

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/ZHFCA

团 体 标 准

T/ZHFCA XXXX—20XX

固体氧化物燃料电池 单电池工厂设计规范

Code for design of solid oxide fuel cell single cell plant

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

发 布

目 次

前言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 5

4 基本规定 5

5 总体规划 5

 5.1 一般规定 5

 5.2 总平面布置 5

 5.3 竖向设计 5

 5.4 交通组织 6

6 工艺 6

 6.1 一般规定 6

 6.2 基本工序 6

 6.3 工艺要求 6

 6.4 设备配置 7

7 建筑结构 7

 7.1 一般规定 7

 7.2 防火安全及疏散 8

 7.3 室内装修 8

 7.4 结构设计 8

 7.5 建筑材料 8

8 气体动力 8

 8.1 一般规定 8

 8.2 大宗气体 8

 8.3 特种气体供应 9

 8.4 压缩空气 9

9 供暖、通风、空气调节与净化 9

 9.1 一般规定 9

 9.2 供暖、通风与废气处理 9

 9.3 空气调节与净化 10

 9.4 防烟排烟 10

10 给水排水 10

 10.1 一般规定 10

 10.2 给水排水 10

 10.3 工艺循环冷却水 10

 10.4 废水 11

 10.5 消防给水及灭火设备 11

11 电气设计 11

11.1 一般规定 11

11.2 供配电与照明 11

11.3 信息与自控 11

11.4 防雷接地、防静电 12

11.5 消防配电与应急照明 12

附录 A（资料性） 固体氧化物燃料电池单电池典型生产工艺流程..... 13

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

固体氧化物燃料电池 单电池工厂设计规范

1 范围

本文件规定了固体氧化物燃料电池单电池工厂（以下简称“工厂”）的设计规范，包括基本规定、总体规划、工艺、建筑结构、气体动力、供暖、通风、空气调节与净化、给水排水及电气设计等内容。

本文件适用于固体氧化物燃料电池单电池工厂的新建、扩建或改建的工程设计和固体氧化物燃料电池单电池研发、生产和测试的场所设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 3095 环境空气质量标准
GB 8978 污水综合排放标准
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 28816 燃料电池 术语
GB 50009 建筑结构荷载规范
GB 50010 混凝土结构设计规范
GB 50011 建筑抗震设计规范
GB 50013 室外给水设计标准
GB 50014 室外排水设计标准
GB 50015 建筑给水排水设计标准
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50017 钢结构设计标准
GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
GB 50029 压缩空气站设计规范
GB 50052 供配电系统设计规范
GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
GB 50073 洁净厂房设计规范
GB 50084 自动喷水灭火系统设计规范
GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
GB/T 50102 工业循环水冷却设计规范
GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
GB 50140 建筑灭火器配置设计规范
GB 50151 泡沫灭火系统技术标准
GB 50153 工程结构可靠性设计统一标准
GB 50187 工业企业总平面设计规范
GB 50193 二氧化碳灭火系统设计规范
GB 50219 水喷雾灭火系统设计规范
GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
GB 50223 建筑工程抗震设防分类标准
GB 50316 工业金属管道设计规范
GB 50370 气体灭火系统设计规范
GB 50646 特种气体系统工程技术规范
GB 50724 大宗气体纯化及输送系统工程技术规范

GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
GB 50981 建筑机电工程抗震设计规范
GB 51245 工业建筑节能设计统一标准
GBJ 22 厂矿道路设计规范
NB/T 10193 固体氧化物燃料电池 术语

3 术语和定义

GB/T 28816、NB/T 10193界定的术语和定义适用于本文件。

4 基本规定

- 4.1 工厂设计应遵循国家节约集约用地、保护环境、安全卫生和消防防火的有关规定，并符合工厂所在地的城乡规划要求。
- 4.2 工厂设计应符合下列规定：
- a) 应保证产品质量和生产效率；
 - b) 根据工艺特点，宜采用新技术、新设备、新工艺；
 - c) 应具有一定的灵活性和适应性；
 - d) 应进行符合产品要求的生产环境设计。
- 4.3 工厂生产能力应根据产品类型、良品率和经济规模进行设计，宜预留适应未来发展的扩产条件；
- 4.4 生产空间及其布置、生产环境参数和动力供应条件应根据工艺生产的要求确定，同时宜兼顾技术改造升级条件。
- 4.5 厂外配套设施，如给水排水、供电、供热、道路、环境保护等工程，应结合建厂地区条件与相关部协调后确定方案。

5 总体规划

5.1 一般规定

- 5.1.1 工厂的总体规划应根据工厂的规模、生产流程、交通运输、环境保护、安全卫生、消防防火等要求，结合场地自然条件、用地周边环境确定。
- 5.1.2 工厂选址应符合下列要求：
- a) 应满足城市中远期规划的要求，节约用地和合理用地；
 - b) 应综合考虑土地资源利用、工程投资、环保节能等技术经济条件；
 - c) 宜选择空气含尘和有害气体浓度较低的地区，满足 GB 3095 的有关规定；
 - d) 宜选择供气、供电、供热、供水供应充足，交通便利的地区。

5.2 总平面布置

- 5.2.1 工厂的总平面布置应符合生产流程要求，分区明确，合理布置生产区、动力区、气体站、仓储区、办公区及生活服务区等功能区域。
- 5.2.2 厂区宜设置环形消防车道，建筑物间距应满足安全、消防、运输、卫生等要求，并应符合 GB 50016 的有关规定。
- 5.2.3 动力区靠近主厂房布置，生活服务区宜独立设置，并符合 GB 50187 的有关规定。
- 5.2.4 甲乙类物品库和甲乙类气体站应独立设置管理，应位于厂区的边缘地带，防火间距应符合 GB 50016 及 GB 50646 的有关规定。
- 5.2.5 厂区道路面层应选用整体性能好、发尘少的材料，道路设计应符合 GBJ 22 及 GB 50187 的有关规定。

5.3 竖向设计

- 5.3.1 竖向设计应与总平面布置同时进行，统一考虑，并与区域总体规划、厂外道路、厂外排水管网、厂区周围地区等相协调。

- 5.3.2 竖向布置方式应结合实际地形、生产工艺、运输方式、水文地质条件等合理确定。
- 5.3.3 竖向设计应符合防洪排涝要求，场地内应设有排除地面及道路路面雨水至城市排水系统的设施，且宜按照当地规定采取雨水回收利用措施。
- 5.3.4 厂区出入口标高不宜低于厂外道路路面标高。建筑物室内地面标高应高于室外地面标高，高差不应小于 0.15m。

5.4 交通组织

- 5.4.1 工厂的人流出入口与物流进出口宜分开设置。
- 5.4.2 工厂应设装卸货区，宜靠近货流出口设置，但不应占用消防通道。
- 5.4.3 厂内应根据当地规划设计要求设置停车场地。

6 工艺

6.1 一般规定

- 6.1.1 工厂的工艺设计应符合下列规定：
- a) 确保生产效率和产品质量；
 - b) 确保生产人员的劳动安全，减轻劳动强度；
 - c) 确保生产线物流顺畅；
 - d) 具有灵活性和适应性；
 - e) 有利于降低工厂造价和运行费用。
- 6.1.2 生产空间及其布置、生产环境参数和动力供应条件应根据工艺生产的要求确定，同时兼顾技术改造升级。
- 6.1.3 工厂中应设置与主生产工艺及测试相关的辅助生产设施。

6.2 基本工序

- 6.2.1 单电池工厂的生产工序可参照附录 A 固体氧化物燃料电池单电池典型生产工艺流程确定。此外，生产工序根据单电池支撑形式、材料体系及形状的不同可采用不同的工艺流程。
- 6.2.2 以下辅助生产工序可采用外部协作方式实现：
- a) 生产设备的检修，仪器仪表的检验；
 - b) 生产工艺过程需使用的工具、夹具、模具的制作和修理；
 - c) 原辅材料及成品的厂外运输；
 - d) 洁净服的清洗；
 - e) 废液和其他固体废弃物的回收处理。

6.3 工艺要求

- 6.3.1 粉体预处理工艺应符合下列规定：
- a) 应对粉体进行过筛处理，使其满足混料前的粒度要求；
 - b) 在煅烧前，应选择洁净及耐温满足要求的匣钵；
 - c) 在烧结炉煅烧时，预处理温度可根据粉体材质选择温度。
- 6.3.2 支撑体浆料间、丝印浆料间应符合以下规定：
- a) 应可调控温度和相对湿度；
 - b) 应配备废气收集及处理装置或收集后统一处理；
 - c) 应配备排风设施；
 - d) 操作过程中应佩戴合适的手套和口罩，并应打开排风。
- 6.3.3 流延成型工艺应符合下列规定：
- a) 流延机宽度应满足批量生产的产量要求；
 - b) 刀口可以微调以满足流延厚度的要求；
 - c) 烘干多温区布置，烘干温度可调节并满足烘干要求；

- d) 排风应连接) 尾气处理设备。
- 6.3.4 切片工艺应符合下列规定：
 - a) 切片模具尺寸应符合设计要求；
 - b) 切片的过程中应避免对电池片产生挤压；
 - c) 切片完成后应对磨具进行吸附清扫；
 - d) 切片机应配备安全防护装置。
- 6.3.5 丝网印刷工艺应符合下列规定：
 - a) 应按照图形精度和厚度要求选择适当的网版和刮板头；
 - b) 刮板的硬度应根据印刷要求进行选取；
 - c) 刮板压力、往返行程、印刷速度、离网高度等工艺参数应根据印刷要求进行调整；
 - d) 应根据工艺要求选取适合的丝印浆料；
 - e) 正式印刷前应先定位并试印；
 - f) 印刷图形应根据设计图形进行检测；
 - g) 印刷后的电池片应在烘箱烘干。
- 6.3.6 烧结工艺应符合下列规定：
 - a) 设备的电、气等条件应满足烧结工艺要求；
 - b) 箱式烧结炉运行前应检查程序是否满足烧结工艺要求；
 - c) 连续式烧结炉烧结前设备的运行速度、气体流量、各温区的温度应符合烧结工艺要求；
 - d) 待烧结的电池片应放置在承烧板上，如有需要可放多层承烧板，中间应用立柱隔开，承烧板应平整；
 - e) 烧结过程应在烧结温度保持一定时间，以促进烧结；
 - f) 箱式烧结炉冷却过程中随炉冷却，烧结炉内温度低于 200 °C 时可打开炉门进行空冷；
 - g) 箱式烧结炉烧结时，承烧板应放入烧结炉炉膛中的恒温区内，并将热电偶等测温装置放置到合适位置。连续式烧结炉烧结时，产品应按照工艺要求放在承烧板上，承烧板进入连续式烧结炉中依次完成升温、保温、降温等烧结过程。
 - h) 烧结过程应采用测温热电偶或测温环等装置校准烧结温度。
- 6.3.7 测试工艺应符合下列规定：
 - a) 电池片密度测试宜采用阿基米德法测量，测试前电池片表面涂敷蜡油，填满电池片表面孔隙；
 - b) 尺寸的测量和翘曲度测量宜采用游标卡尺或三位测量仪等；
 - c) 电池片的表面形貌测试宜采用扫描电子显微镜进行；
 - d) 机械强度测试宜采用万能测试机进行；
 - e) 电池片电化学测试宜采用电化学工作站进行。

6.4 设备配置

- 6.4.1 应根据生产线的组线方式、产品种类、生产规模、生产效率、运行管理与成本控制目标、节能环保要求等因素，合理配置电池片生产线的加工设备与检测仪器。
- 6.4.2 单电池生产设备和辅助设备宜选择自动化程度高、耗能低、排放少的设备，洁净区内的生产设备应符合 GB 50073 的有关规定。
- 6.4.3 大规模生产宜采用全自动生产线。采用人工传输时，应配置搬运车和相应的产品载具。

7 建筑结构

7.1 一般规定

- 7.1.1 厂房的平面和空间布局应满足产品生产工艺流程、辅助设施以及消防的要求，并适应产品生产发展的灵活性。
- 7.1.2 厂房围护结构材料的选择应满足生产工艺对环境的气密、保温、隔热、防火、防水、防潮、防尘等要求。
- 7.1.3 厂房围护结构传热系数限值应符合 GB 51245 的有关规定。外墙、外窗、屋面的内表面温度不应低于室内空气露点温度。

7.1.4 厂房洁净区的设计应符合 GB 50073 的有关规定。

7.1.5 厂房室内装修应符合 GB 50222 的有关规定。

7.1.6 易产生噪声和振动的动力机房应采取有效的消音、降噪、隔声、隔振措施，并应符合 GB/T 50087 的有关规定。

7.2 防火安全及疏散

7.2.1 工厂的火灾危险性分类、防火分区划分及安全出口设置等应符合 GB 50016 的相关规定，生产厂房的耐火等级不应低于二级。

7.3 室内装修

7.3.1 厂房内部装修应符合 GB 50222 和 GB 50073 的有关规定。

7.3.2 工厂的建筑围护结构和室内装修，应选用气密性良好，稳定无尘的内墙材料。

7.3.3 有爆炸危险的甲、乙类物品的存储间、配送间应采用不发火的防静电地面，腐蚀性化学品的存储间应采取防腐蚀设施。

7.4 结构设计

7.4.1 生产厂房抗震设防分类应符合 GB 50223 的有关规定，抗震设防类别不应低于标准设防类；结构的抗震措施及抗震构造措施应符合 GB 50011 的有关规定。

7.4.2 生产厂房建筑结构安全等级应符合 GB 50153 的有关规定，且安全等级不应低于二级，结构设计使用年限不应低于 50 年。

7.4.3 生产厂房宜采用钢结构、钢筋混凝土结构或钢-混凝土混合结构，且宜采用装配式结构。

7.4.4 生产厂房结构的荷载作用效应及作用组合应符合 GB 50153、GB 50009、GB 50017、GB 50010 和 GB 50011 的有关规定。

7.5 建筑材料

7.5.1 混凝土、钢筋的力学性能指标应符合 GB 50010 的有关规定。

7.5.2 钢材的力学性能指标应符合 GB 50017 的有关规定。

8 气体动力

8.1 一般规定

8.1.1 工厂气体的制备、储存和分配系统，应符合 GB 50016、GB 50029、GB 50724 和 GB 50646 的有关规定。

8.1.2 气体管路设计应符合 GB 50316 的有关规定，管路布置宜短直、靠近使用点。

8.1.3 气体的供气方式和供气系统应根据气体用量、气体品质和当地的供气状况等因素，通过经济技术比较后确定。

8.1.4 气体管路抗震设计应符合 GB 50981 的有关规定。

8.2 大宗气体

8.2.1 大宗气体供应系统宜在厂区内或厂外邻近处设置。

8.2.2 氢气、氧气管道采取安全技术措施的设置应符合下列规定：

- a) 不应穿过生活间、办公室；
- b) 当必须穿过不使用此类气体的其他房间时，应设套管或使用双层管；
- c) 应设置导除静电的接地设施；
- d) 引入管道上应设置自动切断阀。

8.2.3 氢气管道干管的终端或最高点应设置放散管。放散管应引至室外，位置高出建筑屋脊 1.0 m，并应设置阻火器，防风雪、防杂物侵入的装置，以及防雷保护等设施。

8.2.4 氢气管道应设置吹扫口，设置位置应满足氢气管道内气体吹扫、置换要求。

8.2.5 气体管道连接应符合下列规定：

- a) 不锈钢管道焊接应采用氩弧焊，且宜采用自动氩弧焊或等离子熔融对接焊；
- b) 管道与设备的连接形式应符合设备的连接要求，宜采用法兰或双卡套连接，其密封材料宜采用金属垫或聚四氟乙烯垫。当采用软管连接时，宜采用金属软管。

8.3 特种气体供应

- 8.3.1 特种气体宜采用瓶装气体供应，在厂区内应设置储存、分配系统；
- 8.3.2 厂房内易燃、腐蚀性或有毒特种气体输送系统的设置，应符合下列规定：
 - a) 特种气体钢瓶应放置在具有连续机械排风的特殊气体钢瓶柜中；
 - b) 排风系统、泄漏报警、自动切断阀均应设置应急电源；
 - c) 特种气体分配系统设置支管或供应多台生产设备使用时，应设置阀门箱或多路阀门箱。
- 8.3.3 特种气体分配系统应符合下列规定：
 - a) 设置吹扫盘；
 - b) 设置紧急切断装置；
 - c) 设置过流量控制装置；
 - d) 不相容特种气体不应共用吹扫氮气源。
- 8.3.4 可燃和有毒特种气体管道不应穿过不使用该气体的房间。

8.4 压缩空气

- 8.4.1 干燥压缩空气系统应根据生产工艺要求、供气量和供气品质等因素确定，并符合下列规定：
 - a) 供气规模应按生产工艺所需实际用气量及系统损耗量确定；
 - b) 供气品质应根据生产工艺对含水量、含油量、微粒粒径的要求确定；
 - c) 宜选用能耗及噪声低的无油润滑空气压缩机。
- 8.4.2 风冷式空气压缩机及风冷式干燥装置的设置场所及设备布置，应采取防止冷却空气发生短路的措施。
- 8.4.3 压缩空气系统宜设置热回收系统。
- 8.4.4 干燥压缩空气管道内输送压力露点低于-40℃时，宜采用不锈钢管或铝合金管。阀门宜采用球阀。

9 供暖、通风、空气调节与净化

9.1 一般规定

- 9.1.1 工厂供暖、通风、空调和空气净化系统的设计应满足生产工艺对生产环境的要求，并适应不同生产负荷的需求。
- 9.1.2 洁净室的气流组织应根据洁净度等级、生产工艺要求、洁净室空间尺寸以及技术经济比较结果确定。
- 9.1.3 厂房采暖、通风、空调系统设计应符合 GB 50019 的有关规定。
- 9.1.4 生产工艺中散发的物质对其他工序的产品质量及人员安全卫生有影响的净化空气调节系统应分开设置。

9.2 供暖、通风与废气处理

- 9.2.1 洁净室内不应采用散热器供暖。
- 9.2.2 生产厂房内连续产生有害气体的工艺设备，应设置局部排风装置。
- 9.2.3 惰性气体存放房间应设置连续的排风系统，并应设置事故通风。
- 9.2.4 含有易燃易爆物质的排风系统应与一般排风分开设置，并应采取防火防爆和安全排放措施。
- 9.2.5 工厂废气应经净化处理设施处理后达标排放，应符合 GB 16297 的有关规定。
- 9.2.6 工厂废气系统应设置粉尘清扫装置或收集装置等。
- 9.2.7 易产生和放散大量爆炸性气体或有害气体的房间，应设置事故通风系统。事故通风换气次数不应小于 12 次/h。事故通风系统应设置自动、手动控制开关，手动开关应设置在室内外便于操作的地方。
- 9.2.8 废气系统的管道穿越防火墙或防火隔墙时，其防火阀的设置应符合 GB 50016 的有关规定。

9.2.9 工厂应对污染物排放状况及对周边环境质量的影响开展自行监测，并公开监测结果，其监测要求应符合 GB 18599 的有关规定。

9.3 空气调节与净化

9.3.1 厂房内的空气洁净度等级、温度、湿度，应符合生产工艺的要求。工艺无特殊要求时，湿度宜控制为 40-70 %，温度宜控制为 22-27 °C。

9.3.2 厂房内空气调节系统符合下列情况之一时，宜分开设置：

- a) 对温、湿度控制要求差别大的房间；
- b) 净化空调系统与一般空调系统；
- c) 容易产生交叉污染的区域；
- d) 工艺设备发热量相差悬殊的不同房间。

9.3.3 空气调节区的气流组织形式应根据房间的温湿度参数及精度、工艺设备的布置、洁净等级、风速、噪声建筑装饰等要求确定，并符合下列规定：

- a) 工作区的气流分布应均匀；
- b) 工作区的气流流速应符合生产工艺和工作人员健康的要求；
- c) 当生产区为洁净区时，气流流型应符合洁净度的要求。

9.3.4 洁净室的送风量应符合 GB 50073 的有关规定。

9.3.5 对化学污染物有控制要求的生产车间，宜采取化学过滤或其他去除设施。

9.3.6 室外空气计算参数应符合 GB 50019 的有关规定。

9.4 防烟排烟

9.4.1 防烟排烟系统的设计应符合 GB 50016 的有关规定，并符合下列要求：

- a) 防烟楼梯间、前室或合用前室应设置自然排烟设施，当不能满足自然排烟要求时，应设置机械排烟系统；
- b) 厂房中不能满足自然排烟的疏散通道，应设置机械排烟系统；
- c) 机械排烟系统与通风、空调系统宜分开设置；
- d) 洁净室的排烟系统应有防止室外气流倒灌的设施，并应设置旁通管路。

10 给水排水

10.1 一般规定

10.1.1 给水排水系统的设计应根据生产、生活、消防以及环保的要求，合理选择水的综合利用方案，做到技术先进、经济合理、节水节能，减少排污。

10.1.2 工厂建筑的室内给水排水设计应符合 GB 50015 的有关规定。

10.1.3 对有洁净要求的工艺区域，室内给水排水管道设计应符合 GB 50073 的有关规定。

10.1.4 给水排水管道不宜穿过高温区域，当必须穿越时，应采取隔热措施。给排水管道在存在冻结风险的环境下应采取防冻措施，外表面存在结露风险时，应采取防结露措施。

10.1.5 室外给水排水设计应符合 GB 50013 和 GB 50014 的有关规定。

10.2 给水排水

10.2.1 给水系统应根据生产工艺和设备对水质、水压、水温的要求进行设计。

10.2.2 管材及连接件应符合生产生活的使用要求，且根据工艺用水要求设计系统、管材、连接方式。

10.2.3 给水排水管道布置不应在生产设备、配电柜上方通过，不应妨碍生产操作、交通运输和建筑物的使用。

10.3 工艺循环冷却水

10.3.1 工艺循环冷却水的设计应符合 GB/T 50102 的有关规定。

10.3.2 工艺循环冷却水的水质、水温、水压应根据生产工艺条件确定，宜与其他冷却水系统分开设置。

10.3.3 工艺循环冷却水的循环水泵宜采用应急备用电源；水泵应采用 N+1 备用，并采用变频控制

10.3.4 工艺循环水系统的管材及配件应根据水质、水温、水压确定。

10.3.5 工艺循环水系统应结合水质情况，合理设置水质稳定处理装置。

10.4 废水

10.4.1 废水处理设施应根据生产工艺排出的废水种类、浓度和水量等特点确定，处理后的出水水质应符合 GB 8978 的有关规定。

10.4.2 生产废水的排水管路系统应根据废水的种类、性质、水量以及废水处理的工艺进行设计，宜采用重力流的方式自流至废水处理站。

10.4.3 生产废水干管应设置在管沟内，且管沟中应有事故排水的应急措施。

10.5 消防给水及灭火设备

10.5.1 消防给水系统的设置应符合 GB 50016、GB 50073、GB 50084、GB 50974 的有关规定，并符合下列要求：

- a) 洁净室生产区应设置室内消火栓；
- b) 洁净室向下气流区域内应采用快速响应喷头；
- c) 设置在高温设备区顶部的喷头，其公称动作温度应根据该区域局部环境温度确定。

10.5.2 厂房中的低湿工艺区域，宜在房间外安装室内消火栓。

10.5.3 气体灭火系统的设置应符合 GB 50370 和 GB 50193 的有关规定。

10.5.4 泡沫灭火系统的设置应符合 GB 50151 的有关规定；水喷雾灭火系统的设置应符合 GB 50219 的有关规定。

10.5.5 特种气体间的消防设计应符合 GB 50646 的有关规定。

10.5.6 厂房内配置的灭火器应符合 GB 50140 的有关规定。

11 电气设计

11.1 一般规定

11.1.1 工厂的供电系统设计除应满足生产工艺要求外，还应符合 GB 50052 的有关规定。

11.1.2 生产用主要工艺设备宜有独立变压器或独立低压馈电线路供电。

11.1.3 对电源连续性有特殊要求的设备及仪表，应设置不间断电源；对电源可靠性有特殊要求的设备，应设置备用电源。

11.1.4 厂区内有爆炸危险区域范围应满足 GB 50058 的有关规定。

11.2 供配电与照明

11.2.1 厂房内的低压配电电压等级应符合生产工艺用电要求，系统接地型式宜采用 TN-S 或 TN-C-S 系统。

11.2.2 有净化要求的生产车间内，宜选择不易积尘、便于擦拭的配电设备。

11.2.3 主要工艺生产用房间一般照明的照度值宜为 300 lx~500 lx，辅助生产用房间一般照明的照度值宜为 100 lx~300 lx。

11.2.4 备用照明的设置应符合下列规定：

- a) 洁净区内应设置备用照明；
- b) 备用照明宜作为正常照明的一部分，且不应低于该场所一般照明照度值的 10%。

11.2.5 厂房内应设置供人员疏散用的应急照明。在安全出入口、疏散通道或疏散通道转角处，应按 GB 50016 的有关规定设置疏散标志。

11.2.6 有爆炸危险的房间应采用防爆灯具，且宜安装在较低处，并不应安装在可燃气体释放源的正上方。

11.3 信息与自控

11.3.1 工厂内应设置与厂内、外联系的通信装置，生产区与其他工段的联系宜设置生产对讲电话。

11.3.2 生产厂房宜根据生产管理和生产工艺需要设置视频监视系统。

11.3.3 厂房应设置火灾自动报警及消防联动控制；火灾自动报警及消防联动控制及显示功能，应符合 GB 50116 的有关规定。

11.3.4 下列场所应设置气体泄漏报警装置：

- a) 易燃、易爆、有毒气体的使用场所及气体管道的管道阀门或接口及其他易泄露处；
- b) 易燃、易爆、有毒气体的储存、分配场所；

11.3.5 气体泄漏报警系统在现场及值班室应设置泄漏声光报警装置，报警信号应有别于火灾报警系统。气体泄漏报警信号应接入消防控制室。

11.3.6 气体泄漏报警的联动控制应符合下列规定：

- a) 应自动启动相应的事故排风装置，并应接受反馈信号；
- b) 应自动关闭相应部位的进气气体切断阀，并应接受反馈信号；
- c) 应自动启动泄漏现场及值班室的声光报警装置。

11.3.7 气体泄漏报警及控制系统的供电可靠性要求，不应低于同期工程的火灾报警系统供电可靠性要求。

11.3.8 特种气体的储存、分配和使用场所应设置视频监控和门禁系统。

11.3.9 净化空调系统采用电加热器时，应采取无风、超温保护措施；采用电加湿器时，应采取无水保护措施。

11.4 防雷接地、防静电

11.4.1 工厂防雷接地设计应符合 GB 50057 的有关规定。

11.4.2 电气设备接地、防雷接地、防静电接地及信息系统接地，宜共用接地装置，其接地电阻应采用各种接地要求的最小值，且不大于 $1\ \Omega$ ，并应实施等电位联结措施。

11.4.3 防静电接地设计应符合 GB 50611 的有关规定。

11.4.4 以下存在静电危害的设备、管道应采取防静电措施：

- a) 易燃液体和易燃气体管道；
- b) 排出有燃烧或爆炸危险物质的设备和风管；
- c) 净化空调系统风管。

11.5 消防配电与应急照明

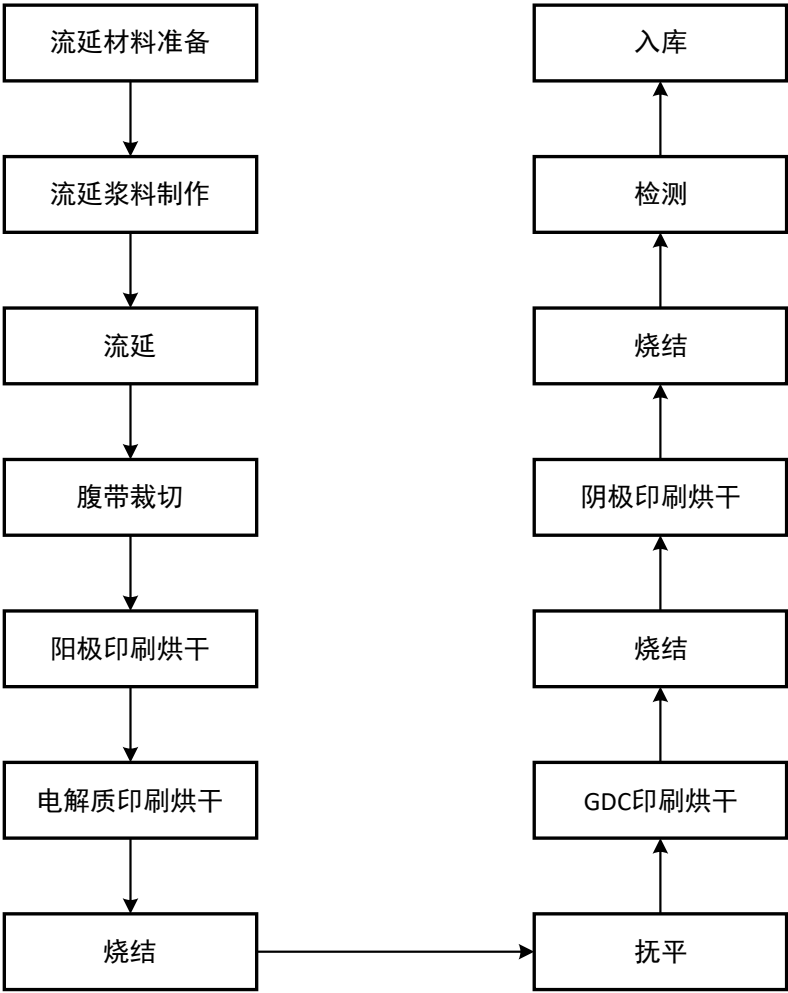
11.5.1 消防负荷应为二级负荷。消防用电设备作用于火灾时的控制回路，不应设置作用于跳闸的过载保护或采用变频调速器作为控制装置。

11.5.2 消防应急照明和疏散指示应符合 GB 51309 的有关规定。

11.5.3 消防用电设备的电线电缆选择和敷设应满足火灾时连续供电的需要，所有电线电缆均应为铜芯。

11.5.4 消防用电设备的配电线路应采用耐火电线电缆，连接重要消防用电设备的配电线路，宜采用矿物绝缘类不燃性电缆。

附 录 A
(资料性)
固体氧化物燃料电池单电池典型生产工艺流程



图A. 1 固体氧化物燃料电池单电池典型生产工艺流程