补给水处理系统还应与锅炉的锅内装置和过热蒸汽减温方式相适应。

5.5.4 造纸烘缸等采用蒸汽间接加热的设备产生的凝结水应设凝结水回收装置,并应送回凝结水箱使用。

## 5.6 烟气净化处理

5.6.1 锅炉应配置烟气净化系统,烟气净化系统宜采用单元制配置方式。

5.6.2 掺烧造纸废弃物的锅炉,应采用烟气净化系统去除烟气中酸性污染物及其他有害物,除尘设备应采用袋式除尘器或电袋除尘器。

5.6.3 烟气的排放应进行在线监测。

## 5.7 其他配套设施

5.7.1 锅炉的点火及助燃,可采用轻柴油。当工厂附近有稳定的燃气供应时,也可采用燃气点火及助燃。

5.7.2 点火油系统供油能力应满足容量最大的一台锅炉所配燃烧器的燃油量要求。

5.7.3 运煤系统应按全厂锅炉总耗煤量、运煤系统的工作制度和运煤线路的数量确定;对掺烧造纸废弃物的物料输送,应根据其物料特性来选择合理的输送方式。

5.7.4 除灰渣系统应根据锅炉排渣方式、烟气净化系统的型式、灰渣特性、地形、地质、气象、交通、环保和灰渣综合利用方式及节水、节能要求确定。

## 5.8 供热系统

5.8.1 热力管道设计参数应根据本规范第5.2节热负荷的计算确定。

5.8.2 当用汽有特殊要求或用汽参数不同时,蒸汽干管采用单管、双管或多管系统的选择,应经技术经济比较后确定。

5.8.3 厂区的热力管道,宜采用地上敷设,也可根据厂区实际情况部分采用地沟和直埋敷设,架空热力管道可与其他管道敷设在同一管架上。

5.8.4 减温减压器、减温器和蒸汽分配装置,宜布置在热电站区域内。

## 5.9 压缩空气站

5.9.1 压缩空气站的设计规模应依据工艺、自控等用户所需的用气量、用气参数、用气品质要求,计入同时使用系数、管道系统漏损系数后计算确定。

5.9.2 制浆造纸厂压缩空气站的设计应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029的有关规定。

5.9.3 压缩空气站的布置可根据工厂具体情况,集中布置或布置在用气车间内。

## 6 总平面与运输

### 6.1 主要经济技术指标

6.1.1 总平面设计根据新建、改建、扩建工程等具体情况,宜列出下列主要技术经济指标:

- 1 厂区用地面积( $\text{hm}^2$ )。
- 2 行政办公及生活服务设施用地面积( $\text{m}^2$ )。
- 3 露天堆场、露天操作场及固体废物填埋场用地面积( $\text{m}^2$ )。
- 4 道路(回车场)及广场用地面积( $\text{m}^2$ )。
- 5 建(构)筑物用地面积( $\text{m}^2$ )。
- 6 总建筑面积( $\text{m}^2$ )。
- 7 计算容积率的总建(构)筑物面积( $\text{m}^2$ )。
- 8 绿化用地面积( $\text{m}^2$ )。
- 9 建筑系数(%)。
- 10 容积率。
- 11 绿地率(%)。
- 12 行政办公及生活服务设施用地所占比重(%)。
- 13 投资强度(万元/ $\text{hm}^2$ )。
- 14 土(石)方工程量( $\text{m}^3$ )。
- 15 围墙长度(m)。
- 16 铁路长度(km)。

6.1.2 除容积率以外,主要技术经济指标的计算应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187—2012 中附录B《工业企业总平面设计的主要技术经济指标的计算规定》的有关规定。

6.1.3 容积率应按下式计算:

$$\text{容积率} = \frac{\text{计算容积率的总建(构)筑物面积}}{\text{厂区用地面积}} \quad (6.1.3)$$

**6.1.4** 计算容积率的总建(构)筑物面积,应按下列规定计算:

1 建(构)筑物面积应按建(构)筑物外墙建筑轴线计算。当该建(构)筑物层高超过 8m 时,该层建(构)筑面积应加倍计算;高度超过 8m 的露天设备、容器、装置等的覆盖面积应加倍计算。

2 圆形(圆锥形)构筑物及挡土墙面积计算应按实际投影面积计算。

3 贮罐区面积计算应按防火堤轴线计算,未设防火堤的贮罐区应按成组设备的最外边缘计算。

4 天桥、栈桥的面积应按外壁投影面积计算。

5 架空敷设的室外管廊可按管廊支柱间的轴线宽度加 1.5m 乘以管廊长度计算;单柱支撑的室外管架可按管架最外边缘宽度乘以管架长度计算。

6 露天设备、容器面积为独立设备、容器时应按其实际用地面积计算;为成组设备、容器时应按设备、容器场地铺砌范围计算。

7 露天堆场及露天操作场面积应按堆场(操作场)实际区域面积计算;当原料垛高超过 8m 时,应加倍计算。

**6.1.5** 主厂区范围外的公用配套设施的建设用地、分期建设的工厂或改扩建工厂的主要技术经济指标计算应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

## 6.2 总平面布置

**6.2.1** 总平面布置应符合下列规定:

1 总平面布置应充分利用地形、地势、工程及水文地质条件,减少土(石)方工程量和基础工程费用。应对总平面布置做多方案比选,在项目建设实施阶段对总平面布置作进一步优化。总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

2 应根据工厂特点合理划分功能分区,组织协调好物流、人流。各功能分区内的各项设施布置应紧凑有序,宜按性质及使用功能相近的单个小建筑物进行合并组合。

3 应确定总平面布置的固定端和规划发展端。工厂发展用地宜预留在厂区用地红线外。需要预留在厂区内的发展用地应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

4 改扩建的工厂总平面布置应与原有总体布局的功能分区协调,利用与改造原有建(构)筑物及设施,改善与提升工厂的总体布局和生产管理。

#### 6.2.2 厂区通道宽度应符合下列规定:

1 应符合通道两侧建(构)筑物及露天设施对防火、防尘、防爆、防振动、防噪声、安全及卫生防护间距的要求。

2 应符合铁路、道路与带式输送机通廊等工业运输线路的布置要求。

3 应符合各种工程管线、管廊和绿化的布置要求。

4 应符合施工、安装及检修的要求。

5 应符合竖向设计中护坡、挡土墙等的布置要求。

6 应符合预留发展用地的要求。

#### 6.2.3 主要生产设施应符合下列规定:

1 主要生产设施应露天化、联合化、集中化布置。其他辅助生产设施宜合并建造;当采用大型联合厂房(仓库)形式布置时,建筑占地面积、防火分区面积、安全疏散、防火间距及消防通道等应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

2 应根据当地气候条件、自然环境等因素确定生产厂房的朝向,并应满足建筑节能、自然通风和采光的要求。

3 主要生产设施应布置在工程地质良好的地段。连续蒸煮器、碱回收炉、石灰窑及运行车速超过 1000m/min 的造纸机不宜布置在工程地质条件不均匀地段。



4 联系主要生产设施之间的胶带输送机廊道等布置,应按照工艺流程要求,紧凑合理,简捷顺畅,避免迂回折返。

5 碱回收炉、石灰窑尾及自备热电站锅炉的烟囱宜采用共用烟囱或集束,烟囱应布置在主要生产设施和生活服务设施的全年最小频率风向的上风侧。烟囱与防尘、防振动、防噪声要求较高的车间间距,应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

#### 6.2.4 露天堆场布置应符合下列规定:

1. 原料储存场宜布置在厂区边缘地带,远离明火及散发火花的地点,且位于厂区全年最小频率风向的上风侧。露天堆场布置场地应具有良好的排水条件,并应与厂区总体竖向布置相协调。

2 露天堆场尺度应根据建设场地条件,满足大宗原料、燃料的装卸、储存及转运要求,并应具备足够的装卸车货位及堆存场地,合理配置机械化程度较高的装卸、转运设备。

3 当工厂设有铁路专用线时,露天堆场铁路装卸线路布置应按企业规模与作业性质、作业量确定。同时综合企业其他车间、仓库等运输需求,装卸线路布置宜相对集中。

4 物料应分类分堆、就近储存,具备便捷的储运条件,物流走向不应相互干扰。原料储存场的堆垛长度应由运输方式、卸车方式及卸车时间要求的卸车货位确定,垛基边缘之间不应有小于4m的间隔通道。

5 露天堆场的储存期,应根据原料生长和收获周期、工厂规模、货物运距及运量等条件确定。露天及半露天堆场的安全防护要求应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

6.2.5 动力、公用辅助设施及各类仓库等的布置,宜靠近负荷中心、主要用户或物流出入便捷之处,应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定,并应符合下列规定:

1 自备热电站(锅炉房)宜靠近负荷中心,并宜预留扩建端。

自备热电站不宜布置在工程地质条件不均匀地段。

2 总降压变电站不宜布置在烟囱及其他烟气粉尘散发点全年最小频率风向的上风侧、有水雾场所冬季盛行风向的下风侧和强烈振动源附近。总降压变电站宜布置在高压线进、出线方便的一侧。

3 车间变配电所、控制(操作)室、压缩空气站,宜设在所服务的车间一侧,突出建筑物外轮廓部分,宜不影响管沟、管架及通道的使用。

4 给水处理站的布置应位于厂区环境洁净、给水总管进线线路短捷,至主要用户支管线路较短的地段。

5 废水处理站及废水排放口,宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧和地势较低一侧的边缘地带。

6 化学品制备设施、桶装油库、乙炔、氧气瓶间、煤粉制备、汽车库及加油站火灾危险性较大的公用设施,宜布置在厂区全年最小频率风向的上风侧的边缘地带。建(构)筑物的防火间距应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 和《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 的有关规定。

7 石灰石破碎车间、制氧站等产生高噪声、强烈振动的生产设施,与相邻设施的防噪声、防振间距,应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 和《氧气站设计规范》GB 50030的有关规定。

8 机械(电仪)修理设施宜充分利用地区社会化生产协作条件。当需在厂区内设置时,宜与仓库等组合成机修仓库区布置。电仪修理车间宜布置在环境洁净,朝向、采光及通风条件较好的地段,机钳修理车间室外宜设金属材料堆场。仓库区应有便捷的交通运输条件。

9 设置在工业(开发)区的工厂,按照工业(开发)区的总体规划要求,根据国家的能源政策及工厂的实际情况,宜充分利用工业

(开发)区已建成的集中配套公建设施。

#### 6.2.6 生产管理及生活设施的布置应符合下列规定：

1 生产管理设施布置应位于厂区全年最小频率风向的下风侧，并应布置在便于生产管理、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系便捷的地点。

2 生活服务设施宜布置在厂区主要人流出入口处，且环境洁净的地段；建筑物应有较好的朝向，满足日照、采光、通风等要求，建筑形式、艺术风格应与周边当地建筑相协调，符合适用、经济、美观的原则。

3 消防站应根据工厂规模、火灾危险程度以及所在地区消防协作条件等因素设置，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。消防站位置应满足消防车能快速到达火灾现场的要求。消防站还应设有消防练习场地。有条件与城镇或邻近工业企业消防设施协作的，应在区域内统一布设消防站。

4 生产管理及生活服务设施用地面积不得超过厂区总用地面积的 7%。

#### 6.2.7 出入口应符合下列规定：

1 工厂宜分设人流与物流出入口，出入口不应少于两个。

2 原料储存场、成品仓库出入口宜设地磅计量，地磅周围应设停车等待场地。地磅（汽车衡）布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

#### 6.2.8 固体废物回收综合利用及临时堆放场地应符合下列规定：

1 工厂产生的固体废物应在回收利用、综合利用、“资源化”的基础上，实现“无害化”安全处置。固体废物回收综合利用及临时堆放场地，应首先考虑利用当地城镇或工业（开发）区统一规划的相应用地。

2 固体废物回收综合利用及临时堆放场地外部位置的选择、布置方式、有效容积、存储期限、运输工具及线路（道路、管线）应按

项目环境影响评价要求实施,并应防止扬散、流失及二次污染的产生。

3 当企业固体废物回收综合利用及临时堆放场地布置在厂区内时,应充分利用厂区边缘荒地、劣地、沟谷。应位于厂区全年最小频率风向的上风侧,同时应满足项目环境影响评价报告对厂内外周边环境的防护要求。

## 6.3 物流运输

### 6.3.1 物流运输方式及选择应符合下列规定:

1 工厂内外物流运输方式的选择应因地制宜,根据工厂所在地的实际自然条件、生产性质、原材料供应、产品特征及可持续发展的需要,经技术经济比较后可选择公路、水(海)路、铁路,包括运输管道、运输栈桥(带式输送机)、架空索道等多种组合的物流运输方式。运输方式应高效节能、安全可靠、运行通畅。总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

2 应优先选择水(海)路运输方式,也可选择水(海)路与铁路或水(海)路与公路联运的运输方式。码头设计和建设应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定和当地相关部门关于海域(内河)航运、航道、港口工程相关规定、规范、技术的要求。

3 当采用铁路运输方式时,工厂铁路线路、站场等总平面布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012 和《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2的有关规定。

4 工厂的物流运输设施及维修宜社会化。当工厂单独设立货运汽车库、修车库、停车场时,应符合现行国家标准《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067 的有关规定,并应避开主要人流出入口,靠近仓库区或主要货流出入口布置。

### 6.3.2 道路及回车场应符合下列规定：

1 工厂内部的道路路网布置，应根据工厂交通量及发展需求，统一规划，分期实施，并应符合下列要求：

- 1) 应符合生产、运输、消防、安全、施工、安装、检修及环境卫生的要求。
- 2) 应与总平面、竖向布置和主要管线(管廊)走向相协调，并应及时排除场地及道路积水。
- 3) 应与厂外道路连接通畅、便捷。厂内主、次干道布置应与入、货流向合理衔接。

2 厂区道路布置宜平行或垂直主要建构筑物，呈环状布置。道路路面宽度、纵横坡度、最小圆曲线半径、道路交叉、视距等主要技术指标应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 和《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

3 工厂内道路可兼作消防通道。消防车道布置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

4 工厂内道路类型可采用城市型、公路型和混合型。道路路面等级、面层类型的确定应根据运输车辆吨位、交通流量、当地气候条件、路基状况、道路性质、筑路材料、施工及养护维修条件，选出经济合理的路面结构组合类型。

5 以公路运输方式为主的工厂，在成品仓库货运出口应设置满足成品运输的回车场，回车场面积应根据大型集装箱车辆最小转弯半径、货运站台宽度、待运周转车辆行驶的便捷和消防安全要求等因素确定。

6 厂内道路不宜中断，在尽头式道路终端应设置回车场，回车场面积应根据所通行车辆最小转弯半径和路面宽度确定。

7 地下管线穿越厂区主要道路时，应对地下管线采取安全有效的保护措施，并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

8 当厂前区、厂大门人流集中处采用混合交通影响厂区行人安全时,应设置人行道。人行道的设置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定,并应符合下列要求:

1)当人流干道与厂区铁路专用线或货流干道交叉时,应在铁路专用线和货流干道上方设置人行天桥跨越或其他交通安全控制措施。

2)经常通过行人而无道路的地方,应设置人行道。

9 建设期布置的临时施工道路宜与永久性道路相结合。

10 工厂进行改造、扩建时,应充分利用现有道路,并应做好新、老道路的衔接。

11 厂内道路可根据工厂规模、年运输量设置交通标志。交通标志的形状、尺寸、颜色、图形以及位置应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768 的有关规定。

## 6.4 竖向设计

6.4.1 场地竖向设计应符合下列规定:

1 场地竖向设计应与总平面布置同时进行,应结合厂区内、外现有地形地貌、地质条件和规划的运输线路、排水系统、周围场地标高等环境因素,根据生产、运输、防洪、排水、管线敷设及土(石)方工程等要求,经多方案技术经济比选后,择优确定。

2 场地竖向设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定,并应符合下列要求:

1)应有利于土地集约节约利用,满足生产和运输要求,并确保厂区不被洪水、潮水及内涝水淹没。

2)场地平整应充分利用和合理改造自然地形,选择合适的平整坡度,宜减少场地平整土(石)方、建(构)筑物基础及场地支挡、护坡等土(石)方工程量。山区建厂应保护山坡植被及现有排水系统。

3)分期建设的工程,应在场地标高、运输线路坡度、排水系

统等方面近期与远期工程相协调,统筹规划。

4)改建与扩建工程应充分利用和保护现有排水系统,并应与原有场地在竖向布置相协调。

#### 6.4.2 竖向设计形式应符合下列规定:

1 场地竖向设计形式应根据场地的地形坡度变化和工程(水文)地质条件、厂区面积、建筑物大小、生产工艺、运输方式、建筑密度、管线敷设、检修施工方法等因素确定。

2 竖向设计形式可采用平坡式、阶梯式或混合式。当场地自然坡度较大或场地地形比较复杂时,厂区竖向设计宜采用阶梯式布置。

3 阶梯式布置有关台阶的划分、台阶之间运输联系、台阶及边坡处理等技术条件要求应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

#### 6.4.3 平整标高及土(石)方工程应符合下列规定:

1 场地的平整标高、坡度要求、填方压实度、表土处理和土(石)方工程量的平衡计算等应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 和《防洪标准》GB 50201 的有关规定。

2 建筑物的室内地坪标高,应高出室外场地地面设计标高,高差宜为 0.30m,不应小于 0.15m。在山区建设的企业场地平整土(石)方宜保持平衡,并列出场地平整土(石)方平衡表。

#### 6.4.4 场地排水应符合下列规定:

1 场地应有完整、有效的雨水排水系统。场地雨水的排除方式,应结合所在地区的雨水排除方式、建筑密度、环境卫生要求、地质条件等因素,合理选择暗管、明沟或组合方式。当采用明沟排水时,宜加铺砌和设盖板,明沟设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。排出厂外的雨水,宜接入城镇或工业(开发)区的既有雨水排水系统或经由自建排水设施就近引入接纳水体,应避免对其他工程设施或农田造成危害。

2 当工厂临近江、河、湖、海洪(潮)水威胁地带,因条件限制,

场地平整标高低于洪(潮)水位且厂区积水不能自流排除时,应采用机械排涝措施。

## 6.5 管线综合布置

6.5.1 管线综合布置应与总平面布置、竖向设计和绿化布置相结合,管线之间、管线与建(构)筑物、道路、铁路之间在平面及竖向上应相互协调,紧凑合理、节约用地、安全可靠。

6.5.2 管线敷设方式的确定,应根据管线内介质的性质、工艺要求、生产安全、交通运输、施工检修和厂区条件等因素,经技术经济比较后确定。

6.5.3 管线综合布置应将干管布置在用户较多或支管较多的一侧,或将管线分类布置在管线通道内。管线通道应与道路、界区控制线平行布置。在满足安全的条件下,应采用共架、共沟布置。地下(上)管线、管沟、管架、管廊的布置敷设要求应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

6.5.4 管线综合布置应减少管线与铁路、道路交叉。有可燃性、爆炸危险性及有毒性介质的管道,宜采用架空敷设方式且不应穿越和跨越与其无关的建(构)筑物、生产装置、辅助生产及仓储设施、贮罐区。

6.5.5 山区建厂,管线敷设应充分利用地形。应避免山洪、泥石流及其他不良地质的危害。

6.5.6 分期建设的项目,管线布置应进行近期管线集中,远近期结合的全面规划。

6.5.7 改(扩)建工程中的管线综合布置,不应妨碍现有管线的正常使用,并应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定。

## 6.6 绿 化

6.6.1 绿化应结合当地自然条件、植物生态习性及其抗污性能,因



地制宜,合理布置工厂绿化用地。

**6.6.2** 绿化应与总平面布置、竖向设计和管线布置统一考虑,充分利用厂区非建筑地段及零星空地;应利用管架、栈桥、架空线路等设施的下面及地下管线带上面的场地布置绿化。厂区绿地率、树木与建(构)筑物和地下管线的最小间距应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

**6.6.3** 厂区内道路弯道及交叉口、铁路专用线与道路平交道口附近及铁路专用线沿线的绿化布置,应符合现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22 和《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。

**6.6.4** 厂区土(石)方工程平整时,挖、填方边坡宜铺草皮加固,加强水土保持。

## 7 电气系统

### 7.1 一般规定

7.1.1 电力设计应包括供配电、车间电力设备、照明、防雷、接地、电修。

7.1.2 电力设计应节约电能、选用节能产品、装设经济核算的计量表计,在选用节能技术和装置时,应进行技术和经济比较。

### 7.2 供电

7.2.1 电力负荷应符合下列规定:

1 采用需要系数法求出计算负荷,宜用单位产品耗电量进行比较。

2 造纸制浆厂用电设备需要系数  $K_x$  及功率因数  $\cos\phi$  可按照附录 F 取值。

3 电力负荷等级分类应根据生产特点、非计划性停电对人身安全、设备安全以及所造成的经济损失等因素,确定用电设备负荷等级分类,还应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052的有关规定。

4 重要负荷的供电场所和设备应配置后备电源。后备电源可从以下几种供电形式中选择确定:

1) 柴油发动机。

2) 不间断电源系统(UPS)及应急电源系统(EPS)。

3) 电网应急后备电源。

5 制浆车间、浆板车间、造纸车间、碱回收车间、二氧化氯制备车间、废水处理站的一般负荷,宜采用双回路供电。

7.2.2 供电电源应符合下列规定:

1 自备热电站的设置应根据地区电网以及本厂热电联产条件确定。

2 当自备热电站的发电能力能满足制浆造纸厂用电时,热电站与地区电力系统之间宜装设一回路电源联络线,联络变压器可根据地区电网的供电条件、计费方式和节能要求选择,联络变压器容量宜按一台容量最大的发电机停机。当受电容量很小时,变压器台数及容量的选用,需进行经济技术比较。发电机的检修宜与生产线主设备检修同期进行。

3 当地区电力网供电时,宜由专用回路供电。

4 当仅有一个供电电源,或虽有两个电源但其中之一的电源为背压式汽轮发电机时,宜自厂外取得备用电源或配置一定数量的柴油发电机,容量应确保工厂检修时必要的照明、生活用水、消防水泵以及电源故障时不宜较长时间停电的设备的需要。

### 7.2.3 供电系统应符合下列规定:

1 变压器的容量、台数的选择,除考虑上述有关条款外,尚应根据计算负荷、工作班制、初投资、设备折旧及维修费、电能损耗、供电贴费、电能计费等方式,进行技术经济比较,并应根据负荷的重要性和运行方式等因素决定。

2 与电网直接连接的主变压器或联络变压器中性点的接地方式,是否采用有载调压装置及其分接头的选定宜根据地区电网条件确定。

3. 35kV、10(6)kV 馈电线采用放射式、树干式或链式,系统应经技术经济比较后决定。对井群、生活福利区及其他零星负荷的供电,可采用树干式系统。

4 自分段单母线分配负荷接引回路时,应符合下列规定:

1)车间或工段的平行生产流水线,宜由不同的母线供电。

2)便于负荷调配及配合工艺设备维修。

3)两段母线上的负荷宜平衡,并应与变压器或发电机的容量相协调。

4)互为备用的用电设备宜由不同母线段供电。

5 当符合下列情况时,厂区配电电压应经技术经济比较后选择确定:

- 1)地区电网有几种电压可供选择时。
- 2)发电机有几种额定电压可供选择时。
- 3)扩建或改建工程中,原有的供电电压有必要进行调整时。
- 4)工厂的用电负荷以及发电机容量较大时。

6 厂区配电电压经技术经济比较后结果相差不大时,宜采用较高的供电电压。

7 当符合下列情况时,电动机电压等级应经技术经济比较后选择确定:

- 1)大功率电机台数较多,总容量较大时。
- 2)100kW 及以上容量的电动机数量较多时。

8 电动机电压等级的选择应符合以下规定:

- 1)100kW~400kW 电机宜采用 660V 系统供电。
- 2)高压电动机的电压等级宜为 6kV 或 10kV。
- 3)低压电动机的电压等级宜为 380V 或 660V。

9 新建制浆造纸厂,断路器的额定短路开断容量选定应符合 5 年~10 年的电网和企业发展规划。扩建、改建工程中,应对原有断路器的额定短路开断容量进行校验。

10 对于操作次数较多的高压电动机,可采用真空接触器。

7.2.4 继电保护、自动装置及电气测量仪表设定应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062 的有关规定。

7.2.5 无功功率补偿以及谐波处理应符合下列规定:

1 应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 和《电能质量公用电网谐波》GB/T 14549 的有关规定。

2 当全厂无高压异步电动机或总容量较小时,宜采用低压电容器进行无功功率补偿。电容器柜宜设在低压配电室内。

3 当全厂的高压异步电动机总容量较大时,高压侧可利用自备热电站发电机、同步电动机或装设高压电容器进行无功功率补偿。生产车间变电所的低压侧宜采用低压电容补偿。

4 工程设计时,应对系统谐波含量进行评估。

5 当各类非线性用电设备所产生的谐波对配电系统和其他电器设备有影响时,应采取下列措施:

1)各类大功率非线性用电设备变压器宜由短路容量较大的电网供电。

2)对大功率变流设备应采取提高整流变压器二次侧的相数和增加整流器的整流脉冲数的措施。多台相数相同的整流装置应采用整流变压器的二次侧有一定的相角差或采用高电压等级的电源供电的措施。

3)宜安装滤波器。

4)在补偿电容器回路中串联一组电抗器,感抗值的选择宜在可能产生的任何谐波下,使电容器回路的总电抗为感性。

5)变频器应采用进线 AC 电抗器,出线宜采用电抗器或滤波器;变频器进线宜采用屏蔽线并接地;出线宜采用变频器专用电缆。电机外壳应接地,变频器的布置宜靠近用电设备,缩短线路长度。

6)非线性负荷宜采用专用变压器供电,可采用绝缘型电源变压器。

7)电缆、信号线、通信线路的敷设,应采取防干扰措施,并应符合本规范第 7.3.7 条的有关规定。

8)宜选用一次侧为三角形接线的三相配电变压器。

7.2.6 变配电所应符合下列规定:

1 应符合现行国家标准《10kV 及以下变电站设计规范》GB 50053、《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059 和《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的有关规定。

2 当大型制浆车间、造纸车间、浆板车间及碱回收车间用电负荷较大时,宜单独设置高压配电室,向该车间及附近小车间(工段)负荷配电。

3 高压配电室的高压开关柜,宜在每段母线设计1个~2个备用回路,并宜预留1台~2台高压开关柜的位置。

4 低压配电室的低压配电屏,宜在每段母线设计适当数量的备用回路,并预留1台~2台低压配电屏位置。

5 当高低压配电室布置在二层平面及以上时,应设电气设备的运输通道,宜设置吊装平台。

6 制浆车间、碱回收车间、二氧化氯制备车间、氯碱制备车间有腐蚀性气体的场所,不得设门与变配电所相通。当必须设门时,变配电所应采取正压或化学过滤等防腐蚀措施。

7 所有变配电所的进出线孔洞,应采用阻燃的密封材料严密封堵。设计时宜避免有垂直进出变配电所的孔洞,当不能避免时,应采取防水措施。

8 电缆夹层的净高不应小于2000mm,但不宜大于3000mm。车间内变配电室的电缆夹层净高,供人员活动的短距离空间不应小于1400mm。建筑面积超过250m<sup>2</sup>的电缆夹层,疏散口不宜少于2个,第二出口可设在固定楼梯的室外平台处。

9 电缆夹层中电缆的布置应考虑电缆敷设以及检修用的通道。

#### 7.2.7 厂区线路应符合下列规定:

1 应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217的有关规定。

2 当厂区室外电缆线路有管廊时,宜采用在管廊上设置电缆桥架的方式敷设电缆,电缆桥架宜设置在管廊的上部。

3 电缆桥架敷设电缆可采用埋地或电缆沟内敷设方式,应避免穿越有酸、碱等化学液体侵蚀的区域和各种露天堆场。

#### 7.2.8 严禁架空线路穿越原料场。沿原料场道路敷设的架空线

路,应布置在远离原料场一侧,与堆垛的水平距离不得小于杆塔高度的 1.5 倍。

### 7.3 车 间 配 电

#### 7.3.1 车间配电应符合下列规定:

1 车间低压配电应符合现行国家标准《低压配电设计规范》GB 50054、《通用用电设备配电设计规范》GB 50055、《供配电系统设计规范》GB 50052 和《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB 50063 的有关规定。

2 车间高压配电应符合现行国家标准《3~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060 的有关规定。

3 电气设备及线路的选择,应根据自然环境条件和使用场所的环境确定。

4 车间的电气设备与线路,应安装在操作和检修便捷处。当电气设备的使用环境条件不能适应环境因素的特征时,宜将电气设备集中安装在环境正常的单独房间内。

5 不得将电气设备布置在物料、水、汽、火焰及化学药剂可能喷溅与滴漏的地方。

#### 7.3.2 低压配电系统应符合下列规定:

1 低压配电系统应与各车间的生产系统相适应。

1) 同一生产系统的用电设备宜用同一母线或线路供电。

2) 平行的生产系统或互为备用的用电设备宜由不同母线或线路供电。

3) 平行生产系统的公用用电设备,当任一生产系统的电源中断时,可通过转换获得电源。

4) 生产系统停电检修时,应设置检修电源。检修电源之间的间距宜按 50m 设置。

5) 同步电动机及励磁装置、冷却风机、油泵等辅机的交流电源,应引自同一母线。当上述辅助电机失电时,主电源应

能自动停止。

2 电力与照明负荷宜由同一台变压器不同的低压回路供电。大型项目可采用专用照明变压器。远离变电所的建筑物,电力与照明负荷可合用低压回路。

3 各变电所低压侧之间的联络线,除作为备用电源外,容量宜包括检修及照明负荷,联络开关宜采用低压断路器。

4 低压侧互相联络的变压器,当低压侧安装总低压断路器时,在低压断路器两侧均应设置隔离开关或隔离插头。

### 7.3.3 电动机控制及生产联系信号应符合下列规定:

1 当生产过程采用分散型控制系统(DCS)、可编程控制器系统(PLC)控制时,电动机控制宜采用电动机控制中心(MCC)控制。

2 除采用控制电源集中供电外,控制回路的电源电压宜用交流 220V。

3 电气联锁应满足生产和安全的要求,可靠、简单、经济,并应有解除联锁的措施。当生产过程采用分散型控制系统(DCS)控制方式时,电动机控制及联锁功能宜由分散型控制系统(DCS)完成,并宜根据操作要求在现场设置启动、关停按钮。分散型控制系统(DCS)应确保电动机的启停操作、监视和运行参数记录、故障自动报警等功能。

4 需要紧急停车的设备,应就近装设必要数量的紧急停车按钮。

5 容量为 40kW 以上的电动机和工艺要求调节负荷或经常监测运行情况的电动机,宜设置电流监视。

6 当电源容量、冲击力矩及启动压降满足设备正常运行要求时,宜采用全压启动。磨木机、热磨机、真空透平机等大型用电设备的电动机,当电源容量、冲击力矩及启动压降满足要求时可直接启动;不能满足要求时宜采用降压启动方式。

7 除生产工艺要求调速的电机采用变频控制外,风机、水泵、



浆泵、输送机等负荷变化较大的电机宜采用变频调速控制。

8 电动机除应装设短路保护电器外,还应装设过载、三相不平衡保护。电动机保护可优先采用智能电动机保护器。当采用热继电器保护、电动机为星形接线时,应采用三极热继电器;当电动机为三角形接线时,应选用带有断相保护的热继电器。连续运行的电动机,热继电器可按电动机的额定电流选择,并应根据电动机的启动时间,选取 7.2 倍电动机额定电流下的可返回时间。

9 在生产操作上有密切联系的车间、工段或岗位之间,应按工艺要求设置联系信号、预告或报警信号。

#### 7.3.4 电动机的选择应符合下列规定:

1 电动机的选择应与使用环境、工作方式、安装型式相适应。各主要生产车间的电动机,宜采用 IP45 至 IP55 防护等级的外壳。

2 电动机应选择节能型,能效等级应符合现行国家标准《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613 的有关规定。

3 电动机的选择,应根据工艺设备的运行情况,选择相适应的电动机工作制。

#### 7.3.5 电器设备选择应符合下列规定:

1 各主要生产车间现场电气设备的低压电器,应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。多尘和腐蚀性严重的场所的保护、启动设备应装在与多尘和腐蚀性严重的场所隔离的房间内。

2 用于开断短路电流的低压电器,运行分断能力应大于系统预期的短路电流值。低压框架断路器的短时耐受短路电流有效值应大于系统预期的短路电流值。

3 用于短路保护的低压断路器的分断能力不满足要求时,可用限流式低压断路器,或将熔断器与低压断路器串联使用,此时熔断器可安装在低压断路器的电源侧,并应保证两者特性的匹配。

4 在保护接零(TN)系统中,当短路保护电器的灵敏度符合接地故障保护要求时,应采用短路保护兼作接地故障保护;当短路保护电器的灵敏度不符合接地故障保护要求时,应采取下列方式:

- 1)在满足电气设备正常工作和起动的情况下,应减小断路器的瞬时或短延时过电流脱扣器的电流整定值。
- 2)电力变压器宜选用 Dyn11 联结组别,替代 Yyn0 或 Yyn12 联结组别。
- 3)可加大配电线路的相导体截面或保护导体(PE 或 PEN)截面。
- 4)可选用专用的零序电流互感器和电流继电器组成接地故障保护。
- 5)可选用专用的剩余电流保护器(RCD)。
- 6)可选用具有单相接地故障保护或漏电保护功能的断路器。
- 7)当电动机回路选用智能型电动机保护器保护时,应充分利用其单相接地故障保护功能或漏电保护功能。

#### 7.3.6 专用设备应符合下列规定:

##### 1 传动系统应符合下列规定:

- 1)造纸机传动系统宜采用全数字式交流变频传动装置,应具有在线监控、故障自诊断、事故报警、断电报警以及与其他各系统的通信等功能。
- 2)造纸机传动控制系统宜配置操作员站、工程师站和就地操作装置。
- 3)造纸机传动控制系统应设置可靠的紧急停车系统和事故音响报警系统。
- 4)交流变频传动的频率调整范围应满足在造纸机的爬行车速和最大运行车速下造纸机能可靠稳定运行。
- 5)交流变频传动速度控制的静态、动态精度以及张力控制的静态、动态精度应满足造纸机运行的控制精度要求。

- 6)造纸机传动系统宜采用公共直流母线形式,每段母线宜配置公用的整流单元及分部传动逆变单元。在满足精度控制要求的前提下,低速造纸机可采用交流母线形式。
  - 7)造纸机传动系统的分部传动整流单元应配进线电抗器。
  - 8)规模较大的造纸机传动系统的干部和复卷机逆变单元应能在四象限运行,并应考虑能量回馈;规模较小的造纸机可设置电阻制动。
  - 9)分部传动单元应设置数字式操作面板,并应安装于柜门上。
  - 10)造纸机主传动电动机的防护等级应为 IP54 及以上;绝缘等级应为 F 级并应按 B 级温升考核;宜配 PTC 或 PT100。
  - 11)当造纸机传动系统采用公共直流母线形式时,宜采用专用的绝缘型变压器为其供电,低压配电系统接地型式宜采用保护接地(IT)系统。
  - 12)当造纸机传动系统采用 12 脉波整流装置时,变压器应采用成对的双绕组变压器或三绕组变压器,二次侧绕组的相位应相差  $30^{\circ}$ 。
  - 13)造纸机传动控制室宜单独设置。
  - 14)造纸机传动控制室应设置良好的通风和空调系统,造纸机传动控制室的最高温度不宜超过  $25^{\circ}\text{C}$ 。
- 2 电除尘电源装置应符合下列规定:
- 1)整流装置与电除尘器分开布置时,整流装置室应靠近电除尘器。
  - 2)整流装置的控制柜、除尘器振打设备、电加热器、圆盘阀、刮板及螺旋输送机等的控制、保护、测量、信号等装置,应集中安装在控制室内。根据操作需求可在操作现场安装就地操作开关。
  - 3)高压整流隔间和除尘器各电场的门孔或总出入口的门,

应装设安全锁。当电除尘器带电时,门孔不得开启。

- 4) 当刮板输送机断链或事故停机时,应能自动切断电动机的电源,并应发出音响信号。
- 5) 在电除尘器壳体上明敷的管线,应敷设在保温层表面。每台整流装置的配电线路和控制线路均应分开敷设,不应共管共缆。高压整流器与控制柜之间的电流反馈线,应使用金属屏蔽线。
- 6) 从整流装置正极引至电除尘器阳极的接地连接线,应减少弯曲,且不宜采用截面小于  $25\text{mm}^2$  的铜芯绝缘导线(电缆),中途不得与其他接地装置连接。
- 7) 当整流装置与电除尘器分开布置时,高压整流器负极与电除尘器阴极之间的连接线,宜采用专用的高压滤尘器电缆。当电除尘器高压整流变压器安装在电除尘器顶部时,在电除尘器顶部平面上应设置局部等电位联结(LEB)板,保护干线(PE)、电除尘器钢结构、高压整流变压器外露可导电部分、金属电缆桥架等金属物以及就近的防雷接地装置均应与局部等电位联结(LEB)板可靠连接。
- 8) 整流装置室不应设在多尘或有腐蚀性气体的环境中,地面应满足耐磨以及保持清洁度的要求,墙壁、天棚宜刷白漆。

### 7.3.7 电力配线及电缆敷设应符合下列规定:

1 当采用限流型低压断路器保护的低压导体时,可根据所采用的限流型低压断路器的限流特性验算动稳定和热稳定。

2 在交流变频回路中,变频器至变频电机之间的动力电缆宜选用专用变频屏蔽电缆,并应符合下列规定:

- 1) 在  $1\text{kV}$  及以下的三相交流变频电机回路中宜选用  $3+3$  芯或  $3+1\text{T}$  同心对称结构的专用变频屏蔽电缆。
- 2)  $3\text{kV}\sim 10\text{kV}$  变频电机回路宜选用屏蔽型。

3 下列情况的回路,相互间不应共用同一根控制电缆:

- 1)不同电压等级的信号、控制回路。
- 2)低电平信号回路与高电平信号回路。
- 3)模拟量回路与数字量回路。
- 4)交流控制回路和直流控制回路。
- 5)不同安装单位的回路。

4 计算机监控系统信号回路控制电缆的选择及其屏蔽应符合下列规定:

- 1)开关量信号,可选用总屏蔽。
- 2)高电平模拟信号,宜选用对绞线芯总屏蔽或选用对绞线芯分屏蔽;低电平模拟信号或脉冲量信号,宜选用对绞线芯分屏蔽或选用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽。
- 3)用于网络通信或串行通信的计算机电缆可选用对绞线芯分屏蔽复合总屏蔽电缆、同轴电缆或光纤电缆。
- 4)控制系统特殊要求的数据通信回路,应选用专用的计算机屏蔽电缆。
- 5)计算机控制电缆芯线截面不应小于  $0.5\text{mm}^2$ ,耐压等级不应低于 750V。
- 6)敷设电缆用的金属线槽、金属保护管或钢筋混凝土结构的电缆沟以及当电缆具有铠装、金属套时,应充分利用其屏蔽功能。

5 信号电缆宜穿金属保护管或单独敷设在带金属盖板的托盘桥架内。信号电缆与电力电缆交叉敷设时,宜成直角;与电力电缆平行敷设时,两者之间的最小间距应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的有关规定;信号电缆的屏蔽层应连接到独立的接地排。

6 当符合下列情况时,不同电压等级、不同用途的电缆,不宜敷设在同一层桥架上。当受条件限制或电缆根数较少需安装在同一层桥架上时,应用金属隔板隔开。

- 1) 1kV 以上和 1kV 以下的电缆。
- 2) 向同一负荷供电的双回路电源电缆。
- 3) 应急回路和非应急回路的电缆。
- 4) 强电电缆和弱电电缆。
- 5) 本安电路和非本安电路的电缆。
- 6) 高频线路和低频线路的电缆。

7 电缆桥架的接地应符合下列规定:

- 1) 当利用桥架系统构成接地干线回路时, 金属电缆桥架及其支架和引入或引出线的金属保护管或金属线槽应设置良好的电气连接, 桥架全长不应少于两处与接地保护导体(PE)的可靠连接, 并且桥架的两端应接地, 每隔 30 米应设一个接地点。
- 2) 当采用非金属桥架时, 应沿桥架全长另敷设专用接地线, 接地线可选用铜芯绞合线或镀锌扁钢, 且应满足短路时的热稳定要求。

8 电缆在保护管内敷设应符合下列规定:

- 1) 应有防止水分沿保护管进入电气设备或电气设备用房的措施。
- 2) 应防止水分从管口和连接处进入管内, 当地面可能积水时, 宜将钢管引出地面处的地坪局部抬高。
- 3) 所有从电缆沟内水平引出的保护管, 位于沟内端的管底标高应高于另一端。
- 4) 对钢管有严重腐蚀作用的场所, 宜将镀锌钢管刷防腐漆或采用硬塑料管。
- 5) 当采用无铠装电缆为电动机供电时, 从电缆保护钢管末端至电动机接线盒之间的过渡段宜采用阻燃挠性软管进行保护。

9 电缆从电缆沟、电缆夹层、电缆隧道、电缆井等引至电气柜、盘或控制屏、台的开孔部位, 电缆贯穿隔墙、楼板的孔洞处, 电

缆井中电缆管孔应采用适宜的电缆防火封堵材料或组件进行严密封堵。

**10 防火封堵材料或组件的耐火极限应符合下列规定：**

- 1) 防火封堵材料或组件的耐火极限不应低于被贯穿物的耐火极限,且不应低于 1h。
- 2) 防火墙上的电缆孔洞,防火封堵材料或组件的耐火极限不应低于 3h,并应采取防止火焰蹿燃的措施。
- 3) 当用于甲、乙类厂房或甲、乙、丙类仓库的防火墙上的电缆孔洞封堵时,防火封堵材料或组件的耐火极限不应低于 4h。

**7.3.8 特殊环境的配电设计应符合下列规定：**

**1 爆炸和火灾危险环境的电力设计,应满足现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。**

**2 多尘环境的电气设备选择,应符合下列规定：**

- 1) 存在非导电灰尘的一般多尘环境,宜采用防尘型(IP5X 级)电器。
- 2) 多尘环境或存在导电性灰尘的一般多尘环境,宜采用尘封型(IP6X 级)电器。
- 3) 导电纤维环境,宜采用 IP65 级电器。

**3 高原环境的电气设备,应选择高原型电气设备。**

**4 热带地区环境的电气设备选择宜满足下列规定：**

- 1) 湿热带地区宜选用湿热带型产品。
- 2) 干热带地区宜选用干热带型产品。

## **7.4 电 气 照 明**

**7.4.1 电气照明设计应符合下列规定：**

**1 照明设计应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。**

**2 自备热电站及总降压变电站的照明设计,应符合现行行业**

标准《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390 的有关规定。

#### 7.4.2 光源与照度应符合下列规定：

1 应优先采用光效高、寿命长、符合使用要求及环境条件的照明光源，并宜采用新型绿色照明光源。

2 应急照明应选用能快速开启的光源。

3 在有爆炸和火灾危险和振动较大的场所，不应采用卤钨灯等高温光源。

4 各生产车间和工作场所的照度值应按本规范附录 E 取值。

5 照度的计算方法，应符合下列规定：

1) 单位容量法应适用于初步设计或编制方案时估算照明负荷；利用系数法应适用于室内照明器均匀布置的水平工作面的照度计算；逐点计算法应适用于计算垂直面和倾斜面的照度，以及不应采用平均照度计算法计算照度的场所。

2) 户外照明的照度可采用利用系数法或逐点计算法。

#### 7.4.3 照明种类和装设地点应符合下列规定：

1 各生产车间除装设一般工作照明外，还应装设局部照明或安全应急照明。值班照明应为正常照明的一部分，并应能单独控制，原料储存场除装设道路照明和装卸料用的工作照明外，也可装设警卫照明；烟囱等建构筑物，应装设障碍照明，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

2 消防应急照明和疏散指示标志的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

#### 7.4.4 灯具的选择与布置应符合下列规定：

1 应根据使用环境条件、用途、光强的分布特性、限制眩光及建筑特征选择确定，并应优先选用效率高、维护方便的灯具。

2 当按光强的分布特性选择灯具时，应符合下列规定：

1) 当灯具安装高度在 8m~15m 时，宜采用高反射率深照



型或其他高光强灯具;当安装高度在 15m~30m 时,应采用集中配光的直射灯具。

2)当灯具安装高度在 5m~8m 时,宜采用光强分布稍宽的、集中配光的直射灯具。

3)当灯具安装高度在 4m 及以下时,宜采用余眩配光的灯具或宽配光的灯具。

4)当天棚与灯具上方的墙壁要求一定亮度时,宜采用上半球有光通分布的漫射灯具。

5)屋外大面积工作场所,宜采用投光灯或其他高光强灯具。

3 灯具的布置,应使整个房间或局部区域内的照度均匀,满足工艺操作和安全生产的要求,应避免与工艺设备或管道相碰,并应避免蒸汽或其他物料的直接喷射以及工艺设备上方不允许装灯的场所。灯具的布置与安装应考虑维护检修方便。

4 安装间距和高度,应根据各种灯具的距高比( $L/R$ )值确定。

#### 7.4.5 照明供电应符合下列规定:

1 正常照明电源,宜由变电所专用照明屏或照明回路供电。当变电所装有两台变压器时,照明电源宜分别由两段低压母线供电,采用手动或自动切换。当变电所只有一台变压器时,宜设置与其他变电所的低压联络线。

2 应急照明电源可由双回路自动切换供给,工作和备用回路宜由不同母线段的变压器引来。

3 应急照明电源的采用方式可包括蓄电池组、应急发电机组以及蓄电池组与应急发电机组的组合。

4 采用低压照明的场所应符合下列规定:

1)检修或检查用的手提式灯具、洗浆机排气罩、贮浆池检查孔和蒸发器视镜等局部照明;电缆隧道的照明电压宜采用 24V。当采用 220V 电压时,应有防止触电的安全措施,并应敷设灯具外壳专用接地线。安装高度低于 2.4m

的灯具,在特别潮湿场所、高温场所、具有导电灰尘的场所、具有导电地面的场所应采用 24V 电压。当采用 220V 电压时,应有防止触电的安全措施,并应敷设灯具外壳专用接地线。

2) 锅炉、蒸球(锅)、碱回收炉、白泥回收转窑、电除尘器及其他金属容器等设备本体的检修手提灯宜采用 12V。

5 生产厂房的正常照明,宜按工段分片集中于配电箱内控制,生活间、门灯及个别分散布置的灯具,宜单独安装开关。照明回路的划分与控制,应与工艺流程及设备布置相适应。生产场所宜按车间、工段或工序分组。

6 照明线路的负荷计算,应计入气体放电灯的镇流器损耗。生产车间内的插座,不固定连接照明变压器或灯具,可不计入负荷计算。照明回路中插座较多或在办公楼、化验室等有专门用途时,应按实际需要计算负荷。

7 气体放电灯的照明开关及保护设备的选择,应考虑其工作电流和启动特性的特征。

8 主要供给气体放电灯的三相配电线路,中性线截面应满足不平衡电流及谐波电流的要求,且不应小于相线截面。

9 生产和生活场所应安装插座。插座专用回路,应装设带剩余电流动作的开关保护。

10 造纸车间顶棚内的照明线路,应采用管壁大于 1.5mm 金属管配线;烘缸部的照明线路,应采用耐高温的绝缘线。

11 厂区道路照明和原料场照明的电源,宜采用光电或时间自动控制。当采用手动控制时,应分别在变电所和原料储存场的值班室集中控制。

## 7.5 防雷及接地

### 7.5.1 防雷应符合下列规定:

建筑物防雷应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》

GB 50057和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343 的有关规定。

电力设备的过电压保护和自备热电站或总降压站,应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的有关规定。

1 爆炸和火灾危险场所应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

2 生产厂房的建(构)筑物应按第二类或第三类防雷建筑物设防,并应符合下列规定:

1)当建筑物内有电子信息系统设备时,防雷应按第三类防雷建筑物设计。

2)雷击次数不小于 0.05 次/a 且小于等于 0.25 次/a 的建(构)筑物,应按第三类防雷建筑物设计。

3)年雷暴日大于 15d/a 的地区,高度在 15m 及以上的烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物和年雷暴日少于或等于 15d/a 的地区,高度在 20m 及以上烟囱、水塔等孤立的高耸建筑物应按第三类防雷建筑物设计。

4)雷击次数大于 0.25 次/a 的建(构)筑物,应按第二类防雷建筑物设计。

5)松节油工段、自备热电站重油库、二氧化氯制备车间、双氧水制备车间、液化气站、废水处理厌氧处理系统等预计雷爆炸危险环境,应按二类防雷建筑物设防。

6)造纸车间火灾危险分区宜为 23 区,应按二类防雷建筑物设防。

3 设计建(构)筑物防雷时,应密切配合土建设计和施工,宜利用建筑物金属结构及钢筋混凝土结构中的钢筋等导体作为防雷装置。

4 废纸、草类、木片和原木等大量堆积的露天原料堆场,当年计算雷击次数不小于 0.05 时,应采用独立避雷针或架空避雷线防

直击雷。独立避雷针和架空避雷线保护范围的滚球半径  $h_r$  取 100m。

5 接闪杆或架空接闪线的杆塔位置,不应影响堆垛堆卸作业和原料运输;任何金属构架和金属绳索与原料垛的距离不得小于 1m。

6 碱回收车间、化学制浆车间、废水处理等腐蚀性场所的防雷构件,应采取防腐措施,并应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。根据不同的腐蚀场所可采用不锈钢管、铅包钢或铜包钢等材料作为接闪器、引下线、接地线和接地极等防雷接地构件。

7 当电源采用保护接零(TN)系统时,从低压配电柜引出的车间内配电线路应采用保护接零(TN—S)系统。

8 低压配电系统及电子信息系统线路在穿过各防雷区界面处,应采用电涌保护器(SPD)保护,并应在各防雷区界面处作等电位联结。

9 电涌保护器(SPD)安装线路上应有过电流保护器件。

#### 7.5.2 接地应符合下列规定:

1 不同电压等级用电设备的保护接地和功能接地,宜采用共用接地网;除特殊要求外,电子及电信设备等非电力设备也可采用共用接地网。接地网的接地电阻应符合其中最小值的要求。

2 低压配电系统的接地保护方式可分为 TN、TT、IT 三种系统,宜采用 TN 系统中的保护接零(TN—S)或保护接零(TN—C—S)系统。

3 采用保护接零(TN—C—S 系统)时,当保护导体与中性导体从某点分开后不应再合并,且中性导体不应再接地。

4 当符合下列情况时,电气装置的外露可导电部分应接地:

1)电机、电器、手持式及移动式电器。

2)配电设备、配电屏与控制屏的框架。

3)室内外配电装置的金属构架、钢筋混凝土构架的钢筋及靠近带电部分的金属围栏等。

- 4) 电缆的金属外皮和电力电缆的金属保护导管、接线盒及终端盒。
  - 5) 用电设备的基础金属构架。
  - 6) I 类照明灯具的金属外壳。
- 5 当符合下列情况时,不应采取保护接地措施:
- 1) 采用设置绝缘场所保护方式的所有电气设备外露可导电部分及外界可导电部分。
  - 2) 采用不接地的局部等电位联结保护方式的所有电气设备外露可导电部分及外界可导电部分。
  - 3) 采用电气隔离保护方式的电气设备外露可导电部分及外界可导电部分。
  - 4) 在采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外护物里面的可导电部分。
- 6 在使用过程中产生静电以及高速运转的造纸机、复卷机、切纸机等设备,宜采取防静电接地措施。

## 7.6 电 修

### 7.6.1 电修车间(工段)设计应符合下列规定:

- 1 厂内单独设置电修车间(工段)时,规模应按全厂电动机及配电变压器的安装总台数和电动机的安装总容量分类。
- 2 电修车间(工段)的位置宜靠近电动机分布较为密集的地段,并应避免与剧烈振动、腐蚀和多尘的车间相邻。

### 7.6.2 电修任务及组成应符合下列规定:

- 1 电修车间(工段)应承担高低压电动机、配电变压器、高低压电器的大修、厂区线路的维护、继电保护装置和电工仪表的校验与整定、电气预防性试验和工程交接试验以及小型电气安装工程等任务。

生产车间电气小修班组应承担分管范围内的电气设备及线路的小修以及日常维护工作。

2 电修车间(工段)宜设置变压器、电动机组、高低压电器组、线路安装组、电气试验组及电气备品库。

3 电修车间(工段)的面积可按下式计算,大型电修单台面积指标应为  $0.4\text{m}^2/\text{台} \sim 0.6\text{m}^2/\text{台}$ ,小型电修单台面积指标应为  $0.25\text{m}^2/\text{台} \sim 0.35\text{m}^2/\text{台}$ 。

$$A = T \cdot K_x \quad (7.6.2)$$

式中:  $A$ ——单台面积指标法求出的车间面积( $\text{m}^2$ );

$T$ ——全厂安装电机台数(台);

$K_x$ ——面积指标( $\text{m}^2/\text{台}$ )。

4 电气设备的修理与试验,宜利用外部协作条件解决,应包括以下内容:

1) 高压电机及单台容量大于  $1600\text{kV} \cdot \text{A}$  的变压器。

2) 电压为  $35\text{kV}$  及以上电气设备的耐压试验。

3)  $0.2$  级和  $0.5$  级的电工仪表。

7.6.3 电修的设备选择与布置应符合下列规定:

1 电修设备应选用节能产品。

2 电修车间(工段)的内部布置应按电修工艺流程顺序进行,应减少物件倒流和交叉。

3 电气试验的高压区应用防护栏杆隔离,宜设专用房间。在电修车间(工段)附近,应设置变压器大型工器具及电缆盘等堆放场地。

4 烘房的热源宜采用蒸汽或电力。

5 电修车间(工段)应有良好的采光。检修间的高度应满足电气设备起吊的要求,吊车轨面标高可按变压器抽芯高度定,宜为  $5.5\text{m} \sim 6.5\text{m}$ ;车间大门的宽度和高度应满足运输的需要;烘房的门应满足最大干燥件进出的要求。

6 继电器及电气仪表修理间,地面应满足耐磨以及清洁的要求,窗户应装纱窗。

7 电修车间(工段)应有消防设施;对于会产生爆炸源并含有害气体和油类的车间应放在单独房间内。浸漆、干燥间应有通风措施。

## 8 自 控 仪 表

### 8.1 一 般 规 定

8.1.1 自控仪表应包括系统和仪表两个主要部分。

8.1.2 在同一工程中,自控仪表的工程设计宜采用统一的信号标准、电源、气源、接口方式以减少备品备件的数量。

### 8.2 监 控 系 统

8.2.1 大规模的连续过程控制应采用分散型控制系统(DCS)。分散型控制系统(DCS)设计应符合现行行业标准《分散型控制系统工程设计规定》HG/T 20573的有关规定。

8.2.2 工业过程及设备中的顺序控制、联锁、开停车等宜采用可编程序逻辑控制器系统(PLC)。可编程序逻辑控制器系统(PLC)设计应符合现行行业标准《可编程控制器系统设计规定》HG/T 20700的有关规定。

8.2.3 造纸机宜配置纸页质量控制系统(QCS)对造纸生产过程中的各类纸页参数进行在线检测和控制。

8.2.4 造纸机应配置本体的纸机控制系统(MCS)。

8.2.5 断纸分析系统(WBAS)、纸病检测系统(WIS)、设备运行监测系统(MRMS)宜根据生产规模、装备水平、产品质量要求等因素选择配置。

8.2.6 各监控系统和工厂管理网络之间可根据需要设置信息化接口。信息化接口宜采用基于传输控制协议(TCP)/网际协议(IP)标准的以太网接口。

8.2.7 备料车间、制浆车间、碱回收车间、热电站等操作人员需要经常观测的部位宜设置视频监视系统。

8.2.8 制浆造纸厂中的视频监视系统的设计应符合现行国家标准《工业电视系统工程设计规范》GB 50115 的有关规定。

### 8.3 仪 表

8.3.1 仪表选型应根据被测对象的特点、被测介质的性质及周围环境对仪表的影响等因素确定仪表的防水、防振、防腐蚀、防爆等功能。

8.3.2 仪表选型应兼顾经济合理性和统一互换性,每个项目的各个子项宜选用相同系列的仪表产品。

8.3.3 仪表宜采用  $4\text{mA} \sim 20\text{mA}$  的标准电信号,不宜使用  $0 \sim 10\text{mA}$  的电信号和  $0.2\text{bar} \sim 1.0\text{bar}$  的气信号。

8.3.4 测量仪表的精度等级应按工艺生产特点和要求确定。各类变送器的精度等级不宜低于 1 级,就地指示表的精度等级宜为 1.5 级,不应低于 2.5 级。

8.3.5 纸浆、泥浆等含纤维及固体的导电液体的流量测量宜采用电磁流量计。蒸汽、冷凝水、空气等电磁流量计不适用的流体,宜采用涡街流量计或差压式流量测量等方式。密封水的流量检测宜选用专用的轴封水流量开关。

8.3.6 储存液体介质的槽体的液位测量宜采用法兰式液位变送器。压力容器的液位测量宜采用差压式液位变送器。

8.3.7 洁净液体、蒸汽、空气的压力测量宜采用常规的压力变送器、压力开关、压力表。纸浆、泥浆等含纤维及固形物的介质、黏稠性介质及腐蚀性介质的压力测量宜采用带有隔膜密封的压力变送器、压力开关、压力表。

8.3.8 温度测量宜采用 Pt100 铂热电阻和热电偶,不宜使用 Cu 铜热电阻。

8.3.9 石灰窑窑体的表面温度测量宜采用红外测温仪。

8.3.10 生产流程中的纸浆浓度测量宜采用刀式浓度变送器。对要求高精度浓度测量的场合,宜采用旋转式浓度变送器。低浓度



时宜采用光(电)浓度变送器。根据工艺条件还可选用总浓度变送器。每个浓度测量点附近宜配备取样阀。

**8.3.11** 制浆、造纸生产线的控制阀、挡板等宜采用气动执行机构。

**8.3.12** 控制阀的结构形式应根据流体的性质及综合经济效益选择。

**8.3.13** 控制阀的材料应根据介质的腐蚀性、磨损性以及温度压力等工况选择。

**8.3.14** 控制阀的压力等级不应低于工艺管道的压力等级。

**8.3.15** 涉及安全、经济及其他有位置要求的控制阀,应考虑控制阀在失气或失电时的位置状态。

**8.3.16** 高黏度、含颗粒及纤维的流体及要求流通能力大的场合宜采用 V 型调节球阀。高温高压、阀前后压降较大的场合宜选用单座或双座调节阀。大流量、低压差或调节精度要求不高的场合可采用调节蝶阀。气动调节阀均宜配备空气过滤减压阀。

**8.3.17** 开关阀宜采用 O 型球阀或闸阀。白水等纤维含量不高的场合可使用开关蝶阀。开关阀宜配备限位开关。

**8.3.18** 二次仪表宜用于与设备配套的仪表箱柜或没有分散型控制系统(DCS)、可编程序逻辑控制器系统(PLC)的场合。二次仪表宜选用智能数字仪表。

## **8.4 信号报警及安全联锁保护系统**

**8.4.1** 信号报警及安全联锁保护系统的设计应满足制浆造纸过程的要求,并应采用简明的线路,减少中间环节。

**8.4.2** 当过程控制系统采用分散型控制系统(DCS)或可编程序逻辑控制器系统(PLC)时,信号报警系统可采用分散型控制系统(DCS)或可编程序逻辑控制器系统(PLC)实现。

**8.4.3** 当过程参数接近联锁设定点时,宜设置预报警。当过程

参数达到联锁设定点时,在产生联锁动作的同时,并应进行报警。

**8.4.4** 安全联锁保护系统宜与过程控制系统分开,并应独立完成安全联锁保护功能。当过程控制系统故障时,不应影响安全联锁保护系统将过程带入安全状态。

**8.4.5** 安全联锁保护系统应设计成一旦将过程带入安全状态,该状态将一直保持至复位信号产生为止。复位信号应在安全联锁保护系统中以手动方式给出。

**8.4.6** 规模较小、逻辑关系简单的安全联锁保护系统宜采用继电器组成逻辑单元,规模较大、逻辑关系复杂的安全联锁保护系统的逻辑单元宜采用以微处理器为基础的器件组成。

## **8.5 控制水平**

**8.5.1** 制浆造纸厂的自控仪表水平应根据工程规模、产品质量要求和建设投资等因素权衡确定。

**8.5.2** 在满足生产操作和管理的前提下,自控系统的检测点和控制点数量应力求精简。

**8.5.3** 测量控制回路的设置应符合下列要求:

- 1 需要集中监视的各种过程参数应设置测量回路。
- 2 要求维持稳定的各种过程参数应设置自动调节回路。
- 3 参数越限会造成设备损坏、原料流失、人身伤害,应设置自动报警或联锁回路。
- 4 涉及成本核算、产品产量、原材料及能源消耗的参数应设置计量回路。
- 5 经常需要切换或者不易接近的阀门应设置遥控回路。
- 6 不经常切换而又需要检测其开关状态的阀门可选用带限位开关的手动阀。
- 7 需要现场监视的各种过程参数应设置就地指示仪表。
- 8 对只要求现场控制的过程参数可设置自力式调节机构。

## 8.6 控制室与机柜室

8.6.1 制浆造纸厂应设置控制室(操作室),采用分散型控制系统(DCS)、可编程序逻辑控制器系统(PLC)的场合宜设置独立的机柜室。

8.6.2 控制室和机柜室的位置应选择在非爆炸、无火灾危险的区域内,对易燃、易爆、有毒、粉尘或有腐蚀性介质的场合,应采取防止这些介质进入机柜室和控制室的有效措施。

8.6.3 机柜室和控制室不宜与高压配电室以及存在较大电磁干扰的场合相邻布置。当相邻布置时,应采取屏蔽措施。

8.6.4 控制室的室内噪声不宜大于 55dB(A)。

8.6.5 控制室净深不宜小于 4m。

8.6.6 机柜室面积应根据机柜的尺寸及数量确定,并宜符合下列规定:

1 成排机柜之间净距离宜为 1.5m~2m。

2 机柜侧面与墙净距离不宜小于 1m。

8.6.7 机柜室和控制室温湿度宜符合下列规定:

1 冬季宜为  $18^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,夏季宜为  $26^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ,温度变化率宜小于  $5^{\circ}\text{C}/\text{h}$ 。

2 相对湿度宜为  $50\% \pm 10\%$ ,湿度变化率宜小于  $6\%/\text{h}$ 。

8.6.8 机柜室地面宜采用防静电活动地板,活动地板水平度应为  $\pm 1.5\text{mm}/3\text{m}$ ;活动地板离基础地面高度宜为 300mm~800mm。

8.6.9 机柜室平均负荷不应小于  $5000\text{N}/\text{m}^2$ 。

8.6.10 机柜室和控制室宜做吊顶,并应符合下列要求:

1 吊顶距地面的净高宜为 2.8m~3.3m。

2 吊顶应采用难燃烧体材料时,耐火极限不应小于 0.25h。

8.6.11 机柜室和控制室的照明,距地面 0.8m 工作面上不同区域照度标准值(lx)宜分别为 500lx 和 300lx。

8.6.12 机柜室和控制室应设置事故应急照明系统。

8.6.13 机柜室进线宜采用楼板下进线方式,当受条件限制时,也可采用地沟进线。

8.6.14 控制室和机柜室的穿墙或穿楼板的孔洞应进行密封处理。

8.6.15 当采用地沟进线时,电缆沟室内沟底标高应高于室外沟底标高 300mm 以上,入口处和墙孔洞应密封处理,室外沟底应有泄水设施。

## 8.7 供电及供气

8.7.1 自控仪表供电应包括分散型控制系统(DCS)、可编程序逻辑控制器系统(PLC)、现场仪表、仪表盘(柜)。

8.7.2 自控仪表的设备供电宜采用 220V,50Hz 交流或 24V 直流。

8.7.3 自控仪表的供电不应从就近照明配电箱取电。

8.7.4 当供电中断,会造成设备损坏和人身伤害事故,造成重大经济损失时,应设置不间断电源(UPS)供电。

8.7.5 UPS 后备供电时间(不间断供电时间)不宜小于 30 分钟。

8.7.6 自控仪表电源容量应按其用电量总和的 1.5 倍确定。

8.7.7 自控仪表的电源应可靠接地。

8.7.8 自控仪表供气应符合现行国家标准《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB 4830 的有关规定。

8.7.9 仪表气源压力应设监视报警回路。

8.7.10 仪表气源宜采用气源分配箱或分配器集中供气方式。气源分配箱或分配器入口应设空气过滤减压器。

8.7.11 从供气管路上取气时,取气部位应设在水平管道的上部。从总管或干管上取气时,应在取气接管处安装气源切断阀。气源切断阀宜采用球阀或截止阀。

8.7.12 仪表空气在引入每个用气点前,应设置切断装置。

8.7.13 现场供气总管、干管及气源分配箱(器)前的配管,应选用

镀锌钢管或不锈钢管,连接管件应与管道材质一致。

## 8.8 接 地

8.8.1 自控仪表接地按其功能应分为保护接地、工作接地、防静电接地。

8.8.2 自控仪表的机柜、操作台、仪表柜、配电柜、继电器柜等用电设备的金属外壳及控制设备的金属部分均应作保护接地。

8.8.3 工作接地宜采用单端接地,屏蔽线中不应产生接地回路。

8.8.4 自控仪表的接地宜采用共用接地系统进行等电位连接。工作接地和保护接地在汇总之前不应混接。

8.8.5 自控仪表的各系统的工作接地在汇总之前不宜混接。

8.8.6 直流电源的负端应接至本机柜的工作接地汇流排。当不设工作接地汇流排时,应经工作接地分干线接到工作接地汇总板。

8.8.7 接地系统的各接地汇总板应采用铜板制作,厚度不应小于6mm。

8.8.8 接地线的截面应根据连接仪表的数量和接地线的长度按下列数值选用:

1 柜内接地线(柜内需接地部分至柜内接地汇流排间连线)工作接地不应小于  $1\text{mm}^2$ ,保护接地不应小于  $2.5\text{mm}^2$ 。

2 接地分干线[各柜内工作(保护)接地汇流排至工作(保护)接地汇总板间连线]不应小于  $4\text{mm}^2$ 。

3 接地干线(工作/保护接地汇总板至总接地板间连线)不应小于  $10\text{mm}^2$ 。

4 接地总干线(总接地板至接地极间连线)不应小于  $16\text{mm}^2$ 。

8.8.9 接地系统电线电缆的标识颜色宜采用绿、黄两色相间。

## 8.9 安装及材料

8.9.1 现场仪表的安装应符合下列规定:

1 宜接近、观察及操作。

- 2 宜避开高温、强烈振动的场所。
- 3 宜避开静电干扰和电磁干扰。
- 4 应具备适应现场环境的防护措施。

5 仪表的安装应符合国家现行标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 和《石油化工仪表安装设计规范》SH/T 3104 的有关规定。

6 当测量高黏度、腐蚀性或凝固点高于环境温度介质压力时,应采取隔离、伴热或反吹等措施。

7 当测量含有粉尘、固体颗粒的气体压力时,宜采用反吹、隔离或除尘等措施。

8 当测量高黏度、易沉淀的介质压力时,宜采用水或蒸汽进行清洗。

8.9.2 纸浆浓度变送器的安装应符合下列规定:

- 1 浓度变送器宜安装在垂直管道上。
- 2 安装纸浆浓度变送器应有便于安装和日常维护足够空间的位置。
- 3 纸浆浓度变送器安装位置应避免浆管振动较大的场合。
- 4 取样阀的安装位置宜靠近纸浆浓度变送器,并方便操作。
- 5 刀式纸浆浓度变送器的刀片应与浆管平行安装,并应与浆流方向一致。

8.9.3 配管配线应符合下列规定:

- 1 配管、配线设计,有火灾及爆炸危险、灰尘、腐蚀、高温、潮湿、振动、静电、雷击及电磁场干扰环境,应采取防护措施。
- 2 测量管线的材质应按被测介质的特性、温度、压力等级和所处环境条件等因素综合考虑。
- 3 非腐蚀性介质的测量管线,宜选用碳钢或不锈钢。腐蚀性介质的测量管线,应选用与工艺管线或设备相同或高于其防腐性能的材质。
- 4 测量管线、管件和阀门宜选用同种材质或腐蚀电位相接近

的金属材质。

#### 8.9.4 气动管线的选用应符合下列规定：

- 1 气动管线的管径宜选用  $\phi 6 \times 1$  或  $\phi 8 \times 1$ 。
- 2 气动管线的材质宜选用不锈钢、紫铜管、尼龙管。
- 3 尼龙管(缆)应根据使用温度范围选用,当在环境温度变化较大、存在火灾危险或腐蚀性的场所时,不宜选用。

#### 8.9.5 电线、电缆的选用应符合下列规定：

1 电线、电缆线芯截面积应满足检测及控制回路对线路阻抗的要求以及施工中对线缆机械强度的要求。

2 热电偶补偿导线的截面积,宜为  $1.5\text{mm}^2 \sim 2.5\text{mm}^2$ 。当采用多芯补偿电缆时,在线路电阻满足测量要求的条件下,线芯截面积可为  $0.75\text{mm}^2 \sim 1.00\text{mm}^2$ 。

3 电线宜选用铜芯聚氯乙烯绝缘线,电缆宜选用铜芯聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆。

4 寒冷地区及高温、低温场所,应考虑电线、电缆允许使用的温度范围。

5 火灾危险场所宜选用阻燃型电缆。

6 在爆炸危险场所,当采用本安系统时,宜选用本质安全电路用控制电缆,所用电缆的分布电容、电感应符合本安回路的要求。

7 采用分散型控制系统(DCS)或可编程序逻辑控制器系统(PLC)的信号电缆应选用屏蔽型电缆。

### 8.10 仪 修

8.10.1 新建制浆造纸厂应设置仪修间,配置常用标准校验仪器和维护维修工具。

8.10.2 仪修间宜靠近全厂生产区域。

8.10.3 仪表维护所用的仪器设备精度应比被维护的仪表高一个等级,检修所用的仪器设备的精度应比被检修的仪表高两个等级。

## 9 建 筑

### 9.1 一 般 规 定

- 9.1.1 建筑设计应满足生产、设备安装、操作、检修的要求,平面和空间布置应规整、紧凑、经济、合理。
- 9.1.2 建筑设计应满足建筑防火、防爆、防雨、防水、防结露、防寒、保温、隔热、防腐蚀、防噪声、隔声、防振、防尘以及室内卫生等要求。
- 9.1.3 建筑设计应符合工业建筑特点,并与周围环境相协调。
- 9.1.4 建筑结构材料宜选用地方材料和可再生可循环利用的材料。

### 9.2 主要车间建筑设计

- 9.2.1 封闭式建筑应进行通风设计。
- 9.2.2 车间有水作业地段,楼地面应有排水坡度。
- 9.2.3 备料车间的墙面、地面及构件宜平整,防止积灰。
- 9.2.4 当运料栈桥屋面为光面时,应设人字形挡水条,间距不宜大于 12m。
- 9.2.5 有毒或有腐蚀性的化学品贮槽的周边,应设围堰防止溢流,围堰与堰区地面的高差不应小于 150mm,围堰有效容积不应小于最大槽罐容积。
- 9.2.6 造纸车间屋顶和外墙应保温,并应防止屋顶和外墙内表面结露滴水。
- 9.2.7 造纸机湿部上方宜设防结露吊顶。
- 9.2.8 成品库屋面排水,宜采用有组织外落水方式。
- 9.2.9 芒硝粉碎及芒硝库应防止雨水飘入,地面、墙面应采用防



腐和防渗漏的材料。

**9.2.10** 液氯库应避免阳光直射。

### **9.3 防 火**

**9.3.1** 主要建筑物火灾危险性分类应符合本规范附录 C 的有关规定。

**9.3.2** 防火分区面积应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

**9.3.3** 当湿式造纸车间主跨为二层,高度大于 24m 且不大于 30m,辅跨高度不大于 24m(含局部大于 24m)时,可按多层设计。

**9.3.4** 占地面积较大的纸加工(完成)车间,对外疏散困难时,可在车间中央设置疏散通道,疏散通道净宽应不小于 6m,疏散通道对外出口不应少于 2 个,并应设置在不同方向,疏散通道两侧隔墙应采用耐火时间不小于 3h 的防火墙,疏散通道的防排烟应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,面向疏散通道设置的疏散门应设置不小于 6m<sup>2</sup> 的防烟前室。

**9.3.5** 除卫生纸外的自动半成品卷筒纸仓库,当设置有效灭火设施保护时,每座仓库的建筑面积、每个防火分区的最大允许建筑面积可按工艺要求确定。

**9.3.6** 两列纸机布置的湿式造纸车间,在两列纸机之间布置疏散楼梯时,当楼梯间封闭且楼梯间底层出口至室外出口之间设置无障碍、宽度不小于 1.5m、距离不大于 60m 的疏散通道时,可作为安全疏散楼梯。

**9.3.7** 浆板库宜按造纸厂成品仓库设计。

### **9.4 建 筑 安 全**

**9.4.1** 除本规范另有说明外,安全通道、楼梯、出入口的设置,安全疏散应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

9.4.2 垂直运输的吊物孔、设备工作平台临空部分、坑池沿边和槽塔罐顶部应设置防护安全栏杆。

9.4.3 钢梯、防护安全栏杆、工作钢平台的设计应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB 4053.2、《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏及钢平台》GB 4053.3 和《固定式工业钢平台》GB 4053.4 的有关规定。

9.4.4 吊物孔下方不应设置人员的主要疏散通道和安全走道。

9.4.5 架空走道与操作平台的净高不宜低于 2.2m。

9.4.6 有人员检修要求的吊顶建筑物,吊顶内宜设置检修通道。

9.4.7 在操作面设置的地沟或管沟,应设置牢固、平稳的盖板。

9.4.8 位于起重机运行范围内的辅助用房顶棚应采用防坠落的防护措施。

9.4.9 潮湿地面宜采取防滑措施。

## 9.5 生产辅助用室

9.5.1 厂区与车间的生产辅助用室的设置应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

9.5.2 辅助用室应包括卫生室和生活室。

9.5.3 生产车间的卫生特征应分四级,并应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

## 10 结 构

### 10.1 一 般 规 定

10.1.1 各建(构)筑物按破坏后果的严重性,建筑结构安全等级的划分应符合表 10.1.1 的规定。

表 10.1.1 建筑结构的安全等级

安全等级	建(构)筑物名称
二级	除本表所列的三级以外的其他所有建(构)筑物
三级	围墙、自行车棚、临时性建(构)筑物

注:建筑工程抗震设计中的乙类建筑,安全等级宜规定为一级;丙类建筑,安全等级宜规定为二级;丁类建筑,安全等级宜规定为三级。

10.1.2 建筑工程的抗震设防分类,应符合表 10.1.2 的规定。

表 10.1.2 建筑工程的抗震设防分类

抗震设防类别	建(构)筑物名称
重点设防类(乙类)	大型、特大型制浆造纸厂的主要装置及其控制系统和动力系统的建筑;生产或使用具有剧毒、易燃、易爆物质且具有火灾危险性的厂房及其控制系统的建筑;储存易燃、易爆物质等具有火灾危险性的危险品仓库;储存剧毒物品的仓库;消防车库及其值班用房
标准设防类(丙类)	除本表所列明的重点设防类和适度设防类以外的其他所有建(构)筑物
适度设防类(丁类)	储存物品价值低、人员活动少、无次生灾害的单层仓库

震分析,同时宜选择荷载较大的代表性框架进行平面分析验证;复杂框排架结构进行多遇地震作用下的内力和变形验算时,宜采用两个合适的不同力学模型,并对计算结果进行分析比较。

**10.1.8** 底层设备基础和构筑物宜与厂房的上部结构脱开,不宜将厂房的上部结构支承在设备基础和构筑物上。

**10.1.9** 造纸机和复卷机的框架式混凝土基础,最小配筋百分率宜符合表 10.1.9 的规定。

**表 10.1.9 造纸机和复卷机框架式基础最小配筋百分率**

构件类型		最小配筋百分率(%)
柱(墙约束边缘构件)	纵向受力钢筋	1.0
	箍筋体积配箍率 $\rho_v$	0.8
框架梁	纵向受力钢筋	0.65
	箍筋面积配筋率 $\rho_{sv}$	0.6

注:1 框架柱的纵向受力钢筋指全截面全部纵向钢筋,墙约束边缘构件的纵向钢筋指暗柱、端柱、翼墙及转角墙阴影部分面积范围全部纵向钢筋。

2 框架梁的纵向受力钢筋指受弯构件一侧的受拉钢筋。

3 柱箍筋直径不应小于 8mm,肢距不应大于 200mm,间距不应大于 200mm。

4 梁箍筋直径不应小于 8mm,肢距不应大于 200mm,间距不应大于 200mm。

5 墙身的最小配筋率不宜小于 0.35%。

**10.1.10** 主厂房的屋盖采用有檩钢结构体系时,每个温度缝区段应分别设置独立完整的空间稳定支撑系统;当车间内有起重量大于 20t 的桥式吊车时,钢梁设计应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定。

**10.1.11** 原料堆场及有大面积地面堆载的建筑物,当地基土中有大面积较厚的软土层时应进行地基变形验算,计算时应考虑地面堆载对建筑物柱基及相邻构筑物基础的影响。

**10.1.12** 管道吊点荷载不小于 5kN 时,宜将吊点设置在梁底或梁侧,当吊点位置固定,而不在主梁及次梁位置时,宜在吊点位置

设置小梁。

## 10.2 设计荷载

10.2.1 各建筑单体的设计荷载代表值及荷载效应组合应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

10.2.2 结构整体作用效应分析应按照下列楼面荷载工况分别进行,并应取较大内力值进行构件设计:

1 设备安装、检修工况应按照安装、检修时设备最不利布置的楼面荷载进行计算,当该工况的结构整体作用效应分析时,地震作用不应参与组合,但风荷载作用应参与荷载组合;

2 正常使用工况应按照正常运行时楼面设备、管道、操作平台自重和物料布置荷载以及无设备区的操作荷载进行计算,当该工况的结构整体作用效应分析时,地震作用和风荷载作用均应参与荷载组合。

10.2.3 安装、检修工况下的楼面荷载,可根据设备布置、荷载大小、设备安装检修时的条件,考虑搬运、装卸时的动力系数。等效均布活荷载的确定应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。当工艺专业所要求的使用条件符合本规范附录 D 时,也可采用附录 D 中的等效均布活荷载标准值。计算厂房的墙、柱及基础时,应采用主梁的楼面等效均布荷载标准值,楼面活荷载折减系数宜取 1.0。

10.2.4 有振动的设备荷载,可将设备自重乘以动力系数后按静力荷载进行计算。

10.2.5 吊车荷载应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定;备料、制浆、造纸、碱回收、电站各车间内吊车,工作级别宜确定为 A4、A5;热电站干燥棚吊车其工作级别宜确定为 A6、A7。

10.2.6 计算地震作用时,可变荷载的组合值系数,应符合表 10.2.6 的有关规定。

表 10.2.6 组合值系数

可变荷载种类	组合系数值
楼面操作荷载	0.5~0.8
堆场区、原料及成品堆放区	1.0
仓库活荷载	0.8~1.0
雪荷载	0.5
屋面积灰荷载	0.5
起重机悬吊物重力	不计入
屋面活荷载	不计入

### 10.3 构筑物及设备基础

**10.3.1** 钢筋混凝土水(浆)池设计应符合现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的有关规定。浆池和浆塔以及贮水或水处理构筑物的混凝土,水灰比不应大于 0.5,并不应采用氯盐作为防冻剂、早强剂的掺合料。

**10.3.2** 独立塔型基础的设计应考虑风荷载、地震作用;塔型基础埋深,除岩石地区外,天然地基不宜小于其高度的 1/15,桩基不宜小于其高度的 1/18,同时均不宜小于 1.5 米。位于岩石地区的地基,基础埋深应满足抗滑移要求。塔型基础的沉降及倾斜应满足工艺要求,还应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定。在正常操作及充水试压工况下,基础底面不应出现零应力区;在停产检修工况及地震作用工况下,基础底面可出现零应力区,但零应力区的面积不应大于基础底面积的 15%。

**10.3.3** 底层设备基础设计应符合下列规定:

1 当工程地质条件简单,地基分布均匀且地基的承载能力及变形能满足工艺要求时,设备基础宜采用天然地基方案;设备基础不应坐落在未经处理的欠固结土、扰动土及液化土层上;当地基受力层范围内存在软弱下卧层时,应按照现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定进行承载能力及变形验算,当

不满足规范要求时,应进行地基处理或采用桩基。

2 设备基础混凝土强度等级不宜低于 C25,制浆车间、二氧化氯制备车间等对混凝土具有腐蚀性车间的设备基础混凝土强度等级不应低于 C30。

3 当块式设备基础的长度不大于 2m 时可不配钢筋。当设备基础的长度大于 2m 时,宜在设备基础表面设置构造钢筋,钢筋直径不宜小于 10mm,间距不宜大于 200mm。

4 真空泵、引风机、剥皮机等振动较大的设备基础应保证基础的刚度、强度及重量,应在基础周边配置封闭式钢筋,与建筑物之间宜设缝分开。

5 设备基础侧面的回填土均应对称分层夯实,压实系数不应小于 0.94。

#### 10.3.4 楼层设备基础设计应符合下列规定:

1 除输送机外,设备不应跨缝布置。

2 设备基础面积和高度较大时,宜采用墙式或框架式结构,墙或框架柱下楼层梁应采取加强措施。

3 当造纸机基础框架梁顶部设置螺栓孔时,梁上部纵向钢筋应避开留孔位置。

4 设备基础宜与楼板一次整体浇筑,当施工条件限制无法同时浇筑时,宜将基础范围内的楼板凿毛并洗刷干净,刷界面剂后再进行浇筑;当设备的振动较大时,板与基础之间,应配置直径 6mm~8mm 间距为 200mm 的连接钢筋(如图 10.3.4)。

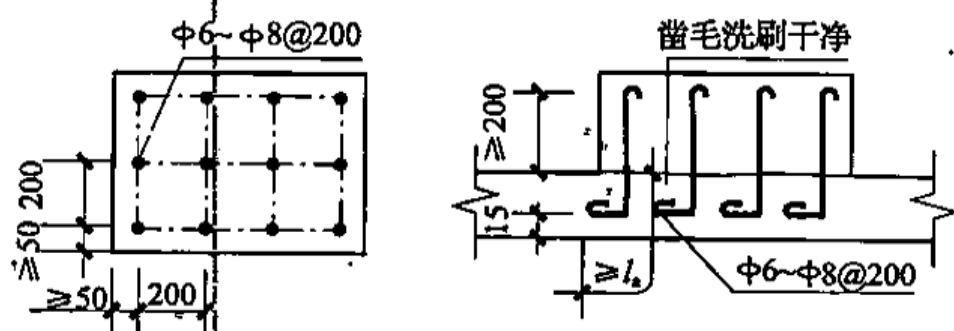


图 10.3.4 设备基础与楼板间连接钢筋分布图

**10.3.5** 管道支架的设计应符合现行行业标准《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022 的有关规定。

**10.3.6** 取水头部等构筑物设计应符合现行行业标准《水工混凝土结构设计规范》SL 191 的有关规定。

## **10.4 结构防腐蚀**

**10.4.1** 制浆车间、二氧化氯制备、碱回收车间以及化学品制备等厂房建筑物和构筑物的防腐蚀设计,应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。

**10.4.2** 结构防腐蚀设计应根据生产过程中产生的腐蚀介质性质,设备管道的密封情况以及施工安装、生产操作、维护管理水平确定介质对建筑结构材料的腐蚀等级。

**10.4.3** 制浆车间、碱回收车间及其大型池、槽、塔、罐的平台和支柱宜采用现浇钢筋混凝土结构。

**10.4.4** 钢筋混凝土承重构件施工时,混凝土中不应掺入氯盐类外加剂。

**10.4.5** 楼面开孔时,孔边缘应做翻边;当无法做翻边时,梁边距孔边缘的距离不宜小于 200mm,如上述措施均无法实施时,梁侧宜涂刷耐腐蚀涂料,同时梁内受力钢筋面积宜比计算增加 10%。

**10.4.6** 漂白工段不宜采用钢结构或钢混组合结构,漂白工段屋架、屋面大梁及吊车梁宜优先采用预应力混凝土结构,预应力钢筋应优先采用粗钢筋,不宜采用冷拔低碳钢丝、碳素钢丝、刻痕钢丝等。

**10.4.7** 钢筋混凝土氯化塔,碱处理塔,漂白塔等应设计防腐内衬;塔壁、塔底钢筋混凝土厚度不应小于 250mm,受力钢筋直径不应小于 14mm,受力钢筋的混凝土保护层厚度不应小于 35mm。

**10.4.8** 钢筋混凝土厂房主要承重构件梁、柱,箍筋直径不应小于 8mm,强、中腐蚀时主筋直径不应小于 18mm,弱腐蚀时主筋直径不应小于 16mm。



**10.4.9** 碱回收车间烟囱防腐蚀设计应根据烟气温度、湿度、腐蚀介质的含量,采取防腐措施,并应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。烟囱筒身宜按全现浇滑模工艺施工,混凝土的抗渗等级不宜低于 P10;烟囱头部和烟囱筒内地面应按强腐蚀等级加强防护;烟囱筒外周围应设坡度不小于 2%、直径不小于基础底面直径的散水。

## 11 给 水 排 水

### 11.1 一 般 规 定

11.1.1 给水水源、污水排放水体的选择应满足工程水资源评价及环境影响评价的要求。

11.1.2 应统一规划,对扩建和改建工程,应充分发挥原有设施的效能。

11.1.3 给水排水管沟系统和水处理流程的选择,应根据当地的地形、气候、水源情况,城镇和企业的规划,各项用水要求,污水特征、排放标准及原有给水排水等条件确定。

### 11.2 取 水

11.2.1 用地表水作为供水水源时,设计枯水流量的年保证率宜采用 95%~97%。

11.2.2 取水构筑物的设计最高水位,宜按 100 年或 50 年一遇洪水位确定,设计最枯水位宜采用 33 年一遇最枯水位。当水库取水时,应分别采用计划运行最高水位和最低水位。

11.2.3 水源泵房的生产能力宜按平均小时计算,直供式的清水泵房应按照最大小时计算,并应同时校核平均小时的运行情况。

11.2.4 泵房的水泵及设备应选用节能高效产品,备用泵不宜少于一台。

11.2.5 水泵吸水管宜单独布置,吸水管长度不宜超过 50m,泵房与和清水池之间宜设置吸水井或吸水母管。

11.2.6 清水池的有效容积,应按照生产用水需求设置,不宜小于 1.5h~2.0h 平均小时用水量。生活清水池宜按 3h~5h 最大小时

用水量计。

### 11.3 给水处理

11.3.1 车间生产用水量、用水水质、用水水压应满足生产要求,各生产车间进水管应安装计量装置。

11.3.2 车间生活用水量应采用  $25\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})\sim 35\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ,小时变化系数宜采用 3,淋浴用水量应按照  $40\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})\sim 60\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ,淋浴延续时间宜为 1h。

11.3.3 应按照工艺对水质的要求,确定给水处理工艺,并应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

11.3.4 辅助建筑物应根据水厂处理工艺的要求设置。

### 11.4 消防给水

11.4.1 室外消火栓给水管道宜与生产给水管道合并,采用低压消防制,其他消防给水系统应与生产供水系统分开设置。

11.4.2 原料储存场应以室外消火栓系统为主。当堆场、堆垛储量超过有关消防规范的限定时,应增设固定消防水炮,消防水量宜为  $100\text{L}/\text{s}$ 。一、二级耐火等级的湿式造纸联合厂房内,应设置自动喷水灭火系统的区域宜采用自动消防水炮系统,消防水量宜为  $60\text{L}/\text{s}$ 。消防水炮应具有直流及水雾两种喷射方式,设置应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计火规范》GB 50338 的有关规定。

11.4.3 地廊内及地面以上完全封闭的原料皮带输送栈桥,应设置自动喷水灭火系统;所有栈桥及转运站两端宜设置防止火灾蔓延的水幕系统。

11.4.4 消防水泵宜按照消防系统分别设置,采用自灌式吸水。消防水泵房宜与生产水泵房合建。消防水泵应设置备用泵,性能参数及泵的数量应满足最大消防水量、水压的需要。

## 11.5 排水工程

**11.5.1** 排水制度应采用分流制。按排放水的性质应分为生产污水排水系统、生活污水排水系统及雨水排水系统。

**11.5.2** 厂区排水管(渠)网应按生产污水排水系统、生活污水排水系统及雨水排水系统分别设置。生产污水、生活污水应排入末端废水处理站进行处理,达到相应排放标准后,可排入受纳水体;应根据当地环保部门的要求排入城镇或工业园污水管网;雨水排水系统应排入受纳水体、城镇或工业园雨水管网。

**11.5.3** 生产污水排水系统应根据生产污水的温度、腐蚀等特性选择管(渠)材及排水设施。含有大量沉积物的污水应在车间内进行预处理后排入排水系统。

**11.5.4** 雨水排水系统的雨水量计算可采用所在城市的暴雨强度公式计算确定或由气象部门提供。雨水排水系统设计重现期  $P$  值应采用 1 年;处于低洼地区的企业根据危害程度,重现期宜提高至 2 年~5 年。

**11.5.5** 所有排水系统设计参数均应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定。

## 11.6 废水处理

**11.6.1** 废水处理应设置调节池、事故池。

**11.6.2** 高浓污水采用生化处理工艺时,宜采用厌氧加好氧工艺。

**11.6.3** 废水处理场内产生的沉淀污泥、活性污泥或化学污泥宜进行先浓缩后脱水处理,脱水后的污泥宜采用污泥燃烧、合成有机肥等措施。

**11.6.4** 废水处理沉淀池宜采用辐流式沉淀池、竖流式沉淀池。初次沉淀池表面负荷宜采用  $0.7\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.0\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ;二次沉淀池表面负荷宜采用  $0.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 0.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

**11.6.5** 废水处理曝气池容积应按负荷计算,水力停留时间宜为16h~24h。

**11.6.6** 废水处理站的工艺流程、竖向设计宜充分利用原有地形,宜符合排水通畅、降低能耗、平衡土方的要求。

**11.6.7** 废水处理构筑物宜设排空设施,排出的水应回流处理。

**11.6.8** 废水处理站的给水系统不应与处理装置直接衔接。

## 12 采暖通风与空气调节

### 12.1 一般规定

12.1.1 采暖通风空气调节及制冷设计除应满足工艺生产要求外,还应考虑节约能源、保护环境及改善劳动条件。

12.1.2 空调采暖设计方案应根据系统使用功能、能源来源、环境条件等具体情况,结合国家有关安全、节能、环保、卫生等方针政策,经技术经济比较后确定。

12.1.3 除本章节提及的暖通系统外,其他暖通系统应符合现行国家标准《采暖通风和空气调节设计规范》GB 50019、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 的有关规定。

### 12.2 室内外计算参数

12.2.1 各生产车间、室内(作业地带)空气计算温度应符合表 12.2.1 的要求。

表 12.2.1 制浆造纸厂各车间或工段冬、夏季室内  
(作业地带)空气计算温度

车间名称	工段名称	冬季采暖室内 计算温度(℃)	夏季室内计算温度(℃)
备料车间		10	不超过夏季室外温度 3~5
化学制浆车间	蒸煮工段	16	
	洗筛工段	16~18	
	漂白工段	16~18	
	液氯气化室	16~18	<40

续表 12.2.1

车间名称	工段名称	冬季采暖室内 计算温度(℃)	夏季室内计算温度(℃)
机械制浆车间	磨浆工段	16~18	不超过夏季室外温度 3~7
	洗筛工段	16~18	
化学机械制浆 车间		16~18	
废纸制浆车间		16~18	
造纸车间	辅料制备工段	16	不超过夏季室外温度 3
	打浆工段	16~18	
	抄纸工段	18~20	
	完成工段	18~20	
	造纸机传动 控制室	不低于 5	≤25
碱回收车间	蒸发工段	16	不超过夏季室外温度 3~5
	燃烧工段	16	
	苛化工段	16~18	
	白泥工段	16	
各车间	操作控制室	18	≤26
	低压配电室 (高要求马达 控制中心)	不低于 5	<30 (≤27)
	高压配电室	不低于 5	<40
中心化验室	纸张物理 检测室	温度 23℃±1℃,相对湿度 50%±2%	

**12.2.2** 造纸车间屋面、二层楼板以上外墙的最小传热阻,应按围护结构内表面防结露计算确定,并应符合国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

### **12.3 生产车间采暖通风**

**12.3.1** 原料储存场及备料车间应符合下列规定:

1 备料、切料过程散发的粉尘,经除尘系统净化处理后,工作区域或操作点含尘浓度及排出空气的粉尘浓度应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

2 有爆炸危险的粉尘物料,除尘系统防爆设施的设置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3 当净化有爆炸危险的粉尘时,干式除尘器,应布置在系统的负压段。

4 备料车间除尘系统的设计,应根据粉尘性质与浓度确定,宜采用一级或二级干法除尘。

5 备料工艺设备应包括切料机、旋风分离器、料筛、风选机、草片除尘机、胶带输送机等设备,可根据设备特点、生产要求,便于操作及维修等因素,采用局部密闭、整体密闭或大容积密闭的方式。

6 备料车间生产线各扬尘点的排风量,应以防止粉尘逸至室内的原则通过计算确定,也可采用实测数据。

7 设有采暖系统的备料车间,采用干式除尘系统处理后的空气,应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定,冬季可采用排风送回车间。

8 粉尘集尘室的形式,应根据生产条件,除尘器类型、粉尘性质、容重来确定。集尘室大小应按粉尘自然堆积量和堆积角度设计。清灰的间隔时间宜按 1d~2d 计算,宜每天清灰一次。

9 原料输送地廊宜按 6 次/h 设机械通风系统,地廊进出口



宜设风机启动开关。

### 12.3.2 化学制浆车间应符合下列规定：

1 蒸煮、洗筛、漂白工段，夏季应以自然通风为主，应按消除余热计算车间通风量。蒸煮、洗筛、漂白工段，工人停留时间较长的工作地点，应在室外通风计算温度条件下，当周围空气温度超过 $35^{\circ}\text{C}$ 时，应设局部送风。

2 洗筛工段，在开敞或半开敞的各洗浆、筛浆设备上应设置排气罩，进行机械排风。冬季应根据空气热平衡确定补风量，夏季宜利用自然通风。

3 漂白工段，对散发有害气体的设备，应设置密闭罩进行机械排风，净化处理后排空的有害气体含量应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

4 二氧化氯、二氧化硫制备车间应设与事故通风相结合的厂房上下部全面排风装置。事故通风换气次数不应小于12次/h。

### 12.3.3 化学机械制浆车间应符合下列规定：

1 夏季应以自然通风为主，应按消除余热和余湿计算全面通风。

2 磨浆工段，夏季应以自然通风为主，应按消除余热和余湿计算全面通风。

3 磨浆工段的主要散热、湿设备有磨木机等应设排风罩进行机械排风。

4 工人停留时间较长的工作地点，在室外通风计算温度条件下，当周围空气温度超过 $35^{\circ}\text{C}$ 时，应设局部送风。

### 12.3.4 废纸制浆车间应符合下列规定：

1 夏季应以自然通风为主，应按消除余热计算全面通风。

2 热分散电机、脱墨槽操作台等宜设夏季局部降温送风系统。

3 水力碎浆机宜设机械排风系统。

4 工人停留时间较长的工作地点，在室外通风计算温度条件下，当周围空气温度超过 $35^{\circ}\text{C}$ 时，应设局部送风。

### 12.3.5 造纸车间应符合下列规定：

1 造纸车间通风设计应进行整个车间的热、湿平衡计算，应配置各送、排风系统。

2 产量大于等于 100t/d 的造纸机，烘干部应采用密闭气罩。

3 烘缸气罩排风量应根据气罩内热、湿平衡计算的各项空气参数确定。

4 造纸机的排风机风量的大小调节宜根据排风的含湿量采用变频方式控制。

5 大于等于 100t/d 的造纸机干部宜设置毛毯送风、横吹热风 and 袋区通风等送风设施。

6 通风设计应兼顾冬、夏季不同要求选择送、排风形式。

7 两台造纸机并列布置在同一厂房时，两台造纸机中间的操作区，夏季应设送风系统，炎热地区宜采用送风冷却措施。

8 造纸机湿部上方宜设置平滑局部吊顶。

9 造纸机烘干部气罩排风的废热应充分回收利用。

10 后加工区域的室内温、湿度应按工艺生产和纸品特性确定。

11 采暖地区成品库与抄纸工段毗连时，门洞可设热风幕。

12 辅料制备工段宜与主车间隔开；填料除尘及淀粉熬制等处应设置相应的排风系统。

### 12.3.6 碱回收车间应符合下列规定：

1 蒸发、燃烧、苛化、石灰回收工段通风，夏季应以自然通风为主，应按消除余热计算全面通风。

2 蒸发、燃烧、苛化、石灰回收工段，工人停留时间较长的工作地点，应在室外通风计算温度条件下，当周围空气温度超过 35℃ 时，应设局部送风。

3 苛化工段过滤机、洗渣机、消化鼓等设备均应设排气罩排风；排风量可按开敞面积吸风速度不低于 0.3m/s~0.5m/s 设计。

4 石灰回收工段、石灰粉碎转运点、石灰仓应设除尘系统，排

出气体应经过净化处理。

## 12.4 空气调节

12.4.1 造纸车间完成工段,纸加工车间,纸卷中间立体仓库等的空气调节系统应视为工艺性空气调节系统。冷热源、气流组织、末端设备选择应参照现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 和《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的有关规定。

12.4.2 造纸机传动控制室、仪表机柜室空气调节系统应视为工艺性空气调节系统。造纸机传动控制室、仪表机柜室室内温度宜不大于  $25^{\circ}\text{C}$ ,电机控制中心室内温度宜不大于  $27^{\circ}\text{C}$ 。

12.4.3 造纸机传动控制室、仪表机柜室的空调设备选择,应经负荷计算。空调机的送风量计算应充分考虑冷负荷中主要为显热负荷的特点,并应考虑全年制冷运行的需求。

12.4.4 设有空气调节的控制室宜保持室内  $10\text{Pa}\sim 20\text{Pa}$  正压。

12.4.5 当采用风冷式制冷机组、风冷分体空调机组时,进风口宜采用方便清洗的过滤措施,且室外部分的设备应采用防腐材料和涂层。

## 12.5 制冷站

12.5.1 需全年制冷的制冷站,应根据室外气温变化,经技术经济分析合理时,选择利用冷却塔提供空调冷水等节能系统。

12.5.2 制冷主机选择宜经过综合经济技术比较后确定。电制冷主机宜采用水冷式制冷主机。

12.5.3 二氧化氯制备工段的制冷主机应考虑全年使用,并应配备保证安全运行的控制系统。

## 12.6 防 排 烟

12.6.1 防排烟设计宜结合各车间的通风系统进行,宜采用通风系统和排烟系统兼用。

## 13 清洁生产、节能减排和环境保护

### 13.1 一般规定

**13.1.1** 制浆造纸厂设计应符合国家现行标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《制浆造纸工业水污染物排放标准》GB 3544、《建设项目竣工环境保护验收技术规范 造纸工业》HJ/T 408 和《制浆造纸企业综合能耗计算细则》QB 1022 的有关规定。

**13.1.2** 制浆造纸厂中生产环节所产生的废弃物必须按照环境影响评价的要求处理达标排放。

**13.1.3** 制浆造纸厂应采用可再生资源 and 可循环利用的原料,采用清洁的新技术、新工艺、新设备提高资源能源利用率。

**13.1.4** 新建、扩建或技术改造项目,化学制浆项目必须有碱回收和废水处理工序,所产生的废水必须经处理达到现行国家排放标准后有组织地排放。

**13.1.5** 有利用价值的生产环节的废弃物及余能,宜回收或综合利用,在污染物或废弃物处理或综合利用的过程中,应采取防止二次污染的措施。

**13.1.6** 用气量大于 20 吨/时,在无集中供热和大量外电供给的条件下,宜采用热电联产的建设方案。

**13.1.7** 应进行物料平衡、水平衡及能量平衡计算,在生产工艺可行的条件下,工艺用水应按水质和工艺条件逐级在工艺系统中回用。

**13.1.8** 上(冲)浆泵和造纸机传动应采用交流变频电机,其他生产过程中能力变化范围大的设备宜采用变频电机。

### 13.2 选址与总图布置的环境保护要求

**13.2.1** 制浆造纸厂选址应对建设地区的自然环境和社会环境及

城乡规划、自然保护区发展规划等因素进行调查研究,并应在收集建设地区的大气、水体、土壤、放射性物质以及噪声等基本环境要素的基础上,进行综合分析论证,制定最佳的规划设计方案。

13.2.2 专用铁路、公路、长输管路等的选线应选择对沿途自然生态的破坏和污染小的线路。

13.2.3 制浆造纸厂不应设在当地城建、卫生部门规定的卫生防护区内。

13.2.4 环境保护设施用地应与主体工程用地同时选定。

13.2.5 烟囱(排气筒)、有毒有害原料、废水处理宜布置在厂区常年主风向的下风侧。

13.2.6 新建制浆造纸厂绿化覆盖率可根据建设项目类别和地区而异。

### 13.3 备 料

13.3.1 湿法备料的洗涤用水应循环使用,需排放的废水应进入废水处理系统。

13.3.2 树皮、木屑、蔗髓、苇末及草灰等车间废料宜资源化利用。

### 13.4 化 学 制 浆

13.4.1 工艺设计应选择低能耗连续或间歇蒸煮,原料预浸和液比调节应使用稀黑液。

13.4.2 当蒸煮设备放汽及喷放时,应回收有用成分及热量,不应直接排空。

13.4.3 粗浆的除节、筛选宜采用封闭筛选工艺,筛渣应回收利用。

13.4.4 浆料洗涤应优先使用蒸发工段二次冷凝水。

13.4.5 多段逆流洗涤的洗浆机组应配有排气罩及排气装置,排放的气体宜与滤液槽、浆塔排气集中进入全厂低浓臭气收集和处

理系统。

**13.4.6** 本色浆洗涤后宜设置氧脱木素工序,氧脱木素洗涤水宜逆流至浆料洗涤工序。

**13.4.7** 漂白工段宜设置洗涤塔,收集和处理漂白系统洗浆机、滤液槽气体。

**13.4.8** 多段漂白中的漂白段洗涤液宜回用,减少排放量,酸性和碱性废水宜分道、封闭排放,不宜在车间内部混合。

**13.4.9** 蒸煮及洗筛、氧脱木素工段的地沟应与漂白系统地沟分开设置,出车间的地沟排水宜有电导监控装置。

### **13.5 机械制浆**

**13.5.1** 化学机械制浆车间应充分利用白水,减少纤维流失,降低污染负荷。

**13.5.2** 在化学机械浆与化学制浆系统并存的项目中,化学机械浆高浓废水宜进入化学制浆碱回收系统共同回收。

**13.5.3** 应采用低能耗的磨浆工艺及设备,磨浆过程产生的热量应回收利用。

### **13.6 废纸浆**

**13.6.1** 废纸制浆车间白水应循环利用。

**13.6.2** 浆渣宜处理后回用或综合利用。

### **13.7 造纸**

**13.7.1** 造纸机干燥部应采用多段通汽或其他节能型干燥方式,冷凝水应回收利用,主冷凝水槽闪蒸产生的二次蒸汽宜综合利用。

**13.7.2** 真空系统产生的白水宜收集后回用。

**13.7.3** 大型造纸厂造纸车间真空系统宜使用透平真空泵,排出气体宜综合利用。

## 13.8 碱回收

- 13.8.1 蒸发污冷凝水应分级收集和利用。
- 13.8.2 采用硫酸盐制浆工艺的化学制浆生产过程应设置臭气的收集处理系统。
- 13.8.3 碱回收炉的排烟系统应设除尘设备。
- 13.8.4 碱回收炉和石灰窑烟气排放标准、烟囱的设置应符合批准的项目环境影响报告要求。
- 13.8.5 碱回收车间、碱回收炉生产的过热蒸汽应送热电站或自设汽机间发电。
- 13.8.6 碱回收车间各工段应有回收处理含碱废水的设施。
- 13.8.7 非木浆碱回收燃烧系统能量平衡及能量效率计算应符合现行国家标准《非木浆碱回收燃烧系统能量平衡及能量效率计算方法》GB/T 27713 的有关规定。

## 13.9 其他

- 13.9.1 废水宜采用管道排放,并接入本企业厂区废水管网排入废水处理站处理,应符合现行国家标准《制浆造纸工业水污染物排放标准》GB 3544 的有关规定。
- 13.9.2 当间断排放的污水或有冲击负荷波动时,宜设置污水调节池。
- 13.9.3 在污水排放处,宜设置取样点或检测水质和水量的设施。
- 13.9.4 产生粉尘、毒物或酸、碱等强腐蚀性物质的仓库及堆场,地面或墙壁的冲洗水,应进入污水系统。仓库内有积液的地面不应透水,产生的废水应进入污水系统。
- 13.9.5 化学品仓库消防排水应纳入废水处理系统。
- 13.9.6 掺烧制浆造纸厂废弃物的锅炉燃烧所产生的污染物的排放,应符合现行国家标准《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485 的有关规定,并应符合建设项目环境评估报告的排放要求。

## 14 职业安全卫生

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 职业安全设计应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

### 14.2 防火防爆

**14.2.1** 防火防爆措施应符合下列规定：

1 厂区总平面布置应保证消防通道通畅、消防水管网的合理布置和消防用水的水量。车间内外消火栓的设置、给水设施和固定灭火装置等设计，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

2 在易燃易爆的罐区、车间、作业区和储存库，应设置专用的灭火设施及室内外消火栓。

3 原材料和生产成品应存放在堆场或仓库内，原料、成品仓库或堆场与烟囱、明火作业场所的距离不得小于 30m；当烟囱高度超过 30m 时，间距应按烟囱高度计算。

4 危险品库的安全防护距离及房屋设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5 封闭的油泵房内应设置机械排风。

6 造纸机的密闭气罩内宜设喷淋灭火装置。

**14.2.2** 当多台造纸机布置在同一联合产房中或因气候原因全部生产设备需布置在同一联合厂房中以及制浆生产中木片堆场单垛超过 20000m<sup>3</sup> 时，设计中应加强监控、火灾报警、喷淋及经过认证的特种消防设施等措施。

**14.2.3** 火灾报警系统应符合下列规定：



1 制浆造纸厂应在浆板仓库、成品仓库、车间上料区和完成工段区域设置火灾自动报警系统,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

2 自备热电站应设置火灾自动报警系统的区域,应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229 的有关规定。

3 火灾自动报警系统的设计,建筑面积小于  $1000\text{m}^2$  的丙类库房宜设置区域报警系统;建筑面积大于  $1000\text{m}^2$  的丙类库房宜设置集中报警系统。大型制浆造纸厂宜设置消防控制中心,将各个火灾报警控制器的信号送到消防控制中心,集中显示火灾报警部位信号和联动控制状态信号。

### 14.3 防雷、电气安全

14.3.1 建筑物、储罐(区)和堆场的消防用电设备,电源应符合下列规定:

1 建筑高度大于  $50\text{m}$  的乙、丙类厂房和丙类仓库的消防用电应按一级负荷供电。

2 符合下列条件的建筑物、储罐(区)和堆场的消防用电应按二级负荷供电:

1)室外消防用水量大于  $30\text{L/s}$  的工厂、仓库。

2)室外消防用水量大于  $35\text{L/s}$  的原料堆场、可燃气体储罐(区)和甲、乙类液体储罐(区);

3)室外消防用水量大于  $25\text{L/s}$  的公共建筑。

3 除本条第 1、2 款外的建筑物、储罐(区)和堆场的消防用电可按三级负荷供电。

14.3.2 一级负荷供电的建筑,当采用自备发电设备作为备用电源时,自备发电设备应设置自动和手动启动装置,自动启动方式应在  $30\text{s}$  内供电。

14.3.3 消防应急照明灯具和灯光疏散指示标志的备用电源连续

供电时间不应少于 30min。

**14.3.4** 消防用电设备应采用专用的供电回路,当生产、生活用电被切除时,应仍能保证消防用电。配电设施应有明显标志。

**14.3.5** 当确认火灾时,应根据负荷实际情况采用手动或自动切除相关区域非消防电源。

**14.3.6** 消防控制室、消防水泵房、防烟与排烟风机房的消防用电设备及消防电梯等的供电,应在配电线路的最末一级配电箱处设置自动切换装置。

**14.3.7** 消防用电设备的配电线路应满足火灾时连续供电的需要,敷设应符合下列规定:

1 暗敷时,应穿管并敷设在不可燃体结构内且保护层厚度不应小于 30mm;明敷时,应穿金属管或封闭式金属线槽,并应采取防火保护措施。

2 当采用耐火电缆时,敷设在电缆沟、电缆井和电缆桥架内可不采取其他防火保护措施。

3 当采用矿物绝缘类不燃电缆时,可直接明敷。

4 与其他配电线路宜分开敷设,当敷设在同一井沟内时,宜分别布置在井沟的两侧。

**14.3.8** 浆板库、成品仓库等可燃材料仓库内宜使用低温照明灯具,并应对灯具的发热部件采取隔热防火保护措施;不应设置卤钨灯等高温照明灯具。

**14.3.9** 消防配电箱、开关及其配电线路宜按防火分区独立设置。

**14.3.10** 浆板库、成品仓库等可燃材料仓库、造纸车间干部、完成车间(工段)等火灾危险区域,在照明配电箱进线开关装设的剩余电流监测或保护电器,动作电流宜为 300mA~500mA。

**14.3.11** 电除尘器的控制柜、高压开关、变压器上的电抗器、金属栅栏及电缆架等应设置的接地保护。电源设在电除尘器顶部的,从电场阳极至电源变压器的工作地线应视最短的连接线,最小截面不应小于 25mm<sup>2</sup>。

**14.3.12** 电除尘器高压整流电源开关与高压隔离开关之间,以及互联的高压隔离开关之间,应有安全闭锁装置。

**14.3.13** 电除尘器各电场的门孔应设有安全联锁装置,当电除尘器带电时,各门孔不应开启。

**14.3.14** 当电源设在电除尘器顶部时,电源变压器应可靠接地,低压电源部分应有安全罩;当电除尘器电源不设在顶部时,应有高压整流隔离间,高压整流隔离间门上应装有开门后立即断开交流电源的电气连锁装置。

**14.3.15** 电除尘高压绝缘子室应配置电加热装置。

**14.3.16** 当中小型碱回收不具备双电源条件时,应设安全照明设施。

**14.3.17** 碱回收炉的分散型控制系统(DCS)控制室和安全通道的撤离口等重要场所宜设紧急事故停机开关。

**14.3.18** 进入锅炉,金属容器、槽罐、特别潮湿的场所内检修应采用电压不大于 12V 的低压行灯。

## **14.4 防 烫**

**14.4.1** 工作温度大于 60℃ 的设备和管道应有保温措施。当工艺要求裸露、表面温度大于 60℃ 时,在基准面上不大于 2.1m、距离操作平台不大于 0.75m 范围内应采取操作人员的防烫保护措施,警示标志设置应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 的有关规定。

**14.4.2** 碱回收炉的熔融物溜槽、设备传动部件的齿轮、链条、皮带等应设置保护罩。蒸汽安全阀应设置防止人员被烫伤的保护装置,熔融物溜槽及化学品槽、罐附近应设置洗眼、吸收设施。

## **14.5 安全色、安全标志**

**14.5.1** 易发生事故与危害的设备、管道及地点应涂安全色和设置安全标志,应符合现行国家标准《安全色》GB 2893 和《安全标志

及其使用导则》GB 2894 的有关规定。

**14.5.2** 严禁随意开启和关闭的阀门应加锁,并应挂以明显的标志牌。

**14.5.3** 传动设备除应设置防护罩外,还应设置安全标志。

## **14.6 噪声防护、防振动**

**14.6.1** 噪声控制应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的有关规定和建设项目环境影响评估报告的要求。厂区内噪声标准及控制措施应符合现行国家标准《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

**14.6.2** 防振动设计应符合现行国家标准《作业场所局部振动卫生标准》GB 10434 和《动力机器基础设计规范》GB 50040 的有关规定。

**14.6.3** 噪声控制设计应与主体工程设计同时进行。

**14.6.4** 噪声应从声源控制,宜选用噪声较低、振动较小的工艺和设备。

**14.6.5** 对超出职业卫生标准有关噪声职业接触限值规定的,应对声源进行隔声设计,采取隔声、吸声、消声、减振、个人防护及综合控制等噪声控制措施。

**14.6.6** 噪声较大设备宜布置在封闭厂房内。

**14.6.7** 仪表控制室、成品检验室(化验室)、维修室、值班室、更衣室等有长驻人员的房间应采取隔声措施。

## **14.7 防 尘**

**14.7.1** 产生粉尘的作业场所,在工艺生产允许时应采取加湿降尘措施。当作业场所粉尘、烟尘或有害气体浓度较大且不易处理时,应设置单独操作室,并应设置机械通风。

**14.7.2** 备料车间应设除尘通风装置。

14.7.3 石灰石破碎车间内应设隔离的值班工人休息室。

14.7.4 复卷机、切纸机处宜设纸毛收集除尘系统。

14.7.5 产生粉尘的生产过程和设备宜机械化、自动化或密闭隔离操作,并应配有吸入、净化和排放装置,粉尘排放应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

## 14.8 防毒、防腐、防辐射

14.8.1 有挥发性且腐蚀性较强、易产生粉尘危害介质的车间、工段应加强通风、除尘措施,有条件的建设区域,在不影响工艺生产的情况下,可采用露天或半露天的方式布置生产设备。

14.8.2 应加强热电站主厂房运转层及底层的通风,并应设置清扫装置及水冲洗设施。

14.8.3 热电站化学水处理车间的酸碱计量间、化验室及加药间等应设置机械通风系统,增加室内的换气次数;贮存罐区地面应设防护围堰,并应设置操作人员安全冲洗设施。

14.8.4 使用强酸强碱、易燃液体的车间应采取防流散措施。

14.8.5 碱回收炉的溜槽附近应设置洗眼、吸收设施。

14.8.6 防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。并应根据腐蚀性介质的类别、性质、浓度、工艺生产可能发生腐蚀的区域选择防腐蚀建筑构造和建筑材料。

## 14.9 防暑、防寒、防湿

14.9.1 不设空调的生产车间,应具有良好的自然通风条件,也可设局部送风。

14.9.2 有温湿度要求的车间空调设计应满足工艺要求。

14.9.3 高温车间的热源应分布合理,并易于热量发散。热源可布置在常年最小频率风向上风侧或单独的车间内。高温操作区应设置局部送风降温设施,并应加强通风换气。

**14.9.4** 具有敞口液面并产生大量水气或异味气体的设备及产生大量水蒸气的间歇性生产设备,宜集中或相对集中排列,并应设排汽罩和机械排风装置。冬季应送暖风。

**14.9.5** 高温作业车间应设工间休息室,夏季休息室室内气温不应高于室外温度;设有空调的休息室室内气温应保持在  $25^{\circ}\text{C} \sim 27^{\circ}\text{C}$ 。

**14.9.6** 车间空调室可利用回风,回风点应远离散发有害气体的设备,并应组织好气流。当车间内有散发有害气体的设备时,应单独隔离、单独排风。

**14.9.7** 冬季采暖室外计算温度为零下  $20^{\circ}\text{C}$  及以下的地区,应根据具体情况设置门斗、外室或热风空气幕等防寒保暖装置。

## 附录 A 制浆造纸厂所用的水、电、蒸汽和压缩空气的质量标准和技术参数要求

A.0.1 水质要求应符合表 A.0.1 的规定,供水管网压力宜为 0.25MPa~0.5MPa。

表 A.0.1 用水质量要求

浆(纸)种 项目	本色浆	漂白浆	新闻纸	文化纸	纸袋纸/ 箱板纸	卫生纸
浑浊度,以 $\text{SiO}_2$ 计 (mg/L)	10	5	5	5	10	5
色度,以铂单位计 (mg/L)	25	10	25	10	25	10
总硬度,以 $\text{CaCO}_3$ 计 (mg/L)	100	100	100	100	100	100
铁,Fe(mg/L)	0.5~1	0.3~0.5	0.5~1	0.3~0.5	1.5	0.3~0.5
氯化物,以 Cl 计 (mg/L)	150	150	150	150	150	150
pH	6.5~8.0	6.5~8.0	6.5~8.0	6.5~8.0	6.5~8.0	6.5~8.0

注:特种纸水质要求根据产品特性确定。

A.0.2 供电要求应符合下列要求:

- 1 35kV 及以上供电,电压波动宜为额定电压的 $\pm 5\%$ 。
- 2 10kV 及以下高压供电和低压供电,电压波动宜为额定电压的 $\pm 7\%$ 。
- 3 低压照明用户供电,电压波动宜为额定电压的 $\pm 5\%$ 。

A.0.3 蒸汽宜为饱和蒸汽,当为过热蒸汽时,应设置减温器;蒸

汽压力应满足生产使用的要求。

**A.0.4** 压缩空气质量应符合下列规定：

1 工艺用压缩空气应符合下列规定：

1) 压力(绝压)应为  $0.5\text{MPa}\sim 0.7\text{MPa}$ ；

2) 压力露点应不大于  $3^{\circ}\text{C}$ ；

3) 含油量应小于  $25\text{mg}/\text{m}^3$ ；

4) 含尘量应小于  $10\text{mg}/\text{m}^3$ ，含尘粒不应大于  $40\mu\text{m}$ 。

2 仪表用气质量应符合现行国家标准《工业自动化仪表用气源压力范围和质量》GB/T 4830 的有关规定。



## 附录 B 工艺管道不同介质的流速表

B.0.1 管内流体常用流速应符合表 B.0.1 的规定。

表 B.0.1 管内流体常用流速表

液体名称	液体或管道情况	速度范围(m/s)
酸液	压力输送	0.8~1.2
	自然流动	0.5~0.9
碱液	浓度 0%~30%	2.0
	浓度 30%~50%	1.5
	浓度 50%~73%	1.2
清水	管径大于 500mm 干管	0.7~0.9
	管径小于 500mm 干管	0.9~1.1
	送往车间的支管	1.0~2.0
	送往设备的分配管	2.0~4.0
油及黏度大的液体		0.8~1.2
黏度小的液体		1.5~3.0
纸浆	浓度小于 1%	1.5~2.5
	浓度 1%~2%	1.0~1.5
	浓度 2%~3%	0.6~0.8
	浓度 3%~4%	0.4~0.6
	浓度 5%~8%	0.2~0.5
低黏度液体	离心泵吸入管	1.5~2.0
	离心泵排出管	2.5~3.0
	往复泵吸入管	0.75~1.0
	往复泵排出管	1.0~2.0

续表 B. 0. 1

液体名称	液体或管道情况	速度范围(m/s)
气体	低压	12~15
	高压	20~25
	鼓风机吸入管	10~15
	鼓风机排出管	15~20
	通风管	4~8
压缩空气		8~12
过热蒸汽	干管	40~60
	支管	35~40
	分配管	30~35
饱和蒸汽	干管	30~40
	支管	20~30
	分配管	20~25
饱和蒸汽	压力小于 3kg/cm <sup>2</sup>	15~20
	压力 3kg/cm <sup>2</sup> ~8kg/cm <sup>2</sup>	20~40
排汽		20~50
凝结水	压力回流	0.5~1.5
	自流	0.2~0.5
二次蒸汽	利用时	15~30
	不利用时	60
烟道气	烟道内	3.0~6.0
	管道内	3.0~4.0
	石灰窑窑气管	10~20
氧气	$P=0\sim0.5\text{kg/cm}^2$ (表压)	5.0~10.0
	$P=0.5\text{kg/cm}^2\sim6\text{kg/cm}^2$ (表压)	7.0~8.0
	$P=6\text{kg/cm}^2\sim10\text{kg/cm}^2$ (表压)	4.0~6.0
	$P=10\text{kg/cm}^2\sim30\text{kg/cm}^2$ (表压)	3.0~4.0

续表 B. 0. 1

液体名称	液体或管道情况	速度范围(m/s)
排出废水		0.4~0.8
泥状混合物	浓度为 15%	2.5~3.0
	浓度为 25%	3.0~4.0
	浓度为 65%	2.5~3.0
水力输送粉粒体		3.0~3.5

B. 0. 2 浆料流速宜符合表 B. 0. 2 的规定。

表 B. 0. 2 浆料流速参考表

浆料浓度 (%)	推荐流速 (m/s) 流速范围 (m/s)	管径(mm)					
		100~200		250~300		350~600	
		碳钢	不锈钢	碳钢	不锈钢	碳钢	不锈钢
<1	0.3~3.5	1.4	1.6	1.6	1.8	1.8	2.4
1.5	0.3~3.5	1.3	1.5	1.5	1.7	1.7	2.2
2.0	0.3~3.0	1.2	1.4	1.4	1.6	1.6	2.0
3.0	0.3~2.1	0.8	1.0	1.0	1.2	1.2	1.4
3.5	0.3~1.5			0.6	0.8	0.8	1.0
4.5	0.3~1.5			0.4	0.5	0.6	0.7
6~10	0.25~1.0			0.25	0.3	0.3	0.4

注:管径还可通过查图法进行选择。同计算法一样,所查取的管径应符合管径系列,并应选择距查出的管径值最接近的数值略大些的管径。

## 附录 C 制浆造纸厂主要建筑物火灾危险性分类表

表 C 制浆造纸厂主要建筑物火灾危险性分类表

序号	建筑物名称	生产类别
1	备料车间:备料棚、备料(备木)工段	丙
2	料仓	丙
3	运料栈桥及转运站(运料地道)	丙
4	化学制浆车间	戊
5	机械制浆车间	戊
6	废纸制浆车间	戊
7	浆板车间	丙
8	造纸车间	丙
9	整理车间(完成车间)	丙
10	备浆车间(浆料制备工段)	戊
11	碎解工段(废纸、木浆板)	丙
12	碱回收车间:燃烧工段	丁
13	碱回收车间:蒸发、苛化、石灰回收工段	戊
14	碱回收车间:皂化物分离工段	乙
15	涂料制备车间	戊
16	碳酸钙研磨车间	戊
17	双氧水制备车间	乙
18	制氧站	乙
19	芒硝库	戊

续表 C

序号		建筑物名称	生产类别
20		氯酸钠库	甲
21		液体氯瓶库	乙
22		二氧化氯制备	甲
23		过氧化氢制备	甲
24		NaOH 制备	乙
25		H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 制备	乙
26		浆板库	丙
27		纸成品仓库	丙

## 附录 D 主要车间楼板安装检修等效荷载

**D.0.1** 制浆车间、碱回收车间梁板安装检修等效荷载应符合表 D.0.1 的规定：

**表 D.0.1 制浆车间、碱回收车间梁板安装检修等效荷载**

序号	区域名称	标准值(kN/m <sup>2</sup> )						主梁柱基础
		板			次梁			
		板跨≥ 1.5m	板跨≥ 2.2m	板跨≥ 3.0m	次梁 间距≥ 1.5m	次梁 间距≥ 2.2m	次梁 间距≥ 3.0m	
1	制浆车间洗选漂工段	39	27	19	20	20	20	15
2	制浆车间蒸煮工段 旋风分离器	33	20	14	13	14	11	11
3	制浆车间蒸煮工段 黑液冷却器	35	21	16	21	18	14	14
4	制浆车间蒸煮工段 木片仓排气冷凝器	15	10	7	10	8	6	6
5	碱回收车间蒸发工段	15	10	7	7	6	5	4
6	碱回收车间苛化工段 CD 过滤机厂房	20	13	10	13	10	8	7
7	碱回收车间苛化工段 消化提渣机厂房	24	16	11	13	10	8	7
8	碱回收车间苛化工段 消化厂房、绿液冷却器	37	27	15	14	11	8	8
9	碱回收车间苛化工段 窑尾厂房	21	14	10	11	8	7	6

续表 D. 0. 1

序号	区域名称	标准值(kN/m <sup>2</sup> )						主梁柱基础
		板			次梁			
		板跨≥ 1.5m	板跨≥ 2.2m	板跨≥ 3.0m	次梁 间距≥ 1.5m	次梁 间距≥ 2.2m	次梁 间距≥ 3.0m	
10	碱回收车间苛化工段 窑头厂房	26	18	14	20	21	20	17
11	碱回收车间燃烧工段碱炉、 碱灰黑液混合器	20	13	10	12	12	11	9
12	碱回收车间燃烧工段碱炉、 溶解槽排气洗涤器	20	13	9	9	7	7	8
13	碱回收车间燃烧工段碱炉、 旋风分离器	19	12	9	9	7	7	8
14	碱回收车间燃烧工段碱炉、 芒硝仓	20	13	10	10	8	6	7

D. 0. 2 造纸车间楼面安装、检修均布活荷载应符合表 D. 0. 2 的规定:

表 D. 0. 2 造纸车间楼面安装、检修均布活荷载

序号	区域名称	标准值(kN/m <sup>2</sup> )						
		板			次梁			主梁柱基础
		板跨≥ 1.5m	板跨≥ 2.2m	板跨≥ 3.0m	次梁 间距≥ 1.5m	次梁 间距≥ 2.2m	次梁 间距≥ 3.0m	
1	3600 纸机 打浆工段	17	14	12	14	11	11	10
2	3600 纸机 传动侧	17	14	12	14	11	11	10
3	3600 纸机 操作侧	25	19	16	20	15	15	12
4	3600 纸机 堆辊区	45	33	27	35	25	25	17

续表 D. 0. 2

序号	区域名称	标准值(kN/m <sup>2</sup> )						
		板			次梁			主梁柱 基础
		板跨≥ 1.5m	板跨≥ 2.2m	板跨≥ 3.0m	次梁 间距≥ 1.5m	次梁 间距≥ 2.2m	次梁 间距≥ 3.0m	
5	5400 纸机 打浆工段	22	18	15	20	14	14	13
6	5400 纸机 传动侧	22	16	14	17	13	13	10
7	5400 纸机 操作侧	23	25	21	20	15	15	12
8	5400 纸机 堆辊区	57	45	36	46	48	48	22
9	7800 纸机 打浆工段	27	21	18	25	17	15	15
10	7800 纸机 传动侧	25	18	15	20	14	14	10
11	7800 纸机 操作侧	40	30	25	20	15	15	12
12	7800 纸机 堆辊区	68	54	45	57	40	40	26



## 附录 E 制浆造纸厂各生产车间和工作场所设计照明系统的照度标准值

表 E 制浆造纸厂各生产车间和工作场所设计照明系统的照度标准值

房间及场所	参考平面及高度	照度标准值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	显色指数 Ra
1. 通用房间及场所				
办公室	0.75m 水平面	300	11	80
会议室	0.75m 水平面	300	11	80
实验室	0.75m 水平面	300	11	80
控制室	0.75m 水平面	300	11	80
主控制室	0.75m 水平面	500	18	80
机柜室	0.75m 水平面	500	18	80
配电装置室	0.75m 水平面	200	8	60
变压器室	地面	100	5	20
发电机室	地面	200	8	60
电话站、网络中心	0.75m 水平面	500	18	80
2. 公用场所				
门厅	地面	100	5	60
走廊	地面	50	5	60
楼梯	地面	30	3	60
卫生间	地面	75	5	60
3. 生产厂房				
贮料场	0.75m 水平面	30	3	60

续表 E

房间及场所		参考平面及高度	照度标准值 (lx)	照明功率密度 (W/m <sup>2</sup> )	显色指数 Ra
备料车间		0.75m 水平面	150	6	60
制浆车间		0.75m 水平面	200	8	60
造纸 车间	打浆、纸机底部	0.75m 水平面	200	8	60
	纸机操作层 及完成部	0.75m 水平面	300	12	60
	选纸	0.75m 水平面	500	19	60
碱回 收车 间	蒸发器	地面	50	3	40
	碱炉本体	地面	50	3	40
	其他区域	0.75m 水平面	200	8	40
动力 车间	风机房、 空调机房	地面	100	5	60
	泵房	地面	50	3	40
	制氧站、 空压站、 冷冻站	地面	150	6	60
	锅炉房 操作层	地面	100	5	60
化学品 车间	室内	0.75m 水平面	200	8	60
	室外	0.75m 水平面	75	5	40
污水处理站室外		地面	100	5	60
机修车间		0.75m 水平面	200	8	80
仓库		1.0m 水平面	50	3	20

## 附录 F 制浆造纸厂用电设备需要系数( $K_x$ ) 及功率因数( $\cos\phi$ )

表 F 制浆造纸厂用电设备需要系数( $K_x$ )及功率因数( $\cos\phi$ )

序号	用电设备名称	需要系数 $K_x$	功率因数 $\cos\phi$	备注
1. 备料车间				
1	圆筒剥皮机	0.6	0.8	
2	削片机	0.65	0.8	
3	带式输送机	0.50	0.8	
4	螺旋出料器	0.55	0.8	
5	盘筛	0.5	0.8	
6	木片筛	0.55	0.8	
2. 化学制浆车间				
1	木片计量螺旋	0.55	0.8	
2	木片泵	0.6	0.8	
3	黑液过滤机	0.65	0.8	
4	白液泵	0.68	0.8	
5	循环泵	0.68	0.8	
6	冷喷滤液泵	0.68	0.8	
7	热水泵	0.65	0.8	
8	密封水泵	0.65	0.8	
9	中浓泵	0.68	0.8	
10	出料螺旋	0.55	0.8	

续表 F

序号	用电设备名称	需要系数 $K_x$	功率因数 $\cos\phi$	备注
11	洗浆机	0.7	0.8	
12	筛	0.65	0.8	
13	节子泵	0.65	0.8	
14	浓缩机	0.65	0.8	
15	黑液泵	0.68	0.8	
16	真空泵	0.68	0.8	
17	滤液泵	0.68	0.8	
18	洗浆机冲网泵	0.65	0.8	
19	喷放锅底部卸料器	0.65	0.8	
20	搅拌器	0.6	0.8	
21	混合器	0.65	0.8	
3. 机械制浆车间				
1	螺旋撕裂机	0.55	0.8	
2	盘磨机	0.9~0.95	0.95	同步电动机
3	螺旋喂料器	0.5	0.8	
4	浆泵	0.65	0.8	
5	螺旋压榨机	0.55	0.8	
6	压力筛	0.65	0.8	
7	浆渣磨	0.5	0.8	
8	真空泵	0.68	0.8	
9	喂料泵	0.65	0.8	
4. 浆板机和造纸机车间				
1	造纸车间主传动	0.7	0.85	

续表 F

序号	用电设备名称	需要系数 $K_x$	功率因数 $\cos\phi$	备注
2	打浆机	0.6~0.65	0.8	
3	真空泵	0.78~0.85	0.8	
4	白水泵	0.72~0.8	0.8	
5	压力筛	0.78	0.8	
6	冲浆泵	0.78	0.8	
7	搅拌器	0.75	0.8	
8	气垫干燥机	0.68	0.8	
9	切纸机	0.6	0.8	
10	复卷机	0.7	0.8	
11	打包线	0.6	0.8	
5. 碱回收车间				
	静电除尘器	0.6	0.65	
1	输送机	0.6	0.8	
2	电动给水泵	0.75	0.8	
3	黑液泵	0.68	0.8	
4	重油泵	0.6	0.8	
5	冷却水泵	0.65	0.8	
6	碱炉冷凝水泵	0.65	0.8	
7	密封水泵	0.65	0.8	
8	一次风机	0.7	0.8	
9	二次风机、三次风机	0.65	0.8	
10	引风机	0.75	0.8	
11	搅拌器	0.65	0.8	

续表 F

序号	用电设备名称	需要系数 $K_x$	功率因数 $\cos\phi$	备注
12	吹灰系统	0.6	0.8	
13	绿泥离心机	0.75	0.8	
14	白液 CD 过滤机	0.75	0.8	
15	过滤机增压机	0.7	0.8	
16	白泥过滤机真空泵	0.7	0.8	
17	绿液喂料泵	0.65	0.8	
18	绿液循环泵	0.65	0.8	
19	绿液泵	0.65	0.8	
20	喂料泵	0.65	0.8	
21	白泥泵、白液泵	0.65	0.8	
22	高压水泵	0.68	0.8	
23	白液泵	0.65	0.8	
24	石灰窑主驱动电机	0.6	0.8	
25	石灰破碎机	0.65	0.8	
26	喂料螺旋	0.65	0.8	
27	引风机	0.6	0.8	
28	鼓风机	0.6	0.8	
29	油循环泵	0.65	0.8	

注：当设备配置变频电动机时，功率因数宜取 0.92~0.95。

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 《建筑地基基础设计规范》GB 50007
- 《建筑结构荷载规范》GB 50009
- 《Ⅲ、Ⅳ级铁路设计规范》GB 50012
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《钢结构设计规范》GB 50017
- 《采暖通风和空气调节设计规范》GB 50019
- 《压缩空气站设计规范》GB 50029
- 《氧气站设计规范》GB 50030
- 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 《动力机器基础设计规范》GB 50040
- 《锅炉房设计规范》GB 50041
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《小型火力发电厂设计规范》GB 50049
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《低压配电设计规范》GB 50054
- 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
- 《建筑物防雷设计规范》GB 50057
- 《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
- 《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059
- 《3~110kV 高压配电装置设计规》GB 50060
- 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062



《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB 50063  
 《汽车库、修车库、停车场设计防火规范》GB 50067  
 《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069  
 《工业企业噪声控制设计规范》GB/T 50087  
 《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093  
 《工业用水软化除盐设计规范》GB/T 50109  
 《工业电视系统工程设计规范》GB 50115  
 《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156  
 《石油化工企业设计防火规范》GB 50160  
 《工业企业总平面设计规范》GB 50187  
 《公共建筑节能设计标准》GB 50189  
 《防洪标准》GB 50201  
 《电力工程电缆设计规范》GB 50217  
 《火力发电厂与变电所设计防火规范》GB 50229  
 《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264  
 《工业金属管道设计规范》GB 50316  
 《固定消防炮灭火系统设计火规范》GB 50338  
 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB 50343  
 《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》GB 50545  
 《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660  
 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736  
 《标准轨距铁路建筑限界》GB 146.2  
 《工业锅炉水质》GB 1576  
 《安全色》GB 2893  
 《安全标志及其使用导则》GB 2894  
 《声环境质量标准》GB 3096  
 《制浆造纸工业水污染物排放标准》GB 3544  
 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272  
 《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》GB 4053.1

《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB 4053.2

《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏及钢平台》GB 4053.3

《固定式工业钢平台》GB 4053.4

《工业自动化仪表气源压力范围和质量》GB/T 4830

《造纸木片》GB/T 7909

《道路交通标志和标线》GB 5768

《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231

《设备及管道绝热设计导则》GB/T 8175

《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923

《作业场所局部振动卫生标准》GB 10434

《造纸及纸制品卫生防护距离 第1部分:纸浆制造业》GB 11654.1

《造纸用原木》GB/T 11717

《设备及管道保冷技术通则》GB/T 11790

《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145

《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348

《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《生活垃圾焚烧污染控制标准》GB 18485

《中小型三相异步电动机能效限定值及能效等级》GB 18613

《非木浆碱回收燃烧系统能量平衡及能量效率计算方法》GB/T 27713

《厂矿道路设计规范》GB J22

《工业企业设计卫生标准》GBZ 1

《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90

《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620

《火力发电厂土建结构设计技术规程》DL 5022

《火力发电厂化学设计规范》DL/T 5068

《火力发电厂和变电站照明设计技术规定》DL/T 5390

《化工装置设备布置设计规定》HGT 20546  
《分散型控制系统工程设计规范》HG/T 20573  
《可编程控制器系统工程设计规范》HG/T 20700  
《建设项目竣工环境保护验收技术规范 造纸工业》HJ/T 408  
《制浆造纸企业综合能耗计算细则》QB 1022  
《轻工企业建筑抗震设防分类标准》QB 6012  
《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计规范》SH/T 3022  
《石油化工仪表安装设计规范》SH/T 3104  
《水工混凝土结构设计规范》SL 191  
《压力容器压力管道设计许可规则》TSG R1001  
《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSG D0001  
《锅炉水处理监督管理规则》TSG G5001

中华人民共和国国家标准

制浆造纸厂设计规范

GB 51092-2015

条文说明

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

## 制 订 说 明

《制浆造纸厂设计规范》GB 51092—2015 经住房和城乡建设部 2015 年 3 月 8 日以第 773 号公告批准发布。

本规范制定过程中,编制组进行了广泛征求意见和调查研究,认真总结了我国工程建设在设计、咨询及总承包工程的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准,参照原《制浆造纸厂设计规范》QB J101—1988、《制浆造纸厂设计规范》QB 6001—1991(碱回收部分),制订本规范。

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

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

1

# 目 次

1	总 则 .....	(147)
3	工 艺 .....	(148)
3.1	一般规定 .....	(148)
3.2	工艺技术及设备选择 .....	(152)
3.3	工艺设备布置 .....	(157)
3.4	工艺管道 .....	(158)
3.5	中心检验分析室 .....	(159)
3.6	机修车间 .....	(164)
3.7	仓库 .....	(166)
4	厂址与总体规划 .....	(171)
4.1	厂址 .....	(171)
4.2	总体规划 .....	(172)
5	热能动力 .....	(174)
5.1	一般规定 .....	(174)
5.2	热负荷 .....	(174)
5.3	燃料供应 .....	(174)
5.4	主要设备选择 .....	(175)
5.5	化学水处理 .....	(175)
5.6	烟气净化处理 .....	(176)
5.7	其他配套设施 .....	(177)
5.8	供热系统 .....	(177)
5.9	压缩空气站 .....	(177)
6	总平面与运输 .....	(178)
6.1	主要经济技术指标 .....	(178)



6.2	总平面布置 .....	(179)
6.3	物流运输 .....	(183)
6.4	竖向设计 .....	(183)
6.5	管线综合布置 .....	(185)
6.6	绿化 .....	(185)
7	电气系统 .....	(186)
7.2	供电 .....	(186)
7.3	车间配电 .....	(188)
7.4	电气照明 .....	(194)
7.5	防雷及接地 .....	(195)
7.6	电修 .....	(196)
8	自控仪表 .....	(197)
8.2	监控系统 .....	(197)
8.3	仪表 .....	(198)
8.4	信号报警及安全联锁保护系统 .....	(198)
8.5	控制水平 .....	(200)
8.6	控制室与机柜室 .....	(200)
8.7	供电及供气 .....	(201)
8.8	接地 .....	(201)
8.9	安装及材料 .....	(202)
8.10	仪修 .....	(203)
9	建 筑 .....	(204)
9.2	主要车间建筑设计 .....	(204)
9.3	防火 .....	(205)
9.4	建筑安全 .....	(206)
9.5	生产辅助用室 .....	(206)
10	结 构 .....	(208)
10.1	一般规定 .....	(208)
10.2	设计荷载 .....	(212)

10.3	构筑物及设备基础 .....	(213)
10.4	结构防腐蚀 .....	(214)
11	给水排水 .....	(216)
11.1	一般规定 .....	(216)
11.2	取水 .....	(216)
11.3	给水处理 .....	(216)
11.4	消防给水 .....	(216)
11.5	排水工程 .....	(218)
11.6	废水处理 .....	(218)
12	采暖通风与空气调节 .....	(220)
12.1	一般规定 .....	(220)
12.2	室内外计算参数 .....	(220)
12.3	生产车间采暖通风 .....	(221)
12.4	空气调节 .....	(227)
12.5	制冷站 .....	(229)
13	清洁生产、节能减排和环境保护 .....	(230)
13.1	一般规定 .....	(230)
13.2	选址与总图布置的环境保护要求 .....	(231)
13.3	备料 .....	(231)
13.4	化学制浆 .....	(231)
13.5	机械制浆 .....	(232)
13.6	废纸浆 .....	(233)
13.7	造纸 .....	(233)
13.8	碱回收 .....	(233)
13.9	其他 .....	(234)
14	职业安全卫生 .....	(235)
14.1	一般规定 .....	(235)
14.2	防火防爆 .....	(236)
14.3	防雷、电气安全 .....	(237)

14.4	防烫 .....	(238)
14.5	安全色、安全标志 .....	(238)
14.6	噪声防护、防振动 .....	(238)
14.7	防尘 .....	(238)
14.8	防毒、防腐、防辐射 .....	(239)
14.9	防暑、防寒、防湿 .....	(240)

# 1 总 则

1.0.1 本条文说明了制定本规范的目的。

1.0.2 本规范亦适用于境外工程。

1.0.3 本规范是针对制浆造纸厂特征制定的设计规范,但制浆造纸厂的设计应体现国家现行的政策、法规、有关专业技术标准、规范的规定,因此,做好制浆造纸厂的设计应符合国家现行有关标准、规范的同时,还应满足工艺生产的需要。

## 3 工 艺

### 3.1 一 般 规 定

3.1.1 设计生产能力应根据政府相关部门要求或所签署的设计合同要求按最终生产环节的生产能力计算,如:造纸项目按复卷机或切纸机的生产能力计算,商品浆项目按浆板机生产能力计算等。上一车间的生产环节能力应略大于本生产环节,供水、供热、供电等供应能力应在各车间总体能力相加后按最大用量和冲击负荷的情况综合计算。

3.1.2 生产规模的选择应按国家现行政策执行,除采用国产设备的境外总承包项目外不推荐选择小型项目,特种纸不在此范围之内。

3.1.5 无论有否浆板干燥制浆项目都应以成品浆(风干)产量为依据,风干浆水分含量为10%,造纸项目应以复卷后的产量为依据,如产品有部分平张纸或纸板,则应将切纸损耗因素计算在内。

3.1.6 制浆造纸厂大部分生产环节为昼夜连续生产过程,除运行故障、检修、重大产品转换或生产原料改变外,不应停机。境外总承包项目宜为年运行时间300d~330d。

3.1.7 特种纸工程可参照执行。以非植物纤维为主的项目主要有湿法(造纸法)成形的合成纤维织物和烟草薄片项目。

3.1.8 工艺设计总体应符合下列要求:

1 物料平衡、水平衡及能量平衡计算是工艺生产设计重要环节,在平衡计算中工艺用水应在工艺系统中回用;应合理使用多段筛选和多级净化设备,减少排渣,减少浆耗;应充分利用余热和工艺过程中产生的二次蒸汽,以达到节能减排的目的。

2 生产性项目不宜采用试验性装备。在选择多条生产性时,

宜采用同类型、同系列、通用性强的设备,以增加设备或零部件的互换性,减少备品备件,降低建设成本。

3 车间布置应根据周边现有或规划道路和运输条件、现有或规划建筑物状况,综合厂区人流、物流及扩建因素;当符合现行国家标准有关消防的规定时,宜设计联合厂房,以减少建设用地。办公及生活设施宜为车间办公、更衣、卫生间等。

4 设备布置应留有足够的施工、安装、操作及检修空间,在有吊装需求的设备上方应配置吊装设备或设置临时吊装所需的吊钩;在宜堵塞的管道弯头处,宜留有检修或疏通口。

5 本款应在总体设计时综合考虑,特别是在厂区场地标高有较大差异时。

### 3.1.9 常见制浆造纸厂的生产车间组成有下列几种类型:

(1)以植物纤维(含木材、竹、荻苇、蔗渣及禾草类)为原料的制浆造纸厂,宜包括:原料储存场、备料车间、化学制浆车间(机械制浆车间)、浆板车间、碱回收车间(机械制浆视制浆方法和规模而定)、化学品制备车间、中心化验室、仓库、机修车间等辅助生产车间。

(2)以植物纤维为原料的综合性的制浆造纸厂除上述内容外,宜增加浆料制备车间和造纸车间、造纸化学品制备、化学品仓库、涂料制备(生产涂布纸和纸板时)以及成品库和商品浆板库等;此外根据委托方的要求,设计内容可增加平版纸、小裁纸(A3/A4)等纸加工车间和相对应的包装工程(车间);生活用纸宜包括后续加工工序,加工比例宜按委托方要求执行。

(3)以废纸浆为原料的制浆造纸厂宜包括:原料储存场、废纸碎解、废纸制浆车间、造纸车间、成品库以及化学品制备、化学品仓库、涂料制备(生产涂布纸和纸板时)。

(4)以商品浆为原料的制浆造纸厂宜包括:浆板库、备浆车间、造纸车间、成品库以及化学品制备、化学品仓库、涂料制备(生产涂布纸和纸板时)。

(5)制浆车间根据不同生产工艺宜分为:化学制浆车间、机械

制浆车间、废纸制浆车间。

**3.1.10** 生产工艺设计适用范围应符合下列规定：

1 当主要生产原料为针叶木、阔叶木、竹子及荻苇、蔗渣、麦草等时，生产产品宜为本色或漂白硫酸盐木浆及竹浆、漂白硫酸盐或烧碱法荻苇、蔗渣、麦草浆。不同原料、不同产品相应的生产和辅助车间各不相同。

2 其他类型机械浆为：热磨机械浆、压力磨石机械磨木浆、化学机械浆等。

3 废纸脱墨浆的生产原料主要为旧报纸、旧杂志、混合办公废纸、旧书籍、带油墨的印刷厂纸边等；箱纸板废纸浆主要原料有废箱纸板、废包装纸及低档的混合废纸等。

**3.1.11** 生产车间设计范围和界限应符合下列规定：

(1)备料车间：自原料进车间至合格料片送到制浆车间为止。包括原料输送、切片、筛选、再碎（木、竹片）、洗涤、料片储存、料片输送等工序。

(2)化学制浆车间：自原料装料至未漂白或漂白成浆储存塔为止。包括蒸煮、洗涤、筛选、氧脱木素、漂白至贮浆塔（池）。

(3)制浆化学品车间按漂白流程中所需化学品设置。包括二氧化氯制备、制氧站、臭氧制备、二氧化硫、过氧化氢等化工生产或储存计量工序。

(4)碱回收车间设计范围包括蒸发、燃烧、苛化、石灰回收工段。石灰回收工段的白泥处理应根据原料种类、环保要求、燃料供应和经济效益等因素综合考虑。当松木为原料时，应设有皂化物处理系统；当无石灰回收时，可依照当地项目建设条件设白泥综合利用系统（如掺烧水泥、生产精制碳酸钙等）。

(5)化学热磨机械浆：自料片进入车间至成浆储存塔为止。含洗涤、汽蒸、预浸、磨浆、筛选、粗渣再磨、浓缩、漂白、浆料洗涤等工序，还应包括化学品系统。生产商品浆应包括浆料的脱水、干燥等系统（湿浆板不含干燥系统）。

(6)脱墨浆和非脱墨浆:自废纸上料至成浆储存塔为止;脱墨浆生产工艺包括上料、碎解、除砂、筛选、净化、脱墨、浓缩、热分散、漂白、打浆等工序;非脱墨浆生产工艺包括上料、碎解、除砂、筛选、分级、净化、浓缩(热分散)打浆等工序。

(7)造纸车间:自纸浆进入车间至成品纸打包入库为止。包括打浆、配料、精选、抄造、完成整理等工序,并包括真空系统、白水系统、蒸汽冷凝水系统、白水回收等辅助工序。

(8)造纸化学品属造纸车间工艺设计范围。造纸化学品包括造纸机湿部化学品制备、胶料制备(表面施胶)和涂料制备等工序。湿部化学品制备包括填料、浆内施胶液、染料等的制备;胶料制备包括淀粉液等制备,涂料制备包括颜料、涂料黏合剂等的制备,应根据不同产品的要求设计。

**3.1.12** 化学制浆的黑液的含有大量的有机物和无机物,如直接排放至水体,将对环境造成严重的污染,因此,必须加以回收利用。绝干黑液固形物的燃烧值约为标准煤的 40%~45%,通过在碱回收炉中的燃烧,可有效地利用其热能,燃烧产生的  $\text{CO}_2$  与黑液中的 Na 离子反应生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,可用  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  与其反应生成  $\text{NaOH}$ ,而其中的 S 离子与 Na 离子反应,生成  $\text{Na}_2\text{S}$ ,这两种均是化学制浆所用的化学品,通过碱回收的蒸发、燃烧、苛化及石灰回收工序,制浆化学品可 100%循环利用,产生的热能也可以 100%满足化学制浆所需的蒸汽和电力的需求。非木材纤维制浆适用于碱法制浆,也可通过碱回收车间回收热能和  $\text{NaOH}$ ,产生的  $\text{NaOH}$  和热能也可部分满足化学制浆的需求。因此,碱回收可达到循环利用、清洁生产、降低排放负荷等多重目的。当生产工艺成熟、市场销量稳定时,也可采用木素综合利用等方法,如山东泉林纸业有限公司利用黑液生产复合肥的案例。总之,化学制浆必须采取有效的废液回收利用措施,否则将对环境造成极大的危害。本条文为强制性条文,必须严格执行。

**3.1.13** 采用元素氯漂白是指用氯气和次氯酸盐作为漂白化学品



的漂白工艺,采用此工艺漂白制浆所产生 AOX(可吸附的有机卤素 Adsorbable Organic Halogen),在水中的卤化物具有致癌和致突变性,因此必须在设计中禁止采用元素氯漂白工艺。取代的生产工艺根据原料情况,可选择无元素氯漂白(ECF)、轻无元素氯漂白(Light ECF)和全无氯漂白(TCF)工艺。本条文为强制性条文,必须严格执行。

### 3.2 工艺技术及设备选择

#### 3.2.1 原料储存场应符合下列规定:

##### 1 原料应符合下列规定:

1)原木的缺陷应符合现行国家标准《造纸用原木》GB/T 11717的有关规定:边材腐朽的厚度不应超过检查尺径 25%;心材腐朽的厚度不应超过检查尺径 65%;腐朽木和树干已碳化的火烧木不宜用于造纸用材。

2)外购木片质量应符合现行国家标准《造纸木片》GB/T 7909的有关规定,但根据生产工艺和产品质量的要求,可以调整木片的质量。

##### 2 各种原料的储存周期建议值应符合表 1 的要求:

表 1 原料储存场各种原料的总储存量

原料名称	一般储存量(月)	最少储存量(月)	备 注
原木	2~3	1	—
木片	3~4	1	有木片自削系统可以适当减少
竹子及竹片	2~3	0.5	有竹片自削系统可以适当减少
甘蔗渣	8~10	2	—
荻苇	7~10	2	—
麦草	7~10	2	—
废纸	1~2	0.5	—

### 3.2.2 备料车间应符合下列规定：

7 根据制浆生产工艺不同，各种料片成品质量应符合表 2 的要求。

表 2 各种料片质量

原料名称 \ 指标名称	规格	合格率	水分	备注
木片	长度 15mm~45mm， 厚度 5mm~8mm	>85%	15%~55%	—
苇片	长度 30mm~60mm	>78%	15%~25%	含杂率 <5%
竹片	长度 15mm~30mm	>80%	≤40%	—
蔗渣	除髓率≥20%		20%~30% 55%~60%	干法 湿法
麦草片	长度 30mm~50mm	>80%	15%~25%	含杂率 <5%

### 3.2.3 化学制浆车间应符合下列规定：

8 表 3.2.3-1~表 3.2.3-4 数据取自 2006 年国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部发布的《制浆造纸行业清洁生产指标评价体系》Ⅰ基准值：清洁生产领先水平；Ⅱ基准值：清洁生产先进水平；Ⅲ基准值：清洁生产基本水平，特大和大型制浆造纸厂按Ⅰ基准值，中型制浆造纸厂按Ⅱ基准值取值。表 3.2.4、3.2.5、3.2.7-1、3.2.7-2、3.2.8-1 和 3.2.8-2 条文解释同上。

13 制浆主要资源和能源消耗基准值应符合现行行业标准《清洁生产标准 造纸工业(漂白碱法蔗渣浆生产工艺)》HJ/T 317、《清洁生产标准 造纸工业(漂白化学烧碱法麦草浆生产工艺)》HJ/T 339 和《清洁生产标准 造纸工业(硫酸盐化学木浆生产工艺)》HJ/T 340 的有关规定。目前国家已在制定行业标准《清洁生产指标评价体系》，现已公布征求意见稿，在正式文件颁布后应

按行业标准《清洁生产指标评价体系》执行。如项目所在地政府有超出上述规定的特殊要求,应按当地政府的有关规定执行。

### 3.2.4 机械制浆车间应符合下列规定:

1 化学热磨机械浆应根据不同用途,质量指标应符合表 3 的规定:

表 3 用于文化纸和纸板生产的化学热磨机械浆质量指标

主要质量指标	用于不同纸种的指标参数	
	文化纸类	纸板类
游离度(mL CSF)	70~350	350~450
白度(% ISO)	$\geq 70$	$\geq 70$ (用于白纸板)
光散系数( $m^2/kg$ )	45~50	50~55
抗张指数(Nm/g)	$\geq 18$	$\geq 22$
撕裂指数( $mN \cdot m^2/g$ )	$\geq 2.6$	$\geq 2.2$
松厚度	$\geq 2.0$	$\geq 2.5$

### 3.2.5 废纸制浆车间应符合下列规定:

5 当漂白废纸浆用于生产生活用纸时,在工艺流程使用次氯酸盐杀菌有生产先例。

10 表 3.2.5 数据取自 2006 年国家发展和改革委员会、环境保护部、工业和信息化部发布的《制浆造纸行业清洁生产指标评价体系》,I、II、III 基准值取值与生产规模对应关系见表 4。

表 4 废纸浆生产规模与《制浆造纸行业清洁生产指标评价体系》基准值对应关系表

类别 \ 规模	I	II	III
脱墨废纸浆(万吨/年)	$Q \geq 15$	$5 \leq Q < 15$	$Q < 5$
本色废纸浆(万吨/年)	$Q \geq 30$	$10 \leq Q < 30$	$Q < 10$

### 3.2.6 浆板车间应符合下列规定:

1 生产湿浆有湿浆板和散浆两种方式,湿浆板干度宜在

50%左右,散浆干度为宜 30%~35%。

3 浆板干燥节能方式宜采用气垫干燥方式或闪急干燥方式,传统多烘缸干燥方式将逐渐被取代。气垫干燥方式浆板定量宜在  $800\text{g}/\text{m}^2 \sim 1200\text{g}/\text{m}^2$ ;闪急干燥方式多用于商品机械浆生产。

5 宜使用夹网成型器,提高上网浓度,降低真空抽气量,达到节能效果。

### 3.2.7 造纸车间应符合下列规定:

14 纸机总效率宜按生产品种和装备水平确定,应包括时间效率、抄造效率和成品效率,纸机生产总效率应符合表 5 的要求:

表 5 纸机生产总效率选用表(部分特种纸除外)

纸 种	总 效 率
包装纸	0.88~0.94
涂布纸板	0.80~0.85
新闻纸	0.80~0.85
文化纸	0.82~0.85
施胶,机内涂布文化纸	0.80~0.85
生活用纸	0.80~0.85
卷烟纸	0.76~0.80

20 造纸工艺禁止使用的染料包含以下种类:

(1)属 MAKIIIA1 的致癌芳香胺 4 种:

4-氨基联苯;联苯胺;4-氯-2-甲基苯胺;2-萘胺。

(2)属 MAK III A2 的致癌芳香胺 20 种:

4-氨基-3,2-二甲基偶氮苯;2-氨基-4-硝基甲苯;2,4-二氨基苯甲醚;4-氯苯胺;4,4-二氨基二苯甲烷;3,3-二氯联苯胺;3,3-二甲氧基联苯胺;3,3-二甲基联苯胺;3,3-二甲基-4,4-二甲基二苯甲烷;2-甲氧基-5-甲基苯胺;4,4-亚甲基-二(2-氯苯胺);4,4-二氨基二苯硫醚;2-甲基苯胺;2,4-二氨基甲苯;2,4,5-三甲基苯胺;2-甲

氧基苯胺;4-氨基偶氮苯;2,4-二甲基苯胺;2,6-二甲基苯胺。

(3)含有汞、镉、铅或六价铬化合物的染料。

### 3.2.8 碱回收车间应符合下列规定:

2 松木浆黑液应分离皂化物,分离皂化物的黑液浓度宜为25%~35%,温度宜为60℃~70℃。

3 黑液蒸发效率,目前实际运行的现代化浆厂经济数据、合理效数应符合表6、7的规定:

表6 实际运行的现代化浆厂经济数据

蒸发效率(水/汽比)	木(竹)浆	其他非木浆
五效	≥4.5	≥3.8
六效	4.5~5.5	4.2~5.2
七效	5.5~7.0	—

表7 实际运行的现代化浆厂的合理效数

蒸发效数	大型厂	中型厂	小型厂
木浆	6~7	5~6	5
草浆	5~6	5~6	4~5

17 由于碱回收炉蒸汽产量和压力具有波动性,碱回收炉连续运行允许最低负荷宜按额定负荷值的百分比为:发电碱回收炉75%、不发电碱回收炉70%确定。

41 苛化白液质量的推荐值应符合表8的规定:

表8 苛化白液质量参数表

白液类别 \ 指标	温度 (℃)	浓度 活性碱(g/L,以Na <sub>2</sub> O计)	澄清度 (mg/L)
木浆	>90	90~110	≤20
竹浆	>90	90~110	≤50
草浆	>70	80~100	≤100

42 苛化工段工艺设计中石灰质量推荐值应符合表 9 的规定:

表 9 苛化石灰质量参数表

石灰种类 指标名称	新石灰	回收石灰
有效 $\text{Ca}_2\text{O}$ (%)	$>75$	$>80$
$\text{MgO}$ (%)	$<1$	$<1$
酸不溶物(%)	$<3$	$<3$
消化时间(min)	$<15$	$<15$

43 苛化工段各储存槽储存时间可按表 10 的规定选用:

表 10 苛化各贮存槽储存时间的推荐表

规模 设备名称	大型厂	中型厂	小型厂
绿液槽(h)	$\geq 12$	$\geq 16$	$\geq 16$
白液槽(h)	$\geq 10$	$\geq 12$	$\geq 16$
稀白液槽(h)	$\geq 6$	$\geq 8$	$\geq 12$

51 绿泥干度、绿泥残碱、白泥干度、白泥残碱设计参数应符合表 11 的规定:

表 11 绿泥、白泥工艺设计参数表

指标 类别	绿泥干度 (%)	绿泥残碱 (%)	白泥干度 (%)	白泥残碱 (%)
木浆	$\geq 45$	$\leq 4$	$\geq 70$	$< 0.6$
竹浆	$\geq 40$	$\leq 5$	$\geq 60$	$< 0.8$
草浆	$\geq 40$	$\leq 5$	$\geq 55$	$< 1.5$

注:残碱以总干固物的  $\text{Na}_2\text{O}$  含量计。

### 3.3 工艺设备布置

3.3.17 造纸机的湿部、施胶压榨、压光、卷纸等纸页裸露部位的

上方宜设置防结露吊顶,如建设资金不足,可在纸机的湿部设置防结露吊顶。

**3.3.19** 当然单台造纸机布置时,操作距离宜为网架外侧与厂房内墙或柱子内侧面的净距。当双台造纸机布置时,操作距离宜为网架拉出后与另一台造纸机网架外侧的距离。

**3.3.29** 碱回收炉薄弱环节释放部位宜设置在三次风以上炉膛两侧水冷壁与后水冷壁的连接处。

**3.3.33** 石灰转窑宜采用半露天布置,即:窑身露天布置,在窑头、窑尾厂房部分布置其他设备、操作层和控制室。

### 3.4 工艺管道

**3.4.6** 管道连接可采用下列方法:

(1)蒸汽、清水、压缩空气、真空、冷凝水、化学品等管道宜采用焊接。

(2)螺纹(丝扣)连接应适用于设计压力 1MPa 以下、温度 100℃以下及管径不大于 50mm 的焊接钢管、镀锌焊接钢管、硬聚氯乙烯塑料管或带螺纹的阀门、管件的连接。

(3)法兰连接应适用于大管径、经常拆洗的物料管道及管道与阀体或设备的连接。衬塑(衬胶)钢管的管道、阀门、管件及与设备的连接应使用法兰连接,塑料、玻璃钢管道与阀门、设备的连接,并应适用法兰连接。应根据管道介质的特性、压力、温度,选择不同型式的法兰。

(4)活接头应适用于经常拆洗的物料管道以及设备连接管、环型连接管道上。

**3.4.15** 经常需要清洁的管道是指清洁频度宜每周至少两次。

**3.4.27** 主要介质管道涂色应符合现行国家标准《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231 的有关规定,未涉及的介质输送管道的吊、支架可涂灰色,主要介质管道涂色可按表 12 选用;并在工艺施工图设计说明书中予以说明:当管道为不锈钢

或者管道保温外覆层为不易涂色的材料时,应在管道醒目处涂上相应的色标。

表 12 主要介质管道色别表

管道名称	涂色分类	管道名称	涂色分类
蒸汽管	大红色	氯气、漂液管	中黄
二次蒸汽管	桃红色	酸液	管本色紫环
冷凝水管、热水管	蓝色红环	石灰乳液管	白色蓝环
清水管	艳绿	二氧化氯及其溶液	银色
软化水	蓝色白环	绿泥管	灰色绿环
化浆管	黄色	填料管	奶白色
机械浆管	橙黄色	明矾管	管本色
白水管、白泥管	白色	松香乳液管	紫色
白液、碱液管	浅绿色	压缩空气、真空管	深灰色
绿液管	绿色	废气、风管	浅灰色
黑液管	咖啡色	油管	棕色
蒸煮药液管	浅咖啡色	污水管	黑色

### 3.5 中心检验分析室

3.5.1 设置中心检验分析室的目的是检验产品是否符合国家、行业和市场对所生产的产品的质量要求;检验和校核生产过程中工艺和中间产品所要求的控制参数和质量要求。中心检验分析室承担的任务应包括下列内容:

(1)检验原材料、燃料质量、抽查半成品、成品质量。

(2)生产过程中的工艺参数查定。

(3)新原料、新产品、新工艺的试验及工艺技术改进的科学研究。

(4)污染物的监测,监测项目主要为废水中 pH,悬浮物及化学耗氧量,排放气体中的二氧化硫、硫化氢的测定,其他环境控制指标。



(5)对全厂各化验、检验站进行技术指导,统一检测方法,提供标准溶液,定期校正仪器设备。

(6)厂内设自备热电站时,宜统一考虑电站的化验任务。

### 3.5.2 中心检验分析室的组成宜包括下列内容:

(1)分析化验部分。

(2)物理检验部分。

(3)工艺试验部分。

(4)共用部分宜包括下列内容:

烘箱、高温炉电热室;天平室;显微镜室;样品准备室(原料、燃料、切选粉);仪器、药品库;配液室(制备蒸馏水及标准溶液);仪器设备维修室。

3.5.3 中心检验分析室的主要仪器选用可参照表 13 的要求,但仪器的质量和精度不宜低于国家、行业和市场对产品检验参数的精度要求。

表 13 中心检验分析室的主要仪器选用表

序号	仪器设备名称	精度或主要参数	宜配备台(套)
— 专用仪器设备			
1	叩解度仪	SR 型	2
2	纸湿强度测定仪	灵敏度 9.8mN	1
3	纸张拉力试验机	0~6.5kN/m	1
4	纸张/浆板拉力试验机	0~19.6kN/m	1
5	纸张撕裂度测定机	0~980kPa	1
6	纸张耐折度测量仪	肖伯尔(Schopper)型张力 10N	1
7	电脑测控纸张抗张试验机	测量范围:10N~1000N	1
8	纸张耐破度测量仪	0~980kPa	1

续表 13

序号	仪器设备名称	精度或主要参数	宜配备台(套)
9	纸张厚度计	0~4mm	1
10	纸张平滑度测定仪	培克(Bekk)型	1
11	白度测定仪	0~110 度(蓝光法)SBD 型	1
12	纸张透气度测定仪	17um/(Pa.s), 0 ~ 1000mL/min	1
13	纸张印刷适应仪	IGT 型	1
14	纸张表面吸水重量仪(施 胶度测定用)	考勃(Cobb)型	1
15	纸张粗糙度测定仪	本特生(Bendtsen)型	1
16	纸张象限秤	0~25g	1
17	水分快速测定仪		1
18	木片分选筛	振动频率:160/min 振动距离:120mm	1
19	浆料离解机		1
20	纤维质量分析仪		1
21	电热蒸煮锅	15L	1
22	打浆机	23L	1
23	平板筛浆机		1
24	纸样抄取器		1
25	干纤维分离器		1
26	原料粉碎机		1
27	切纸机		2
28	尘埃度测定仪		1

续表 13

序号	仪器设备名称	精度或主要参数	宜配备台(套)
29	光电比色计		2
30	卤素测定仪	可读性:0.01%; 重复性(s)2g:0.10%	1
31	纸张吸水率测定仪		1
32	直读式 BOD 测定仪	0~35mg/L	2
33	电导率仪	0~1×10 <sup>5</sup> μS/cm	1
34	COD 分析仪	0~1500mg/L	1
35	氧弹热量计	测量精度:≤0.2%	1
36	浑浊度仪	0~20NTU; 20NTU~200NTU; 200NTU~1000NTU; 1000NTU~2000NTU; 2000NTU~4000NTU	1
37	火焰光度计	读数范围 K:0~10mmol/L; Na:0~200mmol/L	1
38	分光光度计	190mm~1100mm	1
39	可调距切纸刀	最大取样尺寸:300mm×320mm	1
40	定量测定标准试样取样器		1
41	高速分散机	筒体容积:3L;升降行程:200mm	1
42	生化培养箱	5℃~60℃	1
43	便携式溶氧仪		2

续表 13

序号	仪器设备名称	精度或主要参数	宜配备台(套)
44	PFI 磨浆机	浓度:5%~20%	1
二 通用仪器设备			
1	天平仪器类		
	光学读数分析天平	称量 200g,0.1mg	2
	分析天平	称量 200g,1mg	2
	链条加码天平	称量 200g,10mg	1
	托盘式快速天平	称量 100g,10mg	2
	架盘天平	称量 500g,5g	1
	架盘天平	1000g,1g	1
	架盘天平	500g,0.5g	1
	架盘天平	200g,0.2g	4
2	电热设备		
	电热恒温干燥箱(大型)	10℃~250℃	1
	电热恒温干燥箱(中、小型)	10℃~250℃	3
	电热恒温水浴	6 孔	3
	电热沙浴		1
	电热蒸馏水器	20L/h	1
	离子交换纯水器		1
	电热板	350mm×450mm	2
	万能电炉	1000W	6
	箱式电阻炉	1350℃	1
	管式电阻炉	1350℃	1
3	电动搅拌器	200r/min~4000r/min	3

续表 13

序号	仪器设备名称	精度或主要参数	宜配备台(套)
4	真空泵	抽气量 2.5L/s	2
5	小型电动离心机	6 管, 3000r/min~6500r/min	1
6	摄影生物显微镜	成像面积: 24mm×36mm	1
7	放大机		1
8	台式摄影仪		1
9	生物显微镜	50 倍~500 倍	1
10	光学高温镜	700℃~2000℃	1
11	热电表面测温计	0~200℃	1
12	湿度计		1
三 其他仪器设备			
1	酸度计	pH 值: 0~14	1
2	比重计	波美表	1
3	标准玻璃温度计	-30℃~300℃	2
4	秒表		2
5	定时钟		2
6	电冰箱		1
7	铂金坩埚		2
8	比重计		1
9	酒精喷灯		2
10	手摇沉淀器	四管	2

3.5.4 纸张物理检测室宜设恒温恒湿空调系统, 宜为: 相对湿度 65%+2%, 温度 20℃+2℃。

### 3.6 机修车间

3.6.1 机修车间应以日常维护和应急修理为主。

3.6.2 机修车间机加工设备的配置,应根据维修设备的加工尺寸和精度要求选择。大型造纸车间宜设辊筒储存间,当三台以上的大型造纸机布置在同一区域时,宜设辊筒磨床车间,并应按照委托方的要求确定。除辊筒磨床外,不宜配置其他大型高精度机加工设备(除业主有特殊要求外)。

3.6.3 金工工段的机床配置宜符合表 14 的要求:

表 14 金工工段的机床配置表

机 床 名 称	台(套)
普通机床	5~10
龙门刨床	0~1
牛头刨床	1~2
铣床	1~2
外圆磨床	1~2
摇臂钻床	0~1
镗床	0~1
立式钻床	1~2
台式钻床	1~3
砂轮机	1~2
起重机	0~1

3.6.6 金工工段面积分配宜符合表 15 的要求:

表 15 金工工段面积分配表

项 目	面 积 指 标
生产机床	按每台机床平均面积指标为 40m <sup>2</sup> 计算
钳工装配	按生产机床面积的 20% 计算
工具间、仓库	按生产机床面积的 10% 计算

3.6.11 钣焊工段主要设备配置宜符合表 16 的要求:

表 16 钣焊工段主要设备配置表

机 床 名 称	台(套)
剪板机(剪板厚度<13mm)	0~1
三辊卷板机(卷板厚度≤20mm)	0~1

续表 16

机 床 名 称	台(套)
半自动切割机	0~1
等离子切割机	0~1
直流电焊机	2~5
自动电焊机	0~1
氩弧焊机	1~3
电渣焊机	1~2
锯床	0~1
铆钉机	1~2
台式钻床	1~2
钳工划线平台	1~2
超声波探伤	0~1
放射性探伤仪	0~1
起重机	0~1

### 3.7 仓 库

3.7.3 物料的储存天数应根据生产规模、运输方式、运输距离、仓库区地理位置、气象条件、市场条件等因素确定,并应符合下列规定:

(1)当生产规模大时,可减少储存天数;当生产规模小时,可增加储存天数。

(2)当运输距离远时,可增加储存天数;当运输距离近时,可减少储存天数。

(3)当公路运输为主,且运距较短时,储存天数可相应减少。

(4)地处冰冻期较长的寒冷地区或多雨地区,当影响运输、装卸时,可增加储存天数。

(5)当原料能保证定点供应时,可减少储存天数;当原料不能保证定点供应时,可增加储存天数。

(6)市场来源特殊的物料的储存天数应按实际需要确定。

(7)常用化工原料贮存天数可参考表 17 的数据。

表 17 造纸厂常用化工原料贮存天数参考表

序号	名称	状态及包装形式	贮存时间 (d)	主要特性
1	固体烧碱	固态,桶装	7	白色粉状块棒状结晶,强腐蚀性;极易溶于水,溶解度随温度的升高而增大,溶解时能放出大量的热;它的水溶液有涩味和滑腻感,溶液呈强碱性
2	硫化碱	固态,桶装	15	淡黄、红棕或灰色粉末;吸湿性较强;溶于水,水溶液呈强碱性;遇酸分解;有腐蚀性;有毒
3	纯碱	固态,桶装	15	白色粉末或细粒状结晶体,味涩;能溶于水,其水溶液水解呈碱性,有一定的腐蚀性;长期暴露在空气中能吸收空气中的水分及二氧化碳生成碳酸氢钠,并结成硬块
4	芒硝	固体,袋装	15	无气味,有苦味,溶于水,不溶于乙醇;在空气中易风化而变为无水物的白色粉末;对眼睛、皮肤和呼吸系统有刺激性
5	硫酸镁	固态,袋装	30	白色或无色结晶体,在空气中易风化为粉状,无臭、味苦,无毒,弱腐蚀性;易溶于水,微溶于乙醇和甘油,受热分解;不燃物,但许多反应可能引起火灾和爆炸



续表 17

序号	名称	状态及包装形式	贮存时间 (d)	主要特性
6	氯酸钠	固态,铁桶或袋装	总储量 $\leq 200t$	无色晶体或白色粉末,味咸而凉,有毒,有极强的氧化力,易潮解;与硫、磷和有机物混合或受撞击,易引起燃烧和爆炸,接触硫酸会引起爆炸;储存于阴凉、通风的库房,远离火种、热源,密封包装;单独储存,与易(可)燃物、还原剂、醇类等分开存放,切忌混储;搬运时要轻装轻卸,防止包装及容器损坏,禁止振动、撞击和摩擦
7	过氧化氢	液态,塑料桶装	10	无色透明液体,溶于水;具有强氧化性,无毒,有腐蚀性;90%以上浓度的双氧水遇热或受到振动就会发生爆炸;贮存时避免阳光直射,防止剧烈摇振
8	生石灰	固态,散装	5	白色粉状或块状,有腐蚀性;生石灰与水反应生成熟石灰时会放出大量的热
9	分散松香胶	液态,桶装	7	白色乳液,25kg、50kg、200kg、1000kg 胶桶包装
10	滑石粉	固态,袋装	10	白色粉状质软,有滑腻感,化学性质不活泼;具有耐酸耐碱,耐热绝缘等许多特点
11	淀粉	固态,袋装	7	白色粉状,溶于水成糊状

续表 17

序号	名称	状态及包装形式	贮存时间(d)	主要特性
12	松香	固态,桶装	15	天然树脂,透明、脆性的固体物质,颜色由微黄至浅棕色,表面稍有光泽;呈弱酸性
13	硫酸铝	固态,袋装	15	白色粉末,本品不燃,对眼睛、黏膜有一定的刺激作用
14	钛白粉	固态,袋装	15	无味无臭的白色粉末,吸湿性不太强,热稳定性好;不溶于水、脂肪,也不溶于稀酸及无机酸、碱,只溶于氢氟酸;化学性质极为稳定,具有光化学活性,在光作用下,钛白粉可发生连续的氧化还原反应;是一种偏酸性的两性氧化物
15	硫酸铵	固态,袋装	10	白色或浅灰黄色颗粒,易溶于水,不溶于乙醇、丙酮、氨,易潮解
16	轻质碳酸钙	固态,袋装	20	白色粉末,无味、无臭、无毒。
17	漂白粉	固态,袋装	15	白色粉末,容易吸水和吸收二氧化碳而变质
18	造纸助剂类	液态、固态,桶装、袋装	15	

(8)当计算浆板库、成品和化工原料仓库面积时,物料的储存天数宜依据现有纸厂的统计,宜为:成品贮存 7d~15d;其他化工原料贮存 30d~60d,宜为 45d。

3.7.5 当计算浆板库、成品库和化工原料仓库面积时,面积利用系数 K 不宜低于 0.50,常用取值数据宜为:商品浆板 0.55~0.70,

成品 0.50~0.65, 金属材料 0.6~0.70, 小件备品备件、劳保用品 0.50, 大件备品备件 0.60; 其他物料采用 0.50~0.60。

注: 仓库面积利用系数指仓库中储存物料所占有效面积与总有效面积之比。叉车搬运时取下限, 手推车或液压搬运车搬运时取上限。

浆板库、成品库和化工原料仓库有效堆料面积物料堆放指标  $q$  常用取值数据宜为: 成品:  $1.0\text{t}/\text{m}^2 \sim 1.8\text{t}/\text{m}^2$ ; 商品浆板:  $1.5\text{t}/\text{m}^2 \sim 2.0\text{t}/\text{m}^2$ 。

### 3.7.7 仓库高度宜符合表 18 的规定。

表 18 仓库高度

项 目		高度(m)
一般仓库		4.0~5.5
使用机械运搬仓库		
1. 一般机械	起升高度大于 5m	7
2. 叉车	起升高度 4m	5.5
3. 桥式起重机	—	大于 6.5(起重机轨面)
货棚		4~6

### 3.7.8 仓库大门宽度和高度宜符合表 19 的规定。

表 19 仓库大门尺寸

运输设备(工具)	宽度(m)	高度(m)
蓄电池搬运车及叉车	2.0	2.5
1t 载重汽车	3.3	3.6
8t 载重汽车	3.6~3.9	4.0~4.2
3t~5t 内燃叉车、装卸车	3.6	4.0
手推车	1.5~1.8	2.0~2.2
铁路进库	4.2~4.5	5.0~5.5

## 4 厂址与总体规划

### 4.1 厂 址

**4.1.2** 厂址选择是一项政策性很强的前期工作,应符合国家与地方相关法律、法规和政策,严格执行建设前期工作的程序规定,避免在厂址选择过程中出现主观性和片面性。

**4.1.3** 大型制浆造纸厂的原料、燃料、辅料及成品运输量相对较大,根据相关经验数据,制浆造纸厂的年吞吐运输量往往高达单位产品的5倍~6倍,其中大部分为原料的运输。制浆造纸厂选址宜靠近原料供应基地,节约运输费用。方便、经济的交通条件,有利生产,方便生活,可促进企业的可持续发展。因此,交通运输条件是选址的重要因素,尤其是大型制浆造纸厂。根据国家相关产业发展政策,充分利用国外纤维原料资源的大型制浆造纸厂不断增加,向沿海地区转移和发展的趋势明显。在沿海(江)地区建设的大型制浆造纸厂,可充分发挥海(水)运的优势,选择具备建设自备码头条件的厂址,利用大吨位船舶直接运输原料进厂,可为企业节省运输成本,提高经济效益。因此厂址选择应深入调研,进行技术、经济、社会、环境影响等多方面比选后确定。

在国家转型发展的政策要求下,特别提出了区域环境容量问题(如污水排放,大气排放的限值等)。近年来国家对各省市都下达了逐年递减的节能减排指标,有些地区没有多余的能耗指标,因而不具备大型制浆造纸厂选址的条件。另外值得关注的是过去厂址选择往往只注重生产厂区建设的用地,忽略了企业外部的相关配套用地,特别是环保工程的建设用地。

**4.1.4** 保护耕地是我国的基本国策。大型制浆造纸厂占地面积较大,近年来,国家对工业项目建设用地管理加强了土地预审环

节。当选择厂址时,应深入调研,收集和落实建设用地的权属、性质等相关资料和数据。近年来的经验表明,制浆造纸厂建成后大多都进行了不同规模的改扩建工程。应节约集约用地,同时兼顾企业可持续发展。

**4.1.5** 本条依据建设部《风景名胜区管理暂行条例》、《中华人民共和国自然保护区条例》、《中华人民共和国文物保护法》、国务院、中央军委“关于印发《军用机场净空规定》的通知”(国发〔2001〕29号)、《民用机场管理条例》(2009年4月国务院令 第553号)、《机场净空标准》GJB 525 和中央气象局《地面气象观测规范》的有关规定。

厂址选择除应避免江、河、湖、海潮威胁地带外,还应特别注意山区因大、暴雨导致山洪暴发的因素。在山区进行厂址选择时,不应选择易受山洪威胁的山坡或坡脚地带。

**4.1.6** 不应在工程(水文)地质构造复杂、自然灾害多发地区进行厂址选择。在山区选址时,应根据国务院颁发的《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院令 第394号)的有关规定,并应取得建设用地地质灾害危险性评估报告后进行其他相关工作。

## **4.2 总体规划**

**4.2.1** 总体规划应在厂址确定后进行,应有利于工厂科学、协调、有序、可持续发展。另外,总体规划涉及面广,影响因素多,如:铁路专用线、自备码头等,因此制浆造纸厂总体规划应进行多方案技术经济比选,择优确定。设在城镇及工业(开发)区内的制浆造纸厂总体规划,还应符合上位城镇或工业(开发)区的总体规划和城镇土地利用总体规划,与之相协调。

**4.2.2** 制浆造纸厂易产生一定量的三废并存在火灾隐患,工厂与城镇居住区之间应满足安全防护距离的规定。

**4.2.3** 制浆造纸厂交通运输量较大,可选择的运输方案也较多,应进行多方案技术经济比选,择优确定。

#### 4.2.4 总体规划用地应符合下列规定：

1 应符合节约与集约用地的要求。

2 对分期实施的总体规划，技术经济指标计算应使每一期实施的规划均符合国家现行标准《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24号文）的有关规定。与厂区分开的单独建设场地，如原料周转储存场、厂外变电所（站）、厂外给水处理站、厂外污水处理场、厂外固体废弃物临时堆放场等的用地主要技术经济指标可根据实际情况分别计算。

3 总体规划中的生产管理及生活服务设施用地应符合现行国家标准《工业项目建设用地控制指标》（国土资发〔2008〕24号）的有关规定。对配套居住等非生产用地，不应纳入工业项目建设用地范畴。

## 5 热能动力

### 5.1 一般规定

5.1.3 造纸行业是轻工行业中的重工业,是典型的用热用电大户。随着国内造纸行业的大型化发展,规模已逐步与国际接轨。百万吨级浆厂和二百万吨以上级纸厂已有数家,其蒸汽用量通常达到  $400\text{t/h} \sim 700\text{t/h}$ ,且需要多种压力等级,用电装机可达到  $100\text{MW} \sim 200\text{MW}$ 。自备电站的规模也在同步发展,由最初的  $6\text{MW}$ 、 $12\text{MW}$ 、 $25\text{MW}$ ,已逐步发展到  $50\text{MW}$ 、 $100\text{MW}$  等级。随着规模的扩大,能源的综合利用也在同步发展,应优化项目装机方案,提高能源利用效率。

5.1.4 当锅炉房不配汽轮发电机组时,应符合现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定,高温高压及以下参数、单机容量在  $125\text{MW}$  以下热电厂(站)应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定,超高压及以上参数、单机容量在  $125\text{MW}$  及以上热电厂(站)应符合现行国家标准《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的有关规定。制浆厂的碱回收锅炉,参照上述规范执行。

### 5.2 热 负 荷

制浆厂通常配有碱(酸)回收炉,其主要汽水参数宜与电站锅炉相一致,优先并汽发电,同时应设置供热旁路。对统一汽水参数的,除氧给水系统,宜统一配置。

### 5.3 燃 料 供 应

对于目前已列入《国家危险废物名录》的造纸脱墨渣(废物代

码为 221-001-12)宜慎重处理。对有条件的企业,应采用单独焚烧处理方法;对条件受限的企业,应采用其他安全处理方法。

## 5.4 主要设备选择

5.4.1 目前,除 20t/h 以下锅炉尚有部分采用链条炉、抛煤炉等炉型外,大于 20t/h 等级的锅炉已普遍采用流化床锅炉(包括循环流化床锅炉)、煤粉炉,部分燃烧高热值的树皮、造纸废弃物锅炉也会用到炉排炉。其中,循环流化床锅炉因其煤种适应性好、具备炉内脱硫条件且可以掺烧造纸废弃物等特点而得到大量采用。煤粉炉的锅炉效率及可靠性相对较高,但其煤种适应性比较差,因此,对有稳定煤种来源,且可靠性要求高的用户可以采用。高温高压等级参数已在 75t/h 等级以上锅炉已广泛使用,能充分体现节能减排及项目经济性,新建工程的选型可优先采用。

5.4.2 小型抽凝式机组的发电煤耗量较高,其凝汽发电部分的煤耗高于同容量的纯凝机组,且远高于大型发电厂发电机组,为了节约能源和煤炭资源,制浆造纸厂应贯彻“以热定电和适度规模”的原则,宜优先采用背压式汽轮机组。部分制浆造纸厂确实存在热负荷波动大,在生产低负荷期,为维持锅炉和汽机设备的最低负荷运行要求,背压式汽轮机势必对空排汽,人为加大热负荷。既降低了热电厂的经济性,也人为造成了资源浪费。鉴于此,对热负荷波动大的制浆造纸厂,宜采用抽气凝汽式汽轮机或背压式汽轮机和抽气凝汽式汽轮机搭配的方式以适应热负荷的波动,提高设备利用率,减少低负荷时可能存在的能源浪费。选择机组及搭配方式,应根据设计热负荷的曲线特性,经多方案的技术经济比较后,确定最佳机型配置方案。

## 5.5 化学水处理

5.5.1 本条符合现行国家质检总局标准《锅炉水处理监督管理规则》TSG G5001 的有关规定。当制浆造纸厂不考虑发电时,配置



的工业锅炉额定蒸汽压力应不大于 2.45MPa;当考虑发电或规划今后发电时,配置的电站锅炉额定蒸汽压力宜不小于 2.45MPa。为了采用相应的水处理标准,应按压力等级划分。

5.5.2 为了集中运行管理,宜集中建设化学水处理站,可大量节约建设投资、节省能源和减少运行费用。对于品质要求更高的用水,可对出水再进行深度处理。

5.5.3 选择水处理方式,应符合环保要求,减少废液排放,并应对废液采取处理和处置措施。目前电站锅炉过热蒸汽多采用喷水减温方式,锅筒内一般无蒸汽清洗装置,配备相应的水处理系统,应满足蒸汽品质标准要求。

5.5.4 不合格凝结回水,应设凝结水处理装置,处理指标合格后再送入锅炉给水系统。

## 5.6 烟气净化处理

5.6.2 掺烧造纸废弃物的锅炉,由于暂未制定特定的烟气排放标准,目前可参照现行国家标准《生活垃圾焚烧污染物控制标准》GB 18485的有关规定,但有的焚烧锅炉所在区域环境要求较高,公众对焚烧厂越来越敏感,因此,焚烧锅炉烟气指标限值应符合相关国家标准,还应满足所在区域的环境要求。

5.6.3 烟气中污染物种类和浓度以及烟气排放指标限值是确定烟气净化工艺和设备的主要因素。焚烧造纸废弃物锅炉的烟气中的污染物可能包含烟尘、HCl、SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>x</sub>、HF、重金属、二噁英等有机物,各污染物浓度随造纸废弃物成分的变化而不断变化,同时也随锅炉掺烧造纸废弃物质量比例的变化而不断变化。因此,烟气净化工艺和设备需要对污染物浓度波动有较宽的适应性。

掺烧或单独焚烧造纸废弃物锅炉,由于目前尚未制定特定的技术规范和标准,在工程设计和建设中,可参照现行行业标准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90 的有关规定。

## 5.7 其他配套设施

**5.7.3** 对掺烧造纸废弃物的灰渣处理必须采取有效地防止二次污染的措施,当灰渣具备利用条件时,应采取有效的再利用措施。可参照现行行业标准《生活垃圾焚烧处理工程技术规范》CJJ 90 的有关规定。

## 5.8 供热系统

**5.8.2** 当生产、工艺、空调、采暖通风和生活用气参数相差不大并且无特殊要求时,蒸汽干管宜采用单管系统以节约投资减少管网热损失;当用汽参数有特殊要求时,宜采用双管或多管系统以确保供汽的可靠性和合理用能,但会相应增加投资费用,宜进行技术经济比较后确定。

**5.8.3** 为确保安全,热力管道不应与易挥发、易爆、易燃、有害、有腐蚀性介质的管道共同敷设在同一地沟内。应与惰性气体敷设在同一地沟内,以免造成检修人员窒息。室外热力管道的布置和敷设应符合国家现行标准《锅炉房设计规范》GB 50041 和《城市热力网设计规范》CJJ 34 的有关规定。

## 5.9 压缩空气站

在制浆厂(项目)中使用压缩空气的车间和工段较多,可集中布置;无制浆车间的造纸厂(项目)可布置在造纸车间内。

## 6 总平面与运输

总平面设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。本规范中总平面与运输部分的内容依据制浆造纸厂的特性,重点编写了制浆造纸厂建(构)筑物布置的特殊要求和技术经济指标,其他各行业通用的内容不再重复。

### 6.1 主要经济技术指标

6.1.1 制浆造纸厂总平面设计主要技术经济指标应符合国土资源部《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)和现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定,在设计中可根据新建、改建、扩建工程等不同具体情况和建设主管部门的要求,选择各项指标。当工程涉及新征土地时,应符合现行国家标准《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)中规定的五项土地利用控制性指标:投资强度、容积率、建筑系数、行政办公及生活服务设施用地所占比重和绿地率,并应列出计算的关联指标数据。五项控制性指标是工业项目建设用地土地预审必须具备的关键数据,也是编制工业项目可行性研究报告、初步设计文件的重要依据。为了统一计算方式,增强行业内部的可比性,主要技术经济指标的计算方法应按以下统一规定说明:

1 企业用地(或征地)面积应包括:厂区用地面积、厂外铁路专用线、厂外专用码头、厂外连接道路、厂外管道工程、厂外固废堆场、厂外原料周转堆场、厂外附属设施等用地面积。按当地建设规划部门的规定,企业用地(或征地)面积还可包括厂区围墙外 2m~3m 的遮阴地、城市绿化用地、征地退让地或排水边沟、截洪沟、护

坡、挡土墙用地等。当计算技术经济指标时,主要是采用厂区用地面积这一基础关联数据;在计算容积率时,厂区用地面积应为厂区围墙内用地面积。

3 露天堆场用地面积为厂区内固定的原料、成品、其他辅料堆场、生产配置的固定废料堆场、有地坪硬化或处理的固体废弃物临时堆放场地等。

4 当计算道路面积时,应包括道路转弯半径的面积。

9 建筑系数的计算为建筑物、构筑物用地面积加上露天设备用地面积,再加上露天堆场及操作场用地面积与厂区用地面积之比。

制浆造纸厂原料堆场占地面积可占厂区用地的 30%~40%,有的甚至更大,建筑系数计算应包括露天堆场和操作场面积。

16 铁路长度应为工业企业铁路总延长长度。设计计算应以厂内围墙为界,路基宽度应为 5m,以利于用地面积的计算。

6.1.3、6.1.4 应符合国家现行标准《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24 号)的有关规定,统一容积率的计算方法。

6.1.5 分期建设是指可行性研究报告已明确规定和批准的新建制浆造纸厂,有发展规划且预留地又不在厂区围墙内的工业企业,可不列为远期工程指标。与厂区分开的公用配套设施的单独建设用地是指项目配套的厂外变电所(站)、水源设施、污水处理场、原料周转场地及废渣场等独立设施,应分别计算用地指标。改、扩建制浆造纸厂的主要技术经济指标计算应结合厂区改、扩建前厂区现有设施及场地布置,着重比较改、扩建前后指标数据是否有改进和提升。

## 6.2 总平面布置

6.2.1 总平面布置应符合下列规定:

1 贯彻“珍惜和合理利用每寸土地、节约集约用地”的基本国策,特别强调总平面布置不断优化过程。在项目建设前期阶段

(编制项目可行性研究报告、项目申请报告、项目初步设计阶段)应对总平面布置做多方案比选,项目批准、建设实施阶段也应根据实际情况的不断变化作进一步优化。

2 应合理划分厂区功能分区,节约集约用地,确保生产管理。应组织协调好物流、人流,避免物流交叉干扰,减少不安全因素,并可降低能耗,提高生产力。

3 节约用地与可持续发展的条件是一对矛盾。近年来,随着技术进步和生产力的发展,制浆造纸厂大多都进行了不同规模的改扩建工程。因此妥善处理企业近、远期工程关系,合理地预留必要的发展用地是总平面布置的重要工作。本条强调企业发展用地应预留在厂区用地红线外,可避免多占或早占土地。应合理规划总平面的固定端和发展端,促进企业可持续发展。应合理预留发展用地,以较少的投资和用地,促进后续项目建成投产,取得更好的经济效益。

4 当现有制浆造纸厂改扩建时,总平面布置应比新建工程规划要求更深、涉及面更广、约束力更严。总平面布置应解决现有正常生产与改扩建施工安装、安全有效运行等问题。企业的改扩建,应满足安全生产、提高经济效益、改善与提升企业的总体布局和生产管理水平。

### 6.2.3 主要生产设施应符合下列规定:

1 应符合制浆造纸厂设备特点,主要生产设施的布置宜露天化、联合化、集中化。

3 连续蒸煮器、碱回收炉、石灰窑及运行车速超过1000m/min的造纸机等基础荷载大,不宜布置在工程地质条件不均匀地段或填方地带,确保基础不发生均匀沉降。但在用地条件限制的情况下,应对设备基础进行特殊处理,避免基础产生不均匀沉降。

5 制浆造纸厂碱回收炉产生的蒸汽宜和自备热电站的蒸汽联运,不宜分散在厂区多个部位,宜与自备热电站就近布置,以减少能量损失。碱回收炉、石灰窑尾配置的烟囱会对厂区环境产生

一定影响,为最大限度地减少厂区污染源,应共用烟囱或设计集束烟囱。

#### 6.2.4 露天堆场布置应符合下列规定:

制浆造纸厂露天堆场种类较多,堆存方式也不一。包括原料储存场、燃料堆场、金属材料堆场、集装箱堆场等。固废堆场的设置因有特殊要求,故应单独列出。原料储存场占地面积较大,储存的原料品种不一,存在较大火灾隐患,物料应分类分堆。

半露天堆场应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016第四章第 4.2.6 和 4.5.1 条的有关规定。半露天堆场应为有盖无墙的棚房。制浆造纸厂的半露天堆场是指有屋盖而无围护体系,如:废纸堆棚、原料选料棚、干煤棚、浆板棚等。设备、物品、原料采取局部封闭或半封闭措施的堆场,也可称为半露天堆场。如在原料堆场对打包存放的废纸原料外加盖防雨油布,在金属材料堆场存放的设备外加盖防雨油布等。当废纸棚有顶盖和外围护墙时,应按仓库设计;当有顶盖无外围护墙时,则应按半露天堆场构筑物设计。

#### 6.2.5 动力、公用辅助设施及各类仓库的布置应符合下列规定:

动力、公用辅助设施及各类仓库应靠近负荷中心,以减少能耗。当受到其他布置条件限制时,应按功能分区集中布置,临近主要生产线。危险品仓库,应加强安全防护;物流运输量大的仓库,宜靠近物流出入便捷处,减少二次倒运,降低物流运输成本;原料仓库、成品仓库布置,宜临近主要生产线,确保装卸运输便捷。

1 由于制浆厂用气量较大,根据国家鼓励采用节能的热电联产运营模式的政策,应做到工厂自备热电站的自发电(包括树皮、废渣,碱回收黑液燃烧等产生的蒸汽发电)基本满足工厂的生产需求,减少工厂对外电的依赖,降低工厂运行成本,故现有制浆造纸厂大多设自备热电站。当工厂设在工业开发区(园区)时,宜与当地主管部门共商工厂自备热电站向整个工业开发区(园区)集中供热的模式。

自备热电站包括锅炉、烟囱、煤场等设施,不宜分散布置,宜共用烟囱或设计集束烟囱,避免影响厂区环境。自备热电站宜预留扩建端,各建筑物单体总平面布置应符合现行国家标准《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 和《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660 的有关规定。

3 制浆造纸厂的中央控制室(楼)大多独立设置,不在本条规定范围内。

4 制浆造纸厂用水量较大,某些纸品生产对水质有特殊要求,宜进行原水处理。给水处理站由取水泵房及给水净化站组成。取水泵房应临近水源地或水源汇集处布置;给水净化站宜布置在厂区内,便于管理。取水泵房和给水净化站也可同时布置在厂区外,经过处理的原水,通过管网输入厂区;用水量小的工厂,可直接由市政管网供水,无须布置取水泵房。

5 废水处理站宜临近制浆车间布置。厂区废水排放口位置应符合环境影响评价的要求。

9 对动力锅炉、公用辅助设施宜充分利用社会化生产协作条件,充分利用工业开发区(园区)已建成的集中供热、供电、供水、废水处理、固废处理等公建设施,应避免重复投资,减少污染源。

6.2.6 生产管理及生活设施的布置应符合下列规定:

3 消防站的设置应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的有关规定。当工厂不在地区消防站责任区和服务半径范围内时,宜参照国家现行标准《城市消防站建设标准》的有关规定,按照工厂规模、火灾危险程度等因素设置消防站。当工厂占地面积大于 100 公顷时,宜参照国家现行标准《城市消防站建设标准》的有关规定,按照二级普通消防站要求设置;当工厂占地面积小于 100 公顷、无自备热电站时,宜降低二级普通消防站要求设置,并应向当地消防主管部门申报备案。

6.2.7 出入口应符合下列规定:

1 由于制浆造纸厂年吞吐量较大,出入口宜将人流与物流分

开,并不应少于两个。

2 物流进出口宜设置计量地磅,有利于物流管理和成本核算。

### 6.3 物流运输

6.3.1 物流运输方式及选择应符合下列规定:

2、3 制浆造纸厂涉及原料、燃料、化学品等多品种,宜采用多种运输方式。由于水(海)路运输的成本相对较低,因此原料、燃料、成品宜优先选择水(海)路运输。当工厂不具备修建自备码头、需通过二次驳运时,宜进行经济评估分析。备建铁路专用线,应具备内部、外部的修建条件,因地制宜。

4 物流运输设施及其维修宜充分利用社会资源,避免企业搞大而全。

6.3.2 道路及回车场应符合下列要求:

5 由于物流吞吐量大,以公路运输为主的制浆造纸厂日渐增多。成品运输大多选用大型集装箱车辆,因此对厂区道路、回车场、货运站台设置提出相关要求。

### 6.4 竖向设计

6.4.1 大型制浆造纸厂占地面积大,地形地势复杂,为便于厂区生产联系和交通,宜采用平坡式的竖向布置,可减少经常运行费用,但因此会增加场地平整的土石方工程量,增大建设投资费用。由于竖向布置的优劣往往会影响到企业的投资费用、建设周期、生产管理、运行成本、安全、观瞻等诸多问题,应对竖向布置设计进行多方案技术经济比选后,择优确定。

6.4.2 当场地自然坡度大于4%时,竖向设计应采取阶梯式竖向布置,台阶高度不宜超过4m。台阶的长边宜平行等高线布置,可节约土(石)方工程和建构筑物的基础建设费用。造纸车间长度方向也应平行台阶的长边布置。

6.4.3 当有较高防洪、防潮、特殊运输、较高景观要求时,室内外



高差可大于 0.30m。

全厂土石方工程量宜平衡。当由于受到各种因素的影响,难以达到全厂土石方工程量平衡的理想状态如需要处理的表土,含有淤泥、耕殖土等,只能用于厂区绿化用地的回填。填方高度太大,会影响上部建构筑物的基础处理费用。建筑物、构筑物、设备基础、管沟、路槽、边坡等的土(石)方工程量计算、各种土壤松散系数、采用不同的计算软件,都会影响到全厂土石方工程量计算精度。因此本条没有强调一定要做到全厂土石方工程量平衡。

#### 6.4.4 场地排水应符合下列规定:

1 影响场地雨水排除方式的因素很多,“完整的雨水排水系统”是指不论采用何种排水方式(包括两种或两种以上组合的排水方式),场地所有部位的雨水均有去向;“有效的雨水排水系统”是指排水管、沟、渗孔的断面及排水泵的能力等应与场地能够接受的雨水量匹配,且随时保持工作状态,确保场地雨水快速、有效的排放。场地雨水排放应就近接入周边城镇或工业(开发)区的既有雨水排水系统。当城镇或工业(开发)区现有的雨水排水系统不能满足占地面积较大的工厂雨水排水系统的接入时,工厂应另自建排水系统。

原料储存场的场地雨水排放宜采用明沟排水;厂区场地雨水排放宜采用暗管方式。

2: 近年来,为了节约土地资源,一些制浆造纸厂的厂址选择在填海造地区域内。当厂址临近江、河、海、洪(潮)水受其威胁地带、厂址安全防护设置仅依靠防洪(潮)堤(坝)时,为了减少土石方工程量,厂区场地平整设计标高会设置在洪水位标高以下。因此,当外部水位提升、超过场地平整设计标高时,厂区会发生积水现象。总平面设计应与给排水等相关专业协调配合,确定厂区最佳场地平整设计标高,同时配备相应设备采取有效的排涝措施,迅速排除厂区场地雨水,最大限度地减少厂区发生积水现象的概率。

## 6.5 管线综合布置

6.5.1 制浆造纸厂管线种类较多,应统筹规划,节约用地。

6.5.2、6.5.3 管线敷设方式宜采用地上式和地下式。两种方式各有优劣。近年来,大型制浆造纸厂的管线敷设方式大多采用地上式(除了雨污水管走地下外),且采用共架的管廊方式,可满足施工、安装、检修、管理、安全、节约集约用地的要求。管线敷设的选择,宜结合工程具体情况,经技术经济比较考虑确定。

6.5.4 地下管线(管沟)与铁路、道路交叉时,管顶或沟盖板顶覆土厚度应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的有关规定。

## 6.6 绿 化

6.6.1 应利用厂区绿化来消除和减少生产过程中产生的气体、粉尘和噪声对环境的影响。

6.6.2 厂区绿地率应符合国家现行标准《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24号)的有关规定:工业项目建设不应建设“花园式工厂”。制浆造纸厂绿地率不应超过20%,改扩建的企业绿地率不宜超过15%。

## 7 电气系统

### 7.2 供 电

7.2.1 电力负荷应符合下列规定:

3 制浆造纸厂的负荷等级分类应按以下规定划分:

(1)属于重要负荷的设备应符合表 20 的要求:

表 20 制浆造纸厂重要负荷的设备

序号	车间或工段名称	电力负荷名称
1	碱回收车间燃烧工段	<p>(1)电动机类:</p> <p>溜槽冷却水循环泵, CNCG 污冷凝水泵, CNCG 燃烧器风机, 给水泵, 供油泵, 引风机, 溶解槽搅拌器, 电梯, 吹灰器电源;</p> <p>(2)阀门类:</p> <p>紧急放水阀, 主给水阀, 给水旁路阀, 喷水减温阀, 生火排气阀, 主汽阀, 主汽旁路阀, 吹灰蒸汽阀, 汽包紧急排水阀, 连续排污阀</p>
2	碱回收车间苛化工段	绿泥槽搅拌器、白泥沉渣槽搅拌器、绿液澄清槽搅拌器、白液澄清槽搅拌器
3	碱回收车间石灰窑工段	石灰窑驱动装置、鼓风机
4	二氧化氯制备车间	<p>(1)采用综合法时:</p> <p>碱液槽输送泵、海波塔输送泵、海波风机、氢气洗涤器输送泵、浓氯酸钠供料泵、二氧化氯输送泵、电制冷机、冷冻水循环泵、冷冻水泵、脱盐水泵、阴极保护装置</p> <p>(2)采用甲醇法时:</p> <p>反应槽循环泵、涤气器排风扇</p>

续表 20

序号	车间或工段名称	电力负荷名称
5	氯碱制备车间	纯水输送泵、脱氯盐水泵、阳极液循环泵、真空泵、循环泵、尾气风机、离心风机
6	双氧水制备车间	循环氢化液泵、氧化液泵、磷酸泵、碱洗泵、氢化液泵、循环工作液泵
7	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 制备车间	循环泵、成品酸计量泵
9	废水处理站	曝气池好氧系统的鼓风机、曝气器；厌氧系统的沼气风机
10	中心控制楼	UPS 电源、消防控制中心、控制系统主机室的空调系统、应急照明、安防系统、通信系统

注：该表中数据取自国内具有代表性的大型纸厂、浆厂。

(2)属于一般负荷的设备为：二氧化氯制备车间、碱回收车间(含蒸发、燃烧、苛化、石灰窑工段)、氯碱制备车间、双氧水制备车间中不属于重要负荷的工艺设备；制浆车间、浆板车间的工艺设备；造纸车间的工艺设备；化学水处理车间的工艺设备；废水处理站(场)的工艺设备；其他辅助类的生产、生活负荷。自备热电站厂用电的负荷等级分类宜参照现行行业标准《火力发电厂厂用电设计技术规定》DL/T 5153 的有关规定。

### 7.2.3 供电系统应符合下列规定：

5 大型项目(装机容量超过 50MW, 计算负荷超过 30MW), 厂区配电电压宜采用 35kV; 且宜采用 35/10(6)kV, 35/0.69(0.38)kV, 直接降压配电系统。

### 7.2.5 无功功率补偿以及谐波处理应符合下列规定：

4 通过串入电抗器电感量的大小来控制并联谐振点, 有效避开谐振点, 使电容器回路的总电抗为感性, 从而起到抑制谐波的作用。

### 7.2.6 变配电所应符合下列规定：

4 宜按总回路的 15%，并宜按每种规格不少于一个的原则设置备用回路。

7.2.8 原料堆场与电力架空线的水平距离不小于电杆(塔)高度的 1.5 倍,主要是考虑架空电力线在倒杆断线时的危害氛围。据调查,架空电力线倒杆断线现象多在刮大风特别是刮台风时发生。据 21 起倒杆、断线事故统计,倒杆后偏移距离在 1m 以内的 6 起,2m~4m 的 4 起,半杆高的 4 起,一杆高的 4 起,1.5 倍杆高的 2 起,2 倍杆高的 1 起。对于采用塔架方式架设电线时,由于顶部用于稳定部分较高,该杆高可按高度最高一路调设线路的吊杆距地高度计算。本条为强制性条文,必须严格执行。

### 7.3 车间 配 电

7.3.1 车间配电应符合下列规定:

3 环境条件:如温度、湿度、海拔、风沙、烟雾及大气污染。

各种使用场所非正常的主要环境特征值应符合表 21 的规定:

表 21 各种使用场所非正常的主要环境特征表

序号	车间名称	使用场所名称	主要环境特征
1	原料储存场	草场、芦场、蔗渣场(干法贮存)原木场(陆上)、木片场、废纸场、竹片场	23 区
2	备料车间	草类切料、筛选与除尘间、草类原料仓(棚)	22 区、多尘
		原木剥皮、备木间、原料搬运栈桥、木片仓	23 区
3	机械制浆车间	磨木间、筛选、净化、浓缩、粗渣再磨等	潮湿
4	化学制浆车间	草类装锅(球)间、草片料仓	22 区、多尘
		木片装锅(球)间	23 区
		蒸煮间	潮湿、高温
		洗筛工段、漂白工段	特别潮湿、腐蚀
		松节油回收	1 区

续表 21

序号	车间名称	使用场所名称	主要环境特征
5	造纸车间	备浆工段、造纸机湿部	潮湿
		填料溶解区	多尘
		胶料调制区	湿热
		矾土溶解区	酸腐蚀
		造纸机烘干部	23 区、高温、潮湿
		复卷、切纸、选纸、包装、选纸间	23 区
6	碱回收车间	蒸发工段底层	潮湿
		燃烧工段底层	潮湿、碱腐蚀
		燃烧操作层、引风机室	高温、多尘
		苛化工段	碱腐蚀、潮湿
		白泥回收炉尾部顶层	潮湿
		芒硝粉碎间	多尘、酸腐蚀
		石灰石粉碎间	多尘
7	热电站	水处理加药间	酸(碱)腐蚀
		引风机室出灰间	高温、多尘
		碎煤间、煤粉间、输煤走廊	22 区、多尘(导电)
8	仓库	石灰(石)库、石灰(石)粉碎室	多尘
		轻柴油库,重柴油库	21 区
		纸(浆板)库	23 区

注:表中 1 区、21 区、22 区、23 区等级的划分,可参阅现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

### 7.3.3 电动机控制及生产联系信号应符合下列规定:

4 原料切削机械、造纸机、压光机、切纸机、输送机等,应就近装设必要数量的紧急停车装置。造纸车间应装设开机预告信号,碱回收车间应装设应急疏散报警信号。

### 7.3.5 电器设备选择应符合下列规定:

1 多尘和腐蚀性严重的场所的保护、启动设备宜装在与多尘和腐蚀性严重的场所隔离的房间内。当必须安装在腐蚀性严重场所时,应采用防腐型电工产品。

4 随着制浆造纸工业的高速发展,制浆造纸厂规模越来越大,低压供电距离越来越长(当制浆造纸厂采用相对集中的 MCC 电动机控制中心时)。在保护接零(TN)系统中,当配电线路较长时,线路末端接地故障电流较小,短路保护电器往往难以满足接地故障保护动作灵敏度的要求,短路保护电器的动作灵敏度应引起足够的重视。当满足电气设备正常工作和启动时,宜减小断路器的瞬时或短延时过电流脱扣器的电流整定值,有利于提高断路器的动作灵敏度,有利于断路器级间保护的有效配合。

2)选用 Dyn11 联结组别的变压器替代 Yyn0 或 Yyn12 联结组别的变压器,是因为 Dyn11 接线的变压器比 Yyn0 或 Yyn12 接线的变压器的零序阻抗要小得多,选用 Dyn11 接线的变压器,可提高单相接地故障电流。

3)加大配电线路的相导体截面或保护导体(PE 或 PEN)截面,可提高单相接地故障电流。

5)、6)是对线路采取零序保护或漏电保护,无须为加大接地故障电流而采取降低故障回路阻抗的措施,使低压断路器的保护距离范围不再受到限制。

7)当短路保护电器的灵敏度不符合接地故障保护要求、电动机回路选用智能型电动机保护器并利用其单相接地故障保护功能或漏电保护功能时,应动作断路器而不应动作于交流接触器,因为交流接触器开断短路电流的能力远小于断路器开断短路电流的能力。目前市场上很多智能型电动机保护器生产厂家推出的智能型

电动机保护器不仅有一个动作于交流接触器控制回路的“热过载保护”开出量,还增设了“交流接触器超分断保护”或“大电流溢出故障保护”的开出量,该开出量应动作于断路器而不应动作于交流接触器,且当动作于断路器时应同时闭锁动作交流接触器。

### 7.3.6 专用设备应符合下列规定:

#### 1 传动系统应符合下列规定:

1)造纸机传动系统包括:纸机机器控制系统(MCS)、集散控制系统(DCS)、质量控制系统(QCS)、纸张定量水分检测控制系统(CDS)、纸病检测系统(WIS)、纸页断纸检测控制系统(WMS)、纸机机病监测控制系统(MMS)等。为确保纸机安全稳定运行,纸机传动系统应与上述控制系统实现通信。

6)低速造纸机是指车速在 250m/min 以下的纸机或浆板机。

7)进线电抗器的作用:限制晶闸管导通时的  $di/dt$  及短路时的短路电流上升率;改善电源电压波形,减少变压器与整流器之间的相互干扰。

8)纸机干部和复卷机因制动较为频繁,规模较大的纸机干部和复卷机的传动单元应将制动能量回馈到电网,以节约能源。

9)为便于调试,传动柜柜门上宜设置数字式操作面板。

#### 2 电除尘电源装置应符合下列规定:

7)应设置局部等电位联结(LEB)板,确保人身安全。

8)整流装置室不应设在多尘或有腐蚀性气体的环境中,当无法避开时,应采取防尘防腐措施。

### 7.3.7 电力配线及电缆敷设应符合下列规定:

1 目前国内外有多家低压断路器制造商对其生产的限流型低压断路器的限流特性在权威部门(如上海电器科学研究所)做了限流特性试验,并提供了限流和限能曲线。在较大容量变压器的低压母线段,对于电流等级较小的回路,按载流量确定的导体截面也相应较小,此时若采用非限流型低压断路器,导体的热稳定往往



很难满足,宜加大导体截面,若采用限流型低压断路器热稳定则较容易满足,从而可大大减小配电回路因未使用限流型断路器时的截面,以节省有色金属的消耗。如:某制浆造纸厂,车间内一台10/0.4kV变压器容量为2500kV·A,3kW电机回路,按载流量确定的电缆截面为铜芯 $2.5\text{mm}^2$ ,当选用非限流型低压断路器时,按热稳定条件确定的电缆截面为铜芯 $16\text{mm}^2$ ;当选用某品牌限流型低压断路器时,根据其限流和限能曲线校验热稳定时,铜芯 $2.5\text{mm}^2$ 的电缆即可满足热稳定条件。

2 专用的变频屏蔽电缆具有以下特点:

(1)具有较小的绝缘介质损耗,具有优良的热老化性能。

(2)具有较强的耐电压冲击性,能经受高速、频繁变频时的脉冲电压。

(3)具有良好的屏蔽性能,其屏蔽传输阻抗在100MHz范围以内一般不大于 $10\Omega/\text{m}$ 。

(4)可降低变频器输出中存在的高次谐波的不良影响,降低电机噪声,提高电机的转矩效率。

(5)可实现电机输入电源功率因数的改善,减轻其容量。

10 防火封堵材料或组件的耐火极限应符合下列规定:

1)应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217—2007第7.0.3的有关规定。

2)防火墙的耐火极限要求应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2006第3.2.1条和第3.2.2的有关规定。

7.3.8 特殊环境的配电设计应符合下列规定:

3 高原地区为海拔超过2000m的地区。高原气候的特征是气压、气温和绝对湿度都随海拔增高而减小,太阳辐射则随之增强。按照现行国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》GB/T 14048.1—2000的有关规定,普通型低压电器的正常工作条件为海拔不超过2000m,高原地区应采用相应的高原型电器。按照现行国家标准《特殊环境条件高原用低压电器技术要求》

GB/T 20645—2006 的有关规定,高原型产品分户内和户外型,适用海拔高度为 2000m 至 5000m,并按每 1000m 划分一个等级。海拔分级标识为 G×或 G×—×。如 G5 表示适用于海拔最高为 5000m;G3—4 表示适用海拔 3000m 至 4000m。高原条件对低压电器特性的影响:

(1)海拔升高则气温降低,电器的温升增高,在户外有明显补偿作用,而户内及特定环境(如高温场所),则不能补偿海拔升高导致的温升增加值,宜适宜降低额定容量使用。

(2)海拔升高,空气密度降低则绝缘强度下降。海拔每升高 100m,绝缘强度约降低 1%。

(3)用热脱扣元件的断路器、热继电器等,高原下散热条件变化,其脱扣特性有一定偏移,应作适当调整或修正。

(4)海拔升高,在正常负载下,低压电器的接通和分断短路电流能力、机械寿命和电气寿命有所下降。

4 热带地区根据常年空气的干湿程度分为湿热带和干热带。湿热带是指一天内有 12h 以上气温不低于 20℃、相对湿度不低于 80%的气候条件,这样的天数全年累计在两个月以上的地区。其气候特征是高温伴随高湿;干热带是指年最高气温在 40℃以上而长期处于低湿度的地区。其气候的特征是高温伴随低湿,气温日变化大,日照强烈且有较多的沙尘。热带气候条件对低压电器的影响:

(1)当空气高温、高湿、凝露及霉菌等作用时,电器的金属件及绝缘材料容易腐蚀、老化,绝缘性能降低,外观受损。

(2)当日温差大和强烈日照时,密封材料易产生变形开裂,熔化流失,导致密封结构的泄漏,绝缘油等介质受潮劣化。

(3)当低压电器在户外使用,受太阳辐射,温度升高时,将影响载流量;当受雷暴、雨、盐雾的袭击时,将影响绝缘强度。

湿热带地区宜选用湿热带型产品,在型号后加 TH。干热带地区宜选用干热型产品,在型号后加 TA。热带型低压电器使用环境条件应符合表 22 的要求。

表22 热带型低压电器使用环境条件

环境因素		湿热带型	干热带型
海拔(m)		2000	2000
空气温度(℃)	年最高	40	45
	年最低	0	-5
空气相对湿度(%)	最湿月平均最大相对湿度	95(25℃)	—
	最干月平均最小相对湿度	—	10(40℃)
凝露		有	—
霉菌		有	—
沙尘		—	有

## 7.4 电气照明

### 7.4.2 光源与照度应符合下列规定：

2 应急照明宜采用白炽灯、荧光灯，应在正常照明断电时在几秒内达到标准流明值；疏散指示灯宜采用发光二极管(LED)，而采用高强气体放电灯则达不到上述要求。

3 火灾危险的场所，如：原料储存场、备料车间、成品库、化学品仓库。

化学品车间包括：ClO<sub>2</sub>制备车间、氯碱制备车间、双氧水制备车间、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>制备车间。35T以下的供热锅炉房、成套快装锅炉按此标准执行。

4 附录E中照明功率密度值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中的有关规定，表中的数据宜根据此规范的更新做相应的调整。

### 7.4.3 照明种类和装设地点应符合下列规定:

1 局部照明与安全应急照明的装设地点应符合表 23 的规定:

表 23 局部照明与安全应急照明的装设地点一览表

车间名称	局部照明的安装地点	应急照明的安装地点
备料车间	削片机地坑或其他有操作或维修需求的地坑	有紧急停车按钮的场所、控制室(点)主要出口
制浆车间	贮浆塔(池)观察孔,浆塔取样化验处,各种计量槽(按工艺要求装设),有操作或维修需求的地坑	有紧急停车按钮的场所、控制室(点)主要出口
造纸车间	贮浆塔(池)观察孔,造纸机烘缸罩、纸幅断头光电监测、造纸机卷取选纸台、化验台,有操作或维修需求的地坑	有紧急停车按钮的场所、控制室,楼梯及主要出口
碱回收车间	碱回收炉汽包水位计	碱回收炉出料口、控制室、楼梯及主要出口
动力车间及变配电所	锅炉水位器、化验台	控制室、重要的配电室、锅炉运转层、有人值班的水泵房和压缩空气站

### 7.4.4 灯具的选择与布置应符合下列规定:

2 集中配光的直射灯具:即特深照型,最大光强宜集中在 $0^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 立体角内;直射灯具:即深照型,最大光强宜集中在 $0^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 立体角内;余眩配光的灯具:如,配照型;宽配光的灯具:如,广照型。

### 7.4.5 照明供电应符合下列规定:

3 蓄电池组包括:灯内自带蓄电池、集中设置或分区集中设置的蓄电池装置。

## 7.5 防雷及接地

### 7.5.1 防雷应符合下列规定:

8 因工艺要求或其他原因,被保护设备位置不在界面处且线路能承受所发生的电涌电压时,电涌保护器(SPD)可安装在被保护设备处,线路的金属保护层或屏蔽层,宜在界面处作等电位联结。

## 7.6 电 修

7.6.1 电修车间(工段)设计应符合下列规定:

1 制浆造纸厂电动机及配电变压器的安装总台数和电动机的安装总容量分类应符合表 24 的要求:

表 24 制浆造纸厂安装总容量分类表

电修类型	电动机及配电变压器合计台数(台)	电动机安装总容量(kW)	大致相当的纸厂规模(t/d)	电修大致内容
I	2000 以上	50000 以上	1000 以上	大修低压电机、高压电机、变压器
II	1500~2000	30000~50000	500~1000	大修低压电机、变压器、(高压电机)
III	1000~1500	20000~30000	200~500	大修低压电机、变压器
IV	800~1000	8000~20000	100~200	小修低压电机、变压器 滤油
V	800 以下	8000 以下	100	小修低压电机

注:电机台数统计中系指 1kW 及以上容量电机台数;如为单项工程可降低设计配置规模和内容。

## 8 自 控 仪 表

### 8.2 监 控 系 统

监控系统包括分散型控制系统(DCS)、可编程控制器系统(PLC)、质量控制系统(QCS)、纸机机器控制系统(MCS)、断纸分析系统(WBAS)、纸病检测系统(WIS)、设备运行监测系统(MRMS)、系统及信息化接口、视频监视系统等。

**8.2.3 造纸机的纸页参数**主要包括定量、水分,根据不同的纸种,纸页参数还包括灰分、厚度、颜色等。质量控制系统(QCS)由工作站、扫描架、传感器、执行机构和控制算法软件等部分组成。质量控制系统(QCS)的传感器安装在质量控制系统(QCS)的扫描架上,扫描架的型式应根据纸幅宽度和测量参数类型确定。质量控制系统(QCS)根据采集的现场信息,组合成各种形式的显示图表,实时、动态、直观,同时形成各类报表,以供操作人员和生产管理人员分析。质量控制系统(QCS)界面包括工艺流程图、控制画面、纵横幅定量水分等纸页参数的分布图、历史趋势等。

**8.2.4 造纸机本体的控制系统(MCS)**包括流浆箱、网部、压榨部、干燥部、表面施胶(涂布)、卷取、压光等主要造纸机设备以及配套的液压系统、气动系统、润滑系统等辅助系统的控制。纸机机器控制系统(MCS)宜由造纸机本体供货商提供,纸机机器控制系统(MCS)宜有与DCS系统的通信接口。

**8.2.5 断纸分析系统(WBAS)**采用摄像技术在造纸机容易断纸的部位进行监测记录,断纸发生时,该系统将自动追溯存储在系统中断纸前一定时区所捕捉到的断纸图像和相关纸病图像,各摄像头的图像会在断纸点(或纸病点)进行同步,使技术人员快速判断断纸区域和断纸原因。纸病检测系统(WIS)由摄像头、光梁、工作

站和分析软件构成,并可包括打标系统和刹车系统。纸病检测系统(WIS)利用高速 CCD 摄像技术和数字信号处理技术,检测移动纸页上肉眼可分辨的纸病,并划分为若干种类别。纸病检测系统(WIS)用于在线检验如斑点、孔洞、皱纹、裂口、条痕等纸病,可与复卷机或切纸机等下游设备连接,剔除次品。检验数据也用于质量管理,分析纸病的成因。

设备运行监测系统(MRMS)通过时域频谱分析监视设备中关键部件的运行情况,为预维护提供信息。主要由传感器、工作站及分析软件构成。

### 8.3 仪 表

仪表包括现场指示及测量仪表、执行器和二次仪表。现场指示及测量仪表通常指安装在工艺设备和管道上及其附近的各种就地指示表、传感器、变送器等。执行器通常是指各类控制阀(包括调节阀、开关阀)及各类执行机构等。二次仪表通常是指安装在仪表盘柜上的各种显示、调节、记录、积算、报警仪等。执行器按其驱动方式分为电动、气动及液动等。二次仪表已较少使用,仅在不便采用分散型控制系统(DCS)的场合或是随设备配套。

8.3.1 常用的分析仪表:卡帕值分析仪、白度分析仪、pH 计、残碱分析仪、残氯分析仪、留着率分析仪、游离度分析仪、折光仪。

8.3.11 当仪表气源连接不便时,宜使用电动执行机构。当采用气动执行机构体积或重量过大时,宜采用电动执行机构。

### 8.4 信号报警及安全联锁保护系统

8.4.1 安全联锁保护系统也被称为安全联锁系统(SIS)、紧急停车系统(ESD)、安全停车系统(SSD)或安全仪表系统(SIS)。

8.4.2 系统的环节越少,可靠性越高。因此,在信号报警、安全联锁系统中应慎重采用信号隔离器、转换器、安全栅以及中间继电器等中间环节。

**8.4.3 信号报警系统**包括发讯装置、逻辑单元、灯光显示单元、音响单元、按钮及电源装置。信号报警的发讯装置可选用单独的报警开关,也可以选用带输出接点的仪表或分散型控制系统(DCS)/可编程控制器系统(PLC)的内部接点。信号报警系统以声、光形式表示过程参数越限和/或设备异常状态,可采用一体化的声光报警器。一体化的声光报警器可以是将灯光显示单元和逻辑单元安装在一个壳体单回路或多回路闪光报警器,亦可以微处理器为基础的积木式信号报警系统。信号报警的灯光显示单元应明确标注报警点的名称或报警点的位号,应采用闪光、平光和熄灭以及不同的音响表示信号报警的不同状态(见表 2)。信号报警应具备声、光信号的确认/消除按钮。信号报警灯光显示及音响状态应符合表 25 的规定:

表 25 信号报警灯光显示及音响状态

状 态	灯 光 显 示	音 响
正 常	熄 灭	不 响
报警信号输入	闪 光	响
确认按钮按下	平光(报警信号未消失)	不响
	熄 灭(报警信号消失)	不响
试验按钮按下	闪 光	响

当过程控制系统采用了分散型控制系统(DCS)/可编程控制器系统(PLC)时,对装置停机或分散型控制系统(DCS)/可编程控制器系统(PLC)失效后仍需监视的参数(如可燃性/毒性气体报警等),应采用独立的信号报警系统。当采用分散型控制系统(DCS)/可编程控制器系统(PLC)实现信号报警时,除报警点的名称和/或位号之外,屏幕显示的报警信息宜包括报警参数的当前值、报警值和报警设定值以及文字描述等其他信息。

**8.4.5 安全联锁保护系统**包括传感器、逻辑单元和最终执行元件。当过程参数达到预定条件或设备状态异常时,安全联锁系统



应动作,将过程带入安全状态。当采用冗余的传感器时,传感器可同时用于安全联锁保护系统和过程控制系统。执行元件可以是安全联锁保护系统专用的切断阀、与过程控制系统共用的控制阀或是电机启动器。气动控制阀或切断阀上均应带有接受联锁控制信号的电磁阀。安全联锁保护系统的阀门宜与过程控制系统的分开,当阀门与过程控制系统共用时,应确保联锁保护系统的动作优先于过程控制系统的动作。当采用冗余的阀门时,可同时用于安全联锁保护系统和过程控制系统。安全联锁保护系统应采用单电控的电磁阀,调节阀上的电磁阀应安装在阀门定位器与执行机构之间。电机启动器可共用于安全联锁保护系统和过程控制系统,可不采用冗余配置,可采用冗余的接点接入电气控制回路中。安全联锁保护系统与过程控制系统的通信不应影响安全联锁保护系统将过程带入安全状态,安全联锁保护系统的操作员接口和工程师接口在失效时不应影响安全联锁保护系统将过程带入安全状态,安全联锁保护系统应设计为当能源中断又恢复后,过程不应自动再启动。

8.4.6 规模较小的系统是指 50 点以下的系统。

## 8.5 控制水平

8.5.3 本条列出了测量控制回路设置的一般原则。实际运用中应根据不同的工艺流程、不同的控制水平,与设备供应商及用户商定具体的测量控制回路设置。

8 自力式调节机构是指无须供电、供气,仅依靠自身的机械动作进行调节的机构。

## 8.6 控制室与机柜室

8.6.1 机柜室是指放置控制柜、IO 柜、继电器柜、交联柜等设备的房间,允许日常维护工程技术人员进入,与设备无关人员不宜进入。

8.6.3 机柜室和控制室抗电磁干扰能力应满足分散型控制系统

(DCS)、可编程控制器系统(PLC)制造厂家的具体要求。

**8.6.5** 控制室的进深距离应达到以下要求:当有操作台时,不宜小于 7.5m;当无操作台时,不宜小于 6m;当大型控制室超过 20m 时,进深宜大于 9m。当场地过于紧张而无法满足上述要求时,控制室的进深距离不宜小于 4m。

## 8.7 供电及供气

**8.7.4** 自控仪表的普通电源和不间断电源(UPS)的质量应符合下列要求:

(1)普通供电交流电源:电压: $220\text{VAC} \pm 10\%$ ;频率: $(50 \pm 1)\text{Hz}$ ;波形失真率:小于 10%。

(2)普通供电直流电源:电压: $(24 \pm 1)\text{VDC}$ ;纹波电压:小于 0.5%;交流分量(有效值):小于 100mV。

(3)电源瞬断时间应小于用电设备的允许瞬断时间:瞬时跌落:小于 20%;不间断供电(UPS)交流电源:电压: $220\text{VAC} \pm 5\%$ ;频率: $(50 \pm 0.5)\text{Hz}$ ;波形失真率:小于 5%。

(4)不间断供电(UPS)直流电源:电压: $24 \pm 0.3\text{VDC}$ ;纹波电压:小于 0.2%;

(5)交流分量(有效值):小于 40mV;电源瞬断时间应不大于 3ms;电压瞬时跌落:小于 10%。

**8.7.8** 自控仪表供气常用指标应符合下列要求:

(1)压力范围: $0.5\text{MPa(g)} \sim 0.7\text{MPa(g)}$ 。

(2)露点:在线压力下的气源露点应比环境温度的极端最低温度至少低  $10^{\circ}\text{C}$ 。

(3)含油量:小于  $10\text{mg/m}^3$ 。

(4)含尘量:小于  $1\text{mg/m}^3$ ,粒径不大于  $3\mu\text{m}$ 。

## 8.8 接 地

**8.8.1** 保护接地(也称安全接地)是为人身安全和电气设备安全

而设置的接地。工作接地是为保证自控仪表正常工作而设置的接地,包括信号回路接地和屏蔽接地。

8.8.4 在无法满足等电位接地的情况下,将保护接地和工作接地分类汇总后单独接地。

## 8.9 安装及材料

8.9.2 当在水平和倾斜管道上安装刀式纸浆浓度变送器时,应选择安装在管道的两侧,不应安装在顶部和底部。由于浆泵和浆管的弯头容易使浆料在流动过程中产生湍流,这些湍流又会直接影响到浓度变送器的测量精度和稳定性,所以安装浓度变送器应保证前后直管段的要求。

8.9.5 电线、电缆的选用应符合下列规定:

1 电线、电缆线芯截面积(电线、电缆线芯截面积选择表)选择应符合表 26 的要求:

表 26 电线、电缆线芯截面积选择

使用场合	铜芯电线截面积(mm <sup>2</sup> )	铜芯电缆截面积(mm <sup>2</sup> )	
		二芯及三芯	四芯及以上
控制室总供电箱至分供电箱或机柜	≥2.5	≥2.5	
控制室分供电箱至现场供电箱		≥1.5	
控制室分供电箱至现场仪表(电源线)		≥1.5	
现场供电箱至现场仪表(电源线)	1.5	1.5	
控制室至现场接线箱(信号线)			0.75~1.5
现场接线箱至现场仪表(信号线)		1.0~1.5	1.0~1.5
控制室至现场仪表(信号线)		1.0~1.5	0.75~1.5
本质安全电路		0.75~1.5	0.75~1.5

7 分散型控制系统(DCS)、可编程控制器系统(PLC)信号屏蔽电缆的屏蔽型式的选择应符合表 27 的要求:

表 27 分散型控制系统(DCS)、可编程控制器系统(PLC)  
信号屏蔽电缆的屏蔽型式选择表

序号	电缆规格	连接信号	分屏蔽	对绞	总屏蔽
1	2 芯	模拟/数字信号		☆	☆
2	多芯	模拟/数字信号		☆	☆
3	2 芯	热电偶补偿电缆			☆
4	多芯	热电偶补偿电缆	☆		☆
5	3 芯	热电阻		☆	☆
6	多芯	热电阻		☆	☆

注:1 ☆表示需要。

2 DCS 中的数据通信电缆,应根据制造厂的要求选择。

## 8.10 仪 修

8.10.1 仪修间可根据制浆造纸厂具体情况设计,新建厂宜配置齐全,老厂扩建宜补充完善相关检修和日常维护所需的标准设备。

## 9 建 筑

### 9.2 主要车间建筑设计

#### 9.2.1 封闭式建筑通风设计要求应符合下列规定：

(1)备料车间的切料间，生产中散发大量粉尘和噪声，生产环境较差，敞开或半敞开的建筑应采取挡风、防飘雨的措施，北方寒冷地区宜设计为封闭式建筑，并应采取通风措施，改善生产环境。

(2)机械制浆车间的磨木与筛选工段生产时产生大量湿热气体，应加强通风和排气。

(3)蒸煮工段的蒸煮器、热力管道等散发大量辐射热，洗筛工段洗浆机的洗浆温度较高，通过洗浆外壳散发泄露到车间内大量湿热气体，应加强通风和排气。

(4)碱回收车间由蒸发工段、燃烧工段、苛化工段、石灰回收四个工段组成，四个工段可毗邻布置或独立的建构筑物。目前，厂房为敞开式或半敞开式建筑，设备大多露天布置。当为封闭式厂房时，为排除蒸发工段蒸发器、分离器、热力管道等散发的辐射热、燃烧工段碱炉前，熔炉熔融物出口处散发辐射热和有害烟尘、苛化工段各类碱液槽、热水槽、石灰回收工段回转炉炉体散发的辐射热，应加强排气通风措施。

(5)造纸车间湿部及施胶部生产时产生大量湿热气体，应采取通风措施，同时屋顶和外墙应采取保温防结露措施。

9.2.5 为防止有毒或有腐蚀性的化学品贮槽破损时物料外溢，应在此区域设置围堰。在开停工或检修过程中可能被油品、腐蚀性介质或有毒物料污染的区域也应设围堰，围堰与堰区地面的高差不应小于 150mm；围堰有效容积不应小于最大槽罐容积，以防止槽罐意外泄漏时，储存液体物料直接排放至厂区道路和雨水排放

系统,造成生产原料损失。围堰内应有可控制的排水设施;围堰内地面应坡向排水设施,坡度不应小于1%。

**9.2.7** 造纸车间湿部及施胶部屋顶和屋面梁易受到散发的水汽结露,为避免影响纸面的质量或造成工艺设备的损坏,湿部及施胶部上方宜设置防结露吊顶,并且吊顶以外区域的屋顶内表面应平整光洁,不易积尘。

**9.2.8** 成品仓库的屋面不应有水滴漏,地面不应有水浸湿,宜优先采用有组织外落水方式,当受条件限制必须作内落水时,应采取有效措施,确保内天沟和雨水管出口处没有水渗漏或溢出。

**9.2.10** 液氯气化室,需要存放当天用量的氯气瓶。当阳光直射到钢瓶上时,易使钢瓶温度升高,瓶内压力增加,造成氯气泄漏甚至爆炸,因此规定应避免阳光直射。

### 9.3 防 火

**9.3.3** 造纸车间高度由设备布置的高度、安装和检修空间要求确定,大型造纸车间宜控制车间高度不超过24m。但近年来随着造纸装备技术的发展,有些引进造纸机对安装和操作层有严格的、特殊的要求,故目前造纸车间已有超过24m的案例,因操作人员均在主跨二层(6m~8m),辅跨内无人停留,只有人员巡视,可按多层建筑设计。

**9.3.4** 部分纸加工(完成)车间面积很大,防火分区划分后,疏散距离达不到建筑防火规范要求,宜参照现行国家标准《人民防空工程设计防火规范》GB 50098—98(2001年版)避难走道的有关规定,在车间中央设置疏散通道,疏散通道的宽度、通道两侧隔墙、通道的防排烟、通向疏散通道的疏散门应符合本条要求。

**9.3.5** 自动半成品仓库是由输送链板和自动行车进行的堆垛,库存区无人员活动,操作人员集中在控制室内监控纸卷的进出,且控制室为完全独立的防火分区。因此防火分区面积宜参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014第3.3.1条注3的有关规定。

9.3.6 造纸车间底层均为设备、管道、浆池,可燃物较少,可将底层划分为安全区域。直通室外的安全出口离两列纸机中间的底层楼梯间距离宜参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016—2014第3.7.4条的有关规定,一、二级耐火等级多层丙类厂房疏散距离不大于60m。

9.3.7 浆板与纸属同类产品,宜按纸类仓库设计。

## 9.4 建筑安全

9.4.9 造纸车间湿部、施胶部、打浆区域等部分在生产过程中地面较为潮湿,地坪面层宜采用防滑材料。

## 9.5 生产辅助用室

9.5.2 卫生用室包括浴室、更/存衣室、盥洗室。生活室包括休息室、就餐场所、厕所。

9.5.3 按照现行国家标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1—2010中关于车间卫生特征分级的有关规定,对有毒物的生产区域宜参照现行国家标准《工作场所有害因素职业接触限制 化学有害因素》GBZ 2.1—2007中关于工作场所空气中化学物质允许浓度的有关要求,结合造纸生产特点,按生产卫生特征分级,浴室的设置标准宜符合表28的要求。

表 28 车间卫生特征分级表

卫生特征	2 级		3 级		4 级
	物质	区域	物质	区域	
有毒物	甲醇、甲酸	二氧化氯制备车间	氯酸钠、硫酸、硫酸亚铁、臭氧、二氧化氯溶液、盐酸、氢氧化钠	臭氧制备车间 漂白工段 化学品制备车间	

续表 28

卫生特征	2 级		3 级		4 级
	物质	区域	物质	区域	
有毒物	硫化氢、 甲硫醇、 甲硫醚	制浆车间 蒸发工段 燃烧工段			
	氯气、 液氯	制浆车间 氯化工段			
粉尘	无机粉尘	石灰(石) 粉碎室 石灰(石)库	混合粉尘	草类备料车间	
			有机粉尘	造纸车间 化学品工段	
其他			环境特点		
			高温	碱回收车间 燃烧工段, 石灰回收工 段,室内布置 锅炉房	
			高温、潮湿	造纸车间, 机械制浆车间 磨浆工段, 化学制浆车间 蒸煮工段	其他生产 车间

注:根据《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 -2010 中第 7.2.1 条表 9 车间卫生特征分级原则,制浆造纸厂中无 1 级。



## 10 结 构

### 10.1 一 般 规 定

10.1.1 制浆造纸厂建(构)筑物的安全等级宜为二级。高度不小于 200m 的烟囱安全等级应定为一级。目前国内大型制浆造纸厂烟囱高度多为 80m~150m;按照现行国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153—2008 中 A.1.1 的有关规定,建筑工程抗震设计中的乙类建筑,安全等级宜定为一级,结构重要性系数宜为 1.1。临时性建(构)筑物是指设计使用年限不大于 5 年的建筑。

10.1.2 制浆造纸厂的建(构)筑物,抗震设防分类宜定为标准设防类。按照现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223的有关规定,对下列建筑的抗震设防标准宜采取提高或降低的措施:

(1)大型、特大型厂宜参照现行国家标准《轻工企业建筑抗震设防分类标准》QB 6012—1996 的有关规定,提高主要装置及控制系统和动力系统建筑的抗震设防标准。主要装置是指:造纸机、超级压光机、复卷机、涂布机、洗浆机、浆板机、汽轮机、碱炉等;所涉及的建筑是指:造纸车间、涂布车间、制浆车间、浆板车间、电站主厂房、锅炉房、碱回收车间燃烧工段及主控楼等。

(2)对生产或使用剧毒、易燃、易爆物质的建筑,宜提高抗震设防标准。易燃、易爆物质可参照现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定;火灾危险性类别为丙、丁、戊类建筑,当产生或使用易燃、易爆物质的量较少、不足以构成爆炸或火灾危险时,可根据实际情况确定其抗震设防类别。在制浆造纸厂中二氧化氯制备、臭氧制备、制氧站等车间应定为重点设防类。

(3)无论规模大小的消防车库及值班用房,应按照现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223—2008 的有关规定,提高抗震设防标准。

(4)储存物品的价值低、人员活动较少、无次生灾害的单层仓库,可降低其抗震设防标准,确定为适度设防类。

**10.1.3** 造纸机、涂布机、复卷机、超级压光机基础由刚度起控制作用的钢筋混凝土框架及其基础(包括桩)组成,上述设备高速运行时对地基变形有较高要求,基础或桩基的设计等级应确定为甲级。车速较高是指:造纸机、涂布机车速不小于 1200m/min,复卷机、超级压光机车速不小于 2000m/min;对非高速运行的造纸机、涂布机、复卷机、超级压光机基座基础,基础或桩基的设计等级视地质情况和车速可定为乙级或丙级,设计时宜与建筑物基础之间设沉降缝分开。在选址时应避免场地和地基条件复杂的厂址。当建筑物场地和地基条件简单、荷载差异不大、采用天然地基作基础持力层时,地基基础设计等级宜定为丙级,如:各类仓库、水处理的构筑物等。

**10.1.4** 湿度较大区域是指正常生产时车间内相对湿度不小于 75%的区域;目前正在运行的造纸车间,在湿部预应力大型屋面板有小石子下落且车间内湿部区的环境湿度较高,该部分环境类别应定义为二 b 类,与之相邻结构单元可定义为二 a 或一类环境;制浆车间(蒸煮、洗筛、漂白工段)和碱回收车间(蒸发、燃烧、苛化、提取、石灰回收工段)以及化学品制备等厂房建筑物和构筑物应根据使用环境条件、耐腐蚀性要求进行耐久性设计。

**10.1.5** 高速造纸机、涂布机、复卷机、超级压光机基础及汽轮机宜做动力分析,勘察单位应提供用于动力分析的地基动力特征参数。当采用天然地基时,应提供天然地基抗压刚度系数  $C_s$  (kN/m<sup>3</sup>);当采用桩基时,应提供桩周土当量抗剪刚度系数  $C_{pr}$  (kN/m<sup>3</sup>)和桩尖土当量抗压刚度系数  $C_{ps}$  (kN/m<sup>3</sup>)。

**10.1.6** 为保证设备的正常运行,造纸机、涂布机、复卷机、超级压

光机的机架和基础〔混凝土框架、基础(包括基桩)〕应建二维或三维模型做结构动力分析,以满足生产设备厂商对机架节点振幅的要求;设备运行时会产生一定振动,基础与厂房基础、上部结构宜完全脱开,可避免其振动对建筑物产生一些非预期的损坏,亦可避免影响其他设施的正常运行;上述设备在生产工艺上对地基变形的控制有较高的要求,在设计中应注意;普通造纸机、复卷机、大型磨浆机等混凝土基础,如工艺专业已确定建议的截面尺寸,即为参照已在正常生产的混凝土框架梁柱断面大小,未经系统的动力分析,不宜增减主要构件的截面尺寸,保证设备正常运行。

10.1.7 造纸车间、制浆车间等建筑物长期处于温、湿度较大的环境,宜采用耐久性较好的现浇钢筋混凝土结构;按照生产工艺及设备布置要求,造纸车间、涂布车间、制浆车间等采用侧向或竖向框排架结构体系,即二层以下及二层以上副跨采用框架结构、二层以上主跨采用排架结构,车间长度超过现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 规定的伸缩缝最大间距,设伸缩缝(兼抗震缝)。当工艺要求部分结构单元长度超过规范规定的伸缩缝最大间距要求时,应考虑温度变化和混凝土收缩对结构的影响;当设缝造成端部结构单元的刚度中心和质量中心不重合时,尤其是二层以上的楼层,属特别不规则的结构,应采取提高结构抗扭刚度(如设柱间支撑、转角墙肢等)、结构单元的角柱箍筋通长加密、纵筋适当放大以及沿外围框架梁加强纵向刚度与配筋等抗震措施;当结构单元整体分析时,层间位移角等控制性指标二层以下应按框架结构、二层以上可按排架结构设计;结构计算分析应采用整体分析,同时宜选取典型的几榀框排架结构进行平面受力分析,构件设计应采取两种计算分析结果的包络值,可参照现行国家标准《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定。造纸车间的二层楼面以上,当为加快施工进度,业主要求采用钢结构形式,但由于上下二种材料的特性不一致时,设计时应考虑不利因素,结构体系在现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 中没有规定,属于超规范设计,应

按《建筑工程勘察设计管理条例》第 29 条的有关规定。给水排水工程构筑物结构体系可参照现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的有关规定;热电站及其附属车间的结构体系可参照现行行业标准《火力发电厂土建结构设计技术规定》DL 5022 和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的有关规定。

**10.1.8** 车间内底层浆池、槽罐等设备基础宜与柱分开设计,柱与构筑物间宜留 20mm~30mm 缝,施工时可用聚苯乙烯挤塑板作为模板填充,当业主要求或其他特殊原因需要相连时,应将上述设备基础作为受力构件参与结构整体分析,并按计算结果进行构件设计。

**10.1.9** 造纸机、涂布机、复卷机、超级压光机的混凝土框架构件截面尺寸由刚度控制,截面尺寸较大,由于这些设备的重要性以及运行时的振动,参照目前设计的实际情况,对混凝土构件的最小配筋率提出了高于现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 的有关规定要求,框架梁柱最小配筋参照框架结构抗震等级应为一级控制,造纸机大梁的纵向钢筋支座和跨中一致,配筋率宜为 0.65%~0.8%之间,设计时构件的配筋不应小于规范规定的相应抗震等级的最小配筋率要求。设备的混凝土框架梁的挠度、平整度要求应由设备厂商提供,设计和施工应满足要求。

**10.1.10** 造纸车间、化浆车间宜采用混凝土框排架结构体系,屋面宜采用钢桁架或实腹钢梁+轻钢彩板围护的屋面系统。当车间内无桥式吊车或有起重量不大于 20t 的 A1~A5 工作级别桥式吊车时,宜符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定,但钢梁的挠度不宜大于跨度的 1/300;当车间内有起重量大于 20t 桥式吊车时,钢结构屋面应符合现行国家标准《钢结构设计规范》GB 50017 的有关规定,每个结构单元应设置纵向水平支撑、横向水平支撑和刚性系杆形成空间稳定的结构支撑体系。

**10.1.11** 大面积堆载是指堆载宽度不小于 15m、荷载不小于 30kN/m<sup>2</sup> 的区域。当地基土中有较厚的软土层时,应重视堆载对

建筑物基础所产生的附加倾斜,并应进行相应的计算,采取相应措施,如:图中注明堆载范围、荷载限值,强调加强生产管理等。

**10.1.12** 目前设计楼板厚度较以前大,宜将原规范的吊点设在梁上荷载值不小于  $2.5\text{kN}$  提高到  $5\text{kN}$ ;当板的厚度在  $150\text{mm}$  以上且采用双层配筋时,荷载值可提高到  $10\text{kN}$ 。

## 10.2 设计荷载

**10.2.2** 结构计算分析荷载选取的原则,当确定某种荷载工况起控制作用时,可为按起控制作用的工况进行结构内力分析;由于主车间安装检修阶段的荷载较大,施工荷载不起控制作用,当工程屋面梁和吊车梁在二层楼面上用汽车吊安装施工时,应配合施工单位确定安装线路,采取施工措施将汽车轮压直接传到框架主梁或造纸机大梁上;安装检修阶段还应考虑换网时对楼层梁及基础产生上拔荷载的工况;普通设备安装在一-年内完成,安装检修阶段地震作用不参与荷载组合,但风荷载应参与荷载组合。当结构抗震作用组合时,采用的实际设备荷载指设备静荷载、设备基础混凝土自重、管廊、电气柜、电缆桥架、吊车自重及各类槽罐自重,物料自重和无设备区的操作荷载按活荷载设计,操作荷载不宜小于  $4\text{kN/m}^2$ ,有较小操作平台也可按实际荷载设计,但不应小于  $2.5\text{kN/m}^2$ ;抗震计算时的操作荷载组合值系数宜为  $0.5$ ,物料自重的组合值系数为  $0.8\sim 1.0$ ;基础沉降计算时可不包含设备振动系数,应采用荷载准永久组合为荷载代表值。

**10.2.3** 楼面设备安装、检修所采用的荷载系根据设备安装和检修过程中的散件设备自重(不包括设备运行时动荷载)、搬运荷载、材料堆放、人行、车道使用及轻质内隔墙荷载等宜换算成的等效均布活荷载,不含槽罐中的物料重。自重较大且位置固定的设备基础荷载可按静荷载设计,当该区域在安装检修时无其他设备放置时,活荷载输入值应为计算等效均布活荷载减去该范围内静荷载值;当设备搬运、装卸时,动力系数可按  $1.05\sim 1.10$  设计;由于工

业建筑设备布置较为复杂,大多为多层结构,为确保安全,楼层的活荷载折减系数宜取 1.0。等效均布活荷载标准值的计算应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 附录 C 的有关规定。

**10.2.4** 当结构计算分析时,设备荷载标准值(包括动荷载)输入时应减去该设备基础范围的等效均布活荷载标准值,按静荷载输入;设备动力系数由工艺专业提供。

### **10.3 构筑物及设备基础**

**10.3.1** 由于造纸工艺的特殊性,浆池和浆塔以及贮水或水处理构筑物宜采用钢筋混凝土结构,混凝土的抗渗可参照现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB 50069 的有关规定。浆池、浆塔、贮水或水处理构筑物的混凝土,水灰比不应大于 0.5,并不应采用氯盐作为防冻剂、早强剂的掺和料。地坑、水池附近地面常有水流淌的区域,当地质勘察报告说明该区域无地下水或地下水位较低,但在 10m 深度范围内有渗透性较差的不透水土层时,宜对抗浮工况进行设计,如在蔗渣堆场附近的地坑、水池由于蔗渣堆放时不断喷淋,抗浮的设计水位可按不小于室外地面标高确定。

**10.3.3** 块式设备基础是指不受弯矩作用、长度小于高度的 2 倍~4 倍的混凝土基础,块式设备基础为刚性基础,可按构造要求配筋。平面尺寸较大且厚度较小的设备基础,配筋应结合地质条件按受弯构件设计,并应满足基础最小配筋率的要求;振动较大设备基础,如真空泵等,按照设计经验,配筋直径在 14mm~16mm 以上,并形成封闭钢筋,可确保混凝土基础不被振松而脱落;除单独采用桩基的设备基础外,位于软弱地基上的设备基础,为确保正常生产可布置地梁,通过地梁将设备基础的荷载直接传到建筑物桩基上,确保设备基础与建筑物的同步沉降,同时确保设备正常运行。

**10.3.4** 造纸车间传动侧有较高大的传动基础,为减轻结构自重,

当高度不小于 1.8m、长度不小于 1.0m 时宜采用墙式或框架式基础(对于该类基础在底层同样适用)。墙或框架柱下梁设计应采取加强措施:梁宽为墙宽(柱宽或高)加 200mm,箍筋通长加密,直径比计算加 2mm,纵筋配筋为计算的 1.2 倍,梁上立柱平面外宜设小梁,在基础相应范围内的板厚不宜小于 150mm,配筋为双向双层配置;当造纸机大梁有螺栓孔时,宜根据螺栓孔位置画出梁顶面钢筋位置图。

## 10.4 结构防腐蚀

10.4.1 下列车间(工段)在生产过程中不应受到腐蚀性介质(主要为酸、碱、盐)的作用,应采取防腐蚀措施:制浆车间蒸煮、洗筛选、漂白工段,碱回收车间蒸发、燃烧、苛化工段、石灰石回收工段等;造纸车间湿部、化学品制备车间等受到腐蚀较弱,但不能忽视。

10.4.2 结构防腐蚀设计,应依据介质对建筑结构材料的腐蚀等级采取相应防护措施。腐蚀等级的确定与下列因素相关:腐蚀介质成分(酸、碱、盐)、浓度、温度、湿度等。实践表明:施工安装质量、生产操作规范、后期维护管理到位,对防腐效果起着不可忽视的重要作用,如有的生产车间内腐蚀浆液横溢满地,楼面、柱根、柱基已遭腐蚀却无人过问,这些情况加快了对结构构件的腐蚀作用。宜采取先进工艺流程、设备与管道密封、减少腐蚀介质外泄的措施,以减少腐蚀介质对结构的直接作用,并应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定,在设计文件中应说明混凝土强度等级、最小水泥用量、最大水灰比、最大氯离子含量(水泥用量百分比)、钢筋的混凝土保护层最小厚度等相关内容,对钢结构、砖混结构、地基基础也有相应规定。

10.4.3 由于钢筋混凝土结构的耐腐蚀性能相比其他结构形式要好,目前国内宜优先采用现浇混凝土结构体系。以碱法制浆和以木材为原料的大中型制浆造纸厂,蒸煮、洗选、蒸发、燃烧、苛化工段生产中产生的腐蚀介质以碱性为主,漂白工段等有酸性和碱性



腐蚀作用,钢筋混凝土本身具有一定耐腐蚀(碱性)性能。

**10.4.4** 混凝土中掺氯盐后,不但降低了混凝土的碱性度,而且其中的氯离子极易破坏钢筋表面的保护膜,成为钢筋的一种去钝化剂,因为氯盐溶解在混凝土内水分中,与水发生电离作用,促进钢筋电化腐蚀,氯离子溶液吸附在钢筋的氧化铁薄膜表面上,取代氧而变成铁的氯化物,从而破坏了钢筋外保护层,里面钢筋会进一步腐蚀破坏,同时导致混凝土收缩裂缝,进一步为腐蚀介质的侵入制造通路,因此有腐蚀介质存在厂房,不得掺入氯盐类外加剂,宜在设计文件中说明。

**10.4.5** 设备和管道孔洞周围的楼层梁板,腐蚀较严重,宜在孔洞周围板面设置翻边,以阻止楼面腐蚀液体从孔洞周围溢流腐蚀下层板底和梁,板应做滴水并将梁退进去,梁边到孔边不宜小于200mm,有困难时梁侧端喷涂耐腐蚀涂料,并适当加大梁内受力钢筋数量以预留安全储备。

**10.4.8** 造纸厂腐蚀侵扰是客观存在的,钢筋过细一旦受到侵蚀,其有效截面积削减比例较大,故腐蚀性较强钢筋混凝土塔类,钢筋直径宜适当增大,保护层厚度宜加大。混凝土氯化塔、碱处理塔、漂白塔对内衬材料的要求,可参照现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 中有关储槽内表面防腐要求。

**10.4.9** 碱回收烟囱是制浆厂遭受腐蚀介质长期作用的构筑物,为避免受到严重腐蚀,烟囱设计应采取重点防腐蚀措施。影响烟囱使用寿命及防腐效果的因素有:烟气的性质、成分、温度、湿度、气候、环境等因素,同时筒身、内衬、隔热层材料的选择、施工质量以及使用中的维护检修。筒身钢筋应采取必要的保护措施,确保不会受到腐蚀介质侵蚀。烟囱筒内地面防腐做法:在素土夯实或碎石夯实灌浆的垫层上做100mm厚耐酸混凝土垫层,再用耐酸胶泥铺砌耐酸砖面层和墙裙,并用耐酸胶泥勾缝。烟囱顶部保护宜采用铸铁压顶,并应符合现行国家标准《钢筋混凝土烟囱》05G212的有关规定。



## 11 给 水 排 水

### 11.1 一 般 规 定

11.1.1 给水排水设计应满足国家的方针、政策和法律法规的要求,特别强调制浆造纸厂的给水排水设计应满足消防安全、环境保护的要求。

11.1.3 给水处理流程的选择应根据工艺用水水质要求及水源的水质特征确定。由于制浆造纸厂的产品种类较多,各类产品对用水的水质要求不同,应根据工艺用水水质要求选用合理的工艺流程,做到技术上可靠,经济上节省。制浆造纸厂污水处理流程的选择,应根据污水特征及排放标准要求,通过技术经济比较后确定。

### 11.2 取 水

11.2.5 当清水池与清水泵房距离较远时,为缩短吸水管长度宜设吸水井,吸水井可在清水池清洗时,不影响水泵连续送水。亦可采用吸水母管以缩短吸水管长度。

### 11.3 给 水 处 理

11.3.1 由于生产原料、生产工艺及产品品种的不同,生产用水量、用水水质及水压应满足生产工艺的要求。为了节约用水,降低成本,车间进水管应安装计量装置。

### 11.4 消 防 给 水

11.4.1 制浆造纸厂生产规模近些年迅速扩大,相配套的建构筑占地面积与高度不断增加,所需的消防系统设置除消火栓系统外,

又扩展了自喷系统、水炮系统等,对水压变化幅度的要求增大,当采用与生产系统的低压合流供水管网,水压在  $0.3\text{MPa}\sim 0.4\text{MPa}$  时,宜在车间内另设消防泵增压。除室外消火栓系统与生产水合并采用低压制外,其他室内各消防系统应与生产供水系统分开设置独立系统。

**11.4.2** 随着生产规模不断扩大,对原料的需求量及原料堆场的储存能力要求增加。一些工厂的堆垛体积在  $100000\text{m}^3$  以上,堆垛的高度在  $20\text{m}$  以上,仅依靠室外消火栓难以扑救较高处的火患。例如,山东日照森博浆纸公司一期及二期工程的木片堆垛单堆容积分别为  $120000\text{m}^3$  及  $190000\text{m}^3$ ,高度在  $21\text{m}\sim 23\text{m}$ ;贵州赤天化纸业的竹片堆垛体积为  $120000\text{m}^3$ ,高度在  $20\text{m}$  以上,超出现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定,这些项目在设计前邀请有关消防管理单位召开消防技术论证会,借鉴青州纸厂、齐齐哈尔纸厂等现有企业针对大型堆垛采取的消防措施:设置室外消火栓和固定消防水炮,消防水炮的单支流量在  $50\text{L/s}$ ,确保两只水炮同时保护任一着火点,总用水量不小于  $100\text{L/s}$ 。

造纸联合厂房,当完成工段的高度较高、屋架下设置管道过多造成屋面负荷较大无法采用喷淋系统时,宜设置自动消防水炮系统,并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 第 8.5.7 条的有关规定,消防水炮水量应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338 的有关规定,并不应小于设置喷淋系统时的消防水量。

当厂房的高度较大,室内消火栓为扑救高处火患需要较大充实水柱造成枪口压力过高时,宜在厂房本层半高位置沿周边设置一圈消防平台,即降低消防水压的要求,又有利于居高临下扑救低处的着火点。消防平台应设置逃生出口与爬梯设施。

**11.4.3** 浆厂的原料输送栈桥长度在几十米到几百米,延伸到末端处距地面高度可达到  $50\text{m}\sim 60\text{m}$ ,输送皮带运转速度快,栈桥内

仅有约 0.8m 宽度的检修走道,平时无操作人员。一旦发生火患,消防人员不易迅速进入,室内消火栓难以迅速展开,因此全封闭栈桥应采用自动喷淋灭火系统。当采用闭式系统时,宜选用快速反应喷头确保迅速扑救初期火患及确保消防员人员的生命安全。在栈桥内应设置配套的火灾探测与报警装置,一旦确认火患,生产控制系统应停止所有输料栈桥的运行避免带火运行。由于各个皮带机之间通过输料斗向下游皮带传递物料,为避免火种随物料漏入下一段皮带栈桥,应在栈桥及转运站两端设置水幕系统防止火患的蔓延。

**11.4.4** 目前设置的消防系统除消火栓系统还增加了自动喷淋系统、水炮系统、水幕、泡沫灭火系统等,对水压及水量要求各不相同。当采用合流制时,造成满足了某一系统的压力要求却致使其他系统多处需要减压的情况,由于压力及水量变化幅度较大,对消防泵的选择也较为困难,因此宜按照各消防系统分别单独设置系统与管网,确保车间室内各系统的连接以及厂区管道的布置。

## **11.5 排水工程**

**11.5.1** 制浆造纸厂排水按照排水性质分为:生产污水和生活污水,在组织生产车间排水系统时应分别设置。雨水排水系统包括屋面雨水及场地雨水的收集及排放,雨水排放系统应独立。

**11.5.3** 不同的生产工艺,产生的污水也不同,排水系统管(渠)材及排水设施的选择也不同,应根据实际工程情况确定。当生产污水含有大量沉积物时,为保证排水系统畅通,不应直接排入排水系统,应在车间进行局部处理,减少沉积物后才能排入排水系统。

**11.5.4** 此条对雨水排水系统设计重现期做具体的确定。

## **11.6 废水处理**

**11.6.1** 当发生生产故障时,排出的生产污水水量和污染物浓度都会影响污水处理站的正常运行。设置调节池可避免污水处理效

果的波动,事故池可杜绝向水体(市政管网)事故排放。按运行经验,调节池的水力停留时间宜 2h~4h,事故池的水力停留时间宜为 8h~24h,应以项目环境影响报告书及其批复要求为主。

**11.6.2** 废水中溶解性  $\text{COD}_{\text{Cr}}$  浓度在 1500mg/L 以上的制浆造纸废水,宜经过厌氧和好氧处理,可最大限度地去除能为生物降解的有机物,为后续深度处理提供条件,确保经济合理,降低化学污泥产出量,减少二次污染。

**11.6.3** 当采用污泥燃烧作为污泥最终处置手段时,污泥脱水后的干度宜大于 40%。

**11.6.7** 为便于废水处理构筑物的维护检修,宜设排空设施。为了保护环境,排空水应回流处理,不应直接排入水体,应有防止倒灌的措施,确保其他构筑物的安全运行。

**11.6.8** 防止污染给水系统的措施宜为通过空气间隙和设中间水池,再与处理装置衔接。

## 12 采暖通风与空气调节

### 12.1 一般规定

#### 12.1.2 设计应符合节约能源、保护环境的要求。

制浆造纸厂的采暖通风空气调节及制冷工程投资比例在整个工程中并不高,但运行过程中的所消耗的能耗巨大。设计应符合节能、适用、经济、安全等要求,会同有关专业通过多方案的技术经济比较,确定技术先进、经济合理的节能方案。

12.1.3 暖通专业设计除应执行本规范外,还应符合现行国家标准《采暖通风和空气调节设计规范》GB 50019、《建筑设计防火规范》GB 50016、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《工业企业设计卫生标准》GBZ 1、《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《工业企业厂界噪声标准》GB 12348、《工业企业噪声控制设计规范》GBJ 87 和《工作场所有害因素职业接触限值》GBZ 2.1 的有关规定。

### 12.2 室内外计算参数

#### 12.2.1 生产车间室内空气计算参数应符合下列规定:

(1)各生产车间室内空气计算温度应符合现行国家标准《采暖通风和空气调节设计规范》GB 50019 和《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的有关规定。

(2)散热量和散湿量较大的生产车间,当夏季采用机械通风时,作业区域的温度应根据车间的热强度和夏季通风室外计算温度来确定。作业地带应维持地面以上 2m 内的空气温度,在这个区域内允许局部非工作地点即热源周边一定范围内的温度超过设计允许值。

(3)抄纸工段冬季室温宜  $18^{\circ}\text{C} \sim 20^{\circ}\text{C}$ ,满足纸张干燥的生产

工艺要求和节约能源的要求。如室温过低,虽可减少采暖负荷,但会造成过多消耗干燥用汽、影响产品质量、增加车间建筑表面凝结结露的结果。

(4)纸张物理检验室的温度和相对湿度的波动的应符合现行国家标准《纸浆、纸和纸板试样处理和试验的标准大气》GB/T 1—739—1989的有关规定。温度波动是指当空调正常运行时,室内任一点24h内任何一个30min内的温度最大值与温度最小值之差不应大于1.0℃;24h内任何两个单独的30min间温度平均值之差不应大于0.5℃;在室内任意两点间的温度之差在任何时刻不应大于0.5℃。相对湿度波动是指当空调正常运行时,在室内任一点在24h内任何一30min内相对湿度最大值与相对湿度最小值之差不应大于2%;24h内任何两个单独的30min间,相对湿度平均值之差不应大于1%。室内任意两点间的相对湿度之差在任何时刻不应大于2%。发电站室内设计温度应符合现行国家标准《小型火力发电站设计规范》GB 50049的有关规定;辅助车间或生活设施设计温度应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。

### 12.3 生产车间采暖通风

#### 12.3.1 原料场及备料车间应符合下列规定:

1 当采用麻类原料的制浆生产线时,宜参考现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019的有关规定。袋式除尘器、排风机应设在能泄爆的独立房间或室外,除尘器采用大气反吹或压缩空气清灰,以防止机械振打产生火花或静电,除尘设备及管道应采取防静电接地措施(包括法兰跨接)。

4 二级除尘系统第一级可采用沉降室,第二级可采用布袋除尘器。

9 部分采用外来木片浆厂项目地下木片输送管廊较长,无法实现自然通风,为便于日常维修和巡检,当系统间歇运行时,风机

可采用双速或变频风机。

### 12.3.2 化浆车间应符合下列规定:

#### 1 夏季自然通风量,应按下式计算:

$$G=Q/\alpha c_p(t_p-t_{wf}) \quad (1)$$

$$G=mQ/\alpha c_p(t_n-t_{wf}) \quad (2)$$

式中:  $G$ ——通风量(kg/h);

$Q$ ——散至车间内的全部显热量(W);

$c_p$ ——空气的定压比热容[kJ/(kg·℃)],  $c_p=1$ ;

$\alpha$ ——单位换热系数,对于法定计量单位,  $\alpha=0.28$ ;

$t_p$ ——排风温度(℃);

$t_n$ ——室内工作地点温度(℃);

$t_{wf}$ ——夏季通风室外计算温度(℃);

$m$ ——散热量有效系数。

式(1)、(2)引自《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019—2003 附录 F。但是,目前制浆造纸厂各车间散热量有效系数  $m$  尚无统一实测值,计算也有一定难度,计算值仅作为参考值。

4 事故排风口的位置应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

### 12.3.3 化学机械制浆车间应符合下列规定:

1 当化机浆车间为封闭厂房时,由于工艺设备及管道散热量大,车间宜采用自然通风方式。

### 12.3.4 废纸浆车间应符合下列规定:

1 除正文规定外,当废纸浆车间为封闭厂房时,由于工艺设备及管道散热量大,车间宜采用机械排风自然补风或自然通风方式。

2 通常情况下,由工艺专业根据生产操作和环境的需要设置,风量应按计算或实测确定。

3 水力碎浆机宜设密闭排气罩排风,气罩宜由水力碎浆机供货厂商配套供货,以满足工艺操作和检修要求。风量宜按敞开面

积吸风速度不低于 0.5m/s 设计。

### 12.3.5 造纸车间应符合下列规定：

1 本条文造纸车间不包括特种纸车间(如钞票纸车间、电容器纸车间等)，但包括浆板机车间。通风设计应进行整个车间的热、湿平衡计算，并根据国情、地区气候合理配置各送、排风系统，确保良好的气流组织。空气气流组织设计，空气的基本流向应为：完成部→干部→湿部，造纸机操作侧→造纸机传动侧。

(1)当造纸车间湿部(包括网部和压榨部)上网温浆超过 35℃、纸机车速超过 300m/min 时，应设置湿部网下局部排风设施，排气口宜接至室外。造纸车间不同形式的造纸机湿部散湿量  $W_{\text{湿}}$  可按下列数值计算：

车速 400m/min 以下造纸机，常温浆  $W_{\text{湿}} \leq 0.1W_{\text{干}}$  (kg/h) ( $W_{\text{干}}$  为干部蒸发水量)。

车速 400m/min 以上造纸机(无网下排风)常温浆， $W_{\text{湿}} = 0.2W_{\text{干}}$  (kg/h)。

车速 400m/min 以上造纸机(无网下排风)，温浆 40℃～50℃， $W_{\text{湿}} = 0.3W_{\text{干}}$  (kg/h)～ $0.4W_{\text{干}}$  (kg/h)。

车速 400m/min 以上造纸机(有网下排风)，温浆 35℃～50℃， $W_{\text{湿}} = 0.15W_{\text{干}}$  (kg/h)～ $0.2W_{\text{干}}$  (kg/h)。

(2)纸机干部蒸发水量可按下式计算：

$$W_{\text{湿}} = P \cdot w \text{ (kg/h)} \quad (3)$$

式中： $P$ ——造纸机小时产量(毛重)；

$w$ ——每千克成品纸在干部所蒸发的水量(kg 水/kg 纸)。

(3)干部烘缸气罩内向车间的散湿量，可按下列规定计算：

密闭罩：(正常使用状态)宜为干部蒸发水量的 5%～10%。

半开敞罩：宜为干部蒸发水量的 20%(若造纸机布置为两层厂房时，则底层宜为约 20%，二层宜为约 80%)。

(4)散发到造纸车间内的总排湿量应为下列各部分散湿量总和：

造纸机湿部及其他设备敞开的浆面和水面所散发的水量



(kg/h);

潮湿地面所散发水量(kg/h);

烘缸气罩内向车间的散湿量(kg/h)。

(5)造纸车间总散热量应为下列各部分散热量总和:

车间围护结构热损失(kW);

造纸机烘缸敞露表面散热量(kW);

烘缸罩及风道表面散热量(kW);

湿、干纸冷却散热量(kW);

生产设备(机械能转为热能)散热量(kW);

造纸机传动电机散热量(kW);

造纸机网上纸浆敞露表示散热量(kW);

烘缸罩内向车间散热量(kW)(单层车间,可按干部热损失25%计;双层车间分别为:二层20%,底层5%);

其他热表面散发的热量(kW);

水蒸气带入车间的潜热。

3 当用水气比估算烘缸罩排风量时,可采用下列数值:[水气比:排除蒸发水分(kg)×所需干空气量(kg)]

(1)半开敞罩:宜为1:25~1:40,炎热地区宜为1:30~1:50。

(2)密闭气罩:根据气罩的露点温度和补风的含湿量计算,露点温度宜为58℃~65℃,水气比宜为1:7~1:10。

对设置半开敞烘缸罩造纸机的造纸车间平衡送风与排风风量时冬季室内宜保持负压,送风量一般不少于总排风量的70%。

造纸车间湿部(包括网部和压榨部)是散湿非常集中的地方,宜在湿部网下设置局部排风设施以减少湿气对车间的危害。当上网温浆超过35℃,车速超过300m/min时,纸机应采用湿部网下局部排风设施排除湿气。

4 排风机风量的大小调节宜根据排风的含湿量采用变频方式控制,确保纸机排风适应纸机产量的变化,节约能源。

5 毛毯送风宜在40℃~60℃之间,风速宜取18m/s~20m/s。

横吹热风 and 袋区通风系统的送风温度、风速、风量应根据工艺提供的资料确定。当无具体资料时,横吹风可按每个喷嘴送风量  $50\text{m}^3/\text{h} \sim 60\text{m}^3/\text{h}$ 、送风温度  $70^\circ\text{C} \sim 105^\circ\text{C}$ 、风速  $100\text{m/s}$  左右确定。送风机风量的调节宜根据气罩的零位变化采用变频方式控制。

6 纸机密闭气罩的排风量计算,应根据气罩的露点温度和补风的含湿量确定。

气罩的补风可取自车间内外,各有利弊。非采暖地区,宜从车间外取风,可节省初期投资和减少运行费用。寒冷地区,宜从车间内取风,并应符合下列规定:

(1) 车间内取风,虽然利用了车间内的高温空气的能量、减少车间排风量、节约了能源,但从车间内空气平衡角度看,从车间内排走的这部分空气需机械补风,需将室外的空气加热到送风温度,增加送风机的量。送风机组功率宜大于排风机的功率,送风机组的投资也宜大于排风机的投资。

(2) 车间内取风,从气—气热回收角度看,补风先进气—气热回收器,进风温度高,回收的热量就少,由于温度低,室外取风热回收器回收的热量相对也多。

(3) 车间内取风的绝对含湿量高,室外取风含湿量低;空气品质不同,清理过滤器的难易程度也不同;车间内取风宜接风管,虽然布置难度大、投资高,但车间内取风空气参数相对稳定。

(4) 气罩的补风可从车间内或外取,外部条件复杂,应进行初投资和运行费比较后确定。现代纸机产量大,排风量大,设备散在车间的热量也很大,造纸车间冬季送风主要是平衡排风量,不需要负担车间采暖负荷,因此冬季车间操作侧送风温度宜取  $18^\circ\text{C} \sim 20^\circ\text{C}$ ,纸机传动侧的冬季送风温度宜取  $15^\circ\text{C} \sim 16^\circ\text{C}$ ,确保送进车间的空气不在车间内起雾;造纸车间后部主要布置卷纸机、复卷机、包卷机和输送带,设备散热相对较少,车间空间大,送风温度应根据热量和风量平衡确定。进风应考虑空气过滤措施,且应优先考虑方便拆卸、清洗的型式。进风口的设置位

置应符合现行国家标准《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。车间送风量的 70%~85% 宜送往二楼, 30%~15% 宜送往一楼。

7 当两台纸机并列布置在同一个车间时, 纸机中间操作区温度高, 夏季应设送风系统, 当送室外自然风时, 送风量应为排风量的 30%。当车间布置两台纸机、外侧均是辅助用房、没有足够的空间布置送风机时, 送风量宜为总排风量 10%~30%。

8 当湿部屋面有结露滴水影响产品质量时, 纸机湿部上方应设置局部吊顶, 并应在吊顶下方送风。送风宜贴附在吊顶下, 风速宜按贴附流通风计算, 送风温度宜 35℃ 左右, 并宜设温度自动控制。

施胶机、涂布机、卷纸机和复卷机上方是否设置吊顶, 需和业主沟通确定。

9 气罩排风热回收方式应按下列条件设计:

(1) 当采用半开敞气罩时, 在采暖地区宜设置一级气—气热回收装置。

(2) 当采用密闭气罩时, 宜设置一级气—气热回收装置, 并按工艺要求设置二级气—水热回收装置, 回收的热水宜用于工艺洗网(毯)。在寒冷地区宜设置三级气—水热回收装置, 回收的热水可用于预热车间送风。当地采暖温度低于 0℃ 时, 用于加热车间送风的热回收热水应采取防冻措施, 如使用乙二醇水溶液。乙二醇水溶液的浓度宜按当地采暖计算温度确定。当设三级热回收装置、热回收的热水用于预热车间补风加热时, 三级气—水热回收装置中的水实际是乙二醇溶液, 满足预热车间补风防冻的需要。由于乙二醇溶液容易挥发, 因此这种水系统不宜使用开式水箱做膨胀和定压用, 应采用闭式膨胀定压罐。

10 平板切纸和小裁切纸车间的温湿度控制, 应根据多种因素做出决定, 确保切纸的质量, 符合温、湿度的要求。

人工选纸要求工人不能出汗、存放在选纸区的纸张不能翘边, 高档的铜版纸、白卡纸工作区的温度宜设为 25℃±1℃; 湿度宜设

为  $50\% \pm 5\%$ 。

### 12.3.6 碱回收车间应符合下列规定：

1 严寒、寒冷地区，封闭厂房内的燃烧工段碱炉主体设备，由于碱炉燃烧送风量较大，取风口设在车间顶部（车间高度约  $40\text{m} \sim 50\text{m}$ ），冬季自然补风口可设在车间二层操作侧上部，避免冷风进入车间一层、二层操作区。

## 12.4 空气调节

12.4.4 控制室应保持正压，保持室内正压的风量宜由补风系统提供，补风宜经初效、中效过滤和化学过滤器处理。室外空气带有腐蚀性的区域，正压空气宜增加化学过滤处理。为减少投资，化学过滤器宜在空气腐蚀性区域采用。控制室空气调节系统，根据负荷分布情况，应采用合理的气流组织，安装在房间吊顶的送风口不宜布置在电气控制柜上方。控制室空调补风宜经初、中效过滤和化学过滤器过滤处理。

(1) 保持室内正压所需风量可根据缝隙法计算，换气次数可根据表 29 计算。

表 29 保持室内正压所需的换气次数 ( $\text{h}^{-1}$ )

室内正压值 (Pa)	无外窗的 房间	有外窗，密封 较好的房间	有外窗，密封 较差的房间
5	0.6	0.7	0.9
10	1.0	1.2	1.5
15	1.5	1.8	2.2
20	2.1	2.5	3.0
25	2.5	3.0	3.6
30	2.7	3.3	4.0
35	3.0	3.8	4.5
40	3.2	4.2	5.0
45	3.4	4.7	5.7
50	3.6	5.3	6.5

(2)大型制浆造纸厂的室外空气中含有硫化物和氯化物的微粒和气态化合物,控制室控制设备易受腐蚀影响,当室外空气含的腐蚀物质超过标准时,补风除经初效过滤还应经化学过滤器及中效过滤处理,以减轻污染物对电气控制系统的腐蚀,减少电气系统的故障率。

(3)目前国内还没有此类对控制室相关环境标准要求,对室内空气品质的要求可参考文献 The Instrument Society Of America Standard 71.04—1985 中的相关标准。室内空气品质标准可按表 30 取值。

表 30 室内空气品质标准

ISA 环境标准,相对湿度<50%				
空气品质等级	G1	G2	G3	GX
	合适	轻度不合适	不合适	重度不合适
铜片反应水平(埃)	<300	<1000	<2000	≥2000
气体浓度(mm³/m³)				
H <sub>2</sub> S	<3	<10	<50	≥50
SO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub>	<10	<100	<300	≥300
Cl <sub>2</sub>	<1	<2	<10	≥100
NO <sub>x</sub>	<50	<125	<1250	≥1250
HF	<1	<2	<10	≥10
NH <sub>3</sub>	<500	<10000	<25000	≥25000
O <sub>3</sub>	<2	<25	<100	≥100

(4)空气品质等级分类应符合下列要求:

G1:合适——环境腐蚀物质有效控制,不会对设备可靠性构成威胁。

G2:轻度不合适——环境腐蚀物质一般控制,可能对设备可靠性构成威胁。

G3:不合适 - 环境腐蚀物质极有可能对设备可靠性构成威胁。

G4:重度不合适 ——环境腐蚀物质严重,对电气设备不适合。

(5)控制室空气调节系统,安装在房间吊顶的送风口不宜布置在电气控制柜上方,避免空调开车时可能产生的冷凝水滴在电气控制柜上。

**12.4.5** 控制室空气调节系统为全年使用,含硫、氯化化合物腐蚀气体对风冷制冷主机易产生腐蚀,风冷室外机组应选用防腐型机组。

## **12.5 制 冷 站**

**12.5.2** 制冷主机宜采用水冷式。制浆造纸厂冷负荷较大,且工艺性空气调节系统对温湿控制要求较高,含硫、氯化化合物腐蚀气体的环境易对风冷制冷主机产生腐蚀,而水冷制冷主机较经济,可满足较高标准的温湿度控制要求,因此制冷主机宜采用水冷式主机。

## 13 清洁生产、节能减排和环境保护

### 13.1 一般规定

13.1.2 符合国家清洁生产和排放标准是项目设计必须遵守的原则,但制浆造纸厂在建设地是否能落户,首先取决于建设地区的环境容量和对区域环境的影响程度,通过环境评估,可以科学地论证制浆造纸厂的建设前后周边环境的变化,采取的环境保护措施是否有效、合理。因此,新建制浆造纸厂必须进行环境评价,所有生产的废弃物必须按照《环境影响评估报告(表)》中提出的要求设计执行。

13.1.3 制浆原料不应采用原始林木资源和其他国家明文规定禁止使用的纤维资源,并应遵循国家颁布的制浆造纸工业清洁生产标准和规定。

13.1.4 化学制浆碱回收见本规范第 3.1.11 条条文说明,化学制浆中的漂白废水和黑液蒸发浓缩产生的污冷凝水、以商品浆或废纸为原料的造纸生产所产生的废水,均达不到《造纸工业水污染物排放标准》GB 3544 的排放标准,因此,必须处理达标后并符合环境评估报告的要求后有组织的排放。常用的处理方法是采用生化加物化处理结合的方式。不含制浆的造纸厂,如当地规定需送集中废水处理厂处理,应按其接纳标准经处理后排送至集中废水处理厂,处理后再排放。本条为强制性条文,应严格执行。

13.1.5 在污染物或废弃物处理或综合利用的过程中,产生的二次污染物应采取措施,如碱回收炉的烟气应采取除尘措施。

13.1.6 造纸工艺生产需要蒸汽,热电联产可以有效利用能源,企业内是否采取热电联产方式,应符合制浆造纸厂建设地的条件和

当地政府部门的统一规划。

**13.1.7 制浆造纸厂整体通盘平衡清水、白水、热水、蒸汽等综合利用和回用,工艺流程应在保证产品质量的前提下简化,减少流失,提高收获率,降低能耗。**

**13.1.8 上(冲)浆泵和造纸机传动以及生产过程中负荷变化范围大的设备采用变频电机,有利于节能、控制生产过程、确保生产平稳运行。**

### **13.2 选址与总图布置的环境保护要求**

**13.2.1 制浆造纸厂土地需求量较大,且多数项目需考虑后续发展用地或扩建端,大型制浆厂运输频繁,用水、排水量大,因此厂址的选择极为重要。**

**13.2.3 制浆造纸厂建设应避免噪声及视觉对居民生活产生不利影响。**

**13.2.4 符合制浆造纸厂建设三同时的原则,确保环境保护设施的用地。污水处理站布置应远离周边居民居住区,宜绿化隔离。**

**13.2.5 制浆造纸厂总平面布置应综合考虑,应减少交叉污染,避免各工序之间相互影响。**

**13.2.6 各地对绿化规划的要求不同,绿化覆盖率应符合当地城市规划的有关要求。**

### **13.3 备 料**

**13.3.1 回用水宜经沉淀后利用,当必须排放时,应经工厂废水处理站处理后排放。**

**13.3.2 树皮、木屑、蔗髓、苇末、草灰宜作为生物质燃料利用。**

### **13.4 化 学 制 浆**

**13.4.1 采用连续或间歇蒸煮方式应根据综合比较以及项目的具体条件确定,原料预浸和液比调节使用稀黑液是节能减排的措施**



之一。

**13.4.2** 蒸煮设备的放汽及喷放不应直接排空,有利于节能,并可有效降低制浆过程中产生的臭气对环境产生的不良嗅觉。

**13.4.3** 粗浆的除节、筛选采用封闭筛选工艺,是有效降低制浆用水量、充分利用制浆余热的节能减排措施。木浆制浆中未蒸解的筛渣含有大量纤维,将其回到蒸煮工序可提高制浆得率,减少木材消耗。制浆工段的弃物含水量较高,不应随意堆存或排放,以免对厂区造成污染。

**13.4.4** 优先使用蒸发工段二次冷凝水是减少热水加热能源、减少蒸发废水的排放量和污染负荷的有效方法。

**13.4.5** 多段逆流洗涤的洗浆机组排放的气体虽属低浓臭气,但仍对周边产生不良嗅觉,因此在敏感地区应予收集和处理。

**13.4.6** 氧脱木素工序是制浆蒸煮后延续脱木素的工序,可降低蒸煮工序的化学品用量和能源,洗涤水中含有一定量的有机物,应逆流至浆料洗涤工序,确保有效利用制浆工序所分离出的有机物的能量并减少排放负荷。

**13.4.8** 漂白段洗涤液宜回用至前段 pH 值属性相同的前段工序的浆料洗涤工序,确保减少漂白工段的用水量和排放。酸、碱性废水应在车间内部混合反应产生泡沫,应封闭排放。

**13.4.9** 为防止蒸煮及洗筛、氧脱木素系统因事故发生非正常排放,蒸煮及洗选、氧脱木素系统的地沟应与漂白系统地沟分开设置,便于非正常排放的废水送回生产系统。当条件允许时,宜在车间出口处将酸性和碱性废水混合后设置取样口,有利于对 AOX 的监控和控制。

## 13.5 机械制浆

**13.5.1** 浓缩浆料的白水应用于前面工序的浆料稀释。

**13.5.2** 化学机械浆高浓废水经预蒸发,宜与化学制浆黑液提取工段的稀黑液回合后进入化浆碱回收系统共同回收,并应避免在

化学机械浆制浆化学品中采用硅酸钠。

## 13.6 废 纸 浆

13.6.1 废纸制浆工艺设计中,水应逐级回用,废纸碎解宜用白水。

13.6.2 浆渣宜视排除地点确定综合利用的方法,有条件的制浆造纸厂宜设置焚烧炉综合处理废纸制浆和造纸所产生的废渣和污泥。

## 13.7 造 纸

13.7.1 通过多段通汽系统或热泵系统可有效利用分段通汽之间的压差所产生的二次蒸汽,也有利于烘缸冷凝水的排放的通畅、提高干燥效率,亦可形成合理纸页的干燥曲线,确保成品的质量,冷凝水应送锅炉系统回用。

13.7.2 真空系统产生的白水宜收集后回用,可减少造纸用水量。

## 13.8 碱 回 收

13.8.1 本色浆蒸发污冷凝水经汽提处理之后,可作为黑液提取的热水加以利用。

13.8.2 硫酸盐制浆工艺所产生臭气对周边环境有嗅觉污染,应收集并经汽提后送碱回收炉燃烧处理。

13.8.3 碱回收炉配置静电除尘器,可有效除去烟尘,回收碱灰,最大限度降低对环境造成的二次污染。

13.8.4 碱回收炉和石灰窑烟囱与其他燃料锅炉的烟囱合并与否,应符合批准的项目环境影响评价报告的有关规定。

13.8.5 碱回收炉黑液燃烧产生的蒸汽为基本稳定的压力,可达次高压以上的高品质过热蒸汽,应热电联产,有效利用。

13.8.6 碱回收车间相关设备的清洗水,不应流入雨水排放系统,以防污染环境,应有效收集,按废水的浓度和性质纳入废水处理或

蒸发工段。

### 13.9 其 他

**13.9.1** 废水宜采用管道排放或封闭式排放,避免废水外溢造成厂区二次污染,当仓库区废水不能满足市政生产污水管网接入水质要求时,应采取预处理措施。未受污染的地面雨水可采用明沟(渠)排放。

**13.9.2** 设置污水调节池可缓解间歇排放造成的冲击负荷波动,可提高废水处理设施的运行效率,减少废水处理设施的投资。

**13.9.3** 应在污水排放处设置取样点或检测水质和水量的设施,确保排放数据的监测要求。

**13.9.4** 此类仓库排水设计,应与废水排水系统接通。

**13.9.5** 化学品仓库排水设计,应与废水排水系统接通。

**13.9.6** 掺烧制浆造纸厂废弃物的锅炉的燃料种类有多种,应按环境评估的要求确定生产方法、除尘措施及其他治理设施。造纸废弃物产生的灰渣、炉渣、飞灰应经鉴别后再处置。

## 14 职业安全卫生

### 14.1 一般规定

**14.1.1** 职业安全设计包含:防火防爆、采光、照明、防雷及电气安全、压力容器及管道、噪声防护及减震、防尘、防毒、防腐、防辐射、防暑、防湿、安全色、安全标志等内容,涉及工艺、总平面、建筑、结构、电气、动力、仪表及自动控制、采暖通风、给排水等各专业。

防火、防爆设计,应符合《中华人民共和国消防法》、现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 和《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。热电站和锅炉房的设计还应符合现行国家标准《火力发电厂与变电所防火规程》GB 50229、《小型火力发电厂设计规范》GB 50049、《大中型火力发电厂设计规范》GB 50660和《锅炉房设计规范》GB 50041 的有关规定。防雷和电气安全应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

压力容器及压力管道的设计、制造、安装、使用和检修,应符合现行国家标准《钢制压力容器》GB 150 和《工业金属管道设计规范》GB 50316 和《工业金属管道施工及验收规范》GB 50235 等的有关规定。

防尘、防毒、防腐、防辐射、防暑、防湿的设计应符合现行国家标准《工业企业设计卫生标准》和《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

采光照度设计并应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》

GB/T 50033 的有关规定。

## 14.2 防火防爆

### 14.2.1 防火防爆设计应符合下列规定：

1 厂区道路布置应环形布置，当车间长度超长时，应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，确保消防通道通畅。

2 油库、油罐区、天然气(液化石油气)储存区、制浆原料储存区以及有粉尘爆炸危险的区域，应设置专用的灭火设施及室内外消火栓。

14.2.2 当工艺生产要求，防火分区或物料堆放超出现行国家标准有关消防规定时，应采取监控、特种消防设施、设备等措施，设计方案应经过国家主管部门批准后实施。

### 14.2.3 火灾报警系统应符合下列规定：

3 火灾报警系统的装置和仪器选用应符合下列规定：

(1)火灾报警控制器：火灾报警控制器宜按建筑单体或防火分区设置。在探测距离之内的相邻建筑可共用火灾报警控制器，此时没有火灾报警控制器的建筑应设区域显示器。火灾报警控制器宜选择联动型产品。

(2)火灾探测器：根据建筑物火灾特征、房间的高度，宜选择常规的感烟探测器、感温探测器、火焰探测器等或其组合。对于高大空间场所，宜选择红外光束感烟探测器、吸气式感烟探测器及图像式火灾探测器等。

(3)火灾警报装置：各类车间和库房的火灾自动报警系统应设置火灾警报装置，宜选择声光报警器。在各防火分区内的任意位置，声光报警器的声压等级应高于背景噪声 15dB。

(4)消防联动控制：消防控制设备联动对象包括各类消防水泵、自动喷水灭火系统、排烟风机、防火卷帘等。消防联动控制的功能应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 中的

有关规定。

(5)消防专用电话:消防控制室应设置消防专用电话总机。消防水泵房及其他与消防联动有关且有人值班的机房应设置消防专用电话分机。火灾自动报警系统中的手动火灾报警按钮宜选择带电话插孔式的。

### 14.3 防雷、电气安全

**14.3.3** 试验和火灾证明,一般用途的建筑物发生火灾时,人员应在10min以内疏散完毕。否则,将会因火灾和烟气的蔓延、高温烟气以及火灾的有毒热分解物而增加人员窒息死亡的可能性,因此30分钟足以满足人员疏散完毕的要求。

**14.3.11** 工作人员进入电除尘器本体内部进行检修工作前,检修工作负责人应检查除尘器阴极与接地网的接地线连接是否可靠,并应用接地棒将阴极对地放电,并应符合现行国家标准《电力安全工作规程》GB 26164的有关规定。

**14.3.12、14.3.14** 当检修整流变压器及高压隔离开关时,应停止整流变压器运行,采取高压设备接地措施后方可进行。多台整流变压器共处一室时,应停止该室所有整流变压器运行,采取高压设备接地措施,并应符合现行国家标准《电力安全工作规程》GB 26164的有关规定。

**14.3.13** 当电除尘器运行时不应打开人孔门,不应対阴极系统进行检修,并应符合现行国家标准《电力安全工作规程》GB 26164的有关规定。

**14.3.15** 电除尘高压绝缘子室应配置电加热装置,是防止电除尘高压绝缘子在低温情况下出现结露点现象,影响绝缘水平。

**14.3.16** 安全照明的设置应确保处于潜在危险之中的人员安全的照明需要。

**14.3.17** 碱回收炉的分散型控制系统(DCS)和安全通道的撤离口等重要场所设置紧急事故停机开关宜与分散型控制系统(DCS)

或锅炉的安全仪表系统(SIS)连接。

**14.3.18** 低压行灯在潮湿的金属容器内、有爆炸危险的场所(如煤粉仓、沟道内)、脱硫烟道系统等区域工作时不应超过12V。行灯变压器的外壳应可靠地接地,不应使用自耦变压器,并应符合现行国家标准《电力安全工作规程》GB 26164的有关规定。

#### **14.4 防 烫**

**14.4.1** 保温和警示标志设置的要求还应在施工图设计说明书中予以描述。

**14.4.2** 应确保碱回收炉的熔融物溜槽、设备传动部件的齿轮、链条、皮带的保护罩设置,如无设置时,应提醒相关方面增设。

#### **14.5 安全色、安全标志**

安全色和安全标志的设置和标志要求应在设计说明书中说明。

#### **14.6 噪声防护、防振动**

**14.6.1** 在已建成的大型造纸车间大多采用全封闭车间设计,有效地避免了对工厂周边环境的噪声影响。

**14.6.2** 振动产生的噪声,宜采用避振措施;气流产生的噪声,宜采用消声措施。当条件不允许时,宜在建筑物设计中采取措施。

**14.6.3** 噪声控制设计应结合工艺设备选型和布置统筹考虑。

#### **14.7 防 尘**

**14.7.1** 此条适用于超出目前制浆造纸厂的原料、产品和常规设计范围的情况。

14.7.2 特别在非木材纤维原料的车间应设置除尘通风装置。

## 14.8 防毒、防腐、防辐射

14.8.1 非木材制浆的备料工段、苛化工段、漂白工段、二氧化氯制备和热电站的上煤系统等工段应加强通风和除尘。

14.8.4 蒸煮、洗浆、漂白、碱回收炉、苛化、化学品制备等储槽区、构筑物以及露天布置的蒸煮、蒸发工段及其区域储槽区域,硬化的地面应设置翻边,防止意外发生时液体流散。

14.8.6 造纸厂在生产使用过程中产生或使用的腐蚀性介质分为固态介质(G)、液态介质(Y)、气态介质(Q)。建筑防腐蚀设计主要是针对固态介质(G)、液态介质(Y),应选择相应的防腐蚀建筑构造和建筑材料,对地坪、墙体、门窗、结构及构件等进行防护。生产过程中可能有的腐蚀性介质和作用部位应符合参考表 31 的要求:

表 31 腐蚀介质类别举例

类别	介质名称性质及作用条件	作用部位举例
液态(包括吸湿潮解的固体)腐蚀	硫酸、盐酸、磷酸 $\leq 5\%$	塔罗油工段:皂化物洗涤槽、酸化反应器、皂化物分离器等部位楼地面及地沟; 漂白工段硫酸稀释槽部位地面; 蒸发工段蒸发器除垢用酸洗槽、耐酸泵等部位地面及地沟; 苛化清洗滤布的洗涤槽附近的地面及地沟; 备浆工段硫酸铝溶解槽、计量槽部位地面
	硫酸钠、硫化钠溶液	燃烧工段:溶解槽等溶液泵部位楼、地面及地沟; 苛化工段绿液、白液澄清和储存部位



续表 31

类别	介质名称性质及作用条件	作用部位举例
液态(包括吸湿潮解的固体)腐蚀	8%<氢氧化钠<15% 硫酸钠	蒸煮工段:蒸锅下、药液循环泵等部位地面及地沟; 苛化工段:浓白(绿)液澄清器、贮存槽等溶液泵部位地面及地沟;
	硫代硫酸钠	漂白工段
	芒硝	化学品车间:芒硝过滤机地面 芒硝粉碎室、芒硝提升机室、袋装仓库地面及墙面

## 14.9 防暑、防寒、防湿

**14.9.1** 生产车间不宜设空调,在湿热情况比较严重的车间,宜采取机械送排风措施;在设备排湿、排热风量较大的车间(如高速运行的造纸车间)应按照排风量,采用平衡设置岗位送风和车间送排风设施。

**14.9.2** 有温湿度要求的车间是指有恒温恒湿的实验室或产品检验室以及有温湿度控制要求的纸品加工车间。

**14.9.4** 机械排风装置宜安装向上排风口并超过建筑物的屋檐。

**14.9.7** 冷空气进入温湿度较高的制浆造纸车间宜造成建筑物的结露,宜在温度较低的地区设置门斗、外室或热风空气幕。