

HJ

附件 2

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ XXX—200X

大气污染治理工程技术导则

The Technical Directives For Air Pollution Control Project

（征求意见稿）

200X—XX—XX 发布

200X—XX—XX 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

前言	II
1 适用范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	5
4 大气污染治理工程一般规定	7
5 污染气体的收集和输送	8
6 工艺系统	11
7 常见污染物的处理技术	23
8 公用系统	32
9 安全与职业卫生	33
10 工程施工与验收	34
11 运行维护	35

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国清洁生产促进法》和《中华人民共和国大气污染防治法》，规范大气污染治理工程的设计、施工、验收和运行管理，改善大气环境质量，制定本标准。

本标准规定了大气污染治理工程在设计、施工、验收和运行维护中的通用技术要求。

本标准的环境工程技术规范体系中的通用技术规范，适用于各类大气污染治理工程。对于有相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范的工程，应同时执行本标准和相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范；对于没有工艺技术规范或重点污染源技术规范的工程，应执行本标准。

本标准首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制定。

本标准主要起草单位：中国环境保护产业协会、中钢集团天澄环保科技股份有限公司、武汉科技大学、大拇指环保科技集团（福建）有限公司、解放军防化研究院、中国新时代国际工程公司、武汉凯迪电力环保有限公司、西安建筑科技大学、中国环境保护产业协会电除尘专业委员会。

本标准环境保护部 200X 年 X 月 X 日批准。

本标准自 200X 年 X 月 X 日起实施。

本标准由环境保护部负责解释。

大气污染治理工程技术导则

1 适用范围

本标准规定了各类大气污染治理工程在设计、施工、验收和运行维护中的通用技术要求。

本标准对环境工程技术规范体系中的通用技术规范，适用于各类大气污染治理工程。对于有相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范的工程，应同时执行本标准和相应的工艺技术规范或重点污染源技术规范；对于没有工艺技术规范或重点污染源技术规范的工程，应执行本标准。

本标准适用于新建、改建、扩建的大气污染治理工程，可作为大气污染治理工程环境影响评价、设计、施工、验收及建成后运行与管理的技术依据。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件中的条款。凡是不注日期的引用文件，其有效版本适用于本标准。

GB150	钢制压力容器
GB755	旋转电机定额和性能
GB3095	环境空气质量标准
GB4387	工业企业厂内运输安全规程
GB8978	污水综合排放标准
GB12138	袋式除尘器性能测试方法
GB12158	防止静电事故通用导则
GB12348	工业企业厂界噪声
GB13347	石油气体管道阻火器阻火性能和试验方法
GB14554	恶臭污染物排放标准
GB15577	粉尘防爆安全规程
GB16297	大气污染物综合排放标准
GB18218	重大危险源辨识
GB19517	国家电气设备安全技术规范
GB20101	涂装作业安全规程—有机废气净化装置安全技术规定
GB50003	砌体结构设计规范
GB50007	建筑地基基础设计规范
GB50009	建筑结构荷载规范

GB50010	混凝土结构设计规范
GB50011	建筑抗震设计规范
GB50013	室外给水设计规范
GB50014	室外排水设计规范
GB50015	建筑给排水设计规范
GB50016	建筑设计防火规范
GB50017	钢结构设计规范
GB50019	采暖通风与空气调节设计规范
GB50040	动力机器基础设计规范
GB50051	排气筒设计规范
GB50057	建筑物防雷设计规范
GB50058	爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
GB50060	923~110kV 高压配电装置设计规范
GB50116	火灾自动报警系统设计规范
GB50160	石油化工企业设计防火规范
GB50187	工业企业总平面设计规范
GB50191	构筑物抗震设计规范
GB50202	建筑地基基础工程施工质量验收规范
GB50203	砌体工程施工质量验收规范
GB50204	混凝土结构工程施工质量验收规范
GB50205	钢结构工程施工质量验收标准规范
GB50217	电力工程电缆设计规范
GB50229	火力发电厂与变电站设计防火规范
GB50231	机械设备安装工程施工及验收通用规范
GB50236	现场设备、工业管道焊接工程施工及验收规范
GB50254	电气装置安装工程低压电器施工及验收规范
GB50255	电气装置安装工程电力变流设备施工及验收规范
GB50256	电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范
GB50257	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

GB50258	电气装置安装工程 1kV 及以下配线工程施工及验收规范
GB50259	电气装置安装工程电气照明装置施工及验收规范
GB50275	压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范
GB50300	建筑工程施工质量验收统一标准
GB50336	建筑中水设计规范
GBJ16	建筑设计防火规范
GBJ87	工业企业噪声控制设计规范
GBJ140	建筑灭火器配置设计规范
GBZ1	工业企业设计卫生标准
GBZ2	工业场所有害因素职业接触限值
GB/T13466	交流电气传动风机（泵类、空气压缩机）系统经济运行导则
GB/T13468	泵类系统电能平衡的测试与计算方法
GB/T13469	工业用离心泵、混流泵、轴流泵与旋涡泵系统经济运行
GB/T13931	电除尘性能测试方法
GB/T16157	固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
GB/T19839	工业燃油燃气燃烧器通用技术条件
GB/T28001	职业健康安全管理体系规范
GB/T50102	工业循环水冷却设计规范
DLGJ56	火力发电厂和变电所照明设计技术规定
DL/T514	电除尘器
DL/T620	交流电气装置的过电压保护和绝缘配合
DL/T657	火力发电厂模拟量控制系统验收测试规程
DL/T658	火力发电厂开关量控制系统验收测试规程
DL/T659	火力发电厂分散控制系统验收测试规程
DL/T5041	火力发电厂厂内通信设计技术规定
DL/T5044	电力工程直流系统设计技术规程
DL/T5153	火力发电厂厂用电设计技术规定
DL/T5136	火力发电厂变电所二次接线设计技术规程
DL/T5137	电测量及电能计量装置设计技术规程

DL/T5190.5	电力建设施工及验收技术规范第 5 部分热工自动化
HGJ32	橡胶衬里化工设备
HGJ209	钢结构、管道涂装技术规程
HG/T3797	玻璃鳞片衬里胶泥
HG/T20649	化工企业总图运输设计规范
HJ/T75	固定污染源烟气排放连续监测技术规范
HJ/T76	固定污染源排放烟气连续监测系统技术要求及检测方法
HJ/T178	火电厂烟气脱硫工程技术规范 烟气循环流化床法
HJ/T179	火电厂烟气脱硫工程技术规范 石灰石/石灰—石膏法
HJ/T284	环境保护产品技术要求 袋式除尘器用电磁脉冲阀
HJ/T288	环境保护产品技术要求 湿式烟气脱硫除尘装置
HJ/T319	环境保护产品技术要求 花岗石类湿式烟气脱硫除尘装置
HJ/T320	环境保护产品技术要求 电除尘器高压整流电源
HJ/T321	环境保护产品技术要求 电除尘器低压控制电源
HJ/T322	环境保护产品技术要求 电除尘器
HJ/T324	环境保护产品技术要求 袋式除尘器用滤料
HJ/T325	环境保护产品技术要求 袋式除尘器滤袋框架
HJ/T326	环境保护产品技术要求 袋式除尘器用覆膜滤料
HJ/T327	环境保护产品技术要求 袋式除尘器滤袋
HJ/T328	环境保护产品技术要求 脉冲喷吹类袋式除尘器
HJ/T329	环境保护产品技术要求 回转反吹袋式除尘器
HJ/T330	环境保护产品技术要求 分室反吹类袋式除尘器
HJ/T386	环境保护产品技术要求 工业废气吸附净化装置
HJ/T387	环境保护产品技术要求 工业废气吸收净化装置
HJ/T388	环境保护产品技术要求 工业有机废气催化净化装置
HJ/T435	钢铁工业除尘工程技术规范
JB/J9	机械工厂总平面及运输设计规范
JB/T6407	电除尘器调试、运行、维修安全技术规范
JB/T8471	袋式除尘器安装技术要求与验收规范

JB/T8536	电除尘器机械安装技术条件
JB/T8690	工业通风机噪声限制
JB/T9688	电除尘用晶闸管控制高压电源
JB/T10192	小型焚烧炉技术条件
JB/T10341	滤筒式除尘器
JGJ79	建筑地基处理设计规范
NDGJ16	火力发电厂热工自动化设计技术规定
SDGJ10	火力发电厂总布置及交通运输设计技术规定
SDJ26	发电厂、变电所电缆选择与敷设计规程
SH3063	石油化工企业可燃气体和有毒气体检测报警设计规范
SH/T3113	石油化工管式炉燃烧器工程技术条件
YBJ52	钢铁企业总图运输设计规范
YSJ001	有色金属企业总图运输设计规范

《建设项目环境保护管理条例》	国务院令 第 253 号
《危险化学品安全管理条例》	国务院令 第 344 号
《建设项目竣工环境保护验收管理办法》	国家环保局令 第 13 号
《污染源自动监控管理办法》	国家环保局令 第 28 号
《建设项目环境保护设计规定》	国家计委、国务院环保委员会[1987]002 号
《压力容器安全技术监察规程》	国家质量技术监督局[1999]154 号
《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》	国家环境保护总局[2000]38 号附件
《建筑工程设计文件编制深度规定》	建质[2003]84 号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1 除尘系统

指治理烟（粉）尘污染的系统，由集气（尘）罩、管道、除尘器、风机、排气筒以及系统辅助装置组成。

〔HJ/T435-2008，定义 3.2〕

3.2 除尘器

指将颗粒物从含尘气体中分离出来的设备。

〔HJ/T435-2008，定义 3.4〕

3.3 卸、输灰系统

指将除尘器收集的粉尘输送至指定地点的成套装置。

〔HJ 435-2008，定义 3.6〕

3.4 集气（尘）罩

指收集污染气体的装置，可直接安装于空气污染源的上部、侧面或下面。

3.5 烟气调质

指通过化学或物理方法调整烟气（尘）物理化学性质的方法。

3.6 液气比

指吸收工艺中，处理单位体积废气所使用的吸收液体积，单位为 L/m^3 。

3.7 变压吸附

指在一定温度下，采用较高压力（高压或常压）完成吸附，而采用较低的压力（常压或负压）完成脱附的操作方法。

3.8 变温吸附

指在常压下，采用较低温度完成吸附，而采用较高的温度完成脱附的操作方法。

3.9 希洛夫（Schieloeff）公式计算法

指吸附设计中计算保护作用时间常用的简化方法。希洛夫（Schieloeff）公式：

$$\tau_B = KZ - \tau_0 = K(Z - Z_0)$$

式中：

τ_B — 保护作用时间，min；

K — 系数，近似表示吸附阻力的大小，min/m；

Z — 吸附床层长度，m；

Z_0 — 吸附床层损失，m；

τ_0 — 保护作用时间损失，min。

3.10 挥发性有机化合物（VOCs）

指常温下饱和蒸气压大于 70Pa、常压下沸点在 260℃ 以下的有机化合物，或在 20℃ 条件下蒸汽压大于或等于 0.01kPa 具有相应挥发性的全部有机化合物。

3.11 空速

指催化转化法工艺中，单位体积的催化剂所处理的废气流量，单位为 h^{-1} 。

3.12 选择性催化还原法（SCR）

指在一定温度条件和催化剂的作用下，还原剂选择性地只与燃烧烟气中的氮氧化物气体发生化学反应，将氮氧化物还原成无害物质的方法。

3.13 选择性非催化还原法（SNCR）

指在一定温度条件下，不使用催化剂，还原剂有选择性地与燃烧烟气中的氮氧化物气体发生化学反应，将氮氧化物还原成无害物质的方法。

3.14 臭气嗅觉阈值

指使嗅觉勉强辨认的最小臭气物质浓度。

3.15 压力比

指膜单元中总的进料侧压力与总的渗透侧压力之比。

4 大气污染治理工程一般规定

4.1 大气污染治理工程应满足《建设项目环境保护管理条例》和《建设项目竣工环境保护验收管理办法》的要求。

4.2 大气污染治理应遵循综合治理、循环利用、达标排放、总量控制的原则。

4.3 大气污染物的排放应符合 GB16297 或行业、地方排放标准的要求。

4.4 大气污染治理应采取各种有效措施，避免污染物的无组织排放。

4.5 大气污染治理工程应由具有国家相应设计资质的单位设计。设计深度应符合《建筑工程设计文件编制深度规定》的规定，满足环境影响报告书、审批文件及本技术规范的要求。

4.6 大气污染治理过程中应防止二次污染。经净化处理后的副产物应采取回收或综合利用措施。没有利用价值的废弃物应采取妥善处理措施。

4.7 污染治理过程产生的废水宜与生产废水统一处理，循环使用，排放应达到 GB8978 或行业、地方排放标准的要求。

4.8 运输、装卸、贮存有毒有害气体或粉尘物质，应采取密闭措施或其它防护措施。在城市市区进行建设施工或者从事其它产生扬尘污染活动的单位，应按照当地环境保护的规定，采取防治扬尘污染的措施。

4.9 大气污染控制工程的场地不宜靠近、穿越人口密集的区域，主体设备应按工艺的流程紧凑、合理地布置，宜位于主导风向的下风侧。

4.10 大气污染控制工程的总图布置应符合《建设项目环境保护设计规定》的规定。净化系统、主体设备、辅助设施等的总图布置应符合 GBZ1、GBJ16、GB50187、GB4387、YBJ52、HG/T20649、SDGJ10、YSJ001、JB9

等国家及行业相关的防火、安全、卫生、交通运输和环保设计规范、规定和规程的要求。

4.11 净化系统的位置应靠近污染源集中的地方，充分利用地形条件，便于灰渣、浆、污水的排除及排气筒排放。

4.12 易燃易爆及其他化学危险品应按种类分类布置在厂区边缘，并按照相应的标准和法规设定安全卫生防护距离。

4.13 净化系统的主体设备之间应留有足够的安装空间和检修空间。

4.14 主体设备周边应设有运输通道和消防通道，并满足设计规范的要求。主体设备周边还应具备塔吊或汽车吊工作条件。

4.15 总平面布置应充分考虑强烈振动和噪声对周围环境的危害，厂界噪声应达到 GB12348 的要求。

4.16 新建的大气污染控制项目应为今后项目改造、技术升级和扩容预留足够的空地。

4.17 大气污染治理工程应按照《污染源自动监控管理办法》的规定安装大气污染物排放连续监测设备，并与监控中心联网。连续监测装置应符合 HJ/T76 的规定，运行和维护应符合 HJ/T75 的规定，排放监测的样品采集方法应符合 GB/T 16157 的规定。

4.18 大气污染治理工程的控制水平应与生产工艺相适应。生产企业应把大气污染治理设施作为生产系统的一部分进行管理，应与对应的生产工艺设备同步运转。

4.19 大气污染治理工程的设计、施工、验收、运行除符合本标准规定外，还应遵守国家现行的有关法律、法令、法规、标准和行业规范的规定，符合有关工程质量、安全、消防等方面的强制性标准的规定。

5 污染气体的收集和输送

5.1 污染气体的收集

5.1.1 对放散粉尘或有害气体的生产过程和设备，宜采用机械化、自动化，并应采取密闭、隔离和负压操作措施。对生产过程中不可避免放散的粉尘或有害气体，当粉尘或有害气体的含量超过排放标准或环境要求时，应采取措施将粉尘或有害气体收集，并采取净化措施达标排放。

5.1.2 污染气体应尽可能利用主体生产装置本身的集气系统进行收集，逸散的污染气体宜设置集气（尘）罩收集。

5.1.3 集气（尘）罩的配置应与生产工艺协调一致，尽量不影响工艺操作。在保证功能的前提下，应力求结构简单、造价低廉，便于安装和维护管理。

5.1.4 对放散粉尘或有害气体的工艺流程与设备应采取密闭措施，尽量采用密闭罩。确定密闭罩的吸气口位置、结构和风速时，应使罩内负压均匀，防止粉尘或有害气体外逸，并防止将物料带走。

5.1.5 当不能或不便采用密闭罩时，可根据工艺操作要求和技术经济条件选择适宜的其他开敞式集气（尘）罩。集气（尘）罩应尽可能包围或靠近有害污染源，使污染物局限在较小空间内；并尽可能减少吸气范围，便于捕集和控制污染物。

5.1.6 集气（尘）罩的吸气应尽可能利用污染气流的运动作用，防止集气（尘）罩周围的紊流，应尽可能避免或减弱干扰气流、穿堂风和送风气流等对吸气气流的影响。

5.1.7 吸气点的排风量应按防止粉尘或有害气体扩散到周围环境空间的原则确定。有条件时，可采用实测数据。

5.2 污染气体的输送

5.2.1 集气（尘）罩收集的污染气体通过管道输送至净化系统。管道布置应结合生产工艺流程，力求简单、紧凑、管线短、占地和空间少。

5.2.2 管道布置宜明装，并沿墙或柱集中成列，平行敷设。管道与梁、柱、墙、设备及管道之间应留有足够距离，满足施工、运行、检修和热胀冷缩的要求。

5.2.3 管道宜垂直或倾斜敷设。倾斜敷设时，与水平面的倾角应大于 45° ；管道敷设应便于放气、放水、疏水和防止积灰。

5.2.4 含尘气体管道的气流应有足够的流速，防止积尘。对易产生积尘的风管，应设置清灰孔或采取其他清灰措施。

5.2.5 输送含尘浓度高、粉尘磨琢性强的含尘气体时，除尘管道中易受冲刷部位应采取防磨措施，宜加厚管壁或采用碳化硅、陶瓷复合管等管材。

5.2.6 管道材料应根据输送介质的温度和性质确定，所选材料的类型和规格应符合设计规范和相关产品技术要求。

5.2.7 输送含湿度较大、易结露的污染气体时，管道应采取保温措施。

5.2.8 输送高温气体的管道，应采取热补偿措施。

5.2.9 管道系统宜设计成负压，如必须正压时，其正压段不宜穿过室内房间；必须穿过房间时应采取措施防止介质泄漏发生事故。

5.2.10 通风管道的漏风量应根据管道长短及其气密程度，按系统风量的百分率计算。一般送、排风系统风管漏风率宜采用 $5\% \sim 10\%$ ，除尘系统的漏风率宜采用 $10\% \sim 15\%$ 。

5.2.11 通风、除尘各管网应进行阻力平衡计算。一般送、排风系统各并联管路压力损失的差额不应超过 15% ，除尘系统的节点压力差额不应超过 10% ，否则应改变管径或安装调节装置。

5.2.12 输送污染气体的管道应设置测量孔和必要的操作平台。

5.3 污染气体的排放

5.3.1 污染气体通过净化设备处理达标后由排气筒排入大气。

5.3.2 排气筒的高度应按 GB16297 或行业、地方排放标准的规定计算出的排放速率确定。排气筒的最低高度应同时符合环境影响报告批复文件要求。

5.3.3 排气筒结构应符合 GB50051 的规定。

5.3.4 应根据使用条件、功能要求、排气筒高度、材料供应及施工条件等因素，确定采用砖排气筒、钢筋混凝土排气筒或钢排气筒。

5.3.5 排气筒的出口直径应根据出口流速确定，流速宜取 15m/s 左右。

5.3.6 排气筒或烟道应按 GB/T16157 设置永久性的采样孔，必要时设置测试平台或预留连续监测装置安装位置。

5.3.7 排放有腐蚀性的气体时，排气筒应采用防腐设计。

5.3.8 大型除尘系统排气筒底部应设置比烟道底部低 0.5~1.0m 的积灰坑，并应设置清灰孔，多雨地区大型除尘系统排气筒应考虑排水设施。

5.3.9 非防雷保护范围的排气筒，应装设避雷设施。

5.3.10 在机场附近，30m 以上的排气筒顶部和筒身中部的不同高度处，应设置红色信号灯及平台；但对高度小于 30m 的排气筒，若无特殊要求时也可不设信号灯。在航线上或机场附近的高排气筒应按 GB50051 刷红白相间或橙白相间的航空标志色。

5.4 风机系统

5.4.1 风机应符合国家或行业相应产品标准，其选型应满足所处理介质的要求。输送有爆炸和易燃气体的应选防爆型风机；输送煤粉的应选择煤粉风机；输送有腐蚀性气体的应选择防腐风机；在高温场合工作或输送高温气体的应选择高温风机；输送浓度较大的含尘气体应选用排尘风机等。

5.4.2 通风管网的计算风量、风压不能直接用于风机、电机选型，应按 GB50019 的规定考虑漏风损失及电机轴功率安全系数附加等因素。

5.4.3 风机选择应使工作点处在高效率区域，不宜低于风机最高效率的 90%，同时还要注意风机工作的稳定性。

5.4.4 当通风系统的风量较大时，宜采用相同型号、相同性能的风机并联工作，其风量、风压按 GB50019

有关规定确定。

5.4.5 周期性变负荷运行的净化治理系统中，风机应配置与工艺设备联锁控制的调速装置。

5.4.6 当风机配用的电机功率 $\leq 75\text{kW}$ 时，可不设预启动装置。当排送高温烟气或空气而选择离心锅炉引风机时，应设预启动装置及调节装置，以防冷态运转时造成过载。

6 工艺系统

6.1 除尘系统

6.1.1 一般规定

6.1.1.1 除尘工程应根据生产工艺合理配置，控制和减少无组织排放，设备或除尘系统排放至大气的含尘浓度应符合 GB16297 或行业、地方排放标准及总量控制的限值。岗位粉尘浓度应符合 GBZ2 规定的限值。

6.1.1.2 除尘系统设计除应符合本标准的规定之外，还应遵守 GB50019 及 GBZ1 中有关除尘设计的相应规定。

6.1.1.3 对除尘器收集的粉尘或排出的污水，根据生产条件、除尘器类型、粉尘的回收价值和便于维护管理等因素，应采取妥善的回收和处理措施。污水的排放应符合 GB8978 或行业、地方排放标准以及 GBZ1 的要求。

6.1.1.4 除尘器宜布置在除尘系统的负压段上。当布置在正压段时，应选用排尘风机。

6.1.1.5 除尘系统的场地标高、场地排水、防洪等均应符合 GB50187 的规定。

6.1.1.6 对生产工况负荷变化较大的除尘系统，除尘风机宜采取调速等节能措施。

6.1.2 含尘气体的预处理

6.1.2.1 含尘气体的浓度高于除尘器的允许浓度时，入除尘器之前宜设置预处理设施，预处理设施应简单、可靠、阻力损失低。

6.1.2.2 当含尘气体温度高于除尘器和风机所容许的工作温度时，应采取冷却降温措施。烟气降温应优先考虑余热回收。

6.1.2.3 袋式除尘器处理含炽热颗粒物的含尘气体时，在除尘器之前应设有火花捕集器。

6.1.2.4 电除尘器，当粉尘比电阻大于 $5 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 时，烟气进入电除尘器之前应进行调质处理。烟气调质宜采用增加烟气湿度，或向烟气中加入三氧化硫、氨等物质。

6.1.3 除尘器

6.1.3.1 选择除尘器应主要考虑如下因素：

- 1) 烟气及粉尘的物理、化学性质；
- 2) 烟气流量、粉尘排放浓度及除尘器净化效率；
- 3) 粉尘回收、利用的价值及形式；
- 4) 除尘器的投资和运行费用；
- 5) 除尘器占地面积及设计使用寿命。
- 6) 除尘器的维护运行要求。

6.1.3.2 除尘器按净化机理可分为机械式除尘器、湿式除尘器、袋式除尘器、静电除尘器。

6.1.3.3 机械除尘器：包括重力沉降室、惯性除尘器、旋风除尘器等。

- 1) 重力沉降室适用于捕集粒径大于 $50\mu\text{m}$ 的尘粒，在多级除尘系统中宜作为高效除尘器的预除尘。

重力沉降室有干式和湿式之分，干式除尘效率 40~60%，湿式除尘效率 60~80%；

- 2) 惯性除尘器适用于捕集粒径 $10\mu\text{m}$ 以上的尘粒，除尘效率 40~70%；
- 3) 旋风除尘器适用于捕集粒径 $5\mu\text{m}$ 以上的尘粒，除尘效率 80~90%；

6.1.3.4 湿式除尘器：包括喷淋塔、填料塔、筛板塔（又称泡沫洗涤器）、湿式水膜除尘器、自激式湿式除尘器、文氏管除尘器等。

- 1) 湿式除尘器适用于捕集粒径 $1\mu\text{m}$ 以上的尘粒，除尘效率达 90% 以上；
- 2) 进入文丘里、喷淋塔等洗涤式除尘器的含尘浓度宜控制在 $10\text{g}/\text{m}^3$ 以下；
- 3) 高湿烟气和润湿性好的亲水性粉尘的净化，宜选择湿式除尘器；
- 4) 需同时除尘和净化有害气体时，可采用湿式除尘器；
- 5) 粉尘净化遇水后，能产生可燃或有爆炸危险的混合物时，不得采用湿法除尘器；
- 6) 湿式除尘器有冻结可能时，应采取防冻措施。

6.1.3.5 袋式除尘器：包括机械振动袋式除尘器、逆气流反吹袋式除尘器、脉冲喷吹袋式除尘器等。

- 1) 袋式除尘器适用于清除粒径 $0.1\mu\text{m}$ 以上的尘粒，除尘效率达 99%；
- 2) 袋式除尘器的处理风量应按生产设备需处理气体量的 1.1 倍计算，若气体量波动较大时，应取气体量的最大值。
- 3) 袋式除尘器应符合 HJ/T328、HJ/T329、HJ/T330 的规定，滤筒式除尘器应符合 JB/T10341 的规

定；

4) 袋式除尘器部件、滤料应符合 HJ/T327、HJ/T325、HJ/T324、HJ/T284、HJ/T326 的规定；

5) 烟气进入袋式除尘器时，应将烟气温度降至滤料可承受的长期使用温度范围内，且高于气体露点温度 10℃ 以上；

6) 滤袋的过滤风速应根据粉尘性质、滤料种类、清灰方式等因素确定。入口含尘浓度高时取较低的风速，入口含尘浓度低时取较高的风速。反吹袋式除尘器的过滤风速宜控制在 0.6~1.0m/min 之间，脉冲袋式除尘器的过滤风速宜控制在 1.0~1.2m/min 之间，玻璃纤维袋式除尘器的过滤风速宜控制在 0.5~0.8m/min 之间；当入口含尘浓度超过 500g/m³ 时，净过滤风速应不超过 1.0m/min；

7) 处理高温、高湿、易燃、易爆含尘气体应分别选用具有耐高温、抗结露、抗静电性能的滤料；处理含尘浓度大于 500g/m³ 含尘气体宜选用覆膜滤料；

8) 粉尘具有回收价值时，宜采用袋式除尘器；

9) 焚烧炉除尘装置应选用袋式除尘器。

6.1.3.6 静电除尘器：包括板式静电除尘器和管式静电除尘器。

1) 静电除尘器适用于捕集比电阻在 10⁴~5×10¹⁰Ω·cm 范围内的粉尘；

2) 静电除尘器适用于去除粒径 0.05~50μm 的尘粒，除尘效率 90~99.9%；

3) 进入电除尘器的含尘浓度宜控制在 60g/m³ 以下；

4) 静电除尘器的电场风速及比集尘面积，应根据烟气和粉尘性质，以及要求达到的除尘效率确定；

5) 静电除尘器应符合 DL/T514、HJ/T322、HJ/T320、HJ/T321 的规定，设计制造应由具有国家相应设计制造资质的单位供货。

6.1.4 除尘系统卸灰、输灰装置

6.1.4.1 除尘器的卸灰装置应根据粉尘的状态、卸灰周期、粉尘性质、排灰量等选择。

6.1.4.2 除尘器收集的粉尘回收利用应符合 GB50019 的有关规定。

6.1.4.3 卸、输灰系统设备选型应以后一级设备能力高于前一级设备能力为原则。

6.1.4.4 除尘器输灰装置可采用螺旋输送机或埋刮板输送机。当收集的粉尘可回收利用且设置单独回收料仓时，宜采用气力输送方式。

6.1.4.5 除尘器卸、输灰宜采用机械输送或气力输送，卸、输灰过程不应产生二次污染。

6.1.4.6 干式除尘器的灰斗及中间贮灰斗的卸灰口，宜设置插板阀、卸灰阀及伸缩节。

6.1.4.7 除尘器收集的灰尘需外运时，应避免粉尘二次污染，宜采用粉尘加湿、卸灰口吸风或无尘装车装置

等处理措施。在条件允许的情况下，宜选用真空吸引压送罐车。

6.1.5 除尘系统配套设施

6.1.5.1 袋式除尘器清灰及除尘系统阀门驱动所需压缩空气应尽量取自生产厂区压缩空气管网。

6.1.5.2 袋式除尘器的压缩空气供应系统由除油、除水、净化装置和贮气罐、调压装置等组成。贮气罐应尽量靠近用气点，调压装置应设在贮气罐之后。

6.1.5.3 寒冷地区应防止压缩空气供应系统结冰，输气管网应保温，必要时应采取伴热措施。

6.1.5.4 高温、高湿烟气系统采用干式除尘器时，除尘器应整体保温，必要时增设伴热系统。

6.1.5.5 处理煤气等易爆气体时应采用氮气作为袋式除尘器的清灰介质。

6.1.5.6 电除尘器高压电源分户外式和户内式。户外式布置应在高压整流变压器旁同时配置高压隔离开关柜，户内式布置应在变压器室内布置四点式高压隔离开关。

6.1.5.7 电除尘器高压整流变压器与电场之间应配置阻尼电阻，电阻功率应大于实际功率的 3 倍以上，并有良好的通风散热空间。

6.1.6 除尘系统控制及检测

6.1.6.1 除尘系统控制及检测应包括系统的运行控制、参数检测、状态显示、工艺联锁等。

6.1.6.2 除尘系统应按照 GB50019 中有关规定的要求，采用集中和就地两种控制方式，或者单独采用某一种控制方式。

6.1.6.3 除尘系统集中控制的设备，应设现场手动控制装置，并可通过远程自动/手动转换开关实现自动与就地手动控制的转换。

6.1.6.4 除尘系统运行控制应包括系统与除尘器的启停顺序、系统与生产工艺设备的联锁、运行参数的超限报警及自动保护等功能。

6.1.6.5 与生产工艺紧密相关的除尘系统，宜在生产工艺控制室及除尘系统控制室分别设置操作系统，并随时显示其工作状态。除尘系统控制室应尽量靠近除尘器。

6.1.6.6 除尘系统的运行检测、显示及报警项目宜包括以下内容：

- 1) 除尘器进、出口风量、静压、温度、湿度、除尘器出口粉尘浓度；
- 2) 高温烟气降温设备进、出口介质流量、压力、温度，烟气进、出口流量、温度、静压；
- 3) 风机轴承温度，电机轴承温度、定子温度、振幅、转速；

- 4) 除尘系统用油循环系统及冷却介质的流量、温度、压力;
- 5) 大型电机电流;
- 6) 电除尘器各电场一、二次电流和电压。

6.1.6.7 电除尘器和袋式除尘器的性能检测应按 GB/T13931 和 GB12138 的规定进行。

6.1.6.8 固定污染源有组织排放的样品采集应按 GB/T16157 执行, 监测项目按 GB16297 及相关行业排放标准确定。

6.2 气态污染物吸收系统

6.2.1 一般规定

6.2.1.1 吸收法净化气态污染物是利用气体混合物中各组分在一定液体中溶解度的不同而分离气体混合物的方法。吸收系统包括集气罩、废气预处理、吸收液(浆液)制备和供应系统、吸收装置、控制系统、副产物的处置与利用装置、风机、排气筒、管道等。

6.2.1.2 吸收工艺的选择应考虑: 废气流量、浓度、温度、压力、组份、性质, 吸收剂性质、再生, 吸收装置特性以及经济性因素等。

6.2.1.3 高温气体应采取降温措施; 对于含尘气体, 需回收副产品时应进行预除尘。

6.2.2 吸收装置

6.2.2.1 常用的吸收装置有填料塔、喷淋塔、板式塔、湍球塔等。

6.2.2.2 吸收装置应具有尽可能大的有效接触面积和处理效率、较高的界面更新强度、良好的传质条件、较小阻力和较高推动力。

6.2.2.3 选择吸收剂时, 应遵循以下原则:

- 1) 对被吸收组分有较强的溶解能力和良好的选择性;
- 2) 吸收剂的挥发度(蒸汽压)低;
- 3) 粘度低, 化学稳定性好, 腐蚀性小, 无毒或低毒、难燃;
- 4) 价廉易得, 易于重复使用;
- 5) 有利于被吸收组分的回收利用或处理。

6.2.2.4 吸收装置的设计应符合 HJ/T387 的规定。采用吸收塔时:

- 1) 应选择合适的空塔气速;

- 2) 塔高应能保证足够的有效接触时间;
- 3) 对于易吸收的气体宜取小的液气比, 如 0.5 左右; 不易吸收的气体宜取较大的液气比, 但一般小于 2; 特别难吸收的气体或一些特殊场合, 宜采用大的液气比;
- 4) 装置末端应设置除雾器;
- 5) 气体进口段应设气流分布装置;
- 6) 吸收液喷淋应均匀, 并防止沟流和壁流现象的发生。

6.2.2.5 各种塔型操作参数可参考表 1 确定。

表 1 各种塔型吸收操作参数表

塔 型	填料塔	板式塔	湍球塔	空塔(喷淋塔)
空塔气速 (m/s)	0.5~2.0	2.0~3.0	2.0~5.0	1.5~4.0
液气比 (L/m ³)	0.5~2.0	1.5~3.0	1.5~3.0	2.0~10.0
运行阻力 (kPa)	0.15~0.6/段	<1.2	<6.0	<2.0

6.2.2.6 吸收系统的主体装置和管道系统, 应根据处理介质的性质选择适宜的防腐材料和防腐措施, 必要时应采取防冻措施。

6.2.3 吸收装置的选择

6.2.3.1 对容易吸收的气体, 宜优先采用喷淋塔、填料塔; 当吸收热效应大时, 宜采用筛板塔。对不易吸收的气体, 宜优先采用鼓泡塔, 也可按大液气比选择其它塔型。

6.2.3.2 当废气流量大时, 宜优先采用喷淋塔。

6.2.3.3 当污染物浓度高时, 宜选用文丘里、喷雾洗涤器。

6.2.3.4 当吸收过程中易结垢、堵塞时, 宜选用内部构件少、压降小的装置。

6.2.4 吸收液后处理系统

6.2.4.1 吸收液宜循环使用或经过进一步处理后循环使用, 不能循环使用的应妥善处理, 避免二次污染。

6.2.4.2 使用过的吸收液采用沉淀分离再生时, 沉淀池的容积应满足沉淀分离的要求; 采用化学置换再生时, 应有足够的反应时间; 采用蒸发结晶回收和蒸馏分离时, 应考虑节能。

6.2.4.3 吸收液再生过程中产生的副产物宜回收利用, 产生的有毒有害产物应按照有关规定处理和处置。

6.2.5 吸收装置配套设施

6.2.5.1 当气体温度高于吸收操作温度时，气体进入吸收装置前应进行冷却。

6.2.5.2 当需要降温的废气含尘时，预除尘和冷却宜合并进行。

6.2.5.3 吸收剂制备和供应系统应保证吸收剂的供给，设有一定裕量，并设置计量装置。

6.2.5.4 对于较大型的吸收系统，应设置自动控制系统，采用可编程控制器（PLC）或分散控制系统（DCS）控制。

6.3 气态污染物吸附系统

6.3.1 一般规定

6.3.1.1 吸附法净化气态污染物是利用固体吸附剂对气体混合物中各组分吸附选择性的不同而分离气体混合物的方法，主要适用于低浓度有毒有害气体净化。

6.3.1.2 吸附工艺分为变温吸附和变压吸附，本标准中的吸附指变温吸附。

6.3.1.3 吸附系统包括集气罩、废气预处理、吸附装置、脱附（回收）系统、控制系统、副产物的处置与利用装置、风机、排气筒、管道等。

6.3.1.4 吸附工艺的选择应考虑：废气的流量、温度、压力、组份、性质、进口浓度和排放浓度，吸附剂的性质、再生，吸附装置特性以及经济性因素等。

6.3.2 预处理

6.3.2.1 废气预处理应除去颗粒物、油、难脱附的气态污染物，并调节气体温度、湿度、浓度和压力等。

6.3.2.2 吸附时进入吸附床的废气温度宜控制在 40℃ 以下。

6.3.2.3 应将进入吸附床的易燃易爆气体浓度调节至其爆炸极限下限的 50% 以下。

6.3.3 吸附装置

6.3.3.1 常用的吸附设备有固定床、移动床和流化床。工业应用上多采用固定床。

6.3.3.2 吸附工艺的选择与配置应考虑：

- 1) 废气的流量、进出口浓度、温度、压力以及组份和性质；
- 2) 吸附设备结构特点；
- 3) 吸附剂的性质和特点；

- 4) 吸附剂的再生;
- 5) 经济性因素等。

6.3.3.3 吸附设备的选型设计

1) 设备选型应考虑生产规模、排气量、污染物产生方式(连续或间歇、均匀或非均匀)、污染物的物化特性、回收或进一步处理、安全等因素。

2) 设备结构应使吸附装置能保持在最佳状态下运行,处理能力大、效率高,气流分布均匀,具有足够的气体流通面积和停留时间。

3) 吸附剂用量应根据吸附剂对吸附质的吸附量确定,可用希洛夫(Schieloeff)公式或经验计算法计算。采用经验计算法时,在吸附剂选定后,当污染物的浓度比较高时,应根据一个吸附周期内吸附床层的吸附量计算;当污染物浓度较低且废气流量较大时,应根据空塔气速计算。

6.3.3.4 常用吸附剂包括: 活性炭(包括活性炭纤维)、分子筛、活性氧化铝、硅胶等。选择吸附剂的基本要求:

- 1) 比表面积大,孔隙率高,吸附容量大;
- 2) 吸附选择性强;
- 3) 有足够的机械强度、热稳定性和化学稳定性;
- 4) 易于再生和活化;
- 5) 原料来源广泛,价廉易得。

6.3.3.5 吸附装置用于处理易燃易爆气体时,应符合安全生产、事故防范的相关规定。除控制处理气体的浓度之外,在管道系统的适当位置,应安装符合 GB13347 规定的阻火装置。接地电阻应小于 2Ω 。

6.3.3.6 选择固定床时,应考虑气流的均匀分布、气流速度、污染气体在床层内的停留时间,并最大限度地减小阻力,增大推动力。固定床吸附净化装置应符合 HJ/T386 的规定。

6.3.3.7 固定床吸附器吸附层的风速应根据吸附剂的材质、结构和性能确定:采用颗粒状活性炭时,宜取 $0.20\sim 0.60\text{m/s}$;采用活性炭纤维毡时,宜取 $0.10\sim 0.15\text{m/s}$,采用蜂窝状吸附剂时,宜取 $0.70\sim 1.20\text{m/s}$ 。对于废气浓度特别低或有特殊要求的场合,风速可适当增加。

6.3.4 脱附和脱附产物处理

6.3.4.1 脱附操作可采用升温、降压、置换、吹扫、化学转化等脱附方式或几种方式的组合。

6.3.4.2 脱附系统主要包括脱附气源、换热器、脱附产物的分离与回收装置、管道等。

6.3.4.3 脱附气可用热空气、热烟气或低压水蒸汽。

6.3.4.4 当回收脱附产物时，换热器应保证脱附后气体充分冷却。

6.3.4.5 有机溶剂的脱附宜选用水蒸汽和热空气，当回收的有机溶剂沸点较低时，冷凝水宜使用低温水；对不溶于水的有机溶剂冷凝后直接回收，对溶于水的有机溶剂应进一步分离回收。

6.3.4.6 采用活性炭做吸附剂时，脱附气的温度宜控制在 120℃ 以下。

6.3.4.7 脱附过程中产生的废水应处理达到相应的排放标准。

6.3.5 吸附系统控制

6.3.5.1 对于处理气量 $>1000\text{m}^3/\text{h}$ 的系统应装设自动控制系统，采用 PLC 或 DCS 控制。

6.3.5.2 吸附系统控制内容包括：风机和泵的运行控制、吸附和脱附的时间切换、吸附床层温度的显示和超温报警、冷却系统的起停等。

6.4 气态污染物催化燃烧系统

6.4.1 一般规定

6.4.1.1 催化燃烧法净化气态污染物是利用固体催化剂在较低温度下将废气中的污染物通过氧化作用转化为二氧化碳和水等化合物的方法。

6.4.1.2 催化燃烧系统通常由气体收集装置、催化燃烧装置、管道、风机、排气筒、控制系统等组成。

6.4.1.3 催化燃烧装置适用于由连续、稳定的生产工艺产生的固定源气态及气溶胶态有机化合物的净化。

6.4.2 预处理

6.4.2.1 废气预处理应去除废气中的颗粒物和催化剂毒物，并调整废气中有机物的浓度和废气湿度。

6.4.2.2 颗粒物去除宜采用过滤、喷淋等方法，进入催化燃烧装置中的废气颗粒物浓度应低于 $10\text{mg}/\text{m}^3$ 。

6.4.2.3 废气中催化剂毒物的去除可采用喷淋吸收等方法。

6.4.2.4 进入催化燃烧装置的废气温度应加热到催化剂的起燃温度。

6.4.2.5 催化燃烧装置的进气温度宜低于 400℃，否则应进行降温处理。

6.4.3 催化燃烧系统的性能要求

6.4.3.1 经过催化燃烧净化后排放的废气应达到国家或地方排放标准，净化效率一般不低于 95%。

6.4.3.2 选择换热器时应进行热平衡计算。当废气中有机物燃烧产生的热量不足以维持催化剂床层自持燃烧所需要的热量时，催化燃烧装置的换热器宜采用蓄热式气—气换热器。

6.4.3.3 当废气中含有腐蚀性气体时,反应器内壁和换热器主体应选用防腐等级不低于 316L 的不锈钢材料。

6.4.3.4 催化剂使用温度为 200~700℃,并能承受 900℃短时间高温冲击,正常工况下使用寿命应大于 8500h。

6.4.3.5 催化剂床层的设计空速宜大于 10000/h,但不应高于 40000/h。

6.4.3.6 催化燃烧装置预热室的预热温度一般在 250~350℃,不得超过 400℃。

6.4.4 催化燃烧系统的控制要求

6.4.4.1 催化燃烧系统应装设自动控制系统,采用 PLC 或 DCS 控制。

6.4.4.2 催化燃烧系统的控制内容包括:风机、阀门的开启与关闭,加热室、热交换室、反应室的温度控制等。

6.4.4.3 加热室和反应室内部应设具有自动报警功能的多点温度检测装置,并与温度调节装置连锁。所用温度传感器应按相关的技术标准和规范进行标定后使用。

6.4.5 催化燃烧系统的安全要求

6.4.5.1 催化燃烧装置的进、出口处宜设置废气浓度检测装置,定时或连续检测进、出口处的气体浓度。进入装置的有机废气浓度应控制在其爆炸极限下限的 25%以下。对于混合有机化合物,其控制浓度根据不同化合物的浓度比例和其爆炸下限值进行计算与校核。

6.4.5.2 净化装置进气口应设有浓度冲稀阀和温度报警装置,当温度达到设定值时,应能发出声光报警信号,并自动开启冲稀阀对废气进行冲稀。

6.4.5.3 催化床应设置防爆泄压装置,泄压压力在 0.05~0.10MPa 之间;防爆泄压装置的设计、制造、运行、检验应符合《压力容器安全技术监察规程》的规定。

6.4.5.4 催化燃烧装置前应安装符合 GB13347 规定的阻火器。

6.4.5.5 催化燃烧装置应整体保温,外表面温度不大于 60℃。

6.4.5.6 催化燃烧装置前应设置事故应急排空管。

6.4.5.7 应采用具有防爆功能的风机、电机和电控柜。

6.4.5.8 其它安全要求应符合 GB20101 的规定。

6.4.5.9 催化燃烧系统应远离油库、储油槽、溶剂存放地以及其它可以引起爆炸的化学品的存放地,同时满足消防、安全、环保的安全保护距离要求,消防安全保护距离应该按相关的技术标准和规范进行核定。

6.5 气态污染物热力燃烧系统

6.5.1 一般规定

6.5.1.1 热力燃烧法（包括蓄热燃烧法）净化气态污染物是利用辅助燃料燃烧产生的热能、废气本身的燃烧热能、或者利用蓄热装置所贮存的反应热能，将废气加热到着火温度，进行充分氧化（燃烧）反应。

6.5.1.2 热力燃烧系统包括过滤器、燃烧器、点火设备、燃烧室、蓄热室、热交换器、风机、管道（包括燃料输送管道）、排气筒、自控装置及切换阀门、阻火防爆装置、安全联锁装置等。

6.5.1.3 热力燃烧系统适用于处理连续、稳定生产工艺产生的有机废气。

6.5.1.4 热力燃烧系统应保证足够的辅助燃料和电力供应。

6.5.2 预处理

6.5.2.1 废气预处理应去除颗粒物（包括漆雾）。

6.5.2.2 颗粒物去除宜采用过滤、喷淋等方法，进入热力燃烧系统中的颗粒物浓度应低于 $50\text{mg}/\text{m}^3$ 。

6.5.2.3 当有机废气中含有低分子树脂、有机颗粒物、高沸点芳烃、溶剂油等，容易在管道输送过程中形成颗粒物时，应按物质的性质选择合适的喷淋吸收、吸附、静电、过滤等预处理措施。

6.5.2.4 在热力燃烧系统的安全放散装置后、燃烧室和蓄热室前，应设置去除颗粒物的过滤器，并设压差计。当过滤器的阻力超过设定最大阻力时，应立即清理或更换过滤材料。

6.5.3 热力燃烧系统的性能要求

6.5.3.1 有机废气经过热力燃烧净化后排放应满足国家或地方排放标准的要求。臭气排放浓度满足 GB14554 的要求。

6.5.3.2 热力燃烧系统宜在有机废气进入系统前的总汇集管段上按照 GB/T 16157 的要求设置采样口。

6.5.3.3 进入热力燃烧系统的有机废气浓度应控制在其爆炸极限下限的 25% 以下，对于混合有机化合物，其有机物浓度应根据不同有机化合物的浓度比例和其爆炸下限值进行计算与校核。

6.5.3.4 热力燃烧系统的主要性能如表 2 所示：

表 2 热力燃烧系统的主要性能指标

序号	项 目	单 位	一般取值范围	备 注
1	处理气体流量	M^3/h	按设计任务要求确定	根据工艺生产要求、环境标准和车间卫生标准确定

2	燃烧室与蓄热室工作温度	℃	720~810	根据有机废气性质，在保证达标排放的情况下，可适当降低
3	换热器出口温度	℃	≤ 400	应考虑余热的充分利用
4	噪声	dB(A)	≤ 85	—
5	燃烧与蓄热设备外壁温度	℃	≤ 60	炉门、检修门、防爆口、传感器安置部位等局部区域≤70℃
6	净化效率	%	≥95	—

6.5.3.5 热力燃烧系统的设计，除了考虑系统正常稳定运行的工况参数外，应考虑在各种事故状态下排放有机废气的组份、温度、压力、最大排放量及其持续时间、波动范围及最大允许背压等控制参数，以及相应的防火、防爆、防毒等安全措施。

6.5.3.6 热力燃烧系统的设计，应考虑：

1) 燃烧与蓄热工艺流程对燃料平衡的要求；

2) 系统正常稳定运行、开停工、事故处理、维修吹扫、防爆、阻火等对燃烧室、蓄热室、燃烧器、风机、防爆口、阻火器和检测控制系统的要求。

6.5.3.7 热力燃烧净化系统的隔热、保温层应采用阻燃材料。

6.5.4 热力燃烧系统的控制要求

6.5.4.1 热力燃烧系统的控制范围包括：废气预处理装置、燃烧室、蓄热室、管道与燃料输送系统、气流调节控制装置与阀门、辅助加热装置、热交换器、阻火器、防爆装置、自动消防设备等。

6.5.4.2 热力燃烧的系统控制应能对各点浓度、温度、压力和废气流量等工艺参数进行自动检测和控制。浓度、温度、流量、压力传感器应根据测量时间和灵敏度要求进行选择，并按相关的技术标准和规范对其进行标定后使用。

6.5.4.3 热力燃烧系统的燃烧器和点火设备的气体进出口处、燃烧室和蓄热室内部应设具有自动报警功能的多点温度检测装置，并与温度调节装置连锁。

6.5.4.4 燃烧室和蓄热室内部的两个相邻温度测试点之间距离不宜大于 1m，测试点与设备外壁之间距离不宜大于 60cm。

6.5.4.5 自动控制系统采用 PLC 或 DCS 控制。

6.5.5 热力燃烧系统的安全要求

6.5.5.1 热力燃烧系统的燃烧室、蓄热室应设置温度检测及点火报警连锁装置，当温度过低或火焰熄灭时，立即发出报警信号，关闭有机废气进气阀门，启动安全放散装置。

6.5.5.2 热力燃烧系统的燃烧室、蓄热室的进口应设置有机废气浓度检测和报警联锁装置，当气体浓度达到有机废气爆炸极限下限的 25% 时，立即发出报警信号，启动安全放散装置。

6.5.5.3 热力燃烧系统的燃烧器应设置燃烧安全保护装置。该装置应包括燃料输送管紧急切断阀、燃烧监视装置和相应的检测控制系统。

6.5.5.4 在过滤器后、热力燃烧室或蓄热室前，应设置阻火器。阻火器的阻火性能应符合 GB13347 的规定。

6.5.5.5 热力燃烧系统所在地宜设置可燃气体报警器。凡使用可燃气体和有毒气体检测报警仪的场所，应配备必要的标定设备和标准气体。

6.5.5.6 热力燃烧系统的管道和设备均应可靠接地，设置专用的静电接地体，并应符合 GB12158 的规定。

6.5.5.7 热力燃烧系统的燃烧室、蓄热室前的管道顶部应设置压力计、安全泄放装置（安全阀或爆破片装置）。安全泄放装置的设计、制造、运行、检验应符合《压力容器安全技术监察规程》第 7 章的规定。

6.5.5.8 其他安全要求执行 GB20101、GB/T 19839、JB/T10192、SH3063 和 SH/T3113。

6.5.5.9 热力燃烧系统应远离油库、储油槽、溶剂存放地以及其它可以引起爆炸的化学品存放地；建设地点应满足消防、安全、环境保护的安全保护距离要求，且按相关的技术标准和规范进行核定。

7 常见污染物的处理技术

7.1 二氧化硫

7.1.1 二氧化硫治理工艺及选用原则

7.1.1.1 二氧化硫治理工艺划分为湿法、干法和半干法，常用工艺包括石灰石/石灰—石膏法、烟气循环流化床法、氨法、镁法、海水法、吸附法、炉内喷钙法、旋转喷雾法等。

7.1.1.2 二氧化硫治理应执行国家或地方相关的技术政策和排放标准。

7.1.1.3 燃煤电厂烟气脱硫应符合以下规定：

- 1) 采用石灰石/石灰—石膏法工艺时应符合 HJ/T179 的规定；
- 2) 采用烟气循环流化床工艺时应符合 HJ/T178 的规定；
- 3) 燃用含硫量大于或等于 1.5% 煤、或总蒸发量大于 410t/h 等级的锅炉，当周围 80km 内有可靠的氨源时，经过技术经济比较，宜使用氨法工艺，并对副产物进行深加工利用；
- 4) 燃用中低硫燃料的海边电厂，经过技术经济比较和海洋环保论证，可使用海水法脱硫或以海水为工艺水的钙法脱硫。

7.1.1.4 工业锅炉/炉窑应符合 HJ/T288、HJ/T319 和 HJ XXX（工业锅炉/炉窑湿法烟气脱硫工程技术规范）

的规定。

7.1.1.5 钢铁行业根据烟气流量和二氧化硫浓度，结合吸收剂的供应情况，宜选用半干法、氨法、石灰石/石灰—石膏法脱硫工艺。

7.1.1.6 有色冶金工业中硫化矿冶炼烟气中二氧化硫浓度大于 3.5%时，应生产硫酸或其他产品。烟气制造硫酸工艺，当采用一次转化、一次吸收流程（即单接触法）时，其尾气应经脱硫或其他方法处理。

7.1.2 技术要求

7.1.2.1 脱硫塔的结构型式、材质以及防腐防磨措施应根据脱硫工艺的要求选择。塔体材质通常使用碳素钢、玻璃钢、水泥、非金属砌块等，防腐材料通常使用玻璃钢、橡胶、鳞片树脂、合金等。

7.1.2.2 强制氧化系统中宜使用氧化风机。根据氧化空气流量和所需压力，氧化风机可选用离心式、罗茨式、活塞式或螺杆式。

7.1.2.3 烟气脱硫系统需要的动力可由单独设置的增压风机提供，增压风机的流量裕度一般为 10%，温度裕度+10℃，压力裕度一般为 20%，有一定的变工况调节能力，与上游吸风机有较好的协调性，并根据气体介质的露点温度决定是否需要采取防腐措施。

7.1.2.4 氨法脱硫工艺的储氨区应布置在通风条件良好、厂区边缘安全地带；还应根据市场条件和厂内场地条件设置适当的硫酸铵包装及存放场地。设备和建构筑物应满足 GB50160 和 GB50058 的要求。

7.1.2.5 设有旁路的脱硫系统，应设置挡板门。挡板门应零泄漏，采取防腐措施，并能快速开启、关闭，保证主体设备的安全。

7.1.2.6 湿式脱硫工艺喷淋层宜采用碳钢双面衬胶或增强玻璃钢（FRP）材料防腐防磨。

7.1.2.7 为防止浆液沉淀，箱、罐、塔器等中应设置搅拌器。搅拌器的设计应进行水力模拟或计算，保证一定的搅拌强度，避免搅拌死区。搅拌器应工作平稳，桨叶和轴采取防腐防磨措施。

7.1.2.8 吸收液雾化宜采用压力雾化或机械雾化，喷嘴材质通常采用合金、碳化硅等。

7.1.2.9 浆液泵的泵壳、叶轮、轴、密封等应耐腐蚀、耐磨损。

7.1.2.10 脱硫副产物的固液分离脱水装置宜采用蒸发式、过滤式、重力式。

7.1.2.11 干法/半干法脱硫工艺中吸收剂宜多次循环利用。吸收剂循环通常使用气力式或机械式循环槽。循环槽应有自动调节负荷装置，便于维护，可靠性高，能连续稳定运行。

7.1.2.12 脱硫装置的自动控制通常采用 PLC 或 DCS 控制系统，并与主机的控制系统有可靠的数据传送。

7.2 氮氧化物

7.2.1 氮氧化物控制措施及选用原则

7.2.1.1 控制燃烧产生的氮氧化物（NO_x）应优先采用低氮燃烧技术。当不能满足环保要求时，宜增设选择性催化还原（SCR）、选择性非催化还原（SNCR）等烟气脱硝系统。

7.2.1.2 燃煤电厂燃用烟煤、褐煤时，宜采用低氮燃烧技术；燃用贫煤、无烟煤以及环境敏感地区达不到环保要求时，宜增设烟气脱硝系统。

7.2.1.3 设计脱硝效率大于 40%时，宜采用 SCR 脱硝装置；设计脱硝效率小于等于 40%时，可采用 SNCR 脱硝装置。

7.2.1.4 采用 SCR 脱硝装置时，应优先采用高尘布置方案。

7.2.2 技术要求

7.2.2.1 喷氨混合系统应考虑防腐、防堵和耐磨，并具有良好的热膨胀性、抗热变形性和抗振性。在喷氨混合系统上游和下游宜设置导流或整流装置。

7.2.2.2 脱硝反应器宜采用钢结构，设计抗爆压力应与主机相同，空速设计合理。SCR 反应器入口的烟气流速偏差、烟气流向偏差、烟气温度偏差以及 NH₃/NO_x 摩尔比偏差应控制在合适的范围内，氨的逃逸率不超过 5ppm。

7.2.2.3 还原剂主要有液氨、氨水和尿素等，还原剂的选择要综合考虑储运和经济性。使用液氨或氨水作为还原剂时，应符合 GB18218、GB50058 和 GB50160 的要求；使用尿素时，可采用热解或水解法制氨。

7.2.2.4 催化剂的选型宜与脱硝工艺和污染物气体特性相匹配。

7.2.2.5 SCR 反应器应至少设置一层催化剂备用层并一次建成，以满足不同生产阶段对 NO_x 排放的要求及催化剂更换要求。

7.2.2.6 再生的催化剂使用时，其转化率等性能应当达到原新的催化剂的 90%以上。

7.2.2.7 脱硝装置设计时，应考虑催化剂失效后的再生或废弃处理措施。

7.2.2.8 工艺设计前，脱硝系统宜进行数值模拟和物理模化试验，保证气流及还原剂进入催化剂时均匀分布。

7.2.2.9 设置脱硝装置时，应同步考虑主机下游部件的防腐蚀和防堵塞措施。

7.2.2.10 SCR 和 SNCR 工艺系统的总平面布置应符合 GB50058、GB50160 等防火、防爆有关规范的规定。

7.2.2.11 还原剂储运制备系统的布置应考虑主风向的影响，系统区域内应设有通畅的道路和疏散通道。地上、半地下储罐或储罐组应设置非燃烧、耐腐蚀材料的防火堤，系统周围应就地设置排水沟。区域内应设

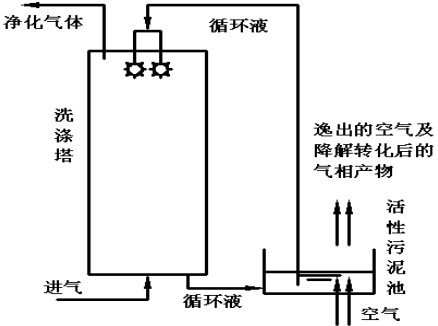
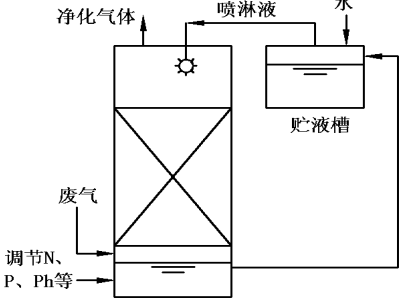
风向指示标，并安装摄像头。道路应考虑运输车辆的通行。

7.2.2.12 还原剂储运、制备区域应有应急处理安全防范设施。

7.3 挥发性有机化合物（VOCs）

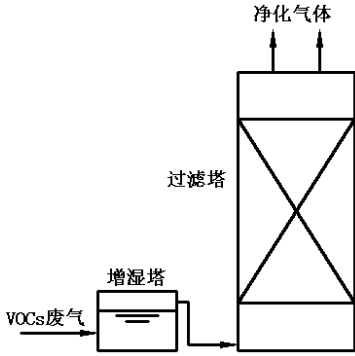
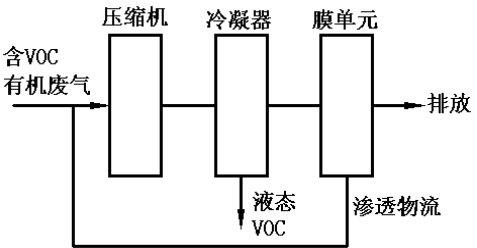
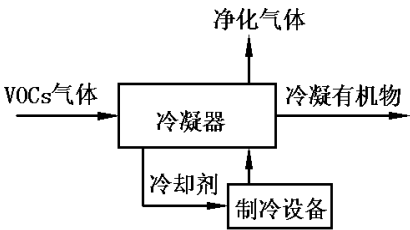
挥发性有机化合物的主要治理方法有冷凝法、吸收法、吸附法、燃烧法、生物法、膜分离法等，见表3。

表3 VOCs 主要治理方法

治理方法		适用范围 (满足一条即可)	参考工艺及主要参数	备注
生物法	生物洗涤法	1) 宜处理气量小、浓度高、易溶、生物代谢速率较低的VOCs; 2) 宜处理水溶性较好的VOCs, 如乙醇、乙醚; 3) 宜用于气相传质速率大于生化反应速率的有机物降解。	 图1 生物洗涤塔工艺流程图 1) 洗涤塔内温度宜为: 25~35℃; 2) 填料的湿度宜为: 40~60%; 3) 洗涤液pH宜为: 7~8; 4) 填料直径宜大于4mm。	1) 系统压降大、菌种易随连续相流失; 2) 气相阻力较大的宜采用喷淋法, 液相阻力较大的宜采用鼓泡法。
	生物滴滤法	1) 宜处理气量大、浓度低, 降解过程中产酸的VOCs; 2) 不宜处理入口浓度高和气流波动大的VOCs。	 图2 生物滴滤塔工艺流程 1) 滴滤塔内温度宜为: 25~35℃; 2) 填料的湿度宜为: 40~60%; 3) 喷淋液pH宜为: 7~8;	1) 菌种易随流动相流失; 2) 填料宜采用粗碎石、塑料、陶瓷等无机材料。

			4) 填料比表面积宜为: $100\sim 300\text{ m}^2/\text{m}^3$ 。	
--	--	--	--	--

(续上表)

治理方法	适用范围	参考工艺及主要参数	备注
生物过滤法	1) 宜处理气量大、浓度低的 VOCs; 2) 适用于 VOCs 浓度波动较大的场合; 3) 适用于混合型 VOCs 的去除。	 图3 生物过滤塔工艺流程 1) 过滤塔内温度宜为: 25~35℃; 2) 过滤塔内吸收液 pH: 7~8; 3) 气体停留时间宜为: 15~60s; 4) 气流速度宜为: 10~100m³/(m²·h)。	1) 菌种繁殖代谢快。菌种不会随流动相流失; 2) 以细菌为优势菌种的生物滤池, 废气湿度应大于 95%, 以真菌为优势菌种的生物滤池, 废气湿度宜在 60%~80%。
膜分离法	适用于处理 VOCs 体积浓度在 10 ⁻³ 以上, 需要回收有机物的场合。	 图4 膜分离气体工艺流程 压力比宜为: 10~30	
冷凝法	宜处理单一组分、体积分数在 10 ⁻² 以上的高浓度有机废气。	 图5 冷凝系统流程图	常与吸收、吸附等净化方式联合使用。
吸收法	见本标准 6.2 节		
吸附法	见本标准 6.3 节		
燃烧法	见本标准 6.4, 6.5 节		

7.4 恶臭

7.4.1 恶臭物质按化学组成成分成以下 5 类：

- 1) 含硫的化合物，如硫化氢、二氧化硫、硫醇、硫醚类等；
- 2) 含氮的化合物，如胺、氨、酸胺、吡啶类等；
- 3) 卤素及衍生物，如卤代烃等；
- 4) 氧的有机物，如醇、酚、醛、酮、酸、酯等；
- 5) 烃类，如烷、烯、炔烃以及芳香烃等。

7.4.2 恶臭治理方法有：燃烧法、氧化法、吸收法、吸附法、生物法、稀释法、掩蔽法等，常用的工程处理方法见表 4。

7.4.3 当排气筒排放的含恶臭的废气不能保证地面最大浓度低于该臭气嗅觉阈值时，宜采用稀释法将恶臭废气用干净空气适当稀释后排放。

7.4.4 当被处理的恶臭气体难以用单一方法去除以满足要求时，或运行费用很高时，宜采用联合脱臭法。

表 4 常用恶臭治理方法

脱臭方法	适用范围	工艺过程	备注
燃烧法	适用于处理小气量、高浓度的可燃性臭气	恶臭物质与燃料气充分混合、完全燃烧	1) 净化效率高，但设备易腐蚀，消耗燃料，处理成本高，易形成二次污染 2) 相关技术要求见本标准 6.4 节、6.5 节。
氧化法	适用于处理大气量、高中浓度的臭气	采用强氧化剂氧化恶臭物质	1) 分臭氧氧化法和催化氧化法。 2) 净化效率高，但需要氧化剂，处理费用高
吸收法	适用于处理大气量、高中浓度的臭气	采用水或氧化剂溶液溶解氧化臭气中的恶臭物质	1) 可处理大流量气体，工艺成熟，但净化效率不高，消耗吸收剂，易形成二次污染 2) 相关技术要求见本标准 6.2 节。
吸附法	适用于处理大气量、高净化要求的恶臭气体处理	利用吸附剂的吸附功能使恶臭物质由气相转移至固相	1) 净化效率高，可处理多组分的恶臭气体，但吸附剂费用高，再生较困难，对待处理恶臭气体对温度和含尘量有要求 2) 相关技术要求见本标准 6.3 节。
生物法	适用于气体浓度波动不大，较低浓度的恶臭气体处理	利用微生物的代谢活动使恶臭物质降解为无臭物质	净化效率较高，可处理复杂组分的恶臭气体，无二次污染，但恶臭气体性质应符合微生物的生存环境

7.5 卤化物

7.5.1 控制卤化物污染的工艺流程及选用原则

7.5.1.1 工业生产排放的含卤化物废气主要包括氟化氢、四氟化硅、氯气和氯化氢（盐酸酸雾）等。

7.5.1.2 无机卤化物污染治理技术分为干法和湿法，干法主要为吸附法，湿法包括水吸收法、碱液吸收法。

7.5.1.3 吸收法治理含氟废气，吸收剂宜采用水或碱液。

- 1) 用碱液吸收法处理含氟废气，宜用碳酸钠水溶液吸收含氟化氢废气制取冰晶石。
- 2) 用水吸收氟化氢时生成氢氟酸，同时有硅胶生成，应注意随时清理，防止系统堵塞。对于低浓度氟化氢废气，宜采用石灰水洗涤。

7.5.1.4 用吸收法治理含氯或氯化氢（盐酸酸雾）废气时，宜采用碱液吸收法。

7.5.1.5 电解铝行业治理含氟废气应采用氧化铝粉吸附法。

7.5.2 技术要求

7.5.2.1 治理设备应特别考虑卤化物对金属的腐蚀特点，选择合适的防腐材料。

7.5.2.2 用水吸收含氟废气宜采用多级吸收，吸收装置宜采用文丘里洗涤器、喷射式洗涤器等，也可采用湍球塔、空塔等。

7.5.2.3 用吸收法处理含氯、氯化氢废气时宜采用湍球塔、喷淋塔或填料塔，设备材料宜采用聚氯乙烯或橡胶衬里或玻璃鳞片树脂衬里。用氢氧化钠作吸收剂时，应注意降温并保持较高的 pH 值。

7.5.2.4 采用氧化铝粉吸附法治理含氟废气的主要工艺要求如下：

1) 输送床净化工艺：输送床（管道）内流速一般为 15~18m/s，排出气体经两级除尘后排空，吸附饱和的氧化铝送往电解槽炼铝。

2) 沸腾床（流化床）净化工艺：沸腾床层上氧化铝的静止高度为 30~40mm，床内气体流速约为 0.28m/s，净化后的气流经袋式除尘后排空，吸附饱和的氧化铝送电解槽炼铝。

7.6 重金属

大气中应重点控制的的重金属污染物主要有：汞、铅、砷、镉、铬及其化合物。主要治理方法见表 5。

表 5 重金属的主要治理方法

污染物名称		治理方法	适用范围	工艺过程	备注
汞及化合物	汞	冷凝法	适用于净化回收高浓度的汞蒸汽	1) 常压冷凝法: 常压下冷却降温, 将高浓度汞蒸汽冷凝成液体。 2) 加压冷凝法: 加压至 196.133MPa, 两级冷却至 4℃	冷凝法净化回收金属汞常做为吸收法和吸附法的前处理
		吸收法	高锰酸钾溶液吸收法适用于含汞氢气及仪表电器厂的含汞蒸汽	高锰酸钾溶液吸收法: 含汞气体进入吸收塔, 与吸收液逆流接触, 汞被氧化, 净化后的气体直接排放, 吸收液循环使用, 并定期补充新鲜吸收液。 循环吸收液宜为: 0.3%~0.6% KMnO_4 溶液	流程短, 设备简单, 但要随时补加吸收液, KMnO_4 利用率低
			次氯酸钠溶液吸收法适用于水银法氯碱厂含汞氢气	次氯酸钠溶液吸收法: 用次氯酸钠和氯化钠的混合液作吸收剂。 NaCl 与 NaClO 的混合水溶液: 有效氯: 20~25 (g/L) NaCl : 120~220 (g/L) PH: 9.0~10.0	吸收液来源广, 无二次污染物, 但流程复杂, 操作条件不易控制
			热浓硫酸法适用含汞的焙烧烟气 (含 SO_2)	热浓硫酸法: 用热浓硫酸作为吸收剂, 净化含汞的 SO_2 气体。 热浓硫酸宜为: 85%~90%; 温度宜为: 40℃。	
			硫酸—软锰矿吸收法适用含汞炼汞尾气以及含汞蒸汽	硫酸—软锰矿吸收法: 用硫酸—软锰矿的悬浊液作吸收剂。 循环吸收液配比: H_2SO_4 : 3 (g/L); 软锰矿: 100 (g/L)	
		吸附法	充氯活性炭法	充氯活性炭法: 含汞废气通过预先充氯的活性炭层	含汞蒸汽需先除尘
	氯化汞	吸附法	活性炭吸附法适用于氯乙烯合成气中氯化汞的净化	活性炭吸附法: 含 HgCl_2 气体通过除汞器后, 再经过水洗塔洗涤去除 HCl 等杂质。	
		吸收法	氨液吸收法适用于氯化汞生产废气的净化	氨液吸收法: 含 HgCl_2 气体经二级文丘里—复挡旋风分离器吸收后, 吸收液等废水经化学沉淀与离子交换去除汞后排放。	
	雷汞	消化吸附法		消化吸附法: 废气经过冷凝后, 再经过 24h 的贮存消化, 将贮存消化后的气体压入硅胶柱, 先除去残留的白色烟雾和水气, 气体再通过活性炭—分子筛吸附塔进一步吸附后排放。	

(续上表)

污染物名称		治理方法	适用范围	工艺过程	备注
铅及其化合物	Pb, PbO PbO ₂ Pb ₂ O ₃ , Pb ₃ O ₄	酸液吸收法	酸液吸收法适用于净化氧化铅和蓄电池生产中所产生的含铅烟气,也可用于净化熔化铅时所产生的含铅烟气	工艺采用二级净化:第一级用袋滤器除去较大颗粒;第二级用化学吸收(斜孔板塔);吸收剂为:0.25%~0.3%稀醋酸	吸收剂(醋酸)的腐蚀性强,对设备的防腐性能要求高
		碱液吸收法	碱液吸收法适用于净化化铅锅、冶炼炉产生的铅烟	工艺:铅烟进入冲击式净化器进行除尘及吸收。 吸收剂:质量分数1%的NaOH溶液; 温度:30~40℃	
砷及其化合物	砷及氧化砷(As ₂ O ₃)	吸收法		冷凝、收尘、石灰乳吸收法工艺:含砷烟气经冷水间冷却至350℃左右,蒸汽状态的氧化砷迅速冷凝为微粒,经袋除尘器净化后,尾气进入喷雾塔,用石灰乳洗涤,净化后,尾气除雾,经引风机排空	
	砷化氢(AsH ₃)	吸收法		工艺:在普通塑料板(或管)制成的吸收箱内装入强酸性饱和高锰酸钾溶液,进行多级串联鼓泡吸收。	
镉及其化合物	Cd, CdO	过滤法		工艺:采用袋式除尘器过滤。 过滤风速宜小于1m/min	含镉烟气温度高需要采取保温措施
铬及其化合物	Cr Cr ₂ O ₃ CrO ₃	过滤法		工艺:采用袋式除尘器过滤。 过滤风速宜小于1m/min	含铬烟气温度高需要采取保温措施

8 公用系统

8.1 室外给水设计应符合 GB50013 的规定,室外排水设计应符合 GB50014 的规定,建筑给水排水设计应符合 GB50015 的规定,建筑中水设计应符合 GB50336 的规定,工业循环水冷却设计应符合 GB/T50102 的规定。

8.2 消防及火灾报警应符合 GBJ16、GBJ140、GB50116 等的规定。

8.3 建构筑物应符合 GB50009、GB50010、GB50017、GB50003、GB50011、GB50191、GB50007、JGJ79

等的规定。

8.4 电气系统应符合 GB50229、GB50217、GB50057、GB50060、GB50058、GB50116、DL400、DL/T5153、DL/T5136、DL/T620、DL/T5137、DL/T5041、DL/T5044、DLGJ56、SDJ26 等的规定。

8.5 热工自动化应符合 GB50229、GB50116、GB50217、NDGJ16、SDJ26、DL/T5190.5、DL/T657、DL/T658、DL/T659 等的规定。

8.6 泵的型式有离心泵、旋涡泵、混流泵、轴流泵、往复泵、转子泵等，泵的型式和材料应根据介质特性、现场安装条件、流量、扬程等选择。

8.7 阀的型式有闸阀、截止阀、止回阀、调节阀、旋塞阀、蝶阀、安全阀、疏水阀、底阀、球阀等，阀的型式和材料应根据介质特性、功能要求、流量、压力等选择。

8.8 电动机的结构型式及保护方式应满足使用场所的环境条件，各项参数选择应技术经济合理，有适当的备用余量，并符合 GB755 及 GB19517 的规定。

8.9 金属和非金属材料应符合 GB150、HGJ209、HG/T3797、HGJ32 的规定。

9 安全与职业卫生

9.1 一般规定

9.1.1 大气污染治理工程在设计、建设和运行过程中，应高度重视劳动安全和职业卫生，采取相应措施，消除事故隐患，防止事故发生。

9.1.2 安全和职业卫生设施应与污染治理工程同时设计、同时施工、同时投产使用。有危害之处应悬挂标志。

9.1.3 应对劳动者进行劳动安全与职业卫生培训，提供所需的防护用品，定期进行健康检查。

9.1.4 污染治理工程的设计、建设，应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施，噪声和振动控制的设计应符合 GBJ87 和 GB50040 的规定，风机噪声应符合 JB/T8690 的规定。室内噪声和振动应符合 GBZ1。

9.2 安全

9.2.1 大气污染治理工程在设计、安装、调试、运行以及维修过程中应始终贯彻“安全第一、预防为主”，遵守安全技术规程和相关设备安全性要求的规定。

9.2.2 大气污染治理工程的防火、防爆设计应符合 GB50016、GB50058、GB15577 等有关规定。

9.2.3 危险化学品的使用应符合《危险化学品安全管理条例》。

9.2.4 建立并严格执行经常性和定期性的安全检查制度，制定安全事故应急预案。

9.2.5 可能突然放散大量有害气体或爆炸危险气体的建筑物，应设置事故通风装置。

9.2.6 输送和储存易燃、易爆物质的设备和管道应设置泄爆装置，并采取防静电接地措施，不得使用易积累静电的绝缘材料。

9.2.7 处理易燃易爆气体时，除控制处理气体的浓度、温度之外，在管道系统的适当位置，应安装符合相关规定的阻火装置。

9.2.8 电除尘器的壳体应可靠接地，新安装电除尘器的接地电阻应小于等于 2Ω 。

9.2.9 输送、处理高温气体的管道和设备应设置保温层或安全防护距离，防止烫伤。

9.2.10 外表面温度高于 80°C 的风管和输送有爆炸危险物质的管道，其外表面之间及与建筑物之间应有足够的安全距离。

9.3 职业卫生

9.3.1 职业卫生体系应符合 GB/T28001 的规定。职业卫生设计应符合 GBZ1 的规定，工作场所有害物质浓度应符合 GBZ2 的规定。

9.3.2 操作(控制)室和工作岗位应采取采暖、通风、防尘、隔声等措施，防止职业病发生，保护劳动者健康。

10 工程施工与验收

10.1 一般规定

10.1.1 污染治理工程应按工程设计图纸、技术文件、设备图纸等组织施工。

10.1.2 污染治理工程施工单位，应具有与该工程相应的资质等级。

10.1.3 污染治理工程建设单位应专门成立项目管理机构，参与设计会审、设备监制、施工质量检查，制定运行和维护规章制度，培训工人，组织、参与工程各阶段验收、调试和试运行，建立设备安装及运行档案。

10.1.4 与生产工程同步建设的大气污染治理工程应与生产工程同时验收；现有生产设备配套或改造的治理设施应进行单独验收。

10.2 施工

10.2.1 大气污染治理工程施工和设备安装应符合相应的国家或行业规范。

10.2.2 施工单位应根据施工要求制定完善的施工组织设计。

10.2.3 施工使用的材料、半成品、部件应符合国家现行标准和设计要求，并取得供货商的合格证书，严禁使用不合格产品。

10.2.4 设备安装之前应对土建工程按安装要求进行验收，验收记录和结果应作为工程竣工验收资料之一。

10.2.5 对国外引进专用设备应按供货商提供的设备技术规范、合同规定及商检文件执行，并应符合我国现行国家或行业工程施工及验收标准要求。

10.2.6 袋式除尘器安装应符合 JB/T8471 的规定；电除尘器的安装应符合 DL/T514 的规定。

10.2.7 压缩机、风机、泵的安装应符合 GB50275 的规定。

10.2.8 风管的安装应符合 GB50236 的规定。

10.2.9 电除尘器的调试应按 JB/T6407 执行。

10.2.10 固定床吸附净化装置安装应符合 HJ/T386 的规定；工业废气吸收净化装置安装应符合 HJ/T387 的规定；工业有机废气催化净化装置安装 HJ/T388 的规定。

10.2.11 连续监测装置的安装应符合 HJ/T76 的规定。

10.3 工程验收

10.3.1 土建工程验收应按 GB50300、GB50202、GB50203、GB50204、GB50205 及相关验收规范执行。

10.3.2 安装工程验收应按 GB50231、GB50236、GB50275、GB/T13931、HJ/T76、JB/T8471、GB50254～GB50259、JB/T8536、JB/T9688 和安装文件的有关规定执行。

10.3.3 工程完工后，施工单位向建设单位提交工程竣工验收申请。验收程序和内容按建设项目竣工验收程序执行。

10.3.4 工程竣工验收依据：主管部门的批准文件、设计文件和设计变更文件、合同及其附件、设备技术文件等。

10.4 工程环境保护验收

10.4.1 竣工环境保护验收应执行《建设项目竣工环境保护验收管理办法》和行业环境保护验收规范。

10.4.2 验收监测应符合《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》的规定。

10.4.3 建设单位应结合试运行组织具备相应资质的单位进行性能试验。性能试验报告和工程质量验收报告作为环境保护验收的技术依据。

10.4.4 污染治理设施的自动连续监测及数据传输系统，应与治理工程同时进行环境保护验收。

11 运行维护

11.1 一般规定

11.1.1 设备的运行和维护应符合设备说明书和相关技术规范的规定。

11.1.2 污染治理设施在正常运行工况下，处理效果应满足国家或地方排放标准。

11.1.3 污染治理设施投入运行后，未经当地环境保护行政主管部门批准，不得停止运行或拆除。

11.1.4 生产单位应设环境保护管理部门，配备管理人员、技术人员和必要的设备，制定治理系统运行及维护的规章制度，主要设备的运行、维护和操作规程。

11.1.5 污染治理设施的操作和维护均应责任到人。岗位工应通过培训考核上岗，熟悉本岗位运行及维护要求，遵守劳动纪律，执行操作规程。

11.1.6 严格执行交接班工作制度，岗位工人应填写运行记录，运行记录定期上报企业生产和环保管理部门，并存档。

11.1.7 污染治理设施中的易损设备、配件和通用材料，由生产单位按机械设备管理规程和工艺安全运行要求储备，保证治理设施的正常运行。

11.1.8 应制定污染治理系统大、中检修计划和应急预案。污染治理系统检修时间应与工艺设备同步，对可能有问题的治理系统或设备随时检查，检修和检查结果应记录并存档。

11.1.9 应及时发现和处理检测仪器的故障，并定期校准。

11.2 泵的运行维护

11.2.1 泵的运行应符合 GB/T 13466、GB/T 13468、GB/T 13469 的规定。

11.2.2 定时检查泵运行中的电机电流值，使泵在设计工况范围内运行。

11.2.3 泵的进水管路应高度密封，不能漏水、漏气，禁止泵在汽蚀状态下长期运行。

11.2.4 泵在运行中应有专人看管，避免发生意外。

11.2.5 泵每运行 500 小时应对轴承运行加油。

11.2.6 机组噪声及振动增大时，应停车检查，必要时可更换易损零件及轴承，机组大修期一般为 1 年。

11.3 风机的运行维护

11.3.1 定期清除风机及气体输送管道内部的灰尘、污垢及水等杂质、并防止锈蚀。

11.3.2 操作人员应经常检查风机润滑部的温度和压力，风机工作介质的温度和压力，电动机的电流、电压以及风机前的除尘设备的运行情况。每 1~2h 检查一次，并作好值班记录。

11.3.3 应随时检查风机各个部位地螺栓的松动状况，防止电动和风机发出不正常声响，发现问题及时处理。