

全国第四届悬浮预热和预分解窑 技术经验交流会论文集

国家建材局科技教育委员会
新型干法水泥生产技术研究会

主编：陈全德
副主编：刘国平 崔素萍 蓝明章 陈晶

■ 中国建材工业出版社

全国第四届悬浮预热和预分解窑 技术经验交流会论文集

国家建材局科技教育委员会
新型干法水泥生产技术研究会

主 编 陈全德

副主编 刘国平 崔素萍 蓝明章 陈 晶

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会论文集/陈全德主编.-北京:中国建材工业出版社, 2000.8

ISBN 7-80159-049-X

I. 全… II. 陈 III. ①水泥-生产-悬浮预热窑-技术-文集 ②水泥-分解反应-化工过程-文集
IV. TQ172.5-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 45757 号

全国第四届悬浮预热和预分解窑 技术经验交流会论文集

主编 陈全德

副主编 刘国平 崔素萍 蓝明章 陈晶

*

中国建材工业出版社出版 (北京海淀区三里河路 11 号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经销

北京丽源印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 29.75 字数: 724 千字

2000 年 8 月第 1 版 2000 年 8 月第 1 次印刷

印数: 1—2000 册 定价: 72.00 元

ISBN 7-80159-049-X/TU · 033

目 录

全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会开幕词.....	黄书谋 (1)
全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会总结发言.....	曹 辰 (3)
中国水泥工业发展任重而道远.....	傅本一 (8)
我国新型干法生产现状、差距、发展、对策及目标建议.....	陈全德 (10)
发展新型干法水泥生产技术 推进水泥工业产业升级	黄书谋 雷前治 陈全德 (28)
透视国际水泥工业高新技术发展内涵 探讨工程研究领域跨世纪攻关方向与对策	陈全德 (43)
全心全意为实现水泥工业跨世纪发展战略服务	《新世纪水泥导报》编辑部 (51)
利用可燃性危险废弃物作为替代燃料生产水泥.....	谢 泽 (53)
我国水泥新标准及其对水泥产品质量和生产工艺的影响.....	王文义 (57)
以技术创新优化设计降低新型干法水泥厂的基建投资.....	李涛平 (67)
新型干法水泥窑热力系统及其参数方程.....	孙义荣 (75)
泰国石油宝麟公司 (TPIPL) 水泥厂访问记.....	曹 辰 (84)
预分解窑生产线的技术进步.....	刘志江 (94)
坚持技术创新与优化设计, 加快产业结构调整	崔重九 宋海武 (101)
关于技术创新优化设计的认识和体会	田 桢 (107)
新型干法水泥生产新技术	王德厚 (110)
日产 1000t 新型干法水泥生产线优化设计降低投资提高效益的措施	梁春顺 (115)
华新 4000t/d 新型干法生产线建设及调试	车卡佳 刘洪超 漆 亮 (122)
华新 K5 熟料生产线技术分析	李叶青 (126)
2000t/d 窑外分解超短窑生产经验	马秋新 陈维贤 (136)
耀县水泥厂预分解炉系统运行特性探讨	王振海 (142)
对预分解窑优化控制策略的设想	孙树林 陈 龙 赵广涛 (149)
珠江水泥厂 ISO 法和 GB 水泥强度检验对比情况介绍	(154)
ISO 水泥强度方法对水泥质量的影响及对策	代光富 (158)
浅谈中小型新型干法窑企业实施 ISO 检验标准后采取的技术措施	刘昌安 (164)
实施 ISO 法的问题及措施	石占杰 (168)
水泥新标准促进“复合矿化剂技术”的推广	李培铨 (171)
熟料的强度预测及成分优化设计	乔自良 (176)
新型预分解系统的研究开发和设计特点	王 伟 蔡玉良 (181)
分解炉反应的起始条件和单位容积发热量	赵乃仁 (189)
煤粉燃烧特性的实验研究方法及应用实例分析	谢峻林 冯小平 肖天来 易晋珍 (194)

喷雾器的原理及开发设计	蔡玉良	(200)
应用低挥发分燃煤煅烧的预分解技术研究	狄东仁	(212)
劣质煤的燃烧及燃烧器的设计	王超群	(217)
OCUS 四通窑用煤粉燃烧器研制与应用	周立秋 崔亚伟	(223)
PYRO-JET 燃烧器冷模特性的模拟试验研究	叶旭初 胡道和 吕 鸿 丁苏东 王雅琴	(227)
浅谈高硫煤在预分解窑上的使用	冯树成 王进亮	(231)
劣质煤在水泥回转窑上的应用	杨春华 朱大来 孙 毅	(234)
燃煤质量对我厂 ILC 型预分解窑的影响	王继勇 魏金雄	(239)
烟气低温脱硫研究初探	谢峻林 何峰 冯小平 周军璞 易晋珍	(243)
水泥工业烟尘治理技术的开发	林 宏	(247)
我厂环保达标的回顾	王振海 张 超 董晓荣	(251)
低 NO _x 燃烧系统的设计和操作	谢国华	(258)
预分解回转窑的理想熟料产量分析	李昌勇 刘 龙	(263)
大幅提高新型干法窑产量的新方法探讨	李建锡 胡曙光 陈学军	(269)
ILC 分解炉改造及其应用	马元林	(273)
浅议预分解系统的窑、分解炉气路平衡的设计及调节	陈文平	(279)
加强工艺管理, 确保高产稳产	徐祥贵	(283)
采用新技术, 降低能耗, 进一步提高 3 [#] 窑生产技术水平	聂文喜	(286)
技术革新 优化生产工艺 强化管理 增产提质降耗	朱允金 魏富云	(292)
加强技术管理 确保优质稳产	王国平 蒋红兵 罗国洪	(295)
依靠科技进步 优化资源配置 提高经济效益	郝京现 倪育红 徐梅林	(300)
TC 型篦冷机的开发与应用	林修文 陈庆十	(305)
控制流篦冷机的开发与应用	何 平 许平娟	(311)
国产 Fuller 篦冷机在 1000t/d 新型干法水泥生产线上的应用	李新华 赵志兴 刘远征	(314)
1000t/d 预分解窑用单筒冷却机几个问题的生产实践总结	杨兴辉 王永春	(320)
700t/d RSP 预分解窑系统热工诊断与分析	陆 雷 考宏涛 刘 浙 韩立发 金春强 刘亚云	(330)
对分解炉气体平均停留时间和容积热负荷关系之管见	季尚行	(334)
对预分解窑塌料问题的分析及认识	季尚行	(340)
浅析预分解系统塌料堵塞原因及处理	刘利民 林岳森	(345)
中小型水泥厂技术改造方案探讨	于兴敏 俞为民	(349)
浅谈黄冈水泥总厂旋窑分厂烧成窑尾技改的体会	郑启权 季尚行 周震东	(354)
水泥结块质量问题的技术诊断与对策	陈汉民	(358)
南平水泥厂 700t/d 生产线设计与调试	万善奎	(363)
用于水泥生产的磷石膏原料特性研究与探讨	文柏鸣	(369)
新型低阻高效顶级旋风预热器的开发研究	李昌勇 金春强	(374)

2000t/d RSP 型分解炉结构改进研究	李昌勇	简森夫	金春强	(380)
新型高效同线型分解炉 (SW-S) 的开发研究	李昌勇	胡道和		(387)
4000t/d MFC 分解炉综合分析与评价	李昌勇	简森夫	胡道和	(395)
水泥工业粉磨装备新进展			许 芬	(402)
挤压半终粉磨新工艺应用	王学敏	胡俊亚	包 玮	孟 伟 (408)
提高水泥磨产、质量的技术措施	孔祥忠	包 玮	熊焰来	郑 青 (413)
φ2.2×(3+1) m 带烘干仓风扫煤磨研制及应用	周 强	黄锦斌	张惠平	李卫国 蔡纯志 (421)
水泥工业现场总线发展前景与工作要点			邱文斗	(424)
自寻优多模式模糊逻辑控制算法在水泥窑分解炉温度控制中的应用			王德富	邱文斗 (429)
水泥厂生产管理信息系统			丁高田	(434)
电子皮带秤皮带磨损的防治			郭宇霆	(439)
FU500 链运机传动布置的改进			郭宇霆	(442)
变频调速在水泥厂实际应用和改造		胡 森	盛春德	(445)
水泥输送系统的改造	陈业云	王伯河	拾 莉	(451)
国产耐火材料在新型干法水泥窑上的使用	李新华	赵志兴	李东红	陈开献 (455)
2000t/d 新型干法窑高温过渡带耐火材料的选用经验	李广明		隋玉民	(458)
立筒预热器综合节能技术研究开发与应用			王德厚	(461)

全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会开幕词

国家建材局科教委主任 原副局长 黄书谋

各位代表、各位专家、朋友们、同志们：

在新的千禧之年即将来临之际，我国水泥工业界的企业家，科研、设计、设备制造、高等院校的专家、教授等代表汇聚一堂，参加由国家建材局科技教育委员会同新型干法水泥生产技术研究会联合召开的“全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会”，共商加速发展我国新型干法水泥生产的大计，我代表局科教委及新型干法水泥生产技术研究会，向大家表示热烈的欢迎！并受张人为局长的委托转达局领导对大家问候和祝贺！

新型干法水泥生产把当代科学技术发展的最新成果，广泛应用于水泥工业生产的全过程，它代表着国际水泥工业发展的最新水平，也代表着我国水泥工业的发展方向。发展新型干法水泥生产是我国水泥工业进行产业结构调整，加速实现我国水泥工业现代化的重要内容。因此，这次会议十分重要。

目前，我国水泥工业产量虽然多年位居世界第一，1998年水泥总产量达5.36亿t，但是其中：立窑水泥产量为4.16亿t，占总产量的77.6%；回转窑水泥产量为1.2亿t，占总产量的22.4%，而预分解窑水泥产量仅有0.5亿t，占总产量的9.4%。由此可见，我国水泥总量太大，并以技术落后、产品质量很难稳定的立窑生产为主。因而在进行产业结构调整中，必须控制总量、淘汰落后，发展以其技术先进和规模化已被国际所公认的新型干法水泥技术，使我国水泥产品在总量上得到控制的基础上，增加新型干法水泥生产比例，减少立窑生产比例。为此还要禁止再扩建、新建立窑、湿法窑及技术落后的老式干法窑。

自1976年我国第一台预分解窑投产以来，新型干法水泥生产虽然有了较快发展，但到目前为止，在线生产的日产700t以上的预分解窑仅有114条，生产能力仅5500多万t。同时，这些生产线的技术装备、管理水平及许多技术经济指标同国际先进水平相比也有相当的差距。新型干法企业之间生产状况好坏，技术、装备、管理水平高低以及各种技术经济指标也存在着参差不齐状况，差距较大。因此，在新世纪中，我们必须一方面加大产业结构调整力度，加速发展新型干法生产；另一方面新型干法企业也必须加速科技进步，特别是一些生产尚不够稳定，技术管理与装备尚不够完善的生产线，要进一步进行技术改进与改造，力争尽快摆脱后进局面，使新型干法生产的优势充分发挥出来。

在前一时期新型干法水泥生产发展中，还遇到一个突出问题，就是建设投资过高，由于财力所限影响到新型干法生产的更快发展。对此，局领导已经组织有关部门进行了多次研究，并于9月份邀请了有关科研、设计、生产部门及大专院校的专家，在安徽海螺集团专门召开了“新型干法水泥技术创新优化设计方案座谈会”，专门针对过去新型干法生产线投资较大的状况进行研究，力求通过“技术创新、优化设计、国产设备、业主负责”，将新型干法水泥生产线的投资降低下来。否则，只减少落后，而不上新技术，最后已经淘汰的还会重新抬头，使产业结构仍不合理。目前，在以老厂改造为主的新型干法水泥生产线，水

泥吨投资已可控制在 500 元左右。因而无论从技术上，经济（投资）上看，新型干法生产线的优越性已经初步发挥。我们应抓住这一时机，淘汰落后，上新型干法以彻底改变水泥产业结构不合理的状况。今后我国新型干法生产线的建设，应以 2000t/d 级生产线作为基本类型比较合适；以 4000t/d 及其以上级作为发展方向，提高国产化水平；对经济、发展基础较差的地区，则采用适用型技术促进新型干法生产线的加速发展。为实现国家建材局在《中国建筑材料工业跨世纪发展战略》中提出的“力争在 21 世纪 30 年代实现水泥工业现代化”的总目标做好踏实的工作。

这次会议是全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经济交流会，在此之前两年一届已开过三次。新型干法水泥生产技术研究会为发展新型干法生产已经做了大量工作，成绩显著。我相信这次会议在各位代表、专家、教授的共同努力下一定会开得更好！

这次会议选定在华新水泥集团召开有着重要意义。众所周知，华新是一个有着悠久历史的老厂，我国曾以华新厂从美国引进的湿法窑定型为“华新窑”，在技术和人才等诸多方面对我国水泥工业发展均起到重大作用。1994 年初新建的日产 2000t 预分解窑投产，1999 年初又新建了日产 4000t 的预分解窑生产线，并于今年初投产；目前华新水泥集团已发展成具有三台湿法华新窑，一台 2000t/d、一台 4000t/d 预分解窑生产线，年产水泥 300 多万吨的大型现代化水泥企业。所以，华新水泥集团的发展，亦可展示我国水泥工业发展壮大的历史。尤其是他们新近建成投产的 4000t/d 生产线磨制生料将用大型立磨及新型预热器、分解炉、第三代篦冷机，还即将采用该集团自行研制、开发、制造的大型辊筒磨磨制水泥，技术都是先进的。目前这条 4000t/d 窑已经达到 5000t/d 的先进水平。在此，我代表参加会议的全体同志对华新水泥集团表示热烈的祝贺！并对他们承担这次会议的大量组织、接待和后勤保障工作及人力、物力、财力的支持表示衷心的感谢！并对湖北省建材总公司及黄石市的领导对这次会议的关心、支持表示衷心地感谢！

这次会议根据前几次的经验及代表建议准备进行一次改进，即“大会交流减少一些，而分专题座谈、交流、研讨多一些”。今后，还将按历次会议的惯例由中国建材工业出版社公开出版“论文集”，希望大家踊跃投稿。

预祝大会圆满成功！谢谢大家！

1999.10.18

全国第四届悬浮预热和预分解窑技术 经验交流会总结发言

新型干法水泥生产技术研究会理事长 曹 辰

各位代表、各位专家、各位领导：

由国家建材局科教委和全国新型干法水泥生产技术研究会联合召开的全国第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会在全体到会代表、专家和领导的共同努力下，在比较短的时间里完成了会议日程。恨会议时间太短，叹发言机会不足，这是本会历届会议的一贯情况。不少代表觉得研讨很有教益和收获，但时不待我，言犹未尽。会议组织者十分感谢全体与会代表重视本会的召开，长途奔波，千里迢迢来参加会议，踊跃发表自己的看法，使会议在讨论中明确了许多观点，提高了全体与会者的认识，为开好会议作出了贡献。这次会议有各级主管部门、水泥企业、科研院所、大专院校、机械、耐火材料、电子等企业和新闻媒体等 76 个单位的领导和主要技术领导共 135 人参加。水泥界的专家、学者、著名教授、设计研究院的总工等国内水泥界知名人士济济一堂，十分融洽和高兴。国家建材局副局长、科教委主任黄书谋亲自带队参加会议，国家建材局局长张人为还多次委托他在大会上向全体代表致意，希望代表们在“控制总量、调整结构、淘汰落后、技术创新，积极发展新型干法水泥生产”的产业技术政策指导下，认真交流经验，开好会议，从而提高新型干法水泥生产技术，促进新型干法水泥的大发展。

本次会议是在新世纪的曙光即将透过地平线，我国水泥界正积极发展新型干法水泥生产并取得重大进展的时机召开的。会议的目的是交流和总结近年来水泥界在优化生产、技术创新、降低建设投资、节能降耗、达标达产和提高产品质量等各方面的经验，并在此基础上探讨如何在可持续发展的战略思想指导下，积极而有效地将水泥工业建成生态工业或绿色工业；探讨从 1999 年 12 月 1 日水泥新标准开始生效试行到 2000 年 12 月 1 日旧标准废除的一年新旧交替期内如何使新型干法水泥企业的生产工艺和质量控制完全适应新标准；探讨在新世纪到来之初，新型干法水泥企业如何进一步稳定生产、提高各方面的技术经济指标、设备运转率、劳动生产率，以尽快地促进我国水泥工业的技术进步，使现有的新型干法水泥生产线都达到国内先进水平和国际先进水平，让新建的新型干法水泥生产线全部达到国际平均先进水平和国际先进水平，使新型干法水泥占全国水泥的比重由目前的 9% 左右逐年上升，使我国由水泥大国成为水泥强国。我想这就是全体与会代表的心愿，也是本次会议的最终目的。

愿我们的心愿和目的早日实现。

一、会议评价

会议回顾了近年来我国新型干法水泥生产技术领域中取得的辉煌成就。成批的新型干法水泥企业成功地进入达标达产的行列，创造了远比设计能力更高的记录和高水平的技术

经济指标(怀北厂由 700t/d 提高到 1000t/d 以上,山东厂 1 号窑也由 750t/d 提高到 900t/d,冀东厂改进篦冷机和采用多风道燃烧器改进分解炉后,稳定达到 4600t/d,珠江厂改进有关设备后也可望达到 4600t/d 甚至 4800t/d 等等),其中有些大型窑的烧成热耗已降至 3200kJ/kg 左右,综合水泥电耗也有所下降。除此之外,山东泗水 7200t/d 级、京阳 5500t/d 级、华新 4000 (5000) t/d 级和国内自行设计制造建设的冀东国产化 4000t/d 级,以及双阳二线、葛洲坝 5 号窑、白马山、济南等 10 多条 2000t/d 级生产线相继投产,标志着我国新型干法生产不仅日益成熟,而且进入了大型化和国产化的工程实用阶段。新厂建设的设计、施工、投产的周期越来越短,以 2000t/d 级为例,设计周期由过去的 2 年缩短到 6~8 个月,施工建设周期由过去的 3 年缩短为 1 年半甚至更短,调试达产期由过去的 3 年缩短到当年调试当年达标达产,大型技术改造工期一般只要几个月,小的改造基本上不影响生产。工程造价也一降再降,扩建工程全线吨投资约为 450~550 元,新建工程全线吨投资约为 600~700 元,不含矿山和水泥粉磨约为 400 元。有些 2000t/d 级生产线在调试后不久就稳定生产,并超过设计能力 20% 以上,熟料热耗 3100kJ/kg 左右,综合电耗低于 100kWh/t。这些都说明了我国水泥企业的建设水平和生产水平正迅速地向国际水平接近。

本届会议为水泥界新老朋友提供了大量信息(已收到论文 47 篇,据悉还有若干篇文章尚在寄送途中),交流了经验,传达贯彻了国家建材局有关水泥产业技术政策,扩大了视野,在企业与企业、企业与研究设计部门、单位与单位、个人与个人之间架设了沟通信息、互学所长、增进情谊、共同合作的桥梁。水泥工业近年来的成就和兄弟企业单位的胜利成果,激励了每一位代表,增强了代表们搞好本企业,尽快实现水泥工业现代化,赶上世界先进水平的信心。总的看来,会议是成功的,收获是巨大的。

二、对我国水泥工业和新型干法水泥企业的认识和若干共识

我国水泥工业近年来虽有飞跃的发展,新建成的新型干法水泥生产线也大多具有先进的生产水平甚至国际先进水平,累计到 1997 年末,全国共有 700t/d 级以上的新型干法水泥生产线 114 条,总生产能力约为 5500~6000 万 t/a。但由于我国水泥产量大,立窑企业尤如汪洋大海,因此,新型干法水泥产量仅占总量的 9.4%。

同时,尽管达标达产的新型干法水泥企业越来越多,但其总的生产技术水平仍然相当落后。以最能代表水泥生产技术水平指标——熟料热耗为例,我国 4 台 4000t/d 窑在 1997 年平均(下同)为 3149kJ/kg,比国际先进水平高 4.6%;2500~3500t/d 级、2000t/d 级、1000t/d 级、700t/d 级依次为 3593kJ/kg、3795kJ/kg、4549kJ/kg 和 4537kJ/kg。全国 270 家大中型企业的 98 台新型干法水泥窑平均熟料热耗 4046kJ/kg,比国际先进水平高 38.9%。

除上述日产 700t/d 级以上新型干法窑之外,尚有规模小于 700t/d 的预热器(包括立筒)窑生产线 460 条,其技术经济指标水平就更低,甚至低于立波尔窑和立窑的热耗水平。全国有各种大小回转窑 1251 台,除上述的各类预热器窑和预分解窑之外,尚有各种类型的立波尔窑、中空干法窑、湿法窑和余热发电窑 677 台。再低一个层次就是 7883 台立窑(1998 年后不止此数)。这就是我国水泥工业的全部家底。

由此可见,我国水泥工业特点是大(总产量大)而小(小旋窑、小立窑、小磨多,据估计全国各类磨机达 4 万余台)。显然,进一步提高技术水平和装备水平确实任重道远。

114条 700t/d 级以上的生产线当然是新型干法水泥企业的代表。如何使这些企业提高生产技术水平,进而达到国内先进水平和国际先进水平,这是新型干法企业和我们的任务。与此同时,还要加快建设更多的 2000t/d 级和 4000t/d 级的具有国际先进水平的干法生产线,这是大家的共识。至于快到什么程度,多到何种地步,已有主管部门提出了规划。

在前几届经验交流会,国家建材局大力推行达标达产工作,与会代表们普遍认为主要技术上的认识都已经很明确,大部分企业也已实现了目标。今后应该再上一个层次,要争取主要的技术经济指标达到先进,至少达到平均先进的水平。各企业应该根据自己已有的水平和条件,制定自己的奋斗目标,决不能以达标达产为满足而停步不前。参加了本届会议,交流了不少好的、行之有效的经验,回去就要努力实施,推动本企业的技术进步。谚语说“一年之计在于春,一日之计在于晨”,那么下一世纪之计就在于前 10 年了。我们此时不抓紧时间,不迎头赶上发达国家,更待何时?

至于迄今没有达产,或者还存在较大问题的新型干法企业(数量是极少了),更应该加倍努力,争取进入高一层次的进步洪流之中,这也是会议的共识。

关于优化生产、优化设计同扩大改建是不是一回事?这是在分组讨论时,大家很感兴趣并很关心的问题。通过大家讨论,普遍认为它们不是一回事,其区别也很明显。

优化设计就是要求所设计的设备,譬如预分解窑,其筒(旋风筒)、管、炉、窑、机(冷却机)都要有最佳(性能、使用寿命、相互配合等)和最经济的匹配以符合设计标称的生产能力。与此同时,上下工序衔接的设备或生产辅助设备,也要有最佳的配合,如供料、供煤、熟料运输等等。此外,每一台主要设备内部也要优化,如组成旋风筒的每个零部件、外筒、内筒进口和蜗壳、下锥体和排灰阀等等,也都要适应于标称能力的最佳匹配。因此优化设计首先是要在生产能力上实现符合标称能力的最佳匹配。在 80 年代我们引进了国外一些成套设备,由于国外忽视了中国燃煤质量较差的事实,因而煤在分解炉内往往起燃慢,燃尽率低,分解炉能力不足。而某些厂扩大和改造分解炉后,便使之达到或超过了原设计能力。在我国预分解技术处于初级阶段时所设计制造的预分解窑,也出现过类似情况。这样,就使某些人误认为优化就是扩大。其认真优化设计后的企业,在投产后就不需要再作重大的改造,更谈不上扩大。

除了在设计时要进行优化外,在设备投入生产后还要实行优化生产,包括优化操作和管理。这意味着企业还要从原、燃料、钢球、耐火材料等的选择,符合原设计标准的备品备件的供应,及时的维护检修以及优良稳定的技术操作等等方面搞好优化生产,因此,优化生产的意义应是很广的。在不符合技术要求的设计使生产被动并被确认后,采取必要的改进措施也应视为优化生产的范畴。

三、近年内的重要任务

1. 尽快地促进我国水泥工业的技术进步、优化生产、提高生产技术水平

首先要认真贯彻执行国家建材局提出的“控制总量、调整结构、淘汰落后”的产业技术政策。而新型干法企业不论在规模大小、水平如何,都应该切实做好本企业的技术发展规划,并争取尽快实现。国家建材局科教委为了推动我国新型干法企业的技术进步,经过较长时期的酝酿和研究,编制了《我国新型干法生产现状、差距、发展对策及目标建议》,黄书谋主任亲自到会介绍了这份材料。从我国现有新型干法企业的实际出发,以下经验是

在技术进步中特别值得优先推行的：

(1) 计算机控制矿山开采，实现出矿石灰石均匀化，以提高进厂石灰石质量。

(2) 在总结国内已有生料均化库实践经验的基础上，开发出适用于我国企业的生料均化库（包括防止压缩空气带进水分、堵塞均化配气箱和凝聚于库壁的措施）。

(3) 进一步提高旋风预热器的技术功能，将分散粉料和分离性能提高到新的水平，同时保持较低的阻力，提高入分解炉生料的分解率。企业应对现有的旋风预热器进行完善和优化，设计院则应开发新型预热器或完善已有的设计。

(4) 加强分解炉的研究开发工作，提高燃烧效率和燃尽率，争取出炉生料的真实分解率稳定地提高。

(5) 开发和运用新的多通道燃烧器。

(6) 采用第三代篦冷机，加强高温段的冷却，提高热效率至 75%，促进窑的生产率提高和热耗的降低。

(7) 在有条件的情况下，将三次空气抽吸部位改至窑头罩，以利提高三次风温。

2. 新型干法企业应针对水泥新标准的施行，加强水泥生产和质量管理工作

中国建材科研院在研究 ISO 水泥胶砂强度检验方法的过程中，作了大量对比试验，并根据各厂资料，提出了以下论点：

(1) 熟料的饱和比、硅酸率、铝氧率、硅酸三钙含量与 ISO 强度成正比，推荐 $KH=0.90$ ， $SM=2.7$ ， $IM=1.6$ ，尽量采用砂岩等含碱量低的硅质原料代替粘土质原料配料。

(2) 熟料的 $f\text{-CaO}$ 、烧失量与 ISO 强度呈反比。

(3) 水泥比表面积与 ISO 强度成正比。

(4) 应重视水泥的颗粒级配和颗粒形貌。提出 $<32\mu\text{m}$ 颗粒一般含量应为 70%~75%，个别高强水泥还应更高； $16\sim24\mu\text{m}$ 的颗粒是发挥 28 d 强度的最重要组分；颗粒的圆形体越高，水泥强度发挥越好。

(5) 应重视熟料矿物晶体的观察，使之成为生产高强水泥熟料服务。

上述论点归根到底是提高水化速度的问题。新旧标准的过渡期只有一年时间，新型干法企业应立即行动起来，在中国建材科研院所提供的经验的基础上，结合企业实际，抓紧做好试验和改进工作，使生产和质量管理尽快适应于新标准的要求。

3. 重视水泥粉磨技术，在提高粉磨效率的同时降低电耗

(1) 增加水泥粉磨前置粉碎设备（辊磨、CKP 或各类破碎机）。

(2) 研究开发和推广立磨加球磨或辊压机加球磨的半终粉磨流程。

(3) 重视超细粉磨技术，加强其设备的开发和工艺的研究。

(4) 研究矿渣、粉煤灰、煅烧煤矸石等功能调节材料的细掺合技术。

(5) 开发更为高效而实用的选粉机。

(6) 重视粉磨助磨剂的应用。

4. 研究可持续发展的战略，积极推行（生态）绿色水泥工业的试点工作

(1) 开展水泥窑内处理工业废渣、废物、有害有毒废物的研究，在上海万安水泥集团等技术实践经验基础上推广应用。

(2) 开展大城市生活废物垃圾处理的调查研究。

(3) 开展处理有毒有害废渣的规范化试验工作。

(4) 开展工业废渣的再利用研究。

关于技术创新、优化设计、设备国产化、低投资建设，与会者也十分重视，认为国家建材局领导重视这方面的工作是十分必要的，大家衷心地希望这方面的目标能得以实现。

各位代表、各位专家、各位领导，会议很快就要结束了，我们又将分别，希望我们不久再相见。在此，我以会议组织者的名义和全体代表的名义，向会议东道主——湖北水泥工业总公司、华新水泥股份有限公司的各级领导、全体职工和会务组的同志表示十分感谢，并祝华新水泥股份有限公司大展宏图，事业顺利！祝代表们一路平安，身体健康！

中国水泥工业发展任重而道远

华新水泥股份有限公司董事长 傅本一

各位专家、各位来宾：

金秋十月，异彩纷呈！

在欢庆祖国 50 华诞余情未尽之际，又有这么多专家云集华新，研究、交流水泥生产技术，实令华新人欢欣鼓舞。在此，我谨代表华新公司的全体同事，衷心感谢国家建材局科教委、新型干法水泥生产技术研究会对华新的信任与支持，在华新召开第四届悬浮预热和预分解窑技术经验交流会；热忱欢迎有志发展和提高水泥生产技术的各位专家、关心水泥工业发展的工业界和新闻界各位朋友光临本次大会！

从 1824 年，英国人取得波特兰水泥专利算起，至今已有 170 余年历史。水泥生产技术以其烧成技术为代表，经历了“立窑—旋窑—预分解窑”三个发展阶段，这也是一个“干法—湿法—新型干法”螺旋式上升的发展过程。中国的水泥工业虽然起步稍稍滞后于西欧国家，但在 100 余年的发展过程中，以西欧国家不可能有的速度不断壮大、提高，而今已连续 14 年产量位居世界第一，骨干企业的水泥生产技术已达到 90 年代国际先进水平。“悬浮预热和预分解窑技术交流会”吸引了这么多的企业与专家的参与，除了说明开展新型干法生产技术交流是众望所归之外，也充分说明了我们对 90 年代世界先进水平的干法生产技术已经驾轻就熟、游刃有余了。这次经验交流会的召开，也必将进一步推动新型干法生产技术的普及与提高，进一步促进我国水泥工业的结构调整与发展。

华新伴随着中国水泥工业的发展而成长，同时也为中国水泥工业的发展作出了突出贡献，曾被誉为“亚洲第一”、“远东第一”。她不仅为国家创造了大量的物质财富，有力地支援了国家建设和对外经济、技术援助，而且还为我国水泥工业的发展提供了技术上和管理上的经验，为国家输送了大批管理干部和技术人才。从 60 年代起，华新的水泥窑被作为我国水泥熟料生产线的一个典型设备，定名为“华新型窑”，在国内广泛推广和在对外援助中向受援国推荐。1975 年，华新扩建了一条同类型湿法窑，至此水泥年生产能力达到近 100 万 t。进入 90 年代，华新的发展从湿法转向干法，于 1994 年建成一条日产 2000t 水泥熟料的窑外分解生产线。1997 年又获得亚洲银行节能环保技术改造项目贷款的支持，动工兴建一条日产 4000t（实为 5500t）水泥熟料的窑外分解生产线，于 1999 年初建成投入试生产。六年左右的时间，华新的熟料生产能力翻了两番以上。此外，华新还正在开发生产自己拥有知识产权的高效节能粉磨机——筒式辊碾磨，以求为中国水泥工业作出更多的贡献，同时也为华新寻求新的经济增长点。

值得一提的是，在华新五号窑建设中始终贯彻“生产规模大、技术先进、社会环境良好、投资省、进度快”的原则。从 1997 年 10 月 31 日举行开工典礼，到 1999 年 2 月 15 日点火全线试车，历时仅 15.5 个月，而项目总投资从 11.25 亿元下降到 8 亿元，试生产以来，到 1999 年 8 月末，已生产熟料 29 万 t（其中 8 月份生产熟料 72857t）。该项目无论是其装

备技术水平、投资之节省，还是施工进度，都得到了国内外同仁的一致好评。

自然，华新人不会就此感到满足。华新还要发展。在规模发展上，我们已初步拟定了下一步发展的战略计划——资源竞争与低成本扩张。在技术发展上，我们要发扬“华新型窑”的光荣称号曾带给我们的激励和鞭策，发展“华新型磨”和新型“华新型窑”，即：一方面要将高效节能粉磨机系列化、产业化，并以此为依托形成华新新的经济增长点；另一方面，要悉心研究新型干法水泥生产技术，包括其中的自动化技术，并形成自己的特色。我们希望，通过这次会议使我们在新型干法水泥生产技术方面博采众长、深受教益，也非常愿意今后能与各位专家和各有关单位真诚合作，共同提高。

各位专家、各位朋友，目前，在我国 9200 多家水泥生产企业、7 亿 t 水泥总产量中，旋窑（包括预分解窑，约 4%）水泥产量只有 23%。国家明令清理整顿“小水泥”，是国家实施水泥工业“控制总量、调整结构”的本源性措施，并规定了明确的目标：1999 年，关闭 3143 条窑径小于 2.2m 的小立窑，共减少生产能力 4000 万 t；2000 年，将继续关闭（淘汰）小立窑，减少生产能力 6000 万 t；2000 年以后再压缩落后的生产能力 6000 万 t，使在 5 年左右的时间内共压缩“小水泥”的生产能力 1.2 亿 t。这无疑给我们旋窑企业提供了良好的发展机遇。

“小水泥”企业一般工艺简单，产品质量无法保证，环境污染严重；消耗高、资源浪费严重；经营混乱，干扰市场秩序。它们争资源，抢市场，严重影响大中型骨干企业的发展，影响行业整体产品质量和生产技术水平的提高，必须淘汰。21 世纪的中国水泥工业必须是以新型干法生产为主流，为此，必须不断地研究新型干法生产的技术、管理和发展，逐步形成其规模、质量和成本等各方面的明显优势，从而通过市场竞争，最终达到对小水泥取而代之的目的。这就是我们大中型骨干企业和水泥生产技术工作者的责任和使命。为圆满地完成这一历史使命，我们有很多工作要做，在这次会议的《通知》上就列举了很多，如：优化生产，提高产品质量，低级能源和二次能源利用，二次资源利用，环境保护，优化设计，以降低投资，便于生产管理，等等。

研究这些问题，既是行业发展的需要，也是我们企业发展的需要，我们愿意为此作出不懈的努力。

同志们、朋友们，在我们即将进入 21 世纪的时候，时代给了我们提出产业结构调整、实现由大变强的历史使命。任重而道远，但只要我们锲而不舍地努力，我相信，在十五届四中全会精神指引下，在社会各界的关心和支持下，一个以新型干法生产为主流，水泥产量、质量均居世界第一的中国水泥工业不需要太长时间，就会成为世界历史现实。

预祝经验交流会圆满成功。

我国新型干法生产现状、差距、发展、对策及目标建议

科教委副主任、水泥专业组长 陈全德

随着科学技术发展,国际水泥工业把现代科学技术和工业生产成就广泛地应用于水泥生产全过程,从而一改传统水泥工业的落后面貌,形成了一套具有现代高科技特征和符合优质、高效、节能、环保以及大型化、自动化要求的现代水泥生产方法,即“新型干法水泥生产”方法。新型干法水泥生产技术的出现及发展,加速了水泥工业现代化的步伐。

新型干法水泥生产问世以来备受世界各国重视,得到了迅速发展。特别是80年代至今随着生产经验的交流积累,技术日臻成熟,不仅预分解窑、旋风预热器、换热管道、分解炉、回转窑、冷却机(简称筒、管、炉、窑、机)系统得到了优化匹配。同时,燃料、水泥粉磨系统,原料预均化,燃料配料、均化系统,定量喂煤、喂料,锁风、撒料装置,燃料燃烧器以及与之配套的耐火、耐热、耐磨、隔热、保温材料,环保设施,自控技术等各个方面都得到了优化提高。目前,国际上装设有高效低压损旋风预热器、新型分解炉、两支点短窑和第三代带有空气梁、控制流篦板的篦式冷却机和多通道高效燃烧器等一系列先进装备的五级或六级预热器的预分解窑系统,单位熟料热耗已达 2900kJ/kg-cl 左右,水泥窑系统的热效率达60%以上。并且在产品质量、清洁生产、二次能源资源利用、可燃性垃圾消解利用等方面,均达到相当高的水平,正在向可持续发展的“绿色工业”目标迈进。

我国自1976年第一台预分解窑投产以来,迅速制订了发展以新型干法水泥生产为主导的水泥工业发展战略和一系列方针政策。80年代,我国从国外成套引进的冀东、宁国、柳州、珠江等日产4000t及3200t级以及我国自行设计、制造、建设的江西日产2000t级等大型预分解窑生产线建成投产,标志着我国技术人员已经比较熟练地掌握了新型干法水泥生产技术。90年代,中外合资山东泗水日产7200t级、京阳日产5500t级以及我国自行设计、制造、建设的冀东二线日产4000t级、双阳、白马山等十多条日产2000t级大型预分解窑相继投产,标志着我国新型干法水泥生产进入了大型化和国产化的成熟阶段,并且迅速向国际先进水平靠近。同时,我国在80年代从国外引进20项单机设计和制造技术的基础上,新型干法水泥生产工艺和装备研制开发工作也取得了长足进步,为我国新型发展奠定了良好的基础。目前,我国已有日产700t以上级预分解窑生产线114条。700~2000t/d级预分解窑生产线已基本实现了国产化,同时还向国外出口多条生产线。主要技术经济设计指标为:

熟料热耗: $<3135\text{kJ/kg-cl}$

综合电耗: $<100\text{kWh/t-c}$

窑运转率: $>85\%$

熟料标号 625号

装机容量: $<12.5\text{kW/t-c}$

设备国产化率: $>85\%$

自80年代以来,我国新型干法水泥生产虽然取得了长足进步和发展,但是其在水泥总

产量方面仍然只占较少比重,同时在设备大型化、设备性能、质量、材质、结构以及成套性、可靠性、机电一体化水平和主要技术经济指标等方面与国际先进水平相比,仍有较大差距。

目前,我国新型干法水泥生产企业发展很不平衡,良莠不齐,差距显著,基本可分为三类状况:

第一类是80年代以来成套引进、中外合资建设以及90年代以来建设的国产大型生产线,生产状况较好,做到均衡稳定生产,许多生产线的技术、装备、管理和技术经济指标接近或达到了国际先进水平。也有些生产线的某些环节受当时技术、装备条件限制,尚存一定问题,有待进一步改进优化。

第二类是80年代初期建设的大、中型国产生产线,当时由于存在资金、经济不足及设备制造质量较差等问题,在原、燃料预均化,生料配料及均化,特别是在预热分解及熟料冷却系统方面(如:预热器结构、分解炉结构及容积、冷却机结构、选型等),以及定量喂料、喂煤、撒料、锁风装置方面存在较多问题,致使许多技术经济指标难以达到应有水平。因此趁当前水泥市场尚不兴旺之际,应抓紧进行填平补齐及现代化改造,全面提高技术与管理水平。

第三类是80年代以来因陋就简建设的中、小型生产线,存在问题更多,管理也十分落后,应作为技术改造重点。不能认为装设了悬浮预热器及分解炉,窑尾加了一把火,就实现了新型干法生产。今后必须制止这种简易生产线的建设。

国家建材局1995年制订的《中国建筑材料工业跨世纪发展战略》,明确提出了大力发展预分解及当代先进工艺技术,力争在21世纪30年代实现水泥工业现代化的宏伟目标,因此,“十五”期间新建、扩建和实施技术改造的新型干法企业,必须分别瞄准国际及国内现有新型干法企业的先进水平,在技术、装备、环保、管理等各方面力争获得显著提高,为实现我国水泥工业跨世纪发展战略打下坚实基础。

一、我国新型干法生产发展现状及与国际先进水平的差距

(一) 产品结构方面

1997年年末我国水泥工业生产能力65723万t,1998年水泥总产量5.35亿t,其中:立窑产量4.16亿t,占总产量的77.6%,回转窑产量1.2亿t,占总产量的22.4%,而预分解窑产量仅0.5亿t,占总产量的9.4%。

按产品标号分类:625号水泥占总产量的0.1%;525号占10%,425号占50%,325号占37%,特种水泥占2.0%。同时,按GB指标方法同ISO方法相比,还存在约低1个标号的问题。

按产品品种分类:据1995年统计我国水泥产品中硅酸盐水泥产量仅占4.43%,普通硅酸盐水泥占70.43%,矿渣硅酸盐水泥占20.92%,火山灰或复合硅酸盐水泥等占3.54%,特种水泥占1.45%。

自90年代以来新型干法生产已成为发达国家水泥生产技术的主流。1995年日本水泥产量9640.8万t,预分解窑及旋风预热窑生产线产品产量已分别占84.7%及13.6%,两者合计98.3%;德国1997年水泥产量2880万t(装备利用率60%左右),几乎全由预分解窑及旋风预热窑生产。同时,水泥主导产品为525号以上的波特兰水泥(即我国硅酸盐水