

UDC

中华人民共和国轻工行业标准

QB

QB/T 6004—2022
代替 QB 6004—92

啤酒厂设计规范

Code for design of brewery

2022-04-08 发布

2022-10-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国轻工行业标准

啤酒厂设计规范

Code for design of brewery

QB/T 6004—2022

主编部门： 中华人民共和国工业和信息化部

批准部门： 中华人民共和国工业和信息化部

施行日期： 2022 年 10月 01日

中国计划出版社

2022 北 京

中华人民共和国工业和信息化部公告

第 号

现批准《啤酒厂设计规范》为行业标准，编号为QB/T 6004—2022，自2022年10月1日起实施。

原《啤酒厂设计规范》QB/T 6004-1992同时废止。

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。

中华人民共和国工业和信息化部

2022年10月01日

前 言

本规范根据《工业和信息化部办公厅关于印发 2018 年第二批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》工信厅科〔2018〕31 号，修订标准计划号：2018-1131T-QB 的要求，由中国轻工业广州工程有限公司修订而成。

本规范修订过程中，参照国家及轻工行业相关现行法律法规、规定、标准、规范等，编制组进行了广泛、深入的调查研究，结合啤酒厂工程特点，总结了我国啤酒厂工程设计中的经验和教训，在广泛征询相关设计、生产、科研院所等单位意见的基础上，对原规范进行修改、完善，最后经审查定稿。

本规范共分 16 章和 1 个附录，主要内容包括总则、术语、厂址选择、总平面布置、工艺设计、供暖通风与空气调节、供热、电气、自控仪表与信息化、供气、建筑结构、给水排水、消防、节能、环境保护和综合利用、职业安全卫生等。

本规范修订的主要内容如下：增加第 2 章术语、第 10 章供气，第 16 章职业安全卫生，原规范第 4 章工艺设计、第 5 章专业设备设计、第 6 章化验与机修和第 7 章工艺管道合并为第 5 章工艺设计，原规范第 8 章空调与制冷和第 9 章供暖与通风合并为第 6 章供暖通风与空气调节，原规范第 13 章建筑和第 14 章土建结构合并为第 11 章建筑结构，原规范第 18 章环境保护与“三废处理”变更为环境保护与综合利用，除此之外还对上述相关内容作了相应调整。

本规范由工业和信息化部规划司主管，中国轻工业工程管理协会技术归口，中国轻工业广州工程有限公司负责具体技术内容的解释。规范执行中如有意见或建议，请寄送中国轻工业广州工程有限公司（地址：广州市番禺清华科技园创新基地 9 号楼，邮编：511447），以供今后修订时参考。

本规范主编单位、主要起草人和主要审查人：

主编单位：中国轻工业广州工程有限公司

主要起草人：李朝洲 周华伟 林 杜 刘超莹 崔 熹 盘智斌 聂 彬 林奇峰

王 军 邓关寿 邓小林 黄柱民 黄小新 刘兴东 李汉烈 魏 松

李 兵 沈锡雄 唐 芸 张文静 彭卫平 李健中

主要审查人：戚永宜 李 耀 周开翔 许 林 靳福明 陈宝武 杨晓臻 彭 军

郑立志 徐家心 马云杰 张 中

目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	厂址选择.....	3
4	总平面布置.....	4
4.1	一般规定.....	4
4.2	建筑物、构筑物布置.....	4
4.3	竖向布置.....	5
4.4	厂区道路.....	5
4.5	管线综合.....	6
4.6	仓库、堆场、物品堆存定额.....	6
4.7	总平面布置及技术经济指标.....	6
5	工艺设计.....	7
5.1	一般规定.....	7
5.2	主要设计基础数据.....	7
5.3	生产工艺.....	8
5.4	设备布置.....	8
5.5	工艺管道.....	9
5.6	管道布置.....	11
5.7	专用设备.....	11
5.8	化验与机修.....	12
6	供暖通风与空气调节.....	13
6.1	供暖.....	13
6.2	通风.....	13
6.3	空气调节.....	14
6.4	制冷.....	14
7	供热.....	16
7.1	一般规定.....	16
7.2	热负荷.....	16
7.3	燃料供应.....	16
7.4	热力系统及主要设备选择.....	16
7.5	水处理设备及系统.....	17
7.6	燃料和灰渣的贮运.....	17
7.7	烟气排放系统.....	18
7.8	其他配套设施.....	18
8	电气.....	19
8.1	配电系统.....	19
8.2	变电所.....	21
8.3	车间配电.....	21
8.4	电气照明.....	22
8.5	过电压保护及防雷接地.....	24
9	自控仪表与信息化.....	25
9.1	一般规定.....	25

9.2	测量与仪表.....	25
9.3	自动化水平与控制室.....	26
9.4	仪表的电源、气源和管线.....	26
9.5	信息化.....	27
9.6	主要测控仪表.....	28
10	供气.....	29
10.1	一般规定.....	29
10.2	压缩空气制备.....	29
10.3	二氧化碳回收和利用.....	29
11	建筑结构.....	30
11.1	一般规定.....	30
11.2	建（构）筑物分类和型式.....	31
11.3	车间卫生及各区域装饰要求.....	31
11.4	屋面、楼面活荷载.....	32
11.5	设备动力系数.....	33
11.6	地基与基础.....	34
12	给水排水.....	35
12.1	给水.....	35
12.2	排水.....	35
13	消防.....	37
13.1	建筑消防.....	37
13.2	给排水消防.....	38
13.3	电气消防系统.....	38
13.4	防烟与排烟.....	38
14	节能.....	40
14.1	节能原则.....	40
14.2	降低水耗及水的循环利用.....	40
14.3	降低蒸汽消耗及热能回收.....	40
14.4	节约用电.....	41
14.5	综合能耗.....	41
15	环境保护与综合利用.....	42
15.1	一般规定.....	42
15.2	环境噪声防治.....	42
15.3	废气和固体废物处理.....	42
15.4	污、废水处理.....	43
16	职业安全卫生.....	44
16.1	一般规定.....	44
16.2	防火防爆.....	44
16.3	防雷、电气安全.....	44
16.4	防烫.....	44
16.5	安全色、安全标志.....	45
16.6	车间噪声防护、振动控制.....	45
16.7	防尘.....	45
16.8	危化品安全.....	45

16.9 防毒、防腐.....	46
16.10 防暑、防寒、防湿.....	46
附录 A 主要参数测控仪表.....	47
本规范用词说明.....	50
引用标准名录.....	51
附：条文说明.....	53

Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Site selection.....	3
4	General layout.....	4
4.1	General requirements.....	4
4.2	Layout of buildings and structures.....	4
4.3	Vertical Layout.....	5
4.4	Factory road.....	5
4.5	Pipeline layout.....	6
4.6	Warehouse,yard,item storage quota.....	6
4.7	General layout and technical and economic indicators.....	6
5	Process design.....	7
5.1	General requirements.....	7
5.2	Basic data of main design.....	7
5.3	Production process.....	8
5.4	Equipment layout.....	8
5.5	Process pipeline.....	9
5.6	Pipeline layout.....	11
5.7	Special equipment.....	11
5.8	Laboratory and machine repair.....	12
6	Heating, ventilation and air conditioning.....	13
6.1	Heating.....	13
6.2	Ventilation.....	13
6.3	Air conditioning.....	14
6.4	Refrigeration.....	14
7	Heating.....	16
7.1	General requirements.....	16
7.2	Heat load.....	16
7.3	Fuel supply.....	16
7.4	Thermal system and main equipment selection.....	16
7.5	Water treatment equipment and systems.....	17
7.6	Storage and transportation of fuel and ash.....	17
7.7	Flue gas exhaust system.....	18
7.8	Other supporting facilities.....	18
8	Electrical.....	19
8.1	Power distribution system.....	19
8.2	Substation.....	21
8.3	Workshop power distribution.....	21
8.4	Electric lighting.....	22
8.5	Overvoltage protection and lightning protection grounding.....	24
9	Automatic control instrumentation and information.....	25
9.1	General requirements.....	25

9.2	Measurement and instrumentation.....	25
9.3	Automation level and control room.....	26
9.4	Power supply, air supply, piping and wiring of the instrument.....	26
9.5	Informatization.....	27
9.6	Main measurement and control instruments.....	28
10	Gas supply.....	29
10.1	General requirements.....	29
10.2	Compressed air preparation.....	29
10.3	Carbon dioxide recycling and utilization.....	29
11	Building structure.....	30
11.1	General requirements.....	30
11.2	Classification and types of buildings (structures).....	31
11.3	Workshop hygiene and regional decoration requirements.....	31
11.4	Live load on roof and floor.....	32
11.5	Equipment power factor.....	33
11.6	Foundation and foundation.....	34
12	Water supply and drainage.....	35
12.1	Water supply.....	35
12.2	Drainage.....	35
13	Elimination and prevention.....	37
13.1	Building fire protection.....	37
13.2	Water supply and drainage fire fighting.....	38
13.3	Electrical fire prevention	38
13.4	Smoke prevention and exhaust.....	38
14	Energy saving.....	40
14.1	Energy-saving principles.....	40
14.2	Reducing water consumption and water recycling.....	40
14.3	Reduce steam consumption and heat recovery.....	40
14.4	Electrical energy saving.....	41
14.5	Comprehensive energy consumption.....	41
15	Environmental protection and comprehensive utilization.....	42
15.1	General requirements.....	42
15.2	Environmental noise prevention and contro.....	42
15.3	Waste gas and solid waste treatment.....	42
15.4	Pollution and wastewater treatment.....	43
16	Occupational safety and health.....	44
16.1	General requirements.....	44
16.2	Fire and explosion.....	44
16.3	Lightning protection, electrical safety.....	44
16.4	Anti-scalding.....	44
16.5	Safety colors, safety signs.....	45
16.6	Workshop noise protection and vibration control.....	45
16.7	Dustproof.....	45
16.8	Safety of hazardous chemicals.....	45

16.9 Anti-virus and anti-corrosion.....	46
16.10 Heatstroke prevention, cold prevention, and moisture prevention.....	46
Appendix A:Main parameter measurement and control instrument.....	47
Explanation of wording in this code.....	50
List of quoted standards.....	51
Addition: Explanation of provisions.....	53

1 总 则

- 1.0.1 为规范啤酒厂的设计，使建成的啤酒厂技术先进、安全可靠、节约资源、保护环境，以提高企业的经济效益和社会效益，制定本规范。
- 1.0.2 本规范适用于全麦以及添加淀粉质等辅料为主要原料的新建、改扩建啤酒厂的工程设计。
- 1.0.3 啤酒厂的设计宜加强 BIM 技术的应用，并符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。
- 1.0.4 啤酒厂的设计，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 啤酒 beer

以麦芽、水为主要原料，加啤酒花(包括啤酒花制品)，经酵母发酵酿制而成的、含有二氧化碳并可形成泡沫的发酵酒。

注：包括无醇啤酒

2.0.2 色度 chrominance

表征啤酒颜色深浅程度的理化指标，度量单位为 EBC。

2.0.3 酒精度 alcohol by volume

表征啤酒酒精含量高低的理化指标，用 20℃时，100mL 啤酒中所含有乙醇（酒精）的毫升数，即体积的百分数来表示，单位为%vol。

2.0.4 热能回收系统 heat recovery system

回收麦汁煮沸过程中产生的二次蒸汽中的热量并重复利用到生产中的装置。

2.0.5 锥形发酵罐 cylindro-conical fermenter

用于啤酒一罐法或两罐法发酵的设备。罐体采用圆筒型上封头下锥体的形式，带冷却夹套，冷却介质为氨或合适的冷媒；夹套主要采用盘管式、米勒板两种形式，根据温度控制的具体要求夹套分为 2 段或 3 段式等。

2.0.6 清酒罐 bright beer tank

贮存过滤后待罐装的啤酒成品的设备。

2.0.7 高浓稀释机 dilution machine

根据高浓度啤酒及目标啤酒的浓度自动计算添加无菌脱氧水，从而稀释成所需浓度啤酒的设备。

3 厂址选择

- 3.0.1 厂址选择应符合国家的工业布局、城镇（乡）总体规划及土地利用总体规划的要求。
- 3.0.2 厂址选择应符合当地区域地块规划及区域环境影响评价要求。
- 3.0.3 厂址选择必须贯彻国家基本建设的方针政策，节约用地。
- 3.0.4 厂址宜选择在公用配套设施、公共服务设施及道路完善的地区。
- 3.0.5 厂址应满足近期建设所必需的场地面积及适宜的建厂地形，并根据工业企业远期发展规划的需要，留有适当的发展余地。
- 3.0.6 厂址选择应远离散发有毒、有害气体和灰尘的污染源，并满足有关防护距离的要求。不应选择对产品有显著污染的区域和有害废弃物、粉尘、有害气体、放射性物质及其它扩散性污染源不能有效清除的区域。
- 3.0.7 厂址应具有满足生产、生活及发展所必需的水源和电源。
- 3.0.8 场地外形宜规则，厂址宜避开架空高压供电线、城市公共管线穿越地段的区域。
- 3.0.9 厂址宜位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带。
- 3.0.10 厂址应满足环境保护、劳动保护的要求，应考虑污水处理及废渣堆存用地，满足防护距离的要求。
- 3.0.11 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、《建筑设计防火规范》GB 50016、《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的规定。

4 总平面布置

4.1 一般规定

- 4.1.1 总平面布置应贯彻国家基本建设方针政策，结合当地情况，在满足使用的情况下，做到经济、合理、节省投资、节约用地。
- 4.1.2 总平面布置应根据上级批准的建厂文件和要求、厂址地形图、车间关系等确定车间组成及厂区范围，并根据生产、节能、环保、防火、职业病防治、安全卫生、交通运输、施工等要求，结合地形、地质、气象等自然条件，合理紧凑地进行总平面布置。
- 4.1.3 厂区出入口的位置和数量应根据企业生产规模、总体规划、运输方式和总平面布置等因素综合确定，出入口数量不宜少于二个。总平面布置应使厂内外交通互相协调，宜避免人流与物流交叉。
- 4.1.4 总平面布置应充分考虑地形、地质、气象等自然条件。
- 4.1.5 总平面布置宜采用联合厂房形式，宜在总平面布置中预留近期扩建的余地。
- 4.1.6 采用氨作为冷冻站的制冷工质时，冷冻站应作为一个独立车间布置，并且与其他建筑物的间距应满足现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《危险化学品生产装置和储存设施外部安全防护距离确定方法》GB/T 37243 等标准的规定。
- 4.1.7 厂区绿化应与生产车间保持适当距离，宜设置虫害隔离带。
- 4.1.8 总平面布置设计应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《建筑设计防火规范》GB 50016、《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 和现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 和等标准的要求。

4.2 建筑物、构筑物布置

- 4.2.1 全厂建筑物、构筑物宜按功能分为生产区、公用工程区、瓶箱堆存区、污水处理区等。
- 4.2.4 公用工程区宜布置于全厂负荷中心附近。
- 4.2.5 瓶箱堆存区宜设置顶棚，靠近包装车间。
- 4.2.6 污水处理区宜布置在厂区最大风频的下风向，宜布置在厂区地势较低地段。
- 4.2.7 化学品库与其他建构筑物应满足有关防护距离的要求。
- 4.2.8 中央控制室、化验室宜集中布置在便于生产管理的区域。

4.3 竖向布置

4.3.1 竖向布置应遵循下列原则：

- 1 满足生产工艺、运输装卸、场地排水对高程的要求，保证厂内运输通畅、安全、短捷；
- 2 厂区内建（构）筑物、道路、露天场地的设计标高应与厂外场地、道路和排水系统的标高相适应；
- 3 厂区的防洪标准应根据现行国家标准《防洪标准》GB 50201 的规定确定；场地设计标高应不受洪水威胁，并确保厂区排水顺畅；
- 4 场地设计标高应与自然地形相适应，宜使挖方、填方量接近平衡。

4.3.2 竖向布置宜采用平坡式。在自然地形起伏较大的坡地建厂，宜采用阶梯式布置，分级布置时应保证运输顺畅。场地的排水坡度宜不小于 3%，建筑物室内外地坪的高差应不小于 0.15m（从室外散水坡脚算起），露天堆场、作业场的地面标高应高于其周围场地，并设有不小于 5%的排水坡度。对可能产生内涝的场地，应有排水措施。

4.3.3 当工厂分期建设时，在场地标高、运输线路坡度、排水系统等方面，应使近期与远期工程相协调。改、扩建工程应与现有场地竖向相协调。

4.3.4 场地雨水的排除方式应结合厂区所在地区的雨水排水系统、地质、气候条件等因素，合理选择暗管、地面自然渗透等方式，厂区不宜采用明沟排水。

4.4 厂区道路

4.4.1 厂内道路的走向、宽度和构造型式，应根据生产工艺、车间关系、运输量、消防要求及所在位置的重要性确定。主要生产区宜采用环状道路网，当采用尽端式布置时应设置回车道或回车场。厂区道路应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的要求。

4.4.3 在成品装卸区、原料装卸区宜设置满足装卸运输的场地，场地的面积应根据运输车辆的大小、装卸运输方式、消防安全要求等因素确定。

4.4.4 厂内道路可根据工厂的规模、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（所有部分）的要求。

4.4.5 厂区宜设置专用人行通道，宜高出车行道 0.12m。

4.5 管线综合

4.5.1 管线综合应与总平面布置、竖向布置相协调，合理确定各专业管线的敷设方式与走向。

4.5.2 管线综合的一般规定和布置方式应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187的要求。给排水、供汽、供电、工艺管线综合的具体规定应按现行国家标准《室外给水设计标准》GB 50013、《室外排水设计标准》GB 50014、《锅炉房设计标准》GB 50041 及本规范第 5.5 节的规定执行。

4.6 仓库、堆场、物品堆存定额

4.6.1 应根据麦芽、大米等原料的物流和供应周期及物料特性等在确保啤酒厂生产安全、可靠的前提下确定原料储存周期。

4.6.2 瓶箱堆存区的设置应按当地销售情况、回瓶方式、物流情况、堆垛方式等实际条件确定。

4.7 总平面布置及技术经济指标

4.7.1 总平面设计的主要技术经济指标，其计算方法应符合本条文说明的规定，宜列出下列主要技术经济指标：

- 1 厂区用地面积（ m^2 ）；
- 2 建筑物、构筑物用地面积（ m^2 ）；
- 3 露天瓶箱堆存区及设备用地面积（ m^2 ）；
- 4 建筑系数（建筑密度）（%）；
- 5 总建筑面积（ m^2 ）；
- 6 计算容积率建筑面积（ m^2 ）；
- 7 容积率；
- 8 道路及广场占地面积（ m^2 ）；
- 9 绿化用地面积（ m^2 ）；
- 10 绿地率（%）；
- 11 行政办公及生活服务设施用地面积（ m^2 ）；
- 12 行政办公及生活服务设施用地面积所占比重（%）。

5 工艺设计

5.1 一般规定

- 5.1.1 工艺设计应包括工艺流程、工艺衡算、设备选型、设备布置以及工艺管道设计。
- 5.1.2 工艺设计中所执行的原辅料和产品质量指标,应符合国家对啤酒厂主要原辅料及产品质量的控制性要求。
- 5.1.3 工艺设计应采用先进、成熟、可靠的技术和设备。工艺设计的主要经济指标应达到同期同类型工厂的先进水平。
- 5.1.4 水、电、汽、气、冷等供应应满足工艺需求, 应与生产规模协调一致。

5.2 主要设计基础数据

- 5.2.1 生产天数, 可按表 5.2.1 计算:

表 5.2.1 生产天数

序号	工段	天/每周	周/每月	月/年
1	糖化	6.5	4.25	12
2	发酵	7	4.25	12
3	滤酒	6.5	4.25	12
4	包装	6	4.25	12

- 5.2.2 定额指标不应小于下列要求:
- 1 原料利用率: 98.5%;
 - 2 麦芽的无水浸出率: 76%;
 - 3 大米的无水浸出率: 92%。
- 5.2.3 啤酒酿造过程中的损失率, 宜低于下列数值:
- 1 冷却损失率: 1%;
 - 2 发酵损失率: 1.5%;
 - 3 过滤损失率: 1%;
 - 4 包装损失率: 1.5%;
 - 5 总损失率: 5%。

5.2.4 包装材料损失率，应不大于下列数值：

- 1 瓶子损失率：1.5%；
- 2 瓶盖损失率：1%；
- 3 商标损失率：0.2%；
- 4 易拉罐损失率：1%。

5.3 生产工艺

5.3.1 啤酒厂工程设计所采用的生产工艺流程及设备配置，除应满足产品的生产工艺和质量控制要求外，还应符合国家法律法规和行业的相关规定。

5.3.2 原料储存方式和储存周期宜根据生产规模、原料来源、供应半径、厂区面积、资金条件等确定。

5.3.3 原料输送，应以机械输送为主，个别地方可采用气力输送。

5.3.4 麦芽和大米在粉碎前，应设置筛选除杂装置和除铁器。

5.3.5 原料处理系统应配备除尘装置，机械输送设备和除尘装置应设置泄爆口。

5.3.6 原料计量仓宜采用整体称重，有效容积为一批次糖化的最大投料量。

5.3.7 糖化麦汁煮沸应采用节能型的煮沸方式，如动态低压煮沸；并配套二次蒸汽热能回收系统。

5.3.8 酵母培养，可采用三级扩大培养，酵母各级扩大倍数不大于10。

5.3.9 酵母培养系统宜配置独立无油空气压缩机，酵母回收储罐宜采用整体称重方式。

5.3.10 发酵工艺，宜采用露天或半露天锥形罐一罐法或两罐法发酵工艺，发酵温度、压力和时间，可根据酵母种类和啤酒品种确定，发酵周期宜在14d~28d。

5.3.11 啤酒过滤宜采用烛式硅藻土或无土过滤系统，并根据产品质量控制要求选配PVPP过滤器。

5.3.12 脱氧水制备宜采用冷法脱氧，脱氧水出口配套紫外线杀菌装置。

5.3.13 啤酒厂宜在糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间和包装车间等设置原位清洗系统(CIP系统)。

5.3.14 啤酒酿造过程中应回收并采用净化处理制成纯正的二氧化碳，用于饱充啤酒和备压。

5.4 设备布置

5.4.1 设备布置的原则

1 设备布置应满足生产工艺流程的要求和能充分利用物料位差输送工程设计时应考虑大型设备安装的进出位置。

2 设备布置应满足管线布置的要求、检修方便，布局紧凑。应有生产操作和设备拆卸的区域。

3 荷载较大的设备宜布置在底层，噪声或震动大的设备宜分别集中布置，并应采取消音减震措施。

4 与酿造生产区密切相关的公用工程间，应布置在酿造生产区的周围，同时考虑留出扩建的余地。

5 厂房和车间应按照现行国家标准《啤酒生产卫生规范》GB 8952 和《食品生产通用卫生规范》GB 14881 的要求，合理划分作业区，并按不同卫生要求设置相应等级的空气净化系统和人员净化室。

5.4.2 原料处理车间、糖化车间的布置要求

- 1 投料间、大米和麦芽立筒仓、原料处理车间三者可按同一工作单元考虑，宜贴邻布置。
- 2 通过屋面排放废气的排气筒，应避开屋面结构支撑构件。
- 3 糖化车间的层高宜根据糖化设备的高度及操作要求确定。
- 4 糖化车间宜设置酒花冷库、辅助材料间及操作间。

5.4.3 发酵、啤酒处理车间的布置要求

- 1 发酵罐和清酒罐可采用露天或半露天布置，罐顶应设置检修钢平台。
- 2 酵母培养、酵母贮存、啤酒过滤、CIP 系统等设备宜布置在车间的一层。
- 3 酵母培养宜设置在独立房间内，紧靠发酵罐区和糖化车间的麦汁冷却器。
- 4 发酵罐和清酒区应通风良好。

5.4.4 包装车间的布置要求

- 1 包装车间应有良好的卫生和通风条件。
- 2 对于包含上瓶、洗瓶、灌装、封盖、杀菌、贴标、装箱等工序的啤酒自动连续灌装线，使用未经预洗的回收瓶时，洗瓶工序应与后续环节有效分隔，或采取有效的防尘措施。
- 3 当包装车间与成品库布置在同一座建筑物内或贴邻建设时，应用防火隔墙隔开。

5.5 工艺管道

5.5.1 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。

5.5.2 压力管道设计应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801（所有部分）和现行特种设备安全技术规范《工业管道安全技术规程》（征求意见稿）的有关规定。

5.5.3 管径应根据输送介质的特性，流量和经济流速进行计算，并综合生产波动，积垢情况和管子标准等因素确定。

5.5.4 管材的选择应根据管道内输送介质的工作参数和技术条件确定，可按下列规定选择：

1 醪液、麦汁、发酵液、嫩啤酒、清酒、酵母、酿造水、麦汁充氧压缩空气等管道应采用食品级不锈钢管；

2 二氧化碳管道宜用不锈钢管；

3 酸、碱液管道应用耐酸碱材质的管道；

4 蒸汽管道宜采用无缝钢管；

丙二醇管宜采用优质碳钢管或奥氏体不锈钢管优质碳钢管。5.5.5 管壁厚度，应根据工作压力、工作温度、介质性质、材料特性等因素经计算确定。

5.5.6 选用管道的规格宜采用统一的标准。

5.5.7 阀门应根据介质性质、用途、工作压力、工作温度等因素选定。

5.5.8 管道附件及使用范围规定如下：

1 管道弯头所用的材料及标准，应该与管道材料以及标准相同；

2 管道弯头、三通、四通、法兰、异径管等管件，宜采用标准件，如标准管件不能满足要求时，可采用焊接管件。

5.5.9 管道连接应根据工作压力、工作温度和使用情况，分别采用法兰连接，螺纹连接或焊接。管道连接方式一般原则如下：

1 为了便于安装和维修，管道采用法兰连接，工作压力小于 2.5MPa 的管道，宜用平焊法兰。工作压力大于等于 2.5MPa 的管道，宜用对焊法兰；

2 管道口径大，线路长和不需经常拆卸的管道，宜用焊接连接；真空管道应焊接连接；

3 法兰和法兰垫片，应根据工作温度、工作压力、流体性质等因素，选用标准件。

5.5.10 管道绝热设计，应达到下列基本要求：

1 能满足工艺过程的温度条件；

2 能防止管道冻结；

3 绝热层表面温度不应超过 50℃。

5.5.11 绝热材料应按现行国家标准《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272 的要求选用。

5.5.12 管道保温层厚度，应根据介质温度，绝热材料性能等因素，计算确定。

5.5.13 管道设计应对碳钢管道的除锈、防腐处理提出要求，应符合现行国家规范《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》GB50727

5.5.14 管道设计应对管道涂刷基本识别色、识别符号和安全标识做出要求，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 的规定。

5.6 管道布置

- 5.6.1 管道布置应满足生产工艺要求，方便操作，避免死角，便于管道的安装和维修。
- 5.6.2 管道宜沿墙和柱敷设，不应妨碍建筑物的使用和阻碍人行道及门窗的启闭。
- 5.6.3 各类主管道布置宜采用集中布置形式，管道布置应短捷有序，排列整齐美观。
- 5.6.4 室外工艺管道宜架空布置，最小净空高度应满足下列要求：
 - 1 人行道（从路面算起）上方为 2.5m；
 - 2 道路（从路面拱算起）上方为 5.0m；
 - 3 铁路（从轨顶算）上方为 5.5m，并不小于铁路建筑界限。
- 5.6.5 室内管架高度：
 - 1 车间内管架底距离地面或楼板面最小净空为 2.8m；
 - 2 车间内，跨人行道支管距离地面或楼板面最小净空为 2.8 m。
- 5.6.6 管道布置应避免流体在管道中积存，应顺介质流动方向设一定的坡度，或在管道最低处设排液装置。
- 5.6.7 对有热伸长的管道应利用管道本身的弯曲或扭转产生的变位，进行自然补偿。当自然补偿不能满足要求时，应设置补偿器。
- 5.6.8 管道支吊架的间距应合理、适当，最大允许间距应保证管道弯曲挠度不超过 0.2%。
- 5.6.9 管道支吊架的型式，应根据管道不同的要求进行选择：
 - 1 管道不允许有任何位移时，应选择固定支架；
 - 2 管道允许少量位移时，应选择弹性吊架或滑动支架；
 - 3 热伸长管道在两端固定支架之间应选用滑动支架。
- 5.6.10 支吊架的结构，应简单牢靠，便于制造和安装。
- 5.6.11 支吊架的固定，应安装在可靠的建构物上。
- 5.6.12 室外布置的管道应根据环境温度采取防冻措施，并应设置低点排净阀，寒冷地区的室内管道，宜设置低点排净。

5.7 专用设备

- 5.7.1 专用设备主要指啤酒生产所需的原料处理设备、糖化设备、发酵滤酒设备、包装设备等。
- 5.7.2 工作压力大于或等于 0.1MPa（表压）钢制压力容器，应按现行特种设备安全技术规范《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21 及现行国家标准《压力容器》GB/T 150（所有部分）的要求设

计、制造、检验与验收。

5.7.3 工作压力大于-0.02MPa（表压）、小于 0.1MPa（表压）钢制常压容器，应按现行行业标准《钢制焊接常压容器》NB/T 47003.1 进行设计、制造、试验和验收。

5.7.4 专用设备的设计、选型、安装应符合生产要求，结构简单，需要清洗和杀菌的部位应易于拆装，不便于拆装的设备应设置自动或人工清洗装置。

5.7.5 设备表面应光洁易于清洁；与物料接触的设备内表面应光滑、易清洗、避免死角、耐腐蚀。

5.7.6 与麦芽汁、成品啤酒及酿造用水接触的设备内表面材质，除考虑材料的各种性能外，还必须满足食品卫生要求，应选用不与物料反应、不释出微粒、不吸附物料、无毒和耐腐蚀的材料。

5.7.7 制造容器的钢板宜选用冷轧板，并经固溶化及酸洗处理，宜采用抛光板。

5.7.8 设备的管口接管可采用抛光薄壁管，应符合现行行业标准《食品工业用不锈钢管》QB/T 2467 的规定。

5.7.9 与麦芽汁、成品啤酒及酿造用水接触的密封垫片应采用食品卫生级橡胶，应符合现行国家标准《食品安全国家标准 食品接触用橡胶材料及制品》GB 4806.11。

5.7.10 设备绝热层表面必须平整、光洁、不得有颗粒性物质脱落，宜采用金属外壳整体保护。

5.7.11 设备现场焊接施工执行现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236。设备现场焊接验收执行现行国家标准《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB 50683。

5.7.12 大型设备设计应考虑运输、安装的需求。特大设备在安装有特殊要求时，应在设计说明中注明。

5.7.13 油漆、包装、运输应执行现行行业标准《压力容器涂敷与运输包装》NB/T 10558 标准。

5.7.14 采用液压传动、液压操纵的设备，其液压系统应无泄漏。

5.8 化验与机修

5.8.1 啤酒厂可按生产规模设置中心化验室。

5.8.2 啤酒厂的中心化验室配置应满足啤酒厂质量安全控制要求。

5.8.3 机修间应承担全厂设备日常生产安全的应急维修。

5.8.4 机修间配置应根据生产规模和企业所在地的外部协作条件确定。

5.8.5 机修间的布置应以工种为依据进行分隔，对易燃易爆区域的工作场所，应单独设置，并应设置相应的安全措施。

6 供暖通风与空气调节

6.1 供暖

6.1.1 累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数大于或等于 90d 的地区，宜采用集中供暖方式。

6.1.2 冬季供暖室内设计温度应根据工艺特点确定。

当工艺无特殊要求，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 的规定。值班供暖温度不低于 5℃。

6.1.3 集中供暖热媒应根据厂区建筑物的供热条件和安全、卫生要求，经技术经济比较确定，并应符合下列规定：

1 优先考虑采用余热或可再生能源供暖；热媒及其参数根据具体情况确定。

2 生产用厂房、仓库、公用辅助建筑物可采用蒸汽做热媒，控制中心、办公、生活辅助建筑物应采用热水做热媒。

6.1.4 设置供暖的建筑物，其围护结构的传热阻应根据技术经济比较确定，并应符合国家及地方标准规定。

6.1.5 在输送、贮存或生产过程中会产生易燃、易爆气体或物料的建筑物，严禁采用明火和电加热器供暖。在散发可燃粉尘、纤维的厂房内，散热器表面平均温度不应超过 82.5℃。

6.1.6 热力入口装置宜明装；当条件不允许时，可设置在非爆炸危险区域内的地下专用小室及管沟。

6.1.7 热水和蒸汽供暖系统，选用铸铁散热器时，应选用内腔无砂型。阀门等附件的材质应根据当地水质标准，选择适合的产品。

6.1.8 燃气辐射供暖的燃烧器宜布置在室外。

6.1.9 燃气红外线辐射供暖严禁用于乙类厂房和仓库。

6.1.10 供暖时应采取措施，解决高大空间供暖时上下冷热不均的问题。

6.2 通风

6.2.1 厂房或仓库应具有适宜的自然通风或机械通风设施。

6.2.2 合理设置通风系统进、排风口位置，避免进、排风短路。避免空气从清洁度要求低的作业区域流向清洁度要求高的作业区域。

6.2.3 清洁作业区进风系统应设空气过滤装置，出风口处应设置便于操作的启闭装置。通风设施应易

于清洁、维修和更换。

6.2.4 对于工艺生产过程中有二氧化碳放散的区域应设置局部通风与全面通风相结合的通风系统。

6.2.5 糖化车间当自然通风不能满足卫生或生产工艺要求时,应采用机械通风或自然与机械的联合通风。

6.2.6 包装车间对于人员长时间操作的固定岗位点,当热环境达不到卫生要求时宜设置岗位送风系统。

6.2.7 冷冻站的通风设计应符合下列要求:

1 冷冻站日常通风量应通过计算确定,通风换气次数不应小于4次/h;

2 氟冷冻站应设置事故排风装置,换气次数不应小于12次/h。事故排风口上沿距室内地坪的距离不应大于1.2m;

3 氨冷冻站应设置事故排风装置,事故排风量应按 $183\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ 与换气次数12次/h的最大值进行计算确定,且最小排风量不应小于 $34000\text{m}^3/\text{h}$ 。事故排风机应选用防爆型,排风口应位于侧墙高处或屋顶;

4 事故通风应根据放散物的种类,设置相应的检测报警及控制系统。事故通风的通风机应分别在室内、外便于操作的地点设置电气开关。排风系统应设置导除静电的接地装置。

6.2.8 氨液管道严禁穿过防火墙;不得穿过风管内腔及与其无关的通风机房,并不得沿风管的外壁敷设。

6.3 空气调节

6.3.1 工艺性空气调节室内设计参数,应根据工艺生产和卫生要求确定。舒适性空气调节室内设计参数,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的要求。

6.3.2 全厂的控制室、中控室宜单独设置空调装置。

6.3.3 空气调节系统采用制冷剂直接膨胀式空气冷却器时,不得采用氨作制冷剂。

6.4 制冷

6.4.1 制冷系统应根据安全性、可靠性、环保、建设及运行成本等综合因素选用制冷工质。

6.4.2 冷冻站宜贴近用冷中心,并宜靠近配电房设置。

6.4.3 制冷压缩机和辅助设备的选择、制冷系统的安全保护及自动控制应符合现行国家标准《冷库设计标准》GB 50072及现行行业标准《氨制冷企业安全规范》AQ 7015的有要求。

6.4.4 制冷系统配置应根据工艺不同用冷点的用冷量、介质进出口温差、合理的设置冷冻站内各工段的蒸发温度。

6.4.5 冷冻站的制冷系统设计能力应根据工艺的需求配置,满足啤酒生产中的冰水制备、脱氧水制备,发酵罐区、清酒罐区、啤酒速冷及酵母培养等工段降温、保冷的需求。

7 供热

7.1 一般规定

7.1.1 供热可由厂内自建锅炉房、区域集中供热锅炉房或热电站（厂）供应，并应优先采用区域集中供热锅炉房或热电站（厂）供热。

7.1.2 设计应执行现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041 和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049。

7.1.3 采用燃气燃料进行冷热电联供时，应执行现行行业标准《燃气分布式供能站设计规范》DL/T 5508。

7.2 热负荷

7.2.1 热负荷应包括现状热负荷、近期热负荷、规划热负荷，宜一次规划、分期建设。设计热负荷，应根据全厂典型日的设计热负荷和年持续热负荷曲线确定。

7.2.2 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。

7.3 燃料供应

7.3.1 燃料宜采用燃气、燃油。

7.3.2 当利用污水处理站产生的沼气时，可根据沼气产量、沼气品质经技术经济对比后合理设置沼气燃烧锅炉或蒸汽发生器。

7.3.3 以煤或生物质为燃料时，应符合当地相关规定。

7.4 热力系统及主要设备选择

7.4.1 锅炉设备的选择应符合下列规定：

1 锅炉台数和容量应按所有运行锅炉在额定蒸发量或热功率运行时能满足全厂最大计算热负荷的要求确定；

2 应保证锅炉房在较高或较低热负荷运行工况下能安全运行，并使锅炉台数、额定蒸发量或热功率和其他运行性能均能有效地适应热负荷变化，且应考虑全年热负荷在低峰期锅炉机组的运行工况；

3 锅炉台数不宜少于两台，当其中任何一台锅炉检修时，其余锅炉应能满足连续生产用热、供暖通风和生活用热所需的最低热负荷要求；

4 宜选用容量和燃烧设备相同的锅炉；

5 应选用机械化、自动化程度较高的锅炉；

6 锅炉应按额定压力供汽，各用热点根据需要设减压装置。

7.4.2 区域集中供热锅炉房或热电站（厂）供应的蒸汽，应设集中计量和减温减压装置。当供热负荷不稳定时，应设置备用锅炉；锅炉的台数和容量应能满足生产及生活的最低热负荷要求。

7.5 水处理设备及系统

7.5.1 锅炉给水及炉水水质，当锅炉额定出口蒸汽压力小于或等于 2.5MPa 时，应符合现行国家标准《工业锅炉水质》GB/T 1576 的规定；当锅炉额定出口压力大于 2.5MPa 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 的要求。

7.5.2 锅炉水处理系统的处理量，宜按啤酒厂最大用汽工况计算补给水量的 120%~130%确定。

7.5.3 锅炉补给水处理工艺和系统的选择，应根据原水水质、给水及炉水的质量标准要求、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，经综合比较后确定。

7.5.4 工艺设备蒸汽凝结水宜充分回收及利用。

7.5.5 宜设置一个凝结水箱，其有效容量应按 30min~60min 的软化或除盐水消耗量确定，凝结水箱除贮存部分凝结水外，也可作软水贮存用。

7.6 燃料和灰渣的贮运

7.6.1 燃料输送应根据其物料特性选择输送方式，输送能力应根据燃料的总耗量、输送系统工作制度和线路的数量确定。

7.6.2 除灰渣系统应根据锅炉排渣方式、烟气净化系统的形式和灰渣综合利用方式及节水、节能要求确定。

7.6.3 运煤系统、除灰渣系统及其他配套设施的设置，应符合现行国家标准《锅炉房设计标准》GB 50041 和《小型火力发电厂设计规范》GB 50049 的要求。

7.6.4 燃气输送系统及其他配套设施的设置，应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的要求。

7.7 烟气排放系统

7.7.1 烟气的排放限值及监测措施应符合国家和地方相关排放标准的规定,并满足环境影响评价的要求。

7.7.2 烟气净化系统宜采用单元制配置方式。

7.8 其他配套设施

7.8.1 供热管网管道设计参数应根据供热系统参数确定。厂区的热力管道宜采用地上敷设,也可部分采用地沟或直埋敷设,架空热力管道可与其他管道敷设在同一管架上。

7.8.2 供暖换热机组宜设在锅炉房或热力站内。

8 电气

8.1 配电系统

8.1.1 供配电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定。用电设备属于二、三级负荷，主要用电设备负荷级别宜按表 8.1.1 规定确定。

表 8.1.1 主要用电设备负荷分级表

序号	车间名称	用电设备名称	负荷级别
1	投料间、原料立筒仓及原料处理车间	事故风机，湿粉碎机，调浆系统	二级
		其他	三级
2	糖化车间	搅拌机、过滤机、泵	二级
		其他	三级
3	发酵、啤酒处理车间	酵母培养、酵母贮存、锥形发酵罐	二级
		其他	三级
4	包装车间		三级
5	冷冻站	事故风机、照明、确保酵母培养、酵母贮存、锥形发酵罐供冷设备	二级
		其他	三级
6	公用工程间	消防水泵	不低于二级
		事故通风	二级
		气体站、二氧化碳回收系统	三级
7	污水处理站	事故风机、照明	二级
		其他	三级
8	麦糟干燥车间	事故风机	二级
		其他	三级
9	化学品库	事故风机、照明	二级
		其他	三级
10	办公楼、宿舍楼	厨房事故风机	二级
		其他	三级
11	仪表控制系统	控制系统、仪表电源负荷	一级
12	消防负荷	消防水泵、消防电梯、防烟排烟设施、消防报警系统、防火卷帘等	二级
13		除上述列举设备以外的其它用电设备	三级

注： 1. 投料、原料处理车间设除尘系统并设有可靠连锁时，事故风机可按三级负荷供电。

2. 当有条件时，消防负荷尽可能采用一级负荷。

8.1.2 高压配电系统电压根据电网电压确定。低压配电系统电压宜采用 400V/230V。

8.1.3 用电负荷计算宜采用需要系数法，计算系数宜按表 8.1.3 规定确定。

表 8.1.3-1 用电设备需要系数

序号	用电设备名称	Kx	cos θ	tg θ
1	过滤机	0.6	0.8	0.75
2	离心机	0.5~0.6	0.8	0.75
3	包装机	0.5	0.7	1.05
4	空气压缩机	0.7	0.8	0.75
5	干燥机	0.7	0.75	0.88
6	提升机、输送机	0.6	0.7	1.05
6	真空泵	0.7	0.75	0.88
7	粉碎机	0.7	0.7	1.05
8	糖化、发酵泵类	0.5	0.8	0.75
9	制冷压缩机	0.75	0.8	0.75
10	冷却塔	0.6	0.8	0.75
11	冷却泵类	0.75	0.8	0.75
12	通风机（包括送风机、排风机）	0.7	0.8	0.75
13	二氧化碳回收装置	0.6	0.8	0.75
14	消防水泵	0.8	0.8	0.75
15	污水处理站	0.6	0.8	0.75
16	入炉水泵	0.8	0.8	0.75
17	锅炉房	0.65	0.7	1.02
18	化验室加热设备	0.5	1	0
19	机修间	0.25	0.5	1.73
20	生活水泵	0.7	0.8	0.75
21	自动化仓库	0.5	0.7	1.05

表 8.1.3-2 照明负荷需要系数

序号	用电设备名称	Kx	cos θ
1	生产车间	0.8~0.9	0.85
2	办公室、化验室	0.7~0.8	0.9
3	仓库	0.5~0.7	0.9
4	堆场	1	0.85
5	道路照明	1	0.85
6	生活区（宿舍）	0.6~0.8	0.85

8.1.4 高压配电系统宜采用放射式系统配电。低压配电系统宜根据负荷情况采用放射式和树干式系统配电。重要消防负荷及重要工艺设备的配电系统应采用放射式系统配电。

8.1.5 电力电缆的选择及敷设应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的要求。爆炸危险区域内的电缆选择及敷设还应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058

的要求。

8.1.6 宜设置智能电力监控系统，对厂内高低压配电系统中必要的电气参数及开关量状态进行监控。

8.2 变电所

8.2.1 变电所设计应符合现行国家标准《20kV及以下变电所设计规范》GB 50053、《35kV~110KV变电站设计规范》GB 50059和《低压配电设计规范》GB 50054的要求。

8.2.2 应根据用电负荷分布情况设置变电所。变电所的位置宜靠近用电负荷中心，并应方便进出线以及保证设备搬运通道畅通。

8.2.3 主变电所宜选用两台或多台变压器，当一台变压器断开时，其余变压器容量应能保证一、二级负荷用电。

8.2.4 变电所中的高低压母线，宜采用单母线或分段单母线。

8.2.5 供配电系统的无功功率补偿应满足当电网对用户的功率因数的要求。无功功率补偿方式宜采用在变电所内低压侧集中补偿，也可根据情况采用现场分散补偿方式。当厂内设有高压电动机时，宜在高压侧对其补偿。

8.2.6 应根据变频设备的使用情况采取抑制谐波的措施。

8.3 车间配电

8.3.1 车间配电设计应与所处的环境相适应。建筑物环境分类宜按表 8.3.1 规定确定。

表 8.3.1 建筑物环境分类

序号	建筑物名称	房间或工作地点	环境类别
1	原料处理间及原料立筒仓	原料立筒仓底层室内	有非导电性粉尘
		原料立筒仓室外	潮湿
		投料、原料处理间	有非导电性粉尘
2	糖化车间	糖化车间	高温、潮湿
		酒花库	低温
3	发酵、啤酒处理车间	发酵罐底层室内	潮湿
		发酵罐室外	潮湿
		过滤车间、酵母间	潮湿
		CIP	潮湿、有腐蚀性溶液
4	包装车间	室内	高温、潮湿
5	成品及包材库	室内	正常
6	冷冻站	氟制冷	正常
		氨制冷	有爆炸性气体环境

序号	建筑物名称	房间或工作地点	环境类别
7	燃气锅炉房	室内	有爆炸性气体环境

续表 8.3.1 建筑物环境分类

序号	建筑物名称	房间或工作地点	环境类别
8	污水处理站	室内、室外	局部有爆炸性气体环境、局部有腐蚀性环境
9	空压站	室内	正常
10	二氧化碳回收站	室内	正常
11	变电所	室内	正常
12	控制室	室内	正常
13	水处理间	室内	潮湿
14	化学品库	室内	有爆炸性、腐蚀性气体环境
15	化验室	气瓶间	有爆炸性气体环境
		其余部分	正常
16	水泵房	室内	正常
17	机修间	室内	正常
18	办公室	室内	正常

8.3.2 车间配电应符合现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 的要求。爆炸危险区域内设备配电应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的要求。

8.3.3 电缆桥架和配线槽的材质，宜采用热镀锌或不锈钢，在潮湿车间宜采用网隔式不锈钢桥架。

8.3.4 配电装置宜在车间变电所或配电室内集中设置；也可根据生产需要分散设置动力配电箱、柜。

8.4 电气照明

8.4.1 应根据建筑物环境选择开关、灯具的型式及安装方法，并应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的规定。

8.4.2 生产车间、辅助车间的正常照明照度值及功率密度限值宜按表 8.4.2 的规定确定。

表 8.4.2 啤酒厂正常照明照度值及功率密度限值

工序或房间名称	正常照明照度值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)	
		现行	目标
原料处理车间、糖化车间、啤酒处理车间	200	8	7
发酵车间	150	8	7
包装车间	150	11	9

工序或房间名称	正常照明照度值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)	
		现行	目标
成品库、原料库	100	5	4

续表 8.4.2 啤酒厂正常照明照度值及功率密度限值

工序或房间名称	正常照明照度值 (lx)	照明功率密度限值 (W/m ²)	
		现行	目标
自动化库	50	4	3
空调机房、锅炉房、泵房	100	5	4
一般检验、化验室、控制室	300	11	9
冷冻站、气体站、水处理间	150	8	7
配电装置室	200	8	7
变压器室	100	5	4
信息主机房、主控制室	500	17	15

注：1 房间或场所的室形指数值等于或小于 1 时，本表的照明功率密度值可增加 20%。

2 参观通道照度值不低于参观区域照度值的 2/3。

3 自动化仓库有参观需求时，参观部分照度值按 200lx。

8.4.3 下列场所使用的照明灯具工作电压应采用安全电压：

- 1 供一般检修用的携带式作业灯，其电压为 24V；
- 2 供锅炉本体检修和发酵罐、糖化设备冲洗用的携带式作业灯，其电压为 12V。

8.4.4 局部照明应根据生产需要装设。需装设局部照明的工作场宜按表 8.4.4 的规定确定。

表 8.4.4 装设局部照明的工作场所

车间名称	工作场所	工作电压 (V)
发酵车间、啤酒处理车间	发酵罐视镜	12
糖化车间	糖化各锅视镜	12
锅炉房	锅炉汽包水位计	220

8.4.5 厂区道路照明应采用高效光源，路灯控制宜集中在变电所或门卫内，且控制箱宜具有光控、时控和人工控制的功能。

8.4.6 厂区道路照明分支线路宜采用单相，对距离较长的道路照明与连接照明灯具数量较多的的场所，也可采用三相，供电回路应设置剩余电流保护装置，宜采用电缆供电。

8.4.7 安装在暴露的原辅料、半成品正上方的照明设施应使用防爆裂安全型照明设施。

8.4.8 灭蝇灯及紫外消毒灯设置应符合工艺卫生要求。

8.5 过电压保护及防雷接地

8.5.1 爆炸危险构筑物应按第二类防雷建筑物采取防雷措施;其它建筑物应根据建筑物的预计雷击次数划分建筑物防雷类别。防雷分类标准和防雷措施应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的要求。

8.5.2 过电压保护应符合现行国家标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T 50064 的要求。

8.5.3 防雷击电磁脉冲及电涌保护器的设置,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 的要求。

9 自控仪表与信息化

9.1 一般规定

9.1.1 自控仪表与信息化设计应符合以下规定：

《过程检测和控制流程图用图形符号和文字代号》GB 2625；

《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093；

《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058；

《锅炉房设计标准》GB 50041；

《冷库设计标准》GB 50072；

《综合布线系统工程设计规范》GB 50311；

《数据中心设计规范》GB 50174；

《安全防范工程技术标准》GB 50348；

《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394；

《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395；

《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396；

《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334。

9.1.2 过程检测控制仪表，应根据生产工艺的需求设置。应选用技术先进、质量可靠的设备和元件。

9.1.3 分期建设工程需根据后期拟建规模合理预留控制室、机柜间的扩展空间。

9.1.4 生产过程宜采用可编程序控制器(PLC)进行监视、操作和控制，也可采用分散型控制系统(DCS)进行监控。

9.2 测量与仪表

9.2.1 生产过程中的测控项目及要求，应根据生产方法、工艺流程及设备配置等情况确定。与食品物料相接触的仪表器件应满足食品安全的要求。

9.2.2 检测和控制仪表的精度应根据工艺参数和检测精度的要求选择。计量仪表选择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 的要求。

9.2.3 生产过程需要测量控制的仪表，应设有温度、压力、流量、物位、分析等测量、显示仪表，应设有控制阀及执行机构。

9.3 自动化水平与控制室

9.3.1 工厂宜构建控制系统工业以太网。控制系统应能支持多种现场总线和标准的通信协议, 应能与工厂管理网相连接, 其通信网络应符合 ISO/IEEE 的通信标准, 并应配置相应的网络接口。

9.3.2 工厂宜设置独立的中央控制室, 也可根据需要设置附属中央控制室。

9.4 仪表的电源、气源和管线

9.4.1 仪表供电设计原则

1 仪表电源负荷属于一级负荷时, 应采用不间断电源; 仪表电源负荷属于三级负荷时, 可采用普通电源。

2 当采用 PLC 等控制系统时, 二线制变送器宜由控制系统的 I/O 卡件供电。

3 电磁阀电源电压宜采用 24V 直流电源。安全联锁系统的电磁阀的直流电源应由冗余配置的直流稳压电源供电或由 UPS 直流供电。当安全联锁系统的电磁阀采用 220V 交流电源时, 应由 UPS 交流电源供电。

4 电源分配装置宜有 20% 的备用回路。

5 供电线路中的开关容量可按正常工作电流的 2.0 倍~2.5 倍选用。

9.4.2 仪表电源容量应按测量和控制仪表的耗电量总和的 1.2 倍~1.5 倍计算。

9.4.3 仪表气源应采用洁净、干燥的压缩空气。仪表耗气量的计算应符合现行行业标准《仪表供气设计规范》HG/T 20510 的规定。

9.4.4 电线电缆管线设计应符合下列规定:

1 可编程序控制器 (PLC) 中的数据通信电缆, 宜根据制造商的要求选择。

2 电缆桥架内的交流电源线路和安全联锁线路应用金属隔板与仪表信号线路隔开敷设, 本安信号线路与非本安信号线路应用隔板隔开, 也可采用不同的电缆桥架。

3 通信总线应单独敷设, 并应采取保护措施。

4 传输不同种类的信号不宜使用同一个接线箱。

5 微弱信号及低电平信号, 不应与电力电缆合用一根电缆或敷设在同一电缆导管内, 当电力电缆与仪表电缆在同一电缆桥架中敷设时, 桥架内应设隔板将电力电缆与仪表电缆隔开。

9.4.5 控制系统接地宜接入全厂电气接地网, 并满足控制系统对接地地的要求。计算机信号电缆屏蔽层必须接地。

9.4.6 仪表的测量管线设计应符合下列规定:

1 测量管线(包括阀门和管件)的材质,应根据被测介质的物性、温度、压力等级和所处环境条件等因素确定。分析仪表的取样管线材质宜选用不锈钢。

2 确定测量管线壁厚时,应考虑工艺介质温度对测量管线耐压强度的影响。

9.4.7 仪表的气源管线设计应符合下列规定:

1 每组仪表应设置气源阀、过滤器和减压阀(含压力表)。

2 供气总管和干管配管,可选用不锈钢管或镀锌钢管。采用不锈钢管时,宜采用焊接式或法兰式连接阀门、焊接管件。当采用镀锌钢管时,宜采用镀锌螺纹连接管件,不应采用焊接连接。

3 气源阀后至用气设备的管线宜采用不锈钢管、PVC 包覆铜管或尼龙管缆。生产装置有防静电要求时,不应使用尼龙管、聚乙烯管(缆);环境温度变化较大、存在火灾危险的场所以及重要的场合,不宜使用尼龙管、聚乙烯管(缆)。

4 气源管线应架空敷设。供气管道应在各个车间、工段或区域的最低点装设排污阀。

9.5 信息化

9.5.1 信息系统的总体规划与建设应技术先进、经济合理。采用模块化、结构化的系统构架形式;应设置通信及数据系统、安全技术防范系统,可设置建筑设备监控系统、能源计量管理系统、智能物流及仓储系统、信息安全系统、企业信息系统;宜利用物联网、云计算、数字传感等技术。

9.5.2 通信及数据系统应采用综合布线系统,办公数据网络与生产通信网络宜分开设置。综合布线系统及机房的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、《数据中心设计规范》GB 50174 的规定。

9.5.3 安全技术防范系统宜包括安全防范综合管理平台和入侵报警、视频安防监控、出入口控制、电子巡查、访客管理、停车场管理系统等,其设计应符合现行国家标准《安全防范工程技术标准》GB 50348、《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394、《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395、《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396 的要求。

9.5.4 建筑设备监控系统的监控范围应根据项目建设目标确定,并宜包括供暖通风与空气调节、给水排水、供配电、照明、电梯和自动扶梯等设备。当被监控设备自带控制单元时,可采用标准电气接口或数字通信接口的方式互联,并宜采用数字通信接口方式。其设计应符合现行行业标准《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334 的要求。

9.5.5 能源计量管理系统宜采用分级计量管理架构,宜对高能耗设备单独计量,其设计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 的要求。

9.5.6 智能物流仓储系统需满足以下要求：

- 1 宜由高层货架、堆垛机、输送机、控制系统和计算机管理系统等构成，并可在计算机系统控制
- 2 下完成单元货物的自动存取作业；
- 3 能够实现对物料的自动识别、自动检测、自动分拣、自动存取及自动跟踪等；
- 4 能够进行入库管理、出库管理、库内移动、盘点管理、调拨管理、退换货管理、报表分析；
- 5 具备物流操作自动控制和信息处理功能、物流特征信息和输送状态信息、物流系统运行状态和
- 6 故障信息的监控、物流信息的识别；
- 7 能与车间信息系统、企业信息系统实现数据交换。

9.5.7 信息安全系统需满足以下要求：

- 1 设置必要的技术防护手段，防止企业信息未经授权的访问、使用、泄露、中断、修改和破坏；
- 2 包括防火墙、加密机、防病毒设备（软硬件）、防电磁干扰的屏蔽设备、入侵检测设备、容灾备份设备等；
- 3 宜基于 OSI 网络模型，通过安全机制和安全服务实现信息安全。

9.5.8 企业信息系统宜包括办公系统、销售管理系统、财务管理系统、人力资源管理系统产品数据管理系统、产品全生命周期管理系统、知识管理等。

9.6 主要测控仪表

9.6.1 主要参数的测量控制仪表宜按本规范附录 A 的表 A 主要参数测控仪表规定确定。

10 供气

10.1 一般规定

- 10.1.1 压缩空气及二氧化碳气源宜布置在负荷中心。
- 10.1.2 气体站内可布置二氧化碳设备和空压设备。
- 10.1.3 空气压缩机宜设多台，空气压缩机的额定排气量应满足气动设备和自控仪表、生产工艺用气的要求。
- 10.1.4 气体站应符合现行国家标准《压缩空气站设计规范》GB 50029 的及相关规范的要求。

10.2 压缩空气制备

- 10.2.1 空压机宜按生产工段需求对应布置。
- 10.2.2 麦汁充氧用气宜采用无油空压机。
- 10.2.3 空压机取气点设在洁净、干燥位置，风冷式空压机排风排出室外。
- 10.2.4 压缩空气应采取净化、干燥处理措施，与产品接触的压缩空气应符合工艺对啤酒产品质量的控制要求。

10.3 二氧化碳回收和利用

- 10.3.1 啤酒生产应配套相应的二氧化碳回收系统净化。
- 10.3.2 生产上回收的二氧化碳，需经净化处理，并制为纯正的二氧化碳，用于饱充啤酒和备压。

11 建筑结构

11.1 一般规定

11.1.1 建筑设计应满足生产工艺要求，应根据工艺流程、设备条件、气象条件、建筑造型和建筑技术等设计因素进行平面布置和空间组合。

11.1.2 建筑结构设计应采用技术先进、安全适用、经济合理、质量可靠的建筑结构形式，宜采用适用的新材料和新技术，并满足绿色建筑及装配式建筑的要求。

11.1.3 各建筑物在满足设备布置的前提下，宜采用建筑统一模数制，确定柱网尺寸、建筑层高。

11.1.4 厂房设计应符合防火、防爆、防雨、防水、防结露、防寒、保温、隔热、防腐蚀、防噪音、采光、通风、隔声、防振、防尘以及室内卫生等国家规范要求。

11.1.5 厂房的屋面和墙面，其防水防潮和隔热材料的选择，应根据当地气候特点、车间的具体要求、当地材料的供应情况确定。宜选用重量轻、性能好、易清洁、施工方便安全的新材料、新做法。

11.1.6 厂房内有积水或用水冲洗的楼、地面，应有排水设施，宜在楼地面结构层做出找坡，并布置室内排水明沟、地漏及排水竖管，将水引至室外管网；楼、地面应选择易于排水、坚实平整防滑的面层材料。

11.1.7 糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间和包装车间等湿区的楼地面应选择防滑处理和防滑措施。

11.1.8 厂房内有酸碱腐蚀性介质的区域，其面层材料和粘贴嵌缝材料应有耐腐蚀性能。

11.1.9 结构选型必须考虑工艺生产要求和建筑物使用特点、符合安全、适用、先进、经济、美观的原则，方便施工。设计中应执行国家节约资源、环境保护等政策法规。条件允许时，宜优先选用高性能高标号材料。

11.1.10 结构工程的设计应根据当地的施工条件和材料供应情况，采用安全可靠、技术先进、经济合理、施工方便的结构形式。

11.1.11 除临时性建筑结构和易于替换的结构构建外，普通房屋和构筑物的建筑结构设计的使用年限为 50 年。

11.1.12 发酵罐、原料立筒仓平台设计计算时，应考虑平台上发酵罐、立筒仓的风荷载、地震作用。

11.2 建（构）筑物分类和型式

11.2.1 原料立筒仓平台、发酵罐平台等车间可采用钢筋混凝土框架结构型式。

11.2.2 糖化车间可采用轻型门式刚架结构或钢筋混凝土框排架结构。

11.2.3 包装车间、成品库等建筑可采用轻型门式刚架结构或钢筋混凝土框排架结构；立体库宜采用柱脚刚接的门式刚架结构。屋面为轻型荷载的单层钢结构，如设置悬挑的参观走廊，柱脚宜为刚接，且参观走廊上铺设的面层宜选用轻质材料。

11.2.4 公用工程间（水处理间、变电所、锅炉房、冷冻站、气体站等）的结构形式均可按一般通用结构型式设计。

11.3 车间卫生及各区域装饰要求

11.3.1 厂房和车间应合理划分作业区，宜划分为清洁作业区、准清洁作业区和一般作业区。

1 清洁作业区包括酵母扩培间（扩培工序全部在密闭罐及管道内进行的除外）、生（鲜）啤酒灌装间（区域）等。

2 准清洁作业区包括水处理间、糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间、采用自动灌装设备的熟啤酒灌装车间（区域）、外包装车间等。

3 一般作业区包括原辅料仓库、包材仓库、成品库、公用工程间等。

11.3.2 车间各区域装饰应符合表 11.3.2 的要求。

表 11.3.2 车间各区域装饰要求

名称	一般作业区	准清洁作业区	清洁作业区
地面	一般地面、耐磨、不起尘	平整、耐磨、易清洗、不开裂	平整、耐磨、易清洗、光滑、宜无缝、避免眩光、不开裂
墙面	一般墙面、平整、光滑、不起尘	平整、光滑、不起尘、便于除尘	平整、光滑、不起尘、不易积灰、避免眩光、便于除尘、减少凹凸面
墙角	一般墙角、便于清洁	圆弧倒角	踢脚不应凸出墙面，圆弧倒角、施工缝隙应采用可靠的密封措施
顶棚	一般顶棚、平整光滑、不起尘	平整、光滑、不起尘、便于除尘、减少凹凸	平整、光滑、不起尘、避免眩光、便于除尘、减少凹凸面
门窗	便于清洁、45°倒角	便于清洁、45°倒角	窗户宜与内墙面齐平，不宜设置窗台

11.3.3 不同类型的啤酒灌装间（区域）应具备相应的环境杀菌设施，依据灌装设备配备的杀菌设施不同，可独立分隔或不分隔。

11.3.4 使用未经预洗回收瓶的啤酒自动连续灌装线时，洗瓶工序应与后续环节有效分隔，或采取有效

的防尘措施, 以避免交叉污染。

11.4 屋面、楼面活载荷

11.4.1 生产车间屋面均布活荷载标准值及其准永久值系数取值不应小于表 11.4.1 的规定。

表 11.4.1 生产车间屋面均布活荷载标准值及其准永久值系数

名称	屋面活荷载(kN/m ²)	准永久值系数 ψ_q
糖化、包装车间	0.5	0.4
发酵车间	4.0	0.6
啤酒处理车间	2.0	0.6
冷冻站(放冷凝器)	5.0	0.6

注: 1. 包装、糖化工段车间屋面活荷载未考虑屋面上人活荷载; 发酵滤酒、冷冻站屋面活荷载已考虑屋面上人活荷载。

2. 啤酒处理车间采用钢结构屋面, 屋面活荷载可采用 0.5 kN/m²

11.4.2 生产车间的楼地面均布活荷载的标准值及其准永久值系数不应小于表 11.4.2 的规定。未列入表内的其余项目应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的要求。

表 11.4.2 楼地面均布活荷载的标准值及其准永久值系数

序号	车间名称	工段名称	标准值 (kN/m ²)	准永久值系数 ψ_q
1	糖化车间	糖化	4	0.6
		粉碎	8	0.6
		其他楼面	4	0.6
2	发酵车间	发酵	5	0.6
		过滤	5	0.6
		酵母培养	4	0.6
		酒花库	10	0.8
		走道	2.5	0.6
3	包装车间	包装线	15	0.6
		纸箱仓	10	0.8
		瓶盖仓	10	0.8
		标签仓	10	0.8
		备件仓	12	0.8
4	锅炉房	运转层	8	0.65
		煤斗层	4	0.65
		皮带层	4	0.65
		皮带机头楼面	10	0.65
		水处理及其他	4	0.6

续表 11.4.2 楼地面均布活荷载的标准值及其准永久值系数

序号	车间名称	工段名称	标准值 (kN/m ²)	准永久值系数 ψ_q
5	投料间及原料处理车间	投料间	10	0.6
		原料处理车间	10	0.6
		走道	3.5	0.6
6	其他	车间不放设备操作平台	2	0.6
		车间楼梯及平台	3.5	0.6
		联接通道	3.5	0.6
		办公楼面	2	0.6
		办公楼阳台及走廊	2.5	0.6
		室内管沟盖板	5	
		室内管沟盖板	20	(考虑 2.5t~5t 铲车通过)
		室外管沟盖板	≥ 20	(视可能通过载重车重量而定)
		各室内±0.00 地面	10	0.8
		瓶箱堆场	10	0.8
	楼梯	3.5	0.6	

11.4.3 车间楼面活荷载的组合值系数、频遇值系数，应按实际情况确定。但在任何情况下，组合值系数和频遇值系数不应小于 0.7。

11.4.4 计算地震作用时，发酵罐区结构的重力荷载代表值组合值系数取 0.7，原料筒仓结构的重力荷载代表值组合值系数取 0.8。

11.5 设备动力系数

11.5.1 工艺设备动力系数宜按表 11.5.1 确定。

表 11.5.1 工艺设备动力系数

序号	设备名称	动力系数
1	糖化锅	1.1
2	糊化锅	1.2
3	过滤槽	1.1
4	煮沸锅	1.2
5	热水箱	1.05
6	冷水箱	1.0
7	沉淀槽	1.0
8	大米(麦芽)粉碎机	3.0~3.5
9	真空泵	2.0

续表 11.5.1 工艺设备动力系数

序号	设备名称	动力系数
10	酵母贮存罐	1.0
11	锥形发酵罐	1.0
12	清酒罐	1.0
13	滤酒机	1.2
14	酵母离心机	3.0
15	泵（转速小于 1500 转/分钟）	2.0
	泵（转速不小于 1500 转/分钟）	3.0
16	洗瓶机	1.2
17	灌酒机	1.1
18	杀菌机	1.5
19	贴标机	1.1
20	瓶酒装箱机	1.4
21	C O ₂ 压缩机	2.0
22	制冷机	3.0~5.0
23	冷媒溶液贮备罐	1.2
24	碎煤机（锤式反击式及环式）	5.0

11.6 地基与基础

11.6.1 地基与基础设计，应根据地质资料和各车间的不同使用要求，综合考虑上部结构型式、荷载大小性质、周边环境、施工条件和材料供应情况等因素，采用安全可靠、经济合理的地基基础设计方案。

11.6.2 厂房、仓库的地基基础的设计等级，应符合现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的要求，发酵罐区及筒仓地基基础设计等级不应低于乙级。

11.6.3 对震动较大的设备，应采用有效的减（隔）振措施。

11.6.4 对于成品库、堆场、煤场及其它位于填方区的建筑物，设计时应防止大面积堆载引起的地基不均匀沉降及对上部结构的影响。

11.6.5 桩顶铰接的单桩或双桩承台弱轴方向的基础拉梁，除承担首层竖向荷载外，还应满足平衡承台上柱脚对应方向弯矩的要求。

12 给水排水

12.1 给水

12.1.1 单位啤酒产量的用水量定额宜符合表 12.1.1 的规定：

表 12.1.1 单位啤酒产量的用水量定额

单位啤酒产量的用水量定额		单位：m ³ /kL
产品	先进值	通用值
啤酒	< 3.5	3.5~5

注：先进值用于新建（改扩建）企业的水资源论证、取水许可审批和节水评价；通用值用于现有企业的日常用水管理和节水考核。

12.1.2 生产水质指标应符合下列规定：

- 1 工艺用水水质应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的要求；
- 2 循环冷却水的补充水水质应符合《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 的要求。

12.1.3 水源选择前的水资源勘察和论证应符合《城镇给水排水技术规范》GB 50788 的要求。

12.1.4 取水水源的选择应符合下列规定：

- 1 水源可按照下列顺序依次选择：湖泊、水库水, 河水, 城市自来水；
- 2 当水源为地表水时，设计枯水流量保证率和设计枯水位保证率不应低于 95%。

12.1.5 宜设置独立的生活给水系统。

12.1.6 应按使用用途、管理单元分别设置用水计量装置。

12.1.7 设于室外的生产水池(罐)应有防止水质被污染的措施：水池(罐)及管道应设置隔热措施；通气管应设置过滤装置；溢流管应设置水封并间接排水。

12.1.8 生产水池(罐)应设置消毒装置。

12.2 排水

12.2.1 厂区排水系统应实行雨污分流，按质分类。

12.2.2 厂区雨水不宜采用明沟排水。

12.2.3 室外污染区域的初期雨水应收集，初期雨水收集池的有效容积可按下式计算：

$$V=10DF\psi\beta$$

(12.2.3)

式中： V ----- 调蓄池有效容积 (m³)；

D ----- 调蓄量 (mm)，按降雨量计，可取 4mm~8mm；

F ----- 汇水面积 (hm²)

ψ ----- 径流系数；

β ----- 安全系数，可取 1.1~1.5。

12.2.4 在排水管道每隔适当距离的检查井内和泵站前一检查井内，宜设置沉泥槽，深度宜为 0.5m~0.7m，设沉泥槽的检查井可不设流槽。

12.2.5 地漏的选择应符合下列规定：

- 1 生产区域、食堂、厨房和公共浴室等排水宜设置网筐式地漏；
- 2 不经常排水的场所设置地漏时，应采用密闭地漏。

12.2.6 生产排水管材选择应符合下列规定：

- 1 当连续排水温度大于 40℃时，应采用金属排水管及相应管件；
- 2 当连续排水温度小于 40℃时，宜采用金属排水管或建筑排水塑料管材及相应管件；
- 3 通气管材宜与排水管材一致；
- 4 压力排水管道可采用耐压塑料管、金属管或钢塑复合管。

13 消 防

13.1 建筑消防

13.1.1 生产、储存的火灾危险性类别及相应的建筑物、构筑物的最低耐火等级应符合表 13.1.1 的要求。其余应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《酒厂设计防火规范》GB 50694 的要求。

表 13.1.1 生产、储存的火灾危险性类别及相应的建筑物、构筑物的最低耐火等级

火灾危险性类别	最低耐火等级	建筑物、构筑物
甲	二	无醇啤酒脱醇塔
乙	二	原料粉碎工段、冷冻站（氨）
丙	二	投料间、原料立筒仓、原辅料平仓、包材仓库、酒花库、原料处理车间
丁	三	糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间、锅炉房、变电所、包装车间、成品库
戊	三	理瓶车间、气体站、水处理间（水泵房）、污水处理站

注：1. 采用密闭型粉碎设备的原料处理车间的粉碎工段，其火灾危险性可划分为丙类。

2. 采用增湿粉碎或湿法粉碎的原料处理车间的粉碎工段，其火灾危险性可划分为丁类。

3. 成品啤酒的酒精浓度不超过 6.3%vol 的包装车间、成品库，其火灾危险性可划分为戊类。

13.1.2 原料立筒仓与其他建筑之间的防火间距，不应小于表 13.1.2 的规定。

表 13.1.2 原料立筒仓组与其他建筑、原料立筒仓组之间的防火间距(m)

名称	原料总储量 W(t)	其他建筑		
		一、二级	三级	四级
原料立筒仓组	$500 < W \leq 10000$	10	15	20
	$10000 < W \leq 40000$	15	20	25

注：1. 原料处理车间包括投料间、原料立筒仓及原料处理，生产联系紧密，可看作一个完整工艺单元的组群。组内各建筑之间的防火间距不受本表限制。

2. 原料立筒仓与其它建筑之间的防火间距自原料立筒仓罐壁算起。

13.1.3 当货物输送设备穿越防火墙或防火分区时，输送设备一端应采取防止火灾在防火墙或防火分区蔓延的分隔措施。

13.2 给排水消防

13.2.1 设计啤酒厂消防给水系统时，除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

13.2.2 氨制冷机房贮氨器上方应设置水喷淋系统，并选用开式喷头，开式喷头保护面积按贮氨器占地面积确定，喷水时间按 0.5h 计。开式喷头的水源可由厂区消防给水系统供给。

13.2.3 自动化立体仓库堆垛机运行端部应设置室内消火栓，消火栓间距不大于 30m；外墙救援口旁宜设置室内消火栓；货架区及巷道内可不设置室内消火栓。

13.3 电气消防系统

13.3.1 消防负荷级别宜按本规范表 8.1.1 规定确定。

13.3.2 应急疏散照明设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309 的要求。

13.3.3 新建项目宜设置火灾自动报警系统，火灾自动报警系统设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 及《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的要求。

13.3.4 下列场所应设置可燃气体探测报警系统：

- 1 燃气锅炉房；
- 2 氨制冷站；
- 3 叉车充电间；
- 4 轻质柴油泵房、油箱间；
- 5 污水处理建筑内的沼气收集装置；
- 6 化验室存储氢气、乙炔等气体场所；
- 7 其它含有甲乙类物质可引发爆炸的场所。

13.4 防烟与排烟

13.4.1 防排烟系统应按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 和《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251 的要求执行

13.4.2 清洁区及准清洁区的自然排烟措施应采用可启闭式的。启闭控制应符合现行国家标准《建筑防排烟系统技术标准》GB 51251 的要求。

13.4.3 有爆炸危险的甲、乙类厂房（仓库）应设置正常通风和事故通风设施。

14 节能

14.1 节能原则

- 14.1.1 节能设计应贯彻执行《中华人民共和国节约能源法》等有关节能的法律法规和方针政策。加强节能管理，制定并实施可行的节能计划和节能措施，降低能源消耗。
- 14.1.2 不应使用国家明令淘汰的高耗能设备。
- 14.1.3 生产过程中产生的余热、余压、废水等应采用先进适用的回收设备进行综合利用。
- 14.1.4 以车间或工段为单位，装设水、电、汽、气的计量、累计和记录装置，以利实行能耗定额的科学管理。
- 14.1.5 建筑节能设计应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 及《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的规定。

14.2 降低水耗及水的循环利用

- 14.2.1 糖化洗糟水和冰水冷却麦汁后的热水宜回收利用。
- 14.2.2 CIP 冲洗水宜分品质回收循环使用。
- 14.2.3 除配料、与产品接触的工艺用水外，其他生产用水的回收水可按水质要求经处理达标后循环使用。

14.3 降低蒸汽消耗及热能回收

- 14.3.1 煮沸锅应配备低压动态煮沸和二次蒸汽回收设备。
- 14.3.2 蒸汽凝结水宜回收综合利用。
- 14.3.3 啤酒生产应使用节能型结构的杀菌机，并宜回收洗瓶机碱液热能。
- 14.3.4 锅炉宜配备烟气余热回收设备。
- 14.3.5 洗瓶机换水换碱升温采用波纹管换热器进行预加热，减少加热期间电能消耗。
- 14.3.6 供暖换热站宜靠近供暖区域设置。

14.4 节约用电

- 14.4.1 变电所的位置应靠近负荷中心、减少配电级数、缩短供电半径，并应选择低损节能型变压器。
- 14.4.2 电机应采用高效节能电机
- 14.4.3 较大容量的电动机宜设置电容就地补偿，对需要调速的电机宜使用变频调速方式。
- 14.4.4 生活厂区照明宜设置路灯照明控制器，条件允许时可使用太阳能路灯。

14.5 综合能耗

- 14.5.1 啤酒厂应对生产系统、辅助生产系统和附属生产系统所消耗的各种一次能源、二次能源以及耗能工质进行综合计算和考核。
- 14.5.2 能耗的统计、核算应包括各个生产环节和系统不得重计或漏项。
- 14.5.3 综合能耗的计算和考核应符合现行国家标准《综合能耗计算通则》GB/T 2589 的要求。
- 14.5.4 单位产品能源消耗限额计算符合《啤酒单位产品能源消耗限额》GB 32047 的要求。

15 环境保护与综合利用

15.1 一般规定

15.1.1 啤酒厂的设计，必须贯彻执行《中华人民共和国环境保护法》和国家、地方各级环境保护机构的有关政策、法规和标准、规范。

15.1.2 环境保护和综合利用设计应按环境影响报告书（表）及批复的要求，对产生的各种污染因子采取防治措施，必须执行《建设项目环境保护设计规定》和《建设项目环境保护管理条例》的要求。

15.1.3 生产废水、生活污水、锅炉烟尘、二氧化硫、氮氧化物及机械噪声等三废的治理应与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

15.1.4 烟气排放除应符合现行国家标准《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271、《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223 的规定和污染物排放总量控制的要求外，还应满足环境影响报告书（表）及其批复的要求。

15.1.5 产生粉尘的场所应根据粉尘初始排放浓度、粉尘性质等因素选择除尘器，其除尘效率、粉尘排放浓度等，除应满足国家及地方排放标准要求外，还应满足环境影响报告书（表）及其批复的要求。

15.2 环境噪声防治

15.2.1 环境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 的规定和建设项目环境影响评估报告的要求。

15.2.2 噪声较大的设备宜布置在封闭厂房内，噪声超标的放空口应设置消声器。

15.3 废气和固体废物处理

15.3.1 糖化车间各锅槽（包括糊化锅、糖化锅、煮沸锅等）排出的二次蒸汽宜采用水喷淋等净化处理措施。

15.3.2 啤酒处理车间产生的废硅藻土和污水处理站产生的淤泥，宜经脱水后妥善处置。

15.3.3 生产过程产生的麦糟、酵母、二氧化碳应予以回收综合利用。

15.4 污、废水处理

15.4.1 生产污、废水处理工艺设计可参照现行行业标准《酿造工业废水治理工程技术规范》HJ 575 执行。

15.4.2 回用水水质标准应满足现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 和《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的要求。

15.4.3 污、废水处理排放及排放标准应根据建设项目的环境影响报告书（表）确定，并应符合现行国家标准《污水综合排放标准》GB 8978、《啤酒工业污染物排放标准》GB 19821 及国家或地方相关的排放标准。

15.4.4 污水处理站应设置足够的安全、卫生防护隔离。

15.4.5 沼气利用应设计隔离区，实行封闭管理，严格防火、防爆、防毒。沼气储气柜输出管道上宜设置安全水封或阻火器。沼气利用工程应设置燃烧器，严禁随意排放沼气，应采用内燃式燃烧器。

15.4.6 有条件的工厂宜进行中水的综合利用。

16 职业安全卫生

16.1 一般规定

16.1.1 安全及卫生防护设施的设计应符合现行国家职业卫生标准《工业企业卫生设计标准》GBZ 1 的要求，并依据建设项目安全预评价报告进行项目安全设施设计。

16.1.2 压力容器、压力管道的设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150（所有部分）和《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801（所有部分）的要求。

16.2 防火防爆

16.2.1 厂区总平面布置应保证消防通道顺畅，消防水管网布置合理。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，《酒厂设计防火规范》GB 50694、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的要求。

16.2.2 爆炸危险环境内的电气设备和仪表等的电力设计应符合《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的要求。

16.2.3 火灾自动报警系统的设计符合《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 的要求。

16.3 防雷、电气安全

16.3.1 建筑物和构筑物的防雷设计应按现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 执行。

16.3.2 防电气伤害设计，应符合现行行业标准《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352、现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065、《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》GB/T50064、《建筑物电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB 16895.21 等相关标准、规范的要求。

16.3.3 配电装置的电气安全净距应符合现行行业标准《高压配电装置设计技术规程》DL/T 5352 的要求。当配电装置电气设备外绝缘最低部位距地面小于 2.5m（室内 2.3m）时，应设置固定遮拦。

16.4 防烫

16.4.1 当工作温度大于 60℃的设备和管道应有防烫措施。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 的规定。

16.5 安全色、安全标志

16.5.1 易发生事故与危害的设备、管道及生产场所应涂安全色和设置安全标志，应符合现行国家标准《图形符号 安全色和安全标志》GB 2893（所有部分）和《安全标志及其使用导则》GB 2894 的要求。

16.5.2 严禁随意开启和关闭的阀门应加锁，并应挂明显的标志牌。

16.5.3 传动设备除应设置防护罩外，还应设置安全标志。

16.6 车间噪声防护、振动控制

16.6.1 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 的要求。

16.6.2 应从声源控制噪声，宜选用噪声较低、振动较小的设备。

16.6.3 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。

16.6.4 因震动而产生噪声的设备，应采取隔震或减震措施。

16.6.5 中央控制室、化验室、值班室、更衣室等房间应采取隔声措施。

16.7 防尘

16.7.1 产生粉尘的作业场所，应有良好的通风措施，防止粉尘集聚。

16.7.2 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，粉尘排放应符合当地排放标准

16.7.3 安装在室内的粉料仓等有粉尘爆炸危险的设施应设有符合卫生要求和安全要求的泄爆口，泄爆口管道应接出室外，并应符合《粉尘防爆安全规程》GB 15577 的要求。

16.8 危化品安全

16.8.1 使用、储存、运输危险化学品时必须遵守《中华人民共和国消防法》和《危险化学品安全治理条例》，《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》的要求。

16.9 防毒、防腐

16.9.1 建筑防腐蚀设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB 50046 的规定。

16.9.2 储存或输送腐蚀物料的设备、管道及其接触的仪表等，应根据介质的特殊性采取防腐蚀、防泄漏措施。

16.9.3 在酸碱使用和储存区、冷冻站应设置事故洗眼喷淋器。

16.9.4 下列场所应设置有毒气体探测报警系统：

- 1 制冷机房；
- 2 发酵罐区及气体站可能散发达到窒息浓度二氧化碳的场所；
- 3 污水处理建筑内产生硫化氢达到至毒浓度的场所；
- 4 其它有可能散发有毒气体并达到至毒浓度的场所。

16.10 防暑、防寒、防湿

16.10.1 糖化车间、包装车间等设备散热量大的房间应设置良好的通风系统，确保室内工作环境满足现行国家职业卫生标准《工业企业设计卫生标准》GBZ 1 的要求。

16.10.2 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℃~27℃。

16.10.3 不设空调的生产车间，应具有良好的自然通风条件，工作环境温度较高的方位，可设局部送风。

16.10.4 冬季供暖室外计算温度为零下 20℃ 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 主要参数测控仪表

表 A 主要参数测控仪表

测控项目	就地指示	控制系统				程序控制	信号	
		指示	调节	记录	累计		上限	下限
糖化工段:								
阀门						√		
总蒸汽流量		√		√	√			
总蒸汽压力 (阀前)	√	√		√			√	
总蒸汽压力 (阀后)	√	√	√	√			√	
输送系统保护		√				√		
麦芽贮箱料位	√	√		√			√	
大米贮箱料位	√	√		√			√	
糖浆罐料温	√	√	√	√				
糖浆罐料位		√		√			√	
糖浆罐空罐开关		√		√				√
糖浆罐满罐开关		√		√			√	
糖化锅夹套压力	√	√	√	√			√	
糖化锅顶压力 (非开口锅)	√	√	√	√			√	√
糖化锅物料温度	√	√	√	√				
糖化锅进水流量		√		√	√			
糖化锅料位		√		√				
糖化锅空料位开关		√		√				√
糖化锅蒸汽夹套排不凝气				√		√		
糖化锅检修人孔位置开关		√		√				
糊化锅夹套压力	√	√	√	√				
糊化锅压力 (非开口锅)	√	√	√	√			√	√
糊化锅物料温度	√	√	√	√				
糊化锅进水流量		√		√	√			
糊化锅料位		√		√				
糊化锅空料位开关		√		√				√
糊化锅蒸汽夹套排不凝气				√		√		
糖化锅检修人孔位置开关		√		√				
煮沸锅夹套压力	√	√	√	√				
煮沸锅物料温度	√	√	√	√				
煮沸锅顶压力	√	√		√			√	√
煮沸锅料位		√		√				
煮沸锅蒸汽夹套排不凝气				√		√		
煮沸锅检修人孔位置开关		√		√				

测控项目	就地指示	控制系统				程序 控制	信号	
		指示	调节	记录	累计		上限	下限
酒花添加罐空罐开关		√		√				√
酒花添加罐满罐开关		√		√			√	
过滤槽进水温度	√	√	√	√				
过滤槽进冷水流量			√	√	√			
过滤槽进热水流量			√	√	√			
过滤槽辅料添加 PH 值			√	√				
过滤槽耕刀位置			√	√			√	√
过滤麦汁在线糖度检测		√		√				
过滤麦汁在线浊度检测		√		√				
过滤槽出料流量			√	√				
过滤槽出料温度	√	√		√				
过滤槽麦汁收集空料开关		√		√		√		
过滤槽检修人孔位置开关		√		√				
过滤槽出槽口阀位		√		√			√	√
麦汁暂存罐料温	√	√		√				
麦汁暂存罐料位		√		√			√	
麦汁暂存罐空罐开关		√		√				√
弱麦汁罐料温	√	√						
弱麦汁罐料位		√		√			√	
弱麦汁罐空罐开关		√		√				√
冷水箱水位	√	√					√	
热水箱水位	√	√		√			√	
热水箱温度	√	√		√				
回收热水箱温度	√	√						
回收热水箱水位	√	√		√			√	
凝结水水箱水位	√	√		√			√	
换热器进冷媒温度	√	√	√	√				
换热器冷媒回流温度	√	√	√	√				
换热器进冷媒流量		√	√	√				
换热器进物料温度	√	√	√	√				
换热器进物流流量		√	√	√				
旋流沉淀槽料位		√		√			√	
热凝固物罐空罐开关		√		√				√
热凝固物罐满罐开关		√		√				√
麦槽暂存箱空料位开关		√		√				√
麦槽暂存箱满料位开关		√		√			√	
CIP 罐料温		√		√				
CIP 罐料位		√		√			√	
CIP 罐空罐开关		√		√				√
CIP 罐满罐开关		√		√			√	

测控项目	就地指示	控制系统				程序 控制	信号	
		指示	调节	记录	累计		上限	下限
CIP 回流电导率		√		√		√		
麦糟罐空罐开关		√		√				√
麦糟罐满罐开关		√		√			√	
发酵滤酒工段:								
杀菌罐温度	√	√	√	√				
酵母培养罐料温	√	√	√	√				
酵母培养罐料位		√		√			√	
酵母扩大培养罐料温	√	√	√	√				
酵母扩大培养罐料位		√		√			√	
酵母种罐料温	√	√	√	√				
酵母种罐料位		√		√			√	
酵母添加罐料温	√	√	√	√				
酵母添加罐料位		√		√			√	
酵母添加罐罐顶压力	√	√	√	√			√	
发酵罐料温	√	√	√	√				
发酵罐顶压力	√	√	√	√			√	
发酵罐料位		√		√			√	
发酵罐空罐开关		√		√		√		√
啤酒处理罐料温	√	√	√	√				
啤酒处理罐顶压力	√	√	√	√			√	
啤酒处理罐料位		√		√			√	
啤酒处理空罐开关		√		√		√		√
清酒罐料位		√		√				
清酒罐料温	√	√	√	√				
清酒空罐开关		√		√		√		
去包装车间啤酒流量		√		√	√			
CO2 回收系统冷却后温度	√	√	√	√				
CO2 压缩机后贮罐压力		√		√			√	
CO2 分配器压力		√		√			√	
包装系统				√		√		

本规范用词说明

- 1 为了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”；
 - 1) 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”；
 - 2) 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”；
 - 3) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。
- 2 条文中指明应按其它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

- 1 《建筑结构荷载规范》 GB 50009
- 2 《混凝土结构设计规范》 GB 50010
- 3 《室外给水设计标准》 GB 50013
- 4 《室外排水设计标准》 GB 50014
- 5 《建筑给水排水设计标准》 GB 50015
- 6 《建筑设计防火规范》 GB 50016
- 7 《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019
- 8 《城镇燃气设计规范》 GB 50028
- 9 《压缩空气站设计规范》 GB 50029
- 10 《建筑采光设计标准》 GB/T 50033
- 11 《建筑照明设计标准》 GB 50034
- 12 《动力机器基础设计规范》 GB/T 50040
- 13 《锅炉房设计标准》 GB 50041
- 14 《工业建筑防腐蚀设计标准》 GB/T 50046
- 15 《小型火力发电厂设计规范》 GB 50049
- 16 《工业循环冷却水处理设计规范》 GB/T 50050
- 17 《建筑物防雷设计规范》 GB 50057
- 18 《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB 50058
- 19 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T 50062
- 20 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合设计规范》 GB/T 50064
- 21 《交流电气装置的接地设计规范》 GB/T 50065
- 22 《石油库设计规范》 GB 50074
- 23 《自动喷水灭火系统设计规范》 GB 50084
- 24 《工业企业噪声控制设计规范》 GB/T 50087
- 25 《工业循环水冷却设计规范》 GB/T 50102
- 26 《火灾自动报警系统设计规范》 GB 50116
- 27 《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》 GB 50128
- 28 《高耸结构设计标准》 GB 50135
- 29 《建筑灭火器配置设计规范》 GB 50140
- 30 《泡沫灭火系统设计规范》 GB 50151
- 31 《工业企业总平面设计规范》 GB 50187
- 32 《防洪标准》 GB 50201
- 33 《电力工程电缆设计标准》 GB 50217
- 34 《水喷雾灭火系统技术规范》 GB 50219
- 35 《综合布线系统工程设计规范》 GB 50311
- 36 《工业金属管道设计规范》 GB 50316
- 37 《立式圆筒形钢制焊接油罐设计规范》 GB 50341
- 38 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB 50343
- 39 《安全防范工程技术标准》 GB 50348

- 40 《气体灭火系统设计规范》GB 50370
- 41 《酒厂设计防火规范》GB 50694
- 42 《城镇给水排水技术规范》GB 50788
- 43 《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
- 44 《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB 51309
- 45 《入侵报警系统工程设计规范》GB 50394
- 46 《视频安防监控系统工程设计规范》GB 50395
- 47 《出入口控制系统工程设计规范》GB 50396
- 48 《公共建筑节能设计标准》GB 50189
- 49 《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245
- 50 《建筑防烟排烟系统技术标准》GB 51251
- 51 《石油化工企业设计防火标准》GB 50160
- 52 《厂矿道路设计规范》GBJ 22
- 53 《工业企业设计卫生标准》GBZ 1
- 54 《压力容器》GB/T 150（所有部分）
- 55 《管壳换热器》GB 151
- 56 《工业锅炉水质》GB 1576
- 57 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 58 《图形符号 安全色和安全标志》GB 2893（所有部分）
- 59 《安全标志及其使用导则》GB 2894
- 60 《声环境质量标准》GB 3096
- 61 《设备及管道绝热技术通则》GB/T 4272
- 62 《生活饮用水卫生标准》GB 5749
- 63 《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》GB 7231
- 64 《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB 8923
- 65 《工业炉窑大气污染物排放标准》GB 9078
- 66 《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145
- 67 《防止静电事故通用导则》GB 12158
- 68 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
- 69 《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223
- 70 《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271
- 71 《粉尘防爆安全规程》GB 15577
- 72 《大气污染物综合排放标准》GB 16297
- 73 《低压电气装置 第4-41部分：安全防护 电击防护》GB/T 16895.21
- 74 《中小型三相异步电动机能效限定值及节能评价值》GB 18613
- 75 《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923
- 76 《高压配电装置设计规范》DL/T 5352
- 77 《仪表供气设计规范》HG/T 20510
- 78 《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801（所有部分）
- 79 《发酵酒精和白酒工业水污染物排放标准》GB 27631
- 80 《电力工程直流电源系统设计技术规程》DL/T 5044
- 81 《燃气分布式供能站设计规范》DL/T 5508
- 82 《酿造工业废水治理工程技术规范》HJ 575
- 83 《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40

- 84 《石油化工设备和管道涂料防腐蚀设计标准》SH/T 3022
- 85 《固定式压力容器安全技术监察规程》TSG 21
- 86 《压力管道安全技术监察规程-工业管道》TSG D0001
- 87 《压力容器压力管道设计许可规则》TSG R1001
- 88 《钢制焊接常压容器》NB/T 47003.1
- 89 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》GB 4387
- 90 《啤酒工业污染物排放标准》GB 19821
- 91 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981
- 92 《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736

中华人民共和国轻工行业标准

啤酒厂设计规范

QB/T 6004—2022

条文说明

修订说明

《啤酒厂设计规范》QB/T 6004—2022 经工业和信息化部 2022 年 04 月 08 日以第 043 号公告批准发布。

本规范修订过程中，编制组进行了广泛征求意见及调查研究，认真总结了我国工程建设设计及咨询的实践经验，同时参考了国外先进技术法规，技术标准，参照原《啤酒厂设计规范》QB/T 6004-92 修订本规范。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《啤酒厂设计规范》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。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。

目 次

1	总 则.....	59
2	术 语.....	60
3	厂址选择.....	61
4	总平面布置.....	62
4.1	一般规定.....	62
4.2	建筑物、构筑物布置.....	62
4.3	竖向布置.....	62
4.4	厂区道路.....	63
4.5	管线综合.....	63
4.6	仓库、堆场、物品堆存定额.....	63
4.7	总平面布置及技术经济指标.....	63
5	工艺设计.....	65
5.1	一般规定.....	65
5.2	主要设计基础数据.....	65
5.3	生产工艺.....	65
5.4	设备布置.....	66
5.5	工艺管道.....	68
5.6	管道布置.....	68
5.7	专用设备.....	69
5.8	化验与机修.....	71
6	供暖通风与空气调节.....	72
6.1	供暖.....	72
6.2	通风.....	73
6.3	空气调节.....	74
6.4	制冷.....	74
7	供热.....	75
7.1	一般规定.....	75
7.2	热负荷.....	75
7.3	燃料供应.....	75
7.4	热力系统及主要设备选择.....	75
7.5	水处理设备及系统.....	75
7.6	燃料和灰渣的贮运.....	75
7.7	烟气排放系统.....	76
7.8	其他配套设施.....	76
8	电气.....	77
8.1	配电系统.....	77
8.2	变电所.....	77
8.4	电气照明.....	77
9	自控仪表与信息化.....	78
9.2	测量与仪表.....	78
9.3	自动化水平与控制室.....	80
9.5	信息化.....	80

10	供气.....	81
10.1	一般规定.....	81
10.2	压缩空气制备.....	81
10.3	二氧化碳回收和利用.....	81
11	建筑结构.....	82
11.1	一般规定.....	82
11.3	车间卫生及各区域装饰要求.....	82
11.4	屋面、楼面活载荷.....	83
11.5	设备动力系数.....	83
11.6	地基与基础.....	83
12	给水排水.....	85
12.1	给水.....	85
12.2	排水.....	86
13	消 防.....	87
13.1	建筑消防.....	87
13.2	给排水消防.....	87
13.4	防烟与排烟.....	88
14	节能.....	89
14.1	节能原则.....	89
14.2	降低水耗及水的循环利用.....	89
14.3	降低蒸汽消耗及热能回收.....	89
14.5	综合能耗.....	89
15	环境保护与综合利用.....	90
15.1	一般规定.....	90
15.2	环境噪声防治.....	90
15.3	废气和固体废物处理.....	90
15.4	污、废水处理.....	90
16	职业安全卫生.....	92
16.1	一般规定.....	92
16.5	安全色、安全标志.....	92
16.6	车间噪声防护、振动控制.....	92
16.7	防尘.....	92
16.9	防毒、防腐.....	92
16.10	防暑、防寒、防湿.....	92

1 总 则

1.0.1 啤酒厂设计规范全面体现国家有关法律、法规、方针政策要求，是啤酒厂设计指南，是保证啤酒厂设计质量的底线要求。

1.0.2 啤酒厂生产的主要原料麦芽、同时按照产品品种以及品质等方面要求，添加大米、玉米淀粉以及玉米糖浆等辅料，本规范的制定充分考虑啤酒厂生产原辅料的多样性。

1.0.4 本条规定了本规范与其它标准规范的相互关系。针对啤酒厂设计须符合本规范的要求，同时，对其它强制性要求还应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1~2.0.7 针对啤酒厂设计过程中涉及到的部分专用名词给出定义。部分专用名词的定义主要引于现行行业标准《啤酒机械术语》QB/T 1079 等相关标准，部分专用名词为啤酒生产企业中较为常用的术语。

3 厂址选择

3.0.2 厂址选择涉及面广，在满足业主建厂要求的前提下，还应满足国家、地区的工农业发展布局规划，根据国民经济区域规划的意图，结合地区的自然资源和建厂条件，综合分析研究，与地区的工业建设进行恰当配置，以保证工业建设合理发展。

3.0.3 节约用地是国家的基本国策。

3.0.8 架空高压供电线路有起火的危险，应避免或与当地有关部门协商电力线杆移位；厂址应避开国防通信或其它公共管线穿越地段。

3.0.10 选择厂址时，厂址的面积除了满足厂内各生产车间、道路、堆场等的用地外，还应考虑环保、三废治理、劳动保护所需用地。

3.0.11 为确保食品的生产卫生安全，啤酒厂新建加工项目的选址，在遵循现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187 的同时，从生产卫生安全考虑还应遵循现行国家职业卫生标准《工业企业卫生设计标准》GBZ 1 和现行国家标准《食品安全国家标准食品生产通用卫生规范》GB 14881 的要求。

4 总平面布置

4.1 一般规定

4.1.1 本条文是总平面设计的总原则和设计指导思想。

4.1.3 啤酒厂旺季运输量较大，宜避免人流与物流交叉，保证安全与生产效率。

4.1.5 在满足工艺布置、防火、卫生、通风采光等要求下采用联合厂房形式，可使生产路线短捷、运输方便、便于管理，同时节约用地。

4.1.6 需要在冷冻站设计之初就确定好冷冻站是否属于重大危险源，并根据相关的规范要求确定其离各类建筑物和道路的距离，不单要考虑工厂内的，还要考虑工厂外部的情况。

4.1.7 设置虫害隔离带目的是防止虫害的孳生。

4.2 建筑物、构筑物布置

4.2.1 生产区，一般包括酿造联合厂房（投料间、原料立筒仓及原料处理车间、糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间）；公用工程区，一般包括冷冻站、气体站（包括空压机和二氧化碳回收系统）、变电所、锅炉房（或热力站）、水处理间。

4.3 竖向布置

4.3.1 竖向设计方案与厂区外的道路系统、排水系统、周边场地标高、土石方工程等因素密切相关，它们往往是相互矛盾、相互制约的，因此，竖向设计方案必须经过综合比较，比较的标准是为生产、经营管理、厂容厂貌和施工创造良好的条件，并且具有较高的经济性。条件允许时应高于按防洪标准确定洪水重现期的计算水位 0.50m；若因填方量大难以满足上述要求时，应采用设防洪（潮）堤、坝的方案。场地设计标高应高于厂区周围汇水区域内的设计频率内涝最高水位；当采用可靠的防、排内涝水措施，消除内涝水威胁后，对场地设计标高不做规定。

4.3.2 场地竖向设计可采用平坡式和阶梯式的布置方式，一般情况下，当自然地形坡度小于 4%时，厂区竖向布置宜采用平坡式，当自然地形坡度大于 4%时，宜采用阶梯式。在地形高低起伏不大的厂址，宜采用平坡式竖向布置。其优点是主要生产车间均可采用同一（或相近）标高，有利于生产工艺的连续，有利于各种管线布置和场地排水。地形起伏较大的厂址，为避免过多的挖填土方，宜采取阶梯式布置，但这种布置形式要特别注意交通运输的安全、通畅。

4.3.4 啤酒厂是食品工业行业,要求厂区卫生条件较高,而用明沟排水易积水、沉积污泥、滋生蚊蝇、发生异臭,且明沟占地面积大,用暗管较为合适。

4.4 厂区道路

4.4.1 厂内环状道路围绕各车间布置,道路多平行于主要建(构)筑物,组成纵横贯通的道路网,方便联系,有利消防。但环状布置要求地形平坦,道路总长及占地面积较多。当地形采用环状布置有困难时,也可采用尽端式布置或混合式布置。

4.4.3 在成品装卸区、原料装卸区设置装卸运输的场地,在满足货运汽车装卸要求的前提下,还要考虑装卸车辆不能影响到非装卸车辆的正常通行。装卸运输的场地的尺寸及面积应根据运输车辆的最小转弯半径、货运站台宽度、消防安全要求等因素确定。

4.4.4 根据现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768(所有部分)要求,厂内道路应根据企业的交通量和行车速度设置交通标志。其交通标志的设置分类、形式、尺寸、图形、边框、高度等应符合现行国家标准《道路交通标志和标线》GB 5768(所有部分)的要求。

4.4.5 专用人行通道设置的目的是实现人车分流,保证人员安全。专用人行通道高出车行道不应小于0.12m,是为使两者高程有区别,防止车辆穿越,发生危险。

4.5 管线综合

4.5.2 原条文局部修订。取消原条文中的《机械工厂总平面及运输设计规范》,补充现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187,并相应更新了其它规范标准。

4.6 仓库、堆场、物品堆存定额

4.6.1 原料立筒仓宜按贮存麦芽7d~14d的用量、大米等辅助料贮存宜按2d~7d用量设置;成品库宜按照包装间3d~5d产量配置成品库面积。

4.6.2 瓶箱堆存区面积,关系到啤酒厂总用地面积,合理确定其面积,可使设计更符合实际。

4.7 总平面布置及技术经济指标

4.7.1 总平面设计中的技术经济指标的内容较多,本条所列为啤酒厂常用主要技术经济指标。根据《工业项目建设用地控制指标》中的规定新增了容积率、行政办公及生活服务设施用地及其所占比重的技术经济指标。以下对主要技术经济指标的计算方法作统一规定的说明。

第1款,厂区用地面积,一般指厂区围墙内用地面积。当有些企业无全厂性围墙时,可根据其设

计边界线或实际情况而定。

第 2 款，建筑物、构筑物用地面积（m²）。建筑物、构筑物应按墙外皮围合面积计算；圆形构筑物应按实际投影面积计算；构筑物占地面积应包含露天设备的用地面积。

第 3 款，露天瓶箱堆存区及设备用地面积（m²）。露天瓶箱堆存区应按照露天固定堆存的原料、成品及辅助生产用品等用地的堆存场地边缘线计算。独立设备应按其实际用地面积计算，成组设备应按设备场地铺砌范围计算。

第 4 款，建筑系数（建筑密度）（%）：项目总用地范围内各种建、构筑物用地面积总和占总用地面积的比例，按下式计算：

$$\text{建筑系数 (建筑密度)} = \frac{\text{建筑物 构筑物 用地面积} + \text{露天瓶箱堆存区或设备 用地面积}}{\text{厂区用地面积}} \times 100\% \quad (4.7.1)$$

在近年各行业总图规范修编中，大多数规范都已将建筑系数计算方法包括了露天瓶箱堆存区及设备面积。

第 6 款，容积率的计算公式按《工业项目建设用地控制指标》【国土资发（2008）24 号】要求确定。

露天设备（发酵罐、立筒仓等）计算容积率建筑面积应按设备场地铺砌范围计算；露天瓶箱堆存区计算容积率建筑面积应按堆存区实际地坪面积计算。

建筑物层高超过 8m 的，在计算容积率时该层建筑面积加倍计算；超出部分以每 2.2m 为单位累进增加 1 倍计算容积率指标。

表 4.7.1 计算容积率建筑面积层高标准表（m）

建筑类别	基准值	按该层水平投影面积计算容积率建筑面积	按该层水平投影面积的2倍折 算计算容积率建筑面积	按该层水平投影面积的3倍折 算计算容积率建筑面积
厂房、仓库	8	H≤8	8<H≤10.2	10.2<H≤12.4

注：H 为建筑层高。

本规范在编写过程中，编写组多次进行讨论，并广泛征求企业意见，最后统一了计算方法，认为建筑物层高超高的厂房仓库，宜按高度累进计算容积率指标。此条文参考了《广州市规划管理容积率指标计算办法》关于厂房仓库计算容积率建筑面积的规定。

5 工艺设计

5.1 一般规定

5.1.1 工艺设计的主要内容包括产品设计方案；原料、燃料、动力的用量与来源；主要流程；主要设备的选型与配置；工艺设备布置及配管；对建筑、构筑物的要求；主要技术经济指标等。工艺设计是建筑、结构、水、电、暖、热、仪等专业设计的主要依据之一。

5.1.2 产品质量标准是工艺技术方案确立的前提。有关淡色啤酒、浓色啤酒、黑色啤酒、特种啤酒的生产、检验、销售等技术要求应按照现行国家标准《啤酒》GB/T 4927 执行。啤酒麦芽质量标准按现行行业标准《啤酒麦芽》QB/T 1686 执行。啤酒花质量标准应执行现行国家标准《啤酒花制品》GB/T 20369。

5.1.3 工艺技术的先进性决定产品市场的竞争力。采用的工艺技术应与资源条件、经济发展和管理水平相适应。

5.1.4 水、电、汽、气、冷等的供应，在满足供应要求的基础上，考虑生产的不均衡因素，应考虑一定的富裕量。

5.2 主要设计基础数据

5.2.3 按照现行行业标准《清洁生产标准 啤酒制造业》HJ/T183-2006 第 5.3.10 条：啤酒总损失率 (%) = $【1 - (1 - \text{酿造损失率}) \times (1 - \text{包装损失率})】 \times 100\%$ 计算。

5.2.4 瓶子损失的范围，包括从投入瓶子清洗开始，一直到瓶装成品啤酒装箱、上垛、交库点数为止，各个工序发生的全部损耗（包括自破）。受制于旧瓶，回收瓶的质量，瓶子损失率略有调整。

5.3 生产工艺

5.3.1 国家食品药品监督管理总局《啤酒生产许可证审查细则》对我国生产的各类啤酒中的基本生产工艺、设备配置、场所等均有相应的要求。工程设计也应符合啤酒厂相应审查条件的要求。

5.3.2 麦芽和大米宜用立筒仓贮存，因为立筒仓贮存原料既可以减少虫害和鼠害造成的损失，又可以节约用地。玉米淀粉作为啤酒生产用辅料，删除，贮存方式有立筒仓和平仓两种方式，各有优缺点，这里不做规定。

5.3.3 气力输送，耗电多，损耗大、尽量避免选用，但原料输送距离较远则可考虑采用气力输送。

- 5.3.4 设置筛选除杂装置和除铁器,可以减少粉碎机磨辊和其它设备的损坏机会,减少杂质溶入生产物料。
- 5.3.5 原料处理会产生爆炸性粉尘,泄爆是降低粉尘爆炸事故的有效措施,减少对其他设备的伤害和损失。
- 5.3.6 糖化车间麦汁的生产一般采用间歇操作法,原料计量仓有效容积宜满足一批次糖化最大投料量。
- 5.3.7 麦汁煮沸是糖化车间最高耗能的设备,应采用新工艺、新技术、优先选用节能型的煮沸设备,回收二次蒸汽的热能可有效降低糖化间的能耗。
- 5.3.8 啤酒酵母纯正与否,对啤酒发酵和啤酒质量的影响很大,每个啤酒厂都应配置一套能保存纯种酵母和扩大酵母数量的酵母培养设备。从大生产跟踪,各级酵母扩培超10倍,酵母细胞会被拉长,酵母健康受影响。
- 5.3.9 酵母生长对压缩空气质量要求高,单独配置无油空气压缩机即避免酵母感染杂菌的风险;从目前行业使用情况来讲,整体称重是较准确和经济计量回收酵母量的方法。
- 5.3.10 发酵周期是指发酵罐从进入冷麦汁起,到发酵成熟出酒的时间。
- 5.3.11 烛式过滤是一种较为先进、安全、高效啤酒过滤方式。PVPP 过滤机用于调节啤酒中多酚的含量,减少啤酒冷浑浊倾向以提高啤酒的非生物稳定性。随着环保要求越来越高,为减少硅藻土的应用,啤酒过滤也推荐采用膜错流过滤方式。
- 5.3.12 脱氧水在啤酒生产中大量使用,相比传统的热法脱氧,冷法脱氧是在常温水用 CO₂ 洗涤脱氧后直接冷却到 4℃,无热耗,用冷比热法少。
- 5.3.13 CIP 系统,也称原位清洗系统,是指洗涤液在管道、设备不动的情况下,进行循环清洗,按清洗液性质可分为:热碱清洗、冷碱清洗和酸清洗等。
- 5.3.14 回收利用啤酒酿造过程中排出的二氧化碳,可以提高啤酒质量,同时防止大气污染。

5.4 设备布置

5.4.1 设备布置的原则

5.4.1.1 生产设备布置时应保证流程顺畅,力求管线短捷,避免物料交叉或返回的输送,管线长,管材用量多,增加基建投资,而且使清洗杀菌难度增大,多耗蒸汽和水、洗涤剂,不经济、合理。生产过程中的上下工序间的物料转移可采用楼层的高差或操作平台自流达到,如麦芽或大米计量后进入粉碎机,减少输送设备,节约投资费用与动力消耗。设备安装时,需要整体搬运的大设备应考虑搬运通道,如糖化锅、过滤槽等。

5.4.1.2 糖化车间、发酵车间等管线复杂，设备布置时应考虑管道安装的空间。设备布局紧凑，可以减少车间面积，既可节约基建投资，又方便管理。生产设备之间、生产设备与墙柱之间应留有操作、检修、清理的必须宽度，便于操作管理、维修保养和清洁卫生。

5.4.1.3 糊化锅、糖化锅、过滤槽、煮沸锅、暂存罐、旋流沉淀槽、酿造水罐、冰水罐、热水罐、贮能罐等荷载重大的设备，宜布置在一层。荷重大的设备布置在底层，可降低土建工程的造价和缩短工期。噪声或震动大的设备分别集中布置，可局部采用必要的措施，满足环保要求。

5.4.1.4 公用工程间，如：锅炉房尽量靠近蒸汽用量最多的糖化车间；变电所尽量靠近用电负荷较大的冷冻站和气体站；根据供电负荷使用情况，包装车间可设置分变电所。

5.4.1.5 设置车间卫生等级，确保生产环境所需要的空气洁净度要求，对进不同作业区的人员设置相应的净化设施，以限制人员不携带和生产无关的物品，减少污染物进入是十分必要的。

5.4.2 原料处理、糖化车间

5.4.2.1 麦芽和大米作为啤酒生产的主要原辅料，一般采用原料立筒仓储存，生产安全性较高。同时，投料间、大米和麦芽立筒仓群及原料处理车间生产联系十分紧密，宜贴邻布置。

5.4.2.4 酒花库的室温宜控制在 $0^{\circ}\text{C}\sim 10^{\circ}\text{C}$ 且干燥、避光。辅助材料间和操作间的地面和墙裙须采取防腐蚀措施，且要有良好通风。

5.4.3 发酵、啤酒处理车间

5.4.3.1 随着国内啤酒厂产能越来越大和技术水平越来越高，发酵罐和清酒罐容积也越来越大，露天或半露天布置能满足生产要求，同时，还能减少占地面积，节省土建投资。

5.4.3.2 酵母培养、酵母贮存、啤酒过滤、CIP 系统设备荷载大，排水点多，布置在一层有利于节约土建成本，减少车间漏水的风险。

5.4.3.3 酵母培养卫生要求高，宜设置独立房间，避免污染；酵母培养间紧靠发酵罐区和麦汁冷却器，物料管道最短。

5.4.3.4 发酵罐和清酒区如采用半露天或封闭布置时，发酵罐和清酒区湿度大，且有少量二氧化碳逸出可能，发酵罐和清酒区室内部分应设通风装置，保证通风良好，防止室内发生霉变，和因二氧化碳逸出引起的人员窒息事故。

5.4.4 包装车间

5.4.4.1 包装车间的洗瓶机和杀菌机易产生热气和潮气，应设置良好的通风设施排除热气和潮气。

5.4.4.2 未经预洗的回收瓶比较脏，为保证啤酒自动连续灌装线的清洁卫生，应将洗瓶工序与后续环节有效分隔或者采取有效的防尘方法(如喷淋或预浸)，以避免交叉污染。

5.4.4.3 包装车间与成品仓库生产联系紧密，宜布置在同一座建筑物内，或贴邻建设，两者可用防火隔墙隔开。

5.5 工艺管道

5.5.1 新增条文。这条为管道布置的一般规定。

5.5.2 新增条文。本条对啤酒厂压力管道的计算、设计、制作、安装、检验与试验机安全防护进行了规范。严格执行标准室保证啤酒厂压力管道运行安全的重要内容。

5.5.3 表 5.5.3 中所列的各种介质流速是根据啤酒厂设计的需要，将多年的设计经验并参照有关资料加以整理而成，供设计选用。

表 5.5.3 常用工艺介质的流速范围

介质名称	流速范围 (m/s)	压力 (MPa)
糊化醪、糖化醪	1.5~2.5	—
麦汁、发酵液、啤酒	1.5~2.5	—
糖浆	0.5~1.5	—
冷、热水	1.5~2.5	—
CIP 清洗液	2~3	—
压缩空气	8~12	0.3~0.6
二氧化碳	8~12	0.1~0.8
二氧化碳回收管	4~8	—

5.5.4 原文局部修订，镀锌钢管现在已不使用。二氧化碳回收管、排空管等不高于 0.2MPa 的二氧化碳管可用食品级的不锈钢管；高于 0.2MPa 的二氧化碳管宜用无缝不锈钢管。

5.5.6 同一工程的管道选用的标准尽量统一，避免因标准不同导致壁厚差异，管道连接不方便。

5.5.11 原条文局部修改。明确设备及管道绝热材料的选用要求。

5.5.12 原条文局部修改。明确管道保温层厚度的选用要求。

5.5.13 新增条文。明确碳钢管道应进行除锈、防腐处理，以及除锈、防腐应执行的标准。

5.5.14 原条文局部修改。明确管道应按不同的介质涂刷基本识别色、识别符号和安全标识，以及涂刷应执行的标准。对于不锈钢管、有色金属管、玻璃管、塑料管以及保温外用不锈钢薄护罩时，均不涂色。对于室外地沟的管道不涂色，但应在阴井接头处应按介质进行涂色。

5.6 管道布置

5.6.5 关于管架高度，车间内管架高度本规范不做统一规定，只作地面最小净空为 2.8 m 以上的规定。

具体高度应根据车间厂房大小和可利用的空间高度进行确定。

5.6.6 管道布置宜根据管道的流向，顺介质流动方向设一定的坡度，或在管道最低处设排液装置。可按表 5.6.6 管道的坡度确定：

表 5.6.6 管道的坡度

管道名称	管道坡度
麦汁、发酵液、啤酒等物料管	0.003~0.005
蒸汽	0.005
蒸汽凝结水	0.003
循环冷却水和冷热水管	0.003
空气、二氧化碳等气体管道	0.003

5.7 专用设备

5.7.1 本节对原规范“专用设备”一章的条文作了较大的改动。原条文中的糊化锅、糖化锅、过滤槽、煮沸锅、旋流沉淀槽、发酵等设备改动较大。因此，本节取消原规范专用设备，可参考下述规定进行设计，合理确定其规格和各部位尺寸：

1 糊化锅和糖化锅

- 1) 锅体形式：圆柱形器身，碟形底或圆锥底和碟形顶盖或锥形顶盖组合；
- 2) 因为锅内醪液质量重而粘，易于结块及沾在锅底壁上阻碍传热，所以，在靠近锅底处应设有桨式搅拌器。搅拌器的转速应适宜，根据经验，取 20r/min~50r/min。桨叶直径大小，一般控制圆周线速度在 3m/s~4m/s 为宜；
- 3) 锅直径与圆柱高度的关系，主要为了有利于液体的循环及更大的加热面积。我国的使用实际，直径与柱身高度之比通常在 1.5:1~2:1 左右；
- 4) 排气管截面积与锅身截面积之比，通常取 1:30~1:60。

2 过滤槽

- 1) 槽体形式：圆柱形槽身、平底及锥形顶盖的容器。在平底上面一定距离处，有一层与平底平行的过滤筛板；
- 2) 过滤槽底与筛板的间距大小，除满足槽底各麦汁管流速稳定外，还与槽底的过滤管直径大小有关。根据实际经验，筛板与槽底的间距必须大于槽底滤过麦汁管口直径的 1/4，筛板与槽底的间距规定可参考表 5.7。同时为了保护槽底的各过滤管流速均匀，安装时必须保证槽底最大水平度偏差可超过 5mm；
- 3) 耕槽装置耕槽时，为避免糟层扬起，其转速取 0.2r/min~0.4r/min。出糟时，转速取

2r/min~4r/min;

- 4) 一般糟层厚度约为 30cm~40cm 厚, 每佰公斤的麦芽原料所需滤层底面积 $0.4\text{m}^2\sim 0.45\text{m}^2$ 。

表 5.7 过滤糟底与筛板的间距和糟底管口直径的关系

滤过麦汁管径 d (mm)	28~32	36~40	44~48
筛板与糟底的间距	d/4+4~5	d/4+5~8	d/4+8~10

3 旋流沉淀槽

- 1) 槽体形式: 圆柱形槽身, 底部为斜底、平底向槽体中心或向圆周方向设置坡度, 坡度大小宜为 2%。采用切线进料, 利用旋流沉淀, 对过滤后的麦汁进行进一步的沉清;
- 2) 主要参数要求: 液面高度 H 与槽体直径 D 之比: $H:D=1:1.5\sim 3$; 麦汁进口速度: 切线口 $4\text{m/s}\sim 6\text{m/s}$; 麦汁深度不大于 3m; 麦汁进口位置: 宜于麦汁液位高度的 $1/3\sim 1/5$ 处。

4 发酵罐:

- 1) 圆筒形罐身、椭圆(碟形)封头, 锥形底的直立设备。底部锥角范围可在 $60^\circ\sim 85^\circ$ 内选择, 以 $70^\circ\sim 75^\circ$ 为宜; 发酵罐也可以采用卧式罐, 按《卧式容器》NB/T 47042 进行设计、制造、检验和验收;
- 2) 充装系数: $0.65\sim 0.90$;
- 3) 直径与液面直筒高度比值范围 (D/H) 可取 $1:1\sim 4$, 推荐 $1:1\sim 2.5$;
- 4) 制造要求: 不锈钢制发酵罐, 其内表面焊缝磨平, 内表面应全部抛光至 Ra 值不大于 $0.6\ \mu\text{m}$ 。内表面酸洗、钝化处理, 封头内表面不得有皱折;
- 5) 筒身和下封头应设有冷却夹套;
- 6) 支撑方式: 可用裙座或支脚式支撑。

5 清酒罐

- 1) 圆筒器身、上封头采用椭圆或碟形封头, 下封头采用椭圆、碟形或锥形封头的直立设备;
- 2) 直径与液面直筒高度比值范围 (D/H): $1:1.2\sim 2$;
- 3) 物料充装系数: $0.90\sim 0.95$;
- 4) 制造要求: 罐内表面焊缝磨平, 内表面应全部抛光至 Ra 值不大于 $0.4\ \mu\text{m}\sim 0.6\ \mu\text{m}$ 。内表面酸洗、钝化处理;
- 5) 支撑方式: 可用裙座或支脚式支撑。

- 5.7.5 内表面焊缝磨平、抛光后,进行酸洗、钝化处理;外表面通常仅需酸洗、钝化处理。
- 5.7.6 一般选用奥氏体不锈钢,常用的材料有 S30408, S30403, S31608, S31603。
- 5.7.9 食品卫生级橡胶主要包括三元乙丙橡胶(EPDM)或硅橡胶,或采用无毒的膨胀聚四氟乙烯。
- 5.7.12 设备设计应考虑吊装可能,必要时应独立考虑吊装结构装置。大型设备设计应考虑运输的要求,必要时,可采用现场拼装。
- 5.7.14 采用液压传动、液压操纵的设备,其液压元件和组合件,应由液压制造厂负责,以保证质量。

5.8 化验与机修

5.8.1~5.8.2 国家食品药品监督管理总局《啤酒生产许可证审查细则》对我国啤酒企业的化验室设备配置、检验项目及判定原则及记录存放期等有相应严格的要求。

中心化验室一般功能建设有:理化间、精密仪器间、微检间、药品间、色谱间、品酒间等。

5.8.3~5.8.4 如当地的机修能力能确保企业正常运行时,可不设机修间。

6 供暖通风与空气调节

6.1 供暖

6.1.1 累年日平均温度稳定低于或等于 5℃ 的日数大于或等于 90d 的地区，宜采用集中供暖方式。

6.1.2 在包装、糖化等车间的供暖负荷计算中，当室内供暖设计温度大于 5℃ 时，设备和管道的发热量应作为得热量计入热负荷。当工艺或使用条件有特殊要求时，各类建筑物的室内温度应按照实际需求确定。当冬季停运检修时，应保证值班供暖温度不低于 5℃。

6.1.3 本条文规定了厂区供热热媒的选择：

1 利用余热或可再生能源可变废为宝，节约资源和能耗。利用余热或可再生能源的热媒时，其参数多受到工程条件和技术条件的限制，比如热媒的供热量小或者热工量不稳定等情况，需要结合现场具体情况确定；

2 啤酒厂区内的糖化等生产工段，一般是以低压蒸汽为热源直接供热，因此不宜对蒸汽供暖持否定的态度。在不违反安全、卫生、技术和节能的条件下，生产厂房、仓库、公用辅助建筑物均可采用蒸汽做热媒。从考虑舒适、安全和卫生等方面考虑，控制中心、办公、生活辅助建筑物仍应采用热水作为热媒，热水可通过设置汽—水换热装置制取。

6.1.4 本条文是关于围护结构的传热阻的规定。经济合理的传热阻值不仅可以节约投资，也能节省能耗。设置供暖的工业建筑物，其围护结构的传热阻应根据技术经济比较确定，并应符合现行国家标准《工业建筑节能设计统一标准》GB 51245 的规定。综合楼、食堂、大门等公共建筑，应符合现行国家标准《公共建筑节能设计标准》GB 50189 的规定。员工宿舍等居住建筑，应符合现行行业标准《严寒和寒冷地区居住建筑节能设计标准》JGJ 26 的规定。以上建筑应同时符合地方相关标准和规范的要求。

6.1.5 在啤酒厂中，易燃易爆的场所主要指甲、乙类化学品仓库、氨制冷机房、叉车充电间以及污水处理站的沼气间、格栅间等，这些房间遇明火发生火灾的后果非常严重，因此规定该类厂房（或仓库）内严禁采用明火和电加热器作为供暖措施。散发粉尘、纤维的厂房（或仓库）主要指投料间，硅藻土库。

6.1.6 本条文是关于热力入口设置的要求。设置专用空间，主要是考虑热力入口的设备及阀件较多。因啤酒厂区内的爆炸危险物质容易在底部聚集，故规定了地下专用小室及管沟应在非爆炸危险区域内。

6.1.7 传统的铸铁散热器的内腔粘砂，在投入使用前通过工艺手段可以去除，但在在供暖系统中，却需要 8 年~20 年的时间才能冲刷掉，而且传统工艺生产的铸铁散热器内腔飞边、毛刺密集，冲刷掉

的芯砂受这些飞边、毛刺的阻力沉积在散热器内部或系统中，很容易造成散热器甚至供暖系统堵塞，如容易对热计量供暖系统中的精密的计量仪表造成阻塞，而影响计量精度，甚至影响系统运行。

由于各地水质不同，因此根据本地实际工程情况，对于散热器及供暖系统的管道及阀门有推广、限制及禁用等不同的内容。

6.1.8 当受到条件限制，燃烧器布置在室内时，应采取通风安全措施，并应符合现行国家标准《城镇燃气设计规范》GB 50028 的相关规定。

6.1.9 本条为强制性条文，由于啤酒厂的甲乙类化学品库、叉车充电间、氨制冷机房以及污水处理站的沼气间、格栅间等有大量的易燃易爆物质，而一般燃气红外线辐射供暖加热器表面温度均较高，从安全角度考虑，严禁在甲乙类火灾危险环境中采用。

6.1.10 啤酒厂中的糖化车间、包装车间、成品库等高大空间，当采用传统散热器进行值班供暖时，均有上热下冷的问题，车间下部可能低于 0℃。应考虑辐射供暖或采取强对流热风供暖等措施减小高度方向的温度梯度。

6.2 通风

6.2.1~6.2.3 从食品生产卫生安全方面对通风系统提出的要求。

6.2.4 酿造水脱氧装置及滤酒装置在使用操作过程中有二氧化碳放散的可能，在发酵罐清洗过程中室内发酵罐区也有二氧化碳集聚风险。应根据工艺要求对这些区域考虑通风设施，保证产品质量及生产安全。

6.2.5 糖化车间发热设备集中，环境较差。为改善操作环境应设置通风设施。

6.2.6 啤酒包装设备散热散湿量大，室内空气的温度和湿度比较高，严寒和寒冷地区厂房内屋面很容易达到露点温度，从而较容易发生结露现象。因此应考虑良好的通风设施及屋面保温措施。为改善工人操作环境，如条件允许可设置岗位送风或岗位空调。

6.2.7 冷冻站属于啤酒厂必不可少的建筑单体，且多采用氨作为制冷剂，因此保证良好的通风尤为重要。本条根据现行国家标准《冷库设计标准》GB 50072、《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《民用建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50736 等对冷冻站通风做出了规定。

6.2.8 可燃液体管道穿越防火墙，很容易将火灾从防火墙的一侧引到另外一侧，为保证防火墙的完整性，严禁氨液管道穿过防火墙。氨液由于某种原因会引起火灾事故，为防止火势通过风管蔓延，因此规定这类管线不能穿过风管内腔及与其无关的通风机房，并不得沿风管的外壁敷设。

6.3 空气调节

6.3.1 当啤酒工艺或使用条件有特殊要求时，各类建筑物的室内温湿度应按照实际需求确定。当啤酒工艺生产无特殊要求，厂区内的空气调节室内设计参数可按照现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定来执行。

6.3.2 自控仪表对控制室温度和湿度要求比较敏感，按照自控仪表所要求的温湿度配置，使仪表能运转自如，延长使用寿命。

6.3.3 为防止氨制冷剂泄漏时，危害人体或造成其他事故，所以采用制冷剂直接膨胀式空气冷却器时，不得用氨做制冷剂。采用氨间接冷却的空调系统液氨管线亦严禁穿过有人员办公、休息及居住的建筑物。

6.4 制冷

6.4.1 氨作为制冷工质相比于氟利昂的制冷效率更高，而且设备投资也低，但对于一些对安全性要求比较高的场合也可以采用氟利昂作为制冷工质。

6.4.2 冷冻站靠近用冷中心能够减少管线长度，降低泵扬程，从而达到降低能耗的问题，同时冷冻站又是啤酒厂的用电大户，靠近配电房能有效减少电缆的投资。

6.4.3 啤酒厂的冷冻站应根据制冷系统采用的工质配套相应的安全保护及自动控制措施。确保其安全运行。

6.4.4 蒸发温度每提高 1℃。制冷系统的制冷效率会提高 3%~5%，所以应该在系统设计时就尽可能提高各制冷工段的蒸发温度。

6.4.5 条文提到的是啤酒厂的用冷工段，在冷冻站设计中需要考虑这些用冷点的荷。

7 供热

7.1 一般规定

7.1.1 在有外部热源供给的条件下，啤酒厂优先选用集中供热，可降低建设投资和运行费用。

7.2 热负荷

7.2.1 热负荷资料的准确性是选择合理的供热方案和锅炉选型的基础条件。对于淡季明显的工厂，宜设置满足最小用汽工况的锅炉。

7.3 燃料供应

7.3.2 污水处理站产生的沼气，一般通过火炬燃烧排放，如能合理利用，将会产生良好的经济效益和环境效益，但如果沼气产量较少，将增加布置场地和管理难度。

7.3.3 目前有不少地方政府设立“禁煤区”，若以煤为燃料时，应符合各级政府相关规定，并经有关主管部门的批准。

7.4 热力系统及主要设备选择

7.4.1 锅炉选型要求热效率高、性能好及有较高的机械化、自动化水平，以适应啤酒厂负荷变化大的要求。

7.4.2 设置备用锅炉，主要是考虑到啤酒厂生产的连续性。

7.5 水处理设备及系统

7.5.1 本条文参照现行国家标准《工业锅炉水质》GB/T 1576 及《火力发电机组及蒸汽动力设备水汽质量》GB/T 12145。

7.5.3 基于环保及节能要求，减少废液排放应作为水处理方式选择的条件之一。

7.5.4 蒸汽凝结水充分回收及利用是节能重要措施之一。

7.6 燃料和灰渣的贮运

7.6.2 灰渣处理过程应避免产生二次污染，灰渣应考虑综合利用。

7.7 烟气排放系统

7.7.1 烟气的排放限值及监测措施应执行项目的环境影响报告书(表)、相关地方标准、现行国家标准《火电厂大气污染物排放标准》GB 13223 或《锅炉大气污染物排放标准》GB 13271 的要求。

7.8 其他配套设施

7.8.1 供暖换热机组位置宜根据供暖点距离锅炉房或热力站的远近来确定。

8 电气

8.1 配电系统

8.1.6 电力监控系统已在啤酒厂内广泛运用,可有效提啤酒厂电气系统的管理水平及电气系统的自动化控制程度

8.2 变电所

8.2.2 啤酒厂趋于集中化,厂区范围大,可在酿造联合厂房、包装车间、污水处理站等用电负荷较大区域设置车间变电所。

8.2.5 本条文按照现行国家标准《并联电容器装置设计规范》GB 50227 的内容调整。

8.2.6 随着技术进步和节能意识及要求的提高,变频器使用的频率越来越高,由此带来的谐波污染问题也越来越严重。本条文是按照现行国家标准 14549《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的要求考虑增加抑制谐波措施。

8.4 电气照明

8.4.1 照明灯具应根据使用环境条件、房间用途、光强分布、限制眩光等因素选择效率高、维护检修方便的照明灯具。

8.4.7 本条规定是为防止照明设施破裂时污染食品。

9 自控仪表与信息化

9.2 测量与仪表

9.2.3 各类仪表的选型设计可按以下规定。

1 温度仪表可参考下述规定进行设计：

- 1) 现场温度仪表刻度应采用直读式刻度，正常使用温度应为仪表量程的 50%~70%，最高测量值不应超过量程的 90%。现场温度仪表宜选用带外保护套管的万向型双金属温度计，刻度盘直径一般宜选用 100mm。若安装地点不易通行或观察时，或测量低温介质时，可选用毛细管充填式温度计，毛细管长度不宜超过 6m。
- 2) 需远传的温度测量宜选用热电阻/热电偶，需要在两地显示或要求备用或既要控制又要报警联锁时，应选用两支单独安装的测温元件。当测温元件为热电偶时，该回路应具有断偶保护功能。

2 压力仪表可参考下述规定进行设计：

- 1) 测量稳定压力时，正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3 \sim 2/3$ ；测量脉动压力时，正常操作压力应为压力仪表量程的 $1/3 \sim 1/2$ 。
- 2) 一般情况下，压力表宜选用表壳直径 100mm，锅炉房可选用表壳直径 150mm 或更大的；精度不低于 1.6 级。
- 3) 对有腐蚀性、颗粒悬浮物的介质的压力，应选用隔膜压力表测量。
- 4) 压力远传选用智能型压力变送器(4 mADC~20mADC 标准信号叠加 HART 协议)，测量压差或微压力选用差压变送器，测量腐蚀性或易堵介质的压力选用膜片密封式法兰压力变送器。

3 流量仪表可参考下述规定进行设计：

- 1) 工艺最大流量不应超过流量仪表量程的 90%，正常流量测量应为流量仪表量程的 50%~70%，最小流量不应小于流量仪表量程的 10%。
- 2) 导电的各类工艺介质流量可选用电磁流量计；蒸汽、气体流量可选用各类差压式流量计，如：孔板、均速管流量计、平衡式流量计等，也可选用涡街流量计。
- 3) 循环水流量测量，可使用电磁流量计。大管径循环水流量测量，可采用非接触式超声波流量计或插入式电磁流量计。

- 4) 在小流量、微小流量的场合，不粘附且透明的流体流量测量，当量程比不大于 10: 1，需要就地或远传指示时，可采用金属转子流量计。
 - 5) 高粘度液体介质，可使用椭圆齿轮流量计或楔式流量计。
 - 6) 需精确计量流量时，应选用质量流量计或容积式流量计。
 - 7) 测量蒸汽、气体的场合应采用温度、压力补偿措施。
- 4 物位仪表可参考下述规定进行设计：
- 1) 就地液位指示宜选用磁性翻板液位计。
 - 2) 液位测量优先选用差压式液位仪表，在特殊场合或液位测量范围小于 1, 500mm 时，可选用浮筒液位变送器、电容式、超声波等其它液位仪表。差压式液位仪表测量洁净液体时可选用差压变送器；测量腐蚀性、有毒性、高粘度、含固体颗粒的物位选用平法兰、插入式法兰的法兰式差压变送器。
 - 3) 测量精度要求高的贮罐液位，可选用雷达液位计、磁致伸缩液位计、伺服马达液位计等。
 - 4) 固体、粉料料位的测量可选用射频导纳料位计、雷达料位计。
 - 5) 液位开关可选用音叉液位开关、浮球液位开关、射频导纳液位开关。
 - 6) 料位开关可选用音叉式料位开关、旋桨式料位开关、射频导纳料位开关。
- 5 调节阀可参考下述规定进行设计：
- 1) 调节阀由薄膜或气缸执行机构操作，直通型阀体，优先选用等百分比特性。
 - 2) 对于介质中含有固体粉末或粘度较大的场合，可采用 V 型球阀或蝶阀；对于噪声较大的情况，采用笼式阀。
 - 3) 调节阀口径计算应使正常流量条件时，等百分比阀芯一般不超过 80% 的行程，线性阀芯一般不超过 60% 行程。
 - 4) 除开关阀外，所有气动调节阀应带电 / 气阀门定位器，应按工艺操作要求，在调节阀无旁路时提供手轮。
 - 5) 阀体材料应符合工艺介质要求，连接法兰等级应与管道专业管路标准级别相适应。阀体材料一般参照管道等级规定来确定。当使用温度超过 200℃ 或低于 0℃ 时，阀颈应带散热片或延长颈型。
 - 6) 在气源故障时，应保证阀门处于“故障安全”位置，必要时可在阀门附近设置贮气罐。
 - 7) 操作温度低于 200℃ 密封填料可选用聚四氟乙烯人字型填料或聚四氟乙烯混合填料。操作温度为 200℃ 或更高应选用石墨填料。
 - 8) 自力式调节阀仅用于氮气、空气、燃料气和其它辅助用流体等调节要求不严的场合。

9) 在未设置切断阀和旁路阀的场合以及一些特殊调节阀,如:角阀、三通阀等调节阀应带有手轮机构。安全联锁用的紧急切断阀不得设置手轮机构。

6 分析仪表可参考下述规定进行设计:

1) 在线分析仪表应根据工艺的实际要求、介质特性和用户的应用经验及效果,本着少而精有经济效益的原则进行。

2) 在线分析仪(气体分析仪等)应包括取样单元、预处理单元、分析器单元、数据处理器和信息处理单元、清洗、回收或放空单元等。

7 可燃气体、毒性气体探测器可参考下述规定进行设计:

1) 在可能泄漏或聚集可燃气体、有毒气体的地方,分别设置有氧及可燃气体探测器,信号采用 4mA~20mA 两线或三线制方式,接入气体探测系统中。气体探测系统的信号通过通讯信号传入 PLC 系统。

2) 可燃、有毒气体探测器应带现场声光报警功能,并根据各装置(车间)的具体情况在现场分区域设置独立的可燃及有毒气体声光报警器。

9.3 自动化水平与控制室

9.3.2 控制室的设置,应符合下列规定:

1 控制室应保持合适的温度和湿度。

2 控制室应采用防静电地面。当采用防静电活动地板时,架空高度不宜小于 0.3m。

3 控制室内操作台正面距墙(柱)的净距离宜为 2.5m~4.0m; 操作台背面距墙(柱)的净距离宜为 1.5m~2.5m; 操作台侧面距墙(柱)的净距离宜为 1.5m~2.5m; 多排操作台之间的净距离不宜小于 1.8m。

4 机柜室内成排机柜之间净距离宜为 1.4m~2.0m; 机柜距墙(柱)净距离宜为 1.4m~2.0m。

5 机柜室地板平均荷载,不应小于 5.0kN/m²。

9.5 信息化

9.5.5 能源管理系统可实时、全面、准确地采集工厂的水、电、气、冷等各种能耗数据,动态分析能耗状况,有利于工厂节能减排;

10 供气

10.1 一般规定

10.1.2 啤酒厂用到的气源主要是二氧化碳和压缩空气，将二氧化碳设备和空压设备布置在一起可减少车间面积，方便统一管理。

10.2 压缩空气制备

10.2.1 啤酒生产淡旺季明显，投料和滤酒生产实际也不会完全匹配，全部使用集中空压系统不利于节能降耗。原料处理的除尘器用气量小，当起源输送距离很远时，除尘器用空压机可在现场设置；糖化车间吹糟用的空压机，参与负荷平衡的机会较少，作为专用时，可在现场设置；麦汁充氧及酵母扩培用无油空压机设置在酵母间；发酵吹罐用空压机宜现场设置，其压力压力及流量与用气要求匹配；包装用空压机根据产能需要也可单独设置在包装辅助间内；割箱线间也应根据能力匹配相应的小型空压机。

10.2.4 工艺用气和气动仪表的气源要求，应符合下列规定：

1 工艺用气的品质要求：与产品直接接触的压缩空气，涉及食品卫生安全。设计时首先应满足啤酒产品质量的控制要求，以防止与产品接触的气体造成产品的间接污染，与产品接触的压缩空气，可执行现行国家标准《压缩空气 第1部分：污染物净化等级》GB/T13277.1 中固体颗粒等级2级、湿度等级6级、含油等级1级、无味、无菌的有关规定。当对工艺产品质量有更高要求时，可按工艺要求进行纯化处理。

2 气动仪表的气源要求：含油量小于 $1 \times 10^{-3} \text{mg/m}^3$ ；含尘量小于 1mg/m^3 ；灰尘颗粒直径小于 $3 \mu\text{m}$ 。

10.3 二氧化碳回收和利用

10.3.1~10.3.2 啤酒厂应尽可能回收发酵过程中产生的二氧化碳，并全部用于啤酒生产，达到平衡，既减少废气排放，又避免外购二氧化碳，降低生产成本，减少碳排放。

回收处理后的二氧化碳质量要求应符合现行国家标准《食品安全国家标准 啤酒生产卫生规范》GB 8952—2016 附录 A 企业自产自用二氧化碳检验项目和要求的規定。

11 建筑结构

11.1 一般规定

11.1.1 建筑设计要解决好与生产、生活有关的技术问题，创造良好的工作环境，保证安全生产。

11.1.3 由于啤酒厂生产工艺设备的特殊性，主要生产车间的柱网尺寸往往不符合模数。因此，土建专业应与工艺专业密切配合，合理确定建筑开间、跨度、层高，使之尽量符合统一的模数制。

11.1.5~11.1.8 分别明确建筑构造做法上的注意事项和建筑材料的选用原则。具体材料应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 的要求，且燃烧性能等级应符合现行国家标准《建筑内部装修设计防火规范》GB 50222 的要求。

11.1.11 根据现行国家标准《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068—2018 第 1.0.4、1.0.5 条规定，普通房屋和构筑物的结构设计使用年限按照 50 年设计。一般临时性建筑，如室外简易仓库，临时存放性质的雨棚等建筑结构的设计使用年限为 5 年；易于替换的结构构件为 25 年。

11.3 车间卫生及各区域装饰要求

11.3.1 根据现行国家标准《食品安全国家标准 啤酒生产卫生规范》GB 8952—2016 的规定第 4.3.1 条，厂房和车间应根据产品特点、生产工艺、生产特性以及生产过程对情节程度的要求合理划分作业区，并采取有效分离或分隔。生产车间不同区域的卫生设防标准，对保障产品质量安全具有重要意义，因此从工程设计阶段，就应该结合工艺流程及车间布局进行综合考虑，避免造成车间硬件上的先天不足。不足的设防标准会造成产品质量安全隐患，过头的设防标准也会造成企业运行成本的增加和管理上的困难。科学合理的划分车间不同的卫生作业区域是啤酒厂工程设计中必须考虑的重要内容。

11.3.3 由于产品的多样性，作业区的温度和相对湿度的控制要求不同，车间微生物繁殖环境也有较大区别，工艺生产设备自身防护水平、产品裸露情况、产品是否后灭菌等等，不同的具体特性，啤酒工程设计中应符合现行国家标准《食品安全国家标准 啤酒生产卫生规范》GB 8952—2016 中第 8.6 条和《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881—2013 中第 8.2 条。

11.3.4 根据现行国家标准《食品安全国家标准 食品生产通用卫生规范》GB 14881—2013 第 8.5 条的规定，食品包装应能在正常的贮存、运输、销售条件下最大限度地保护食品的安全性和食品品质。

11.4 屋面、楼面活载荷

11.4.1 啤酒生产常常突破设计规模,产量指标上升,厂方安排生产时就要从各方面挖掘潜力,连屋面也要增加设备,针对这些情况,其屋面活载荷的采用数值,应留有一定余地。根据统计大量的啤酒厂发酵平台屋面荷载情况,包括有较密集的空调管道,工艺管道等荷载,本次发酵平台工段荷载仍采用 4.0 kN/m^2 ,比较符合实际使用情况。冷冻站屋面有悬挂管线及屋面设备等情况,本次调整为 5.0 kN/m^2 。滤酒工段采用轻钢结构屋面时,不考虑吊挂荷载时,可按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009及《门式钢架轻型房屋钢结构技术规范》GB 51022的规定取值。

11.4.2 楼地面活载荷的取值,是积累以往的设计经验,并经过实践,根据各个啤酒厂的实际使用情况,不断调整之后的数值。

11.4.3~11.4.4 新增条文。根据各啤酒厂实际使用情况,主要考虑原料筒仓、发酵罐区、成品库等位置,在设计基准期内,活荷载维持在较大状态内的比率较大,因此设计人员应适当提高组合值系数及频遇值系数。如有需要,也应适当提高准永久值系数。

11.5 设备动力系数

11.5.1 主要车间的一些机械和容器,在生产运转中,常会发生不同程度的震动或盛装物料超量现象。机械的震动产生附加扰力,如果发生在垂直方向,则势必荷载增大;容器方向,尤其是糖化车间的锅、槽,许多厂家为了提高产量,投料量增大,甚至有的厂家把锅身加高,显然把地面的荷载增大,把结构安全系数用尽,在结构安全系数等于1的情况下继续生产。这些因素第一次设计时,往往并未加以考虑,因此在本规范中,对这几个特殊的容器,盛装物料超量的波动状态列入动力系数,以便在结构上必要部位储备应变的能力。

目前啤酒厂的各种设备中,新设备使用较多,有些设备会有减震装置,有些则没有,因此设计人员在进行结构设计时,需要收集足够的设备资料,清楚的了解设备的各种参数,在有足够的技术支持下,可以根据设备的实际震动系数进行设计。

11.6 地基与基础

11.6.2 除了按国家的地基基础规范进行设计外,还应关注啤酒厂的特点,原料筒仓及发酵罐区荷载较大,高度较高,且在使用运行中,荷载维持在较大的水平上,在工艺生产环节也很重要,因此应适度提高地基基层设计等级。

11.6.3 根据以往的设计经验,及针对近些年一些工厂反馈,例如公用工程间内的一些设备,放置在

架空结构层上的空压机、离心机、压缩机、制冷机等，运行时，对建筑物有较大的震动影响。因此，当有条件时，应设置独立基础，并应考虑配重要求。应与工艺设备人员紧密配合，积极采用各种有效的减（隔）振措施，从根本上解决或减少对相邻建（构）筑物的影响。

11.6.5 预应力管桩桩顶与承台多采用铰接连接形式，不能承担弯矩，对柱下单桩承台或双桩承台弱轴方向，需通过基础拉梁来承担柱脚弯矩，满足对柱脚的固接要求，与计算模型相符。

12 给水排水

12.1 给水

12.1.1 给水工程设计应尽量节约用水，循环用水，降低单位啤酒产量的用水量。生产企业在单位时间内，按照产品数量核算的千升啤酒用水量按下式计算：

$$V_{ui} = V_i / Q \quad (12.1.1)$$

式中：

V_{ui} —— 千升啤酒用水量 (m^3/kL)

V_i —— 在一定的计算时间内（年），生产过程中用水量总和 (m^3)，包括啤酒酿造、包装等主要生产用水，动力、公用工程、物流区域等辅助生产用水；厂区办公楼、食堂、浴室、卫生、绿化等附属生产用水，不包括麦芽制造用水，

Q —— 在一定的计算时间内（年），生产啤酒成品的总量 (kL)

12.1.2 为避免消毒剂对啤酒口味的影响，工艺用水中酿造水和脱氧水水质不要求消毒剂指标，其余水质指标应符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB 5749 的规定。

12.1.4 深层湖泊水、水库水有水质较好、安全性高、水温较低等优点，设计时宜优先采用。

12.1.5 生活用水如果和生产用水或者消防用水联合供给，将不利于保证生活饮用水的水质，存在二次污染的可能性。啤酒厂的生产水质满足生活饮用水卫生标准，生产车间内的卫生间、茶水间等生活用水可从车间的生产给水管上接驳。

12.1.6 按使用用途、管理单元情况分别设置用水计量装置，可以统计各种用水部门的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进节水管理的目的。厂区、建筑物的引入管，建筑物内的水处理间、糖化车间、发酵车间、冷冻站、气体站、实验室、包装线、厨房、洗衣房、公共浴室、冷却塔、水景等管理单元，杀菌机、洗瓶机、酿造水罐、脱氧水罐等主要用水点的水管上都需要设置计量水表。

12.1.8 生产水池（罐）设于室外，易受外界环境影响，比如温度、道路扬灰、沙尘暴等。室外设置的水池（箱）如不采取隔热措施，就会存在受阳光照射而水温升高的问题，将导致水池（罐）内水的余氯加速挥发，细菌繁殖加快，水质受到“热污染”，一旦引发“军团病”，就威胁到用户的生命安全。通气管上设置过滤装置和溢流管上设置水封并间接排水，可有效隔断来自室外空气中的污染源。

12.1.9 为防止生产水池（罐）水质二次污染，强调加强管理，并设置水消毒处理装置，宜首选物理消毒方式，如紫外线消毒等，可参考现行行业标准《二次供水工程技术规程》CJJ 140。消毒装置一般

可设置于终端直接供水的水池（罐），也可以在水池（罐）的出水管上设置消毒装置。

12.2 排水

12.2.1 啤酒厂的生产排水含有机物较多，包装废碱液罐排水 PH 值较高，氨制冷站事故排水需单独收集，因此需进行按质分流，以便对各种污水进行不同处理，减少污水处理站的规模和投资。排水系统宜设计为分流制，生活污水与生产污水合流排至污水处理站，处理后排放；雨水另行排出。

12.2.2 啤酒厂是食品工业行业，要求厂区卫生条件较高，而用明沟排水易积水、沉积污泥、滋生蚊蝇、发生异臭，且明沟占地面积大，以用暗管较为合适。

12.2.3 参考现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50014 相关规定。啤酒厂内的室外麦糟罐、室外废酵母罐、室外废硅藻土罐区域污染物较多，该区域的地面初期雨水应收集并排入污水管。

12.2.4 啤酒厂排水杂质较多，比如特脏洗瓶区、包装间瓶线的生产排水，瓶堆场区域的雨水排水等。沉泥槽设置的目的是为了便于将养护时从管道内清除的污泥，从检查井中用工具清除。

12.2.5 啤酒厂生产区域排水量大，杂物较多，宜设置网框地漏。

13 消 防

13.1 建筑消防

13.1.1 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定，明确各个建构筑物的火灾危险性，确定其实际最低耐火等级。厂区内各车间的火灾危险性按现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 分类，并结合啤酒厂特点确定。现将啤酒厂有关车间的火灾危险性说明如下：

酿造联合厂房内各车间（投料间、原料立筒仓、原料平仓、原料处理车间、糖化车间、啤酒处理车间、发酵车间）通常为一联合体，糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间火灾危险性属丁类，仅投料间、原料立筒仓、原料处理车间、原辅料平仓等的火灾危险性属丙类。投料间、原料立筒仓、原料处理车间、原辅料平仓等采用耐火极限不低于 4h 的防火墙和 1.5h 的楼板与其他部位隔开，故将酿造联合厂房的火灾危险性定为丁类。

根据啤酒厂生产工艺要求，一般投料间、原料立筒仓、原料处理车间生产联系密切，三者又都有粉尘存在可能，划为一个生产区域。糖化车间、发酵车间、啤酒处理车间、公用工程间管道联系较多，划为一个生产区域；包装间与成品库物流联系密切，划为一个生产区域。

冷冻站（氨冷）的火灾危险性定为乙类，应独立设置。

无醇啤酒脱醇塔为新增内容，生产无醇啤酒的脱醇塔生产火灾危险性为甲类。

成品啤酒的酒精浓度大于 6 度的包装车间、成品库，其火灾危险性按现行国家标准《酒厂设计防火规范》GB 50694 的相关规定执行。

13.1.2 根据现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的要求，明确原料立筒仓与其他建筑的防火间距。。

13.1.3 因作业需要，货物需要在防火墙或防火分区之间进行输送时，可设货物输送设备。当采用连续输送设备时，为避免一旦发生火灾，通过输送设备蔓延，本条规定输送设备的一端应采取防火分隔措施。防火分隔措施指甲级防火门、防火卷帘、分隔水幕等。

13.2 给排水消防

13.2.2 本条文参考现行国家标准《冷库设计标准》GB 50072-2010 的 8.3.4 条以及安委[2013]6 号相关要求，主要是为了控制和消除液氨泄漏，以稀释事故漏氨。

13.2.3 仓储采用自动化立体仓库是啤酒行业的发展趋势，本条文参考现行行业标准《石油化工自动化立体仓库设计规范》SH/T 3186-2017 的第 10.1.2 条。在仓库正对着堆垛机的前后两端有一定空间，

人员可以进入并可操作消火栓，设置部分消火栓是合理的，其余货架空间区域对于室内消火栓，每排货架相当于一堵几十米的高墙，消火栓水带很难通过货物的缝隙横向穿过货架去灭火灾，也难以实现每个防火分区有两支水枪的充实水柱同时到达任何部位，货架间设置自动堆垛机，没有多余的空间设置消火栓，即使能将部分货架内的下部布置消火栓，也因整个货架没有耐火保护，加上火灾时烟雾、照明都不利于灭火人员使用，消防队员也不能深入仓库内部用消火栓灭火，只能借助自动喷水灭火系统及外部消火栓对仓库实施灭火。

13.4 防烟与排烟

13.4.2 为保证食品卫生安全，清洁区及准清洁区的自然排烟应可启闭。

13.4.3 化学品库、叉车充电间、冷冻站的事事故通风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 的要求。

14 节能

14.1 节能原则

14.1.1 节约能源是我国的基本国策，因此在开发、使用能源时要采用行之有效的措施，节约能源。

14.1.2 国家工业和信息化部共下达四批《高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录》，在啤酒厂设计时，严禁使用列入高耗能落后机电设备(产品)淘汰目录的设备(产品)，注意选择性能好、效率高、能耗低的机电设备。

14.1.3 新增条文。啤酒厂设计时，应根据项目的具体情况，采用先进或者适用的回收设备，如：蒸汽凝结水使用自动回收设备、糖化车间配备煮沸锅低压动态煮沸和二次蒸汽回收设备、配备污水站沼气回收设备等，对生产过程中产生的余热、余压、废水等进行综合利用。

14.1.4 原条文局部修订。

14.1.5 新增条文。

14.2 降低水耗及水的循环利用

14.2.2 CIP回收水可以分品质用在：CIP预冲洗、CIP配碱、后续CIP清洗步骤、洗瓶机开机补水等地方。

14.3 降低蒸汽消耗及热能回收

14.3.3 洗瓶机排碱时配备换热器回收碱液热能。

14.5 综合能耗

14.5.3~14.5.4 国家啤酒行业产业政策，鼓励企业采用各种节能技术，节约能源消耗；对新建、改扩建啤酒厂设计的能源消耗定额有规定，我们应与之相适应。

15 环境保护和综合利用

15.1 一般规定

15.1.2~15.1.4 环境问题已成为制约我国社会经济发展的突出问题，为了保护生态环境，实现持续发展，国家和地方政府制定了一系列的法律、法规、政策和标准。新建啤酒厂的设计，必须严格执行。

15.1.5 啤酒厂存在产生粉尘的场所，如投料间、原料处理车间等。应根据实际情况，选择合适的除尘器对车间、设备进行除尘处理。

15.2 环境噪声防治

15.2.1 噪声不仅影响环境周边人们的工作、休息和生活，而且还会导致多种疾病。因此，防治噪声污染环境，是环境保护的重要任务之一。啤酒厂的设计，应执行现行国家标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348，积极采取防治噪声措施。

15.2.2 对噪声较大的设备，如空压机、风机等，要采用综合治理办法，包括减振、隔声、消声等措施。

15.3 废气和固体废物处理

15.3.1 糊化锅、糖化锅、煮沸锅排出的二次蒸汽含有微量的麦汁，有一定气味，采用水喷淋可有效降低和减少二次蒸汽和气味。

15.3.3 麦糟可用在饲料行业、食品行业（提取膳食纤维）、热能发电（燃料）；废酵母可用在饲料行业、食品及医药领域（比如酵母浸膏等）；二氧化碳回收经净化处理后可用于啤酒生产。各类副产品回收利用，既产生经济效益，又节能环保，减少环境污染。

15.4 污、废水处理

15.4.1 提出了污水处理工艺路线的选择。

15.4.2 按照节约用水和清洁生产的要求进行污水处理的回用。

15.4.4 污水处理过程，一般常有不同程度的臭味，特别是经厌氧发酵后排出的二次废水，臭味较重，故要设防护区。有条件的，还应植防护林带进行隔离，以防污染周围大气环境。

15.4.5 本条文参考现行国家标准《室外排水设计标准》GB 50013、现行行业标准《酿造工业废水治

理工程技术规范》HJ 575 及《升流式厌氧污泥床(UASB)反应器污水处理工程技术规范》HJ 2013 相关条文，必须严格执行。

15.4.6 中水优选回用于厂区绿化用水，道路洒水。

16 职业安全卫生

16.1 一般规定

16.1.1 职业安全设计包含:防火防爆、采光、照明、防雷及电气安全、噪声防护及减震、防疫、防尘、防毒、防辐射、防暑、防湿、、防腐蚀、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、供暖通风、给排水等各专业。各专业在啤酒厂设计时应参考安全及职业病防护评价报告中提出的技术措施,对不能遵循的技术措施应说明原因。

16.1.2 压力容器、压力管道的设计应符合现行国家标准《压力容器》GB 150(所有部分)和《压力管道规范 工业管道》GB/T 20801(所有部分)的规定。

16.5 安全色、安全标志

16.5.1 ~16.5.3 安全色和安全标志的设置和标志要求应在说明书中说明。

16.6 车间噪声防护、振动控制

16.6.1~16.6.5 噪声控制设计应结合工艺设备选型和布置统筹考虑。

16.7 防尘

16.7.1 含有粉末的投料坑应设置除尘装置。

16.9 防毒、防腐

16.9.1 根据腐蚀介质的类别、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。

16.9.3 在酸碱使用和储存区应设置事故洗眼喷淋器,设置在离事故发生处3m-6m,但不得小于3m,并应避免酸碱喷射方向布置,以免事故发生时影响它的使用。

16.10 防暑、防寒、防湿

16.10.4 冷空气进入温湿较高的预处理车间易造成建筑物结露,宜在温度较低的地区设置门斗、外室或热风空气幕。