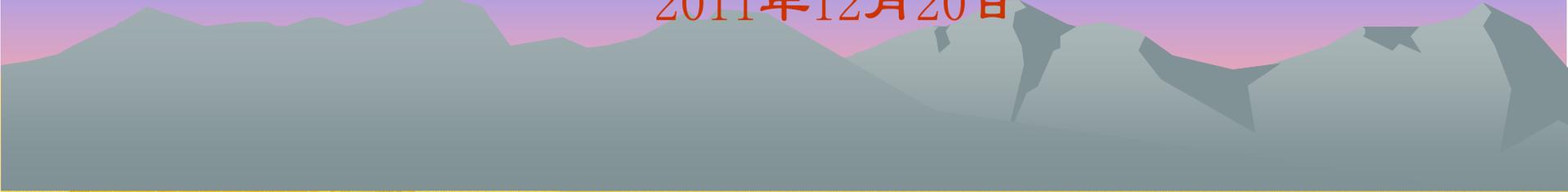




# 工业类建设项目环境监理

广东省环境科学研究院 卢欢亮

2011年12月20日



# 讲义提纲

---

1

**工业类建设项目概述**

2

**工业类项目环境监理重点**

3

**案例1. 化工类项目环境监理**

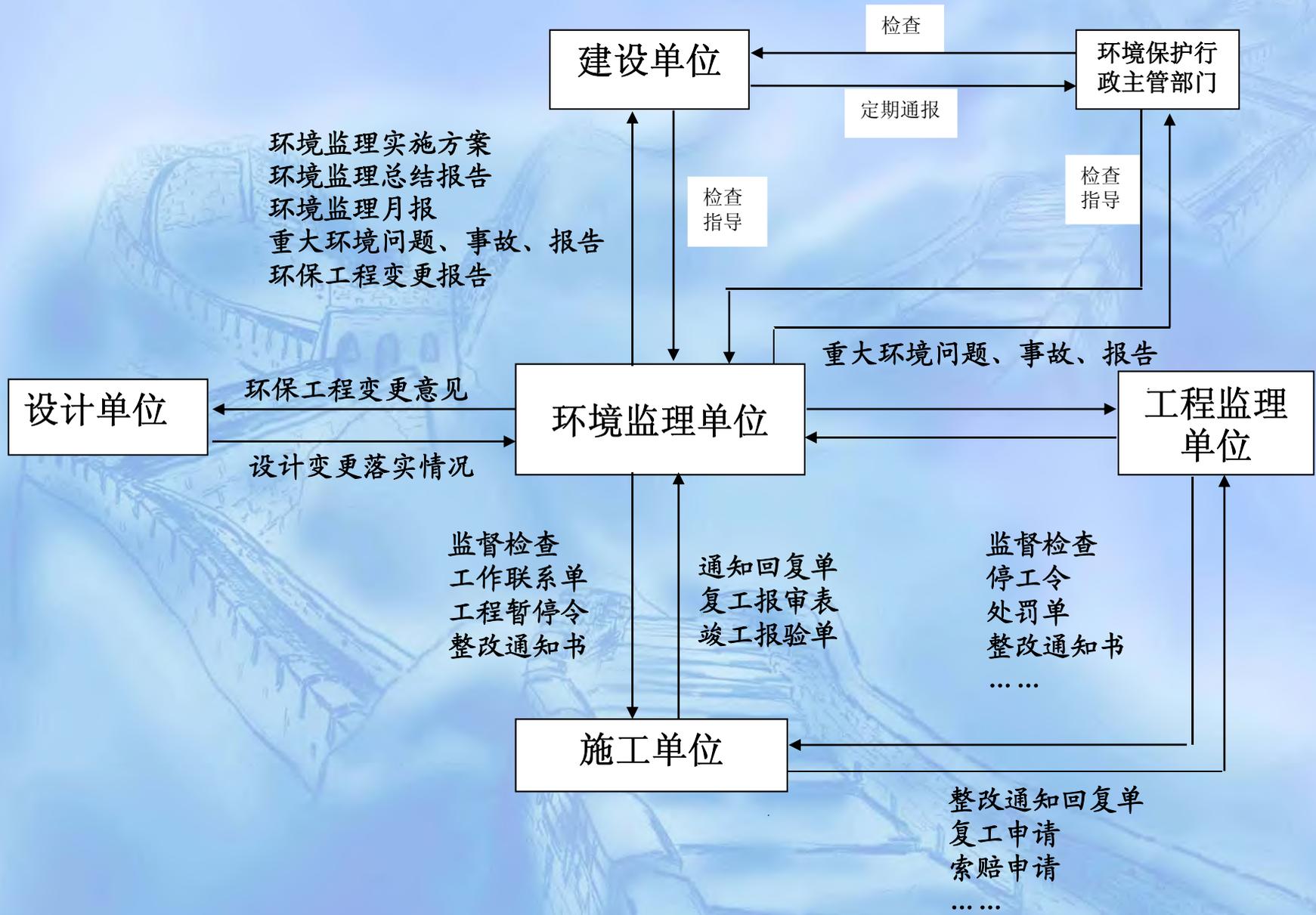
4

**案例2. 火电厂项目环境监理**



# 建设项目施工期“四位一体”环境管理模式图





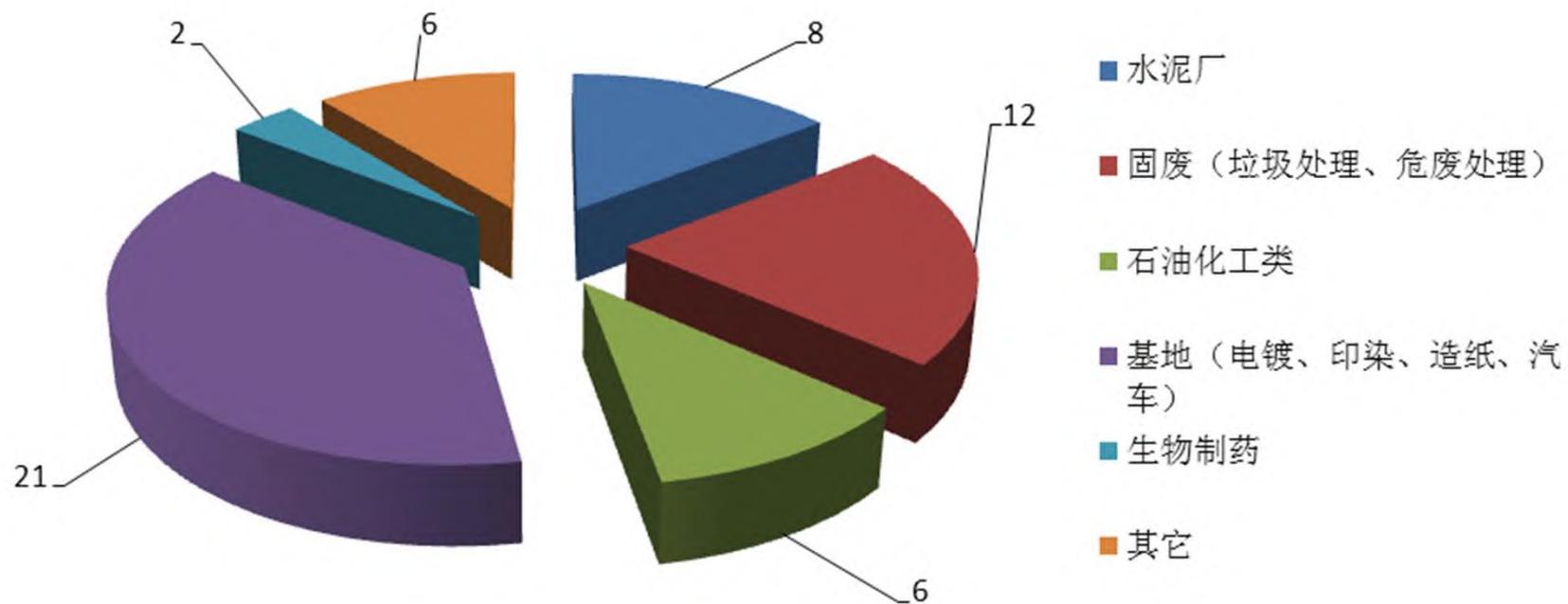
环境监理业务相关方工作关系图

# 工业类建设项目概况

- 产品生产加工性项目
- 行业有化工医药、轻工、纺织化纤、火电、表面处理、印染、冶金冶炼等，种类繁多，涉及的工艺、设备较复杂。
- **2004-2009**年省厅批复的需要进行环境监理的项目，一共约**250**个，其中工业类的约**55**个，大约占**22%**。



2004-2009年省厅批复的需要进行环境监理的项目，一共约250个，其中工业类的约55个，大约占22%，各类型项目的比例如下图所示：



# 典型项目

- 水泥厂：如华润水泥（封开）有限公司**4500t/d**熟料新型干法水泥生产线工程（六条线）
- 垃圾处理：如深圳市宝安（老虎坑）垃圾焚烧发电厂二期工程
- 石油化工类：如中海石油炼化有限责任公司和**LG**化学**30**万吨/年**ABS**项目、中海壳牌石化联合工厂**95**万吨/年乙烯扩建项目
- 电镀：阳江市江城区埠场镇电镀定点基地、嘉瑞科技（惠州）有限公司建设项目配套表面处理



# 哪些工业类项目需要开展环境监理？

---

- 重点污染行业：如水泥、造纸、表面处理、电镀等
- 公众比较关注或社会影响比较大的项目：如垃圾焚烧、医疗废物焚烧等
- 涉及化学品原料的项目：如化工产品生产、石油炼制等



# 工业类项目特点

---

- 相对于生态型项目，工业类项目施工范围小，施工周期较短，除少数项目（如填埋场等）外，绝大部分工业类项目施工步骤类似，为基础、房建、设备安装、管道安装等，对外界环境造成的生态影响较小；
- 相对于生态型项目，工业类项目环境影响更多地体现在建成投产后生产过程的污染物排放，因此，建设项目主体工程的建设符合性和配套环保设施的环保“三同时”是工作重点。



# 工业类项目特点

---

- 工业类项目建成后实际情况常较环评出现调整，如主体工程规模、产品、工艺等，造成污染排放情况变化，三废治理措施也需相应调整，环境监理难度较大。
- 不同行业的工业项目涉及的生产工艺、设备、污染排放源强等有着较大区别，甚至在部分行业，不同产品涉及的生产工艺、设备、污染物排放源强也有着很大不同，体现在环境监理需要较高的专业素质。



# 讲义提纲

---

1

工业类建设项目概述

2

工业类项目环境监理重点

3

案例1. 化工类项目环境监理

4

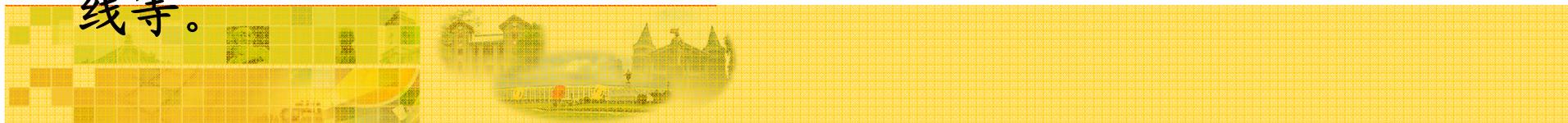
案例2. 火电厂项目环境监理



# 工业类项目环境监理重点

从宏观、微观两个方面入手：

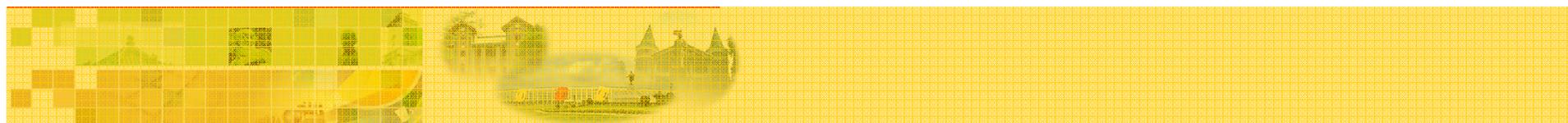
- 研读环评报告及初步设计，把握工程项目特点  
达标排放、总量控制；对于改、扩建项目，要关注“以新带老”、清洁生产水平。
- 重点监理工业项目的污染治理和生态保护措施的落实
  - (1) 区分措施类别，比如工程措施、技术措施和管理措施。
  - (2) 熟悉环保设施的工艺流程，对工业项目的环保设施，必须按程序监督检查逐项落实，一般不宜进行环保设计变更。
  - (3) 熟悉环保设施设备，包括单体设备、成套设备和生产线等。



# 工业类项目环境监理程序

## 熟悉环评内容及环保条款

- 环境监理工程师进入现场后，认真学习和熟悉标书中有有关环境保护的条款，以及环境影响报告书内容及批复意见。对标书条款比较粗的地方进行了细化，并将细化后的内容与承包商进行协商，达成一致意见，报业主批准或备案。

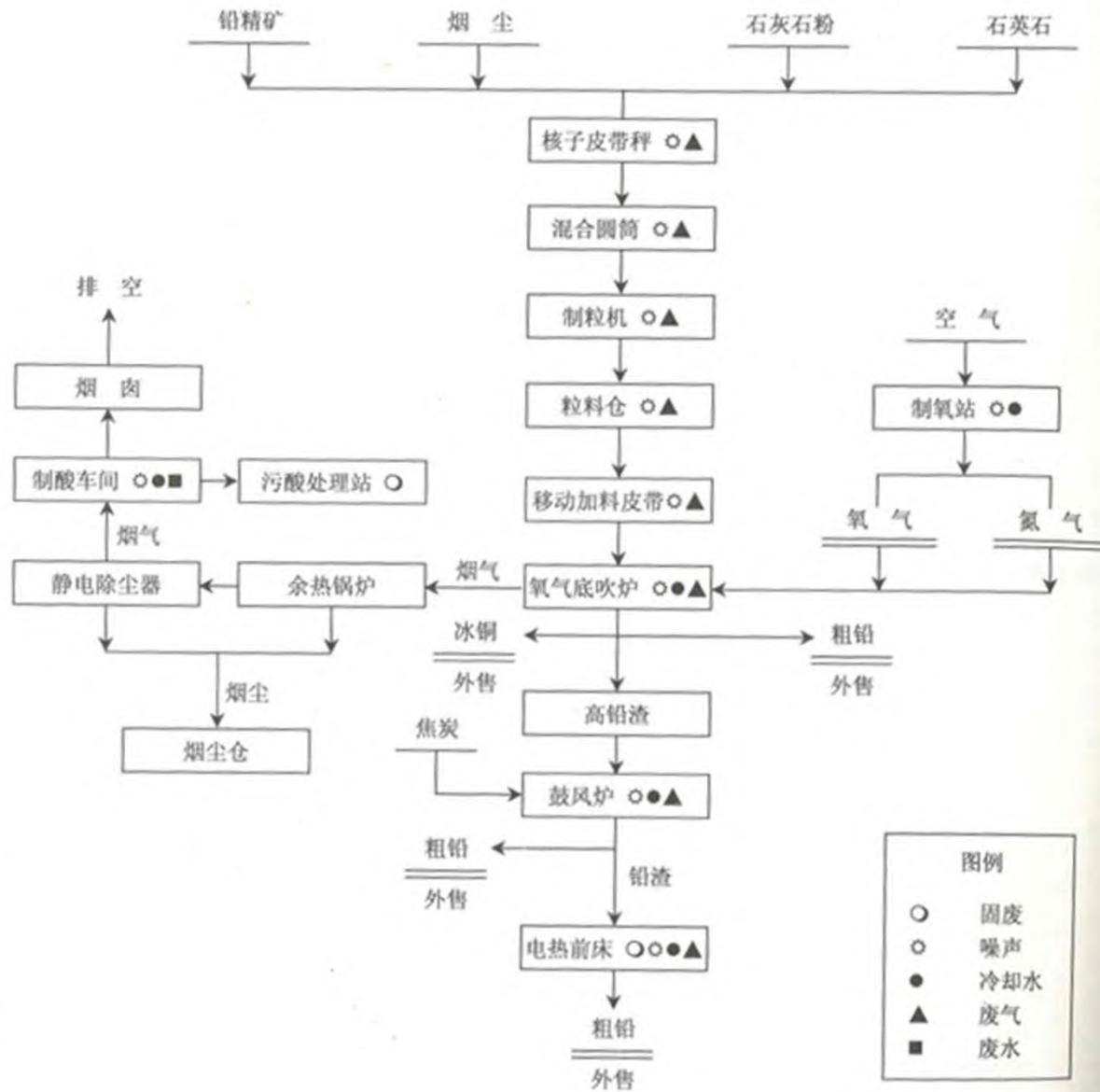


# 环境核实或污染源调查

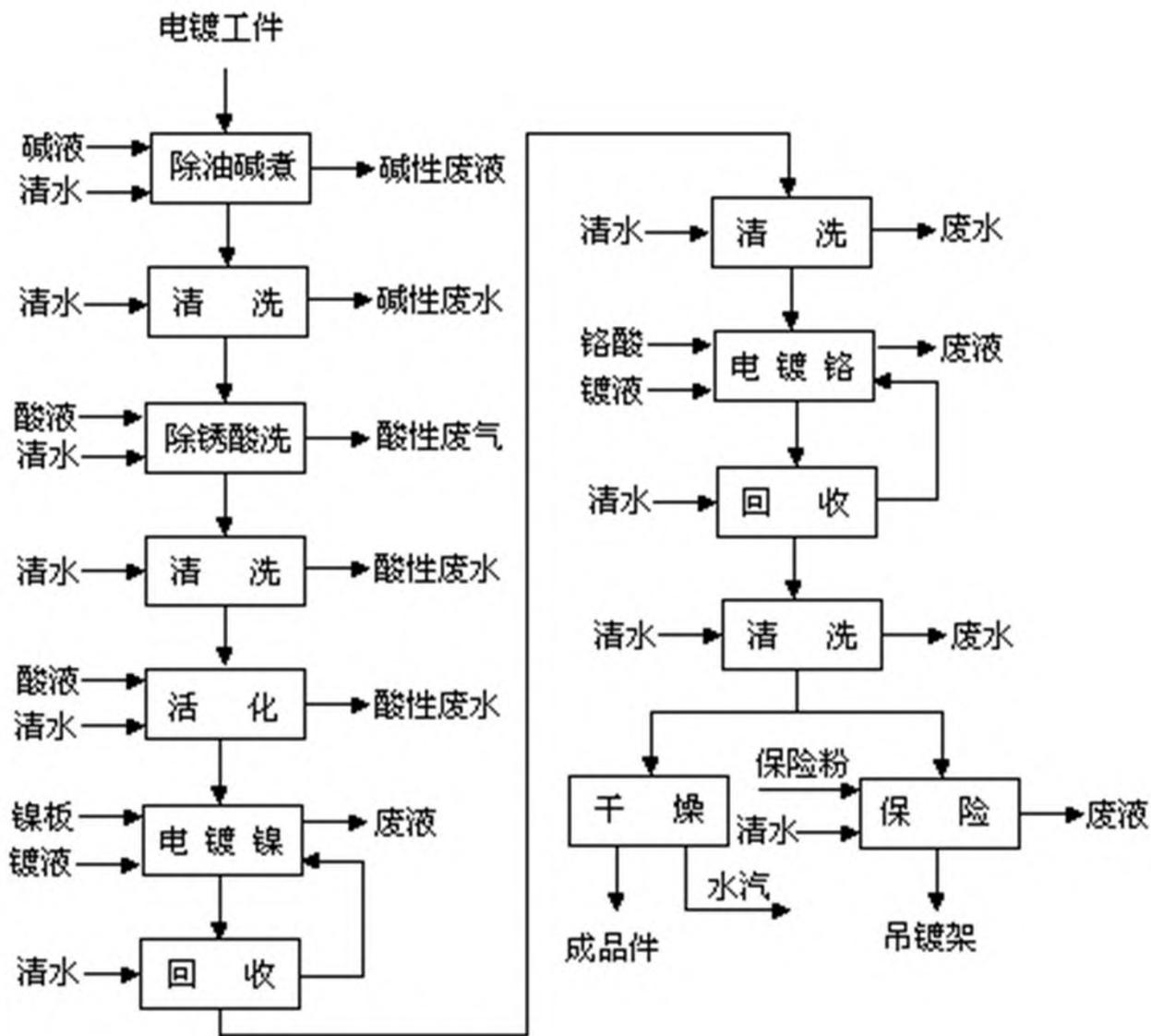
- 对工程区及周边的环境情况作一次核查，对要监理的环境问题做到心中有数，特别是对重点和敏感环境问题，要做出表格，标出工程施工与要保护目标之间的关系。
- 调查工程建设及影响区域内的污染源分布情况，弄清污染源的存在地点以及主要污染物的类型。可以画一幅施工布置及污染源分布图，图中用不同颜色或符号标明了主要污染物可能发生的地点。如标明噪声、固体废弃物、污水、粉尘等。另外，还可以用表格列出污染源的分布情况。



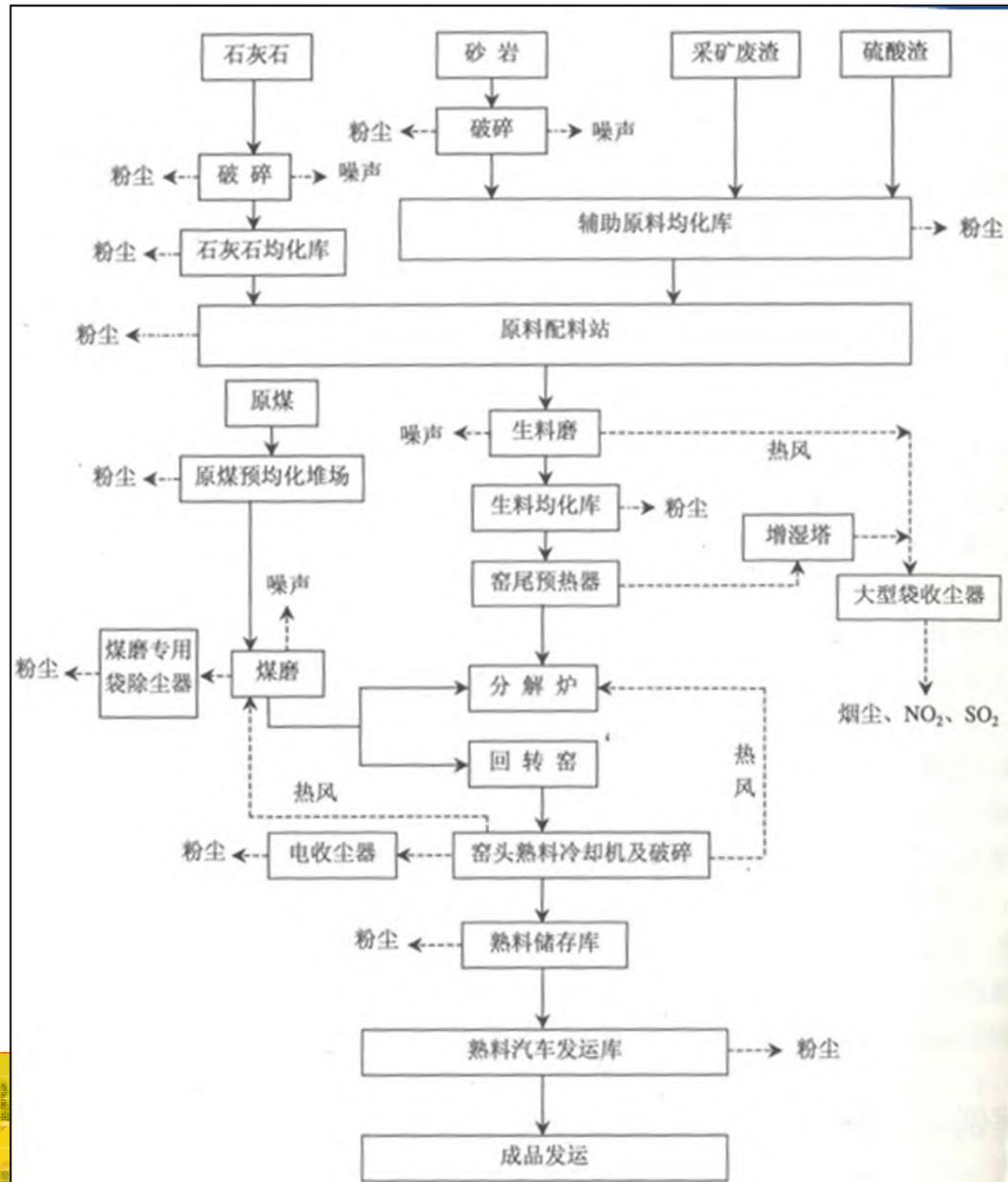
# 某公司10万t氧气炼铅工程工艺流程图



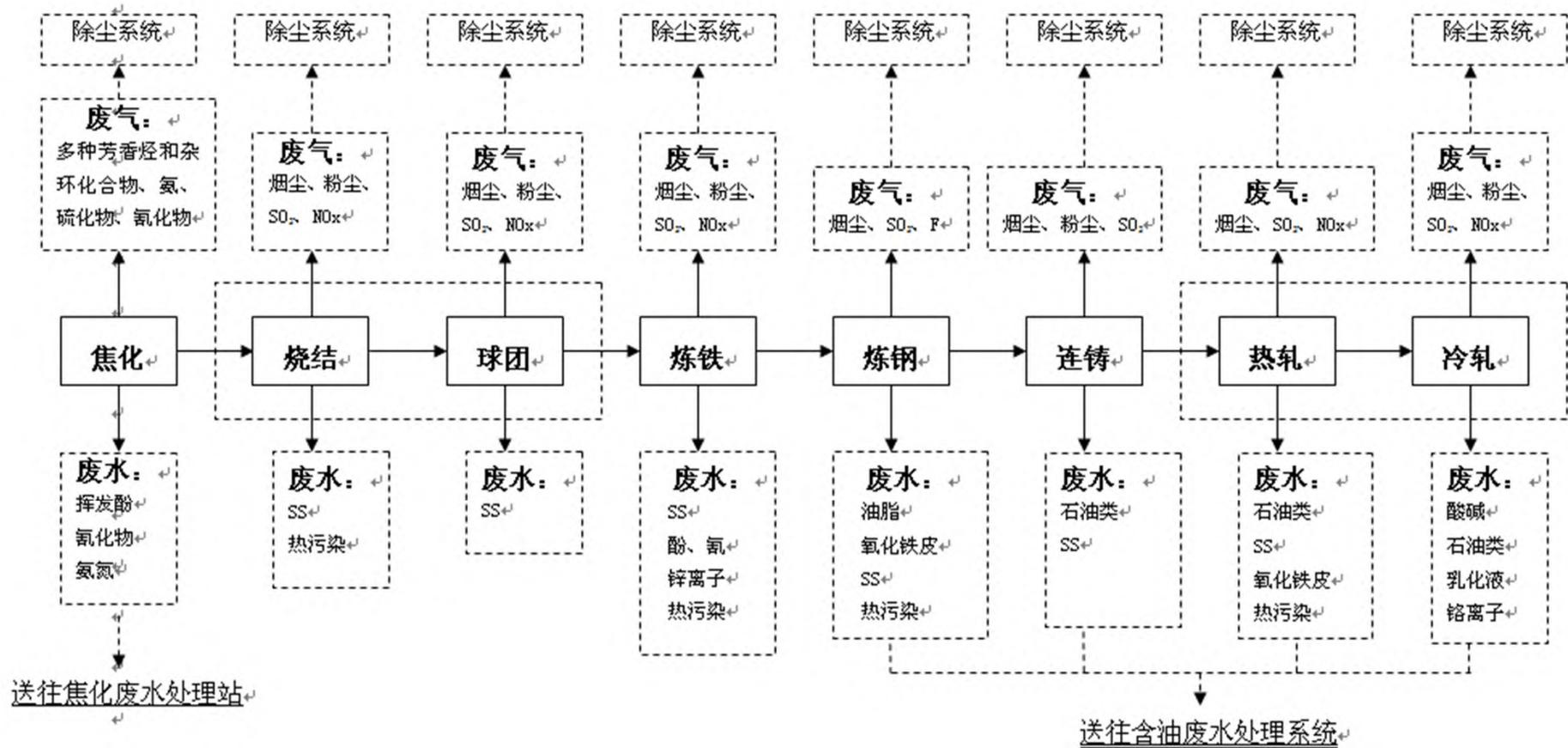
# 镀镍、铬生产线产排污



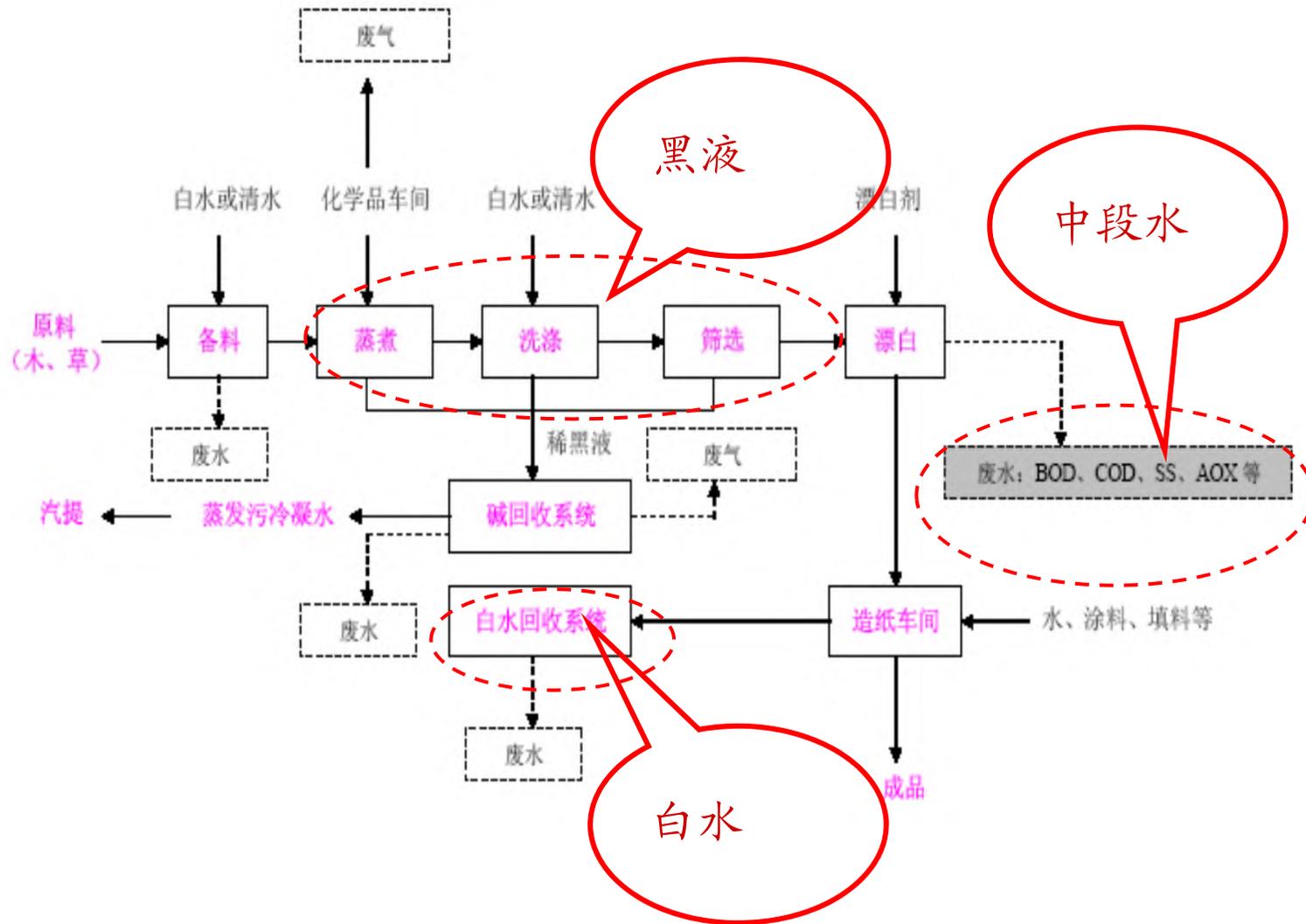
# 水泥项目产污环节



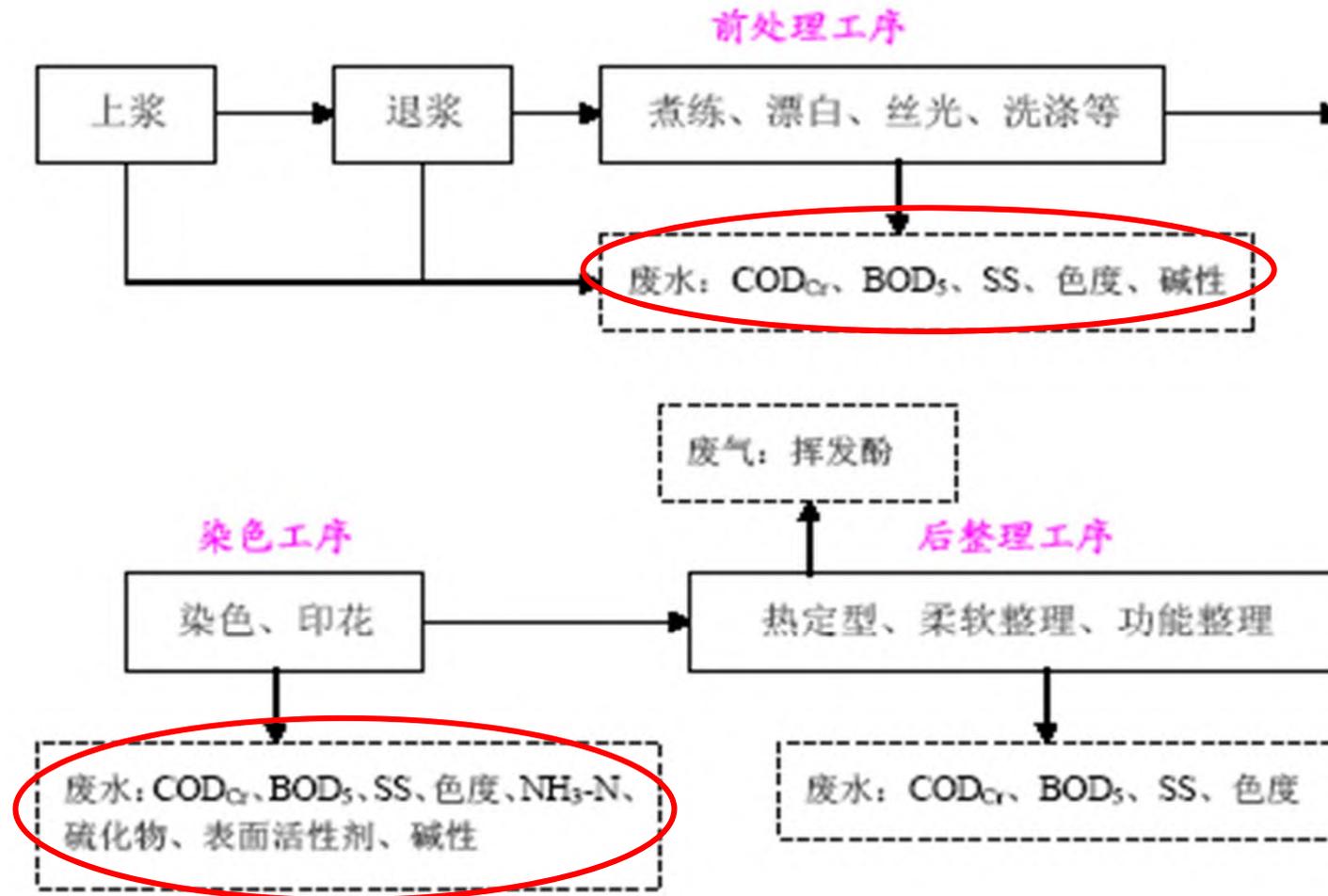
# 钢铁炼制工艺产污环节



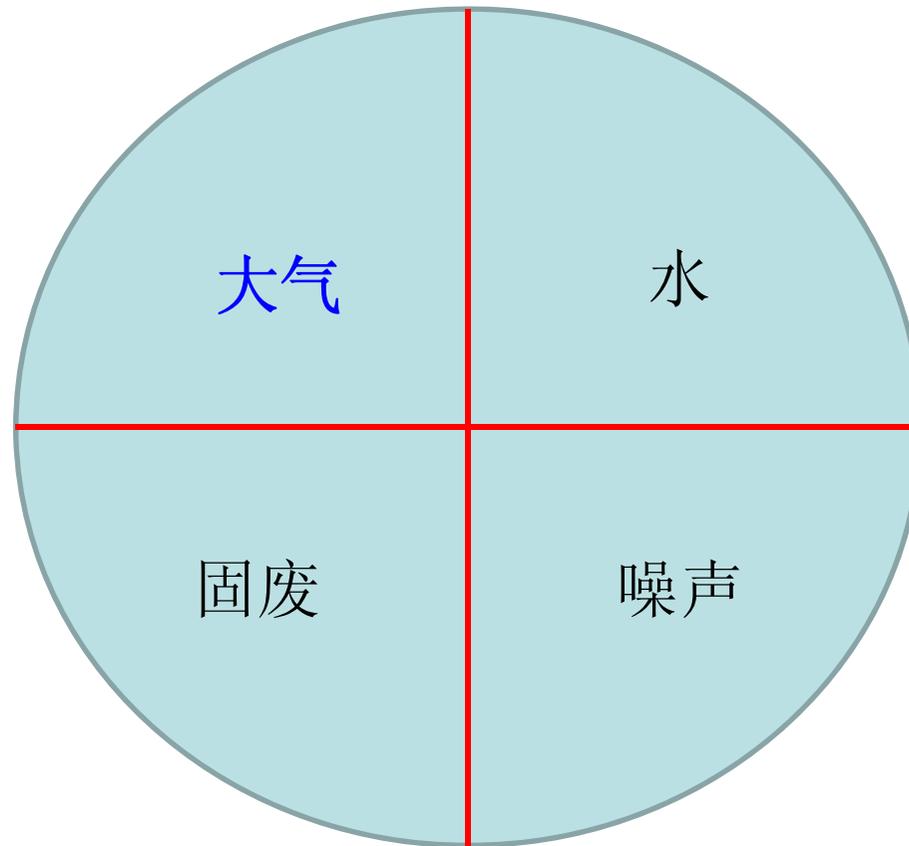
# 碱法制浆造纸生产工艺产污环节



# 印染工艺产污环节



# 各类污染治理设施



# 大气污染治理设施

---

- 烟尘：电除尘器和布袋除尘器
- $\text{SO}_2$ ：炉内喷钙法
- $\text{NO}_x$ ：SCR和SNCR



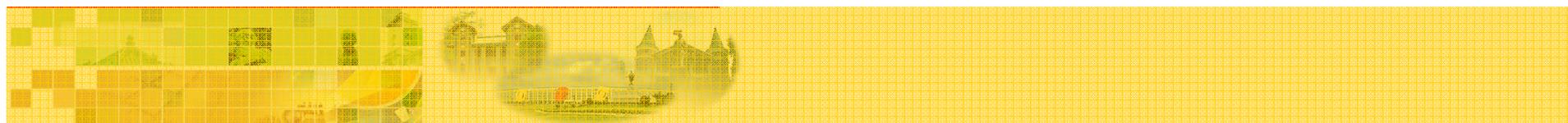
# 工业炉窑大气污染物排放标准

- 烟尘排放限制：**100-150mg/Nm<sup>3</sup>**，
- 无组织排放烟（粉）尘最高允许浓度：**25 mg/m<sup>3</sup>**
- 二氧化硫：**850 mg/Nm<sup>3</sup>**
- 氟及其化合物（以F计）：**6 mg/m<sup>3</sup>**



# 除尘技术

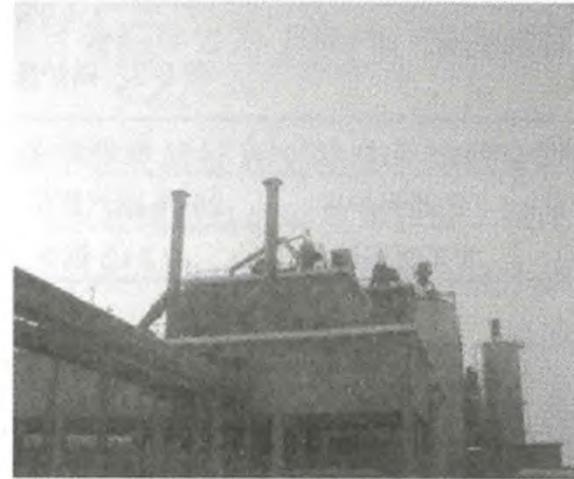
	优点	缺点
电除尘	除尘效率高，98-99%；阻力小，可应用于高温、高压的场合	一次性投资大、维护费用高；设备占地面积大，结构较复杂，安装、维护、管理要求严格。
布袋除尘	除尘效率99%以上，特别是对细小颗粒（ $<0.1\mu\text{m}$ ）的去除率高	压力损失大，动力消耗大；不耐高温；布袋更换费用高。



# 水泥厂的袋式除尘器



(c) 水泥库袋式除尘器



(d) 水泥包装袋除尘器

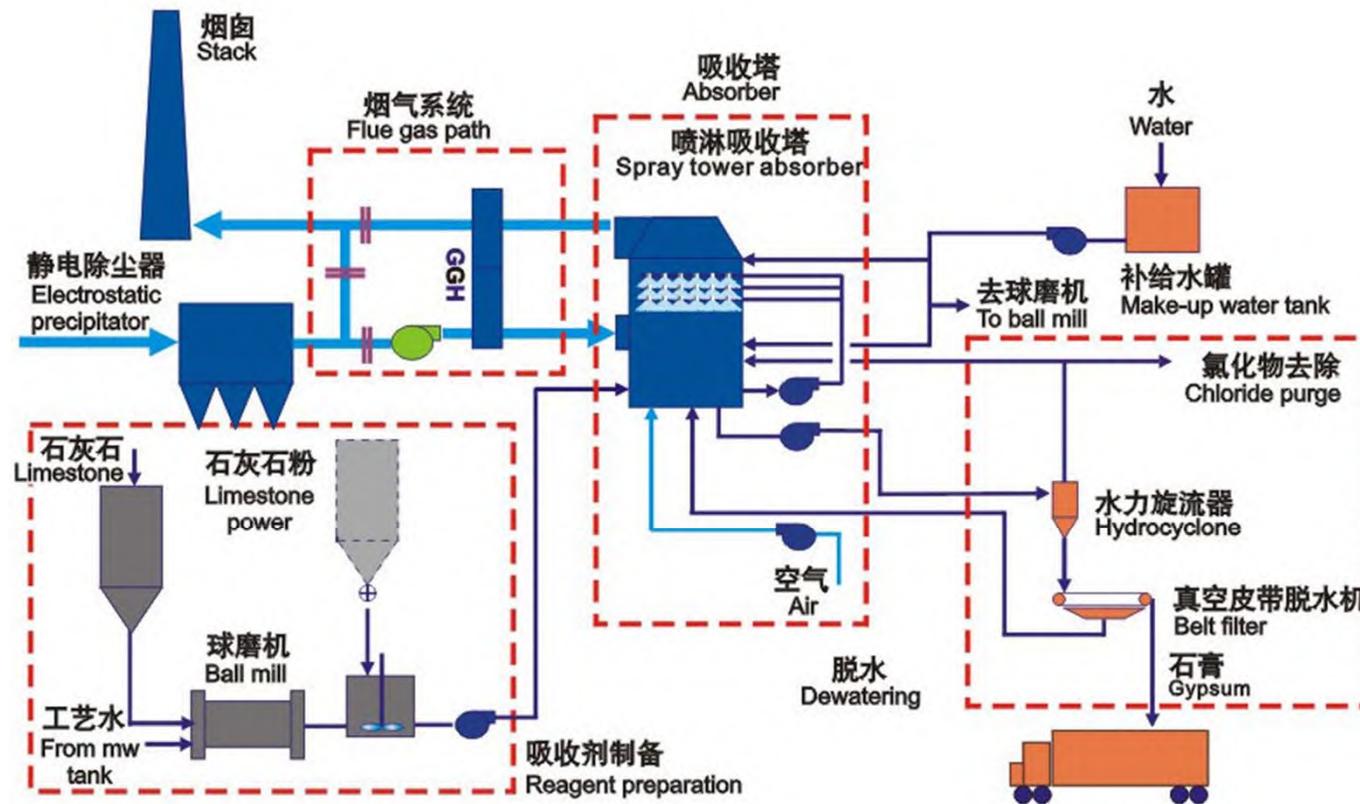


(e) 水泥散装袋除尘器

# 脱硫技术

划分标准	工艺分类	代表性工艺名称
按阶段分	燃烧前脱硫	煤的气化、液化以及洗选煤。
	燃烧中脱硫	炉内喷钙、循环流化床锅炉添加石灰石燃料等。
	燃烧后脱硫	湿式石灰石—石膏法、旋转喷雾干燥法、电子束法等。
	燃烧中和燃烧后脱硫	炉内喷钙尾部增湿活化法。
按脱硫剂相态分	干法	炉内喷钙、电子束照射法、烟气循环流化床法。
	半干法	旋转喷雾干燥法。
	湿法	石灰石—石膏法、氧化镁法、氨氮法、海水洗涤法。

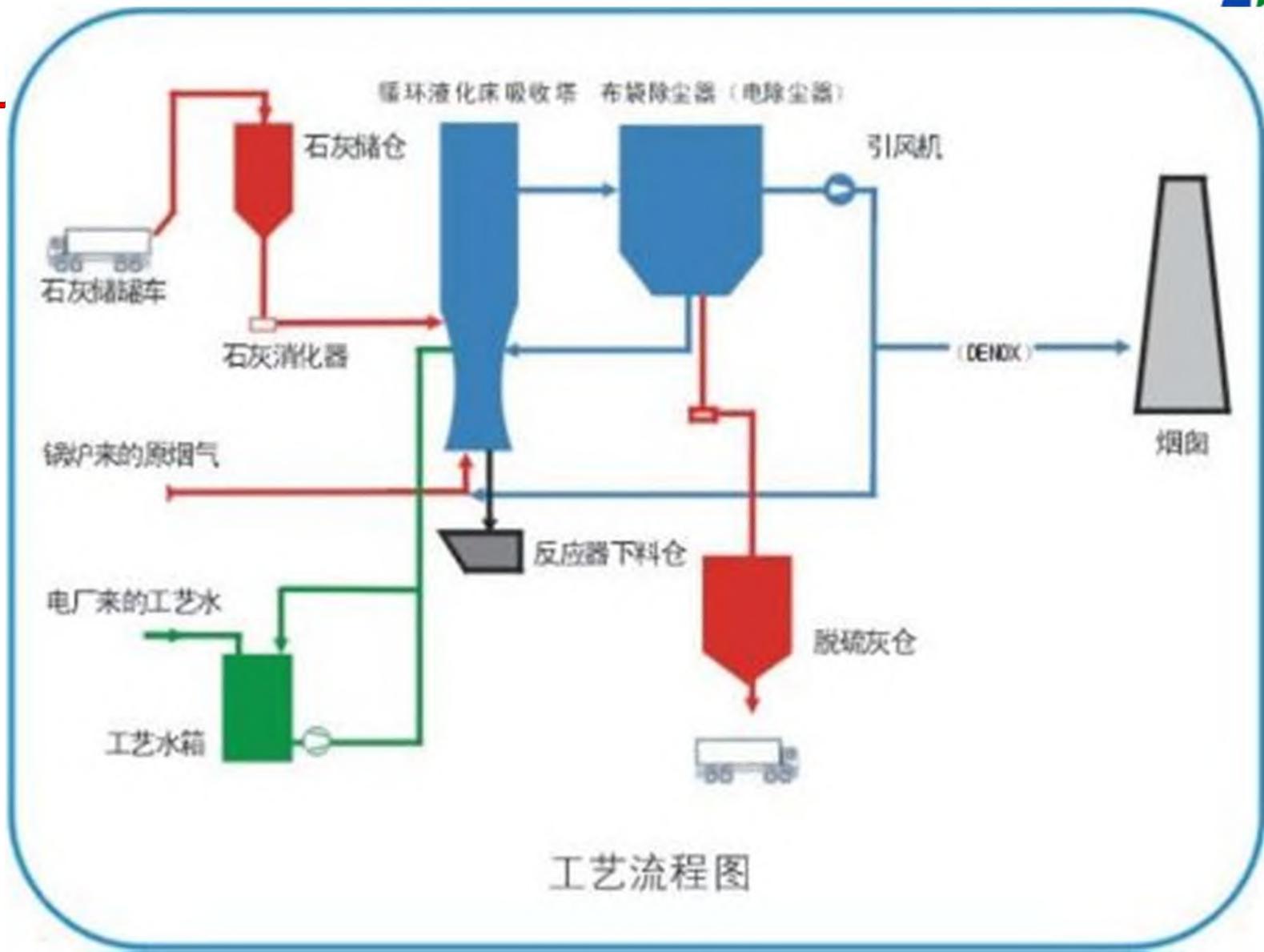




湿法烟气脱硫(WFGD) 技术:

Wet Flue Gas Desulphurization (WFGD) Technology:





烟气循环流化床脱硫工艺流程示意图

# 氮氧化物去除技术

## 低氮燃烧法(LNB)

- 低氮燃烧法是控制**NOx**生成条件以达到脱硝目的，是一种经济的控制**NOx**的排放策略。控制**NOx**生成条件即在燃烧过程中，控制燃烧温度，一直保持让氧和氮分开，使二者结合生成**NOx**的可能性降至最低
- 这种燃烧改善技术有低**NOx**燃烧器(LNB),空气分级燃尽风(**Over Fire Air**)、再燃技术(**Reburn**)及烟气再循环 (**Flue Gas Recirculation**) 等
- 对改造锅炉，实施低**NOx**燃烧器和现有的燃烧系统炉膛结构影响不一，故需要分别评估再决定。有时实施需对现有的供风系统和炉膛进行较大程度的改造而不适用燃烧改良法
- 但是低氮燃烧法通常无法单独的满足较严的**NOx**排放标准。联合使用燃烧改良和**SNCR**或**SNCR/SCR**混合法，对改造锅炉较适用且经济。国外通常与烟气后脱硝技术**SNCR**或**SCR**法联合使用



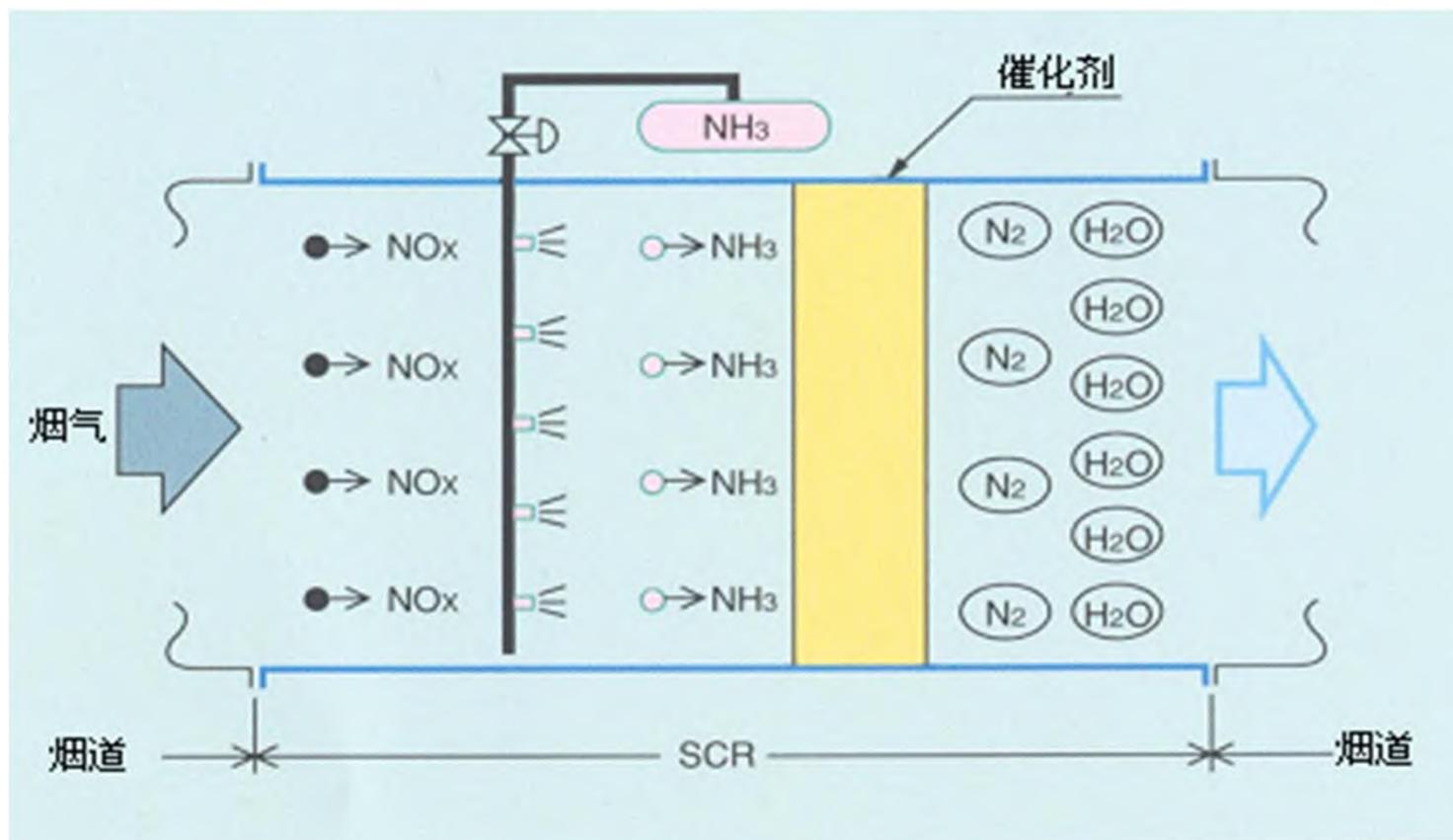
---

## 燃烧后NO<sub>x</sub>的脱除技术

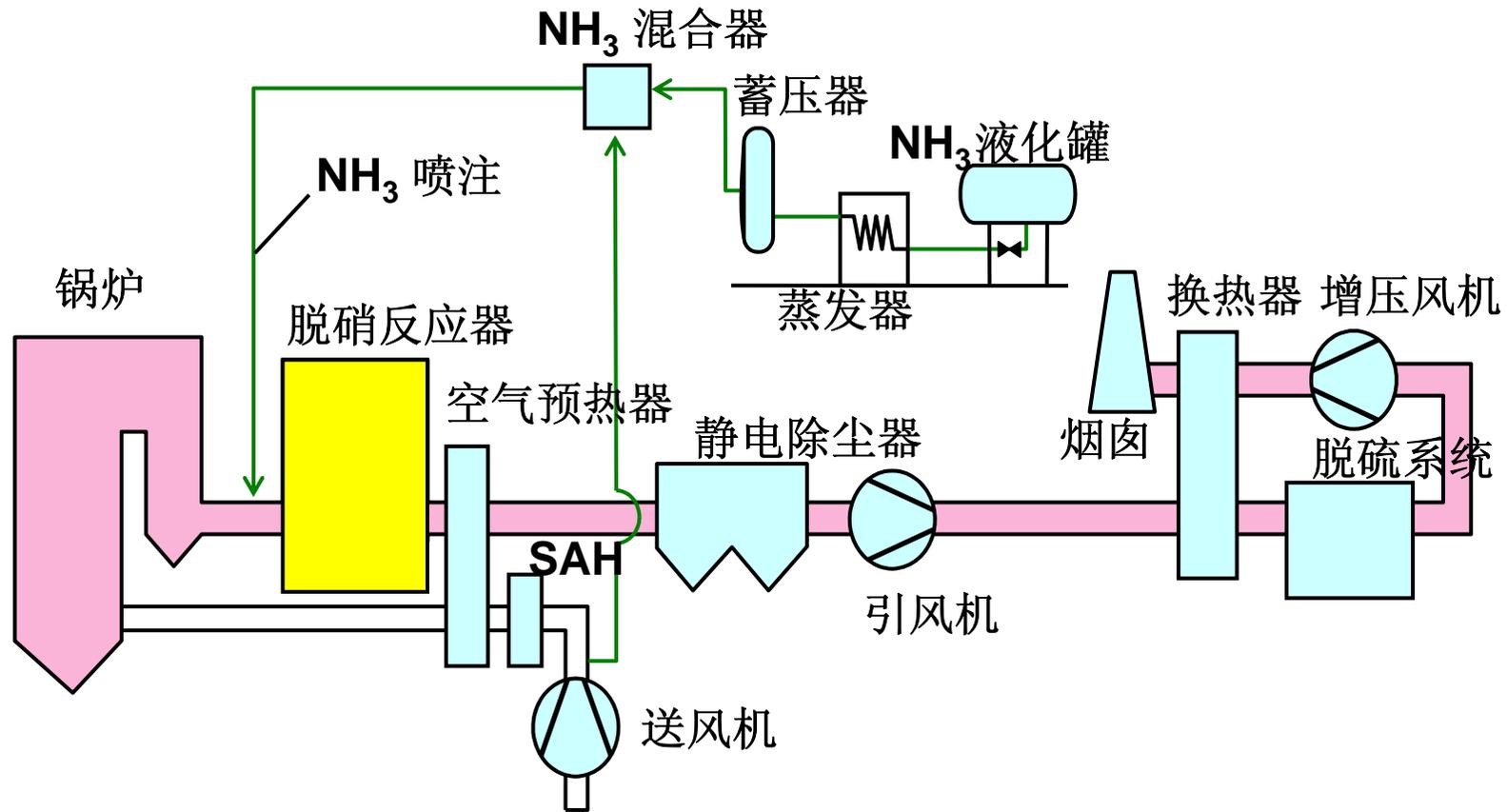
- **SCR技术**：选择性触媒还原法
- **SNCR技术**：选择性非触媒还原法
- **SNCR/SCR混合法技术**：选择性非触媒还原法和选择性触媒还原法的混合技术



# SCR反应原理示意图



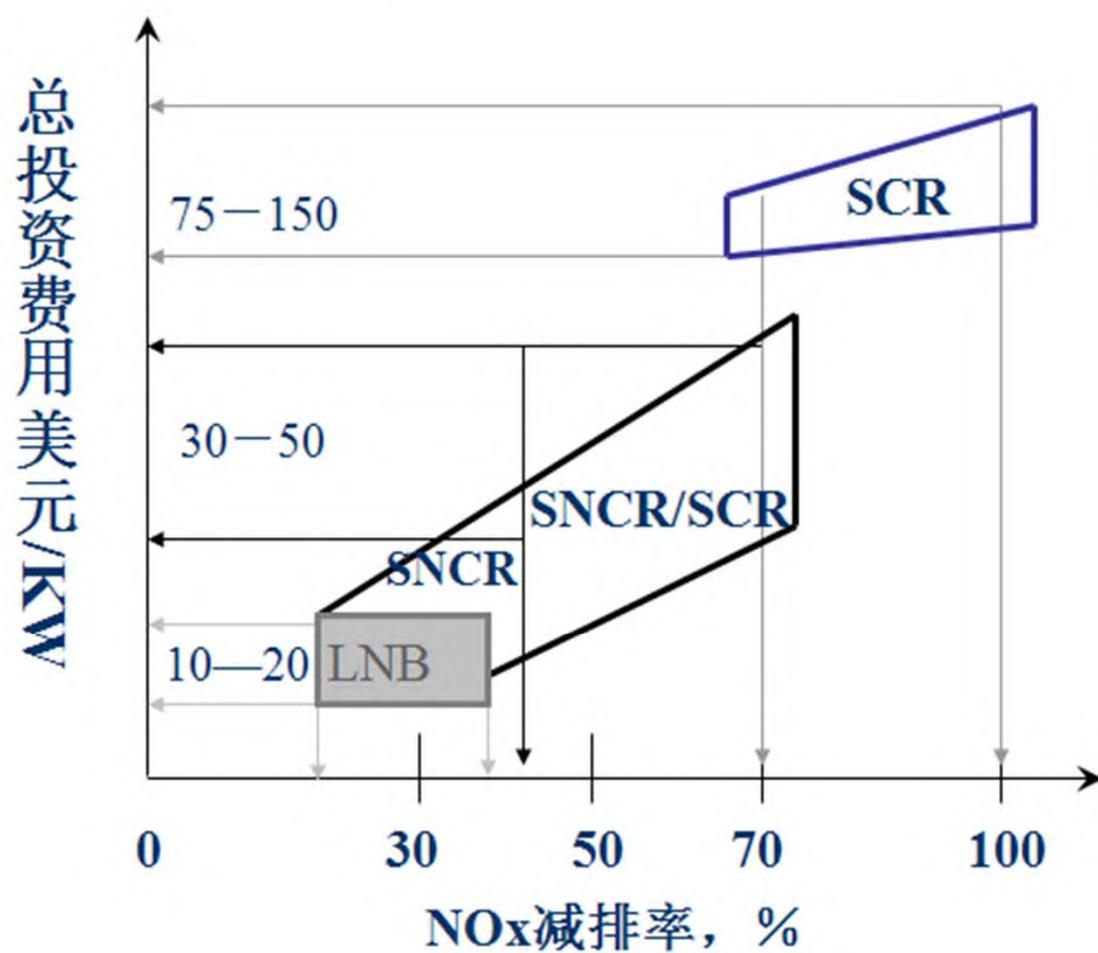
# 锅炉SCR脱硝系统装置的基本流程图



## 烟气脱硝技术综合特性比较

	主要成熟技术	SCR	SNCR/SCR混合型	SNCR
1	还原剂	NH <sub>3</sub> 或尿素	尿素或NH <sub>3</sub>	尿素或NH <sub>3</sub>
2	反应温度	320—400℃	前段:850—1250℃, 后段:320—400℃	850—1250℃
3	催化剂	成份主要为TiO <sub>2</sub> , V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> WO <sub>3</sub>	后段加装少量催化剂(成份同前)	不使用催化剂
4	脱硝效率	70%~90%	40%~90%	大型机组25%~40%, 小型机组配合LNB、OFA技术可达80%
5	SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化	会导致SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化	SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化较SCR低	不导致SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化
6	NH <sub>3</sub> 逃逸	3—5ppm	3—5ppm左右	5—10ppm
7	对空气预热器影响	催化剂中的V、Mn、Fe等多种金属会对SO <sub>2</sub> 的氧化起催化作用, SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化率较高, 而NH <sub>3</sub> 与SO <sub>3</sub> 易形成NH <sub>4</sub> HSO <sub>4</sub> 造成堵塞或腐蚀	SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 氧化率较SCR低, 造成堵塞或腐蚀的机会较SCR低	不会因催化剂导致SO <sub>2</sub> /SO <sub>3</sub> 的氧化, 造成堵塞或腐蚀的机会为三者最低
8	系统压力损失	催化剂会造成较大的压力损失 (>100mmH <sub>2</sub> O)	催化剂用量较SCR小, 产生的压力损失相对较低 (<40-60mmH <sub>2</sub> O)	没有压力损失
9	燃料的影响	高灰分会磨损催化剂, 碱金属氧化物会使催化剂钝化	影响与SCR相同	无影响
10	锅炉的影响	受省煤器出口烟气温度的影响	受炉膛内烟气流速、温度分布及NO <sub>x</sub> 分布的影响(需做计算机模拟分析)	与SNCR/SCR混合系统影响相同(需做计算机模拟分析)
11	占地空间	大 (需增加大型催化剂反应器和供氨或尿素系统)	较小 (需增加一小型催化剂反应器, 无需增设供氨或尿素系统)	小 (锅炉无需增加催化剂反应器)
12	使用业绩	多数大型机组成功运转经验	多数大型机组成功运转经验	多数大型机组成功运转经验

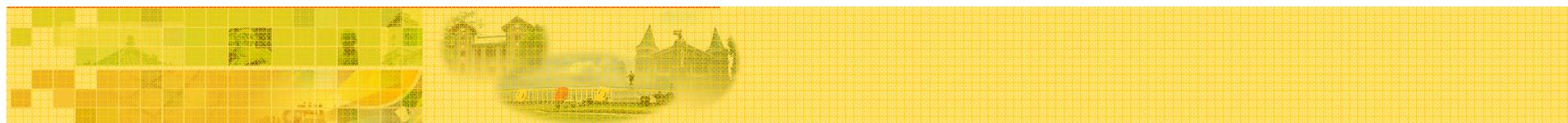
## 氮氧化物控制技术的性能价格比



# 脱硝工艺选择



- 当要求氮氧化物脱除率较高时，采用**SCR**工艺最经济，**SCR**工艺可提供一次到位的脱硝方式
- 新建大型火电机组中以采用**SCR**比较合适。
- 老厂改造则可以用**SNCR**或**SNCR+SCR**方案。
- **SNCR/SCR**混合法工艺兼有**SNCR**和**SCR**技术的优点，当要求氮氧化物脱除率不是很高时，采用**SNCR/SCR**工艺更合适，项目可一次立项，实施可分阶段增添设备及催化剂，此系统可为电厂提供最经济合理的脱硝方式。



## 某实例：大气污染防治措施落实情况表

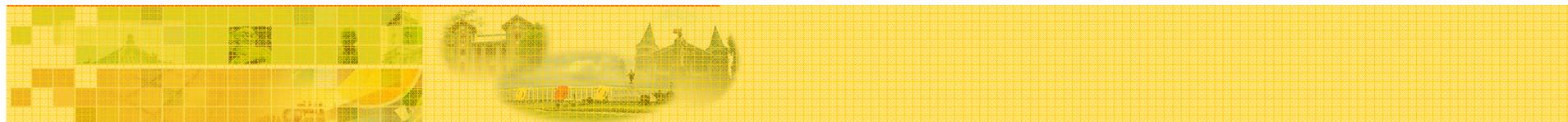
项目	环评要求治理措施	实际建设情况	备注
焙烧炉烟尘	一期、二期共三套高效双室三电场电除尘器，要求除尘效率 $\geq 99.6\%$ ，排气筒 70 m	一期安装一套、二期安装两套共三套高效双室三电场除尘器，设计除尘效率 $\geq 99.7\%$ ，并由 70 m 高空烟囱排放	相符
生产系统粉尘	布袋除尘器，要求除尘效率 $\geq 98\%$	一期、二期共安装 51 套滤筒、滤袋除尘器，设计效率 $\geq 99.9\%$	相符
电厂烟气	烟气连续监测系统	每个烟道各安装一套烟气连续在线监测系统，共两套	相符
电厂除尘	四套五电场除尘器，要求除尘效率 $\geq 99.7\%$	四套四电场除尘器，设计除尘效率 $\geq 99\%$	不符
电厂脱硫	炉内喷钙加氨法脱硫	炉内喷钙	不符
煤场扬尘	设喷水装置、绿化、煤仓及碎煤机室设除尘器等	煤场设置喷淋系统，周围设置绿化带，种植草木。煤仓及碎煤机室安装除尘器	相符
石灰石粉尘	购买石灰石粒，直接入湿式球磨机，厂内不设制粉系统	厂内建设三座石灰石粉储存库，直接购入石灰粉	相符
矿石料场	设喷水装置、绿化	破碎外协，料场设置喷淋系统，周围设置绿化带	相符



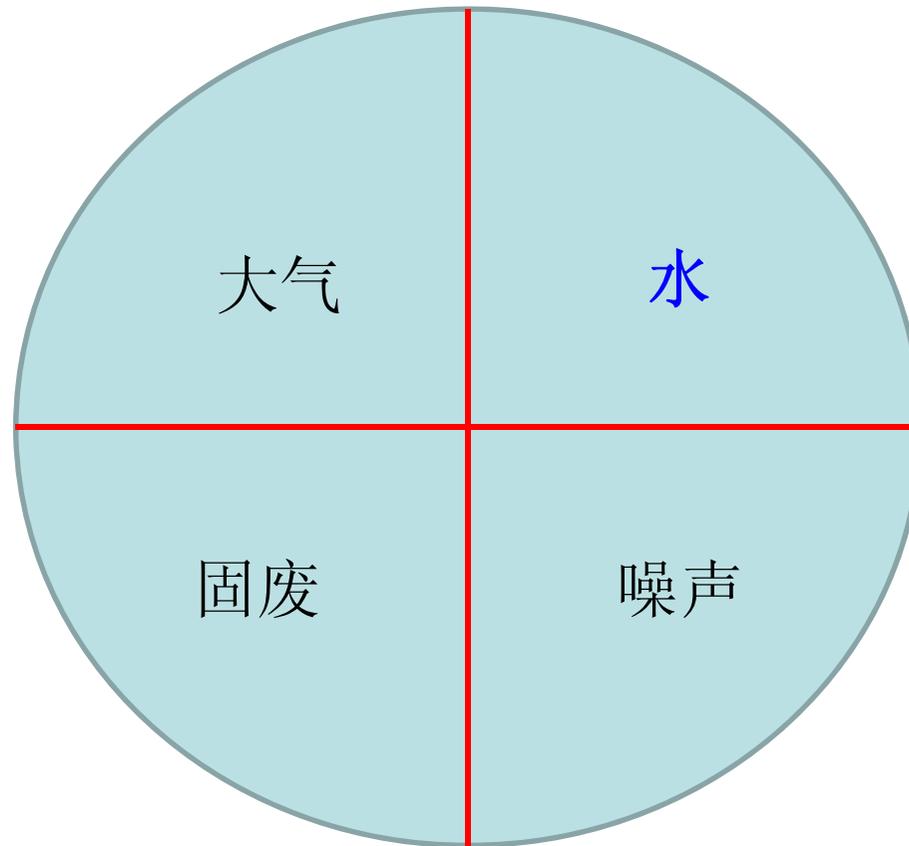
# 存在两个问题

- 环评要求设置四套五电场除尘器，实际建设四套四电场除尘器，设备型号不符，设计除尘效率偏低，可能造成实际运行中烟尘排放浓度超标。
- 脱硫要求采用炉内喷钙加氨法脱硫，实际并没有建设氨法脱硫装置，理论脱硫效率降低，可能造成实际SO<sub>2</sub>排放浓度超标。

环境监理单位应发送环境监理联系函，建议企业将变更情况上报省、市环保主管部门，并得到意见批复。



# 各类污染治理设施



# 废水污染防治措施监理

- 施工期废水防治措施监理：

施工期的生产废水、生活污水的来源、排放量、水质指标及处理设施的建设过程、沉淀池的定期清理和处理效果等进行检查、监督，并根据**水质监测**结果，检查污（废）水是否达到批准的排放标准要求。

- 废水治理措施环境监理：

监督废水治理措施是否满足环评及批复要求，对不符合要求的环保措施要及时监督整改，发现问题于初始阶段：重点关注排水管网布设、处理设施规模设计、工艺流程



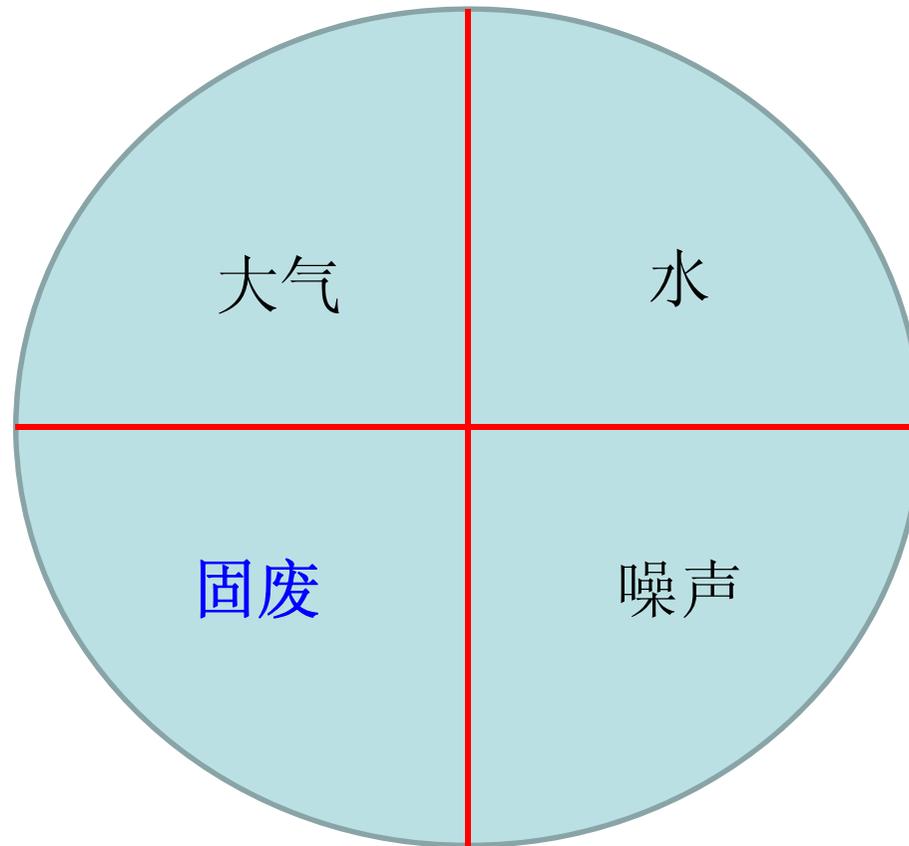
# 生产废水处理

---

- 承包商及各施工经营单位排出的生产废水不得超过国标《污水综合排放标准》**GB8978—1996**一级标准。生产废水处理措施为沉淀池、油水分离器等。
- 砂石料冲洗等废水主要采用经**沉淀池**沉淀后循环利用的方式。
- 混凝土拌和废水、混凝土浇筑、基坑等废水含有大量的悬浮物，要经**沉淀池**沉淀后排出。
- 施工车辆多，洗车台废水含油量大，要求含油废水必须经过**油水分离器**处理或**隔油池**处理以后方可排出。



# 各类污染治理设施



# 固废污染防治措施监理

- 施工期固废防治措施监理：

对施工区固体废弃物（包括生产、生活垃圾和生产废渣）的处理是否满足环评报告书的要求进行监督，对不符合要求的行为进行现场处理并要求限期整改，满足施工区环境安全和现场卫生要求。

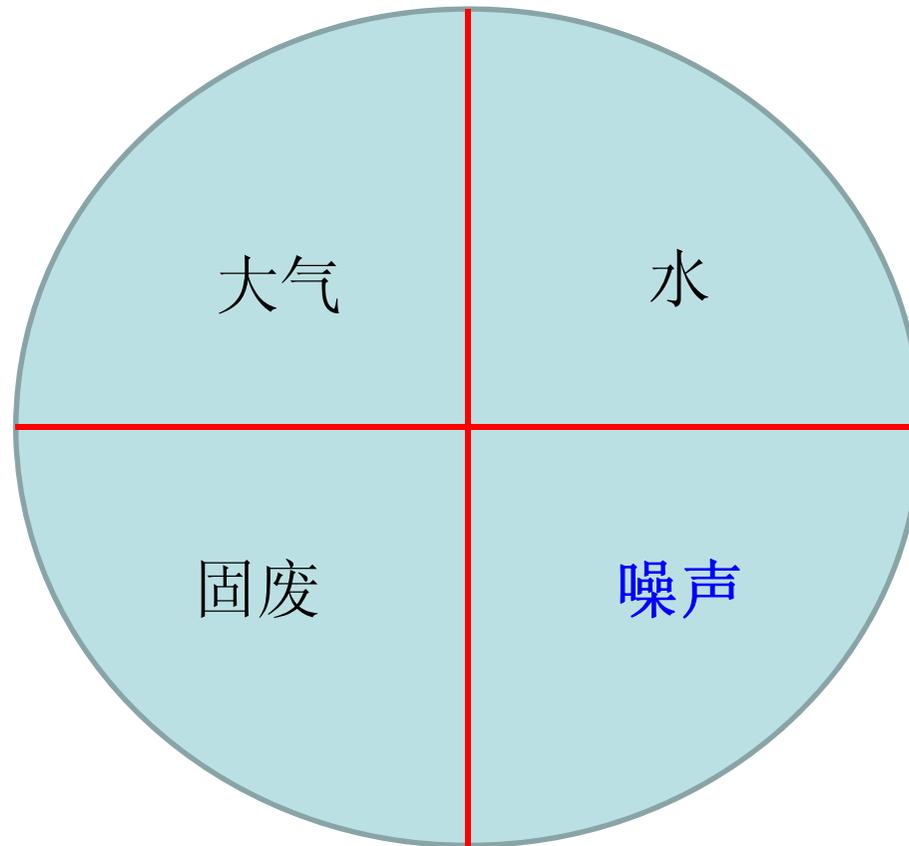
- 固废治理措施环境监理：

固废一般分为一般废物和危险废物。检查固体废物储存场所的建设情况是否满足环评及批复等环保相关要求，危险废物应储存在固定的仓库中，满足《危险废物贮存污染控制标准》，处理处置应委托有资质单位。





# 各类污染治理设施



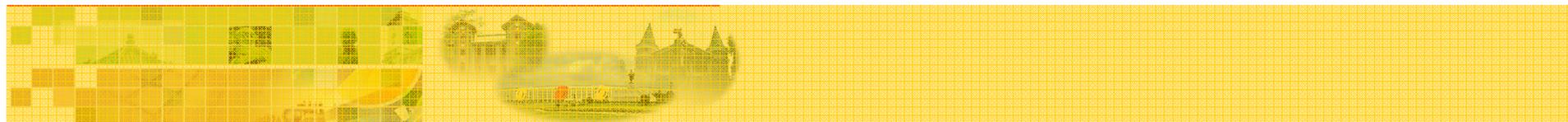
# 噪声污染防治措施监理

- 噪声污染防治措施环境监理：

尽量选用低噪声机械设备或带隔声、消声设备，同时做好施工机械的维护和保养；

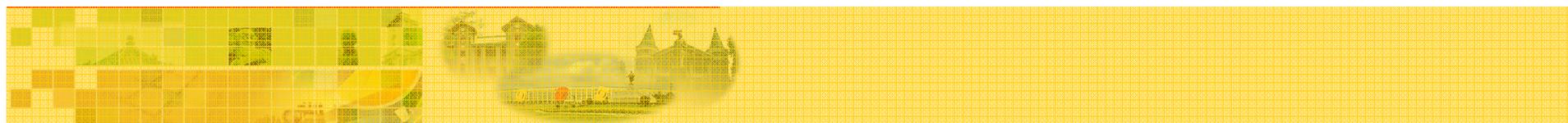
对运行噪声较大的设备，尽量将其安放在封闭厂房或室内，采取有效的隔声降噪措施；

各种泵的进、出口均采用减振软接头，以减少泵的振动和噪声经管道传播。



---

- 基础减振降噪措施



---

- 消声器



- 
- 注意对施工现场的监控，做好工程环境监理的各项工作
    - (1) 环境质量监测方案，包括环境空气，水（饮用水、地表水、地下水）质量、噪声环境状况。
    - (2) 在工业项目施工图设计中往往会疏忽遗漏排污口的规范化设置、烟囱、排气筒的检测孔预留及监测操作平台，现场监理过程应给予弥补，以免给环保设施竣工验收带来不必要的麻烦。



- 
- (3) 对项目污染防治设施、设备凡采用新工艺、新技术、新材料的要认真了解是否进行过试验，有无权威部门的技术鉴定证书，质量数据、指标等作为依据。
- (4) 按时召开第一次环境监理专题会议、环境监理例会，及时通报环境监理信息，监理人员要认真做好监理日志、月报及工作总结等。
- 在环保设备进行单机调试或整个环保治理设施有负荷联动试车时，监督承包商应有污染事故应急预案；
- 在项目试生产之前，也应监督建设单位制定相应的污染事故应急预案。



---

- 应急池



# 讲义提纲

---

1

工业类建设项目概述

2

工业类项目环境监理重点

3

**案例1. 化工类项目环境监理**

4

案例2. 火电厂项目环境监理



# 化工石化类建设项目特点

---

- 工艺路线复杂多样，所有原料种类多且成分复杂；
- 产品和副产品种类相对较多，特别是反应过程中伴有多种反应和副反应，导致污染物外排种类多而复杂；



# 环境监理原则

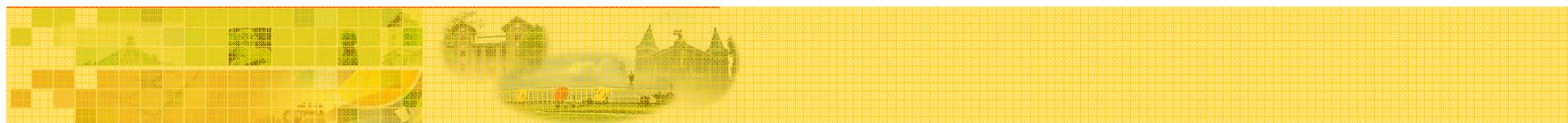
---

- 突出重点，抓住关键
- 达标排放，总量控制
- 清洁生产，提高效率

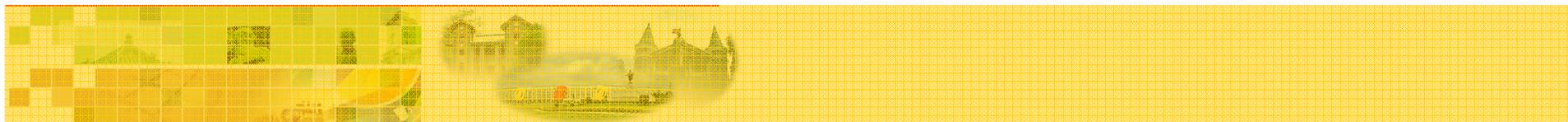


## 石油化工类建设项目环境监理重点关注的问题

- **(1)** 应首先合适项目设计与项目环境影响文件及审批文件的符合性，包括工程组成、平面布置、生产规模、产品方案、原料、工艺、设备、主要污染防治措施等。如果项目生产规模、产品方案、原料路线、主要生产工艺设备或污染防治措施有较大变化时，根据化工项目特点，均可能引起污染物排放量的较大变化。因此，应及时要求建设单位出具变更说明，征得环境影响评价审批部门对上述变化的意见。
  - (2)** 核对主要环境保护目标与报告书的符合性（环境特点、卫生防护距离、重点保护目标、河流、水源等）。
  - (3)** 检查临时设施布置是否符合相关规定；按照施工期环境监理清单，确定重点监理内容（配套工程、防渗、危废贮存等）



- 
- **（4）** 按照环保竣工验收清单，落实环保设施及环境监测设施（在线监测）的建设，确保“三同时”措施的落实。
  - **（5）** 落实环境风险预案预防措施（气体吸收、消防水应急池）。
  - **（6）** 对于技术改造或改扩建工程，应注意环境影响文件及审批文件要求的“以新带老”措施的落实。



# 设计阶段环境监理

以杭州某化工厂整体搬迁改造工程为例：年产15900吨酰胺类除草剂原药，年产600吨杀菌剂咪酰胺原药和年产11000吨复配包装产品及年产2000吨表面活性剂等。



# 案例分析——工艺变更

- 环境监理单位审核项目工艺流程图图纸时，发现某产品的主生产工艺路线与环评文件不符，环境监理单位以《环境监理工作联系单》的形式告知业主该不符合项，并要求说明调整原因。
- 建设单位接到工作联系单后，表示调整原因是根据该企业“十一五”国家科技支撑计划项目的研究成果确定的，并出具了改研究成果验收材料及产品工程分析和产污情况统计表。

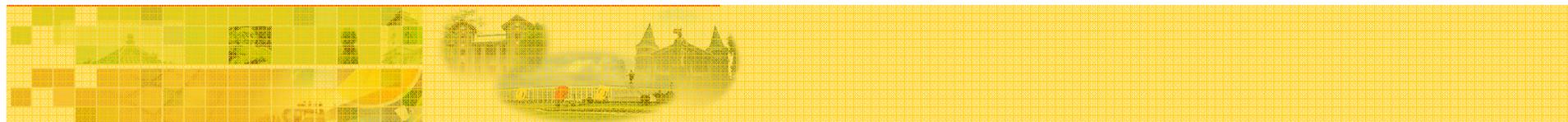


- 
- 由于该调整属于产品主生产工艺的变更，故环境监理人员建议企业尽快就上述工艺变更办理相关环保手续，同时向环保主管部门进行了专题汇报。
  - 环保管理部门根据企业提交的工艺调整变更说明及环境监理单位的初步分析结果，要求企业委托有资质单位就产品工艺进行环境影响后评价。该后评价报告得到了环保部门的变更批复。



# 案例分析——设计遗漏

- 在审核该项目废气方案时，发现项目废气收集方案中未考虑各车间废酸收集罐、废水收集罐等中转罐及受污罐的废气收集和处理问题；同时各桶装料、固体料投料口和反应釜放料口的无组织废气收集和处理问题也未予以设计。
- 考虑到本项目大多原辅料如氯乙酰氯、乙酸乙酯、二氯甲烷、丙酮等均属易挥发性物质，对人体伤害较大，无组织废气收集措施不完善，将对环境和人体产生严重危害。
- 在审核本项目废水方案时，发现项目未设计污水站事故池。

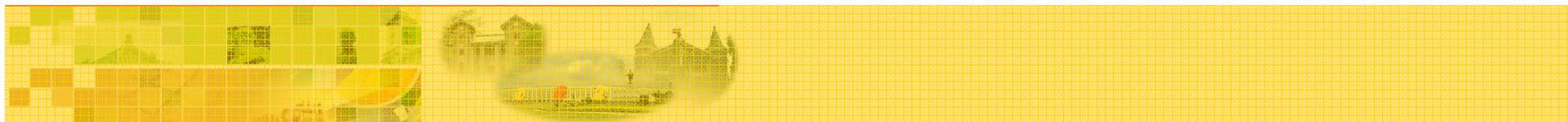


- 
- 环境监理单位以《环境监理工作联系单》的形式告知业主，要求设计方补充这方面的设计，设计连接车间中转罐及受污罐放空口废气收集管道，对有低沸点、易挥发物质的罐体可先采取冷凝的预处理方式，对各反应釜投料口及放料口上方设置移动式呼吸罩，有效减少无组织废气排放。
  - 企业及时将该建议告知了废气方案设计单位，设计方按环境监理的意见进行了补充设计。
  - 同时补充设计**600m<sup>3</sup>**的事故应急池。



---

# 施工阶段环境监理



---

- 组织第一次环境监理专题工作例会

主要介绍环境监理工作内容、施工单位营地建设、施工行为、时段要求等，并在参与随后的正常开展的施工工地例会，介绍前段时间建设项目及施工工艺环保措施进展情况，并结合实际提出改进要求。



# 案例分析——更换设备型号

- 监督主体工艺建设过程中，发现企业擅自将设计中用于生产某产品的较先进的机械真空泵改为水喷射泵。在询问企业原因时，企业介绍主要是该产品在抽真空时气体中含有醋酸，会对真空机械泵产生腐蚀，故改为塑料水喷射泵。改动后，对产品质量无影响。
- 环评生产中水洗步骤用水每批次**2.5**吨，采用水喷射泵后，产物量增加到**4**吨/批次，监理单位建议企业将使用水喷射泵所产生的废水通入水洗步骤，循环使用，不增加污水量；同时该调整方案应上报环保管理部门核准后，方可实施。



---

# 试生产阶段环境监理



- 
- 试生产期间，环境监理人员在核查本项目污染物的实际产生情况时，主要到某产品一股直接排入厂区污水站的缩合废水主要含醇醚、甲苯、氯化钠和氢氧化钠等成分，其中**COD**浓度达**30000mg/L**以上，**Cl-**浓度达**50000mg/L**以上；
  - 该股废水若直接进入污水处理站，将对污水负荷造成很大的冲击，在类比同类企业和咨询专家的基础上，环境监理人员建议企业需对该股废水进行预处理。可采用升降膜蒸发器蒸馏出前馏份，其中前馏份去项目已有的醇醚或甲苯溶剂回收塔回收溶剂，蒸发器内剩余物质通过结晶离心后得到的液碱，经配置浓度后可重复利用。



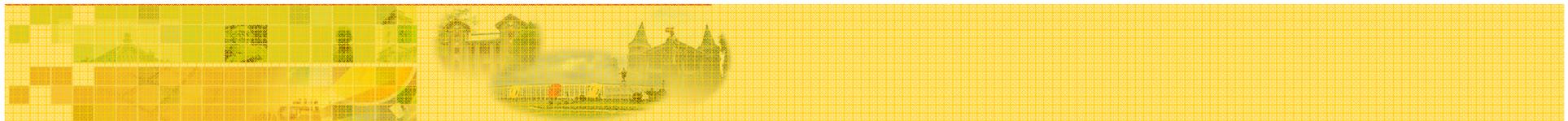
- 
- 企业根据环境监理意见进行研究后，在实际设计方案中，这部分废水通过“浓缩+结晶分离”方式进行预处理，浓缩前馏份去溶剂回收塔回收甲苯、醇醚、固相经过结晶、固液分离后，得到的液碱去本项目**50%**液碱配置工段回用于生产，固体盐综合利用。同时减少了废水排放量和废水排放浓度。



- 
- 核实本项目试运行主要原辅材料消耗情况，环境监理人员发现某产品的二氯甲烷单耗量远超过项目环评中的预计值，造成了经济成本增加，同时厂内及周边环境也受影响。环境监理单位了解到该问题后，通过对整条生产线的各个主生产设备和辅助生产设备的排查，发现项目在进行溶剂负压蒸馏回收及用于物料转移时使用了大量的水冲泵。
  - 水冲泵的大量使用造成了水资源的大量浪费，同时溶剂进入废水中造成无组织废气排放量也非常大，即二氯甲烷溶剂单耗增加的原因。因此环境监理单位建议企业采用无油机械式离心泵代替水冲泵。



- 
- 使用无油立式机械系既可降低水资源利用量，又可减少废气的无组织排放量，同时若在无油机械泵后加装冷凝装置，还可回收大量的物料。
  - 企业根据环境监理意见，对项目部分工艺环节水冲泵更换为**WLW**系列的无油立式真空泵，并在其后加装了二级冷凝回流装置（常温水冷+冷冻盐水冷），根据企业统计分析结果，其单耗数据从**0.32t/t**产品降至**0.21t/t**产品，大大降低了对环境的影响，也间接为企业创造了效益。



# 指导企业申请环保竣工验收

- 本项目在实际试运行过程中，因部分工艺调试进展缓慢，并且在试运行过程中对部分环保设施进行了一定的改进，因此试运行实际超出了三个月的要求，环境监理人员及时要求企业向环境主管部门办理延期试运行手续。
- 在试运行后期，指导企业按照环保验收程序要求，准备各项环保竣工验收资料，编制环境监理总结报告，这样，顺利通过环保主管部门召开的现场验收会。



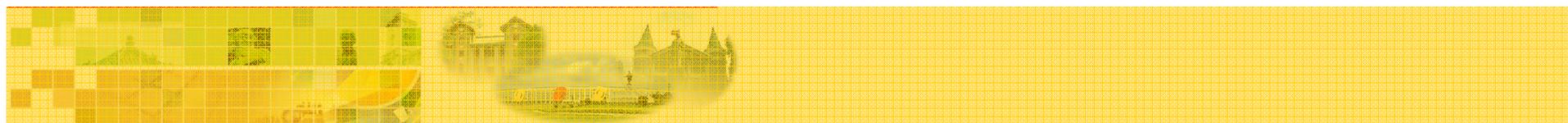
# 小结

- 贯穿于整个环境监理过程的重点工作内容：①批建符合性调查和②环保咨询服务。

①项目选址、总平面布置、主体工程的规模、工艺、生产设备、原辅材料使用、三废治理设施的处理能力、工艺等；

及时发现项目存在的调整 and 变化，并初步分析其可能造成的环境影响，必须强调全过程，包括设计阶段、施工和试生产阶段均有可能出现调整变化。

②设计阶段：提醒企业遗漏或变化的环保治理设施设计；在项目出现调整和变化后，协助企业办理有关环保手续；在施工期和试运行期帮助企业改进环保治理施工工艺，协助建立环境管理和事故应急体系等。



# 讲义提纲

---

1

工业类建设项目概述

2

工业类项目环境监理重点

3

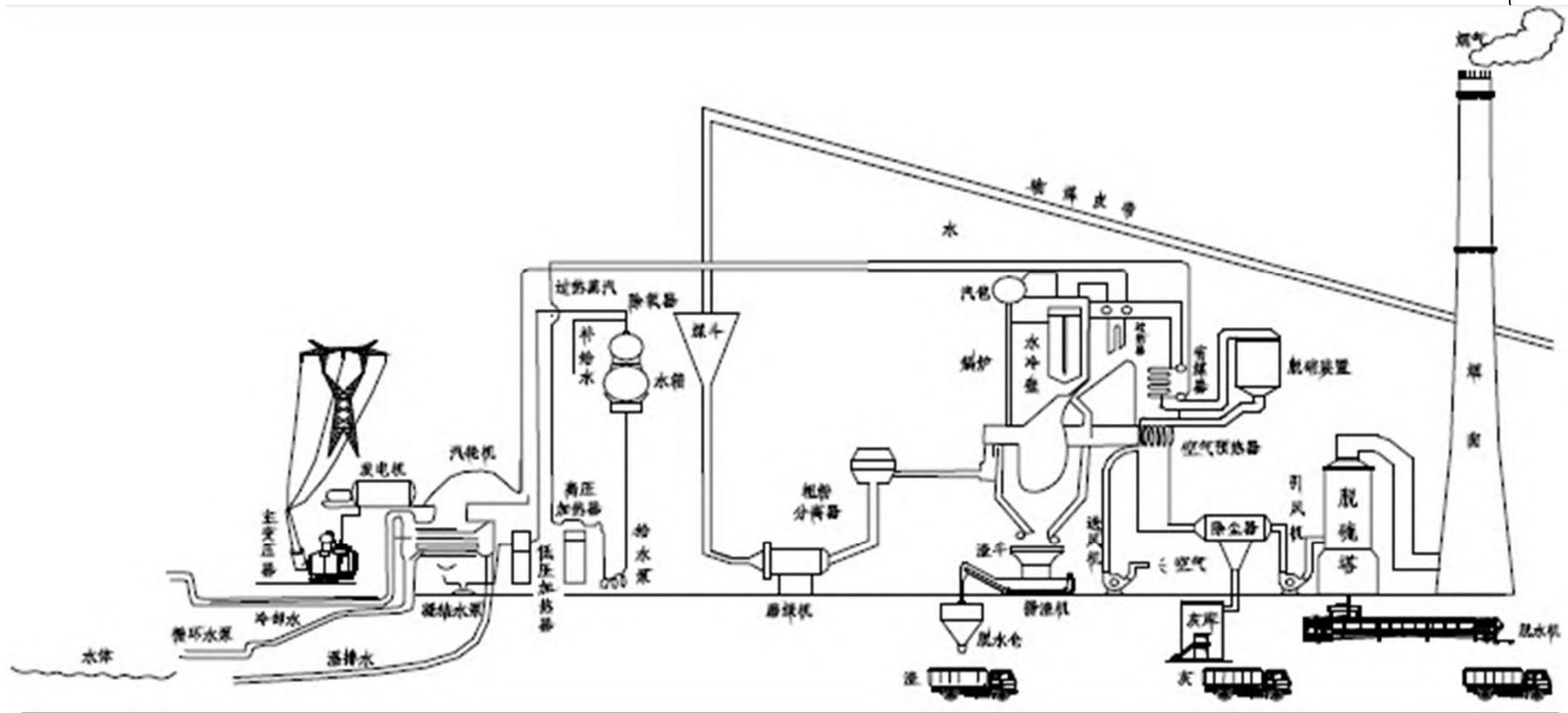
案例1. 化工类项目环境监理

4

案例2. 火电厂项目环境监理



# 火力发电工程



# 火电行业—污染物特征

**大气污染物：**主要为二氧化碳、二氧化硫、氮氧化物、烟尘、重金属和微量元素，如As、Hg、Ni、Mn等，其中**二氧化硫、氮氧化物和烟尘**三项是目前关注的主要污染成份。

**固废：**包括底灰和炉渣，粉煤灰，重油渣，脱硫残渣和副产品，水处理污泥，**SCR** 脱硝工艺废催化剂等；

**废水：**主要是外排冷却水，还有含油污水、输煤系统排水、锅炉酸洗废水、酸碱废水、脱硫废水和生活污水等，主要污染物是有机物、金属及其盐类、颗粒物和重金属。

**热污染：**指火电厂不采用冷却塔的直接水系统的温排水。

**噪音：**火电厂大功率旋转设备及高压、高速蒸汽的扩容、排放、泄露是主要的噪声源，如汽轮机、发电机、水泵、磨煤机、鼓引风机、脱硫设备、冷却塔等。



# 主要设备及环保设施P.145

---

**烟气污染控制设施：**静电除尘器、脱硫设施、脱硝设施、烟囱、烟气在线监测装置。

**污水处理设施：**工业废水处理设施、化学废水处理设施、煤水处理设施、脱硫废水处理设施、生活污水处理设施等。

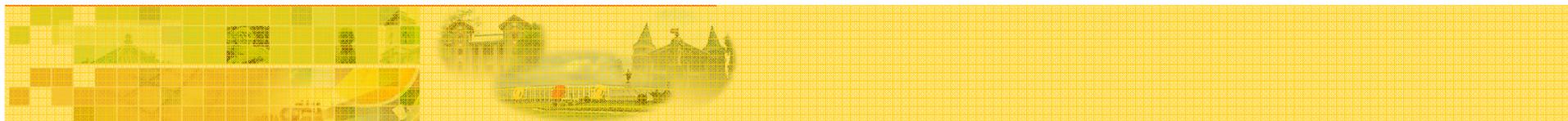
**灰渣处理设施：**灰库、灰场；辅助设施；

**噪声治理设施：**消声器、隔声罩、隔声墙等。



---

# 设计阶段环境监理



- 
- 以环评报告书及环保部门批复为基础，审查设计方案中的环境保护措施是否符合要求。
  - 若火电厂建设项目的规模、厂址、工艺等发生较大变化时，监理人员应向业主建议，及时办理环境影响报告书的变更手续，为项目建成后能够顺利投入运行和环境保护竣工验收打下良好基础。
  - 审查项目建设平面布置。是否符合环境影响报告书要求，确保项目厂区防护距离和灰场卫生防护距离内无居民区、学校、医院等环境敏感点。



---

# 施工期环境监理

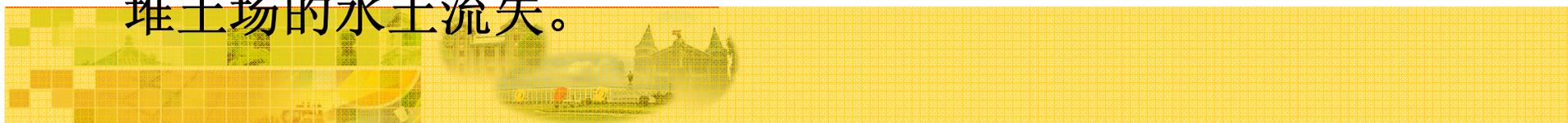
环境保护达标监理

环境保护设施监理



# 施工期主要环境影响

- **大气环境**：施工场地填挖、施工道路扬尘，临时堆土场的扬尘，散装建筑材料运输装卸堆放扬尘，施工机械、运输车辆排放的废气；
- **水环境**：主要是施工废水和生活污水；
- **声环境**：施工机械、运输车辆施工时产生的噪声；
- **固体废弃物**：施工基础挖掘产生的残土、建筑废料、生活垃圾；
- **生态环境**：施工建设过程中对原有生态环境的破坏、临时堆土场的水土流失。



# 环境空气

---

- 施工期间，监督检查是否减少了建筑材料的装卸时间，水泥是否袋装，散装水泥是否采用密闭仓储、气动卸料，以减少粉尘对环境的影响。
- 是否进行洒水抑尘，做到每天定期洒水随时清扫，防止产生扬尘污染；
- 施工期间，开挖的土石方是否及时回填或运到指定地点，减少扬尘影响；交通运输是否利用厂区原有道路，减少运输过程中的扬尘影响。



# 洒水降尘的效果对比

距路边距离(m)		5	20	50	100
TSP浓度 (mg/m <sup>3</sup> )	不洒水	10.14	2.81	1.15	0.86
	洒水	2.01	1.40	0.68	0.60



# 大气粉尘控制



# 水污染防治设施

---

- 生活污水尽可能利用现有处理及排水设施；
- 若不能利用时应设临时储存或处理装置；
- 雨季的地面排水应经过沉淀后排出。
- 遵照尽量减少外排废污水的原则，组织施工。



- 
- 一体化处理设施



# 声环境

---

- 采用噪声较低的机具；
- 优化施工作业安排：对产生较大噪声和振动的施工作业，应尽量安排在白天进行；对高噪声设备应在其周围设置屏障以隔声，应减少或杜绝在夜间施工；



# 固体废物

---

- 管理和施工人员的生活垃圾应有专人清理；
- 建筑垃圾的非金属是否回收利用；
- 建筑余泥渣土应优先用于回填处理，不能利用的应及时运往指定地点储存。



# 生态保护

---

- 厂内土方临时堆放场地周围应修建防止水土流失的临时挡护措施，如临时拦挡围堰或覆盖设施等。



# 施工期环境监理

环境保护达标监理  
环境保护设施监理

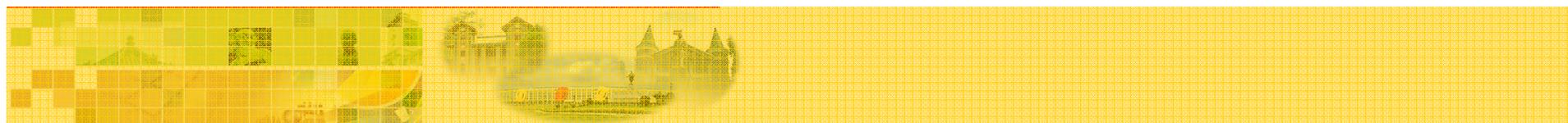
监督火电厂环保设施的建设情况，确保“三同时”环保设施与主体工程同时建成并投入运行。



# 烟气污染

---

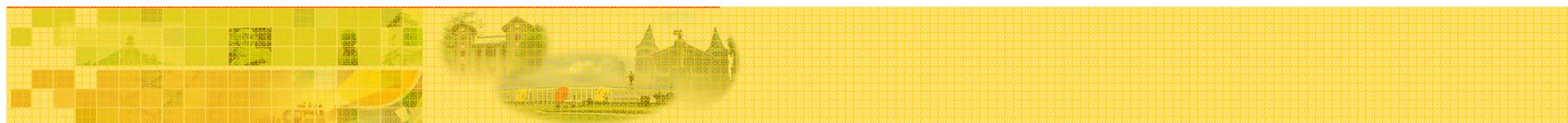
- 烟尘：烟气除尘——布袋除尘器（数量、型号）；
- **SO<sub>2</sub>**：烟气脱硫；
- **NO<sub>x</sub>**：低氮燃烧与烟气脱除**NO<sub>x</sub>**。
- 烟囱：环境监理应根据环评中的要求监督检查项目的烟囱高度及安装的位置。



# 废水处理设施环境监理

- 生产废水：冷却塔排水、化学酸碱废水、输煤系统冲洗水、脱硫废水及主厂房内排水、设备冷却水等其他工业废水。

废水类别	治理措施
冷却塔排水	用作冲灰水和冲渣水
化学酸碱废水	采用中和法，pH到6-9后排入生产废水管网，用于除灰
输煤系统冲洗水	主要污染物为SS和COD，首先要进行沉淀，再经净化器处理，进一步去除悬浮物和色度，出水用作输煤栈桥冲洗水补充水



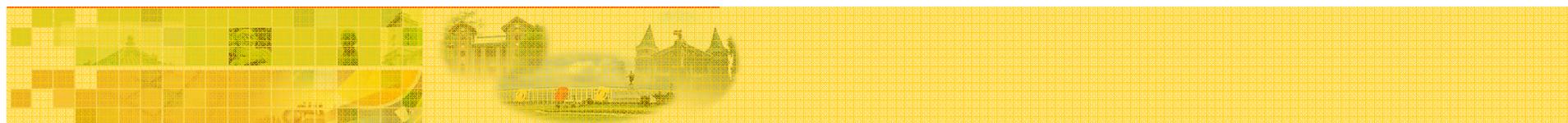
废水类别	治理措施
脱硫废水	建设废水处理站进行处理，出水回收用于水力除灰系统、除渣系统或灰场喷洒等
含油废水	经凝聚式油水分离器除油，出水排入室外生产废水管道，收集后进入生产废水处理站进一步处理。处理后同厂内其他生产排水循环利用。
生活污水	对于靠近城镇的火力发电厂，生活污水可排入下水道管网系统，进入城市污水处理厂处理； 远离城镇的，一般应单独设置生活污水处理站。



# 噪声治理设施环境监理

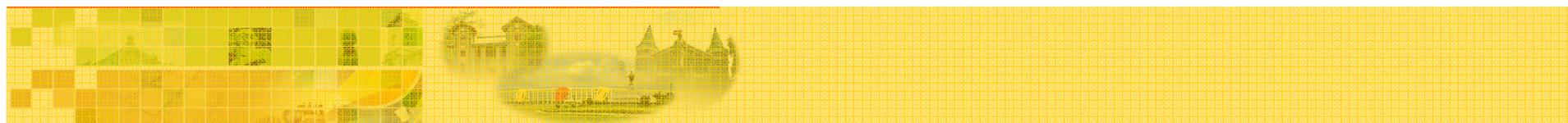
- 噪声：包括锅炉排气噪声、风机噪声、磨机噪声、冷却塔噪声和直接空冷噪声。

噪声类别	治理措施
锅炉排气噪声	安装高效消声器，降噪效果40dB以上
风机噪声	送风机安装消声器；引风机整个机组加隔声罩与外界隔离，同时采取减振措施
磨机噪声	采用隔声、隔振和阻尼的方法，使磨机噪声降低30dB。



---

噪声类别	治理措施
冷却塔噪声	在冷却塔进风口一定距离处设置消声装置，沿冷却塔圆周方向设置 $180^{\circ}$ 的范围内，在消声装置的顶部设置吸声隔声屏，可消减冷却塔噪声 <b>15dB</b> 以上。
直接空冷噪声	在空气冷凝器平台下的场地上铺设能够吸收噪声的材料，如鹅卵石、沙子等。同时，围护结构（挡风板）内侧加设消声板，尽可能地降低噪声影响。



# 固体废物治理设施环境监理

- 火电厂产生的灰渣与脱硫副产物应首先考虑综合利用，综合利用剩余部分送往灰场贮存。
- 环境监理应监督检查灰场的灰水防治施工建设，施工单位应对灰场底部进行防渗处理。为减少雨水在灰场内的停留时间，在灰场区域设置集水池，经沉淀后的雨水作为旱季期间补充喷洒用水。



# 事故风险防范措施环境监理

- 环境监理人员应监督检查火电厂事故风险防范措施的建设情况，主要包括项目除尘设备、脱硫设备、油罐的非正常工况排放事故防范措施。
- **1) 在线监测系统：**在锅炉烟气处理装置进、出口，安装锅炉烟气在线监测系统，监测烟尘、**SO<sub>2</sub>**、**NO<sub>x</sub>**、烟气量、除尘和脱硫效率。
- **2) 油罐风险防范措施。**油罐风险重点为油罐泄露事故。为防治油罐漏油事故，设计时应将厂区内的消防用水及最大降雨量也考虑在内修建防火堤及事故水池。
- **3) 排污口规范化建设。**烟气排放口、污水排放口、贮灰场等。







# 规范排放口



PA001061



PA001059



PA001057



---

# 试运行期环境监理



# 试运行期环境影响要素

- **大气**：试运行期间排放的烟气、粉尘、扬尘；
- **水**：主要是试运行期生产废水、脱硫废水、雨水和生活污水；
- **噪声**：试运行期设备运转时产生的噪声；
- **固体废弃物**：试运行期生产过程产生的灰渣、废石、脱硫副产物和生活垃圾；
- **生态**：项目竣工后，由于施工建设过程对原有生态环境破坏的恢复。



# 大气环境

---

- 关注燃烧设备烟气除尘器除尘效果，是否达标排放。
- 煤的输送、原料、辅料的输送、脱硫剂等的输送系统密封效果以及除尘器的除尘效果是否满足环评要求。
- 散体物料储存措施执行情况，厂区及道路扬尘措施落实情况。
- 脱硫系统稳定运行？达标排放情况
- 低氮燃烧及脱硝装置效果？达标排放情况



# 水环境

---

- 厂区内各种生产废水和生活污水处理设施运行情况，处理效果是否满足工艺回用水的要求；
- 废水回收利用情况（循环回用率）；
- 厂区“清污分流、雨污分流”排水系统运行情况。



# 声环境

---

- 主要针对高噪声设备采取的装设隔声罩、消声器，以及密闭隔离等措施的运行效果进行考核。



# 固体废弃物

---

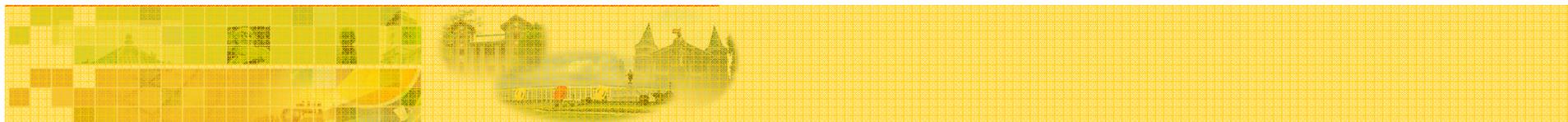
- 灰渣、粉煤灰、脱硫副产物的综合利用措施利用情况；
- 运输车辆的封闭、灰场运行以及管理情况。



# 生态环境

---

- 水土保持措施运行情况；
- 厂区绿化、运灰道路绿化等



# 在线监测系统

---

- 在线监测系统运行与维护情况，包括监测仪器本身调试，监测仪器与设备的联调，监测样品在线连续监测与人工监测校核情况，以及与环保部门联网情况。



# 《建设项目环境监理实施方案》一般编制要求\*

## 1、总则

### 1.1 项目由来

介绍业主、规模、投资、建设地点、占地面积、建设周期、主要产品、工艺、环评及其批复情况。

### 1.2 环境监理依据

- (1) 环评报告批复；
- (2) 相关技术资料。

### 1.3 环境监理的范围与时段

- (1) 环境监理范围；
- (2) 环境监理时段。

## 2、建设项目环境保护目标

特别关注环境保护敏感区；以新带老、总量削减；淘汰落后设备等。



---

### 3、环境监理目标、组织机构和工作程序

#### 3.1 环境监理目标

- (1) 施工期污染源达标排放;
- (2) “三同时”;
- (3) 环境功能;
- (4) 其它要求: 等量替换、移民拆迁等。

#### 3.2 环境监理组织机构

组织机构表、环境总监及监理工程师职责分工; 环境监测机构等内容。

#### 3.3 环境监理工作程序

#### 3.4 人员、设备与进场计划



## **4、施工期监理要点**

**4.1 污水**

**4.2 大气污染**

**4.3 噪声**

**4.4 固体废物**

**4.5 生态保护**

## **5、环境保护设施“三同时”监理要点**

**4.1 水污染防治设施**

**4.2 大气污染防治设施**

**4.3 噪声污染防治设施**

**4.4 固体污染废物防治设施**

**4.5 生态保护与修复设施**

## 6、环境监理工作内容、方式

### 6.1 环境监理工作内容

- (1) 施工准备阶段——设计审核意见
- (2) 施工阶段
- (3) 试运行阶段

### 6.2 环境监理工作方式

- (1) 巡视检查；
- (2) 旁站
- (3) 现场记录；
- (4) 发布文件指令
- (5) 环境监理工作会议

## 7、环境监测计划

## 8、环境监理主要成果

## 9、附图附件

建设项目位置图、总平图、环保目标分布图、设施布设图；  
环评批复文件、环境监理委托书、其它

# 《建设项目环境监理总报告》一般编制要求

## 1、总则

### 1.1 项目概况

建设单位、规模、投资、建设地点、占地面积、建设周期、主要产品、工艺、环评及其批复情况。

### 1.2 环境监理概况

简要介绍环境监理工作的承担单位、监理时间、过程等。

### 1.3 环境监理依据

### 1.4 环境监理的范围与时段

## 2、建设项目环境保护目标

### (1) 施工期

施工期的主要环境影响因素。



---

## (2) 运营期

说明项目运行后的排污节点、主要污染物及排放量、主要污染治理设施及处理流程、污染物最终去向。

给出主要环境污染防治设施分布图，表明主要噪声源、大气污染物排放源、废水排放口。

### 2.3 周围环境保护目标

采用图、表的形式表述周边的环境敏感点、环境保护目标（项目实施期间是否发生变化）。

### 2.4 环境影响评价文件的主要内容

环评批复中的有关要求，逐点列出。



---

### 3、环境监理的实施

#### 3.1 环境监理实施方案的落实情况

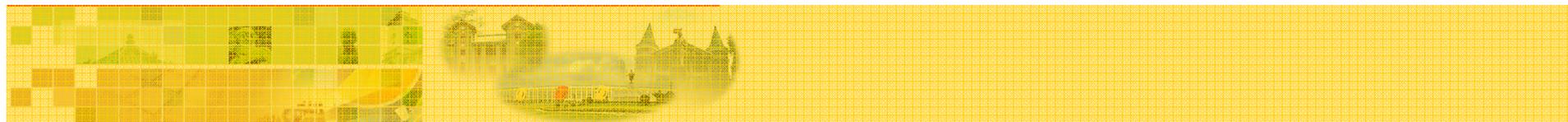
重点给出工作内容和工作量，对比说明环境监理实施方案的落实情况。

#### 3.2 环境监理现场工作

总结巡视检查、旁站监理、现场记录、环境监测、发布文件指令和环境监理工作会议、污染事故处理、建设内容变更情况等工作内容和工作量（量化）。

### 4、施工期环境污染控制及生态保护情况

总体说明施工期环境污染控制及生态保护所采取的措施、和效果及存在问题。



## 4.1 水环境影响控制措施

施工废水规模、主要污染物及浓度；采取的控制措施，处理效果（达标排放、回用、节水）。

## 4.2 大气环境影响控制措施

针对施工期间的扬尘污染所采取的控制措施，处理效果（达标排放、环境空气质量变化情况）。

## 4.3 声环境影响控制措施

高噪声源；采取的噪声控制措施，处理效果（施工场界达标情况；声环境敏感点的保护情况）。

## 4.4 固体废物污染控制措施

施工期产生的固体废物来源与分类（一般固废、生活垃圾和危险废物）及数量；采取控制措施（委托环卫部门处理或堆存）、运行情况、效果。

## 4.5 生态环境保护控制措施

植被破坏情况、动植物资源破坏情况、水土流失情况、采取的保护措施、环境监理方式及效果。

## 5、环境保护配套设施建设情况

建议以列表的形式，说明是否落实环评报告及批复中提出的环保措施，特别说明是否存在变更情况，以及变更设计是否履行环保手续。

### 5.1 污水处理设施

污染源及分布；采取的控制措施（污水处理规模与工艺、污水排放去向、中水回用、节水情况、排放口规范化），环境监理方式及效果。

### 5.2 废气处理设施

主要污染源及分布；采取的控制措施（废气处理规模与工艺、排气筒的规范化），处理效果（是否达标排放）。

### 5.3 噪声污染控制措施

主要噪声源及分布；采取的噪声控制措施（包括建筑隔声、减振、声屏障），处理效果（达标情况）。

### 5.4 固体废物污染控制措施

固体废物来源与分类（一般固废、生活垃圾和危险废物）、数量；

采取控制措施（临时堆场还是永久性处理场还是委外处理）、运行情况、效果（关注对土壤及地下水的二次污染）

### 5.5 生态环境保护控制措施

野生动植物保护措施（设洄游通道）、生态修复措施的实施情况（水保措施）；

厂区绿化落实情况；水保护措施（比如水利水电分层取水、生态流量等）、环境监理方式及效果。

## 5.6 其他方面

包括移民拆迁及安置区建设情况及配套环境污染防治措施建设情况；环境应急预案及应急措施（应急池）；环评批复卫生防护距离的落实、变更及处理情况。

## 6、环境监测情况

介绍施工期及试运行期间的环境监测机构情况；实施情况（包括环境监测频率、布点）；环境监测结果统计分析，重点说明环境监测结果对环境监理工作的支撑作用。

## 7、结论与建议

### 7.1 环境监理结论

包括两部分内容：施工期环境污染控制情况；与主体工程配套建设的环境污染防治设施的“三同时”执行情况；试生产运行达标情况，给出项目环保竣工验收的结论。

## 7.2 建议

应针对环境监理中发现的问题，提出改进意见和建议，重点是：

(1) 未执行“以新带老、总量消减”、“淘汰落后生产设备、等量替换”等要求，拆除、关停落后设备。

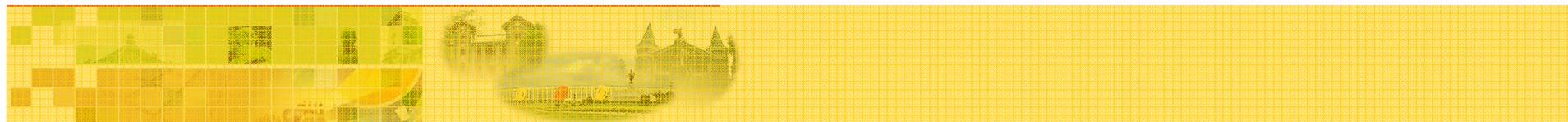
(2) 选用的环境污染治理设施未达到原环评或设计的指标要求；

(3) 环境污染治理设施、监测设备及排放口未按规范安装和建成；

(4) 环境保护敏感区的环境质量不达标或环评预测值；

(5) 未按环评要求建成危险废物填埋场或交由危险废物资质单位进行处理；

(6) 未完成环保移民搬迁安置。



# 附录

- (1) 建设项目地理位置图。
- (2) 建设项目总平面布置图；
- (3) 环评批复文件及变更批复文件；
- (4) 环境保护目标分布图；
- (5) 环境保护设施布设图；
- (6) 环境监理成果清单。

环境监理整改通知单

环境监理专题会议纪要

施工暂停令

重大环境污染事故报告单

- (7) 环境监测报告
- (8) 其他

施工期间环境监理现场照片



# 一点体会

---

- 环境监理应从设计阶段开始介入；
- 环境监理单位应同时具备提供技术咨询服务，为企业的节能减排献计献策；
- 业主与施工单位签订建设合同的时候，应把环境监理相关制约条款纳入，才能有约束力。



# 广东省环境科学研究院简介

- 广东省环境科学研究院是广东省环境保护厅直属事业单位，具有一支专业齐全、研究能力强的科研团队。我院现有员工**92**人，其中教授级高工**2**人，高级工程师**12**名，博士**11**人、硕士**33**人，其中环评上岗证**22**个，注册环评工程师**22**名，注册核安全工程师**5**名，注册环保工程师**3**名，注册咨询工程师**10**名，注册一级结构师**1**名，清洁生产审核师**11**名，上市环保核查上岗证**3**个。
- 拥有建设项目环境影响评价乙级证书，广东省清洁生产技术支持单位，第四批规划环评编制单位，工程咨询乙级证书。



- 
- **2009**年，在广东省环境保护厅支持下，我院开展了“建设项目施工期环境监理制度研究”项目，探求适合我省实际情况的工程环境监理制度和办法；
  - 参与起草《广东省建设项目环境监督管理办法（试行）》；
  - 目前承担《广东省工业类建设项目环境监理工作技术规范》和《广东省工业类建设项目环境监理工作指南》两份规范性文件；
  - 典型业绩：中海油乐金化工有限公司**ABS**项目环境监理、中材罗定水泥有限公司**4500t/d**新型干法熟料水泥生产项目环境监理。





卢欢亮

地址：广州市东风中路335号环保大厦1006(工程中心)

联系电话：020-83332196, 13430317689

E-mail:13430317689@139.com

