

# 乳制品企业CIP环节 关键控制点的确立

2012年10月  
上海

- 背景和意义
- CIP原理介绍
- CIP危害分析
- 控制策略一
- 控制策略二

# 背景和意义

因清洗设备不当引发的食品质量事件屡有发生

- 2006年“问题巧克力”事件
- 2012年“含氯可乐”事件
- 2012年“碱水牛奶”事件



# 背景和意义

- 2006年6月23日，英国吉百利宣布在英国及爱尔兰全面回收7款逾100万朱古力条。事件起因为该公司位于Marlbroom的工厂漏出清洗仪器的污水，污染朱古力输送带。期间英国至少有53人因感染了沙门氏菌而导致了严重的胃肠道不适，患者中很多是儿童。据英国政府卫生保健机构（HPA）预计，实际发病人数可能有5倍之多。吉百利巧克力受污染事件被疑与之有关。



# 背景和意义

- 2012年4月，可口可乐中国某工厂管道改造中，将消毒用的含氯处理水误混入饮料中，涉及9个批次、12万余箱可口可乐。

# 背景和意义

- 国内某名牌乳制品企业承认在清洗管道时将“食用级”碱水混入牛奶产品中，印发消费者信任危机。



# 背景和意义

- 出口乳制品企业列入强制实施HACCP的企业。
- 国家认监委2011年23号公告

# 背景和意义

- 目前，大部分乳制品企业将CIP环节纳入前提性方案（OPRP）或卫生标准操作程序（SSOP）。
- 国内乳制品企业HACCP大都将原料验收、灭菌、密封性检查、加贴标签等环节作为CCP，缺少CIP环节HACCP计划的模板。



# CIP原理介绍

- CIP的全称是“Cleaning in Place”，中文称“原地清洗”或“在线清洗”。CIP技术和设备的发展始于20世纪50年代乳制品企业的加工过程。
- CIP的定义为：大型设备、管线或系统，在原安装位置不作拆卸及移动的条件下的清洁作业（故又称为“原地清洗”），



# CIP原理介绍

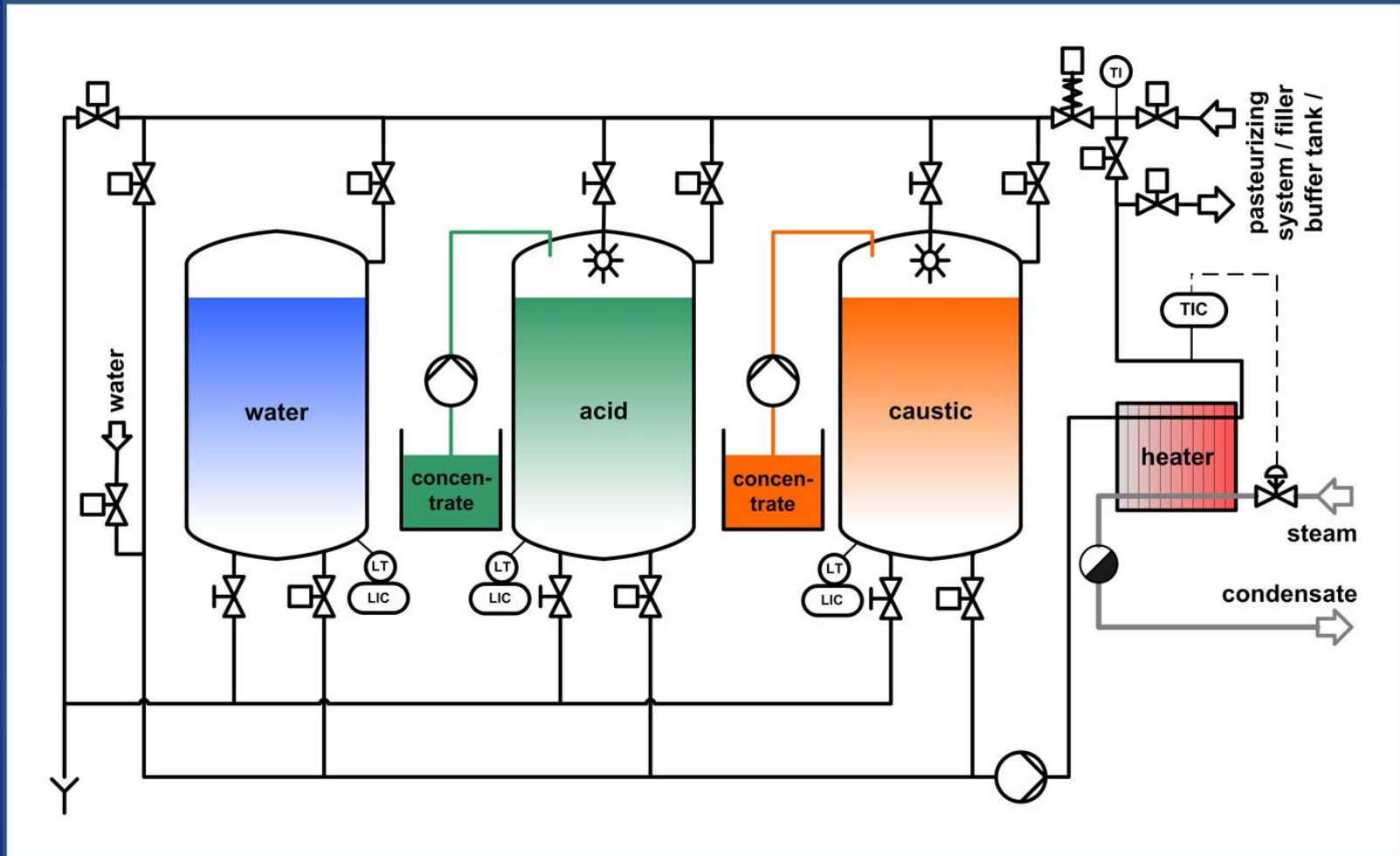
与传统手工拆卸机器零件的清洗方式相比，CIP 的优点：

- 能维持一定的清洗效果, 保证产品的安全性。
- 节约操作时间、提高效率, 以实现商业的最大利润。
- 节省劳动力, 保证操作的安全性。
- 节省清洗用水和蒸汽。

# CIP原理介绍

- 目前CIP的种类包括超声波清洗、干冰清洗、高压水射流清洗、化学清洗等。
- 目前国内乳制品企业常用的是化学清洗，即利用化学清洗剂溶解污垢的作用、水的溶解及冲刷作用、温度作用，对容器及管道内表面进行清洗，以除去残余产品、蛋白质、脂肪、有机及无机盐类和容器表面的微生物。

# CIP原理介绍



# CIP原理介绍

- 一般CIP的清洗流程包括：

水冲洗—碱液洗—水冲洗—酸液洗—水冲洗—杀菌

除了上述清洗流程，一些企业也根据清洗对象和清洗频率的不同，省略酸碱清洗步骤，采用碱清洗、酸清洗或热水清洗等简易步骤。在洗涤剂的选择上，碱液通常为2%~4%的氢氧化钠。酸液通常为1%~2%的硝酸、磷酸或柠檬酸。

# CIP原理介绍

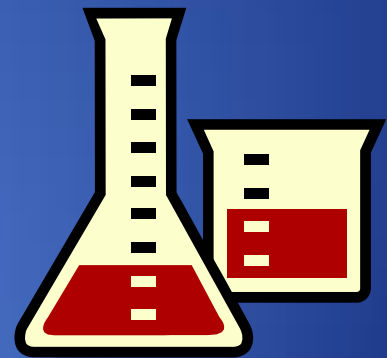
## 例子：深圳某乳制品生产企业

- 清洗碱液：氢氧化钠（2.0%~2.5%），清洗酸液：硝酸（1.5%~2.0%）
- 中途清洗：预冲洗—碱循环（137℃）—冲洗
- 完全清洗：预冲洗—碱循环<sub>1</sub>（137℃）—冲洗—碱循环<sub>2</sub>（85℃）—冲洗—酸循环（65℃）—冲洗—杀菌—最后冲洗
- 在连续生产乳制品8小时后，企业对灭菌设备进行一次中途清洗，再过8小时后，进行一次完全清洗，如此交替进行。

# CIP危害分析

- 从上述例子可以发现，如果企业未严格按照CIP程序进行操作（比如漏掉最后的清水冲洗步骤），或发生设备故障等问题（比如“碱水牛奶”事件），就可能导致强酸强碱的残留。在“中途清洗”的方式中，如果碱循环之后的热水冲洗不充分，也可能导致碱液残留。

对该企业CIP环节的危害分析:



# CIP危害分析

- 危害分析前的准备 (产品描述)

公司名称: XXX

产品描述: 超高温灭菌牛奶

公司地址:

储存和销售方法: 常温储存, 超市货架销售

预期用途和消费者: 普通消费者



# CIP危害分析

加工步骤	潜在危害	是否显著	判断依据	控制措施	是否关键控制点
CIP清洗	生物的：清洗不充分，微生物残留并繁殖	否	经过强酸强碱清洗，微生物残留存活概率较小；后续有杀菌工艺		
	化学的：强碱、强酸残留	是	未充分冲洗或操作不当会导致洗液残留。	监控相关清洗设备及管道洗液的酸碱度或电导率	是
	物理的：无				

# 控制策略一

## ——基于检查酸碱度的HACCP计划

- 目前，许多乳制品企业通过检查CIP最后一个步骤洗液（通常为热水）的酸碱度来确保没有强酸强碱残留。因为极少量的强酸强碱残留都将引起管道内液体pH值的剧烈变化，所以企业可在CIP结束前用pH试纸或pH计检查洗液的pH值，若其pH值在6.5~8.5的区间内（国家生活饮用水标准），即可判定管道内已无强酸强碱残留。也有一些企业采用酚酞测碱及甲基橙测酸的定性试验，若试液没有变红则证明管道内洗液非强酸性或强碱性，可以结束CIP开始产品生产。



# 基于检查酸碱度的HACCP计划

关键控制点 (CCP)	显著危害	关键限值	监控				纠偏措施	记录	验证
			什么	方法	频率	人员			
CIP清洗	强酸强碱残留	清洗结束前管道中洗液的pH值不低于6.5，不高于8.5	管道中的洗液的pH值	在清洗结束前用pH试纸或pH计检测管道中的洗液	每次CIP清洗	检验员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查CIP清洗站、阀门等设备是否正常</li> <li>2. 重复最后一个清洗步骤，直至洗液pH值符合关键限值</li> <li>3. 确认CIP程序完成，开始产品生产</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.CIP清洗记录</li> <li>2. 纠偏记录</li> <li>3.pH计校准记录</li> <li>4. 产品感官检验记录</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每周复核CIP清洗记录</li> <li>2. 每周用标准酸碱溶液确认试纸有效或校准pH计</li> <li>3. 对每个生产批的牛奶抽样感官检验</li> </ol>

# 控制策略二

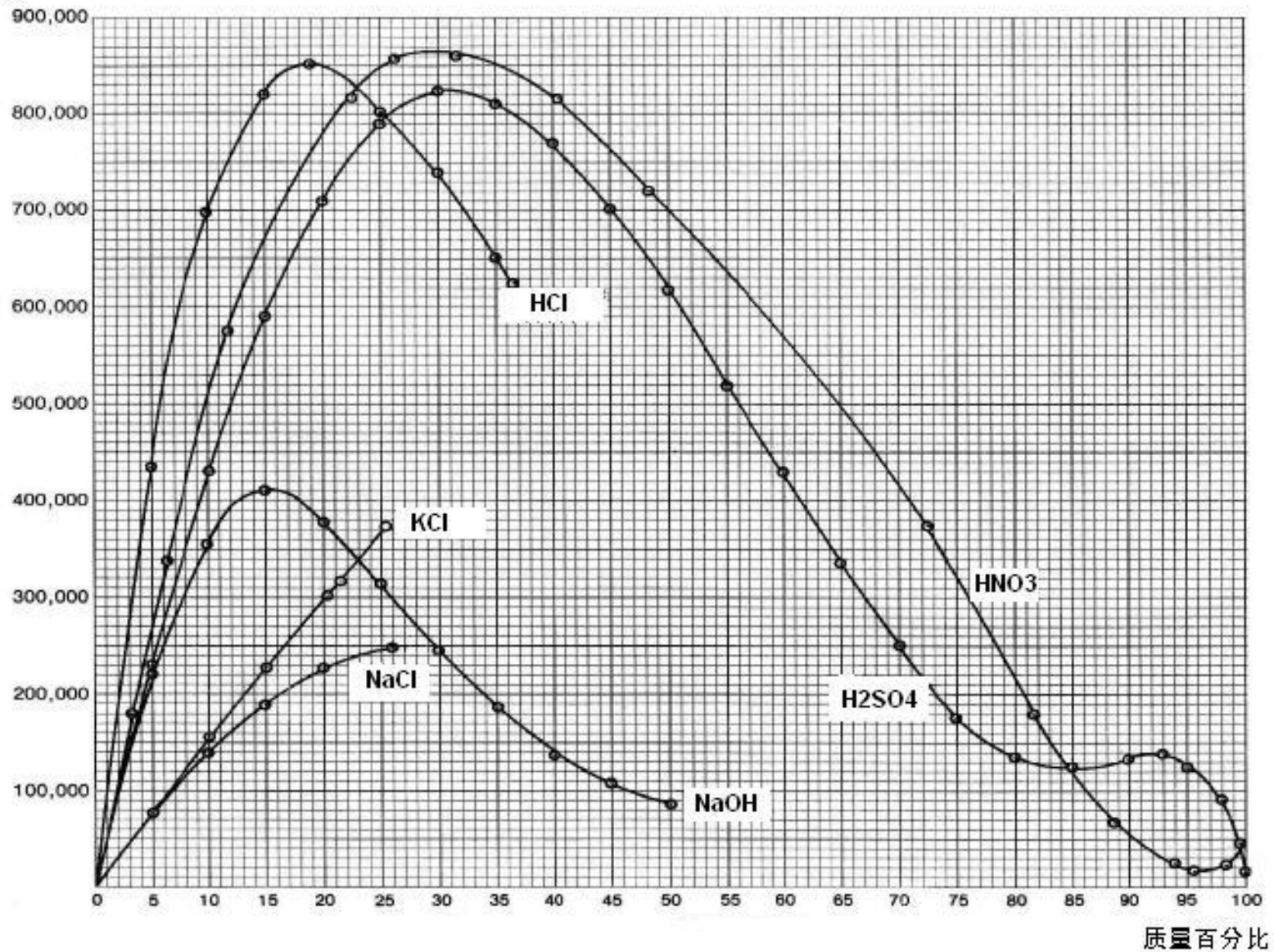
## ——基于监测电导率的HACCP计划

### 电导率？

电导率是溶液传导电流的能力，通常情况下溶液的电导率与其离子浓度成正比。电解质溶液在一定浓度范围内，其电导率与溶质质量百分比成线性关系

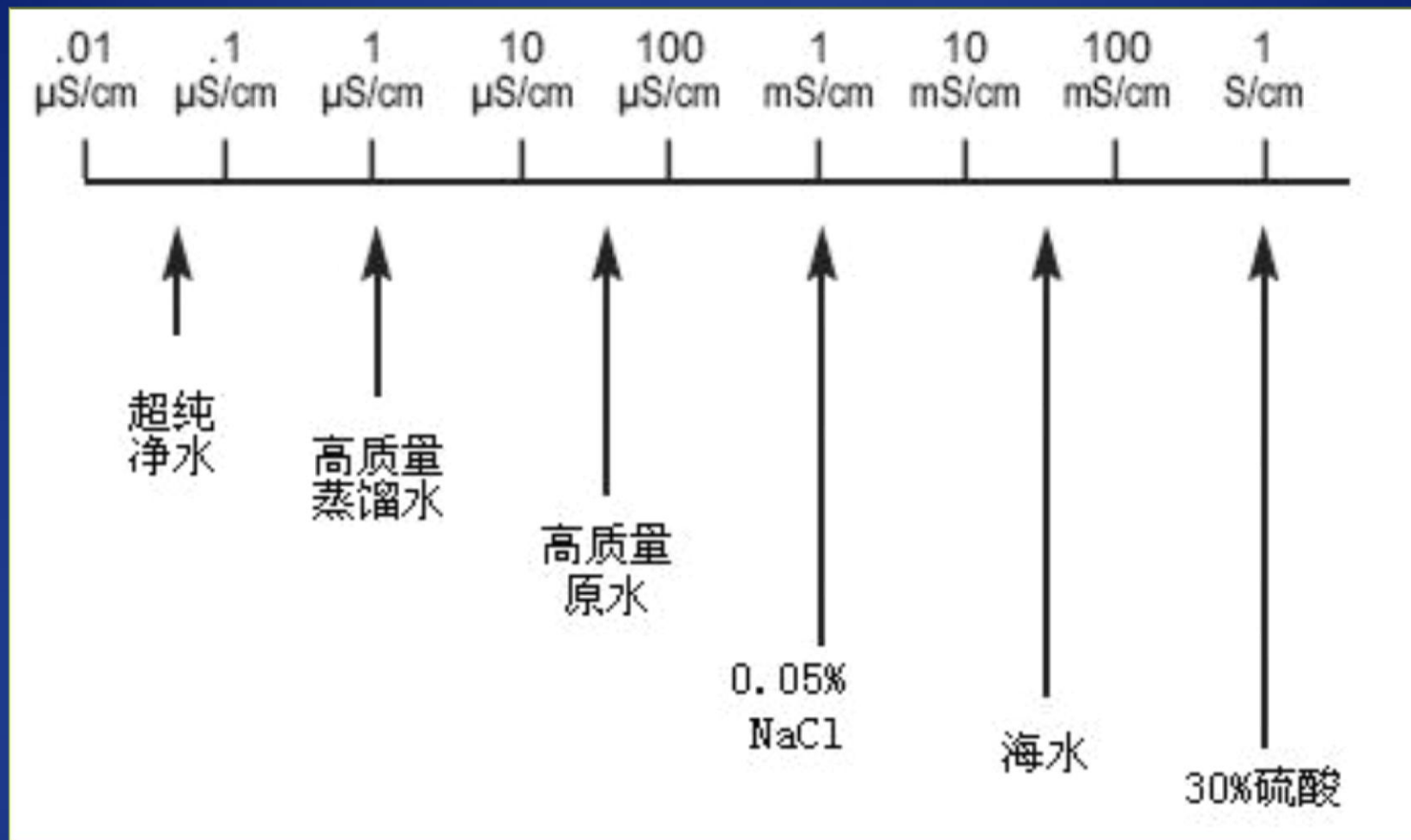


( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )



常见电解质溶液电导率与浓度对应关系  
(IC Technical Note., 2005 Issue 4-1)

# 控制策略二



不同溶液（液体）的电导率差异  
(Rosemount Analytical Inc., 2010)

# 控制策略二

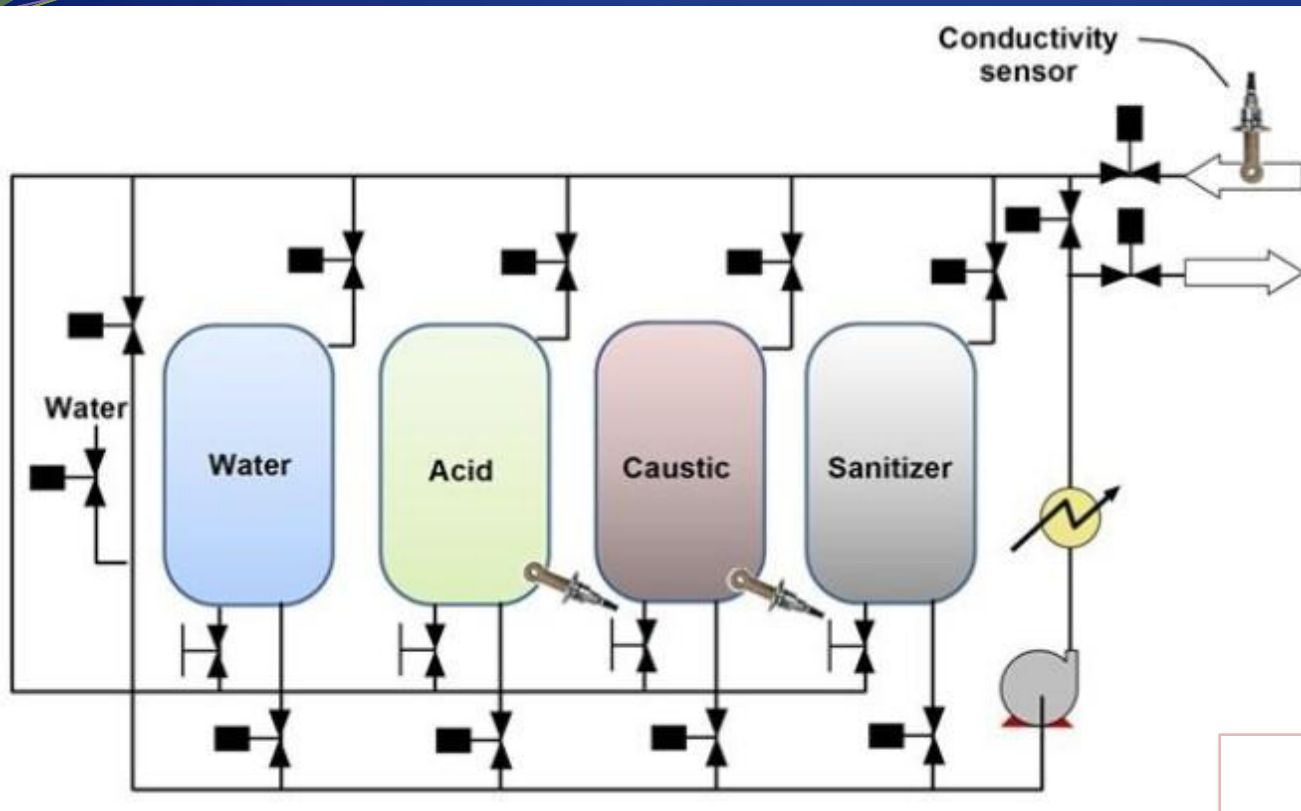


ABB Analytical. Monitoring cleaning of food and pharmaceutical production systems



*TB4043 is a sanitary electrodeless toroidal sensor. It meets the requirements of 3A approval with a seamless food-grade PEEK body and 2-inch tri-clamp flange.*

# 控制策略二

在使用CIP清洗的乳制品企业中，不但可以利用电导率探头监控酸碱洗液的浓度（强度）以保证清洗效果。另一方面，因为强电解质溶液和纯水的电导率差别很大，因此CIP从酸碱洗液转为清水冲洗时，管道中洗液的电导率会迅速下降至极低的水平，监测电导率就可以准确把握结束CIP的时间点，实现CIP时间最小化，节省大量清洗用水，同时保证冲洗充分和后续产品的安全。



# 基于监测电导率的HACCP计划

关键控制点 (CCP)	显著危害	关键限值	监控				纠偏措施	记录	验证
			什么	方法	频率	人员			
CIP清洗	强酸强碱残留	CL: 清洗结束前管道中洗液电导率 < 2500 $\mu$ S/cm OL: 清洗结束前管道中洗液电导率 < 1500 $\mu$ S/cm	电导率测试仪读数	肉眼观察	每次 CIP 清洗	检验员	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查 CIP 清洗站、阀门等设备是否正常</li> <li>2. 重复最后一个清洗步骤，直至洗液电导率符合关键限值</li> <li>3. 确认 CIP 程序完成，开始产品生产</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CIP 清洗记录</li> <li>2. 纠偏记录</li> <li>3. 电导率测试探头和显示装置校准、校正记录</li> <li>4. 产品感官检验记录</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 每周复核 CIP 清洗记录</li> <li>2. 每周校准电导率测试仪，每天校正电导率测试仪</li> <li>3. 对每个生产批的牛奶抽样感官检验</li> </ol>

# 控制策略二

## 关键限值和操作限值的修正

- 采用欧盟饮用水标准98/83/EC中的电导率指标作为CL
- OL可视企业具体情况设定，比如使用净化水或过滤水清洗的企业应适当地将OL调低。我国瓶装饮用纯净水标准（GB 17323-1998）中电导率的限值为 $10 \mu\text{S}/\text{cm}$
- 我国自来水一般电导率为 $1250 \sim 1500 \mu\text{S}/\text{cm}$
- 因电导率和温度强烈相关，所以使用热水进行最后冲洗的企业必须考虑到温度补偿因素。假定企业使用 $85^\circ\text{C}$ 热水，根据水的温度补偿斜率 $2\%/^\circ\text{C}$ ，CL应改为：  
 $2500 \times [1 + 2\%(85 - 20)] = 5750 \mu\text{S}/\text{cm}$



谢谢大家!

深圳出入境检验检疫局

陆奇能

[gamermint@163.com](mailto:gamermint@163.com)