

5 背景噪声修正

根据《声学环境噪声测量》(GB/T3222-2020)标准,在变电站工程竣工环境保护验收过程中,声环境监测需要进行背景噪声修正,以确保测量数据的准确性。背景噪声是指待测噪声源之外的所有环境声音总和,如风声、交通杂音或其他设备运行声。当背景噪声与被测声源叠加时,会导致测量值虚高,因此必须进行科学修正。

5.1 背景噪声修正的基本原理

背景噪声修正的核心原理是通过数学计算剥离背景噪声对测量结果的影响,还原被测声源的真实噪声水平。修正过程需要考虑被测噪声与背景噪声的差值(ΔL),根据差值大小采用不同的处理方法:当 $\Delta L \geq 10\text{dB}$ 时:背景噪声的影响可以忽略不计,直接采用实测值作为最终结果。这种情况下,被测声源的噪声显著高于环境背景噪声,背景噪声对测量结果的干扰可以忽略不计。当 $3\text{dB} \leq \Delta L < 10\text{dB}$ 时:需要按照标准规定的差值修正方法对测量结果进行修正。这个范围内的背景噪声会对测量结果产生明显影响,必须通过数学计算消除这种干扰。当 $\Delta L < 3\text{dB}$ 时:测量无效,需要改变测量条件或选择更合适的测量时段重新进行测量。这种情况下,被测声源的噪声与背景噪声过于接近,无法准确区分。

5.2 差值修正的具体方法

对于 $3\text{dB} \leq \Delta L < 10\text{dB}$ 的情况,GB/T3222-2020标准规定了具体的修正值:

差值 $\Delta L(\text{dB})$	修正值 (dB)
3	-3
4-6	-2
7-9	-1

修正公式为:修正后噪声值 = 实测噪声值 + 修正值

例如:某变电站边界噪声测量值为65dB,背景噪声为60dB(差值5dB),查表得修正值为-2dB,则修正后实际噪声值为63dB。若测量值为58dB,背景噪声为52dB(差值6dB),修正值为-2dB,修正后噪声值为56dB。对于差值介于表格所列区间的情况(如 $\Delta L=5.5\text{dB}$),可采用线性内插法计算修正值,或直接采用较保守的修正值(即绝对值较大的修正值)。

5.3 声环境背景噪声修正操作要点

在变电站工程竣工环境保护验收中,声环境监测的背景噪声修正操作在确保数据准确性方面发挥重要作用。具体操作要点如下:(1)验收监测。变电站实际运行电压必须达到设计额定电压等级,主要噪声源设备(如变压器、电抗器等)均应处于正常运行状态。若因客观条件限制无法达到设计负荷,必须详细记录实际运行参数,并分析其对测量结果可能产生的影响^[7]。(2)测试程序。测量程序需严格执行标准化流程:首先测量包含被测声源的总噪声水平,随后关闭被测声源或选择无声源时段单独测量背景噪声。通过计算两者差值 ΔL ,依据《声学环境噪声测量》(GB/T3222-2020)标准确定相应的修正方法。每个测点应进行多

次测量,最终取平均值以提高数据可靠性。(3)质量控制。必须使用经过计量认证的噪声测量仪器,并在测量前后均进行设备校准。同时需完整记录测量时的气象条件(包括风速、温度等)及测量环境的详细描述,这些因素都可能对测量结果产生影响。(4)数据处理。对异常数据要进行原因分析并决定是否剔除;最终结果报告中必须明确注明是否经过背景修正及具体采用的修正方法;编制的验收报告应包含原始测量数据和完整的修正过程说明,确保整个验收过程可追溯、可验证。以某500kV变电站验收为例,其噪声监测与修正过程严格遵循技术规范,科学严谨。测量阶段,在主变区域昼间测得噪声值为62.5dB,关闭主变后测得背景噪声为58.3dB,两者差值 ΔL 为4.2dB,属于4-6dB的修正区间。通过查阅相关标准修正表,确定修正值为-2dB,最终修正后噪声值为60.5dB,低于环评要求的61dB限值,验收合格。针对特殊情况,如某测点首次测量差值为2.8dB($< 3\text{dB}$),不符合直接修正条件,验收团队选择在交通流量较小的时段重新测量,以降低外界干扰。重新测量后,差值变为4.1dB,满足修正要求,再次验证了数据的可靠性。这一案例充分体现了噪声监测与修正在实际应用中的规范性和灵活性,为类似工程的环境保护验收提供了实践经验。

6 结语

本文以浙江某500kV变电站扩建工程为案例,系统总结了竣工环保验收中声环境监测的关键技术要点。监测方案严格遵循《声环境质量标准》(GB3096-2008)和《环境影响评价技术导则声环境》(HJ2.4-2021)要求,采用分层布点法:厂界监测按围墙外侧1米设置不少于4个点位,重点区域加密布设。监测频次执行昼、夜间双时段采样,稳态噪声测量1分钟等效声级,非稳态噪声采用10分钟代表性时段数据。背景噪声修正采用差值法,当测量值与背景值差值 $\geq 10\text{dB}$ 时直接采用实测值,3-10dB区间按标准表修正。实践表明,该技术体系能有效评估变电站噪声防治措施效果,为同类工程验收提供标准化参考。

参考文献

- [1] 刘勤增,王九妹,刘珩.公路项目竣工环保验收声环境现状监测技术要点[J].广东化工,2020,47(5):143-144.
- [2] 张文科.环境噪声监测现状考察、问题分析及质量控制策略研究[J].皮革制作与环保科技,2025,6(12):184-186.
- [3] 陆哲哲,朱心科,杜新光,等.深海环境噪声监测技术发展现状与展望[J].地球科学,2024,49(6):2120-2130.
- [4] 李玲珑,王克新.环境噪声自动监测系统应用及计量现状分析[J].仪器仪表标准化与计量,2024(3):33-34,42.
- [5] 侯佩佩.环境噪声监测技术发展现状及趋势[J].电声技术,2023,47(7):140-142.
- [6] 周玉欣,温香彩,白煜,等.青岛市声环境质量现状及监测发展建议[J].中国环保产业,2020(2):61-65.
- [7] 徐效民,亓恒振.环境噪声监测工作现状及解决办法[J].中国科技纵横,2023(14):39-41.

The impact and response of HSE situation changes on the pesticide industry

Liang Ding

Jiangsu Yangnong Chemical Co., Ltd., Yangzhou, Jiangsu, 225000, China

Abstract

During the “15th Five Year Plan” period, against the dual background of the global wave of sustainable development and the deepening of China’s “dual carbon” strategy, domestic and foreign health, safety, and environmental (HSE) regulations and policies continue to upgrade, and supervision becomes stricter, posing systematic challenges to the high emission and high-risk pesticide industry. The depth and breadth of its impact are unprecedented, coupled with the inherent overcapacity, homogeneous competition, and cyclical downturn pressure in the industry, pesticide companies are experiencing unprecedented transformation pains. Below, we will delve into the specific impacts of the four core trends of policy intensification, dual carbon deepening, intensified trade barriers, and accelerated green transformation on the industry. We will propose systematic response strategies from the dimensions of technological innovation, management upgrading, policy coordination, market guidance, and capacity building, aiming to provide path references for pesticide enterprises to achieve safe, green, low-carbon, and sustainable development in complex new situations.

Keywords

“15th Five Year Plan”, HSE, Dual carbon strategy, green trade barriers, structural transformation of pesticide industry, intelligent transformation

HSE 形势变化对农药行业的影响及应对

丁亮

江苏扬农化工股份有限公司, 中国 · 江苏 扬州 225000

摘 要

“十五五”时期, 在全球可持续发展浪潮与中国“双碳”战略深化推进的双重背景下, 国内外健康安全环境(HSE)法规政策持续升级, 监管趋严, 对高排放、高风险的农药行业构成系统性挑战。其影响深度与广度前所未有, 叠加行业固有的产能过剩、同质化竞争与周期性低迷压力, 农药企业正经历前所未有的转型阵痛。下面将深入剖析政策加码、双碳深化、贸易壁垒加剧、绿色转型加速四大核心趋势对行业的具体影响, 并从技术创新、管理升级、政策协同、市场引导、能力建设等维度提出系统性应对策略, 旨在为农药企业在复杂新形势下实现安全、绿色、低碳、可持续发展提供路径参考。

关键词

“十五五”, HSE, 双碳战略, 绿色贸易壁垒, 农药产业结构转型, 智能化转型

1 形势分析: “十五五” HSE 新形势对农药行业的全方位挑战

当前, 国内安全生产治本攻坚三年行动(2024-2026)深入推进, “双碳”目标路径清晰(2030年碳达峰), 国际绿色贸易壁垒不断高筑, 企业低碳转型面临环保合规成本攀升与国际贸易壁垒双重压力日趋加大。这四大挑战并非孤立存在, 而是相互交织共振, 形成强大的转型压力场。总体呈现“安全监管智能化、环保标准国际化、职业健康精准化、节能低碳集成化”的“四化叠加”压力格局, 具体表现为:

1.1 监管加码与成本攀升: HSE 合规成为生存底线

政策倒逼效应显著: 安全生产领域“红橙黄蓝”四级风险动态管控与“一企一策”精准治理持续深化。2023年应急管理部数据显示, 涉及危化品的重大事故隐患同比上升, 推动全链条隐患排查整治力度空前升级。环境治理正经历范式转变, 从依赖“末端治理”迈向强调“源头防控+精准治理”, PM2.5与臭氧协同控制、新污染物的监测与管控、生态保护红线动态监管成为重中之重。智慧监管手段普及加速, AI风险预警系统通过算法识别异常操作与泄漏迹象, 智能巡检机器人替代人工进入高风险区域, 物联网环境监测设备实现污染物排放实时追踪与超标预警, 显著提高了监管的穿透力与威慑力, 技术门槛亦随之抬高。

合规成本刚性上升: 安全投入(工艺本质安全化改造、自动化控制设备更新、智能信息化系统部署)与环保投入(高

【作者简介】丁亮(1986-), 男, 中国安徽怀宁人, 硕士, 工程师, 从事HSE管理研究。

难度废水深度处理、高效 VOCs 废气治理、固废特别是蒸发残渣类危废合规处置)持续增加,形成沉重负担。《农药工业水污染物排放标准》大幅收紧,新增废水综合毒性指标,并细化 40 类农药品种单位产品基准排水量限额,倒逼企业对生产工艺进行节水减排改造。更关键的是,将农药生产过程中的蒸发残渣明确纳入《国家危险废物名录》管理,其处置成本陡增数倍甚至更高。中小企业普遍在资金实力、技术储备上捉襟见肘,生存空间被剧烈挤压,行业洗牌加速。

1.2 “双碳”深化：转型窗口期与创新瓶颈并存

制度体系加速构建：“十五五”是“双碳”目标从顶层设计转向全面落地执行的关键窗口期。核心在于构建并完善四大支柱体系：覆盖全供应链的碳排放统计核算体系，要求企业摸清上下游碳足迹；严格的碳排放预算管理制度，设定行业发展阈值；产品碳足迹管理体系与标识认证制度，农药作为农资产品已被明确纳入试点范围；夯实国家温室气体排放因子数据库基础，提高核算准确性。全国碳市场将持续扩容（纳入更多行业）升级（配额分配趋紧），地方试点市场探索创新，碳金融工具（如碳配额质押、碳回购、碳保险）也将助力转型融资。

技术瓶颈与转型压力：农药原药生产，特别是列入《产业结构调整指导目录》限制类的 28 种高毒高风险产品的生产过程，属于典型的高能耗、高排放环节。以百草枯（虽已禁用，但工艺类似）为例，其吨产品综合能耗可达数吨标准煤，碳排放强度远超化工行业平均水平。而当前行业转型依赖的关键低碳技术，如应用于大型排放源的碳捕获、利用与封存（CCUS），用于合成过程的绿色低碳催化工艺技术、连续流反应技术，以及基于生物制造原理的生物基原料替代技术，普遍面临研发周期长、工程放大难、初始投资巨大、商业化应用经济性短期内难以达标的瓶颈。

1.3 国际贸易壁垒高筑：“技术 + 碳”双重锁链

绿色壁垒升级迭代：欧盟《绿色新政》下的关键法规驱动壁垒持续加码。欧洲持续加严农药残留限量（MRLs），且大量采用“零残留”或接近检测限的苛刻标准。更具系统性冲击的是“从农场到餐桌”（F2F）战略，其明确设定到 2030 年化学农药使用量减少 50%、高风险农药减少 50% 的刚性目标，直接压缩市场空间。碳边境调节机制（CBAM）虽在过渡期（2023-2026）未直接纳入农药，但其覆盖范围扩展已成必然趋势。农药生产所消耗的大量基础化学品、能源已被纳入 CBAM 或未来高概率纳入。出口企业需对其上游原材料、能源的隐含碳排放进行追溯、核算并可能在未来支付相应费用。此外，REACH 法规对助剂、杂质的管控、欧盟禁用农药清单不断扩大，均构成复杂的技术性贸易壁垒（TBT）。美国环保署（EPA）对生态风险评估、内分泌干扰效应的审查也日趋严格。这意味着出口产品需满足全球最严苛的环保、安全、健康及碳足迹要求。

成本激增与竞争劣势：为应对新法规壁垒，企业需投

入巨额成本用于碳足迹的第三方认证（如 ISO 14067）、为满足新 MRLs 或禁用令而进行的产品再注册与检测、为符合更高环保标准进行的生产工艺改造（如降低杂质、替代高风险助剂）、供应链绿色合规审核以及应对可能的贸易救济调查。据中国农药工业协会调研，部分企业欧盟市场准入成本（注册、检测、认证）已占产品价格的 15-25%。

1.4 产品结构重构：绿色替代加速，同质化困局待破

市场机制初步构建：国家标准《绿色产品评价通则》及相关产品标准（如《绿色产品评价 农药制剂》）为绿色农药提供了评价依据。《促进绿色消费实施方案》等政策旨在通过税收优惠、绿色金融支持、政府绿色采购优先等措施降低绿色产品的相对成本“溢价”，逐步推动“优质优价”市场机制的形成。

严峻现实困境：当前农药市场持续低迷，原药与制剂价格长期徘徊在成本线附近。更关键的是，现有农药产品结构高度同质化，大量企业生产功能相似、技术雷同的常规品种，深陷“低价竞争—利润下滑—研发受限”的恶性循环。尽管政策鼓励向绿色高端产品转型，但企业普遍面临转型所需的高昂资金投入和核心技术突破的挑战，加之市场对绿色农药的“优质优价”机制尚未完全畅通，企业自主转型的内生动力显著不足，顾虑重重。

2 应对建议：系统性构建农药行业 HSE 竞争力与可持续发展路径

面对“政策监管、双碳约束、贸易壁垒、绿色转型”四重压力叠加共振的严峻考验，农药行业亟需采取全方位、系统性的应对策略，化被动防御为主动布局，化压力为转型动力，方能实现真正的高质量发展。

2.1 加速技术创新与智能化升级，筑牢 HSE 根基

绿色工艺与产品研发攻坚：战略上与国家《“十四五”农药产业发展规划》及化学农药减量化目标对齐，将研发资源重点投向生物农药、新型高效低风险化学农药及其先进剂型。技术上集中攻克低 VOCs 排放剂型、水基化制剂，显著减少溶剂使用和排放。突破关键低碳技术瓶颈，研发应用绿色高效催化技术、大力推广连续流合成技术、探索生物制造技术路径。目标直指降低核心原药环节的能耗强度与碳排放强度。

深化智能制造与智慧 HSE 融合应用：安全生产方面：全面推进“工业互联网+危化安全生产”建设，打破信息孤岛，实现生产设备、安全仪表系统（SIS）、可燃有毒气体报警（GDS）、视频监控、人员定位等关键模块的全互联互通。深化应用 AI 视频智能识别技术（实时捕捉违规操作、人员入侵禁区、泄漏早期可视迹象）、智能巡检机器人（替代人工进行罐区、管廊等高风险区域巡检）、基于大数据分析的安全生产管理平台。环保治理方面：深度融合物联网、大数据分析、人工智能（AI）技术，对废水处理厂、废气 RTO/