

ISE 氨氮&硝氮传感器

Ammolyt plus / NitraLyt plus / VARiON plus

特性

- 三种型号
 - AmmoLyt® Plus: 氨氮传感器
 - NitraLyt® Plus: 硝氮传感器
 - Varion® Plus: 氨氮/硝氮二合一传感器
- 无需填充电解液和更换离子膜
- 自动补偿干扰离子的影响
- 现场连续监测传感器技术
- 快速响应, 无滞后时间
- 自动监控生化处理过程
- 可全程多方位监测除氮工艺
- 自动空气吹洗系统, 保证长期可靠运行
- 非常经济实用
- 无须校正, 长期稳定性好
- 无试剂消耗, 投资维护成本低



系统简介

一套完整的氨氮/硝酸盐系统由IQ SENSOR NET变送器、传感器外壳组件、参考电极、工作电极、IQ电缆线及空气清洗组件构成。上述各种部件均可更换, 且更换简单, 无需填充电解液及更换薄膜! 自动清洗通过3-7巴的压缩空气实现, 由一个专用的MIQ/CHV 电磁阀控制模块来控制气路开关。

测试时, 只要把相应的离子选择电极插入到传感器对应的插孔中, 剩下的工作都由传感器自动完成。仪表直接显示正确的测试值, 您也可以选择显示干扰离子的浓度值, 如钾离子浓度。所有测试的数值都可以通过模拟电流0/4-20 mA或数字接口PROFIBUS或MODBUS传送到PLC系统中。

测量原理

离子选择电极法 ISE 从原理上来说, 可以使仪器的构造相对简单, 测量可以达到快速反应, 然而当 1991 年氨离子测试方法出现的时候, 它只能应用于实验室分析, 因为操作者需要拥有特定的操作技巧、严格预处理样品、调节溶液的离子强度、保持恒温测试等。当时普遍认为离子选择电极法不适合在线监测。

但在 2002 年情况有了质的变化, WTW 成功研制发布了 AmmoLyt 氨离子在线选择电极法分析仪, 这使用了特殊材料制品的电极膜, 电解液及反应电极, 以及为避免钾离子对铵根离子测量的干扰, 在测量电极中, 还设置有专门的钾离子测量电极, 通过矩阵式补偿方法, 来补偿并消除干扰离子的影响。该电极因为可以很好的补偿处理干扰, 从而可以直接投入到污水的曝气池中使用, 测量氨氮的浓度。

ISE 离子选择电极采用电位感测原理, 如图 2 所示, 通常离子选择电极跟水样接触的顶端是一层敏感膜, 这层敏感膜对特定的离子有选择性, 即特定离子的浓度变化会在敏感膜表面产生一个电位差。全套电极必须包

括工作电极和参考电极，如图 3 所示。有了电位这个参数，很容易通过众所周知的能斯特方程转换成相应离子的浓度，就跟 pH 测试一样简单。

$$E = E_0 + S \log (c)$$

同样的，对于硝氮 ISE 测量方法是一样的，在测量电极上也配置了氯离子测量补偿电极，通过矩阵式补偿方法，以便去除相应的氯离子干扰。

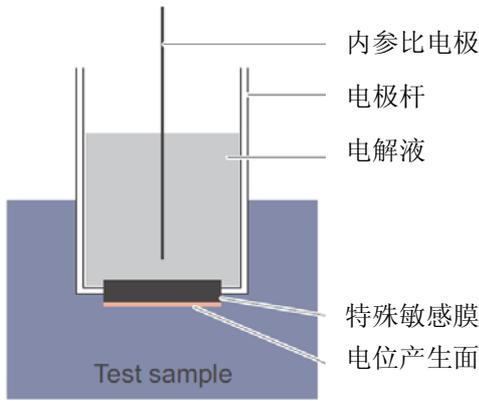


图 2: 工作电极

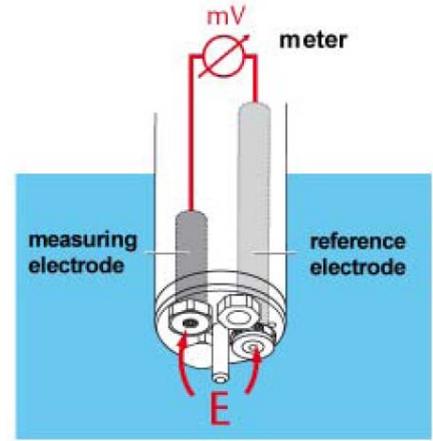
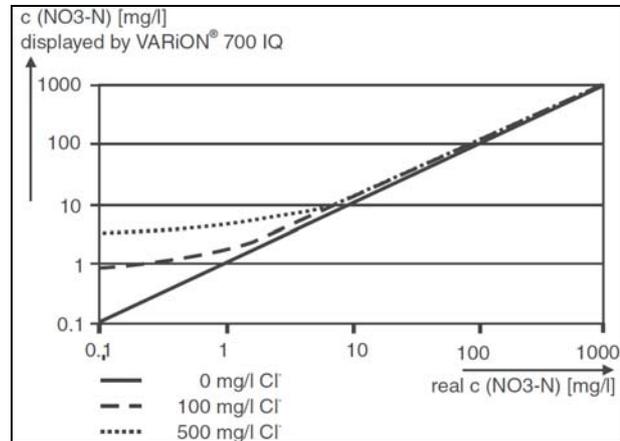
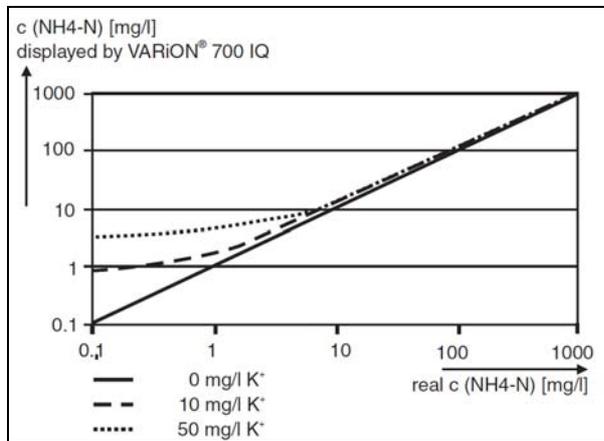


图 3: 测量原理

自动补偿干扰离子的影响

主要干扰离子有两个：氯离子会干扰硝氮的测试；钾离子会干扰氨氮的测试。10mg/l 钾离子大约会贡献 0.7mg/l 的氨氮读数，100mg/l 氯离子大约会贡献 0.7mg/l 的硝氮读数。氨氮、硝氮在低浓度（小于 10mg/l）测量时受影响更大，因此，需选配额外的氯离子或钾离子电极，以补偿干扰离子的影响。



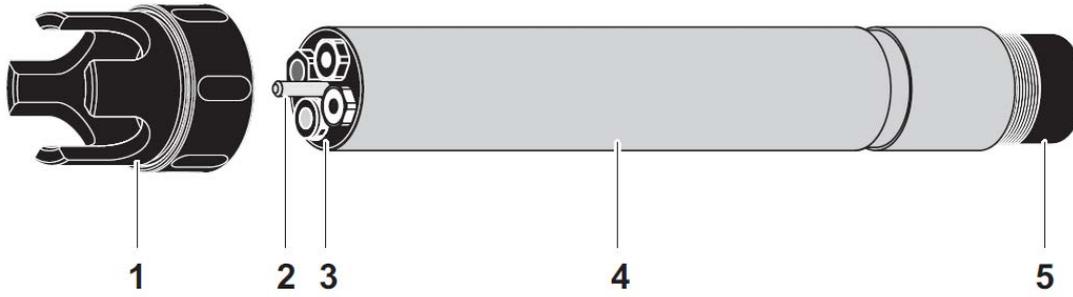
免校正的测试

在安装上相应的离子电极后，Ammolyt plus /NitraLyt plus /VARiON plus 700 IQ 传感器可以马上测试，无需校正。如果要求比较严格，只需执行“现场水样标定”就行了，非常简单，传感器无需从水样中取出。用户只需定时跟实验室光度法比较，如果有偏差，再执行“现场水样标定”就行了。除了现场水样标定外，还可选择标准溶液 2 点校正（注：通常是不需要的）。通过校正，系统自动评估各种电极的 2 个性能指标，即漂移电位和斜率。如果这 2 个指标落在许可范围内，则表明校正是成功的。许可范围如下：

斜率：50...70 mV；

漂移电位：-45...+45 mV

结构



1. 电极头保护罩 2. 温度探头 3. 离子电极插孔 4. 电极杆 5. 快速连接头

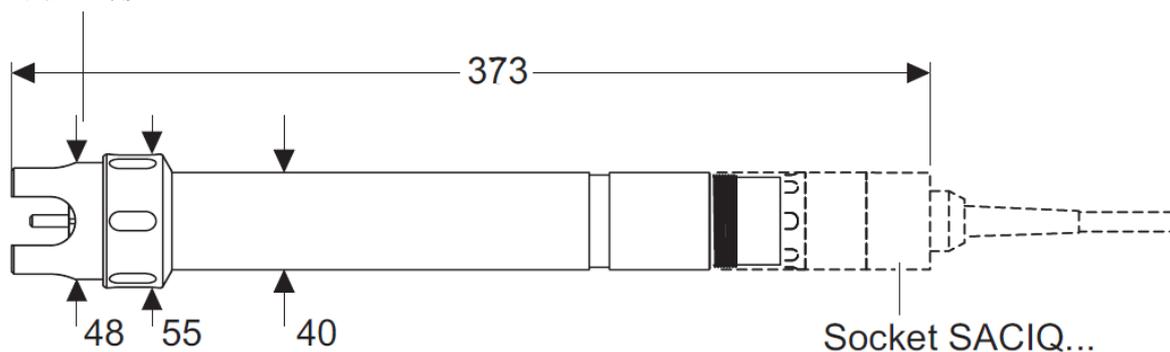
不同的离子电极配置方案

传感器顶端共有 4 个电极插孔，至少需要配备 1 组工作电极和参考电极，传感器才能正常测试。有一个标有“Ref”的插孔是专门留给参考电极的，其它 3 个插孔可随意插入以下电极：氨氮工作电极、硝氮工作电极、钾离子电极和氯离子电极。配置方案如下：

测试模式	电极配置
测试氨氮，无补偿	
测试氨氮，有补偿	
测试硝氮，无补偿	
测试硝氮，有补偿	
测试氨氮和硝氮，均无补偿	
测试氨氮和硝氮，氨氮有补偿	
测试氨氮和硝氮，硝氮有补偿	

外形尺寸

最小插入深度 30mm



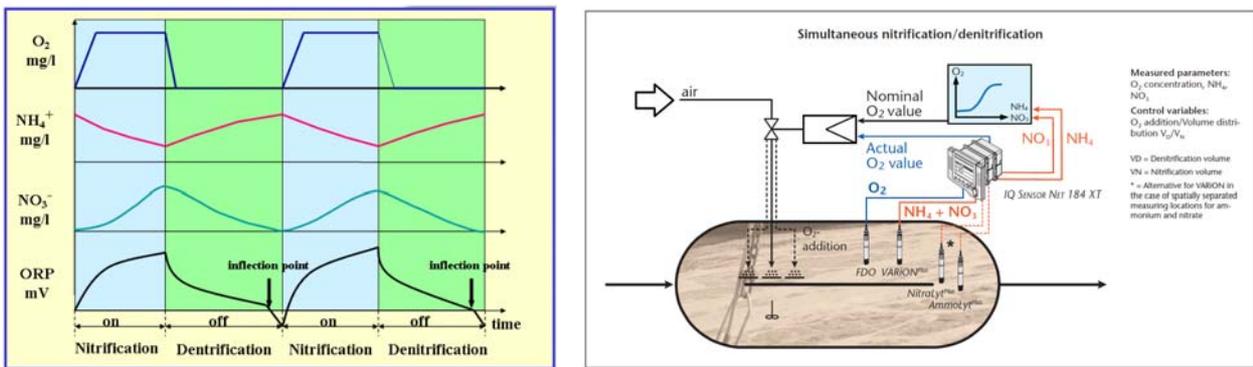
技术参数

型号	AmmoLyt Plus 700IQ VARiON Plus 700IQ	NitraLyt Plus 700IQ VARiON Plus 700IQ
测量参数	氨氮测量	硝氮测量
测量原理	使用参比电极和离子选择电极进行电位测量；内置微处理器，二芯屏蔽线包含电源和数据传输	
离子电极：		
参考电极	VARiON [®] Plus Ref	VARiON [®] Plus Ref
工作电极	VARiON [®] Plus NH ₄	VARiON [®] Plus NO ₃
补偿电极	VARiON [®] Plus K	VARiON [®] Plus Cl
测试量程/分辨率	NH ₄ -N: 1...1000mg/l / 1mg/l 0.1...100mg/l / 0.1mg/l NH ₄ ⁺ : 1...1290mg/l / 1mg/l 0.1...129.0mg/l / 0.1mg/l K ⁺ : 1...1000mg/l / 1mg/l	NO ₃ -N: 1...1000mg/l / 1mg/l 0.1...100mg/l / 0.1mg/l NO ₃ ⁻ : 5...4500mg/l / 1mg/l 0.5...450.0mg/l / 0.1mg/l Cl ⁻ : 1...1000mg/l / 1mg/l
主要干扰物	钾离子: 0-1000mg/l K+	氯离子: 0-1000mg/l Cl-
补偿方式	自动（安装相应离子电极）或手动补偿	自动（安装相应离子电极）或手动补偿
温度测试	内置 NTC 温度探头 量程: 0℃...+40℃ 精确度: ±0.5K t95<20 秒	
温度补偿	自动补偿 0℃...+40℃	
校正方法	标准液 2 点校正，或现场实际水样标定(常用)	
周边条件	操作温度: 0℃...+40℃ 贮存温度: 0℃...+40℃	
pH 范围	pH 4 ... pH 8.5	pH 4 ... pH 11
准确度	±5%测试值或±0.2 mg/l 标准液	
工作寿命	18 个月(在污水厂环境下测试得出的数据)	
机械构造	保护帽: POM 电极体及温度探头: V4A 不锈钢 1.4571 电极接头: POM, 保护等级: IP 68	
最大压力	0.2bar (包括 SACIQ 电极接线电缆; 安装电极后)	
插入深度	最小 30mm, 最大 2m	
功耗	0.2W	

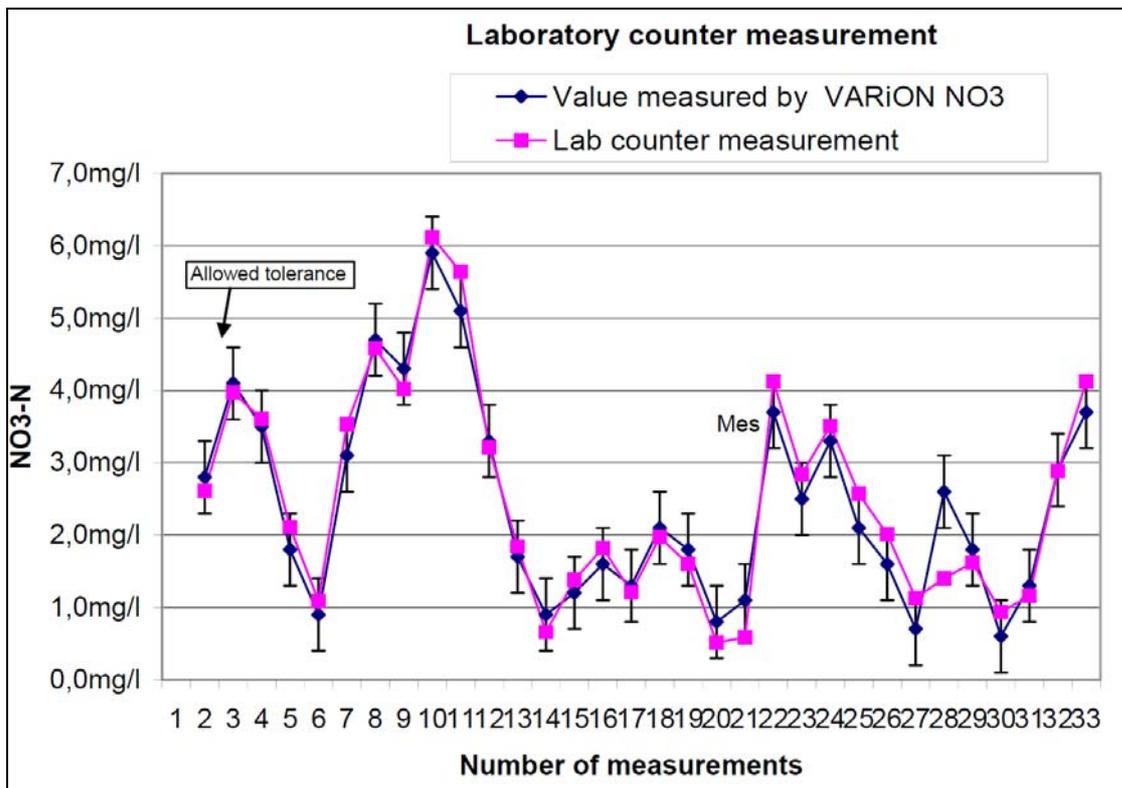
应用

污水处理厂生化降解处理脱氮过程中，除了溶解氧外，还有两个重要的分析参数不容忽视，那就是氨氮和硝酸氮，这些参数对于污水处理厂在低能耗状态下，实现高处理效率和效果起着至关重要的作用。这三个参数互相关联，它们之间的浓度对应关系调整的好坏直接关系到污水处理的效果和鼓风机的电力消耗。

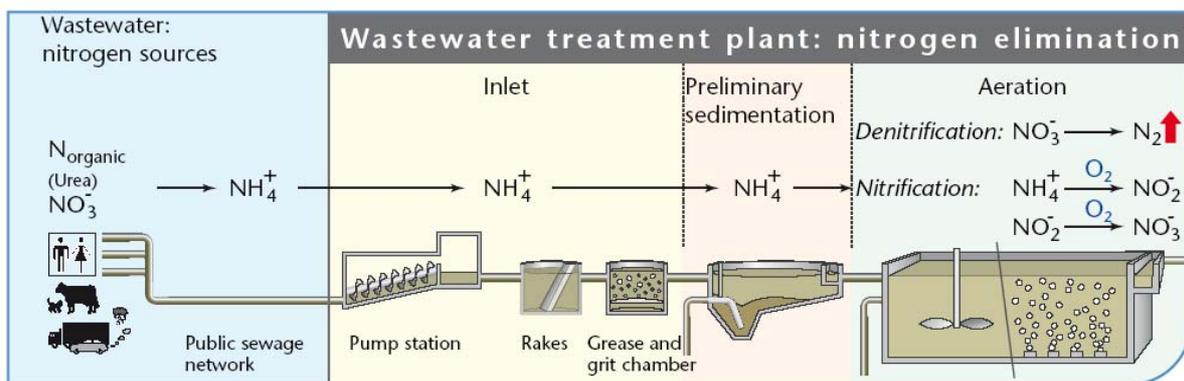
以 SBR 处理工艺为例，图 1 是这三个参数在硝化和反硝化工艺中的时间浓度对应关系。在硝化过程中，鼓风机引入足量的空气，溶氧浓度升高并维持在约 2mg/l 的平均水平，此时，氨氮浓度会逐步减小，硝酸氮浓度相应增大。在反硝化过程中，鼓风机停止工作，溶氧慢慢降低到 0mg/l，硝酸氮逐步被还原成氮气，除氮过程成功完成，同时污水中的氨氮浓度逐渐增高。在此反应过程中，实时检测水体的氨 NH4+和硝氮 NO3-，溶解氧的浓度，可以进行准确的工艺控制。之前也常用 ORP 这个参数来监测控制硝化和反硝化工艺，但 ORP 这个参数容易受水体中种种氧化因素的影响，表现不稳定，特别是拐点判断难度较大，经常会出现误操作，提前终止反硝化工艺。



实例：离子选择电极法测量的硝氮结果和实验室分析结果的对比（意大利 Pustertal 污水处理厂，2007 年）



WTW 不同原理的氮测量系统对比表



● WTW 推荐 ▸ 合适 ○ 有条件使用

型号	AmmoLyt® Plus 700 IQ	OA 110	VARION® Plus 700 IQ	NitraLyt® Plus 700 IQ	ON 210/OS 210	NitraVis® 701/705 IQ
测量参数	NH4	NH4	NH4/NO3	NO3	NOX	NO3
进水口 (负载检测)	▸	○	▸	▸	○	●
曝气池 (调节和控制)	●	●	●	●	●	●
排放口 (监测)	○	●	○	○	●	●
自动清洗	压缩空气	清洗溶液	压缩空气	压缩空气	清洗溶液	超声波
清洗周期	可调整	自动 6/12/24 h	可调整	可调整	自动 6/12/24 h	可调整
测量	原位	经过样品预处理	原位	原位	经过样品预处理	原位
样品预处理	不需要	PurCon®	不需要	不需要	PurCon®	不需要
测量周期	连续	可调整	连续	连续	可调整	可调整
反应时间	快速	中等	快速	快速	中等	快速
测量方法	ISE	气敏电极法	ISE	ISE	比色法	UV/VIS光谱法
精度	好	高	好	好	高	高
交叉干扰	有/钾离子补偿	无	有, 补偿	有/氯离子补偿	低	自动光谱补偿
校正	工厂校正	自动6/12/24 h	工厂校正	工厂校正	自动6/12/24 h	不需要
投资费用	低	中等	低	低	中等	中等
附加费用	—	样品预处理/水泵	—	—	样品预处理/水泵	—
操作费用	低	中等	低	低	低	无
消耗品	电极	试剂	电极	电极	试剂	无