

ICS 27.100
CCS F 29

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 2281—2021

燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程

Technical code of practice for coal-fired power plant
flue gas denitrification urea hydrolysis

2021-04-26 发布

2021-10-26 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 原理及组成	3
5 总体要求	3
6 总布置	3
7 工艺系统	3
8 电控系统	4
8.1 电气系统	4
8.2 仪表和控制系统	5
9 建筑、结构与采暖通风	5
9.1 建筑	5
9.2 结构	5
9.3 采暖通风	6
10 水工消防	6
10.1 给排水系统	6
10.2 消防系统	6
11 安全卫生与环境保护	6
11.1 劳动安全	6
11.2 职业卫生与环境保护	7
12 施工与施工验收	7
13 调试	7
14 性能验收	8
15 运行与维护	8
15.1 启动与停运	8
15.2 运行管理与维护	8
15.3 安全防护	8
附录 A (资料性) 尿素催化水解	10

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。

本文件由中国电力企业联合会提出。

本文件由电力行业环境保护标准化技术委员会（DL/TC 33）归口。

本文件起草单位：国家电投集团远达环保工程有限公司、西安热工研究院有限公司、新乡豫新发电有限责任公司、重庆大学、大唐环境产业集团股份有限公司、大唐长春第二热电有限责任公司。

本文件主要起草人：聂华、牛国平、杨卫科、衷小鹏、袁亮、常磊、杨俊、屈晓凡、杨春雨、武宝会、刘爽、罗平、赵伟俊、王嘉、贾林权、李婷彦、李明皓、张崔灿、孙卫、魏顺安、吴伟、王刚、贺国念、唐标、方勇、赵洁、冯献军、李文杰、齐云方。

本文件为首次发布。

本文件在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程

1 范围

本文件规定了燃煤电厂选择性催化还原法（SCR）烟气脱硝尿素水解系统设计、施工、调试、验收、运行与维护等应遵循的技术要求。

本文件适用于燃煤电厂 SCR 烟气脱硝尿素水解系统，燃油、燃气电厂可参照执行。

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/T 150（所有部分） 压力容器
- GB/T 151 热交换器
- GB 2893 安全色
- GB 2894 安全标志及其使用导则
- GB/T 4272 设备及管道绝热技术通则
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T 12801 生产过程安全卫生要求总则
- GB 26164.1 电业安全工作规程 第1部分：热力和机械
- GB 26860 电力安全工作规程 发电厂和变电站电气部分
- GB 50009 建筑结构荷载规范
- GB 50011 建筑抗震设计规范（附条文说明）（2016年版）
- GB 50013 室外给水设计标准
- GB 50014 室外排水设计规范
- GB 50015 建筑给水排水设计标准
- GB 50016 建筑设计防火规范（2018年版）
- GB 50019 工业建筑供暖通风与空气调节设计规范
- GB 50049 小型火力发电厂设计规范
- GB 50057 建筑物防雷设计规范
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- GB/T 50065 交流电气装置的接地设计规范
- GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范
- 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 50168 电气装置安装工程 电缆线路施工及验收标准
- GB 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50191 构筑物抗震设计规范

- GB 50219 水喷雾灭火系统技术规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50243 通风与空调工程施工质量验收规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50257 电气装置安装工程 爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范
- GB 50275 风机、压缩机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 50463 工程隔振设计标准
- GB/T 50493 石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准
- GB 50660 大中型火力发电厂设计规范
- GB 50738 通风与空调工程施工规范
- GB 50974 消防给水及消火栓系统技术规范
- GBZ 1 工业企业设计卫生标准
- DL/T 260 燃煤电厂烟气脱硝装置性能验收试验规范
- DL 5009.1 电力建设安全工作规程 第1部分：火力发电
- DL/T 5035 发电厂供暖通风与空气调节设计规范
- DL 5053 火力发电厂职业安全设计规程
- DL/T 5072 发电厂保温油漆设计规程
- DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规程
- DL/T 5161（所有部分） 电气装置安装工程质量检验及评定规程
- DL/T 5190（所有部分） 电力建设施工技术规范
- DL/T 5210（所有部分） 电力建设施工质量验收规程
- DL/T 5257 火电厂烟气脱硝工程施工验收技术规程
- DL/T 5294 火力发电建设工程机组调试技术规范
- DL/T 5455 火力发电厂热工电源及气源系统设计技术规程
- DL/T 5480 火力发电厂烟气脱硝设计技术规程
- DL 5454 火力发电厂职业卫生设计规程
- DL/T 5714 火力发电厂热力设备及管道保温防腐施工技术规范
- DL/T 5790 火力发电厂烟气净化装置 施工技术规范
- HG/T 20570.14 人身防护应急系统的设置
- JB/T 13561 选择性催化还原法烟气脱硝装置用尿素水解制氨设备
- SH/T 3040 石油化工管道伴管及夹套管设计规范
- SH 3501 石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

尿素水解 urea hydrolysis

尿素与水在一定温度压力下发生反应生成氨和二氧化碳的过程，也可称为普通尿素水解。

3.2

尿素催化水解 urea catalytic hydrolysis

有催化剂参与的尿素水解（3.1）。

3.3

水解混合气 urea hydrolysis mixed gas

尿素水解（3.1）反应生成的主要由氨气、二氧化碳及水蒸气组成的混合气体。

3.4

尿素水解反应器 urea hydrolysis reactor

利用热源加热尿素溶液，使尿素发生水解反应的装置。

3.5

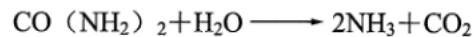
尿素水解区 urea hydrolysis area

由尿素水解反应器（3.4）、相关管道、仪表、电缆及配套建（构）筑物等组成的区域。

4 原理及组成

4.1 尿素水解工艺原理：通过尿素溶液循环泵把质量分数为 40%~60%的尿素水溶液送至尿素水解反应器，通常在温度为 135℃~160℃、压力为 0.35 MPa~0.65 MPa 的条件下进行水解反应，产生的水解混合气经管道送至氨/空气混合系统。

尿素水解反应式如下：



4.2 尿素水解系统由尿素水解区内布置的设备、管道、仪表等，输送到喷氨混合系统的水解混合气管道，水解混合气流量调节模块三部分组成。

4.3 尿素水解系统的分系统包括尿素溶液输送分系统、蒸汽供给及管道伴热分系统、尿素水解器本体、疏水分系统、冲洗吹扫分系统等。

5 总体要求

5.1 尿素水解系统的设计、建设和运行维护应遵循安全、环保、经济、可靠的原则，应符合国家和行业相关的法规和标准的规定。

5.2 尿素水解系统性能应能满足脱硝系统运行的要求。

5.3 尿素水解项目工艺系统设计寿命应按 30 年设计或按满足机组寿命的要求设计。

6 总布置

6.1 尿素水解区布置应满足全厂总体规划的要求，根据相邻生产工艺设施和火灾危险性及其耐火等级，按工艺流程合理、交通运输方便、节约用地的原则，结合当地风向、地形等自然条件，合理布置，并应符合环境保护、劳动安全和职业卫生的要求。

6.2 尿素水解区建（构）筑物的火灾危险性分类及其耐火等级应按乙类二级考虑，防火间距应符合 GB 50016 的规定。

6.3 尿素水解区宜布置在锅炉房附近，也可与尿素区统一集中布置，并与电厂的总体设计相协调。

6.4 水解混合气管线布置应满足 DL/T 5480 中的规定。

6.5 水解混合气流量调节模块应布置锅炉 SCR 装置附近。

7 工艺系统

7.1 尿素水解系统应根据脱硝系统需氨量、蒸汽参数、当地气象条件、尿素溶液成分等技术参数进行设计。

7.2 尿素水解反应器宜为全厂公用，也可采用单元配置。

- a) 当尿素水解反应器为全厂公用时，至少设 1 台备用；除备用装置外的尿素水解装置总制氨量应满足全厂锅炉最大连续蒸发量（BMCR）负荷下最大制氨量需要；尿素水解反应器之间应设置水

解混合气联络管道；尿素水解反应器的水解混合气出口到氨/空气混合器的管道宜设置备用。

- b) 当只有 1 套脱硝装置时，尿素水解反应器可设置 1 台。当采用单元配置时，尿素水解反应器的制氨能力应满足锅炉 BMCR 负荷下最大的制氨量需要，并有 10% 的裕量，可不设置备用。

7.3 尿素水解反应器的设计应符合以下要求：

- a) 尿素水解反应器的设计应满足尿素水解反应的温度、压力、荷载、热负荷、制氨量等要求；符合 GB/T 150（所有部分）、GB/T 151 和 JB/T 13561 的规定；尿素水解反应器的壳程设计压力不应低于 1.25 MPa，设计温度不应低于 180 ℃；尿素水解反应器的管程设计压力不应低于 1.25 MPa，设计温度不应低于加热蒸汽上限温度。
- b) 采用蒸汽为热源的尿素水解反应器，凝结水应回收，蒸汽的温度压力应满足尿素水解反应器生产厂家要求。
- c) 尿素水解反应器应配置冷却水，且宜采用除盐水；尿素水解反应器补水应采用除盐水或凝结水。
- d) 尿素水解反应器应设置泄压和排污装置，泄压装置应设置氨气吸收设施，尿素水解反应器的排污应收集后排入全厂废水处理系统。
- e) 尿素水解反应器所有管道应设置冲洗和吹扫装置。
- f) 尿素水解反应器本体及配套仪表应设置保温和伴热系统。

7.4 尿素水解系统蒸汽耗量应在尿素水解反应器加热所需蒸汽耗量的基础上，综合考虑尿素水解混合气管道蒸汽伴热以及必要的热损失等因素来确定。水解混合气管道应设置保温伴热系统，保证管内气体温度高于尿素水解反应器内的水解混合气温度，并考虑一定余量；保温设计应符合 DL/T 5072 的要求，伴热设计应符合 SH/T 3040 的要求。

7.5 尿素水解系统的材料应符合 JB/T 13561 的要求，与尿素溶液和尿素水解混合气接触的阀门及其与设备、管道相连的法兰应采用氨专用阀门、法兰，所有与尿素溶液接触的设备、管道、阀门等的材质应采用不低于 S30408 等级的不锈钢，所有与尿素水解混合气接触的设备、管道、阀门及氨/空气混合器等材质的材质应采用不低于 S31603 等级的不锈钢。

7.6 尿素水解区应设废水收集管道，废水排至全厂工业废水处理系统。

7.7 尿素水解系统所有设备应采取防冻、防晒措施。

7.8 采用尿素催化水解工艺时，还应设置催化剂供应系统，包含催化剂供给箱、催化剂供给泵等，尿素催化水解系统可参照附录 A 进行设计。

7.9 烟气脱硝采用尿素水解技术的氨/空气混合系统的稀释风应采用热风，稀释水解混合气后的气体温度应高于 150 ℃，且不宜低于 180 ℃。

8 电控系统

8.1 电气系统

8.1.1 尿素水解区电气防爆设计及设备选择应符合 GB 50058 的规定。

8.1.2 尿素水解区与尿素区集中布置时，应合用尿素电动机控制中心（MCC）配电段，可采用单母线接线或单母线分段接线方式，电源从就近厂区动力中心（PC）段工作母线引接；尿素水解区独立布置时，宜设就地配电柜，其电源从就近 PC 段或 MCC 段引接。用电设计应符合 DL/T 5153 的规定。

8.1.3 尿素水解区交流不停电负荷可单独设置不间断电源（UPS）或由机组 UPS 供电，单独设置 UPS 时，宜自带蓄电池组。

8.1.4 在尿素水解区的不同方向，接地干线不应少于两处与接地体连接。设备的接地装置与防止直接雷击的独立避雷针的接地装置应分开设置；与装在建筑物上防止直接雷击的避雷针的接地装置可合并设置。防雷接地设计应符合 GB 50057 和 GB/T 50065 的规定。

8.1.5 尿素水解区内不应布置与本系统无关的电气设备和管道。

8.2 仪表和控制系统

8.2.1 自动化水平

8.2.1.1 检测仪表和执行装置应满足尿素水解系统运行要求和热工整体自动化水平要求。

8.2.1.2 尿素水解区布置在锅炉房附近且为每台机组单独设置时，其控制宜纳入单元机组控制系统，并在集中控制室进行监控。

8.2.1.3 尿素水解区布置在尿素区附近时，其控制宜纳入尿素区控制系统，当尿素水解区布置在锅炉房附近且为公用系统时，其控制可采用远程输入/输出（I/O）方式纳入尿素区控制系统。

8.2.1.4 尿素水解区可与尿素溶液制备系统合并设置就地控制室。

8.2.2 热工检测功能、仪表设置、报警功能及电源设置

8.2.2.1 检测功能应符合以下要求：

- a) 尿素水解系统检测内容应符合 DL/T 5480 的规定。
- b) 尿素水解区应设置氨泄漏检测装置，其设置原则及选型应满足 GB/T 50493 的规定。当氨泄漏检测探头测得大气中氨浓度过高时，应在控制室发出报警，同时就地实现声光报警。氨泄漏检测装置的报警信号应接入火灾自动报警系统，并由氨泄漏报警控制器接入，通过火灾自动报警系统实现与水消防喷淋及暖通事故风机的联动，满足 GB 50116 的规定。
- c) 尿素水解系统宜设置视频监视探头，并接入视频监视系统。

8.2.2.2 仪表设置应符合以下要求：

- a) 尿素水解系统应设置满足正常运行、监视、调节及连锁保护的各类远传和就地仪表。
- b) 尿素水解反应器本体至少应包含运行压力、温度、液位等测点，并冗余配置。尿素水解反应器主要的模拟量控制，至少应包括水解反应器温度/压力控制、水解反应器液位控制。
- c) 水解混合气流量调节模块宜设置在 SCR 脱硝区，包括水解混合气调节阀，并至少应包含水解混合气压力、温度、流量等测点。
- d) 有事故安全位置要求的执行机构，在失气、失电时应能正确动作。
- e) 尿素水解系统内现场仪表应选用隔爆型或本质安全型产品，满足 GB 50058 的规定。

8.2.2.3 报警功能应符合以下要求：

- a) 尿素水解系统报警应包含主要工艺参数偏离正常运行范围、保护动作、设备故障、水解混合气泄漏等。
- b) 尿素水解系统的全部报警项目应能在监控上位机上显示，并能够记录打印。

8.2.2.4 电源设置应符合以下要求：

尿素水解系统热工电源配置应满足 DL/T 5455 的规定。

9 建筑、结构与采暖通风

9.1 建筑

9.1.1 尿素水解区建筑设计应遵循安全、适用、经济、美观的原则，并符合 DL/T 5480 的规定。

9.1.2 尿素水解区封闭式或半封闭式建筑物应设置泄压设施，宜采用轻质屋面板、轻质墙体和易于泄压的门、窗等，应采用安全玻璃等在爆炸时不产生尖锐碎片的材料，符合 GB 50016 的规定。

9.2 结构

9.2.1 尿素水解区建（构）筑物结构设计应根据使用性质、功能要求等与全厂同类建（构）筑物的结

构型式、材料类型协调一致。除临时性结构外，建（构）筑物的结构和结构构件的设计使用年限与主体工程一致。

9.2.2 尿素水解区建（构）筑物屋面、楼面、平台的荷载取值及荷载组合应按满足 GB 50009 的规定。

9.2.3 尿素水解区建（构）筑物在地面布置时抗震设防类别按丙类考虑；当尿素水解区与锅炉支架或脱硝支架合并布置时，其建（构）筑物抗震设防类别与相应锅炉支架或脱硝支架相同；地震作用和抗震措施均应符合 GB 50011 和 GB 50191 中规定的本地区抗震设防烈度的要求。

9.2.4 计算地震作用时，建（构）筑物的重力荷载代表值应取恒载标准值和各可变荷载组合值之和，一般设备（如管道、设备支架等）可变荷载组合值系数取 1.0。

9.3 采暖通风

9.3.1 尿素水解系统采暖设计、通风和空调设计应符合 GB 50049 和 GB 50660 的规定。

9.3.2 尿素水解区建筑物的采暖应与厂区其他建筑物一致。当厂区设有集中采暖系统时，采暖热源宜由厂区采暖系统提供，热源采用水暖和汽暖。尿素水解区建筑物严禁采用明火取暖，冬季采暖室内计算温度应按 5℃ 计算。

9.3.3 尿素水解区建筑物应设置通风装置，其通风方式和通风量应符合 GB 50019 和 DL/T 5035 的规定。尿素水解区采用封闭式或半封闭式建筑物时应设置防爆型暖通事故风机，通风换气标准应按照事故通风系统要求设计。

9.3.4 尿素水解区采暖通风设备、管道及附件应采取防腐措施。

9.3.5 尿素水解系统控制室及控制仪表盘柜间应设置空气调节装置。

10 水工消防

10.1 给排水系统

10.1.1 尿素水解区给排水系统设计应与主厂保持一致；尿素水解区室外给水设计应符合 GB 50013 的规定，其供水水质应符合现行的生活饮用水卫生标准的要求；尿素水解区室外排水设计应符合 GB 50014 的规定；尿素水解区内建筑生活给排水及厂房屋面雨水排水设计应符合 GB 50015 的规定。

10.1.2 尿素水解区的安全淋浴器和洗眼器等设备用水应由厂区生活水管网供给；尿素水解区污水水应收集后排入废水管网。

10.1.3 尿素水解区的雨水应通过雨水口和管道有组织地排放。

10.2 消防系统

10.2.1 尿素水解区室内消火栓的设计应符合 GB 50016 和 GB 50974 的规定；尿素水解区室外消火栓的设计应符合 GB 50974 的规定。

10.2.2 尿素水解区应按 GB 50140 的规定配置移动式灭火器。

10.2.3 尿素水解区应设置水喷雾消防系统，水喷雾消防系统设计应符合 GB 50219 的规定。

10.2.4 尿素水解区消防水源由电厂主消防管网提供，消防系统的设置应覆盖尿素水解区所有室外、室内建筑物和相关设备。

11 安全卫生与环境保护

11.1 劳动安全

11.1.1 尿素水解系统设计应包括劳动安全相关内容，生产经营单位应分别对建设项目安全生产条件进行论证和安全预评价，建设项目安全设施设计应符合 DL 5053 及安全预评价批复意见的要求。

11.1.2 尿素水解区应根据 HG/T 20570.14 配置防护用品。

11.1.3 在尿素水解系统事故易发处应设置安全标志，标志的设置应符合 GB 2894 的规定，安全标志的色带颜色应符合 GB 2893 的规定。

11.2 职业卫生与环境保护

11.2.1 尿素水解系统室内防尘防毒、防暑与防寒、防噪声与振动等职业卫生要求应符合 GBZ 1、GB 12348、GB/T 50087、GB 50463 和 DL 5454 及职业病危害预评价批复意见的要求。

11.2.2 尿素水解区应设置有氨气泄漏检测器。

11.2.3 尿素水解系统设计应包括环境保护相关内容。

12 施工与施工验收

12.1 尿素水解工程施工应符合 DL 5009.1 的规定，并能保证尿素水解系统整体的承压及气密性，避免有毒有害液体与气体外泄。

12.2 尿素水解工程的土建施工应符合 DL/T 5190（所有部分）和 DL/T 5790 的有关规定。

12.3 尿素水解工程的管道及系统安装应符合 GB 50235、SH 3501、DL/T 5790 和 DL/T 5190（所有部分）的规定，设备及管道保温施工应符合 GB/T 4272 和 DL/T 5714 的规定。

12.4 尿素水解工程的机械设备、箱罐等安装应符合 GB 50231、GB 50275、DL/T 5190（所有部分）和 DL/T 5790 的规定。

12.5 尿素水解工程的电气装置安装应符合 GB 50168、GB 50169、GB 50171、GB 50254、GB 50257 等的规定，热工仪表及控制装置安装应符合 DL/T 5190（所有部分）的规定。

12.6 尿素水解工程的采暖通风工程施工应符合 GB 50738 的规定。

12.7 尿素水解工程施工验收规则、项目与质量要求应符合 GB 50168、GB 50169、GB 50171、GB 50243、GB 50254、GB 50257、GB 50303、DL/T 5161（所有部分）、DL/T 5210（所有部分）、DL/T 5257 的规定。

13 调试

13.1 尿素水解系统调试应符合 DL/T 5294 的规定，内容应包括单体调试、分系统调试、系统整套试运行、168 h 试运及整体移交、性能考核试验。

13.2 单体调试，应符合以下条件：

- a) 成立调试组织机构并进行明确职责分工。
- b) 调试大纲、调试方案等各项资料准备齐全并通过报审备案。
- c) 所有热工测点和执行机构单体传动正常；所有电机就地、远方操作正常，反馈正确，试运正常；控制系统调试工作完成。
- d) 所有承压设备及管道进行现场耐压试验且合格；蒸汽管道按规范进行吹扫。
- e) 防护用品及设施准备齐全。
- f) 所有单体设备调试完后均有调试合格验收记录。

13.3 分系统调试，应符合以下规定：

- a) 尿素溶液输送分系统、蒸汽供给及管道伴热分系统、尿素水解器本体、疏水分系统、冲洗吹扫分系统等各部分试运正常。
- b) 各部分逻辑联锁保护及顺控试验合格。

13.4 系统整套试运行，应符合以下规定：

- a) 启动前准备：尿素水解系统运行前应对尿素水解系统各部分进行检查；确认启、停程序正确可靠，报警、保护系统正常且已全部投入，并进行整套启动方案的环境、安全、技术交底。

- b) 系统启动：蒸汽供给及管道伴热分系统、疏水分系统、稀释风系统投入运行后，尿素水解反应器、尿素溶液输送分系统投入运行。

13.5 168 h 系统试运及整体移交，尿素水解系统在机组满负荷条件下通过 168 h 试运行，系统移交生产；系统移交生产后，应办理移交生产签字手续。

14 性能验收

14.1 性能考核试验应在尿素水解系统 168 h 试运行通过后半年内进行，全面考核尿素水解系统的各项运行经济指标。

14.2 尿素水解系统性能验收应符合 DL/T 260 和 JB/T 13561 的规定。

15 运行与维护

15.1 启动与停运

15.1.1 启动

15.1.1.1 尿素水解系统启动分为冷态启动和热态启动。

15.1.1.2 冷态启动，即尿素水解反应器处于长期安全隔离状态下启动。冷态启动主要过程分为以下三个步骤：

- a) 检查系统满足投运条件后，对尿素水解反应器补水。
- b) 对尿素水解反应器输入尿素溶液。
- c) 对尿素水解反应器进行加热至运行要求。

15.1.1.3 热态启动，即尿素水解反应器处于热备用状态下启动。

15.1.2 停运

15.1.2.1 尿素水解系统停运分为短期停运和长期停运。

15.1.2.2 短期停运，即停运后尿素水解反应器处于热备用状态。

15.1.2.3 长期停运，即停运后尿素水解反应器处于安全隔离状态。长期停运主要过程分为以下三个步骤：

- a) 短期停运过程完成后，可将尿素水解反应器内尿素溶液排空。
- b) 对尿素水解反应器及相关管道进行冲洗、吹扫。
- c) 对尿素水解反应器进行隔离。

15.2 运行管理与维护

15.2.1 尿素水解系统运行、维护应纳入全厂的生产体系。

15.2.2 应建立健全运行维护相关的各项管理制度及运行检修规程，并应符合 GB 26164.1 和 GB 26860 的规定。

15.2.3 运行人员上岗前须经过专业培训，经过考试合格后方可上岗，并进行定期培训，全面掌握尿素水解系统相关技术要求和特点。

15.3 安全防护

15.3.1 尿素水解系统的运行、维护及安全管理除应执行本文件外，还应执行国家和安监部门现行安全和监督强制性标准的规定。

15.3.2 安全设施和职业病防护设施应与尿素水解系统同时建成运行，尿素水解系统的安全管理应符合

GB/T 12801 中的规定。

15.3.3 运行中如发生水解混合气泄漏，应及时采取措施切断水解混合气来源及尿素水解器的蒸汽热源，待泄漏消除后方可重新投入运行。

15.3.4 发生水解混合气泄漏时，应观察风向，逆风逃生。

15.3.5 发生故障时应正确判断，迅速按规程规定处理。

附录 A
(资料性)
尿素催化水解

A.1 反应原理

尿素催化水解的反应式如下：



A.2 工艺流程

尿素催化水解的工艺流程与普通尿素水解基本一致，同时普通尿素水解和催化水解根据能量守恒原理，所需吸收热量相同，主要区别在于增加了催化剂供给系统，如图 A.1 所示。催化剂溶液通过供给泵输送到尿素水解反应器，通常在温度为 135℃~160℃、压力为 0.35 MPa~0.65 MPa 的条件下加快尿素水解反应的速率。为了使反应速率恒定，尿素、水和热量应按照正确的比例供给尿素水解反应器。尿素水解反应器中装有固定量的催化剂，催化剂在尿素水解反应器内可循环使用，在每次大修时应进行更换。催化剂的主要作用是通过改变反应路径，从而加快反应速率，降低响应时间。

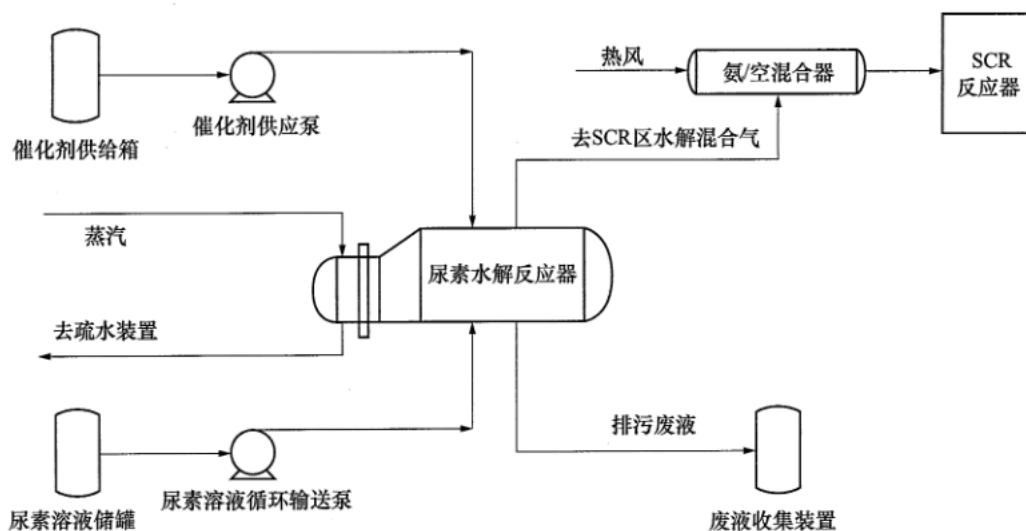


图 A.1 尿素催化水解工艺流程

A.3 设计参数

催化剂供给系统包括催化剂供给箱、催化剂供给泵和自动给料阀门等。催化剂在催化剂溶解箱溶解后，由催化剂供给泵打入水解反应器内。催化剂箱体积应为尿素水解反应器体积的 4%~10%。催化剂供给泵的流量不应小于催化剂箱体积，扬程满足管道阻力需求，并考虑压头余量满足泵选型设计规范。

A.4 系统性能

与普通尿素水解工艺相比，催化剂改变尿素水解反应的路径，加快反应速率，缩短响应时间。

A.5 催化剂种类

目前尿素水解催化剂种类主要有金属氧化物、碱金属的氢氧化物、碳酸盐、硅酸盐和磷酸盐。催化剂供给系统应根据催化剂特点，满足系统启动时自动添加和日常补充。

中华人民共和国
电力行业标准
燃煤电厂烟气脱硝尿素水解技术规程
DL/T 2281—2021

*

中国电力出版社出版、印刷、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2021年11月第一版 2021年11月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1印张 30千字

*

统一书号 155198·3368 定价 15.00元

版权专有 侵权必究
本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电力出版社官方微信



中国电力百科网网址



电力标准信息微信

为您提供最及时、最准确、最权威的电力标准信息



155198.3368