

现代配煤生产配方 优化设计、工艺控制 及煤质评定标准实务全书



现代配煤生产配方优化设计、 工艺控制及煤质评定 标准实务全书

石 达 于 畅 主编

第四册

当代中国音像出版社

目 录

第一篇 配煤的基础知识	(1)
第一章 煤的基本组成与结构	(3)
第一节 煤的有机显微组分	(3)
第二节 中国煤的工业分类	(7)
第三节 煤中有机质的化学结构	(11)
第四节 煤中矿物质	(17)
第二章 煤的润湿	(20)
第一节 润湿的基本概念	(20)
第二节 煤的润湿性与煤质	(27)
第三章 煤的浮选脱硫	(31)
第一节 煤的浮选脱硫的研究现状	(31)
第二节 浮选脱硫的试验研究	(37)
第三节 煤表面的电化学改性与浮选	(41)
第四章 型煤与型煤添加剂	(45)
第一节 型煤的种类及特性	(46)
第二节 固相粘结与成型机理	(47)
第三节 型煤粘结剂	(50)
第四节 型煤固硫剂	(57)
第五节 型煤技术最新发展动态	(61)
第五章 煤的自燃与阻燃剂	(63)
第一节 煤的氧化与自燃机理	(63)
第二节 阻燃机理及阻燃剂	(69)

第六章 界面化学中的测试方法	(72)
第一节 表面张力的测定	(72)
第二节 接触角的测定	(88)
第二篇 煤质的检测试验方法与产品分级、计价方法	(97)
第一章 煤场煤样采取与缩制方法	(99)
第一节 煤场煤样的采取	(100)
第二节 煤场煤样的缩制	(102)
第三节 煤场煤样的储存	(106)
第二章 煤的工业分析检测技术	(108)
第一节 煤中水分测定	(108)
第二节 煤中灰分测定	(114)
第三节 煤中挥发分测定	(122)
第四节 工业分析指标的热重法测定	(128)
第五节 工业分析指标的在线检测	(134)
第三章 煤中全硫的测定	(140)
第一节 艾士卡法	(141)
第二节 库仑滴定法	(144)
第三节 高温燃烧中和法	(149)
第四节 高温燃烧红外光谱法	(156)
第四章 煤的发热量测定方法	(158)
第一节 发热量的基本概念	(158)
第二节 氧弹热量计	(161)
第三节 量热温度计及其校正	(166)
第四节 冷却校正及其计算	(171)
第五节 热容量的标定	(175)
第六节 煤的发热量测定及计算	(181)
第七节 绝热式热量计的使用	(189)
第八节 自动热量计的使用	(193)
第九节 自动热量计的完善化	(197)
第十节 热量计综合性能检验	(200)
第十一节 电厂标准煤耗的计算	(206)
第五章 元素分析检测技术	(210)

第一节 煤中碳与氢的测定(三节炉法)	(210)
第二节 煤中碳与氢的测定(其他方法)	(220)
第三节 煤中氮的测定	(225)
第四节 煤中碳、氢、氮联合测定	(230)
第六章 煤质分析换基和煤炭发热量换位方法	(235)
第一节 煤质分析换基	(235)
第二节 煤炭发热量的各种“位”和基准的换算	(240)
第七章 利用工业分析结果计算煤的元素成分方法	(247)
第一节 煤中碳(C_{daf})含量的计算	(247)
第二节 煤中氢(H_{daf})含量的计算	(252)
第三节 煤中氮(N_{daf})含量的计算	(258)
第四节 煤中氧(O_{daf})含量的计算	(264)
第五节 煤中元素成分的互相计算	(267)
第六节 煤中元素成分表示方法	(270)
第八章 快速计算煤炭低位发热量的新创公式及其使用方法	(275)
第一节 创立煤炭低位发热量快速计算新公式的意义	(275)
第二节 国内外的经验公式简介及对其直观评价	(276)
第三节 新公式的创立	(281)
第四节 新创公式计算精度检验	(283)
第五节 新创公式的适应范围和使用方法	(287)
第九章 煤质快速检测方法	(290)
第一节 煤质快速检测方法的由来	(290)
第二节 煤质快速检测方法的试验经过	(291)
第三节 煤质快速检测方法	(292)
第十章 煤灰熔融性测定与计算方法	(296)
第一节 煤灰熔融性国标测定方法	(296)
第二节 煤灰熔融性其它测定方法	(305)
第三节 利用煤灰成分直接计算煤灰熔融性特征温度	(306)
第十一章 煤炭产品的分级和计价方法	(310)
第一节 煤炭产品的分级	(310)
第二节 动力煤按发热量计价方法	(314)
第三节 煤炭按灰分计价方法	(324)
第四节 最新提价规定与计价方法	(333)

第三篇 煤的发热量及其计算	(337)
第一章 煤炭发热量的定义及其测定的意义	(339)
第一节 煤炭发热量的定义及其表示方式	(339)
第二节 煤炭发热量测定的意义	(340)
第二章 煤的发热量与其它煤质指标间的关系	(342)
第一节 煤的可燃基高位发热量和可燃基挥发份的关系	(342)
第二节 煤的发热量和固定碳的关系	(346)
第三节 煤的发热量和灰分的关系	(346)
第四节 煤的可燃基高位发热量和水分的关系	(349)
第五节 煤的可燃基高位发热量和胶质层最大厚度 y 值的关系	(350)
第六节 煤的可燃基高位发热量和元素组份碳含量 C^r 的关系	(351)
第七节 煤的可燃基高位发热量和元素组份氢含量 H^r 的关系	(352)
第八节 煤的可燃基高位发热量和元素组份氧含量 O^r 的关系	(354)
第九节 煤的可燃基高位发热量与若干计算常数的关系	(355)
第十节 风化煤的发热量 Q_{cw}^r 值与其它煤质指标之间的关系	(359)
第三章 利用工业分析结果计算各种煤的高位发热量	(363)
第一节 高特 (Goutal) 公式对计算我国煤发热量的适应性	(363)
第二节 其它公式对计算我国煤发热量的适应性	(372)
第三节 适用于计算我国各种煤高位发热量的经验公式的推导	(374)
第四节 用查表法计算我国各种烟煤的洗精煤高位发热量	(388)
第五节 由公式算出的各种煤的高位发热量换算为低位发热量	(390)
第六节 适合于计算我国高灰分煤 $A^s > 40\%$ 高位发热量的经验公式	(394)
第四章 利用工业分析结果直接计算煤的低位发热量	(402)
第一节 推导低位发热量经验公式的理论依据	(402)
第二节 计算无烟煤低位发热量的经验公式	(403)
第三节 计算烟煤低位发热量的经验公式	(404)
第四节 计算褐煤低位发热量的经验公式	(405)
第五节 利用水分、灰分含量计算已知矿区煤的低位发热量的经验公式	(407)
第六节 利用统检煤样验证计算 Q_{dw}^f 公式的适应性	(409)
第五章 利用元素分析结果计算煤的发热量	(410)
第一节 以前沿用的利用元素分析结果计算煤高位发热量的经验公式 对我国煤的适应性的探讨	(411)
第二节 适合于计算我国各种煤高位发热量的经验公式的推导	(416)

第三节 利用元素分析结果计算我国煤弹筒发热量经验公式的推导	(431)
第四篇 选煤技术与产品质量控制	(435)
第一章 原煤的选前准备	(437)
第一节 原煤的选矸	(437)
第二节 块煤的破碎	(445)
第三节 煤炭的筛分	(449)
第二章 选煤厂的计量	(460)
第一节 原煤和产品(或产物)数量检查	(460)
第二节 选煤厂计量器具	(464)
第三节 煤泥水参数的测定	(474)
第三章 选煤方法	(483)
第一节 跳汰选煤	(483)
第二节 重介质选煤	(503)
第三节 其它选煤方法	(514)
第四节 选煤流程的分析	(521)
第四章 选煤厂生产检查	(529)
第一节 日常生产检查	(529)
第二节 月综合	(533)
第三节 不定期检查项目	(536)
第四节 商品煤数量和质量的检查	(536)
第五节 选煤厂的日报表、月报表	(536)
第五章 煤泥的分选与回收	(542)
第一节 煤泥的分级	(543)
第二节 煤泥的浮选	(554)
第三节 煤泥水的澄清和煤泥的浓缩	(568)
第四节 常用的煤泥水流程	(574)
第五节 洗水闭路循环	(576)
第六节 絮凝剂的运用和室外沉淀池	(579)
第六章 选煤产品的脱水及干燥	(582)
第一节 块精煤的脱水	(583)
第二节 末精煤的脱水	(587)
第三节 浮选精煤的脱水	(590)

第四节	浮选尾煤、中煤和矸石的脱水	(598)
第五节	选煤产品的热力干燥	(603)
第七章	选煤厂煤炭的质量和数量检查	(609)
第八章	选煤经济与产品结构	(618)
第一节	煤炭产品价格的确定	(618)
第二节	选煤盈利性的计算	(621)
第三节	动力煤洗选的经济界限	(623)
第四节	入洗粒级的经济界限	(628)
第五节	最佳产品方案	(629)
第六节	炼焦煤与动力煤产品的综合安排	(631)
第七节	筛选是洗选的重要补充	(633)
第五篇	电力用煤的煤质质量控制	(635)
第一章	煤炭特性与电力生产的关系	(637)
第一节	火电厂燃煤	(637)
第二节	燃煤特性与电力生产	(643)
第三节	制粉系统和炉内受热面的磨损	(670)
第四节	煤灰在炉内的沉积	(673)
第五节	高温腐蚀和低温腐蚀	(674)
第二章	电厂入厂煤质验收	(686)
第一节	煤质验收项目	(686)
第二节	煤质评定方法	(689)
第三节	煤质评定中的注意事项	(691)
第三章	电力生产过程中的煤质监督	(693)
第一节	建立完整有效的煤质监督机制	(693)
第二节	入厂煤质监督	(694)
第三节	入炉煤质监督	(695)
第四节	煤质检质试验室的要求	(696)
第四章	贮存于煤场中的煤质变化	(698)
第一节	试验煤堆	(699)
第二节	试验内容与方法	(700)
第三节	观测试验结果	(700)
第四节	煤质变化规律性分析	(703)

第五章 煤的基准及其应用	(705)
第一节 基准的含义及表示方法	(705)
第二节 不同基准之间的关系	(706)
第三节 基准的换算	(707)
第四节 基准的应用	(710)
第六章 煤质检测的基本要求与一般规定	(713)
第一节 煤质检测的基本要求	(713)
第二节 煤质检测的一般规定	(715)
第七章 煤质检测的质量控制	(719)
第一节 误差的类型与特点	(719)
第二节 消除或减小误差的方法	(722)
第三节 检测精密度	(726)
第四节 检测准确度	(734)
第五节 常用数理统计方法	(738)
第六节 数理统计的应用	(746)
第七节 检测数据处理方法	(752)
第八节 标准煤样及其应用	(759)
 第六篇 动力煤的筛分、洗选技术、工艺控制及经济效益评估	(765)
第一章 概述	(767)
第一节 煤中的杂质	(767)
第二节 动力用煤为什么要洗选	(769)
第三节 辽宁洗选动力煤的概况	(773)
第二章 各类用户对煤质的要求	(776)
第一节 煤的燃烧	(776)
第二节 各类用户对煤质的要求	(778)
第三章 动力煤的筛分技术与工艺控制	(786)
第一节 筛分的基本原理	(786)
第二节 常用筛分设备	(794)
第四章 动力煤的洗选技术与工艺控制	(837)
第一节 各种选煤方法在我国的利用情况	(837)
第二节 动力煤洗选的发展现状	(838)
第三节 动力煤洗选的特点和要求	(838)

目 录

第四节 动力煤的选煤工艺	(839)
第五节 几种常见的动力煤选煤流程	(840)
第五章 褐煤的洗选	(846)
第一节 褐煤的特性	(846)
第二节 褐煤洗选加工原则	(847)
第三节 褐煤洗选加工的实例	(848)
第六章 高硫煤的洗选脱硫	(857)
第一节 煤中硫的形态分布	(857)
第二节 煤的脱硫方法	(858)
第三节 煤炭洗选脱硫技术	(858)
第四节 脱硫的选煤工艺流程	(861)
第七章 无烟煤的分选	(865)
第一节 无烟煤的特点	(865)
第二节 无烟煤的洗选原则	(866)
第三节 无烟煤洗选实例	(866)
第八章 动力煤选煤厂的低质燃料和矸石的利用	(869)
第一节 沸腾煤的生产	(870)
第二节 煤矸石的综合利用	(871)
第九章 洗选动力煤的经济效果	(877)
第一节 概述	(877)
第二节 选后煤的功能效应	(879)
第三节 动力煤洗选经济效果的计算	(881)
第四节 煤矿洗选动力煤的经济效益	(884)
 第七篇 动力配煤生产配方优化及煤质管理	(889)
第一章 我国动力煤质量与分配使用情况	(891)
第一节 动力用商品煤的水分、灰分、挥发分	(891)
第二节 动力用商品煤的硫分	(908)
第三节 动力用商品煤的发热量	(916)
第四节 动力用商品煤的灰熔融性	(926)
第五节 动力用商品煤的哈氏可磨性指数	(933)
第六节 主要动力煤矿区的煤质特征	(938)
第二章 动力配煤发展现状与前景	(946)

第一节 国外动力配煤技术的现状	(946)
第二节 国内煤炭系统动力配煤发展概况	(957)
第三节 国内燃料流通系统动力配煤发展概况	(962)
第四节 国内电力系统动力配煤发展概况	(963)
第五节 动力配煤综合效益评述	(966)
第三章 动力配煤的基本原理	(970)
第一节 线性可加性定义、性质及可加性的数学验证方法	(970)
第二节 动力配煤的主要指标	(973)
第三节 煤质指标的可加性	(978)
第四节 动力配煤的燃烧特性	(995)
第四章 动力配煤的优化	(1000)
第一节 动力配煤主要煤质指标间的关系及其可加性	(1000)
第二节 动力配煤方案的优化	(1011)
第三节 集成优化动力配煤(IOBSC)技术	(1038)
第四节 低灰熔融性煤的配煤技术	(1046)
第五节 中、高硫煤的配煤技术	(1048)
第六节 动力配煤优化方案软件系统设计	(1052)
第七节 利用神经网络、模糊数学求解优化配方	(1061)
第八节 配煤主要质量指标理论值的正确计算	(1072)
第五章 动力配煤生产工艺及主要设备	(1077)
第一节 建设配煤场应遵循的原则和建场条件	(1077)
第二节 动力配煤的工艺流程	(1078)
第三节 动力配煤的主要设备	(1081)
第四节 动力配煤的工程投资及经济评价	(1084)
第五节 国内主要动力配煤场的工艺技术	(1089)
第六章 动力配煤的固硫技术	(1101)
第一节 国内外燃煤脱(固)硫技术现状	(1102)
第二节 固硫剂及其助剂的研制开发	(1104)
第三节 固硫技术的基本原理	(1106)
第四节 影响动力配煤固硫效果的几种因素	(1113)
第五节 几种固硫剂的基本配方及其固硫率	(1117)
第七章 动力配煤标准化和系列化与质量管理	(1126)
第一节 动力配煤标准化和系列化的意义	(1126)

第二节 我国生产动力配煤主要城市的配煤标准综述	(1127)
第三节 动力配煤标准化系列化探讨	(1132)
第四节 动力配煤质量管理	(1133)
第八章 煤质在线检测技术	(1138)
第一节 灰分的核检测技术	(1139)
第二节 水分的微波检测技术	(1164)
第九章 动力煤优质化范例分析	(1174)
第一节 电厂燃用洗选煤代替原煤双方受益	(1174)
第二节 动力煤选煤厂满足不同用户需求	(1175)
第三节 白杨河电厂燃用水煤浆替代重油	(1176)
 第八篇 电力燃料管理	 (1181)
第一章 电力燃料管理概述	(1183)
第一节 电力燃料管理的主要内容和范围	(1183)
第二节 燃料采制化在电力燃料管理中的作用	(1185)
第三节 动力用煤与发电用煤	(1185)
第二章 煤炭订货与采购	(1188)
第一节 煤炭订货	(1188)
第二节 市场采购	(1189)
第三节 比质比价	(1190)
第四节 合同	(1192)
第五节 煤炭送货办法	(1194)
第三章 煤炭计量与检质	(1196)
第一节 数量验收	(1196)
第二节 质量验收	(1200)
第三节 入炉煤的计量与检质	(1200)
第四章 煤种混配和掺烧	(1203)
第一节 配比的约束条件	(1203)
第二节 配比的计算方法	(1205)
第三节 配煤均匀度的测定	(1206)
第五章 动力煤的贮存和煤质管理	(1208)
第一节 我国动力煤贮存现状	(1209)
第二节 动力用煤贮存中的问题	(1212)

第三节 动力煤的贮存方式	(1214)
第四节 动力煤贮存的质量管理	(1220)
第六章 燃料统计与核算	(1229)
第一节 燃料统计的任务与指标	(1229)
第二节 燃料统计分析	(1232)
第三节 业务核算的任务和内容	(1237)
第四节 核算的方法	(1238)
第七章 煤炭价格计算和货款结算	(1247)
第一节 煤炭按灰分计价办法	(1247)
第二节 动力用煤按发热量计价方案	(1248)
第三节 随行就市的协议价	(1250)
第四节 货款结算	(1251)
第八章 动力煤优质化工程及综合评价	(1254)
第一节 动力煤优质化发展需求	(1254)
第二节 动力煤优质化工程不同加工途径	(1257)
第三节 动力煤优质化工程	(1262)
第九章 燃料经济活动分析	(1270)
第一节 数量保证程度分析	(1270)
第二节 质量保证程度分析	(1274)
第三节 质价相符程度分析	(1277)
第四节 标准煤单位变动因素分析	(1279)
 第九篇 炼焦配煤生产配方优化设计、工艺控制及煤质管理	 (1285)
第一章 炼焦配煤概述	(1287)
第一节 配合煤炼焦的意义	(1287)
第二节 单种煤的结焦特性	(1289)
第三节 对配煤的要求	(1292)
第四节 配合煤的选择和配合煤的指标	(1292)
第二章 对炼焦用煤质量的要求	(1295)
第一节 炼焦用煤概述	(1295)
第二节 结焦性与煤的分类	(1298)
第三节 炼焦用煤的技术分类	(1301)
第四节 煤的灰分及其在洗选与炼焦过程中的变化	(1308)

第五节 煤的硫分及其在洗选与炼焦过程中的变化	(1309)
第三章 煤质对炼焦的影响	(1316)
第一节 煤岩	(1316)
第二节 变质程度	(1321)
第三节 粘结性	(1322)
第四节 水分	(1323)
第五节 矿物质	(1325)
第六节 有害杂质	(1326)
第七节 物理—机械性质	(1329)
第八节 煤质工作对炼焦的指导作用	(1334)
第四章 配煤的选择	(1344)
第一节 配煤的意义	(1344)
第二节 世界上几个国家配煤概况	(1345)
第三节 单种煤的结焦特性	(1348)
第四节 配煤原则	(1350)
第五节 配合煤的指标	(1350)
第六节 焦炭质量	(1352)
第七节 配合煤的选择	(1354)
第八节 配煤的试验方法	(1355)
第五章 配煤炼焦试验	(1358)
第一节 配煤试验的目的及步骤	(1358)
第二节 配煤炼焦的试验设备	(1359)
第三节 200 公斤焦炉试验可靠性的评定	(1369)
第四节 200 公斤角炉的配煤试验操作	(1372)
第五节 焦炭质量指标的意义	(1377)
第六节 焦炭的转鼓试验	(1380)
第七节 关于煤的膨胀压力	(1384)
第八节 配煤炼焦工业试验	(1389)
第九节 我国一些炼焦煤的煤质及 200 公斤焦炉单独炼焦试验结果	(1390)
第六章 配煤的加工处理	(1394)
第一节 改进装炉煤的洗选程度	(1395)
第二节 粉碎加工	(1397)
第三节 捣固式团球与粉煤混合装炉	(1409)

第四节 干燥和预热	(1412)
第五节 铁焦	(1416)
第七章 改进炼焦配煤的技术措施	(1419)
第一节 多配用高挥发分煤、肥气煤和弱粘结性煤	(1419)
第二节 在配煤中掺入添加物炼焦	(1428)
第三节 煤料捣固炼焦	(1441)
第四节 煤料炉外干燥及预热炼焦	(1445)
第八章 备煤车间工艺和设备	(1452)
第一节 备煤车间工艺流程	(1452)
第二节 备煤车间的主要设备	(1453)
第三节 备煤车间管理的一些技术指标	(1459)
第九章 配煤工的职责和工作组织	(1461)
第一节 收煤坑配煤工的职责和工作	(1461)
第二节 配煤工段配煤工的职责和工作	(1463)
第三节 洗煤场配煤工的职责和工作	(1466)
第四节 配煤工的先进工作方法	(1467)
 第十篇 配煤煤质分析检测相关技术标准	 (1471)

第六章 动力配煤的固硫技术

我国煤炭消费中直接用于发电和各种工业与民用的动力煤约占煤炭比重的 85%。煤炭燃烧导致严重的大气污染,其中尤以 SO_2 污染与酸雨为甚,大气污染中约 80% ~ 90% 的 SO_2 是燃煤造成的。1995 年全国 SO_2 总排放量达到 2370 万 t,“八五”期间曾以年平均 3.5% 的速度增加。随着国家对 SO_2 及酸雨问题的日益重视,至 1997 年排放 SO_2 量降为 2346 万 t。以 SO_2 为主要因素形成的酸雨污染区,曾达到约占全国国土总面积的 40% (1997 年已降为约 30%),对人民生活及工农业生产造成严重危害,已引起国内外的广泛关注。1994 年 3 月中国政府颁布了《中国 21 世纪议程》,提出到 2000 年 SO_2 年排放量控制在 2100 ~ 2300 万 t。1995 年 8 月,我国政府公布了新修订的《中华人民共和国大气污染防治法》,进一步强化了燃煤污染的防治。1998 年 1 月,国务院正式批准国家环保局“关于呈报酸雨控制区和 SO_2 污染控制区划分方案的请示”,要求“两控区”到 2010 年 SO_2 排放总量控制在 2000 年排放水平以内。1998 年 3 月国家环保局公布,到 2000 年全国 SO_2 年排放总量控制指标为 2460 万 t。

目前,中国拥有工业锅炉近 50 万台,其中中小型层燃锅炉约占 70%,各种窑炉约 17 万座,每年用煤量在 400Mt 以上,燃煤炊事炉灶 1 亿多个,每年消费生活用煤约 130Mt 以上。

发展洁净煤技术是解决中国以煤烟型污染为主的大气污染问题的一项战略对策,是实现经济、社会持续发展和经济、能源、环境协调发展的重要技术方向。洁净煤技术的核心是煤炭高效洁净燃烧,其中动力配煤固硫技术是一项适合我国国情的减排 SO_2 的技术措施之一。

第一节 国内外燃煤脱(固)硫技术现状

据美国环保局(EPA)统计,世界各国开发、研究、使用的 SO_2 控制技术多达 200 多种。这些技术归纳起来可分为 3 大类:①燃烧前脱硫,如选煤等;②燃烧中脱(固)硫,如工业型煤固硫、动力配煤加固硫剂固硫、炉内喷钙、循环流化床锅炉燃烧等;③燃烧后脱硫,即烟气脱硫(FGD)。目前国外控制 SO_2 排放的最有效的手段仍是烟气脱硫技术,但其基建投资和日常运行费用较高。

一、燃烧前脱硫

这种方法和脱除煤中矿物质相结合,在洗选的同时将煤中无机硫大量脱除。该技术也是我国“九五”煤炭科技攻关的一个重要方向。该方法又可分为物理法、化学法及生物法脱硫 3 大类。

物理法脱硫主要有电磁脱硫、浮选脱硫、重力洗选脱硫等,目前主要用于脱除高硫炼焦煤中的灰分和硫。

相对来说,在化学法脱硫方面比物理法做的工作要多而且广泛。化学脱硫一般是利用强酸、强碱或氧化剂等对煤进行处理,以脱除煤中的硫及矿物质,如辐射脱硫、超临界萃取脱硫及全氯乙烯脱硫技术等。常见的化学脱硫方法都还处于开发试验阶段。

煤的生物法脱硫也已研究了很多年,多偏重于无机硫的脱除。美国在这方面的研究最为活跃,德国、荷兰也在积极开展研究,但真正投入使用的很少。国内也正在研究煤的微生物脱硫和生物法脱除有机及无机硫等。目前用得最多、方法最简单而且成本最低的还是物理脱硫方法,也就是通过洗选脱除煤中大部分无机硫。

二、燃烧后脱硫(FGD)

FGD 技术主要是利用吸收剂或吸附剂去除烟气中的 SO_2 ,并使其转化为较稳定的硫的化合物或单体硫。由于要处理的烟气量大、 SO_2 浓度低以及设备易腐蚀等特点,决定了 FGD 装置投资和运行费用一般都很高,使开发应用 FGD 技术困难重重。直到本世纪 70 年代,随着对环保要求的日益严格,FGD 技术在国外发达国家才得以较广泛地应用。而国内则采取引进吸收和消化的政策,如“九五”期间成都电厂及山东黄岛电厂都从日本