

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51170 – 2016

航空工业工程设计规范

Code for design of aviation industry engineering

2016 – 04 – 15 发布

2016 – 12 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

航空工业工程设计规范

Code for design of aviation industry engineering

GB 51170 - 2016

主编部门：中国航空工业集团公司

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2016年12月1日

2016 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 1086 号

住房城乡建设部关于发布国家标准 《航空工业工程设计规范》的公告

现批准《航空工业工程设计规范》为国家标准,编号为 GB 51170—2016,自 2016 年 12 月 1 日起实施。其中,第 8.4.5、8.7.3、9.4.2、11.3.10 条为强制性条文,必须严格执行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2016 年 4 月 15 日

前 言

本规范是根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设国家标准制订、修订计划〉的通知》(建标〔2009〕88 号)的要求,由中国航空规划设计研究总院有限公司会同有关单位共同编制而成。

本规范编制过程中,编制组遵照国家有关基本建设的方针政策,开展了广泛深入的调查研究和专题论证,在总结我国六十年来航空工业工程设计、使用和维护经验的基础上,广泛征求科研、生产使用部门和单位的意见,同时研究和消化吸收了国外有关标准、规范的技术内容,最后经审查定稿。

本规范共 12 章和 3 个附录,主要内容包括:总则,术语,工艺设计,工艺设备、人员、面积的计算及配备,总图及运输,建筑,结构,电气,给水排水,供暖、通风和空气调节,动力,环境保护、职业安全卫生与节能等。

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,由中国航空工业集团公司负责日常管理,由中国航空规划设计研究总院有限公司负责具体内容的解释。在本规范执行过程中如有意见或建议,请寄送中国航空规划设计研究总院有限公司(地址:北京市西城区德外大街 12 号,邮政编码:100120,传真:010-62038347),以便今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位和主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中国航空规划设计研究总院有限公司

参 编 单 位:沈阳飞机工业(集团)有限责任公司

成都飞机工业(集团)有限责任公司

中国商用飞机有限公司上海飞机制造有限公司

沈阳黎明航空发动机(集团)有限责任公司

西安航空发动机(集团)有限公司

北京青云航空仪表有限公司

中国空空导弹研究院

中国民用航空维修协会

主要起草人:陆国杰 刘子彦 贺宏斌 郭志海 卜国磊
张立峰 杨 韧 胡远涵 韩光宗 高一丁
范颖桦 徐士乔 徐晓东 陈海风 金来建
丁 杰 王 锋 肖 武 李 纲 朱 宇
徐克利 王勇传 周华军 申 利 魏 炜
高青峰 刘叶语 谢哲明 杨立红 袁梦文
李颖华 傅建勋 李晓谊 董秀芳 杨丽莉
涂 强 季福剑 刘 静 赵 芃 李廷锋
吴秋京 刘曙宁 奚亚俊 胡雪英 郝 文
方红文 安绍孔 王德贵 邵良洪
主要审查人:唐永堃 周 桂 蔡昭昀 王学红 任向东
郑纯友 李道本 晁 阳 朱立彤

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	工艺设计	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	工作制度和年时基数	(4)
3.3	工艺布置	(9)
3.4	物流运输及仓储	(11)
4	工艺设备、人员、面积的计算及配备	(12)
4.1	工艺设备	(12)
4.2	人员配备	(14)
4.3	面积确定	(15)
5	总图及运输	(17)
5.1	一般规定	(17)
5.2	厂址选择	(17)
5.3	总平面布置	(17)
5.4	交通运输	(18)
5.5	竖向设计	(19)
5.6	管线综合布置	(19)
5.7	绿化布置	(20)
6	建 筑	(21)
6.1	一般规定	(21)
6.2	屋面	(21)
6.3	楼地面	(23)
6.4	墙体	(23)

6.5	门窗	(24)
6.6	防火	(24)
7	结 构	(26)
7.1	一般规定	(26)
7.2	荷载	(26)
7.3	结构设计	(28)
7.4	地基基础	(29)
8	电 气	(31)
8.1	一般规定	(31)
8.2	供电系统	(31)
8.3	变配电所	(32)
8.4	低压配电系统	(33)
8.5	照明	(33)
8.6	电气控制	(34)
8.7	防雷与接地	(35)
8.8	危险气体检测及报警系统	(35)
8.9	火灾自动报警与消防联动系统	(35)
8.10	通信系统	(36)
8.11	计算机网络	(36)
8.12	信息布线系统	(37)
8.13	安全技术防范系统	(37)
9	给水排水	(39)
9.1	一般规定	(39)
9.2	给水	(39)
9.3	排水	(41)
9.4	污水和废水处理	(42)
9.5	消防给水和灭火设施	(42)
10	供暖、通风和空气调节	(43)
10.1	一般规定	(43)

10.2	供暖及生产供热	(44)
10.3	通风	(46)
10.4	空气调节	(47)
11	动 力	(49)
11.1	一般规定	(49)
11.2	供热	(49)
11.3	供气	(49)
11.4	制冷	(50)
11.5	供油	(50)
12	环境保护、职业安全卫生与节能	(52)
12.1	环境保护	(52)
12.2	职业安全卫生	(52)
12.3	节能	(52)
附录 A	航空工业车间或场所的工作环境分类	(53)
附录 B	工艺设备、人员、面积分类	(54)
附录 C	部分航空厂房室内供暖计算温度	(59)
	本规范用词说明	(60)
	引用标准名录	(61)
	附:条文说明	(63)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Process planning	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Operating mode and basic data of yearly working hour	(4)
3.3	Process layout	(9)
3.4	Logistics warehousing and transportation	(11)
4	Process equipment, personnel, area calculation and configuration	(12)
4.1	Process equipment	(12)
4.2	Personnel configuration	(14)
4.3	Area configuration	(15)
5	General layout and transport planning	(17)
5.1	General requirements	(17)
5.2	Plant site selection	(17)
5.3	General layout	(17)
5.4	Traffic and transportation	(18)
5.5	Vertical design	(19)
5.6	Integrated arrangement of pipeline	(19)
5.7	Green layout	(20)
6	Architecture	(21)
6.1	General requirements	(21)
6.2	Roofing	(21)
6.3	Flooring	(23)

6.4	Walling	(23)
6.5	Doors and windows	(24)
6.6	Fire prevention	(24)
7	Structure	(26)
7.1	General requirements	(26)
7.2	Selection of load	(26)
7.3	Design of structure	(28)
7.4	Ground base and foundation	(29)
8	Electrical	(31)
8.1	General requirements	(31)
8.2	Power supply system	(31)
8.3	Substation	(32)
8.4	Low-voltage distribution system	(33)
8.5	Lighting	(33)
8.6	Electrical control	(34)
8.7	Lightning protection and grounding	(35)
8.8	Dangerous gas detection and alarm system	(35)
8.9	Fire automatic fire alarming, and firefighting linkage system	(35)
8.10	Communication system	(36)
8.11	Computer network	(36)
8.12	Information cabling system	(37)
8.13	Security system	(37)
9	Water supply and drainage	(39)
9.1	General requirements	(39)
9.2	Water supply	(39)
9.3	Drainage	(41)
9.4	Sewage and wastewater disposal	(42)
9.5	Fire water supply and fire extinguishing facilities	(42)

10	Heating, ventilation and air conditioning	(43)
10.1	General requirements	(43)
10.2	Heating and production heat supply	(44)
10.3	Ventilation	(46)
10.4	Air conditioning	(47)
11	Motive power	(49)
11.1	General requirements	(49)
11.2	Heat supply	(49)
11.3	Gas supply	(49)
11.4	Refrigeration	(50)
11.5	Oil supply	(50)
12	Environmental protection, occupational safety health and energy conservation	(52)
12.1	Environmental protection	(52)
12.2	Occupational safety health	(52)
12.3	Energy conservation	(52)
Appendix A	Aviation industry workshop or workplace environment classification	(53)
Appendix B	Process equipment, personnel and area classification	(54)
Appendix C	Examples of aviation building indoor heating temperature calculation	(59)
	Explanation of wording in this code	(60)
	List of quoted standards	(61)
	Addition: Explanation of provisions	(63)

1 总 则

1.0.1 为规范航空工业工程设计,做到技术先进、经济合理、安全适用、节能环保,满足安全保密、职业安全卫生要求,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于航空工业新建、扩建、改建、迁建、恢复等建设项目的工程设计。

1.0.3 航空工业工程设计,除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 航空工业 aviation industry

研究、设计、制造、试验、维修航空器及其所载设备、动力装置和武器系统,以及相关地面支持设备等产品并提供相关服务的行业。

2.0.2 工程设计 engineering design

依据工程建设目标,运用工程技术和经济方法,对建设工程的工艺、建筑、公用、环境等系统进行综合策划、论证,编制建设所需的设计文件和图纸的过程。建设项目的工程设计是指初步设计、技术设计和施工图设计。

2.0.3 工艺设计 process planning

主要指科研、生产单位和场所的组织设计,进行科研生产工艺流程选择、工艺设备、人员、面积的配置与场地平面布置,提出科研生产活动所需的土建和公用工程需求的过程。

2.0.4 建设目标 construction objective

工程项目建成后应达到的能力或应具备的功能。

2.0.5 工作制度 operating mode

生产单位组织生产在连续性或间断性、全年及每周的工作日数、昼夜的工作班制、工作班的时间等方面的规定。

2.0.6 工作班制 number of operating shift

昼夜工作班数的规定,有一班工作制、二班工作制和三班工作制之分。

2.0.7 设计年时基数 basic data of yearly workhour for design

从日历年时基数中扣去为正常组织生产所不可避免的时间损失,工人和设备在一年内工作的小时数。

2.0.8 劳动量 labour capacity

制造单位产品或完成一定的工作量所消耗的直接生产劳动时间。

2.0.9 间断性生产 intermittent production

生产工艺过程可以间断。简称：间断。

2.0.10 连续性生产 continuous production

生产工艺过程不可中断。简称：连续。

2.0.11 短期连续 continuous production in short period

除星期休假和节假日停止生产外,其余时间昼夜连续生产。

2.0.12 长期连续 continuous production in long period

除节假日停止生产外,其余时间昼夜连续生产。

2.0.13 全年连续 yearly continuous production

全年昼夜连续生产。

2.0.14 工艺设备 processing equipment

在工艺过程中从事产品零件、部件或组合件的制造以及产品装配、精整、试验、运输等所有工作机器、机床和装置。

2.0.15 工艺协作 process cooperation

需由其他企业协作完成产品零、部件的部分或全部工艺过程的委托关系。

2.0.16 专业化 specialized production

专业化包括产品专业化和工艺专业化。

2.0.17 站房 utility stations

公用、动力设备安装场所的总称,如变配电站、污水处理站、压缩空气站、乙炔站、加油站、锅炉房、水泵房、地磅房等。

2.0.18 厂区通道 plant passage

两相邻主要建筑物之间或主要建筑物与构筑物之间由于布置交通线路、工程管线以及满足各种防护间距所必需的宽度。

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 工艺设计应根据科研生产工艺、生产规模、技术水平和建厂条件,经技术和经济比较后确定工艺流程和工艺设备。

3.1.2 工艺设计应降低产品生产成本和综合能耗,满足环境保护、职业安全卫生及消防的要求。

3.1.3 工艺设计应重视专业化协作,宜采用新技术、新工艺、新设备。

3.1.4 工艺设计应在工艺流程和工艺设备方案优化的同时,为厂房所属配套设施的先进性、合理性创造必要的条件,取得总体设计最优。

3.2 工作制度和年时基数

3.2.1 工作制度选择应符合下列规定:

1 宜采用两班制。部分工种可采用一班制或三班制。有特殊要求的,可采用四班制。

2 一、二类工作环境的工种,第一班和第二班每班工作时间应为 8h,第三班应为 7h;三类工作环境的工种,第一、二班每班工作时间应为 7h,第三班应为 6h。连续工作制工种的每班工作时间,三班制应为 8h,四班制应为 6h。

3.2.2 工艺设备日历年时基数应符合表 3.2.2 的规定。

表 3.2.2 工艺设备日历年时基数

工作性质	工作环境类别	每周工作日(d)	全年工作日(d)	每班工作小时(h)				日历年时基数(h)			
				第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
间断性生产	一、二类	5	250	8	8	7	—	2000	4000	5750	—
	三类	5	250	7	7	6	—	1750	3500	4500	—

续表 3.2.2

工作性质		工作环境类别	每周工作日 (d)	全年工作日 (d)	每班工作小时(h)				日历年时基数(h)			
					第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
连续性生产	短期连续	一、二类	5	250	8	8	8	—	—	—	6000	—
		三类	5	250	6	6	6	6	—	—	—	6000
	长期连续	一、二类	7	354	8	8	8	—	—	—	8496	—
		三类	7	354	6	6	6	6	—	—	—	8496
	全年连续	一、二类	7	365	8	8	8	—	—	—	8760	—
		三类	7	365	6	6	6	6	—	—	—	8760

注：工作环境类别应符合本规范附录 A 的规定。

3.2.3 工艺设备设计年时基数应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 工艺设备设计年时基数

设备类别		工作性质	每周工作日(d)	全年工作日(d)	每班工作小时(h)				设计年时基数(h)			
					第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
金属切削设备	中、小型机床	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	大型、贵重、稀有及柔性加工线及连续性生产线	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3720	5170	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5400	—
		长期连续	7	354	8	8	8	—	—	—	6960	—
锻压设备	中小型锻压、冲压机床	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	重型、大型锻压、冲压机床	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3680	5110	—

续表 3.2.3

设备类别		工作性质	每周	全年	每班工作小时(h)				设计年时基数(h)			
			工作日 (d)	工作日 (d)	第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
铸造设备	一般铸造设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—
	电弧炉、感应炉、精炼炉等贵重、稀有、复杂设备	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3680	5110	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5340	—
炉类及热处理设备	一般热处理设备和炉类	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	真空炉、感应炉和复杂热处理设备	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3680	5110	—
			5	250	6	6	6	—	1455	2820	4090	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5340	—
	一般烘箱及加热设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—
		长期连续	7	354	8	8	8	—	—	—	6960	—
焊接与切割设备	一般焊接设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	大型、贵重、稀有焊接切割设备	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3720	5170	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5340	—

续表 3.2.3

设备类别		工作性质	每周工作日(d)	全年工作日(d)	每班工作小时(h)				设计年时基数(h)			
					第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
表面工程设备	电镀、阳极化生产线、涂装、喷漆设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	喷丸、激光表面强化、离子注入、表面扩散等设备	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3680	5110	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5340	—
	等离子喷涂、火焰喷涂等涂层设备 光学薄膜、电子薄膜、防护功能薄膜等薄膜设备	间断	5	250	8	8	7	—	1920	3680	5110	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5340	—
实验室设备	计量设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
	理化实验室设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—
		长期连续	7	354	8	8	8	—	—	—	6960	—
			7	354	6	6	6	6	—	—	—	6960
	无线电、电子、电工实验室设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—

续表 3.2.3

设备类别		工作性质	每周	全年	每班工作小时(h)				设计年时基数(h)			
			工作日 (d)	工作日 (d)	第一班	第二班	第三班	第四班	一班制	二班制	三班制	四班制
实验室设备	环境、可靠性 实验室设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—
		长期连续	7	354	8	8	8	—	—	—	6960	—
		全年连续	7	365	8	8	8	—	—	—	7796	—
			7	365	6	6	6	6	—	—	—	7796
装配设备	一般、大型复杂装配设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
试验设备	产品试验和 科研试验设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5580	—
		长期连续	7	354	8	8	8	—	—	—	7300	—
		全年连续	7	365	8	8	8	—	—	—	7530	—
			7	365	6	6	6	6	—	—	—	7530
其他类型设备	非金属加工设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—
		短期连续	5	250	8	8	8	—	—	—	5400	—
	光学加工设备、电子器件加工设备、电工专用设备、木工设备	间断	5	250	8	8	7	—	1960	3800	5350	—

3.2.4 地处累年最热月月平均温度和月平均最高温度分别不应小于 28℃ 和 32.5℃ 的地区,其工艺设备设计年时基数可按本规范第 3.2.3 条规定的设计年时基数值乘以 0.95~1 确定。

3.2.5 工人日历年时基数应符合表 3.2.5 的规定。

表 3.2.5 工人日历年时基数

每周工作日 (d)	每班工作时数 (h)	全年工作日 (d)	日历年时基数 (h)
5	8	250	2000
5	7	250	1750
5	6	250	1500

3.2.6 工人设计年时基数应符合表 3.2.6 的规定。

表 3.2.6 工人设计年时基数

工作 环境 类别	每周 工作日 (d)	全年 工作日 (d)	每班工作小时(h)					设计年时基数(h)				
			第一 班	第二 班	第三班		第四 班	第一 班	第二 班	第三班		第四 班
					间断性 生产	连续性 生产				间断性 生产	连续性 生产	
一类	5	250	8	8	7	—	—	1820	1820	1590	1820	—
二类	5	250	8	8	7	—	—	1780	1780	1560	1780	—
三类	5	250	6	6	6	6	6	1330	1330	1330	1330	1330

3.2.7 地处累年最热月月平均温度和月平均最高温度分别不应小于 28℃ 和 32.5℃ 的地区,其工人设计年时基数,可按本规范第 3.2.6 条规定的设计年时基数乘以 0.9~1 确定。

3.3 工 艺 布 置

3.3.1 工艺总平面布置应符合下列规定：

1 应根据生产规模和工艺路线、工艺协作、原材料、产品物流运输条件确定主要生产厂房、配套厂房、科研、办公、仓库等生产组成；

2 应按工艺流程和各厂房的生产工艺特点,并应结合建设条件、基础设施配套条件、交通运输要求择优确定厂房位置;

3 工艺总平面布置应满足安全要求。

3.3.2 厂房内车间工艺布置应符合下列规定:

1 应根据生产规模和工艺流程,分析不同生产单元之间的工序关系、物流关系,多方案比较后确定适宜的工艺布置。

2 工艺布置在平面和空间上除应满足工艺流程及其安全操作要求外,尚应满足设备安装、检修的要求。

3 对产生高温、辐射、强光、强噪声、强振、有害气体、强异味、蒸汽、烟雾、粉尘等污染环境的工作地和设备,应布置于对其他工作区域影响较小的区域,并应采取相应的通风、除尘、过滤、防辐射或隔离措施。有条件时还应采取适当的机械化、自动化消除或减少工人接触污染的条件措施。

4 应根据生产特点,设置劳动安全防护措施、布置车间卫生用室。

5 工艺布置应满足科研生产信息化、数字化要求。

3.3.3 工艺设计应根据科研生产场所的性质确定火灾危险性分类,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。

3.3.4 厂房体型设计应符合下列规定:

1 厂房体型应满足城市规划,飞机机场净空限高要求;

2 厂房体型应符合厂(院所)区建设总体规划,贯彻节约用地的原则;

3 厂房体型应符合科研、生产工艺特点、便于生产线工艺合理布局以及交通运输、自然采光的要求。

3.3.5 厂房主体结构除应满足科研、生产产品加工、装配和周转外,还应满足设备的安装和修理,起重运输设备的安全运行。

3.3.6 采用多层厂房时,除应满足科研生产特殊要求外,每层楼板荷重不宜超过 20kN/m^2 。

3.3.7 当厂房内人工经常搬运的物体重量大于 15kg 时,宜采用起重运输设备,并应设置检修平台或配置移动式检修设备。

3.4 物流运输及仓储

3.4.1 物流运输方式应根据原材料、燃料、零部件、配套成附件、产品等来源、性质、用途、运输量等确定。

3.4.2 物流流线应符合生产工艺流程要求,并应力求便捷高效,距离短。

3.4.3 全厂仓储宜设置集中的物流中心,统一配送,并应根据生产需要、生产周期和存储物品性质确定存储方式和合理库存量。

4 工艺设备、人员、面积的计算及配备

4.1 工 艺 设 备

4.1.1 工艺设备计算应符合下列规定:

1 劳动量计算法应按下式计算:

$$N_c = \frac{H \cdot n}{t} \quad (4.1.1-1)$$

式中: N_c ——计算设备数量(台);

H ——单位产品在该类设备(机床)上运行劳动量(台时/台、架或件等);

n ——产品的年生产纲领(台、架或件等/年);

t ——该类设备的设计年时基数[台时/(台·年)]。

设备完成生产纲领时的负荷程度,可采用设备负荷率评价。设备实际配备数量应根据设备平均负荷率对计算设备数量进行修正,并应按下式计算。

$$N = \frac{N_c}{\eta} \times 100\% \quad (4.1.1-2)$$

式中: η ——设备平均负荷率;

N ——设备配备数量。

设备配备数量经圆整后应取整数作为设备的实际配备数量。

生产线或车间平均负荷率为生产线或车间全部设备计算的负荷率平均值。航空行业设备平均负荷率可取 0.75~0.90。

2 生产率计算法应按下式计算:

$$N_c = \frac{E \cdot n}{q \cdot t} \quad (4.1.1-3)$$

式中: N_c ——计算设备数量;

E ——单位产品在该类设备(机床)上加工的零件数量;

- n ——产品的年生产纲领；
 t ——该类设备的设计年时基数；
 q ——该类设备的标定小时生产数量。

设备实际配备数量应按公式(4.1.1-2)根据设备负荷率对计算设备数量进行修正。经圆整后应取整数作为设备的实际配备数量。

3 分配比例法应按下式计算：

$$N_c = A \cdot \beta \quad (4.1.1-4)$$

式中： N_c ——计算设备数量；

A ——既定的设备数量；

β ——分配比例。

这种方法用于车间设备总数计算后，对工段、工种设备的分配。

按这种方法确定的设备不核算设备负荷率。

4 配套指标法应按下式计算：

$$N_c = B \cdot \alpha \quad (4.1.1-5)$$

式中： N_c ——计算设备数量；

B ——既定的生产规模；

α ——配套指标。

按这种方法确定的设备不应核算设备负荷率。

5 成套配备法应按产品的工艺流程逐个工序或工步配备生产线所需要的主要设备。成套配备法配备的设备不应核算其设备负荷率。

4.1.2 工艺设备选型与配置应符合下列规定：

- 1** 应选择生产可靠、技术先进、环境污染小、能耗低、管理维修方便、投资省的工艺流程和设备，不得选用国家明令淘汰产品；
- 2** 应优先采用国产设备；
- 3** 设备性能、规格和数量应满足产品的科研生产要求，可兼顾发展的需要；

4 试验设备应根据试验大纲按实际需求配置。

4.1.3 工艺设备的分类应符合本规范附录 B 的规定。

4.2 人员配备

4.2.1 生产工人的确定应符合下列规定：

1 劳动量算法应按下式计算：

$$P = \frac{h \cdot n}{t' \cdot k \cdot \gamma} \quad (4.2.1-1)$$

式中： P ——计算工人人数；

h ——单位产品在该工种的定额工时；

n ——产品的年生产纲领；

t' ——该类工人的设计年时基数；

k ——多机床管理系数，即一个工人看管的机床数量；

γ ——工时利用率，员工在工作班完成定额工时时间与工作班时的比例。 γ 可取 0.95。

2 生产率算法应按下式计算：

$$P = \frac{n}{\varphi \cdot t' \cdot \gamma} \quad (4.2.1-2)$$

式中： P ——计算工人人数；

n ——产品年生产纲领；

φ ——工人小时生产率定额；

t' ——该类工人的设计年时基数；

γ ——工时利用率。

3 岗位定员法应按具体工作岗位和工人多机床管理系数配置生产工人。

4 分班系数法应按下式计算：

$$P = a \cdot f \quad (4.2.1-3)$$

式中： P ——计算操作工人数；

a ——需开动的设备台数(台)；

f ——分班系数(人/台)。两班制取 1.8~1.2；一班制取

0.9~0.6;三班制不宜用此方法。

4.2.2 辅助工人应按生产岗位和生产班制配置。全厂(所)性仓库应按需要配置辅助工人。

4.2.3 科技人员、行政人员、政工人员、服务人员配置,应符合下列规定:

1 全厂或全所职能部门人员按岗位或人员比例配置。全厂或全所职能部门人员应占全厂或全所总人数的13%~15%。

2 车间基层单位的科技人员、行政人员、政工人员、服务人员应按岗位或生产班制配置。

4.2.4 人员的分类应符合本规范附录B的规定。

4.3 面积确定

4.3.1 生产车间、科研试验室面积确定,应符合下列规定:

1 单位面积指标法应按下式计算:

$$F = s \cdot n \quad (4.3.1-1)$$

式中: F ——生产车间或科研试验室需求面积;

s ——单台设备或单位产品平均占地面积;

n ——设备或单位产品数量。

当单位设备或单位产品平均占地面积指标为车间或研究室平均总面积时,计算结果应为需求的总面积;当其为平均生产面积时,则计算结果应为需求的生产面积。

产品单位平均占地应为生产线上布置的单个产品的平均占地;单位产品数量应为生产线上布置产品的数量。

设备数量应为生产线上布置的数量。

2 配套指标法应按下式计算:

$$F = f \cdot \varphi \quad (4.3.1-2)$$

式中: F ——需确定的面积;

f ——作为基数的已知的生产面积数量(m^2);

φ ——配套指标(%)。

确定生产面积后,应进一步确定其他类别面积。

3 上述方法用于总需求面积的估算,宜采用多种方法计算,互相校核,当两种方法计算结果相差大于 20% 时,应分析原因并按同行业、同工种先进指标修正。

4.3.2 厂部(院所部)办公楼面积可按下式计算:

$$F = \frac{P \cdot Q + F_f}{\omega} \quad (4.3.2)$$

式中: F ——办公楼总面积;

P ——办公楼内办公人员数;

Q ——办公人员人均面积指标,可取 $6\text{m}^2/\text{人} \sim 8\text{m}^2/\text{人}$;

F_f ——办公楼内辅助设施面积,按需要配置;

ω ——综合建筑系数 $62\% \sim 68\%$ 。

4.3.3 全厂性仓库建筑面积控制指标宜按表 4.3.3 的规定确定。

表 4.3.3 全厂性仓库建筑面积控制指标

厂区建筑总面积(m^2)	<25000	25000~80000	>80000
占全厂工艺总面积百分比(%)	18~15	15~12	12~10
占全厂厂区总建筑面积百分比(%)	17~14	14~11	11~9

4.3.4 面积的分类应符合本规范附录 B 的规定。

5 总图及运输

5.1 一般规定

5.1.1 总图设计应结合航空工业的特点,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。

5.1.2 固定翼飞机、直升机试飞机场的总图设计应根据试飞机型、试飞项目及使用特点,按机场性质确定,并应符合设计规定。

5.1.3 总图设计应贯彻国家有关法律、法规和方针、政策,符合城乡规划,满足集约节约用地、保护环境的要求。

5.2 厂址选择

5.2.1 对于含有试飞机场的航空企业选址应充分考虑和分析场址的空域条件、气象条件、地形条件、地质条件、净空条件、电磁环境、噪声影响以及其他对试飞有影响的因素,试飞机场的位置应与当地城乡规划和土地利用规划相协调。

5.2.2 厂址选择应充分考虑飞机大部件的运输对厂区外部交通条件的特殊要求。

5.2.3 对含航空发动机试验区的航空企业选址应充分考虑厂址的动力供应条件,以及试验区对周围环境的影响。

5.3 总平面布置

5.3.1 总平面布置应根据工艺流程、生产性质及安全保密的要求,合理划分生产区、试验区、试飞区、生产辅助区、办公区、生活区等功能分区,统筹规划、合理组织生产设施、公用设施、修理设施、运输设施、仓储设施、行政办公及其他设施等系统,正确处理近期和远期的关系,合理预留发展用地。

5.3.2 总平面布置中,厂区通道宽度应根据企业的生产特征、防火安全、交通运输、绿化景观、工程管线及合理预留发展用地等要求,综合各种因素确定。

5.3.3 产生高噪声的生产和试验等厂房及设施,宜集中布置。

5.3.4 计量、精密加工等厂房宜远离振源布置。

5.3.5 锻造、铸造、热处理、电镀等易产生有害物质的厂房应布置在全年最小频率风向的上风侧。

5.3.6 飞机总装厂房宜与部装厂房相邻布置,总装厂房、喷漆厂房、机库宜靠近试飞区。

5.3.7 为锻造、铸造、热处理、表面处理、试车台等动力负荷较大的厂房服务的动力设施宜位于其负荷中心或靠近主要用户。

5.3.8 供试飞使用的油库总平面布置应符合国家现行标准《石油库设计规范》GB 50074 和《民用机场供油工程建设技术规范》MH 5008 的有关规定。

5.3.9 供试飞使用的弹药库、火工品建(构)筑物应符合国家现行标准《火炸药生产厂房设计规范》GB 51009 和《小量火药、炸药及其制品危险性建筑设计安全规范》WJ 2470 的有关规定。

5.3.10 试飞机场设施应包括试飞跑道、联络道、停机坪、试车坪、罗盘校正场以及通信、导航、气象、航管设施、助航灯光设施、供油设施、靶场及专项试验设施等,各项设施的规模和总平面布置应根据生产纲领和试飞要求合理确定。

5.3.11 罗盘校正场位置应远离高大建筑物和金属构筑物,四周开阔,不应有遮挡。

5.3.12 试飞区域应单独设置安全围界,与厂区其他区域分隔。

5.4 交 通 运 输

5.4.1 对外交通运输规划应综合考虑当地综合交通规划,结合周边城市道路、公路、铁路、港口码头等因素,对采用航空方式运输部件的运输规划,应充分利用试飞机场和民用运输机场进行统筹

安排。

5.4.2 对外交通出入口、内部道路规划设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《厂矿道路设计规范》GBJ 22、《民用建筑设计通则》GB 50352 的有关规定。

5.4.3 厂区内飞机、大部件运输通道的净宽度、净高度和转弯半径应根据生产机型、大部件、运输夹具的尺寸及运输车辆的行驶要求计算确定。

5.4.4 飞机库周围的道路设计应符合现行国家标准《飞机库设计防火规范》GB 50284 的有关规定。

5.5 竖 向 设 计

5.5.1 竖向设计应符合国家现行标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《厂矿道路设计规范》GBJ 22、《城市建设用地竖向规划规范》CJJ 83 的有关规定。

5.5.2 飞机、大部件运输通道及有飞机出入的厂房室内外连接坡道的竖向设计应根据具体机型和牵引车动力进行核算,并应满足运输的特殊要求。

5.5.3 试飞机场周边的建(构)筑物的高度应符合机场净空限制的要求。

5.6 管线综合布置

5.6.1 管线综合布置应在满足生产、安全、检修的条件下节约集约用地。新建厂区,当条件允许、经技术经济比较合理时,应采用综合管沟布置。

5.6.2 试飞机场飞行区内不得有架空管线通过,飞行区以外需要布置架空管线时,应符合机场净空限制及机场电磁环境的要求。

5.6.3 当位于停机坪下面的管线较多时,宜采用综合管沟的敷设方式,便于维护检修。

5.7 绿化布置

5.7.1 绿化布置应符合当地的气候条件和周围的自然环境条件,合理利用现有地形、植被、自然水系,因地制宜地进行绿化布置,宜优先选择适宜当地自然条件的植物品种。

5.7.2 生产区绿化布置应根据生产特点和工艺要求,选择有利于净化有害气体、降低噪声、减少沙尘的植物品种。

5.7.3 试飞机场周边的绿化布置应满足净空限制的要求,并应选择不易吸引鸟类的植物品种。

5.7.4 当企业用地内布置有试飞机场、特种试验场及其他特殊场地时,航空企业绿地率指标可根据情况适当放宽。

6 建 筑

6.1 一 般 规 定

6.1.1 建筑的平面布局、柱网层高、起重机轨顶标高等应满足科研生产、建筑功能、节地节能、环保卫生等条件,并应考虑生产工艺改造及扩大生产规模的需求。

6.1.2 根据生产对环境的要求及地区气候特点,建筑围护结构系统应满足采光、通风、保温、隔热、节能、防火、防水等需求,装饰工程的设计应满足防腐蚀、耐久、易清洁、防辐射、防静电、环保等功能要求。建筑内部隔墙、装饰材料的合理使用年限宜与建筑物的重要性、工艺生产的预期寿命匹配。

6.1.3 厂房通道、平台、物流出入口、使用危险品化学品等容易发生事故或危险性较大的场所,应采取有效措施,满足安全生产要求。

6.1.4 厂房内部空间、设施应满足设备安装及后期维护要求,厂房内设有梁式起重机或桥式起重机时,轨顶距屋面结构下净空应满足起重机检修和灯具安装、水平管线布置等的空间要求。

6.1.5 企业办公、科研、生活建筑应按照公共建筑节能设计标准的要求进行设计,并应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763 的有关规定。有绿色设计要求的民用、工业建筑应符合现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878 的有关规定。

6.1.6 改、扩建工程应根据新的使用要求、新的火灾危险性特征及结构现状进行工程设计。

6.2 屋 面

6.2.1 航空工业建筑的屋面防水等级和防水层合理使用年限,应

符合下列规定：

1 航空工业大型、重要的建筑，其屋面防水等级应为Ⅰ级，防水层合理使用年限应为20年；

2 航空工业一般的建筑屋面防水等级不应低于Ⅱ级，防水层合理使用年限应为10年；

3 工艺有特殊需求、特别重要的建筑屋面防水等级应为Ⅰ级，应进行专项防水、排水设计。有大量开洞要求的屋面应采用卷材防水系统，采取完善的细部构造防水措施。

6.2.2 钢筋混凝土屋面采用结构找坡时，坡度不应小于3%；金属板屋面排水坡度不应小于5%；卷材防水大型屋面坡度不应小于3%。

6.2.3 屋面绝热层应采用憎水性或吸水率低的材料，绝热层干燥有困难的卷材屋面，宜采取排汽构造措施；当卷材防水采用机械固定法施工时，设计应明确绝热层的抗压强度、容重及燃烧性能等重要性能参数，屋面基层压型钢板的基板厚度不宜小于0.75mm。

6.2.4 强风台风地区、复杂体型或特别重要的机械固定法施工的卷材屋面应采取固定加强措施，设计应明确要求提供抗风揭试验验证报告。

6.2.5 屋面天沟应满足排水计算容量及荷载要求，大型屋面内檐沟及天沟应设溢水设施，泛水高度及节点设计应满足地区暴雨时不发生倒灌现象，金属板屋面宜采用外檐沟排水系统，严寒地区内檐沟、天沟内宜采取防积雪冰冻措施。

6.2.6 严寒、寒冷地区屋面宜采用内排水系统，不宜采用金属板屋面防水系统。工艺有特殊要求、遇水产生危险的场所，室内上空不应敷设雨水管道，不宜设天窗及屋面设备洞口。

6.2.7 建筑光伏系统设计应纳入建筑工程总体设计中，应综合考虑结构荷载、建筑防水、屋面排水、通风散热、电气安全、设备检修等技术因素。

6.2.8 檐口高度大于或等于6m的厂房，应设上屋面的检修钢梯及护笼，超过14m时宜采用斜钢梯并设中间平台，经常上人屋面

的钢梯,应采用斜钢梯,楼梯净宽不应小于 0.8m。当建筑周长大于 400m 时,应保证每 250m 之内都有可达屋面的设施。多层建筑宜设楼梯间通达屋面,否则应设上屋面的人孔或室外检修钢梯。

6.2.9 建筑屋面防水、排水系统应作定期维护,每年至少在雨季(冬季降雪)之前做一次巡检,使其保持良好的工作状态。寒冷、严寒地区宜考虑屋面清除积雪的措施。

6.3 楼 地 面

6.3.1 厂房、库房地面面层材料应根据生产需求、建筑功能、工程特征确定,运输通道应选用耐磨、不起尘、防滑、易清洗的材料,通道与其他区域间应有明显的色彩及标线划分标识,建筑门厅及坡道应采用防滑面层。

6.3.2 地面垫层应根据面层类型和使用要求进行选择,大中型机械设备直接设置在地面不做单独设备基础时,地面宜按通用厂房设计,其地面垫层厚度应按较高的生产工艺要求确定。

6.3.3 除有特殊要求需采用预制块材面层的地面外,大型厂房宜采用工业整体地坪,应根据使用功能、环境条件、地面结构、材料性能、施工工艺和使用寿命选用,进行系统设计及专业施工。

6.3.4 建筑外围护墙体、工业大门、幕墙等处应设基础,软弱地基应根据地面使用要求、土质情况进行处理,采取措施保证减少地面与台阶、散水、坡道、道路等相接处的不均匀沉降,并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。

6.4 墙 体

6.4.1 采用金属压型墙板的厂房墙体应根据大气环境、室内腐蚀环境程度等因素确定涂层材料类型及厚度,墙体绝热材料的种类、厚度、导热系数、吸水率、产品燃烧性能级别和使用年限应符合相关设计要求。

6.4.2 厂房建筑不宜采用大面积玻璃或石材幕墙。

6.4.3 大型设备尺寸超出最大可利用外门时,外墙宜设设备安装洞口,内部结构构件及机电设备、管线不应阻碍其通过。

6.4.4 工程所在地区年降雨量、基本风压较大的建筑物砌体及混凝土外墙,整体防水、防潮设计应符合现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235 的有关规定。金属外墙板连接构造应根据设计要求保证水密性、气密性。

6.5 门 窗

6.5.1 除飞机库门外,厂房大门净尺寸应至少比最大运输件及运输设备宽度加大 600mm,净高度应加大 300mm;飞机库门应做专项设计;车辆出入频繁的大门内外及附近的人行出入口应采取防撞措施。

6.5.2 厂房人员疏散门应为平开门,疏散门宜采用推杠装置;设置火灾自动报警系统、门禁式安全控制系统场所的疏散门,应具有火灾报警后自动解锁释放的功能。除进出飞机库门外,不应在一般厂房大门上设置小门作为疏散门使用。

6.5.3 寒冷及严寒地区的采暖、空调厂房人员出入口、使用频繁的物流出入口,宜设门斗或采用风幕系统,外门应采用保温门。

6.5.4 供自然通风的外窗应便于开启、保证合理的通风面积;顶部采光窗采光均匀度不宜小于 0.7,作业区应减少或避免眩光。

6.5.5 储藏贵重、危险的材料或生产贵重、保密产品的场所,宜采取避免视觉通视的措施,门窗、洞口设置的物理防范措施,应与防盗报警、电视监控、门禁等技防系统匹配。

6.6 防 火

6.6.1 当一座厂房内存在不同生产火灾危险性的工作区时,宜按生产火灾危险性类别将厂房的各工作区分隔为不同的防火分区;宜依据其中不同防火分区内的火灾危险性类别分别确定该建筑物的不同部位与相邻建筑物或其他设施的防火间距。

6.6.2 一、二级耐火等级单层丁、戊类厂房的附楼,宜与厂房共为

一个防火分区。甲、乙类厂房与比邻的附楼间应以防火墙分隔,按不同的防火分区或独立建筑进行设计。

6.6.3 建筑防火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。

7 结 构

7.1 一 般 规 定

7.1.1 结构设计应保证建(构)筑物具有足够使结构体系传力直接、构件受力明确并施工安装方便的承载能力、稳定性、整体性和适宜的刚度,满足使用功能和耐久性能的要求。

7.1.2 主体结构的设计使用年限不应低于 50 年。

7.1.3 抗震设防的建(构)筑物结构设计,应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 和《构筑物抗震设计规范》GB 50191 的有关规定;抗震设防类别的划分,应符合现行国家标准《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223 的有关规定。

7.1.4 结构设计中采用的新技术、新结构、新材料,应经过有关验证,并应具有完整的技术文件。

7.1.5 结构分析所采用的计算机软件应经过考核和验证,对计算结果应进行判断和校核,确认合理、有效后方可用于工程设计。

7.2 荷 载

7.2.1 多层与高层厂房楼面活荷载应按实际生产或试验情况确定,并应符合下列规定:

1 金工车间、仪器仪表生产车间、半导体器件生产车间的楼面等效均布活荷载,当缺乏工艺资料时,可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定执行;

2 其他类型生产厂房的楼面活荷载应根据工艺条件确定;在任何情况下,设计板、次梁时采用的楼面活荷载不应小于 4.0kN/m^2 ,设计主梁、墙、柱、基础时采用的楼面活荷载不应小于 3.0kN/m^2 ,组合值系数和频遇值系数不应小于 0.7,准永久值系数不应小于 0.6。

3 当缺乏工艺资料时,试验室楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数、准永久值系数,可按表 7.2.1 的规定确定。

表 7.2.1 部分试验室楼面均布活荷载

序号	类别	标准值 (kN/m ²)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	理化试验室	4.0	0.8	0.8	0.7
2	特设试验室	6.0	0.8	0.8	0.7
3	科研试验室	4.0~8.0	0.8	0.8	0.7
4	仪表装配试验室	4.0~8.0	0.8	0.8	0.7

注:1 本表所列活荷载标准值取值,也可根据试验室的规模、设备条件及发展情况适当调整;

2 本表所列活荷载未包括隔墙、吊顶自重和悬挂管线荷载。

7.2.2 档案室的楼面活荷载取值,根据实际情况可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中的书库、档案库或密集柜书库的活荷载标准值选用。

7.2.3 当厂房通风平台的风机设有减振台座时,可不计风机对楼盖结构产生的扰力,楼面等效均布活荷载可按风机自重、水箱和喷雾室等重量,按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定确定,但楼面等效均布活荷载标准值不应小于 7.0kN/m²。

7.2.4 生产和试验厂房的楼梯活荷载不应小于 3.5kN/m²;当可能承受较大荷载时,应按实际情况采用。

7.2.5 一般吊车检修平台的检修荷载,可取 2.0kN/m² 的均布荷载或在最不利位置布置一个 2kN 的集中荷载,按其中最不利结果计算。对吊车工作较频繁、环境温度较高或有腐蚀性气体的车间,吊车检修平台的检修荷载除了按上述计算外,尚应同时考虑在最不利位置存放一个电动葫芦的集中荷载。

7.2.6 对于设置有大门的高大单层建筑,应按大门关闭、开启和部分开启的情况分别考虑风荷载。

7.2.7 厂房内部的轻质隔墙、玻璃隔断和砌体隔墙,应考虑垂直于墙面的风荷载影响,风荷载标准值可取 0.2kN/m^2 ;当厂房内部风荷载可能较大时,应按实际情况采用。

7.3 结构设计

7.3.1 建(构)筑物结构选型,应根据工艺特点、使用功能、抗震设防标准、建设单位要求、建设进度、资金状况、材料供应、施工技术水平、场地条件等因素确定,宜符合下列规定:

1 单层厂房宜采用钢筋混凝土结构、钢结构,其中大跨度屋盖宜采用空间网格结构、平面杆系结构、张拉结构等钢结构形式;

2 多层与高层厂房宜采用框架结构、框架-抗震墙结构、框架-支撑结构;

3 抗震设防的厂房多层附楼不宜采用单跨框架结构,可综合考虑建筑的重要性、层数和抗震设防烈度等因素,采用间隔一定距离增加一个柱子,使之变成局部两跨框架,也可采用框架-抗震墙、框架-支撑结构。

7.3.2 厂房结构设计中宜采用标准构件,宜按国家及工程所在地区的现行建筑标准设计;同一工程中,宜适当减少构件种类。

7.3.3 单层厂房的刚度应根据起重机的运行要求、围护墙的材质要求确定,抗震设防的钢筋混凝土结构单层厂房还应满足罕遇地震下层间位移角的要求。

7.3.4 设置有局部支撑的大柱网厂房,宜采用能考虑屋盖刚度的软件进行上、下部整体分析。当不能实现时,应综合考虑屋盖结构的刚度、局部支撑的刚度和间距,采用合适的计算模型。

7.3.5 当混凝土结构构件表面温度高于 60°C 时、钢结构构件表面温度高于 100°C 时,应考虑温度对构件的影响。当构件表面温度高于 200°C 时,不得采用预应力混凝土构件。

7.3.6 受腐蚀性介质作用的厂房结构的防腐蚀设计,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,其腐

蚀性介质类别应根据工艺条件确定。

7.3.7 设有机床的厂房楼盖应具有刚度,承受动力荷载的楼盖结构设计,并应符合现行国家标准《多层厂房楼盖抗微振设计规范》GB 50190 的有关规定。厂房在工业与环境振动作用下的振动控制和振动影响评价,应符合现行国家标准《建筑工程容许振动标准》GB 50868 的有关规定。

中、小型机床可设在现浇或装配整体式混凝土楼盖上,其单台机床的自重应小于 50kN,扰力不宜超过 300N。扰力较大的插床、精度较高的坐标镗床、螺纹磨床等不宜设在厂房楼盖上。

振动较大的压缩机、振动台等设备,以及重量过大的设备和重型仓库,应设置在厂房的底层。大型风机和电动机宜设置在厂房的底层。

7.3.8 既有建筑改造时,应符合下列规定:

1 超过或接近设计使用年限的建筑、抗震设防要求有提高的建筑、结构用途或使用环境需要改变的建筑、存在较严重质量缺陷的建筑、遭受过灾害或事故的建筑、需要进行重大改造或改扩建的建筑,应根据不同情况进行相应的可靠性鉴定或抗震鉴定。

2 加固设计应根据结构鉴定的成果进行。加固后的结构后续使用年限应根据实际情况确定,并应在结构鉴定时予以明确。

3 结构加固采用的材料应符合环保要求,宜采用耐久性好的材料。

7.4 地 基 基 础

7.4.1 地基基础设计应依据岩土工程勘察报告的结果进行。

7.4.2 地基基础的设计方案应根据建筑结构类型、荷载情况、岩土特性、抗震设防要求、地下水位及水质情况、施工条件等因素确定。

7.4.3 厂房内的大型设备基础、独立构筑物、整体地坑等宜与厂房柱基础脱开。有较大振动的动力机器基础,应与厂房柱基础、主

体结构以及混凝土地面脱开。

7.4.4 当设备要求基础振动位移不大于 $1\mu\text{m}$ 时,应按防微振基础进行设计。防微振基础设计中应采用多种设防措施,并应避开控制荷载中频率位于 1Hz 以下的分量。

8 电 气

8.1 一 般 规 定

8.1.1 电气设计应满足工艺生产和供配电系统、智能化系统可靠性、连续性的要求,并应符合技术先进、经济合理、维护方便的要求。

8.1.2 工程设计应选择高效、节能的电气设备。

8.1.3 爆炸危险、腐蚀性环境及有静电防护要求的电气装置设计应符合国家现行标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046、《石油库设计规范》GB 50074、《防止静电事故通用导则》GB 12158、《石油化工静电接地设计规范》SH 3097 的有关规定。

8.1.4 电力电缆设计应符合现行国家标准《电力电缆设计规范》GB 50217 的有关规定。

8.1.5 通信线路敷设方式应符合下列规定:

1 通信线路敷设应根据近期与远期的需要,结合地形、地质条件与其他专业管线设计标准确定,并应留有发展余地;

2 电缆或光缆宜采用地下管道敷设,并应符合现行国家标准《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373 的有关规定。

8.1.6 当科研、生产、试验区范围较大、布置分散时,电缆、电线宜采用架空敷设,杆距宜为 35m~45m。

8.2 供 电 系 统

8.2.1 重点科研生产厂所的设备用电应符合下列规定:

1 应根据工艺生产要求及供电可靠性要求确定负荷等级,并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;

2 应根据供电系统的具体情况,确定合理的供电电压等级;

3 负荷等级不宜低于二级,宜采用两路电源供电,当一路电源供电中断时,另一路电源的容量及供电系统应满足一、二级负荷的用电需求;

4 应根据供电环境及生产安全要求设置备用电源发电设备,发电设备容量及供电转换时间、供电持续性应满足生产工艺要求及安全供电系统相关要求。

8.2.2 负荷计算应充分考虑试验设备、生产设备的使用特点及可能出现的最大试验、生产用电负荷等因素,计算结果应满足实际生产运转需要。备用设备的用电容量不应计入安装功率。

8.2.3 当电网接入处,用户的系统谐波和功率因数不能满足技术要求时,应采取相应的治理措施。

8.2.4 无功补偿应根据生产特点采用集中补偿、就地补偿或高压、低压相结合的补偿方式,功率因数补偿应符合技术规定。当采用集中无功补偿时,宜采用手动与自动投切相结合的方式。

8.3 变 配 电 所

8.3.1 总变配电所、变电所的设计应符合现行国家标准《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059 及《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的有关规定。总变配电所除设置变配电室和控制室外,还应根据需要设置值班室、办公室等辅助房间。

8.3.2 电气维修应根据生产需要统一规划和设置,维修场所宜靠近总变配电所布置。

8.3.3 当单体建筑的用电容量大于 250kW,且采用 220/380V 电压等级供电技术经济不合理时,应设置变电所。

8.3.4 变电所的高压馈电单元应根据需求预留,低压配电柜应预留不低于 10%的备用馈线回路。根据近、中期发展规划宜预留开关柜备用位置及增容扩建的可能。

8.3.5 变电所、配电间位置的选择不应设置在厕所、浴室或其他经常积水场所的正下方且不宜与上述场所贴邻;不应设置在地势

低洼和可能积水的场所；当可能积水的地下室仅为一层时，设置在地下室的变电所、配电间应采取防水及防水淹的措施。

8.3.6 变配电所内应设置临时用电、设备检修等使用的单相、三相插座。

8.3.7 园区内供配电系统的监控和电能管理宜设置变电所综合自动化系统并联网监测。

8.4 低压配电系统

8.4.1 配电系统应根据用电负荷分布、供电可靠性要求等选择放射式、树干式、链接等配电方式。

8.4.2 配电系统宜符合下列规定：

1 附设变电所厂房内线路计算电流较大时，相同用电负荷等级的设备可采用母线供电方式；

2 机械加工厂房内用电设备成排布置时，宜采用插接母线树干式供电；供电可靠性要求高且当单台设备容量较大时，可由变电所或配电箱放射式供电；

3 热处理、锻造、冲压及铸造等厂房内用电设备成排布置时，宜采用插接母线树干式供电；当单台设备容量较大，可采用母干线或由变电所或配电箱放射式供电。

8.4.3 配电系统应按照生产车间、工段划分设置，并应设置电能计量装置。

8.4.4 三相配电回路内的各相负荷宜平衡。

8.4.5 应急电源供电应采用独立的配电系统，应急电源配电系统严禁接入其他用电设备。

8.4.6 应根据生产和试验要求确定插座的位置、数量、安装高度。厂房各工段、房间尚应设置和预留相应数量的插座。

8.5 照 明

8.5.1 车间的照度标准值应符合科研生产要求，并应符合现行行

业标准《航空工业工厂照度标准》HBJ/T 5 的有关规定。

8.5.2 无特殊工艺要求时室内照明应采用节能、高光效、高显色性的光源,当采用 LED 光源时色温不应大于 4300K。

8.5.3 对于厂房的功能性照明,在符合照明质量要求的前提下,宜选用直接型灯具。

8.5.4 生产车间的一般照明系统,应由变电所低压配电室引出照明馈电线,每路电流不宜超过 100A。生产车间中工位的局部照明应由动力线路供电。

8.5.5 变配电所照明应由所用配电箱专用回路供电。

8.5.6 高大空间和突然停电造成伤害的场所照明配电系统宜由两个回路电源交叉供电。

8.5.7 厂房照明宜按照工艺分区、建筑分区采用分区、分照度等控制方式,控制开关的设置应方便用户操作和管理。有条件时宜采用智能控制方式。

8.6 电 气 控 制

8.6.1 各种风机、水泵、电加热器、电动阀门等用电设备除工艺设备以外,当控制装置非随机供货时,电气控制装置应有手动控制功能。

8.6.2 自控设计根据调节对象的特性和精度要求,应采用技术经济合理的控制方式和控制设备。

8.6.3 操作和检修连锁控制装置应靠近用电设备设置;需要协调运行的 2 台以上用电设备应设计连锁控制。

8.6.4 设置手动和自动控制装置的用电设备,平时应采用自动控制方式运行。

8.6.5 需要远程控制的用电设备较多时应设置控制室,并宜设计置监控网络系统。

8.6.6 新建及改建项目宜设置分区或集中的能源监测系统,主要监测对象包括供电、供水、供气、供热、制冷、燃气系统的运行参数

和消耗量,以及重点耗能设备的消耗量。

8.7 防雷与接地

8.7.1 接地装置宜采用基础钢筋自然接地体作接地极,但不应利用燃气、燃油、暖气等金属管道作接地极。

8.7.2 厂房、厂房辅楼、科研办公楼、变电所等建筑物应实施总等电位联结。

8.7.3 燃气、燃油金属管道应做防静电接地和防雷等电位连接,严禁作连接接续导体。

8.7.4 为使地下结构内的钢筋起到地面等电位联结的作用,其自然形成的地下金属网格不应大于 $20\text{m} \times 20\text{m}$,否则应补充埋设地下均压带。

8.8 危险气体检测及报警系统

8.8.1 危险环境设置的气体浓度探测装置,应符合以下规定:

1 建筑内可能释放可燃气体、可燃蒸气的场所,应设置可燃气体探测报警装置;

2 建筑内可能释放有毒气体、有毒蒸气的场所,应设置毒性气体检(探)测报警装置;

3 建筑内可能释放氧气的场所,或可能因散发其他气体以致导致缺氧环境的场所,应设置氧气浓度探测报警装置;

4 根据生产装置或生产场所的工艺介质的易燃易爆特性及毒性,应配备便携式可燃和有毒气体检测报警器。

8.8.2 气体探测报警装置的报警信号应发送至操作人员常驻的控制室、现场操作室等处,并连锁启动有关通风及喷水设备,关闭相关的管道阀门。

8.9 火灾自动报警与消防联动系统

8.9.1 火灾自动报警系统宜根据建筑物火灾危险性、工艺设备及

产品重要性、环境因素选择确定。并应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116、《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

8.9.2 具有消防联动功能的火灾自动报警系统的保护对象中应设置消防控制室或消防值班室,亦可与其他系统合并设值班室,但厂区应至少设置一处消防控制室。消防控制室应设置直通室外的安全出口,设有直通消防部门或保卫部门的电话。消防控制室及设有火灾报警系统主机的值班室应能对各联动控制设备进行现场编程处理,相关联动控制要求应符合现行国家标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116的有关规定。

8.10 通信系统

8.10.1 应根据科研生产的要求,设置相应的通信系统。

8.10.2 电话系统应根据工程选址、当地通信运营商提供的资源和用户使用要求设置,宜采用电信局直配方式。当工程选址偏僻或用户有特殊要求时,可设置电话站,并应符合现行国家标准《用户电话交换系统工程设计规范》GB/T 50622的有关规定。电话系统可分为直通电话、内线电话。

8.10.3 车间电话插座应根据科研生产使用要求设置不同功能电话插座,但应保证每间用房每种功能电话至少设置1个插座。

8.10.4 调度电话系统可根据科研生产调度要求设置。车间和工段可设置对讲系统。

8.11 计算机网络

8.11.1 计算机网络设计应满足科研生产信息化建设及安全的要求。

8.11.2 计算机网络宜分为内部局域网、互联网和专用网络。

8.11.3 网络信息插座应根据科研生产使用要求设置不同功能的网络信息插座,但应保证每间用房至少设置1处满足使用功能的

信息插座。

8.12 信息布线系统

8.12.1 通信和计算机网络布线应根据科研生产使用要求、安全要求等统一规划设计。

8.12.2 通信系统宜采用独立布线系统或与互联网采用综合布线系统。

8.12.3 计算机内部局域网系统或其他有安全要求的网络系统应分别独立布线。系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

8.12.4 内部局域网系统宜设置单独的网络设备间。

8.13 安全技术防范系统

8.13.1 安全技术防范系统应根据工艺科研生产、安全保卫要求等统一规划设置。安全技术防范系统应设置独立网络传输系统，并应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定。

8.13.2 有保卫要求的重要场所、主要通道、电梯轿厢内、危险性场所等应设置视频监控系统。

8.13.3 各建筑物由保卫确定的重要场所应设置入侵报警系统，其中重要场所、主要通道、弱电间等处应设置出入口控制系统。由保卫确定的重要场所的入口宜设置路障机。

8.13.4 科研生产区周界、油库、火工品库应根据使用场所、地形、气候情况设置周界报警系统。

8.13.5 科研生产区的主要道路、重要建筑物应设置电子巡查系统。

8.13.6 科研生产区应设置访客系统。厂、所区出入口处宜设置车辆管理系统。

8.13.7 科研生产区出入口及重要建筑物入口处可设置身份识别

系统。

8.13.8 重要安全部位应设置声音复核系统。

8.13.9 科研生产区应设置安防监控中心,各建筑物宜设置控制室或与相邻建筑物合建一个控制室,并宜与消防控制室合建。

8.13.10 重要生产试验和危险性场所应根据科研生产需要设置工业电视系统。

9 给 水 排 水

9.1 一 般 规 定

9.1.1 给水排水设计应满足科研生产、生活和消防的要求,并应做到技术先进、经济合理、安全可靠、保护环境。

9.1.2 给水排水系统设计应节约用水、节约能源、节约材料。

9.2 给 水

9.2.1 水源应确保安全可靠,在城镇范围内的工程建设项目,应选用城市自来水作为水源。采用地下水或地表水作为水源时,应符合现行国家标准《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

9.2.2 用水量、水质和水压应符合下列规定:

1 生产区及居住区的生活用水定额、生活用水量、水质及水压,均应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《室外给水设计规范》GB 50013 的有关规定。

2 生产用水量及冷却用水量应根据科研生产要求计算确定。当工艺无具体要求时,各类生产车间用水的时变化系数,可按表 9.2.2 的规定确定。

表 9.2.2 生产车间用水时变化系数

车 间 名 称	时变化系数
阳极氧化车间	2.8
电镀车间	2.0
热处理车间	2.0
有色金属铸造车间	1.5
理化试验室	1.5

续表 9.2.2

车 间 名 称	时变化系数
冲压钳焊车间	1.5
锻造车间	1.3
黑色金属铸造车间	1.3
机加车间	1.3
装配车间	1.3
酸洗车间	2.0

3 未预见水量宜按计算总用水量的 10%~15% 计。

4 生产用水水质及水压应根据工艺要求确定,个别设备或用水点对水质、水压要求较高时,可局部采取相应措施。

9.2.3 当生活饮用水管道系统供生产场所或设备用水,存在被污染的可能性时,应采取防止水质污染的措施,并应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

9.2.4 给水系统应根据科研生产、生活和消防等用水对水质、水温、水压及水量的要求合理确定。制冷设备、生产设备等冷却用水应循环或重复使用,并应有保证水质稳定的水处理措施。

9.2.5 生活热水和饮水供应应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定;生产热水供应应按生产要求计算确定。热水系统应根据当地条件优先采用工业余热、废热、太阳能、空气源热泵等热源。

9.2.6 生产用纯水及软化水的供应应按工艺要求计算确定。制备流程及供应系统的设计,应根据厂区给水水质及用水水质标准等因素,经技术经济比较后确定。

9.2.7 循环冷却水系统应根据生产工艺对循环水水量、水温、水质的要求、循环水供回水方式以及工艺设备运行情况等确定。

9.2.8 工艺设备对循环水水质有特殊要求时,循环冷却水宜采用闭式系统,循环工质宜根据工艺设备要求及当地气候条件确定。

9.2.9 用于生产设备的循环冷却水系统,应设置备用循环泵;当循环冷却水中断可能发生安全事故时,应有保证生产安全的措施。

9.2.10 给水管材应根据生产工艺对水质、水温、水压的要求及生产环境状况选用。

9.2.11 给水、热水、中水等给水管道设置计量水表除应符合下列规定外,还应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555的有关规定。

- 1 厂区及单体建筑引入管上应设计量水表;
- 2 循环冷却水系统补水管上应设计量水表;
- 3 加压供水的贮水池或水箱前的补水管上及加压供水干管上宜设计量水表;
- 4 消防贮水池、消防水箱前的补水管上宜设计量水表;
- 5 接至软化水、纯水等给水处理设备的给水管上宜设计量水表。

9.2.12 集中浴室的淋浴用水宜采用智能流量控制装置。

9.3 排 水

9.3.1 排水系统应根据污、废水的水质、水量、水温等确定,一般性生产废水、生活污水宜采用合流制,雨水应单独排放。

9.3.2 厂区排出管不小于 DN600mm 时,应在围墙内最后一个检查井的出水管口处设置安全铁栅。

9.3.3 管材选用和管道敷设应符合下列规定:

1 一般生产、生活排水管道应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《室外排水设计规范》GB 50014 的有关规定;生产车间的埋地管宜采用金属管材;

2 排放腐蚀性污水的管材应根据污水的腐蚀性类别和污水温度合理选用;

3 与生产用水设备连接处的管道应根据水质、水温特性以及设备的振动要求合理采用相应管材;

4 输送电镀及阳极氧化车间的生产废水至废水处理站的管道,地下敷设时宜敷设在管沟内;

5 防爆间排水管应单独排出,并应在排出口设置水封井。

9.3.4 缺水地区新建和扩建的厂区宜采取雨水入渗、收集回用等雨水利用措施。

9.4 污水和废水处理

9.4.1 厂区内一般性生产、生活污水、电镀废水的排放标准应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978、《电镀污染物排放标准》GB 21900 的有关规定。

9.4.2 生产过程产生的电镀及阳极氧化废水、废冷却液、含荧光液废水、喷漆废水等有毒有害废水应根据其性质、水量分别收集、处理或处置。

9.4.3 生产过程产生的含油废水应采取隔油处理措施。

9.4.4 水源型缺水且无城市再生水供应的地区,新建和扩建的科研、办公建筑,建筑面积大于 5 万 m^2 ,且可回收水量大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时,宜设置中水处理回用设施。

9.4.5 表面处理厂房生产废水宜设置处理回用设施。

9.5 消防给水和灭火设施

9.5.1 消防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。

9.5.2 厂区敷设的室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统及其他水灭火系统的供水干管可合并设置。

9.5.3 飞机整机燃油试验间、油箱试验和油箱清洗间应设置泡沫灭火系统。

9.5.4 表面处理厂房生产区应设置室内消火栓系统。

10 供暖、通风和空气调节

10.1 一般规定

10.1.1 计算供暖和空调负荷所采用的室外空气计算参数,当室内温、湿度必须全年保证时,应考虑室外极端温、湿度对空调新风负荷的影响确定室外空气参数。

10.1.2 室内供暖、空调设计参数应按照科研生产工艺要求确定,当工艺无要求时可按本规范附录 C 确定。

10.1.3 生产区的集中空调所采用的新鲜空气量,应符合下列规定:

- 1 补偿室内排风量并保证室内正压或负压度所需风量;
- 2 室内每人新鲜空气量不应小于 $30\text{m}^3/\text{h}$ 。

10.1.4 空调房间的允许含尘浓度应按生产工艺的要求确定,当工艺无要求时可取 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ (标准状态下)。

10.1.5 工艺性空调房间的围护结构的传热系数,应根据建筑物用途和空调类别,通过技术经济比较后确定,且取值不应大于表 10.1.5 的规定。

表 10.1.5 围护结构的传热系数 K 值 $[\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})]$

围护结构名称	室内允许波动范围($^\circ\text{C}$)		
	$\pm 0.1 \sim \pm 0.2$	± 0.5	$\geq \pm 1.0$
屋顶	—	—	0.8
顶棚	0.5	0.8	0.9
外墙	—	0.8	1.0
内墙和楼板	0.7	0.9	1.2

10.1.6 厂房空调系统应根据工艺要求设置集中式空调系统或分散式空调系统。集中空调系统宜采取实现过渡季节变新风量运行的措施。

10.1.7 集中供暖、空调系统的耗热量、耗冷量、耗电量应按厂房计量,空调机组、水泵等设备的耗电量应单独设置计量装置。耗热量、耗冷量的计量应具有远程读取数据的功能。

10.2 供暖及生产供热

10.2.1 供暖方式应根据职业卫生、防火、生产要求、建筑物特点等因素确定,并应符合下列规定:

- 1 生产厂房宜采用散热器供暖;
- 2 高大厂房当采用散热器供暖不能满足室内设计温度时,应辅以热风或辐射供暖相结合的联合供暖方式;
- 3 散发有毒物质、难闻气味物质、粉尘和甲、乙类火灾危险性的厂房不得采用室内空气循环的热风供暖;
- 4 8级以上的洁净室不得采用散热器供暖;
- 5 铸镁厂房的熔化浇铸间不得采用散热器供暖;
- 6 室内产生粉尘遇水或水蒸气可能产生爆炸危险或损坏设备的房间,不宜采用散热器供暖。当必须采用散热器供暖时,应采用光管散热器,且所有供暖管道应采用焊接连接,室内不得设置阀门。

10.2.2 散热器供暖热媒应符合下列规定:

- 1 应根据建筑物性质、供暖方式、热源条件经技术经济比较后确定。
- 2 供暖热媒宜采用 85℃/60℃ 的热水,且供、回水温差不宜小于 20℃;当厂区供热以蒸汽为主时,在不违反职业卫生、技术和节能要求的条件下,可采用蒸汽作为供暖热媒。
- 3 散发燃烧性或爆炸性气体、蒸汽及粉尘的生产车间,宜采用热水做热媒。

10.2.3 散热器供暖系统制式应符合下列规定:

- 1 蒸汽供暖系统应采用上供下回的双管系统；
 - 2 三层及以下的建筑物热水供暖系统宜采用双管系统，三层以上的建筑物热水供暖系统宜采用上供下回带跨越管垂直单管系统。
- 10.2.4** 科研办公类建筑和生产厂房附楼的散热器应设自动温控阀。
- 10.2.5** 散热器供暖系统环路划分应符合下列规定：
- 1 散热器、暖风机和空气加热器宜分别设置环路；
 - 2 生产厂房与附楼宜分别设置环路。
- 10.2.6** 下列场合或场所，宜采用热风供暖：
- 1 与机械送风系统合并设置时；
 - 2 间歇供暖的房间；
 - 3 由于防火、防爆和卫生要求不宜设置散热器的厂房；
 - 4 利用热风供暖经济合理的其他场所。
- 10.2.7** 热风供暖方式宜采用远程射流机组或暖风机。热媒宜采用热水。
- 10.2.8** 位于严寒地区和寒冷地区的高大厂房，当采用热风供暖系统时，应设值班供暖。
- 10.2.9** 高大厂房的辐射供暖方式应根据防火要求、生产要求、建筑物特点、热媒供应状况等因素确定，可采用低温热水辐射供暖、蒸汽辐射板供暖、地板辐射供暖、燃气辐射供暖方式等方式。
- 10.2.10** 生产供热系统设计应符合下列规定：
- 1 当生产供热热媒采用蒸汽时，蒸汽压力宜采用 $0.2\text{MPa} \sim 0.3\text{MPa}$ ；
 - 2 蒸汽系统应设置计量装置；
 - 3 生产厂房加热设备的耗热量及连接管应按最大耗热量计算；
 - 4 当生产设备加热有可能污染蒸汽系统管道时，凝结水不得回收。

10.3 通 风

10.3.1 铸造、锻造、热处理等热加工厂房采用自然通风时,应按热压作用计算通风量。

10.3.2 对冬季全面通风进行风量平衡与热平衡计算时,允许短时间温度降低或间断排风的房间,可不计算排风。

10.3.3 稀释有害物质的全面通风的进风耗热量,应采用冬季供暖室外计算温度;消除余热、余湿的全面通风的进风耗热量,可采用冬季通风室外计算温度。

10.3.4 要求空气清洁的房间,室内应保持正压,当设有排风时,排风量宜为送风量的 80%~90%;放散粉尘、有害气体或有爆炸危险物质的房间应保持负压,当设有送风时,送风量宜为排风量的 80%~90%。

10.3.5 当房间内同时放散余热、余湿和有害物质时,换气量可取其中最大值;当房间内同时放散多种有害物的蒸气或多种刺激性气体时,换气量应按稀释各有害物所需换气量的总和计算。

10.3.6 排风系统划分应符合下列规定:

- 1 排风系统应按不同防火分区分别设置;
- 2 排风系统宜按不同工段、不同楼层分别设置;
- 3 有害物毒性相差悬殊、含甲、乙类火灾危险物质的排风应单独设置排风系统;
- 4 当不同排风中含有的物质混合后可能产生粘结、燃烧、剧毒时不得共用排风系统。

10.3.7 排风系统调节阀设置应符合下列规定:

- 1 通风机宜设置调节阀,且宜装在风机的吸入段的总风管上;
- 2 当系统有两个及两个以上的排风点时,各排风支管上应设置调节阀;
- 3 多台风机并联运行时,每台风机应装防回流装置。

10.3.8 单台除尘系统的吸风点数量宜小于 6,不应大于 20;当大于 6 个吸风点时,系统的压力损失应进行水力平衡计算。各并联支风管的压力损失的相对差额不得大于 10%。

10.3.9 除尘系统中通风机宜设置在除尘器之后,并应采取降低噪声措施。

10.3.10 风机采用吊装时应采取减振措施;采用落地安装时,风机与其基础之间宜采取隔振措施。

10.3.11 有防爆要求时,其风机(电机)应选用防爆型。排除有爆炸或燃烧危险气体、蒸气、粉尘的排风管应采用金属管道,并应设置导除静电的接地装置。

10.3.12 机械排风系统排入大气的有害物的含量应符合当地环境保护的要求。

10.3.13 防排烟系统应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

10.4 空气调节

10.4.1 空调系统的设置应符合下列规定:

- 1** 不同运行班次或使用时间不同的空调系统应分开设置;
- 2** 生产过程中散发的物质对其他工序、设备造成交叉污染,或对产品质量和操作人员健康、安全有影响时空调系统应分开设置;
- 3** 对温、湿度控制要求不同的空调系统应分开设置;
- 4** 当大空间厂房空调系统采用多台空调机组并联运行时,其单台空调系统的风量应满足全年不同空调整能运行模式的要求。

10.4.2 高大空间的建筑物当仅下部工作区有温、湿度要求时,宜采用分层送风或置换送风的气流组织形式。

10.4.3 当生产过程中散发到车间内的有害物质浓度超过室内卫生标准时,空调系统不应使用回风。

10.4.4 空调系统的风机宜采取调速措施。

10.4.5 室内环境温度、湿度要求严格的场所,空调系统应按连续运行设计。

10.4.6 全空气空调系统的送风温差应根据设计温、湿度的基准参数,温、湿度控制精度及冷媒参数计算确定。

10.4.7 集中空调系统当采用变水量控制时,严寒及寒冷地区的新风机组和有新风的空调机组,冷热盘管不宜合用。冬季运行的空调机组应采取盘管防冻措施。

11 动 力

11.1 一 般 规 定

11.1.1 动力设计应根据工程特点,优化系统,采取有效措施减轻污染、提高系统能效,做到技术先进、保护环境、经济合理、安全适用。

11.1.2 动力站房总体布置及设备选择应与工程整体协调一致,并应满足总体规划及发展要求。

11.1.3 动力站房应设置必要的计量装置,应符合现行国家标准《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167 的有关规定。

11.2 供 热

11.2.1 蒸汽锅炉应根据设备年利用小时数、燃料价格、水价及水质,选用合理的锅炉给水处理系统,以控制蒸汽锅炉排污率。

11.2.2 对间断运行的蒸汽供热管道,宜采用通行管沟、半通行管沟或地上敷设。

11.2.3 凝结水管道宜采用内防腐钢管。

11.3 供 气

11.3.1 压缩空气供应设计应采用集中和分散相结合的方式。当第三班或加班的用气量较小,选用单一机型难以适应用气量变化时,宜采用多种机型或变频机组。对压力要求稳定的生产设备,可设置专用的压缩机或专用管道供气。

11.3.2 对压缩空气供应品质种类要求两种以上,且差异较大的工程,压缩空气处理宜采用站房内初处理与用户终端处理相结合的方式。

11.3.3 压缩空气站的设计用气量应为平均用气量加 10% 的漏损量;当最大的一台机组检修时,其余机组的供气量不应小于设计用气量的 85%。

11.3.4 压缩空气管道宜采用不锈钢管。

11.3.5 氨气供应系统应设置紧急泄放设施和降温设施。

11.3.6 试验用气供气机组可根据试验需求设置,不宜设置备用机组。

11.3.7 特种气体供应宜采用气瓶加汇流排方式。

11.3.8 有毒、有害及可燃气体宜单独设置汇流排间。贴邻厂房布置的有毒、有害及可燃气体汇流排间气瓶贮量不宜超过一昼夜的生产需求量。

11.3.9 有毒、有害气体厂房内应设置呼吸用空气装置,所需压缩空气压力及质量应满足呼吸用空气装置的技术要求。

11.3.10 生产厂房内的可燃性和毒性特种气体管道应明敷。

11.3.11 真空机组应靠近负荷中心,真空管道流导应控制合理,布置应短、直。

11.3.12 特种气体的放散及紧急泄放应排放至安全处。

11.4 制 冷

11.4.1 输送载冷剂的管道材料应根据载冷剂的性质确定。

11.4.2 对水温、水压及颗粒度有使用要求的用冷设备,应在设备的入口处安装温度计、压力表及满足过滤精度的过滤装置,并应设置必要的监控设施。

11.4.3 在天然气供应充足的地区,对全年有冷热电负荷需求的工程,可采用燃气热电冷三联供系统。

11.5 供 油

11.5.1 油库规模应根据工程油料需求确定,油库总容量不宜超过 5000m³。

11.5.2 企业油库的管理用房可与备品备件间、器材间合并设置,并宜布置在油库外部靠近油库进出口处。其与油库内建(构)筑物、道路的安全距离应按其他生产性建筑物确定。

11.5.3 油库内喷气燃料及航空汽油输油管道宜采用不锈钢无缝钢管。

11.5.4 油罐内壁应做防腐处理,防腐涂料应符合储存油品的要求。

11.5.5 企业内部汽车加油站可设在油库实体围墙外,可不单独设置油罐,由油库内油罐通过管道为加油机供油。

11.5.6 试车台用的航空煤油、柴油可采用压缩空气供油方式。采用压缩空气方式供油时,供油罐宜埋地敷设。

12 环境保护、职业安全卫生与节能

12.1 环 境 保 护

12.1.1 污染物排放应符合循环经济、清洁生产要求。

12.1.2 厂区选址及布局应符合环境合理性要求。

12.1.3 生产工艺应考虑循环经济、清洁生产,减少有毒有害物质使用量,节约资源、减少污染物排放。

12.1.4 废水、废气、噪声、固体废弃物的治理措施应切实有效,同时应便于管理。

12.2 职业安全卫生

12.2.1 工作场所布置宜将存在危险或有害因素的工作场所,按照危险性质相对集中布置,与其他工作区域隔离或隔开,并应设置安全通道。

12.2.2 工艺设备布置应间距合理、安全,防止机械伤害。

12.2.3 可能发生化学性灼伤及经皮肤黏膜吸收引起急性中毒的场所,应设置紧急冲淋装置及洗眼器。

12.2.4 使用剧毒物质的工作场所,墙壁、顶棚和地面等内部结构和表面,应采用不吸收、不吸附毒物的材料。

12.3 节 能

12.3.1 工艺设计应采用先进的生产工艺,优化工艺流程,减少能耗。

12.3.2 设备应选择生产可靠、技术先进、能耗低、投资省的高效节能设备。

12.3.3 采用空气调节或供暖的厂房,围护结构传热系数限值应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

附录 A 航空工业车间或场所的工作环境分类

表 A 航空工业车间或场所的工作环境分类

序号	工作环境类别	范 围 说 明
1	一类	机械加工、光学加工、无线电电子、电工、装配、一般试验、工具、模具、机修、木工、包装发送车间或场所
2	二类	铸造、锻压、冲压、焊接、高能束流、粉末冶金、吹砂、电镀、热处理、涂装、橡塑制品压制、磨具磨料制造、电焊条配料压制、线圈浸漆、电碳制品等车间或场所
3	三类	X、 γ 射线探伤,水银工部,对健康有害的有色金属熔化,电镀的酸洗和镀硬铬,手工油漆,手工抛光,电解,高噪声的试验工位,高低温工作环境的试验工位,航空发动机试车,试飞站等车间或场所

附录 B 工艺设备、人员、面积分类

B. 0. 1 航空工业工艺设备分类应符合表 B. 0. 1 的规定。

表 B. 0. 1 航空工业工艺设备分类

序号	名 称	范 围 说 明
1	金属切削设备	是指用切削、特种加工等方法加工金属工件,去除金属余量,使之获得所要求的几何形状、尺寸精度和表面质量的机器(手携式除外)
2	锻压设备	采用对坯料施加外力,使其产生塑性变形、改变尺寸形状及改善性能,用以制造机械零件或毛坯的成形加工方法的设备。包括锻造和冲压设备
3	铸造设备	是指采用熔炼金属、制造铸型,并将熔融金属浇入铸型,凝固后获得一定形状和性能的铸件的铸造工艺使用的设备
4	炉类及热处理设备	是指用于加热的设备或装置。热处理工艺中使用的冷处理设备和表面热处理设备也属于炉类设备
5	焊接与切割设备	是指通过加热或加压,或两者并用,使用或不使用填充材料,使焊件达到原子结合的焊接方法使用的设备。包括采用焊接设备工作原理相近的切割设备
6	表面工程设备	表面工程也称为表面技术、表面处理或表面改性,是应用物理、化学、机械等方法改变固体材料表面成分或组织结构,获得所要求的性能,以提高产品的可靠性或延长使用寿命的各种技术的总称。表面工程技术所使用的设备为表面工程设备

续表 B.0.1

序号	名 称	范 围 说 明
7	实验室设备	<p>是指产品科研生产过程中为最后目的或者为中间过程而对物理的、化学的或生物的变量进行测量所用的仪器、仪表和设备。</p> <p>功率小于 4kW 的干燥箱、在实验室作工艺实验用的成套设备(如实验室热处理炉、实验室铸造设备)等统计为实验室设备。</p> <p>组装在非标准设备上的仪器、仪表和其他实验室设备不单独统计数量</p>
8	装配设备	<p>是指产品或部件、组件装配工艺用设备,包括装配车、装配架、型架、检验架、精加工台等大型落地工装及其他专用的装配设备</p>
9	试验设备	<p>是指对产品或部件、附件的性能参数、寿命、强度做试验用的设备。</p> <p>在试验设备组成系统中采用的通用设备或独立采购的设备不单独统计数量</p>
10	计算机、 信息网络设备	<p>是指各种计算机、软件、信息化设备、网络设备等。计算机的辅助设备如打印机、磁带机等不单独统计。</p> <p>作为设备组成配置的计算机、软件不单独统计数量。</p> <p>在公用工程设计中配置的计算机信息网络设备不在工艺设备中统计</p>
11	非金属加工设备	<p>是指各种橡胶、塑料、玻璃钢、复合材料等材质的零件、产品加工制造用的设备</p>
12	光学加工设备	<p>主要指对光学零件,透镜、平板、棱镜等光学玻璃零件加工用的设备。包括光学玻璃切割、铣磨、精磨、抛光等使用的设备和光学系统装配和校正的设备</p>

续表 B.0.1

序号	名 称	范 围 说 明
13	电子器件加工设备	是指各种用于电子器件制造的专用设备。主要指表面安装设备、波峰焊机、再流焊机等
14	机场设备	是指机场上专为飞行服务的各种通信、导航设备和机场特种车辆
15	电工设备	是指电机、电器成品制造中电工技术专用的设备。主要指绕线机、线圈成型机、浸漆机、包纱机等
16	木工设备	是指木材加工和木工刀具修磨用的设备
17	起重运输设备	是指各种产品或零件生产过程中使用的垂直运输、水平运输的设备和车辆
18	其他设备	是指以上门类设备以外的,产品在工艺过程中使用的设备,包括缝纫设备、手工部设备、箱室槽类设备、办公设备、工艺流程中使用的电气设备及其他设备。快速成型、激光熔覆等增材制造设备、高压水切割等设备也列入其他设备

B.0.2 航空工业人员分类应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 航空工业人员分类

序号	名 称	范 围 说 明
1	工人	工人指直接从事工业性劳动的人员。工人中又分生产工人和辅助工人,生产工人还分为基本生产工人和辅助生产工人
1.1	生产工人	
1.1.1	基本生产工人	工厂中直接从事产品生产的工人,一般指接受产品定额工时考核或产品产量考核的工人。 研究所中直接从事产品试验或试制的工人

续表 B. 0. 2

序号	名 称	范 围 说 明
1. 1. 2	辅助生产工人	辅助车间内从事工装制造、设备修理、非标准设备制造、中心计量室、理化实验室、工艺试验室的工人，动力运行车间操作工人
1. 2	辅助工人	配合生产工人从事辅助性工作的工人。 工厂或研究所下设直属的印刷厂、档案馆、全厂性仓库、车队、建筑维修、家具修理等单位的工人
2	科技人员	直接从事科研技术工作的人员和从事科研技术管理工作的人员
3	行政人员	直接从事行政管理工作和行政管理工作的领导
4	政工人员	专职从事政治工作的人员
5	服务人员	在单位所属机构内为科研生产和生活服务的人员

B. 0. 3 航空工业面积分类应符合表 B. 0. 3 的规定。

表 B. 0. 3 航空工业面积分类

序号	名 称	范 围 说 明
1	生产面积	工厂或研究所的生产车间或加工车间里直接进行本车间生产活动的工作地。 全厂面积统计中，生产面积按车间属性分为生产车间的生产面积和辅助车间的生产面积两项
2	科研试验面积	研究所中直接用于设计、科研、试验活动的工作地
3	辅助面积	为车间或设计室、研究室、试验室做生产、科研准备和辅助性生产、科研活动的工作地。 工厂或研究所直属下设的印刷厂、档案馆、车队、建筑维修、家具修理等单位占用的面积也为辅助面积

续表 B. 0. 3

序号	名 称	范 围 说 明
4	仓库面积	物资、物料、产品等保管储存的面积
5	办公室面积	科技人员、管理人员的办公室面积
6	生活面积	为人员生活服务的面积
7	其他面积	不属于以上类别的面积。包括各种站房、墙体、走道等面积

附录 C 部分航空厂房室内供暖计算温度

表 C 部分航空厂房室内供暖计算温度

序号	车 间 名 称	室内计算温度(℃)
1	飞机装配及附属试验间、试飞站	16~18
2	发动机装配及附属试验间	18~20
3	仪表装配及附属试验间	18~20
4	工艺设备间	16~18
5	机加厂房生产工段、试验间、荧光检验间、滑油及冷却液库	16~18
6	精加工车间	18~20
7	钣金焊接生产工段、试验间	16~18
8	电解加工车间	16~18
9	有机玻璃车间调胶间	20±5
10	防弹玻璃胶合间	25±5
11	橡胶塑料车间调胶间、胶合间	18~20
12	热处理车间生产工段及附属间	16~18
13	电镀、阳极化车间生产工段及试验间	18~20
14	喷漆机库喷漆工位	18~20
15	调漆间及其他辅助间	16~18
16	铸镁车间熔化浇铸工段、清洗坩埚间	16~18
17	计量室	18~20

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
- 《建筑抗震设计规范》GB 50011
- 《室外给水设计规范》GB 50013
- 《室外排水设计规范》GB 50014
- 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
- 《厂矿道路设计规范》GBJ 22
- 《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046
- 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 《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
- 《石油库设计规范》GB 50074
- 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 《工业企业总平面设计规范》GB 50187
- 《多层厂房楼盖抗微振设计规范》GB 50190
- 《构筑物抗震设计规范》GB 50191
- 《电力电缆设计规范》GB 50217
- 《建筑工程抗震设防分类标准》GB 50223
- 《飞机库设计防火规范》GB 50284
- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311
- 《安全防范工程技术规范》GB 50348

《民用建筑设计通则》GB 50352
《通信管道与通道工程设计规范》GB 50373
《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
《民用建筑节水设计标准》GB 50555
《用户电话交换系统工程设计规范》GB/T 50622
《无障碍设计规范》GB 50763
《建筑工程容许振动标准》GB 50868
《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878
《火炸药生产厂房设计规范》GB 51009
《污水综合排放标准》GB 8978
《防止静电事故通用导则》GB 12158
《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167
《电镀污染物排放标准》GB 21900
《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235
《城市建设用地竖向规划规范》CJJ 83
《石油化工静电接地设计规范》SH 3097
《民用机场供油工程建设技术规范》MH 5008
《小量火药、炸药及其制品危险性建筑设计安全规范》WJ 2470
《航空工业工厂照度标准》HBJ/T 5

中华人民共和国国家标准

航空工业工程设计规范

GB 51170 - 2016

条 文 说 明

制 订 说 明

《航空工业工程设计规范》GB 51170—2016,经住房和城乡建设部 2016 年 4 月 15 日以第 1086 号公告批准发布。

本规范制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,总结了我国工程建设的实践经验,同时参考了国外先进技术法规、技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、航空企业等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,本规范编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明,还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是,本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规范的参考。

目 次

1	总 则	(7 1)
3	工艺设计	(7 2)
3.1	一般规定	(7 2)
3.2	工作制度和年时基数	(7 2)
3.3	工艺布置	(7 5)
3.4	物流运输及仓储	(8 0)
4	工艺设备、人员、面积的计算及配备	(8 1)
4.1	工艺设备	(8 1)
4.2	人员配备	(9 0)
4.3	面积确定	(9 3)
5	总图及运输	(9 7)
5.1	一般规定	(9 7)
5.2	厂址选择	(9 8)
5.3	总平面布置	(9 9)
5.4	交通运输	(100)
5.5	竖向设计	(100)
5.6	管线综合布置	(100)
5.7	绿化布置	(100)
6	建 筑	(102)
6.1	一般规定	(102)
6.2	屋面	(103)
6.3	楼地面	(106)
6.4	墙体	(106)
6.5	门窗	(107)

6.6	防火	(107)
7	结 构	(110)
7.1	一般规定	(110)
7.2	荷载	(110)
7.3	结构设计	(111)
7.4	地基基础	(113)
8	电 气	(114)
8.1	一般规定	(114)
8.2	供电系统	(115)
8.3	变配电所	(116)
8.4	低压配电系统	(117)
8.5	照明	(117)
8.6	电气控制	(117)
8.7	防雷与接地	(118)
8.8	危险气体检测及报警系统	(119)
8.9	火灾自动报警与消防联动系统	(119)
8.10	通信系统	(120)
8.11	计算机网络	(121)
8.12	信息布线系统	(121)
8.13	安全技术防范系统	(122)
9	给水排水	(125)
9.2	给水	(125)
9.3	排水	(127)
9.4	污水和废水处理	(127)
9.5	消防给水和灭火设施	(128)
10	供暖、通风和空气调节	(130)
10.1	一般规定	(130)
10.2	供暖及生产供热	(130)
10.3	通风	(131)

10.4	空气调节	(133)
11	动 力	(135)
11.1	一般规定	(135)
11.2	供热	(135)
11.3	供气	(136)
11.4	制冷	(137)
11.5	供油	(137)
12	环境保护、职业安全卫生与节能	(139)
12.1	环境保护	(139)
12.2	职业安全卫生	(139)

1 总 则

1.0.1 本条规定了制订本规范的目的。

1.0.2 本规范适用于所有军用和民用航空工业,也适用于其他航空器的机库或厂房。

3 工 艺 设 计

3.1 一 般 规 定

3.1.1 选择工艺技术和设备应符合航空工业工艺技术的发展趋势,做到“技术先进、经济合理、成熟可靠和安全适用”。工艺设计应以科技进步和科技成果产业化为支撑,积极采用国内外先进、成熟和可靠的工艺技术。工艺技术方案应做多方案比较,特别是在项目可行性论证阶段,确保项目建设方案最优。

3.1.2 工艺设计应贯彻发展循环经济的科学发展观,坚持“减量化、再利用、资源化”原则,节约资源能源、减少废弃物产生和对环境的影响。航空工业属机械制造业范畴,工艺设计应采用新技术,努力提高劳动生产率、降低生产成本、降低资源和能源消耗及综合利用率。

3.1.3 工艺设计应贯彻上级主管部门有关产业结构调整的精神。坚持“小核心、大协作”,充分利用国民经济能力。

3.1.4 工艺设计是厂房设施规划的先决条件,工艺条件确定后,也为满足科研生产条件确立了满足质量特性的条件。如果提出的要求实现不了或实现起来成本代价太大,都得不偿失,对车间的后续经济运转带来不利的影响。

3.2 工作制度和年时基数

3.2.1 按国务院关于修改《全国年节及纪念日放假办法》的决定 513 号令确定,目前我国全年法定工作日为 250 天。每周工作 5 天,每天工作 8 小时。长期连续工作的设备,全年工作天数为 354 天。长期连续工作的全年工作天数是以全年日历天数 365 天减去法定全国年节纪念日放假天数确定的。航空工业生产中极少有全

年连续工作的工艺,本规范未在工作制度中作出具体规定。

3.2.2 本条是工艺设备的日历年时基数的具体数值。工艺设备日历年时基数是设备班次小时数在全年工作日内的时间总和。

工作性质系指生产线的连续性。一般情况下生产线或工艺设备的生产连续性按照生产的成批性和工艺特点划分。

单件小批生产或成批生产的生产线或一般的试验设备属于间断性生产的工作性质,航空工业科研生产单位的工作性质大部分属于这种情况。

大批、大量生产或某些必须连续运转的工艺设备属于连续性生产工作性质。短期连续工艺设备全年工作 250 天,每天连续工作 24 小时。长期连续工艺设备分为长期连续和全年连续两种情况。长期连续全年工作 354 天,每天连续工作 24 小时;全年连续全年工作 365 天,每天连续工作 24 小时。航空工业科研生产中的工艺设备有些具有这种工作特点。

工作环境类别指按科研生产要求建立起的环境条件,包括工艺设备、材料、工艺、厂房辅助设施所产生的综合环境。现行行业标准《航空工业工程建设设计规程》HBJ 3—98 按照“卫生特征分级”确定工人工作条件,用于对生产卫生用室的确定是正确的,但用于对科研生产活动中的工作环境类别的确定有一定的局限性,不能完全反映工作环境的分类。本条参照了机械工业“机械工厂中车间或场所的工作环境分类”。

一类工作环境是指科研生产过程不产生或少量产生有害物质,对人体不污染或轻度污染,但不会导致职业性疾病的。

二类工作环境是指科研生产过程产生一定量的有害物质,经过治理后其含量虽不超过国家规定的允许值,但对人体有可能会产生某种程度的危害,甚至会有轻度职业病发生的。

三类工作环境是指科研生产过程放散有害气体、烟、雾、粉尘、高噪声和电离辐射等,虽经治理、防护,但限于现有水平,其实际含量仍有超过国家规定限值的可能,对人体造成危害,长期接触会导

致职业病发生的。

3.2.3 本条规定了工艺设备的设计年时基数。设备设计年时基数是表示在设计计算中可以充分利用设备工作的时间。

工艺设备设计年时基数是从日历年时基数扣去设备保养、修理、故障停机和工人交接班与缺勤等的时间损失确定的。

国内机械工厂中安排设备修理计划的一个重要依据是机械修理复杂系数代表值 JF 和平均修理周期(a)。这些数据反映了国内机械产品的实际情况。近年来,随着我国国民经济的发展,与国际市场不断的深度融合,随着科学技术的快速发展,特别是国内航空工业和世界上先进航空工业制造装备的发展,在科研生产中原有的编排修理维修计划的制度在很大程度上已经不能满足需要了。在这种变动情况下,航空工业的工厂、研究院所都在不断探索新的设备运行保障模式。大量的仍在线的传统设备仍然按原有的模式推行运行保障计划。

本规范在编制过程中对一般的设备仍选用了原有的时间损失率。对复杂、贵重稀有和大型重型设备的时间损失率作了严格控制,特别是对试验设备给出了明确的设计年时基数,试验设备年时基数的列出,对未能对试验设备安排保养修理计划的,从工程设计角度对这些单位的设备管理是一种促进。

本规范对劳动保护实行 6 小时班制的设备给出了具体数值,使用中应根据具体内容落实。

本规范编制参照了现行行业标准《航空工业工程建设设计规程》HBJ 3 和《机械工厂年时基数设计标准》HBJ/T 2。

3.2.4、3.2.7 这两条规定依据现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 界定累年最热月月平均温度和月平均最高温度。企业规定有节假日时,其工艺设备设计年时基数按本规范作调整。

有条件的企业采用了空调措施改善了生产工作环境,可能不设最热日休假,则仍按一般情况确定其工艺设备设计年时基数。

3.2.5 本条是工人的日历年时基数的具体数值。

工人日历年时基数是班次小时数在全年法定工作日内的时间总和。与工作性质、工作环境有关。

3.2.6 工人设计年时基数是从工人日历年时基数扣去时间损失后确定的。

3.3 工 艺 布 置

3.3.1 本条针对工艺总平面布置作出了一般性的规定。

(1)根据企业的生产规模、技术水平、工艺方法、确定的生产工艺流程、可利用的外协条件、原材料、产品物流运输条件确定工艺总平面中主要厂房、配套厂房、必要的科研、办公、库房等生产组成,是确定工艺总平面布置的前提和基本要求。

(2)本条主要强调在总平面布置时要充分考虑航空工业的生产特点和不同企业、不同地域、不同环境的差异。总平面规划依据现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187,还应考虑航空工业中防火、防爆、防辐射、防噪声、防电磁、防振、空调、散热等特殊要求较多的特点,结合生产设施配套条件进行工艺规划,避免在总体规划中过分强调规划、建筑等外部效果,忽视工艺生产基本要求的“本末倒置”现象。

3.3.2 本条主要针对厂房工艺布置作出了一般性的规定。

1 当一个厂房内有多个生产车间时,要便于不同生产部门、单元的组织管理。在工艺区划上,使得不同生产单元之间相互联系紧密的,要加强联系、提高效率,相互联系不紧密的,要减少干扰。不同产品、不同生产规模,不同的生产组织模式下,工艺布置必然有较大的差异。一般地,工艺布置有四种方式:工艺原则布置、产品原则布置、成组技术(单元式)布置、定位布置,要根据具体情况分析选择。

2 大型、特殊、非标的工艺设备的安装和使用,是工艺设计中的重要内容,首先要保证设备能够正常、安全使用,其次要注意到,

这类设备的布置,往往会影响到厂房的平面布置、结构型式、整体工艺布置等,在航空工厂内这种情况比较普遍,这就需要在整体流程的合理性和局部合理性、经济性之间作出选择。

3 国军标、航空工业有关标准、适航标准、企业标准、产品生产工艺规程中,对生产条件和生产环境等提出了要求,因此必须采取综合措施加以保障,如防火、防爆、防辐射、防噪声、防电磁、防震、空调、散热等、这些要求反映在工艺布置中,必然会影响到最佳的工艺流程,因此要在满足相关规范、标准、规定的前提下,综合比较。

4 工艺布置应符合劳动安全要求,设备布置间距合理、安全,防止机械伤害等,卫生用室包括浴室、更衣室、休息室等的设置要求应符合现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1的有关规定。

5 在工艺布置时,要将工艺流程与管理流程结合起来。在一个厂房内,既有生产人员,也有管理人员,还有配套生产、物流运输、检验等辅助生产人员,不同人员之间的活动,必然伴随着物流、信息流的活动,因此一个好的工艺布置,必须是工艺流程与物流、人流、信息流的有机结合。

信息化设计一般包括信息化基础设施、业务应用信息系统、综合管理信息系统等内容,信息化设计应满足国资委《关于加强中央企业信息化工作的指导意见》的有关要求。

信息化基础设施包括计算机硬件系统、基础软件、网络及其他辅助设施。计算机硬件系统包括服务器、客户端、网络设备、存储与备份设备和其他相关设备。

网络及其他辅助设施包括综合布线系统、机房及供配电系统等设施。应采用先进、成熟、环保的技术、设备和材料,保障系统可靠稳定运行,满足信息技术发展和技术升级的需要,符合建设单位密级的保密安全措施。

网络平台包括互联网、局域网和内网根据所定密级采取有效的隔离和屏蔽措施,遵循各网络的独立运行原则和规定进行设计。

有关建筑工程中的综合布线、电话通信、火灾报警、安防报警和监视等智能化系统均在常规的“智能建筑”范畴内,按需进行设计。安全防范系统中的视频监控、入侵报警、出入口控制、专用通信系统及其监控中心、安全管理系统等,按照国防科技工业安全防范技术要求需设置单独的网络系统。

3.3.3 工艺设计应确定工业厂房火灾危险性分类,厂房(或单间)、仓库火灾危险性的类别确定应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

3.3.4 本条结合工厂总体规划的要求,规定了厂房体型设计的内容。

1 针对飞机总装、部装厂房一般靠近试飞机场的情况,在确定厂房高度时,必须满足机场限高等要求。

2 针对较为普遍存在厂房分期建设等情况,本款主要提出厂房体型的确定应综合考虑建设场地的合理利用,既要满足生产需要,也避免出现土地的浪费以及今后发展的不便。

3 本款主要强调单体厂房长、宽比例在满足工艺生产的情况下,应综合考虑人流、物流组织、生产管理距离以及交通运输等要求。厂房主体高度、跨度、天窗设置等条件确定时,在无特殊工艺要求的情况下,应满足自然通风(排热)、自然采光等节能要求。

3.3.5 本条给出厂房主体结构包括厂房跨度、柱距、高度的基本要求。

一般设置中小型设备、加工中小型零件的单层厂房跨度宜优先采用 12m、15m、18m 跨度。设置大型设备、加工大型零件单层厂房的跨度可根据实际需要确定。飞机总装配车间的厂房(或民航维修机库),根据飞机几何尺寸及产量确定,常用 36m、62m、72m、80m 跨度的屋架结构,视具体情况也可采用 42m、48m、54m 跨度,当飞机几何尺寸较大且任务又多时则采用大于 80m 的大跨度。也可采用 72m、120m、150m、175m 网架结构或 72m+72m、120m+120m、150m+150m、175m+175m 网架结构。多层厂房的

跨度,应根据该厂房多种使用情况通盘考虑。一般情况下,可选用6m、7.5m、9m、12m。

一般单层厂房宜采用6m柱距,单跨单层厂房可采用4m柱距。特殊需要时,例如大型零件过跨运输,大型设备合理安装,或流水线合理布局等,可采用更大的柱距。多层厂房的柱距,一般可采用3.6m、4m、6m、7.2m、7.5m。飞机总装配车间的厂房(或民航维修机库)单跨厂房及多跨厂房靠外墙的柱距多采用6m、9m、12m,多跨厂房不靠外墙的柱距应等于或大于24m,以增加厂房的灵活性,受限制时也可采用12m或12m~24m的柱距。若采用网架结构,柱距大小可不受模数限制。

厂房高度应能满足厂房内绝大多数设备安装及维修的需要。但个别特殊高大的设备不宜作为决定厂房高度的依据,宜首先考虑采用特殊措施解决其高度问题。局部降低地坪标高;充分利用厂房上部结构空间;限制上部起重运输设备运行范围等。

厂房高度应有一定程度的适应性,既要考虑适应设备订货状态的变化(如设备高度的变化、上部起重运输设备运行空间要求的变化等),又要适应一定时期内可预见到的生产条件的变化。

对于热加工厂房、产生污染空气的厂房以及炎热地区的冷加工厂房,厂房高度应考虑利用自然通风排热或排除污染空气的需要。

对于不设天窗或不设顶部采光的厂房部位(无窗厂房除外),厂房高度应适当考虑自然采光能基本满足工作地的照度要求(部分地段,可用人工照明补充)。

考虑到“观感”的需要,当没有特殊要求时,各种跨度厂房的高度不得低于表1规定的最小值。

表1 厂房高度最小值(m)

跨度	≤6	9	12	15	18	≥24
最小高度	3.3	3.9	4.8	5.4	6.0	7.2

注:当有吊平顶时,上述最小高度应为地坪至顶棚底之间的高度。

多跨(三个平行连续跨以上)的单层厂房,宜设计成等高。在非地震设防区当高跨和低跨的高度差大于或等于 1.2m 时;或高跨的一侧仅有一个低跨,其高度差大于或等于 1.8m 时,可考虑设置高低跨。

在满足设备安装、维修、上部起重运输设备安全运行的前提下,一般中小件热表处理厂房高度以 8m 为宜。单跨厂房,在双面良好自然通风的条件下,可适当降低。

在不影响上部起重运输设备安全运行、设备安装维修的前提下,多层厂房楼层高度不宜大于 4.5m(跨度 9m)或 5.5m(跨度 12m)。

3.3.6 作为节约土地资源的一项重要措施,建设多层厂房已经日益受到重视,所以规定了本条。鉴于多层厂房的造价一般高于单层厂房,且航空工厂的厂房跨度一般较大,所以根据航空工厂和试验室的特点,提出一般情况下多层厂房每层的楼板荷重不宜超过 20kN/m^2 。这个指标能够满足一般中型加工和试验设备的安装要求,超过这个标准,不但造价提高较大,而且一般设备尺寸和加工产品的尺寸也较大,对物流运输等造成不便,而且也不是航空工业所经常需要的。

3.3.7 本条按照现行国家标准《体力搬运重量限值》GB 12330 的规定提出的人体搬运重量最大极限值的男性单次重量为 15kg,故提出经常搬运的物体经常搬运的物体重量大于或等于 15kg,宜采用起重运输设备。实际设计时,还应结合航空产品的尺寸特点等需求考虑,大部分航空零组件重量不重,但尺寸较大时采用人工搬运不便,也宜设置起重机。

在难以用算法确定上部起重运输设备台数的工作场所,可按工作地需要的吊运繁忙程度估算确定其台数,也可根据单台上部起重运输设备服务距离的长短来估算其台数。一般情况下,电动双梁桥式起重机服务行程约为 100m;电动单梁起重机约为 50m;铸造造型、合箱用电动双梁起重机为 40m~60m。特殊情况可适当增减。

3.4 物流运输及仓储

3.4.1 在进行工艺方案设计时,应明确企业生产过程中材料、零件、产品的运输方式和物流量,这是确定厂区道路宽度、转弯半径、厂房内部通道宽度、厂房高度、大门尺寸等重要依据。

3.4.2 工艺方案设计应结合物流流线分析,包括全厂物流流线和厂房内部物流流线,从物流运输流通角度优化工艺方案,特别是对于大尺寸、高强度的物流对象,更应充分考虑其运输路线、周转场地,并与厂外运输衔接。

3.4.3 本条根据航空产品的科研生产特点作出一般性的规定,统一配送库房主要包括中央零件库、电子元器件库、金属材料库、成品库等。仓储规模是根据库存的需求确定,需要根据各种不同的存储对象的存储用途、存储目的及用户对库存的需求特性进行分析,确定合理的库存量。在保证生产需求的前提下,尽可能降低库存数量,提高物流系统效率。

4 工艺设备、人员、面积的计算及配备

4.1 工 艺 设 备

4.1.1 本条强调了“一般情况下主要设备”。按照工厂设计的要求各部门的主要生产设备都应该通过计算确定配置数量。

1 劳动量计算法。

按该类设备应承担的设备或机床总劳动量计算设备台数。本方法适用于多数生产车间的主要设备计算,对于生产准备车间、辅助生产车间中具有明确劳动量的设备,也可用此法。

本款规定强调了用“设备(机床)总劳动量”的概念,即“台时”。

强调了“单位产品在该类机床设备上运行”的概念。其单位产品可以用“台”或“架”。同时规定中强调了设备的“运行”。在实际生产科研设备占用的台时中,除工艺规程中规定的工序时间外,还包括调整时间、装夹时间、程序加载时间等辅助生产时间。这些时间在单人单机操作的工人定额时间中有的有所包含,有的没有包含,因此规定中强调了设备“运行”的台时。

本款规定独立提出了“设备平均负荷率”的计算。设备(机床)一般都是处于生产线之中,由于不同产品的生产节拍存在不均衡,将不可避免地引起设备待工导致设备占用时间与设备年时基数不一致,理论上设备负荷率小于100%。同时,由于企业任务饱满程度和设备使用的管理水平不同,设备负荷率应取行业设备负荷率平均值。

本款规定给出了航空行业一般设备负荷率为75%~90%。在企业任务饱满度较高、设备使用管理水平较高,且生产线节拍较为均衡的情况下,宜于取较高数值;反之则宜取较低数值。

适宜采用劳动量计算的情况比较多。例如:

(1)大部分金属切削机床、光学加工设备、冲压设备、装配设备,等等,可以按产品的工序定额工时和年生产纲领计算设备数量。

(2)连续流水线和自动线可以按工作节拍计算设备数量的情况属于劳动量算法。

(3)许多情况下需要折算设备的工作时间,采用折算工作时间计算设备数量属于劳动量算法。

(4)试验设备需要按占台时间计算设备数量。占台时间包括试验台调整校订时间、试验件安装时间、试验件调整时间、试验时间、试验件拆卸时间等。

本款把能够用时间概念计算的情况归到劳动量算法标题下。

流水线和自动线可按节拍时间计算设备数量、采用折算工作时间计算设备数量、试验占台时间计算设备数量等均属于劳动量算法。

2 生产率算法。

应按该类设备应承担的年总产量和该类设备的年生产率计算设备数量。本方法用于以单位时间生产率标定设备技术指标的设备类别。与劳动量算法一样,也用于多数单位主要设备的计算。

对这种计算方法的定义最终归结到“数量”上。公式强调了在年生产纲领的前提下,每个产品需要的加工的零件数量。设备标定的小时生产数量,按年时基数,设备的年平均负荷率折算到单个设备年生产数量,自然得出需要设备数量。

本款也是用于主要设备计算的一种方法。

本款公式中提出 q 为该类设备的标定小时生产数量,是考虑到在实际设计选定的设备多数用“小时生产率”表示。当所选的设备不是用“小时生产率”标定技术规格时,应当换算为“小时生产率”。

本款与劳动量算法一样,设备选定配备数量后评价该类设备的平均负荷率。

3 分配比例法。

按一定的比例对既定的设备总数进行分配的方法。

实际上如果有机修车间设计,电力动力修理车间设计,计算设备总数后,需要按比例分配工段和设备类别。其他,比如工具车间,在详细统计工时定额后,计算出机床总数,机床选型需要按比例确定。则“比例”也是按工时分配的。又比如产品车间,计算了总的机床数,则“比例”仍是按工时分配的,这种“比例”分配是机床总数计算的延续,也可以不作为“比例”分配的说法。

4 配套指标法。

根据生产规模,按配套指标确定该类设备的数量。

这种方法主要用于确定工具车间、非标准设备制造车间、机修车间规模,也用于生产车间确定刀具刃磨、夹模具修理、机修工段规模的确定。由于近些年来我国经济的发展,工具制造、非标准设备制造和机修已经加大了社会化的趋势,工厂设计中逐渐减少了这些车间的设计内容。

5 成套配备法。

生产线的主要设备都应经过计算确定设备配备的数量。无需进行设备计算时,为主要设备配套的设备可以采用成套配备法确定设备。

如热模锻压力机配套加热炉、切边压力机、锻造机械手、地轨小车等;箱式热处理炉配套淬火油槽、淬火水槽等;这些设备是产品工艺流程必需的,按工序或工步应该独立设置的,其配备可以采用成套配备法。

航空工业电镀、酸洗、阳极化等表面处理生产线均是主要生产设备。但是航空工业总体情况的生产线形式一般是小批生产,部分可以归结为成批生产。在这种情况下,航空工业的电镀、酸洗、阳极氧化等生产线的设备配置采用了按工种成套配置的方法。

其他如厂房吊车、砂轮机、办公设备等也属于成套配备法确定

的设备。

由于成套配置法不进行计算,所以不评价设备负荷率。

4.1.2 本条规定了工艺设备的选型与配置。

本条规定了航空工业工程建设中设备选型与配置的基本要求。对于科研生产中可以充分利用行业内的能力和社会能力的通用工艺技术的设备还应该积极提倡协作。工艺设备选型也应重视设备的售后服务条件,以保证设备持续正常运行。

4.1.3 本条规定了工艺设备分类。

工艺设计中在计算设备能力时,不同的设备应选取不同的年时基数,需要对工艺设备进行分类。设备分类也供行业的物资统计或国家的数据统计参考。

本条对现行行业标准《航空工业工程建设设计规程》HBJ 3—98的有关内容作了修改,参照了《简明标准术语词典》(辽宁科学技术出版社 1993 年版)、《铸造设备选用手册》(机械工业出版社 1990 年版及其附录《铸造名词术语》GB/T 5611)、《表面工程手册》(化学工业出版社 1998 年版)、《现代表面工程设计手册》(国防工业出版社 2000 年版)、《实验室仪器使用与维护手册》(机械工业出版社 1994 年版)、《现代光学制造技术》(国防工业出版社 2008 年版)等。

本条“分类”要尽可能地与目前学界流行的划分领域相一致,如电镀、阳极化线、等离子喷涂属于表面工程的学科;又如铸造设备中很重要的熔炼炉,它应是铸造设备的重要组成,按《铸造术语》GB/T 5611—1998 它应划为铸造设备等等;“分类”要考虑航空工业工程工艺设计中目前实际流行的划分,如炉类设备,主要考虑到热处理专业的需要,也考虑到非热处理专业使用这类设备的需要;另外如试验设备、装配设备、计算机信息网络设备按航空工业的特点进行了规定。

(1) 金属切削设备。

金属切削设备包括通用机床、专用机床、组合机床、车床、钻床、镗床、磨床、铣床、刨床、插床、拉床、齿轮加工机床、螺纹加工机

床、锯床、电火花加工机床、电子束流加工机床、激光加工机床、电液束流加工机床、电解加工机床、管子切削加工机床、数控机床、加工中心、刻线机、刻字机等。

柔性制造单元、柔性制造系统主要由一台或多台机床或加工中心组成。设计中宜作为一套设备统计。统计这些类生产线、单元或系统时,除主要机床外,物料系统、刀具系统、计算机控制系统及软件应作为其生产线、单元或系统的组成子项。

手携式和低值的金属切削设备如台式钻床、砂轮机、台式攻丝机、研磨头等,为其他设备,不作为金属切削设备统计。

(2) 锻压设备。

锻压设备包括自由锻、模锻、温锻、等温锻、轧制、拉拔、挤压、冷墩、旋压、冲压、冲裁、弯曲、拉伸等工艺使用的设备。

(3) 铸造设备。

铸造设备包括铸造工艺过程中使用的主要设备。铸造工艺类别主要包括砂型铸造、熔模铸造、壳型铸造、陶瓷型铸造、金属型铸造、压力铸造、低压铸造、离心铸造、密封铸造、连续铸造等。其设备包括砂处理设备、造型设备、制芯设备、落砂设备、清理设备、熔炼浇注炉、合金炼制炉、压蜡机、制壳线、制壳机械手、化蜡炉等。

铸造工艺中选用的其他标准设备如高温合金精密铸造型芯压制用的液压机、热处理炉等,仍按其设备属性统计归入相关设备。

(4) 炉类及热处理设备。

包括各类热处理炉和热处理装置、锻造加热炉、功率大于4kW,温度高于200℃的干燥箱、烘箱等。

热处理是将固态金属或合金采用适当的方式加热、保温和冷却以获得所需要的组织结构与性能的工艺,一般的热处理炉包括淬火、退火、回火、正火等工艺使用的炉类设备或装置。表面改性技术使用的主要设备统计为炉类设备,包括渗碳、氰化、渗氮、感应淬火、激光表面淬火等。

(5)焊接与切割设备。

包括熔焊、接触焊、钎焊、摩擦焊、扩散焊、搅拌焊等焊接工艺使用的设备。切割设备指采用焊接设备原理相近的金属切割设备,如氧-乙炔切割设备。

(6)表面工程设备。

表面工程包括表面改性技术、薄膜技术、涂镀层技术。在现代制造业中有愈加广泛应用的趋势。

表面改性技术,包括表面形变强化,有喷丸强化、辗压强化、孔挤压强化;表面相变强化,有表面淬火、硫化床表面硬化、激光表面淬火、感应淬火、渗碳、氰化、渗氮、渗铝、渗铝硅等,这类技术使用的设备按习惯统计为炉类及热处理设备;离子注入有非金属离子注入、金属离子注入、复合离子注入、离子束混合注入等;表面扩散渗入,有非金属元素表面扩散、金属元素表面扩散、复合元素表面扩散等;化学转化,有化学氯化、钝化、磷化、草酸盐处理、着色、发蓝、化学滚光、化学磨光、化学抛光等;电化学转化,有各种阳极氧化等。

薄膜技术,包括光学薄膜,有阳极控制膜、低辐射系数膜、防激光致盲膜、反衬膜、增反膜、选择性反射膜、窗口膜等;微电子学薄膜,有电极膜、电器元件膜、传感器膜、微波声学器件膜、晶体管膜、集成电路基片膜、热沉或散热片膜;光电子学薄膜;集成光学薄膜;信息存储膜;防护功能薄膜等。

涂镀层技术,包括电化学沉积,有各类电镀、电刷镀、激光电镀、化学镀等;各种有机涂层;无机涂层;热浸镀及防锈技术等。

表面工程使用的设备作为一大类,包括传统意义的电镀阳极化生产线、涂装生产线和喷漆设备、喷丸机、各种喷涂机、薄膜设备、离子注入设备、表面元素扩散设备等。

电镀阳极化生产线应按工艺种类统计设备套数,并应标明各生产线组成的槽、室等子项的规格和数量。

(7)实验室设备。

实验室设备包括各类标准计量器具,有标准电磁量、长度、力

学、热力、质量、光学、流量、标准物质等；各类计量检定设备，有砝码、天平、几何量计量仪器；各类分析仪器，有材料分析仪器、气体分析仪器、电化学分析仪器、酸度计、粘度计等；环境试验设备，有温度环境、气候环境、老化综合环境、实验室离心机等；电子测量仪器，有时间频率、电压电流仪表、信号发生器、示波器、信号及网络测试仪器，振动与噪声仪器，动力机械仪器，有扭矩、转速、测功、油耗测试仪器设备；应力、应变仪器；无损检测设备及仪器，超声、射线、磁粉、涡流等检测仪；力学实验仪器及试验机，拉压、冲击、扭转与疲劳、硬度、测力机等。

荧光探伤线可作为无损检测设备成套列入实验室设备，并应标明其组成的子项规格和数量。

功率小于 4kW，温度小于 200℃ 的干燥箱作为实验室设备统计。

实验室用工艺实验成套设备，如实验室用马弗炉，实验室铸造测试仪器、选型材料试验机、熔炼及合金铸造性能测试仪，及特种铸造及铸件质量检测仪器等应作为实验室设备统计。

(8) 装配设备。

包括飞机、直升机、发动机、机载武器产品或部件、附件装配工艺用的各类专用设备以及大型落地工装如型架等。

装配过程中进行的试验、检验用的设备按本规范划为相关的设备类别。

(9) 试验设备。

航空工业科研生产中使用大量的试验设备，从空气动力学研究用的风洞到线路板模块检测用的试验台等，行业包括飞行器、发动机系统和航空机载武器系统的科研生产全方位和全过程，如风洞、发动机高空模拟试验台、静力试验台、落震台、旋翼台、飞行模拟台、发动机试车台、各类航空部件附件试验台、性能检测台、各系统试验台、仿真试验台、电磁兼容试验设施、电磁兼容开阔场、场外试验场的试验设施等。

统计大型试验设备时,以设备主体为基础成套统计,其组成系统如工艺系统、液压系统、润滑系统、计算机测量控制系统、设备电气电力拖动系统等应作为其设备组成的子项,并应标明其规格和数量。

组装在试验设备上的仪器、仪表,或在试验设备组成系统的子项中选用的通用设备或其他实验室设备不单独统计数量,如空气系统选的阀门、功率、温度、转速、压力、监控用的仪表设备,测控系统中选用的计算机、真空泵源、液压泵源、拖动电机等。

为试验设备运行保障的土建公用工程设备不作为工艺设备统计数量。

(10)计算机、信息网络设备。

设备统计除本条规定以外的部分办公设备如复印机、打印机等不在计算机信息网络设备中统计。

(11)非金属加工设备。

指橡胶、塑料、玻璃钢、各类复合材料加工中使用的工艺特有设备,如炼胶机、硫化机、压片机、切料机、挤出机、成型机、塑压机、缠绕机、铺叠机、热压罐、拉伸机等。

橡胶、塑料、玻璃钢、各类复合材料加工中使用非特有的工艺设备按本规范规定在相关设备类别中统计。

(12)光学加工设备。

光学制造技术广义是指光电仪器的制造技术。由于光电仪器是由光学、精密机械、电子系统和计算机组成的,精密机械可以包含在机械制造技术中,电子控制和计算机可以包含在微电子技术中,只有光学零件的制造和光学系统的装配和校正有其特殊性,所以光学制造技术从狭义上讲,就是指光学零件的制造和光学系统的装配和校正。本条光学加工设备按光学制造技术的狭义定义。

(13)电子器件加工设备。

电子器件制造技术是涉及范围非常广泛的技术类别,包括有

微波技术、无线电技术、广播电视与声像、通信、雷达、导航与电子对抗、电力电子、测量与仪器、电子计算机、医疗电子等非常广泛的领域。航空工业制造技术中特别是机载设备和机载武器系统也有广泛涉及。本条在航空工业设备分类的基础上,其设备类别的定义限定为与电子器件制造有关的设备。

(14) 电工设备。

电工技术也是涉及范围非常广泛的技术类别,如电机制造、输变电设备制造等。本条在航空工业设备分类的基础上,其设备类别定义限定为航空电机、电器成品制造中电工技术使用的设备。

(15) 木工设备。

包括木模制造、包装箱制造和建材库配置的锯床、刨床、钻床等木工设备。

(16) 起重运输设备。

包括厂房吊车、吊笼、升降机、堆垛机、叉车、汽车、消防车等各种物料、人流运输的设备和车辆。手推车类简易车辆不在起重运输设备类统计。

多层厂房和办公楼配置的电梯宜在工艺设备中统计为起重运输设备。

(17) 其他设备。

以上门类设备以外的均为其他设备。

包括手工部设备,如钳工台、工作台、平台、焊台、自动化仓库等。一般厂房内放置架、工具柜、桌椅不作为设备统计;

箱室槽类设备,如清洗机、清洗槽、吹砂室、真空柜、冷藏柜、水槽、废液槽、油槽等;

办公设备,如复印机、打印机、印刷机、碎纸机、干扰器、摄像机等;

低值加工设备,如台钻、砂轮机、手压机、手动螺旋压力机、普通抛光机、研磨头、振动光饰机、去毛刺机等;

电气设备,在工艺生产线需独立配置的电机、变压器、整流器、

高频电源、稳压器、不间断电源等；

在工艺生产线中需独立配置的其他设备，如缝纫机、打包机、封装机、磅秤、风机、泵等。

增材制造设备如 3D 打印设备，本规范统计归入其他设备。

4.2 人员配备

4.2.1 本条规定了生产工人的确定。

1 劳动量计算法。

按该部分工人承担的总劳动量(人时)来计算工人数。本方法主要用于基本生产工人的计算，也用于按定额工时考核的辅助车间的辅助生产工人的计算。

现行国家标准《工时消耗分类、代号和标准工时构成》GB/T 14163—2009 中工时消耗构成包括定额时间和非定额时间。定额时间指“员工为完成预定的生产或工作任务，直接和间接的全部工时消耗”；非定额时间指“员工在工作班内所发生的无效劳动和损失的时间”。按照这个标准，员工在其工作班内除完成工时定额外，还发生非定额时间，本条采用了工时利用率。

目前设计工作中建设单位提供的定额工时与实作工时不一，工时利用率应从严控制。

工时利用率一般取 95%。

本条直接把多机床管理系数引入了公式。从公式本身的物理意义上讲，是不可以把工时定额按多机床管理分成小份额去计算人数的。

2 生产率计算法。

按该类工人生产该类零件或产品的单位时间生产率定额及需要完成的生产量计算工人数。

航空工业一般情况下很少采用按工人小时完成产品数量定额计算生产工人。但生产率计算法是基本生产工人的主要计算方法之一，本规范纳入了这种计算方法。

3 岗位定员法。

主要用于需要多个工人共同操作的大型、复杂设备的工人配置、大型航空试验设备的工人配置、电镀及阳极氧化等生产线的工人配置、部分实验室工人的配置等。岗位定员法是航空工业多种设备配备操作工人的一种较为普遍的方法,特别是复杂、大型的锻造设备、铸造设备、复杂精密机床、特种加工设备、大型复杂的航空试验设备等多有一台设备多人操作的情况。

航空工业的电镀阳极化生产线也采用岗位定员法配置工人。

部分实验室按相近技术门类配置工人也属于岗位定员法。

岗位定员法除按具体工作岗位外,还要按照具体工作岗位或设备的工人多机床管理系数来计算生产工人的数量。

4 分班系数法。

按需开动的设备台数及其工作班制,用分班系数来计算操作工人数。本办法主要用于未明确劳动量的设备操作工人数计算。

这种方法多用于工具车间、非标准设备车间、机修车间或者生产车间的辅助工段的设备操作工人的计算。条文中的分班系数大小按照设计的设备忙闲程度选择,负荷高时取大值。

4.2.2 本条规定了辅助工人配置。

辅助工人在车间人员配置或全厂全所主要辅助生产部门的工人有明确的生产岗位和工作内容。本条规定了按岗位配置。明确了全厂性仓库工人按需要配置。

4.2.3 本条规定了科技人员、行政人员、政工人员、服务人员配置。

本条分了两个层次。一个层次作车间设计,这一类人员配置均可以按岗位配置,需要按班次配置时应考虑二班或者三班的人数,如服务人员。另一个层次对全厂、全所职能部门人员的配置提出了控制指标。

4.2.4 本条规定了人员分类。

人员分类参照了国家和行业的有关规定,也参照了合资方、外

资方的有关规定进行分类的表述。

(1)工人。

设计中确定工人的数量是设计工作的重要内容,工人数量的多少,是反映企业生产能力的重要方面。工人数量在全厂人员中的比例也是组织设计的管理水平先进与否的重要表现。

1)生产工人。

本条定义了生产工人的基本概念,包括基本生产工人和辅助生产工人。

2)辅助工人。

辅助生产工人与辅助工人区别在于辅助生产工人指工厂或研究所内主要辅助生产部门内从事主要生产活动的工人。辅助工人的定义要宽泛一些,主要指车间内,包括辅助生产部门的车间或单位,从事辅助性工作的工人,一般包括车间或单位内的检验工、工具保管发放工、仓库保管发放工、机修工、电工、转运工、调整工、吊车工等,也包括工厂或研究所内非主要辅助生产部门的单位内的工人,包括印刷厂、档案馆、全厂性仓库、车队、建筑维修、家具维修等单位内的工人。

(2)科技人员。

科技人员指直接从事科研技术工作的人员和科研技术管理工作的人员,包括从事产品、工装、工艺、设备、仪器、仪表、基建、动力等设计、施工、运行保障等工作的技术员、工程师等技术人员;从事产品试验、质量保障、计量理化分析、计算机与网络运行保障和软件开发、新技术开发等工作的技术员、工程师等。科技管理人员包括厂长、所长、技术副所长、总工程师、总质量师、总设计师、技术科室的处长、科长、技术副处长、副科长、研究室主任、技术副主任、车间主任、车间技术副主任等。

车间、研究室和技术科室的计划员、调度员、定额员、技安员、环保员、机械员、劳动组织员、技术培训员、技术情报员、翻译、资料员、绘图员、气象观测员和计划作业员等,也可划为科技人员。

(3)行政人员。

厂长、总经理也属于行政人员,在设计中已统计为科技人员的不重复统计。

行政领导包括主管人事、劳资、行政、财务的副厂长、副所长、总会计师、总经济师、总质量师、各行政科室科长、处长、室主任等。

行政工作的处、室工作人员,如厂办、财务、劳资、人事、行政处室工作人员;各单位打字员、机要员、文书、保卫、保密、生活福利、行政业务人员。

(4)政工人员。

专职从事党务、工会、共青团、妇女工作的人员。

(5)服务人员。

食堂、哺乳室、卫生室、浴室、开水房等设施的工作人员;警卫、门卫、消防人员和各类在编的勤杂人员包括公务、通信、收发、清扫等人员。

4.3 面积确定

4.3.1 本条规定了生产车间、科研试验室面积的确定。

1 按单位面积指标确定面积。

该方法适用于大多数厂房和试验室面积的确定,也广泛用于总面积、生产面积、辅助仓库面积的计算。其中 s 为单台设备或单位产品平均占地面积,该指标为综合指标,包括该设备或产品布置所需要的直接面积,还包括辅助生产所需要的工作台、工具存放、成品、半成品存放、通道、安全距离等必要面积。

大部分机械加工车间、自动线都有平均单台设备占地面积的控制指标;大部分热加工设备都可以根据设备的平面布置确定其设备占地面积;大部分试验设备可以根据设备的结构设计确定设备的占地面积。航空工业的主要大型产品,飞机、发动机可以按产品需求确定单位产品占地面积。占地面积应考虑为满足科研生产必须的辅助面积如通道、安全距离面积而非指设备的投影面积。

2 按配套指标确定面积。

本条是在一定已知条件下确定其余面积需求的方法。可以用于总面积需求的概略估算。配套指标依据设计经验总结、行业特点确定。

4.3.2 本条规定了厂部(院所部)办公楼面积的确定。

本条提出了办公额定面积参考值。参考了《科研建筑工程规划面积指标》(建标[1991]708号)和现行行业标准《办公建筑设计规范》JGJ 67。按人员总数计算面积的方式主要用以设计前期对总面积规模进行匡算和控制,在具体设计时应尽量结合建设单位的实际机构组成进行详细分解,按照各组成部门、人员分类和房间功能组成进行逐项计算。

厂部(院所部)办公面积按功能房间确定面积设置标准宜符合表2的规定。

表2 厂部(院所部)办公额定面积(m²/人)

人员或单位	额定面积	备 注
厂级(公司级)领导	20~40	包括一般接待面积
分厂级(车间)领导	20~30	
从事设计、工艺、绘图的科技人员	8~10	---
一般办公人员	6~8	---
单位会议室	1~1.2	---

注:1 其他功能间如资料室、档案室、图书馆、广播站、电话机房、外厂代表、业务洽谈、学术报告厅等按需要确定;

2 建筑物综合建筑系数按62%~68%计。

4.3.3 本条提出了全厂性仓库控制指标。

本条提出一般航空工厂的全厂性仓库控制指标,以机械加工为主的新建专业化工厂亦可作为参考。对非机械加工为主的工厂(如锻铸专业化厂)或科研部门作控制指标时允许做适当调整,按实际要求确定。随着航空工业的专业化发展,对于从事总装集成

和零部件生产的各类专业化工厂需通过具体的物料计算确定实际的仓库面积。仓库内容包括各类材料库、外来成件库、中央零件库、成品库、机电成件库、机动库、化学药品库、气瓶库、劳保用品库等。

全厂性所属的木材库、火工品库、建材库、煤库、油库、车库、设备库、回收库、总务库等按照需要另计。

当采用立体仓库、自动回转库等自动化设备时,应根据拟选设备的面积利用率适当调整控制指标。

4.3.4 本条规定了面积的分类。

(1)生产面积。

工厂或研究所的生产车间(含辅助车间)的生产面积包括各加工工段、清洗间、油封间、包装间、下料间、配套间或配套区、生产线上的检验站、工段站点、毛料存放、半成品存放、切屑存放、夹模具存放、手推车存放、装配车存放、工作地之间的通道、设备附属的单间、配套的控制设备、数据采集设备等占用的面积。

作全厂或全所面积统计时,生产面积分为生产车间和辅助车间两项,辅助车间包括工具车间、非标准车间、机修车间、动力及电修车间、计量室、理化实验室、工艺试验室、冶金试验室、电子电工试验室、全厂计算机房等。

(2)科研试验面积。

这项面积分类专用于研究所。包括研究室、科研楼或试验厂房中的设计试验科室的工作间、试验间、试验设备的附属单间、配套的控制设备间、数据采集设备间、计算机房、绘图机房、试验间内的试验件存放、零件存放、手推车存放、装配车存放、试验夹具存放、试验工具存放、试验工作地之间的通道等占用的面积。

(3)辅助面积。

生产车间、科研试验室、设计室的辅助面积包括检验室、量夹模具检定站、机夹模具修理站、磨料准备间、磨具准备间、刀具重磨间、槽液分析准备间、在线测量用的光谱、型砂、金相、硬度试验间

等占用的面积。

仓库中的启封、油封、清洗、包装等为仓库贮存服务的工种的面积定义为辅助面积。

(4) 仓库面积。

包括全厂性仓库、各生产车间、科研试验室、设计室的仓库,所有保管和供应材料、成品、半成品、成件、工装、备件、辅助材料、仪器、仪表、设备、办公用品、劳保用品、车库等均按仓库面积统计。

(5) 办公室面积。

科技人员、行政管理人员、政工人员、军代表等人员办公的面积,包括为其服务的资料室、档案室、阅览室、会议室等也统计为办公面积,全厂性档案馆、图书馆为办公室面积。

(6) 生活面积。

包括厕所、妇女卫生间、浴室、盥洗室、更衣存衣室、更鞋室、雨具存放室、开水房、蒸饭室、吸烟室、休息室、食堂、厂内的保健站、医务室、哺乳室、托儿所等。

(7) 其他面积。

包括各种公用设施、动力设施、楼梯间、主要通道占用的面积和不计入以上六项使用面积的其他面积。

5 总图及运输

5.1 一般规定

5.1.1 本规范总图及运输部分的内容,主要考虑航空企业内各主要生产厂房的生产性质以及试验区、大部件运输、试飞机场等的特殊要求,对现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 条文所做的补充规定。

5.1.2 根据拟建试飞机场的军用、民用性质,确定机场设计是采用民用航空行业标准,还是采用国家军用标准。具体设计时,除了要满足相应的规范标准外,还应满足试飞机型、试飞项目的特殊要求。如中航直升机公司天津直升机试飞机场,除满足直升机场的正常起降要求外,还应满足直升机的悬停试飞、检查试飞、平飞性能检测等试飞科目的要求,经过计算将该试飞跑道长度确定为1000m,远大于相关规范标准规定的最小尺寸要求。

有关机场的现行国家军用标准主要有:《军用永备机场场道工程战术技术标准》GJB 525A、《军用永备直升机场场道工程基本要求》GJB 3703、《军用永备直升机场场道工程建设标准》GJB 3502、《陆军航空兵无线电导航台建设技术要求》GJG 3705 等。

有关机场的现行国家及民用航空行业标准主要有:《航空无线电导航台站电磁环境要求》GB 6364、《民用机场总体规划规范》MH 5002、中国民用航空局第 68 号《民用航空运输机场选址规定》、《民用机场飞行区技术标准》MH 5001、《民用直升机飞行场地技术标准》MH 5013、《航空无线电导航台和空中交通管制雷达站设置场地规范》MH/T 4003、《通用机场建设规范》MH/T 5026 等。

5.2 厂址选择

5.2.1 试飞机场选址时,应与空域管理部门、机场审批部门以及城乡规划等部门紧密配合,做好沟通协调工作。

机场场址应具备以下条件:

(1)空域条件:场址空域的长度、宽度和高度应结合试飞科目的要求确定,试飞机场与相邻机场的空域间距应根据拟建机场、相邻机场的军、民用性质,选择相应的规范标准作为设计依据。位于空中禁区和限制区附近的试飞机场,应与有关部门研究确定试飞空域与禁区和限制区边界的距离。

(2)气象条件:风力、风向、雷电、降水、能见度等气象条件应满足飞行安全和机场利用率较高的要求。

(3)地形、地质条件:场址应有适宜建设机场的地形、地质条件。

(4)净空条件:场址净空或经处理后的净空应符合有关规定。如仍有局部不能满足要求的,应由相关部门组织进行航行方面的专题论证。

(5)电磁环境:对飞机起降产生电磁干扰的设施应按照相关规定与机场通信、导航设施保持必要的安全距离。

(6)噪声影响:飞机起降、滑行应满足周边区域噪声控制规划的要求。

(7)试飞机场的选址除了应满足机场本身的地面、空中条件外,还应符合当地的城乡规划和土地利用规划,并尽可能避免和减少对场址附近的历史文化遗产、鸟类自然保护区、风景名胜区等的影响,符合《文物保护法》、《自然保护区条例》、《风景名胜区条例》的有关规定。

5.2.2 交通条件除指道路交通条件外,还包括水运、桥涵等方面的交通因素。

飞机大部件主要有机身、机翼、水平尾翼、垂尾及大型发动机等,大部件运输对道路宽度、坡度、立交限高有特殊要求,因此厂址

选择需要考虑厂区外部交通条件是否满足运输大部件的特殊要求。

例如,在实施天津空客 A 320 总装线项目时,由于大部件采用海运方式运至天津港口,为此专门对连接厂区与港口之间的市政道路进行相应改造,满足大部件运输车辆行驶的要求。

5.2.3 航空发动机试验区一般需要恒定的大负荷电力供应条件,厂址选择需要予以考虑;同时,由于航空发动机试验产生强烈振动、噪声等,选址时应考虑避免对周围的居住区、城市公共场所造成不利影响。

5.3 总平面布置

5.3.1 企业职工居住和生活问题宜利用社会资源解决。当社会资源无法满足需要设置生活区时,应合理规划厂区与生活区的空间布局并应符合当地城乡规划的要求。

5.3.2 企业内厂区通道宽度可参考表 3 选用或结合具体的实际情况确定。

表 3 厂区通道宽度参考表

场地面积(ha)	主要通道宽度(m)	一般通道宽度(m)
<10	20~30	12~24
10~30	25~35	15~27
30~60	30~40	18~30
>60	35~50	21~36

5.3.7 各种动力设施宜布置在其负荷中心,或靠近主要用户,主要是为了缩短管线长度,节约能耗。但有时受到客观条件的限制,动力设施不能按上述要求布置,而从全厂总平面布置考虑是合理的,则可以根据实际情况确定动力设施的位置,这是局部服从全局的问题,故本条采用“宜”。

5.3.11 作为校正磁罗盘和调整天线装置的场坪,罗盘校正场应避免受周围金属构筑物的磁场影响,同时罗盘校正场四周应开阔,便于能看到远处的目标,根据这些目标校正罗差。

根据现行行业标准《飞机磁罗盘校准的一般要求》HB 6627—1992 的规定,“周围 200m 内不应有高大建筑物以及直流电源线路等任何磁性物体存在”。

根据现行行业标准《军用永备直升机场场道工程基本要求》GJB 3703—1999 的规定,“校罗坪位置距各种建筑物应不小于 150m,距架空输电线不小于 100m,通常设在主跑道的端部,能看到远处显著目标,以便校正罗盘”。

具体设计时,根据试飞机场的军用、民用性质,确定采用的标准。

5.4 交 通 运 输

5.4.1 目前波音、空客公司都采用航空运输方式运输大部件,该运输方式安全、高效,极大地提高了企业的生产效率,未来我国航空企业采用该运输方式也将成为发展趋势。如果采用民用运输机场运输大部件,则应考虑机场至企业的大部件运输条件。

5.5 竖 向 设 计

5.5.3 飞机总装厂房、喷漆厂房、机库一般靠近机场布置,由于上述厂房体型较大,竖向设计时应校核试飞机场周围各厂房的高度是否满足机场净空的要求。

5.6 管线综合布置

5.6.3 停机坪下面尽量不要布置管线。不得以必须布置时,应尽可能布置在停机坪边缘,减少对飞机停放区域的影响;不得以布置较多管线时,宜采用综合管沟的敷设方式,便于维护检修。

5.7 绿 化 布 置

5.7.4 绿地布置应遵循节约用地的原则,《工业项目建设用地控制指标》(国土资发〔2008〕24 号)中明确规定,工业项目建设绿地

率不得超过 20%，在工业开发区(园区)或工业项目用地范围内不得建造“花园式工厂”。国家计划委员会、国务院环保委员会 1987 年 3 月 20 日发布的《建设项目环境保护设计规定》中规定：“新建项目的绿化覆盖率可根据建设项目的种类不同而异。城市内的建设项目应按当地有关绿化规划的要求执行”。故本条规定工业企业绿地率应执行国家有关政策，同时兼顾建设项目的具体情况执行当地规划控制要求。

另有以下情况的航空企业绿地率难以控制在 20% 以内，可根据实际情况适当放宽：

(1) 航空企业内布置有试飞机场时，由于机场的净空限制及飞机运行的要求，跑道周边宜布置为开敞绿化用地。

(2) 航空企业内布置有室外实验场地时，试验场结合工艺要求一般布置为绿化用地。

(3) 航空企业内布置有防爆及防火要求较高的生产区，厂房之间间距较大，一般布置为绿化用地。

6 建 筑

6.1 一 般 规 定

6.1.1 根据技术特征、工艺布局要求有爆炸危险的甲、乙类生产部位、仓库,宜设在单层厂房靠外墙处或多层厂房的顶层靠外墙;产生噪声或振动的工序或工作间(区),宜布置在厂房内的偏僻处;有电磁辐射危害的工序或工作间(区)应与其他生产工序或工作间(区)隔开布置,并应避开人流密集的通道、出入口;电离辐射控制室等辅助用房应布置在与照射室邻近的非主照射方向;空气调节区宜集中布置;厂房需预留发展的一侧不宜建毗连的附属建筑。

6.1.2 应树立建筑功能性材料、装修材料合理使用年限的概念,民用项目中应与建筑使用功能相匹配,工业项目中则应与工艺生产的预期寿命匹配。

6.1.3 航空工业生产、科研过程广泛采用复杂的专用设备,使用多种工业或特种气体及化学危险品,建筑物内部平台、地坑较多,致使生产过程中存在的危险和有害因素种类繁多、危害面较广。

6.1.4 不经常上人的平台高度小于 4.5m 时,可采用垂直钢梯;高度大于或等于 4.5m 时及经常上人的平台,应采用斜钢梯;上起重机的钢梯平台不宜设于厂房尽端柱间;有驾驶室的起重机,应设置上驾驶室的钢梯。设计应满足当屋架或屋面梁底面悬挂横向管道或屋架下弦直接安装照明灯具时空间要求,管道包括空调风管,电气线槽、雨水管等,注意部分管线要求有坡度。

6.1.5 现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763—2012 明确规定“企事业办公建筑”、“各类科研建筑”属无障碍设计范围。生活建筑应包括食堂、浴室、展厅等服务建筑。专门的实验室、试验室可按工业建筑考虑,但水平垂直交通应满足物流运输的要求。有

相关需求的工厂附楼(特别是合资或独资企业)可根据任务书进行无障碍设计。现行国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 及《绿色工业建筑评价标准》GB/T 50878 是分别针对民用及工业的绿色设计的国家标准,针对航空工业的节能、绿色建筑设计标准、规范将会专门编制。

应注意地方标准对工业建筑节能设计的特别要求,如上海市《公共建筑节能设计标准》DGJ 08—107—2012 规定:“对于具有民用建筑使用性质研发车间、工业厂房中的集中办公区域和采用空调的工业建筑等也应执行本规范。”北京市《公共建筑节能设计标准》DB 11/687 规定:“附建在工业厂房的非工业部分(如办公等),其面积占整个建筑面积的比例小于 30%,且面积小于 1000m²时,可不单独按公共建筑要求,整个建筑全部按工业建筑对待;除此以外均按综合建筑考虑,非工业部分按公共建筑要求。用于企业研发部门以及软件开发部门的建筑物,其使用性质和能耗特征基本与办公室相同,归入公共建筑”。

6.2 屋 面

6.2.1 目前屋面的防水设计中,开始注重整体设防、系统设计概念,应建立起防排结合、刚柔共济、节点密封、复合防水、性能优化的新的理念,由过去孤立的防水层设计转向根据基层特点、工艺要求,防、排结合一体化设计原则。

根据现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345,按照建筑物类别、防水层选用材料,将建筑屋面防水等级分为 I、II 级。但此规范中未明确要求防水层合理使用年限,且对防水材料层数的规定未包含单层屋面防水系统的相关规定,故本规范中作相对调整。参考国家现行标准《坡屋面工程技术规范》GB 50693、《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316 确定的年限,利于质量的控制。根据现行行业标准《房屋渗漏修缮技术规程》JGJ/T 53,防水层合理使用年限是指房屋防水层及相关构造层失效须翻修,重

新设计、施工恢复防水功能而在合理使用年限内隔 5 年~10 年进行维修属于正常修缮工作。

根据现行行业标准《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316,单层屋面系统是指选用一道单层内为增强型高分子材料、高品质的卷材防水层,采用机械固定、满粘和空铺方法,将结构层、隔汽层(设计确定)、保温层、防水层等层次结合起来,并将卷材接连成一体,形成完整耐久的屋面防水系统。中航工业近年来完成了数百个项目、数百平方米的单层屋面防水工程,取得了良好的效果。故本规范中未限定防水层数。

屋面专项防水设计包括:屋面细部构造设计,即檐口、檐沟和天沟、女儿墙和山墙、水落口、变形缝、伸出屋面管道、屋面出入口、设施基座、屋脊、屋顶窗等部位,排水专项计算、设计等内容,二次结构的细化设计,屋面板、卷材的风揭实验报告及计算等。

施工单位应编制屋面工程施工方案或技术措施,应进行雨后观察或淋水、蓄水检验。

6.2.2 从大量的工程实践来看,金属压型板屋面防水系统因设计、材料、施工、维护等综合因素渗漏的概率较大,重要项目不推荐使用。特殊情况下使用,金属压型板屋面坡度小于 5%时应采取特殊防漏水措施,进行专项防水设计、专业化施工。有条件时应采用 5%以上的坡度,利于排水。金属压型板材的固定和搭接处应密封处理,不应有渗漏现象。

防水卷材可按合成高分子防水卷材和高聚物改性沥青防水卷材等选用,其外观质量和品种、规格应符合国家现行有关材料标准的规定,应根据当地历年最高气温、最低气温、屋面坡度和使用条件等因素,选择耐热度、低温柔性相适应的卷材。

6.2.4 根据地区最大风力、建筑高度、坡度、建筑环境、建筑形式等因素,按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定进行风荷载计算,应对设计选定的防水卷材、保温隔热材料、隔汽材料和机械固定件等组成的屋面系统进行抗风揭试

验,试验结果应满足风荷载设计要求,应根据风荷载设计计算和试验数据,确定屋面檐角区、檐边区、中间区固定件的布置间距。对有业主有保险商 FM 认证要求的项目应按照相关规定设计、校核。

部分用词不统一,如现行行业标准《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 表述为“抗风掀”,现行国家标准《机械工业厂房建筑设计规范》GB 50681 表述为“金属压型板屋面”。国家现行标准《屋面工程技术规范》GB 50345、《坡屋面工程技术规范》GB 50693、《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316 等均称为“金属板屋面”、“抗风揭”。本规范统一名词为“金属板屋面”、“抗风揭”。

6.2.5 排水系统总排水能力采用的设计重现期,应根据建筑物的重要程度、汇水区域性质、气象特征等因素确定。对于一般建筑物屋面,其设计重现期宜为 10 年,对于重要的建筑物屋面,其设计重现期应根据建筑的重要性和溢流造成的危害程度确定,不宜小于 50 年。

6.2.6 寒冷地区采用外排水时,雨水排水管道不宜设置在建筑北侧,当布置在北侧时,宜采用金属管,并保证足够的冰荷载强度。结构专业应保证在女儿墙内侧冰雪荷载下的屋面结构强度,考虑到以往工程的经验教训,南侧女儿墙不宜超过 1.5m。

雨水管道不应敷设在下列场所:遇水会引起燃烧、爆炸的原料、产品和设备的上面;精密机械、设备、遇水会产生危害的产品及原料的上空;对生产工艺或卫生有特殊要求的生产厂房内,以及食品和贵重商品仓库、通风小室、电气机房和电梯机房内。减少甚至不设天窗及屋面设备洞口,也是为了减少屋面渗漏的概率。

工艺有特殊要求、遇水产生危险的场所包括特别贵重的工艺设备、铸镁厂房的熔化浇注工段等。

6.2.7 在建筑屋面上增设或改造的光伏系统,必须进行建筑结构安全、建筑防火安全的复核,并满足建筑其他相关安全性要求,为光伏系统的安装、使用、维护、保养等提供必要的空间和承载条件,

并满足所在部位的防水、排水和系统检修的要求。应满足光伏组件的被动式冷却或主动式冷却(系统需要时)的建筑构造要求,在多雪地区应采取融雪、扫雪及避免积雪滑落后遮挡光伏组件的措施。如采取扫雪措施,应在设计中设置扫雪通道及人员安全保障设施,在空气质量较差地区,应考虑光伏组件表面清洗设施,光伏组件周围屋面、检修通道、屋面出入口和光伏组件之间的人行通道上部应铺设保护层。

6.2.8 无楼梯通达的屋面应交代上屋面检修设施,若屋面为不上人屋面,出屋面楼梯间仅供屋面设备检修人员使用,使用单位应妥善管理,上锁。对于屋面四周没有女儿墙、女儿墙(或屋面檐口)与屋面高差小于 500mm 的屋面四周需采取检修防坠落措施。

6.2.9 屋面工程应建立管理、维修、保养制度。需经常维护的设施周围和屋面出入口至设施之间的人行道应铺设刚性保护层。屋面排水系统应保持畅通,严防水落口、天沟、檐沟堵塞。

6.3 楼 地 面

6.3.1 地面和楼面有洁净、防静电、防腐蚀、防油渗、耐火、耐磨等两种或两种以上特殊复合功能要求时,应在现行国家标准《建筑地面设计规范》GB 50037 的基础上,结合产品性能、建筑构造、施工方案、检测标准作特殊说明,由专业地坪公司实施。

6.3.3 工业整体地坪包括渗透性液体硬化地坪系统、水泥基耐磨地坪系统、聚氨酯水泥复合砂浆地坪系统、环氧树脂地坪系统等。相关的技术要求见《整体地坪工程技术规程》CECS 328。

6.4 墙 体

6.4.1 根据现行国家标准《压型金属板工程应用技术规范》GB 50896,压型金属板系统设计应进行详图设计,由专业有资质的公司完成。

6.4.2 航空工业高大、多跨厂房较多(如机库、装配厂房等),立面

设计、自然采光、装修标准的要求较高,不宜禁止玻璃、金属幕墙的应用,但应控制石材幕墙的面积。

6.5 门 窗

6.5.2 目前有工程利用玻璃平移门作出入口控制系统,这种门当疏散门使用时,存在很大隐患,应在附近另设平开疏散门。工业大门上带的小门一般可用作人行出入口,但因其一般带有门槛、经常上锁、容易变形等因素不能作为疏散门使用。

6.5.4 冷加工厂房,宜设天窗或采光带、采光罩。热加工厂房,宜采用成品通风天窗或带挡风板的天窗。天窗宜朝南、北向开设。严寒地区锯齿型天窗,宜朝南向开设。采用采光带或采光罩时应有防水、安全防护、防辐射热和防眩光等措施。天窗或采光罩,应有防冷凝水产生或引泄冷凝水的措施。

当利用天然光采光时,建筑物的构造、朝向以及工作场地的布置设计应为其创造有利条件,各类建筑物的采光系数标准值宜符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB/T 50033 的相应规定。当受条件限制不能达到上述标准的规定时,宜补充相应的人工照明。

北京、上海等地区、城市颁布了地方《自然排烟系统设计、施工及验收规范》DB 11/1025,对排烟面积计算、开启方式等提出了严格要求。如:北京市现行地方规范规定:“自动排烟窗应设置在储烟仓的顶部或外墙上,当设置在外墙上时,其底边设置高度不应低于储烟仓的下沿,排烟窗的面积应由公式计算确定。”上海市现行地方规范规定:“厂房、仓库的自然通风方式尚可采用设置固定的采光带、采光窗的方式。采光带、采光窗采用可熔材料制作”。

6.6 防 火

6.6.1 目前已实施的现行国家标准《有色金属工程设计防火规范》GB 50630、《纺织工程设计防火规范》GB 50565 等标准中均

根据本行业的生产特点作出了“当一座厂房内存在不同火灾危险性生产时,宜按其火灾危险性将厂房分隔为不同的防火分区进行设计”的表述。航空工业存在大量不同火灾危险性类别共同存在于一个厂房的情况,如飞机部件装配厂房整体为丁、戊类,其中铆接间、喷漆间、调胶间、炼胶间、涂胶间、干燥间、硫化间等为甲类,油料库等为乙类;飞机总装配厂房整体为丁、戊类,其中油料库等为乙类;复合材料厂房洁净间为丙类,胶液配置间等为甲类,底胶喷涂干燥间为乙类;钣金厂房整体为丁、戊类,其中汽油洗涤间为甲类,油封间、燃油试验间、滑油试验间为乙类。这些甲、乙类房间是整个生产线必不可少的组成部分,其面积远远超过总建筑面积的 5%,若按最高级火灾危险性来定性,也将远远超过一个防火分区的面积。在防火技术上、建筑构造上将较危险的房间与主体建筑以防火墙分隔开,危险场所尽量靠外墙,做到单独疏散是可行的。

新建厂房在确定防火间距时,若一个厂房存在不同的火灾危险性类别,可从严按最危险的类别定性确定建筑间距,但在老厂区建筑改造时,建筑间距不易调整,也至少要保证“不同部位与相邻建筑物或其他设施的防火间距”要合规,采取相应的技术措施,并报当地消防部门审批。

6.6.2 丁、戊类工业厂房可燃物少,此类大型工业厂房的附楼一般为生产辅助功能与生产联系密切,其中的办公室为车间内部使用,二层及以上多面向厂房开大窗或空间敞开,利于生产监控。当附楼规模较大、有为非本厂房服务的生活、办公设施时宜单独划分防火分区。甲、乙类厂房或喷漆机库内部不允许设生活设施,防火设计应从严,厂房与附楼应设置防火分区或按两个建筑物考虑。按照相关规定,甲、乙类厂房或喷漆机库消防设计应报当地消防部门审批。

6.6.3 飞机库、飞机喷漆机库、航空发动机试车台、理化测试中心、电磁波暗室、洁净厂房等特殊类型的航空工业建(构)筑物防

火设计,同时应分别符合现行国家标准《飞机库设计防火规范》GB 50284、《飞喷漆机库设计规范》GB 50671、《航空发动机试车台设计规范》GB 50454、《航空工业理化测试中心设计规范》GB 50579、《电磁波暗室工程技术规范》GB 50826、《洁净厂房设计规范》GB 50073 等的技术要求。

7 结 构

7.1 一 般 规 定

7.1.1 本规范主要针对航空工业的单层及多、高层生产、试验厂房的结构设计作了补充规定。对于厂区办公楼、科研楼以及其他生活辅助建筑等,可按一般民用建筑,依据国家现行有关标准的规定进行结构设计。

7.1.2 航空工业厂房的结构设计使用年限一般应采用 50 年,对于特别重要的厂房,其结构设计使用年限也可采用 100 年。构件的设计使用年限一般应与主体结构相同;当某些次要构件的设计使用年限无法与主体结构相同时,应设计为易于替换的构件,其设计使用年限不应低于 25 年。

7.1.4 推广应用新技术、新结构、新材料,应遵循技术先进、经济合理的原则,本着积极、审慎的态度,以成熟、可靠、适用为标准,应经过有关主管部门规定的必要的验证,且应满足工艺使用要求。为满足建筑结构的安全、适用,需要从设计、施工及运营维护全过程提供保障。需要对设计技术文件进行严格的审查,需要为施工和建筑运营维护提供详细的技术说明。

7.1.5 结构设计中采用计算机分析日趋普遍,结构分析软件都必须保证其运算的可靠性。结构计算应采用根据国家现行标准编制、经过有关主管部门鉴定认可的结构分析软件,计算模型和计算假定应符合实际结构情况,对每一项电算的结果都应作必要的判断和校核。

7.2 荷 载

7.2.1 多层与高层生产厂房楼面活荷载,包括在生产使用或安装

检修时,由设备、管道、运输工具及可能拆移的隔墙产生的局部荷载,应按生产实际情况和工艺变更与发展的可能性综合考虑,根据工艺条件确定,可采用等效均布活荷载代替。楼面等效均布活荷载的计算方法,可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 附录 C 的规定。

当机床型号超出现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 附录 D 规定的范围时,应根据工艺布置图、设备重量等技术资料,选择使用和安装中的最不利的情况,按照等效均布荷载的计算方法确定楼面活荷载。根据工艺设备的动力性质,荷载中要考虑相应的动力系数。

7.2.3 放置在楼板上的所有型号的风机都应设减振台座,除了能够减小动力荷载外,还可以减少噪声。

7.2.6 对于开有大门的高大厂房,其风荷载分布十分复杂,需要根据实际情况进行专门的设计。

7.2.7 厂房内部风荷载可能较大的情况,包括隔墙高度较高、厂房大门较大、基本风压较大等。

7.3 结构设计

7.3.1 强调建(构)筑物结构选型时,应综合考虑工艺特点、使用功能、抗震设防标准、建设单位要求、建设进度、资金状况、材料供应、施工技术水平、场地条件等多方面因素,在技术和经济上进行多方案比较,择优选定。

航空工业的单层厂房大量采用了钢筋混凝土结构和钢结构。钢筋混凝土结构厂房经济性较好,在现阶段仍是需要大量采用的。随着国民经济的快速发展、国内钢产量的不断提升和环境保护要求,钢结构应用越来越广泛,涉及重型厂房、大柱网厂房、大跨度厂房、门式刚架轻型房屋钢结构厂房等。

航空工业的多层与高层厂房目前主要采用了(钢筋混凝土或钢)框架结构、框架-抗震墙结构、框架-支撑结构。

单跨框架多层房屋的抗震性能较差,可在厂房的多层附楼设计时又难以避免,故根据中国航空规划建设发展有限公司的研究成果和工程经验,规定了一些改进和加强措施。

砌体结构厂房抗震性能较差,因此不推荐用于航空工业厂房的主体结构选型,但在厂房的小型附属建(构)筑物中仍可采用。

7.3.3 关于单层厂房的侧向刚度控制,国家现行有关标准中没有明确的规定。本规范明确应根据起重机的运行要求、围护墙的材质要求确定,抗震设防的单层钢筋混凝土结构厂房还应满足罕遇地震下层间位移角的要求。罕遇地震下层间位移角的验算要求,应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定。

7.3.4 对于设置有局部支撑的大柱网厂房,其抗震性能比较复杂,国家现行有关标准中没有明确的规定。根据中国航空规划建设发展有限公司的研究成果,对此作出规定,明确应采用能考虑屋盖刚度的计算软件进行上下部整体分析。当不能实现时,应综合考虑屋盖结构的刚度、局部支撑的刚度和间距,采用合适的计算模型。

7.3.5 对于有高温的厂房,需要根据工艺布置、热源性质以及通风设施情况等因素,合理选择结构形式,注意材料选用、应力计算和隔热防护措施等。

高温对结构构件的影响,主要是降低了材料的强度、弹性模量以及混凝土对钢筋的粘结锚固强度等。当直接受到厂房内部生产热源的辐射热影响,使承重结构构件的表面温度经常高于本规范规定的限值时,应当优先采取有效的隔热防护措施,以降低构件表面的温度。

表面温度高于 200°C 的钢筋混凝土构件,应采用专门配制的耐热混凝土。

7.3.7 中、小型机床的抗力值可按表 4 考虑。

表 4 中、小型机床扰力值(N)

类别	代表性机床型号	正常工作时的扰力值
车床	C1336、C6132、CA6140、 C3040A、CW6163	100~150
铣床	X5025、X5032、X5040A、 X51、X52、X53	300
	X6120、X6125、X6232、X6300、 X8126A、XA6240A	100~150
磨床	M2110、M2120、M7120、M7130	100~150
	M1040、M1080、M1420、M1432	250~300
刨床	B635	300
	B665、B6050	500
钻床	Z535、Z3040	<100

7.3.8 既有建筑改造的情况很常见,结构加固改造工程越来越多,问题也比较多,根据国家现行有关标准的精神,本规范对哪些建筑需要进行鉴定、鉴定有哪些内容、后续使用年限的确定及结构加固中的材料问题等作了规定。

结构后续使用年限应由业主(建设单位)和设计单位共同确定,作为结构鉴定和加固设计的依据。

7.4 地 基 基 础

7.4.1 强调应依据岩土工程勘察报告的成果进行地基基础设计。

7.4.2 地基基础设计方案的确定是一个综合问题。既要考虑建筑结构的特点,考虑场地、岩土及地下水位及水质情况,也要考虑抗震的要求,还要考虑当地施工技术水平及施工习惯。

8 电 气

8.1 一 般 规 定

8.1.1 航空工业工程电气设计依据工艺专业提供的条件而进行,应满足科研生产的电力供应,电力系统供应电能具有不可靠的情况,当发生停电故障时,不能产生爆炸、火灾、危及人身安全等危险事件,同时也不能造成重大的经济损失,因此在设计过程中工艺专业应对生产制造过程中不能停电的要求、流程等提供给供配电专业,以便采取必要的措施来保证供电连续性。

8.1.5 本条作以下说明:

(1)在距离电话站较远、负荷比较集中的区域,所需电缆大于 200 对时宜采用交接配线或光缆 ONU 设备。距电话站较近时宜采用直接配线。电缆芯数备用宜为 20%~40%,并应与发展的可能性大小和电缆规格系列统一考虑。

(2)电话电缆宜采用线径为 0.5mm 或 0.4mm 的全色谱塑料电缆。管道内应采用塑料绝缘与护套电缆,并不得采用铠装电缆;直埋电缆应采用钢带电缆;架空电缆宜采用自承式电缆或普通塑料绝缘与护套电缆。在南方地下水位较高的地区,必要时采用石油膏填充型电缆。

(3)电话、广播、火灾报警与消防控制、入侵报警、视频监控系统、有线电视系统、计算机网络、楼宇自控等不同类型的电缆、光缆利用管道敷设时,宜分管孔布放。每根光缆单独占用管孔布放。每个管孔不得多于 2 根电缆。广播电缆利用管道敷设时,必须单独占用管孔布放。

8.1.6 广播电缆可采用铠装控制电缆直埋敷设。亦可采用普通控制电缆沿照明杆、通信杆或自立杆敷设。与 380V 及以下照明

线同杆架设时,其间距不应小于 1.5m,与通信线同杆架设时,其间距不应小于 0.6m。

8.2 供电系统

8.2.1 航空工业重点科研生产单位的电源应按照现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的要求设置,并应根据工程当地的电力供应情况,以及当地供电公司提供的经济技术评估报告确定供电回路数量和电压等级;当需要设置备用电源时,应向相关专业了解用电负荷允许供电中断的时间以及为了满足生产、试验要求备用电源的持续供电时间,然后根据上述要求确定备用电源的种类。

用电设备应根据生产、试验的需要确定负荷等级,为工艺设备服务的辅助设备的负荷等级不能低于工艺设备的负荷等级。

8.2.2 航空工业科研生产单位负荷性质和特点是设备台数多,设备功率相差悬殊,工况复杂,特别是试验设备的利用率很低。目前大工业用户实行两部电价制,为了减小变压器安装容量,减少建设单位的运行成本,实际生产、试验过程中,应该对生产、试验作出统筹安排,如对于一些用电量很大的大型试验设备,可以和其他负荷错峰运行。因此在负荷计算时,应向建设单位了解设备的运行情况,正确计算用电设备计算容量,合理选择变压器的安装容量,既要满足正常情况下的生产要求,又要满足可能出现的最大试验、生产用电负荷。

8.2.3 现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 及电力公司的行业标准对用户接入国家电网的公共连接点处的谐波电压、电流、功率因数均有限制值,不满足要求时要对用户采取惩罚,因此用户需要进行相应的谐波治理、功率因数补偿等措施来达到国家电网的要求,而对于用户内部的谐波治理也应采取相应的措施。谐波治理一般采取下列措施:

(1) 选用低谐波含量的用电设备。

(2) 采用并联电容器进行无功补偿时,电容器宜加装串联电抗器。

(3)采取集中与就地治理谐波相结合,有源滤波与无源滤波相结合的方式等。

8.2.4 变压器在运行中时常出现轻载的情况,如果并联电容器只采用自动投切的方式,变压器轻载时电容器投切不上去,造成功率因数达不到电力公司的要求。因此宜设置一定容量的电容器,采用手动投入方式,一旦投入后,保持固定运行。手动投切的电容器容量宜按照单台变压器安装容量的3%~5%选取。

8.3 变 配 电 所

8.3.3 单体建筑用电容量较大时如果仍采用220V/380V电压等级供电,会带来外线电缆增多、电缆并联运行等经济技术不太合理的问题,使室外工程造价、电缆用量增加,供配电系统可靠性下降,所以应在单体建筑内设置变电所,供电电压采用10(20)kV。250kW这一数值是参考相关规范的要求。

8.3.4 车间变电所的设置应考虑增容的可能,因此在设计中根据现有的技术条件计算变压器容量并选择后,宜视所选变压器的容量,变压器室或变电所的面积放大一级,并将配电柜的主进断路器壳架电流、主母线截面积同时也放大一级,主要是为了变压器扩容时减少低压配电柜的更换。

8.3.5 本条强调的是变电所尽量不要设置在建筑物的最底层,如果一定放在最底层则须要建筑、给排水专业协同做好防水及防水淹的措施。例如:在珠海某工业项目设计过程中,工艺布置将变电所设置在地下一层,在进行当地初步设计审查时,行政部门提出:珠海经常发生台风,地下室会被水淹,必须布置在一层,最后还是将变电所放在一层。

8.3.7 综合自动化系统包括继电保护装置和电能管理两个部分,继电保护部分应按照相关现行国家标准进行设计。为了响应国家节能减排政策,当科研生产用电负荷大,能耗高时,对能耗应有一个全面的监测。电能管理系统可以实施监测各动力系统的电能能

耗情况,为节能减排提供科学决策依据,所以在条件允许时,应设置该系统。如果暂时不能设置该系统,也宜考虑在各动力系统(由相关专业提出)预留带通信接口的计量装置,为日后该系统的实施创造条件。

8.4 低压配电系统

8.4.5 由应急电源供电的配电系统中的用电设备是特别重要的负荷,采用独立电源配电系统,严禁接入其他用电设备主要是避免其他用电设备引起的断电因素,造成特别重要用电设备的工作状态不连续,引起重大政治影响和经济损失。本条是强制性条文,必须严格执行。

8.5 照 明

8.5.1 本条强调了车间的照度标准按照现行行业标准《航空工业工厂照度标准》HBJ 5 执行,车间以外的场所照度标准按照现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50343 的相关规定执行。

8.5.3 直接配光灯具效率高、运行费用低、节能,一般工业照明应予以采用。

8.5.4 车间照明和动力通常由分开的线路供电,当照明线路失电后,局部照明应由动力线路供电仍能点亮。

8.5.5 变电所的照明如果在操作或者在检修时停电,将影响操作人员的安全,故应由专线供电。

8.5.6 车间面积较大时,光源数量较多,配电箱宜分开两处或多处设置,当照明由双变压器或双回路供电时,各配电箱由不同回路电源交叉供电以互为备用。

8.6 电 气 控 制

8.6.2 电气设计应根据调节对象的特性和精度要求,合理选用手动开关、继电器、控制仪表、智能控制器和计算机监控网络等控制

手段,在满足使用要求的前提下降低投资成本。

采用位式控制所需的控制设备简单,投资小,但控制参数波动较大,适合用于控制精度较低的场所,例如水位控制、设备冷却温度控制等,不适合控制参数精度高或有人员工作的环境。

浮点控制、模拟量调节控制应根据调节对象的特性和精度要求选用位式调节、等速调节、比例调节、比例积分调节、比例积分微分调节等调节方法。常见的电气设备控制方式包括手动控制和自动控制。常用的控制设备包括手动开关、继电器、控制仪表、智能控制器和计算机监控网络等。常用的自动控制方式包括位式控制、浮点控制、模拟量调节控制等,控制参数包括温度、湿度、压力、流量、液位、光电、时间等。

8.6.4 为了检修调试设计的手动和自动控制装置,平时应采用自动控制方式;例如公共区域的通风机等无人值守的用电设备,该类设备采用时间、程序等控制方式达到自动运行的目的,在检修时应处在手动位置,检修完成应处在自动位置。

8.6.6 新建及改建项目应重视能源监测系统的设置,通过计算机系统可以十分方便地获得功能系统运行的各项历史和实时参数,为节能管理提供有用的数据。供电系统应监测主要供电回路的各项运行参数和报警信号,通过后台管理软件自动生成记录报表。其中功率消耗和电能消耗应按照动力负荷、照明负荷、空调负荷及特殊负荷分类统计,或按照功能分区,以表格、曲线、棒图等形式自动生成报表。

8.7 防雷与接地

8.7.1 金属的燃气、燃油管道,由于输送可燃气体或液体不能作为接地极;金属的暖气管道在室外直埋或地沟中敷设均有保温层达不到接地电阻值的效果;因此上述金属导体不能作为接地极。

8.7.3 燃气、燃油管道在输送介质时会产生静电及遭遇雷电时造成高电位,因此要进行等电位连接泄放电荷减小电位差;金属管道

不能作为连接用的接续导体,以避免造成燃气、燃油管道应高电位引起的爆炸、火灾的发生。本条是强制性条文,必须严格执行。

8.8 危险气体检测及报警系统

8.8.1 对于可能散发可燃气体的场所,可燃气体探测报警装置的报警阈值宜取相应可燃气体爆炸下限的 25%。对于可能散发毒性气体的场所,毒性气体检(探)测报警装置的报警阈值应取相应毒性气体在当前环境下的最高容许浓度。对于可能散发氧气的场所,氧气浓度探测报警装置的报警阈值,富氧环境宜取 23%,缺氧环境宜取 19.5%。

当可燃气体或其中含有毒气体泄漏时,可燃气体浓度可能达到其爆炸下限的 25%,但有毒气体不能达到最高容许浓度时,应设置可燃气体检(探)测器;当有毒气体或其中含有可燃气体泄漏时,有毒气体浓度可能达到最高容许浓度,但可燃气体浓度不能达到其爆炸下限的 25%时,应设置有毒气体检(探)测器、可燃气体与有毒气体同时存在的场所,可燃气体浓度可能达到其爆炸下限的 25%,有毒气体的浓度也可能达到最高容许浓度时,应分别设置可燃气体和有毒气体检(探)测器;同一种气体,既属可燃气体又属有毒气体时,应只设置有毒气体检(探)测器。可燃气体和有毒气体的检测系统应采用两级报警。有毒气体和可燃气体同时报警时,有毒气体的报警级别应优先。当所探测的可燃气体、有毒气体或其他气体比空气重时,探测器应安装在下部;当所探测的可燃气体比空气轻时,探测器应安装在上部。当所探测的物质为氧气且可能为富氧环境时,探测器应安装在下部;当所探测的物质为氧气且可能为缺氧环境时,探测器宜安装在人员口鼻等高的高度。

8.9 火灾自动报警与消防联动系统

8.9.1 火灾自动报警系统的设置,首先应符合现行国家标准《火灾

自动报警系统设计规范》GB 50116、《建筑设计防火规范》GB 50016、《高层民用建筑设计防火规范》GB 50045、《人民防空工程设计防火规范》GB 50098、《石油天然气工程设计防火规范》GB 50183、《火力发电厂与变电站设计防火规范》GB 50229、《飞机库设计防火规范》GB 50284、《飞机喷漆机库设计规范》GB 50671 等的有关规定。其次,对于按照以上规范未规定必须设置火灾自动报警系统,但其内部存在大量贵重设备的建筑物(如理化实验楼、数控机加厂房等),宜在投资充裕的情况下,设置火灾自动报警系统。对于火灾危险性较高,但由于受保护区域自身环境问题不适合设置火灾自动报警系统的建筑物(如试车台厂房的试车间区域),或其他专业设计功能要求有相应火警控制功能,但由于受保护区域自身环境问题不适合设置火灾自动报警系统的建筑物(如表面处理车间区域),可选择在合适的部位设置手动报警按钮来满足火灾报警及控制功能。

其他专业的相关系统设置可能会对本系统设置产生影响。此时应根据相应专业的控制需求设置适宜的火灾自动报警系统。

8.9.2 当火灾报警系统设计规模较小且联动控制功能较为简单时,火灾报警系统主机可设置在有专人值班的值班室内,并通过外线与厂区内其他火灾报警系统主机进行联网。同时,本系统应预留向上一级主管部门联网的通信接口。

8.10 通 信 系 统

8.10.2 根据近几年航空工业厂所通信系统的实际工程,新建工程设置电话站,配置用户电话交换机的数量在减少,大部分利用市政通信资源来解决电话系统。电信公司将交换机设置在局端,采用光缆接入场所,设置光配线设备,可将通信光缆引入车间,配置ONU(光网络单元)来实现电话通信。一些现有的单位设有电话站,配置用户交换机来实现电话通信。故设计时,应了解用户使用情况 and 当地的市政通信状况,根据不同要求来设置电话系统。

8.10.3 设置用户电话交换机时,除设置电话内线分机外,应根据工艺要求,在必要的位置设置直通电话、长途有权直通电话和传真机。

8.10.4 调度总机通常设在总调度室,调度分机通常设在车间调度室、主管生产的科室和部门。根据科研生产需要,大型项目试验、生产时需要全厂区协调动力、电力和车间生产设备统一工作时,可设置必要的动力、电力、车间、试飞指挥调度等。

根据安全要求,航空工厂宜采用有线对讲系统;如无安全要求,可采用无线对讲系统。对讲主机通常设置在工段控制室,对讲分机设置在生产线、动力站房、试验设备等处。对讲系统宜与车间有线广播系统联网。要根据对讲系统安装的环境要求,选择合适的设备。需要使用对讲系统的场所会包括:爆炸危险环境场所、高粉尘环境场所、高湿度环境场所、高噪声环境场所等,因而对应对讲系统要选用满足防爆、防尘、防水、高信噪比等要求的设备。

8.11 计算机网络

8.11.2 专用网络通常包括:安防系统专网、机电设备管理专网、物业管理专网等。

8.12 信息布线系统

8.12.2 通信系统独立布线时,用户线采用 2 芯护套电话线(用于普通电话)或 4 芯护套电话线(用于数字电话、IP 电话或调度电话)。采用综合布线时,采用超五类及以上非屏蔽布线系统,系统设计应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的有关规定。

8.12.3 内部局域网系统需要根据网络需求、布线场所等要求采用超五类及以上屏蔽布线系统或光缆布线系统。

8.12.4 内部局域网的信息通常是有厂所商业秘密,甚至是涉及国家安全的消息,为保证信息安全,建议单独设置网络设备间。对

于多层建筑,如果建筑面积紧张,无法单独设置内部局域网设备间,可以不同楼层的设备间分别放置内部局域网系统设备和其他弱电系统设备。

8.13 安全技术防范系统

8.13.1 安全技术防范系统的设置地点及等级要求应满足国家相关保密及保卫规定。设计应符合现行国家标准《安全防范工程技术规范》GB 50348 的有关规定。

安全技术防范系统应根据安防等级要求设置视频监控系统、入侵报警系统、周界报警系统、电子巡查系统、出入口控制系统、车辆管理系统、访客系统、声音复核系统、身份识别系统、路障机等。

8.13.2 各建筑物应设置摄像机。重要场所的摄像机宜具有抓拍功能,并与入侵报警设备或出入口控制读卡器设备联动。设计应符合现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395 的有关规定。

安全保卫确定的重要场所:如财务处、机要室、贵重设备间、贵重器材库、重要安全部门、重要安全办公室等摄像机应根据安装部位进行选型,选择视频监控系统,选用适合镜头、光圈、焦距、壳体等。照度变化较大场所可使用摄像机具有宽动态性能或摄像机配置自动光圈镜头,低照度地区安装低照度摄像机或具有红外补偿灯或 LED 补偿灯,当所需监视的范围的较广时,可设置摄像机配置广角镜头,或者带云台和变焦镜头的旋转式摄像机。爆炸危险性场所的摄像机配备隔爆罩。摄像机具有在低照度彩色转黑白功能。

8.13.3 入侵报警系统应与视频监控系统或出入口控制读卡器设备联动。设计应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394 的有关规定。安全保卫确定的重要场所:如财务处、机要室、贵重设备间、贵重器材库、重要安全部门、重要安全办公室等。可根据使用场所的特点选择入侵报警系统,例如门磁开关、被

动红外探测器、微波/红外双鉴探测器、玻璃破碎报警器、幕帘式探测器、红外光束周界报警器。

路障机根据使用要求选择阻车柱或阻车板装置。

出入口控制系统应与入侵报警系统、视频监控系统联动。设计应符合现行国家标准《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的有关规定。

根据使用场所情况,出入口控制系统可选择 CPU 读卡器、密码读卡器、指纹仪、掌纹仪、虹膜仪、人脸识别仪等设备。

8.13.4 周界报警系统应与视频监控系统或出入口控制读卡器设备联动。设计应符合现行国家标准《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394 的有关规定。科研生产区周界、油库、火工品库的使用场所、地形条件、气候条件等的要求,可选择红外光束周界报警器、激光红外光束周界报警器、感应电缆式周界报警器、感应光缆式周界报警器、埋地感应电缆式周界报警器、埋地感应光缆式周界报警器、张力电子围栏、脉冲电子围栏报警装置等。

8.13.5 科研生产区、重要建筑物的电子巡查系统可根据使用要求、地形条件选择在线电子巡查系统、离线电子巡查系统。

8.13.9 安防监控中心应设置视频监控服务器、磁盘阵列、出入口控制系统主机、入侵报警控制器、监视器墙、车辆管理系统、访客系统、身份识别系统等设备。

控制室内应设置网络硬盘录像机、出入口控制系统主机、入侵报警控制器、监视器等设备。

摄像机电源可由安防监控中心 UPS 电源集中供电,亦可由现场取电。采用现场配交流电源时,所有摄像机宜选用同一相电源采用 UPS 电源供电方式。当摄像机信号传输距离较长时,应采用光缆传输方式。

8.13.10 工业电视系统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。

设置工业电视系统的科研生产区应设置生产工业监控中心。

有生产工业监控系统的各建筑物内可设置控制室或与相邻建筑物合建控制室。

生产工业监控系统监制中心应设置视频监控服务器、磁盘阵列、监视器墙等设备。控制室内应设置网络硬盘录像机、监视器等设备。工业电视系统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。

9 给 水 排 水

9.2 给 水

9.2.1 关于水源选择的原则。城市自来水的优点是供水安全可靠,水质有保证,维护管理简单。设计时应根据厂区所在位置,以及当地管理部门的规定和发展规划,通过技术经济比较,合理确定。

9.2.2 根据早期的用水量调查报告、多年的设计经验以及运行至今生产车间的状况综合分析,生产车间用水的时变化系数表,仍按现行行业标准《航空工业工程建设设计规程》HBJ 3 采用的数据。设计时如有确切依据,可按实际数据采用。

未预见水量,大项目取下限值,小项目取上限值。

9.2.3 当生活饮用水管道供生产场所或设备用水时,如表面处理生产线、荧光检验设备等,有可能因给水管道内产生虹吸回流而受污染,故应采取必要的防止水质污染的措施。具体措施应符合现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的规定。

9.2.4 给水系统选择。

航空工厂各厂房用水对水质、水量、水压可能有不同的要求,给水系统的选择,应根据用水的不同需求,做到技术、经济合理,充分体现节水、节能,实现水资源的循环利用、重复利用,避免水的浪费和损失。

除直接取用江、河、湖水直流供水的方式外,设备冷却水都应循环或重复使用。当一些车间的生产设备数量不多,设备布置分散,其冷却水的用水量很小,且冷却水使用时间不长的,可考虑就地采取自来水直接供水。

9.2.5 建议厂房内淋浴热水定额,按现行国家标准《建筑给水排

水设计规范》GB 50015 的高标准选用。生产热水的用水温度、设计流量,应在充分了解工艺需求后计算确定。

为在工程建设中贯彻国家有关建筑节能的法律法规和方针政策,热水热源应优先采用工业余热、废热,如空压机运行产生的废热,可通过热回收装置加热自来水,用于职工淋浴等。采用太阳能、空气源热泵时,应考虑工程所在地的气候条件,如日照、气温等。如果地方有相关规定,则按地方规定执行。

9.2.6 航空工厂不同的生产工艺或设备对纯水的水质,如:电阻率、总可溶性固体、二氧化硅、氯离子等要求不同;同时,制备纯水的原水的水质也会因地区、城市水源的不同,差异较大。因此,应综合考虑上述因素,在技术可行、供水水质可靠的前提下,选择投资及运行费用低的纯水制备流程。

9.2.7 循环冷却水系统的设计应根据工艺要求、设备运行情况和工厂的运行管理情况等确定采用多套系统或集中统一系统。

9.2.8 采用闭式冷却设备,冷却水不与外界空气接触,避免了灰尘、树叶等对循环水造成的污染和堵塞。因此,对于循环水水质要求较高的工艺设备,应采用闭式冷却设备。

为保证整个循环水系统水质,防止循环水结垢堵塞管网,循环水补水可根据工艺要求采用软化水、纯水。寒冷地区,闭式冷却设备可以采用加防冻液或电伴热的方式防冻。

9.2.9 循环水泵故障,造成循环冷却水系统不能运行,影响生产的正常进行,故规定设置备用循环泵。

一些生产工艺要求循环冷却水系统不能断水,一旦断水,会造成工艺设备损坏或有爆炸危险。因此要求采取保证安全的措施,如采用高位水箱(塔)、气压罐、应急发电机作为电源的备用泵或应急柴油泵等用于紧急补水,以保证生产安全。

9.2.11、9.2.12 提出在给水管、热水管、中水管等供水管上设置水表等计量装置的要求,以利节水。除执行第 9.2.11 条、第 9.2.12 条的规定外,还应符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》

GB 50555 的有关规定。

9.3 排 水

9.3.2 排水管出口处安装铁栅,以防有人潜入厂内,系安全保卫措施。

9.3.3 电镀及阳极氧化车间的生产废水,如含铬废水、含氰废水、含镉废水、含酸碱废水、车间地面废水等,其输送管道如果直埋敷设,管道渗漏时不易被发现,因此,要求在管沟内敷设。管沟可根据检修要求和所在位置、环境,设为不通行管沟、半通行管沟或通行管沟。

9.3.4 新建和扩建的厂区,增大了地面硬化面积及外排雨水量,对于缺水地区,需要采取措施,截流外排雨水。具体措施应根据当地降雨量、地质勘察资料等确定,并符合现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555、《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 的有关规定。

对于地方有相关规定的,则按地方规定执行。

9.4 污水和废水处理

9.4.1 航空企业排放的生产、生活污水水质应符合现行的相关国家标准的有关规定,行业或地方有相关标准的,还应符合相关行业或地方标准的规定。

9.4.2 本条是强制性条文,必须严格执行。生产过程中产生的电镀及阳极氧化废水、废冷却液、含荧光液废水、喷漆废水等有毒有害废水,含有重金属、酸碱、油类或高浓度有机污染物等。如果不采取有效的处理或处置措施,将对自然环境和人体健康产生很大危害,如:造成地下或地表水水质恶化、人体中毒、致癌等。因此,为保障人体健康和环境安全,车间内产生的电镀及阳极氧化废水应收集后就地处理;废冷却液、含荧光液废水、喷漆废水等,应分别收集,经过技术、经济比较后,合理采取如下处置措施:

(1)少量的废冷却液、含荧光液废水、喷漆废水等,应委托有相应资质的单位进行处置。

(2)大量的废冷却液、含荧光液废水、喷漆废水等,宜就地采取合理的处理方法进行处理。

地方有相关规定的,则按地方规定执行。

9.4.4 提出中水处理回用的要求。

本条参考了现行国家标准《民用建筑节水设计标准》GB 50555的第5.3.1条第2款。处于水源型缺水地区的航空企业的科研、办公等建筑在达到相应规模,且无城市再生水供应的,宜设置中水处理回用设施。对于地方有相关规定的,则按地方规定执行。

9.4.5 提出表面处理厂房生产废水处理回用的要求。

表面处理厂房生产废水水量较大,经处理合格后回用于生产线上的某些工段,在技术上和经济上都是可行的。

对于地方有相关规定的,则按地方规定执行。

9.5 消防给水和灭火设施

9.5.2 航空工厂厂区的室内消火栓系统或室内外合用消火栓系统管网与自动喷水系统分开设置,将给厂区管路布置带来很大困难,投资也将大幅增加。消火栓系统、自动喷水灭火系统以及其他水灭火系统等消防给水管网合并设置,消火栓泵和自动水泵可合并或分别设置,比较符合航空工业厂区的实际情况,技术上是可行的,经济上也是合理的,因此允许消防管网合并设置。

9.5.3 飞机整机燃油试验间、油箱试验间和油箱清洗间均含有大量的航空煤油,存在燃油泄漏、流淌的可能,具有一定的火灾危险性,应根据其规模及火灾危险程度设置泡沫-水雨淋、闭式泡沫-水喷淋或泡沫炮等灭火系统。设计应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151、《自动喷水灭火系统设计规范》GB 50084的有关规定。

航空企业中其他与此类场所性质相似的燃油试验间、车间等

可参照本条执行。对于规模较小的相似场所,也可采用泡沫枪、泡沫灭火器等灭火设施。

9.5.4 由于表面处理厂房生产区漂洗槽以及通风管道均为玻璃钢等有机材料制作,而且表面处理槽的加热方式由传统的蒸汽加热改为电加热方式,使得表面处理厂房的生产区火灾危险性加大,航空工厂近几年出现多起表面处理厂房因电路老化短路引起火灾的情况。以往往往认为表面处理工艺多为水(溶液)槽,火灾的可能性不大而未设置消火栓系统,故本条强调表面处理厂房生产区应设置室内消火栓系统。

消火栓应采用防腐材料制作,消防管道及管道支吊架应进行严格的防腐措施。

10 供暖、通风和空气调节

10.1 一般规定

10.1.1 当室内温湿度控制严格,特别是当空调系统的新风比较大时,采用历年平均不保证 50h 的干球温度作为室外空调计算温度有可能会对空调效果产生较大影响,所以不应直接采用供暖和空调的室外设计计算参数,应另行确定。

10.1.4 现行国家标准《大气环境质量标准》GB 3095 空气污染物三级标准限定值规定:一级标准,为保护自然生态和人群健康,在长期接触情况下,不发生任何危害影响的空气质量,要求总悬浮微粒日平均浓度不许超过 $0.15\text{mg}/\text{m}^3$ (标准状态下);二级标准,为保护人群健康和城市、乡村的动、植物,在长期和短期接触情况下,不发生伤害的空气质量,要求总悬浮微粒日平均浓度不许超过 $0.3\text{mg}/\text{m}^3$ (标准状态下);三级标准,为保护人群不发生急、慢性中毒和城市一般动、植物(敏感者除外)正常生长的空气质量,在长期接触情况下,不发生任何危害影响的空气质量,要求总悬浮微粒日平均浓度不许超过 $0.5\text{mg}/\text{m}^3$ (标准状态下)。本规定考虑航空生产的要求,结合该标准采取 $\leq 0.3\text{mg}/\text{m}^3$ (标准状态下)。

10.1.5 根据现行国家标准《公共建筑节能标准设计标准》GB 50189 并结合航空项目的特点,围护结构的传热系数采用表中的数据比较合适,经多年的实际工程证明室温的昼夜波动范围满足生产工艺要求,空气调节系统运行时间内,室温也比较稳定,易于达到所需的室温要求。

10.2 供暖及生产供热

10.2.1 铸镁厂房的溶化浇铸间不允许发生漏水事故,采用散

热器供暖时因散热器设置在房间内,容易发生漏水事故,所以规定该房间不得采用散热器供暖,以避免一旦发生漏水事故造成火灾;遇水可能产生爆炸危险的房间或损坏设备,如配电间等,因为有害物的散发浓度不同,其危险性也不同,当作好通风时,其危险性低于铸镁厂房,所以规定可以采取散热器供暖,但必须保证供暖系统的管道连接均为焊接,且不得设有阀门,以减少漏水的可能性。

10.2.2 供暖热媒温度在各个地区、各个工厂存在较大差异,以前常见的 $95^{\circ}\text{C}/70^{\circ}\text{C}$ 的热水几乎很少能够达到,若采用民用建筑规范推荐的 $75^{\circ}\text{C}/50^{\circ}\text{C}$ 的热水会导致散热器数量增加,不适用于高大车间供暖,本规范根据近年来各厂的实际运行状况,推荐供暖热媒温度为 $85^{\circ}\text{C}/60^{\circ}\text{C}$ 。设计时应调研工厂的实际供热能力,采用实际运行的数据。

10.2.4 本规范规定厂区独立的办公楼和厂房附属房间应设自动温控阀,以达到节能目的。厂房部分因为空间大,散热器供暖系统一般由多组散热器组成,每组散热器上设置温控阀的节能效果不明显,所以不作规定。

10.3 通 风

10.3.1 自然通风是利用厂房内外空气密度差引起的热压或风力造成的风压来促使空气流动而进行的通风换气。由于铸造、锻造、热处理等热加工厂房在工作中产生大量的余热,厂房内外空气密度差引起的热压将对自然通风的效果起主导作用,而室外风速和风向存在间断性,所以一般不考虑室外风压的作用,只计算热压。

10.3.4 从洁净的角度考虑,空气要求清洁的房间应保持正压,以防止室外空气对室内清洁的影响;从安全角度考虑,放散粉尘、有害气体或有爆炸危险物质的房间应保持负压,以避免对其他房间造成影响。

10.3.5 当苯及其同系物、醇类或醋酸酯类的蒸汽,或多种刺激

性气体(三氧化硫及二氧化硫或氟化氢及其盐类等)同时在室内放散时,如换气量只取其中最大值时,其他有害物质的存在危害依然很大,因此规定换气量按稀释各有害物所需换气量的总和计算。

10.3.6 本条对通风系统选择作出规定。

2 主要是从工艺的流程及同时使用率考虑,不同楼层的通风不宜合为一个系统是从防火角度考虑。

3 当系统停止运行时,若含有不同毒性及危害性大的物质属于一个排风系统,有害物有可能通过排风管及风口窜入其他的房间,所以要单独设置排风系统。

4 为防止或减缓蒸汽在风管中凝结聚集粉尘,从而增加风管阻力,影响通风系统的正常运行。避免形成毒性更多的混合物或化合物,对人体造成危害或腐蚀设备及风管。

10.3.7 本条对排风系统调节阀的设置作出规定:

1 调节阀安装是用于各环路之间的平衡,通风机设置调节阀主要作用是用于通风系统的首次调节。通风系统的中、低压离心式通风机,当其配用的电动机功率小于或等于 75kW,且供电条件允许时,可不装设仅为启动用的阀门。

2 并联风机加装防回流装置,是为了防止当单台风机运行时,由于管路相通使气流通过不运行的风机而减少有效排风,同时避免将排除的有害气体重新压回室内。

3 排风系统各支路之间一般为之状连接,各支路的压力损失往往存在较大的不平衡率。为使各支路的排风量都能达到设计要求,并联的支管上应设调节阀。

10.3.8 除尘系统风速较高,风压较大,管路损失比较容易平衡。但当吸风过多时,各并联支管之间的压力损失依然不易平衡,应采取措施保证除尘系统各支管之间的压力差不应大于 10%。例如可采用集合管方式,或在各支管段设置调节阀等。规定不大于 10%是为了保证风压差的绝对值不会过大。

10.4 空气调节

10.4.1 当大空间厂房的空调系统设计为多台空调机组并联运行时,确定单台空调机组的风量时应考虑机房的面积及净高、空调风管的尺寸、配电及电气控制等限制因素,还要考虑部分负荷时空调系统的节能运行模式。单台空调机组的风量一般小于 $50000\text{m}^3/\text{h}$ 。

10.4.2 对于高大空间,当仅要求下部区域空调时,可采用分层式送风或下部送风的气流组织方式,以达到节能的目的。其负荷计算与气流组织计算需考虑空间的宽高比和具体送风形式。

10.4.3 生产过程中房间的有害物质的浓度采取措施后仍超出规定值时,空调系统采用回风会加重房间内空气的污染,若空调系统带多个房间时更会造成污染的扩散,故这些房间的空气是不能作为回风使用的。

10.4.4 空调系统设计风量一般按系统的最大负荷确定,随着生产过程中工艺设备的开启数量和负荷率的变化,以及室内外温湿度的变化等因素,调节空调系统送风量是节能的重要措施之一,为此送风机可以采取变频措施,以减少风机电能消耗。

10.4.5 工艺设备对环境温、湿度要求严格的场所,在非生产如果空调系统停机,室外的高湿空气有可能进入空调房间,在精密的工艺设备表面结露,造成设备锈蚀。故在非工作时间空调系统还应运行,可以采取经济运行模式保证必要的温湿度。

10.4.6 空调的送风温差对房间的温湿度控制精度影响很大,所以应根据冷媒参数的机器露点温度,结合室内的设计基准参数与热湿比等因素,经分析计算确定。

10.4.7 新风机组和有新风的空调机组冬夏季负荷和冷热媒温差不同,会导致冷热水流量相差较大。如果冷热合用一组盘管,冬季盘管内热水流速偏低,在严寒和寒冷地区容易造成盘管内水流速过低而冻结。冬季加热盘管经常发生当室外温度低于 0°C 时结冰的现象,这是由于冬季负荷未达到最大值,自动调节阀开度减少限

制水流量、使水流速过低产生层流现象导致盘管冻结。有研究表明,管径为 2.2cm 时,流速小于 0.1m/s 即为层流,当管径为 1.5cm 时,流速小于 0.15m/s 时即为层流,考虑到大部分空调机组的管径在此范围内,所以设计时应校核冬季不同负荷时的水流速,保证最不利状态下盘管中的水流速不小于 0.15m/s,必要时应采取保证盘管内水流速的措施。

11 动 力

11.1 一 般 规 定

11.1.2 航空工业工程种类较多,涵盖机械、电子、材料、物流、航空试验等方面,对动力需求面很广,要求各有差别。为统一航空工业工程的动力设计标准,本节确定动力设计的基本原则。

11.1.3 航空工业工程中的锅炉房、换热站、供气站、制冷站、油库等动力站房是较大的用能点,为便于节能考评,必须配置必要的计量装置。

11.2 供 热

11.2.1 根据现行国家标准《锅炉房设计规范》GB 50041 的规定,蒸汽压力小于或等于 2.5MPa(表压)时,排污率不宜大于 10%。航空工业工程采用的蒸汽锅炉为低压锅炉。随着燃料价格及水价的上涨,当自来水含盐量较高时,采用软化给水处理,蒸汽锅炉排污率较高,造成能源及水资源浪费,特别是采用天然气等清洁能源时,给用户造成较大的经济负担。近年来,随着锅炉水处理技术的不断进步,锅炉给水除盐成本不断降低,对低压锅炉给水进行除盐或部分除盐,降低锅炉排污率,可降低蒸汽锅炉的运行成本,起到节能减排的作用。

11.2.2 蒸汽管道间断运行时,每次启动前均需放空管道内凝结水,为凝结水放水操作方便,故推荐此敷设方式。

11.2.3 航空工业工程中凝结水管道一般为间断运行,很难保证凝结水管道充满水,造成凝结水管道腐蚀严重,故推荐采用内防腐钢管,当凝结水氯离子含量较低时,也可采用不锈钢管。

11.3 供 气

11.3.1 本条是针对航空工业的特点及节能要求进行规范的。经大量应用证明,压缩空气系统采用用量对等、压力对等、品质对等的设计原则,既节能又方便运行管理。

11.3.2 压缩空气系统中,空压机房内一般只做初级处理,对压缩空气品质有更高要求的设备,在设备前再进行终端处理。此配置方式经济性较好,运行管理较方便,也易达到用气设备的品质要求。

11.3.3 根据调研,近年采用 10%漏损量,可满足使用需求。因此本规范作此规定,以节省初投资。航空工业对压缩空气的供应可靠性要求不断提高,当机组台数小于 7 台时,均设置备用机组。当同一类型机组设置 7 台以上时,可不设备用机组,当一台机组检修时,其他机组容量为设计容量的 85%,经过对部分航空企业调研,可满足生产要求。

11.3.4 航空工程压缩空气品质要求一般较高,原采用碳钢管道,经常出现在用户端气体品质不达标现象,更换为不锈钢管后,此问题解决(如西飞、沈飞、成飞等近年设计的项目,压缩空气管道均采用不锈钢管道)。

11.3.6 航空工业工程试验用气多为间断用气,年运行时间较少,有充足的维修时间,可根据试验需求,不设备用机组。但对长时间试验供气的机组需设置备用。

11.3.7 航空工业工程一般特种气体用量较少,采用气瓶加汇流排方式供应,投资少,操作、运行、管理均较方便,故推荐此供应方式。

11.3.8 对危险气体设置单独的汇流排间方便运行管理;对可能发生较大危害的汇流排间控制危险气体总量,可有效控制事故扩大。

11.3.10 考虑到航空工业厂房试验用的特种气体具有可燃性、毒

性、腐蚀性、氧化性、窒息性等危害特性,为了防止管道破裂使可燃气体、毒性气体泄漏后积聚,引发人员中毒、着火、爆炸等危险,规定此类特种气体须明管敷设。本条为强制性条文,必须严格执行。

11.3.11 由于真空获得不易,保持也困难,特别是中真空及以上系统,真空机组靠近负荷中心,管道的合理布置,可有效缩短真空制备的时间,减低系统运行费用。

11.3.12 本条是针对特种气体事故排放、检修及置换排放及生产过程中排放的要求。对有可能造成危险的特种气体,应排放至安全处。

11.4 制 冷

11.4.1 航空工程制冷系统采用的载冷剂种类较多,本条要求针对不同性质的载冷剂采用不同的管道材料。一般情况下,当载冷剂为水及盐水时,管道材料宜采用碳钢钢管;当载冷剂为乙二醇溶液时,因乙二醇溶液与空气接触会呈弱酸性,管道材料应采用不锈钢管道。

11.4.2 本条是针对用冷设备供冷管道的设计要求。航空工程有些用冷设备对载冷剂参数有使用要求,特此规定。

11.4.3 天然气作为一种清洁能源,因燃气价格较高而难以推广,对全年有冷热电负荷需求的航空工业工程,采用燃气热电冷三联供系统,可提高能源供应的经济性,对提高能效、推广清洁能源的使用起到积极作用。

11.5 供 油

11.5.1 根据现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074 的规定,企业附属石油库上限为 5000m^3 。如总容量超过 5000m^3 ,则须按独立的石油库进行设计。如此会造成安全距离、防护设施增加,从而造成油库的用地、投资增加,运行管理复杂。另外,根据航空工厂的实际情况,总容量 5000m^3 以内可满足生产需要。

11.5.2 航空工厂油库规模小,生产管理人员少,各类管理用房如值班、监控、配电、更衣休息、备品备件存放、器材存放等面积不大,与油库使用性质不相冲突,合并设置便于使用管理。合并设置的管理用房对应现行国家标准《石油库设计规范》GB 50074—2014 第 4.0.8 条及表 4.0.8 确定为其他生产性建筑物。

11.5.5 本条是根据现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 国家规范管理组的解释制定的。由于航空企业内部运输车辆只在厂内使用,无法去社会加油站加油,为保证此类车辆用油,厂内需要设置相应的加油设施。为避免危险源分散布置,增加安全隐患,将加油设施设置在油库围墙外,由油库内油罐通过管道为加油机供油,将危险品集中管理,可降低安全风险。此类加油站可定性为三级加油站。

11.5.6 航空发动机、燃气发生器试车台工作时,由于试车工艺要求,不同工况下油料流量相差高达 30 倍以上,且油料需求瞬间变化很大,采用油泵供油难以满足试车要求。航空发动机试车台试车供油方式一直采用压缩空气供油方式,未发生过安全事故,采用该方式是安全可行的。

埋地敷设油罐内油品温度受外界环境影响小,相对比较稳定,油品温度不会达到或超过油品的闪点,可保证安全。地上油罐夏季太阳暴晒,容易使油罐内气相空间温度升高,有可能达到或超过储存油品的闪点,增加事故危险性,故推荐油罐埋地敷设。

12 环境保护、职业安全卫生与节能

12.1 环 境 保 护

12.1.2 选址及布局应考虑环境污染对周边的影响因素。

企业的选址和布局要充分考虑企业在科研生产过程中产生的环境污染因素对周边的影响。主要是对环境敏感区的影响。

企业选址及布局前要进行建设项目环境影响评价,依据评价报告及环评批复,采取必要的避让及防护措施。如:对于含有试飞机场、航空发动机试验区的航空企业选址应充分考虑噪声对周边声敏感目标的影响因素。

产生高噪声的生产和试验等设施,宜集中布置,并采取消音、降噪等防护措施,尽可能远离社会关注区如人口密集区、文教区、疗养地、医院等区域。

锻造、铸造、热处理、表面处理等易产生环境污染的厂房布置应考虑远离社会关注区如人口密集区、文教区、疗养地、医院等区域,不与上述社会关注区直接相邻。

12.2 职业安全卫生

12.2.1 工艺区划时,在满足工艺相关规范、标准、规定的前提下,应考虑职业安全卫生的要求,宜将存在危险或有毒有害因素的工作场所与其他区域分开布置。

12.2.2 设备布置的间距在平面和空间上,除满足工艺流程、设备安装、检修、操作要求外,尚应满足相关规范中安全间距的要求。

12.2.3 对表面处理车间等使用酸碱及腐蚀性物质的工作地点,根据现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》的要求,应

设置冲淋及洗眼装置等应急救援设施。

12.2.4 剧毒物质是指《剧毒化学品目录》中所列物质。如航空工业常用的氰化物、氟化氢等。建筑的内表面应采取防渗、防腐措施避免毒物存留在建筑表面当中,以免污染土壤和地下水。