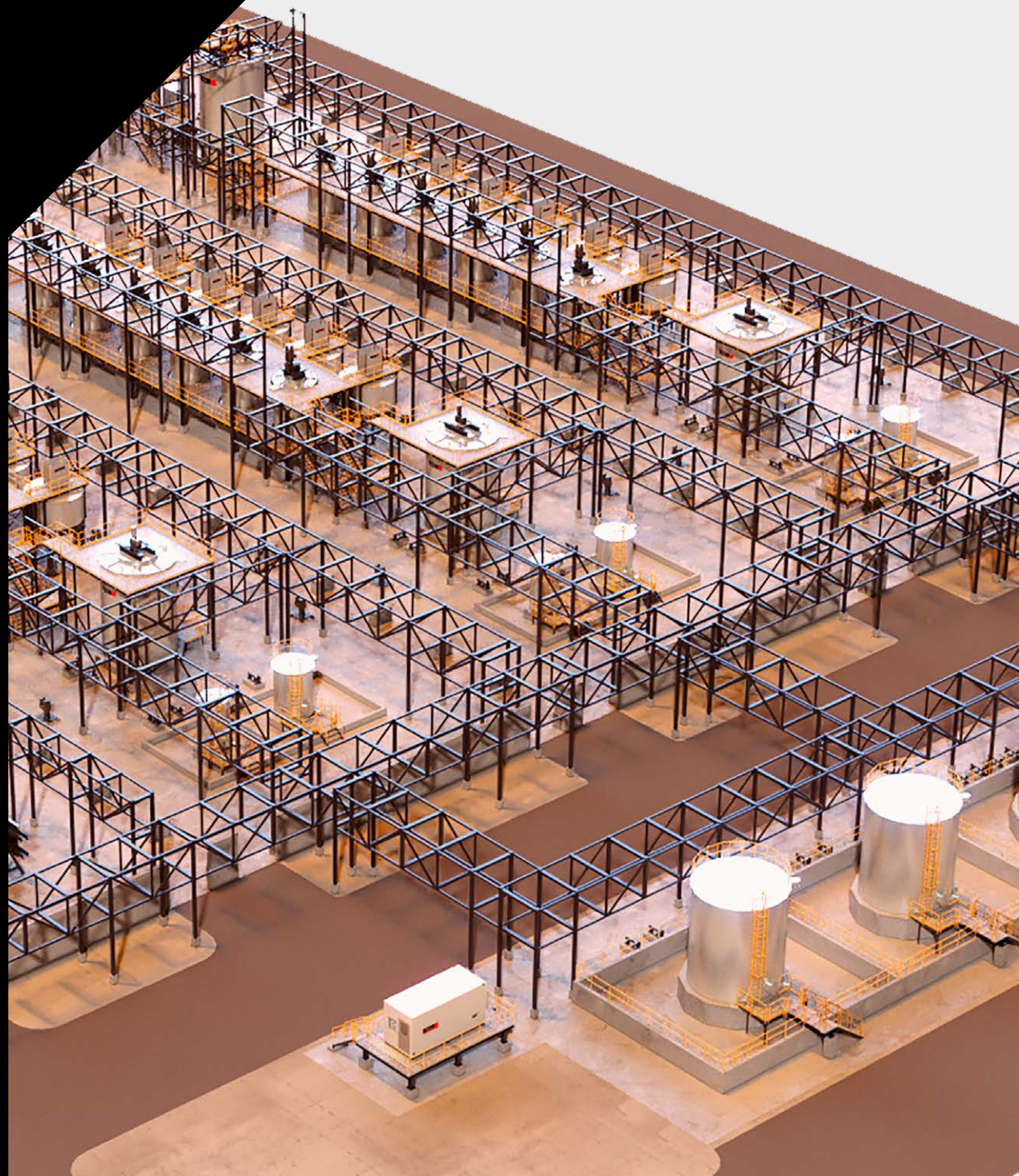


# Metso

pCAM装置

## 正极材料 前驱体生产 智能解决方案



Metso  
PLUS

# 电池前驱体行业核心 驱动因素

电动汽车（EV）市场蓬勃发展，市场对高能量密度、快充能力与安全性能更优的高性能电池需求持续提升，正推动对高品质、可持续前驱体材料的需求增长。



## 聚焦电池性能



高性能电池的广泛应用，驱动对高品质前驱体材料的需求。

## 保障高性价比 电池原料供应



前驱体直接决定锂离子电池的性能与成本竞争力。

## ESG理念践行



市场对可持续前驱体材料需求不断增长，以应对供应链环境影响与社会责任要求。



## 美卓pCAM装置

美卓整套pCAM工艺的核心是OKTOP® pCAM反应器、PSI® 1000分析仪及自主工艺控制系统。美卓pCAM装置整合先进技术与数十年专业积淀，打造节能高效、可持续的生产工艺。依托世界级的研发与测试能力，美卓pCAM装置是适用于所有共沉淀化学体系的一体化解决方案。

### 核心特性

专有技术体系：  
OKTOP® pCAM反应器、浓密机、过滤机、分析仪构成工艺核心

西方首家pCAM  
装置供应商

内部工艺开发、  
中试及实验室规模  
试验装置，支持  
全流程测试验证

单套反应器  
可实现间歇、  
半间歇、连续三种  
运行模式

美卓专利技术实现  
低能耗、低水耗

在线分析仪保障高  
生产效率



## 可持续的pCAM工艺

美卓基于模拟开展全寿命期影响评估（LCIA），核心成果：

减少：

水耗降低  $\approx$  52%

碳排放降低  $\approx$  31%

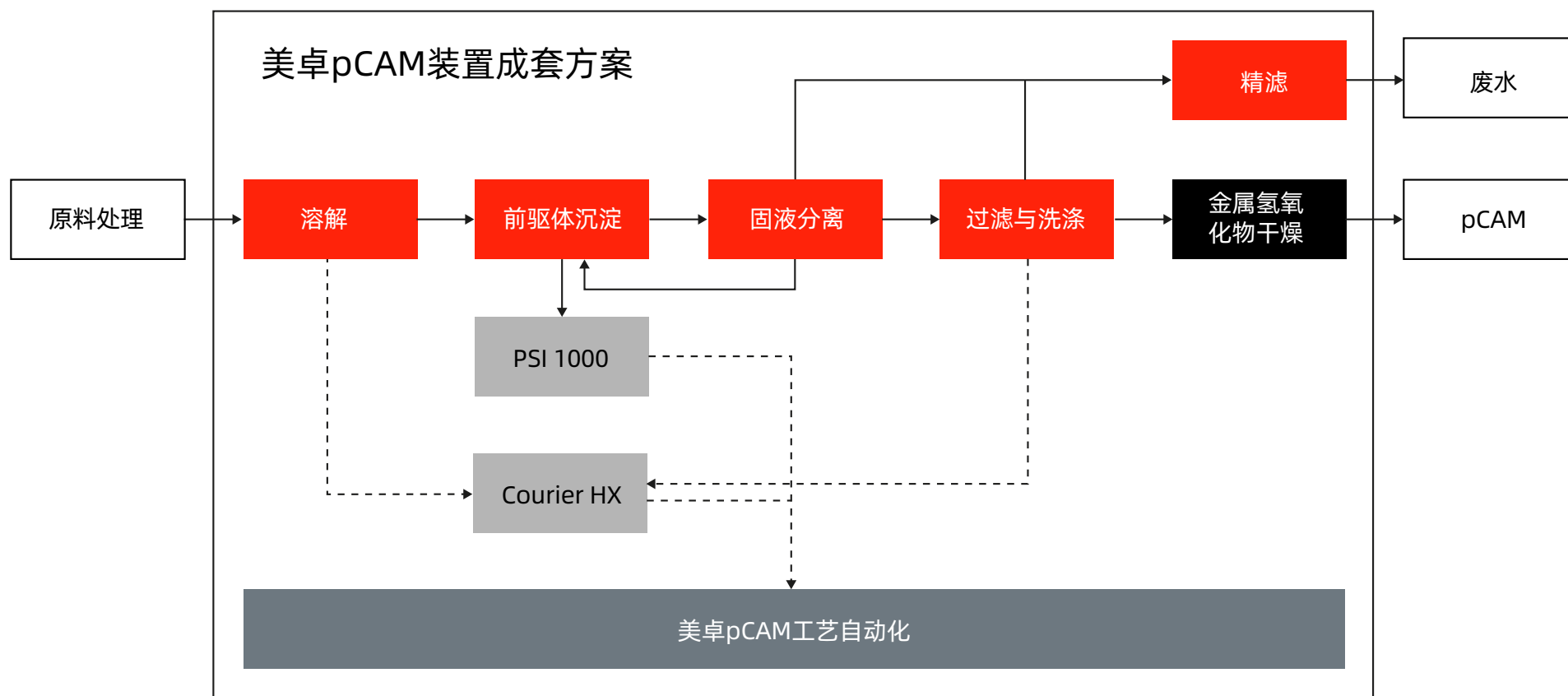
电耗降低  $\approx$  27%

OKTOP® pCAM反应器优势：

- 处理量大
- 占地面积小
- 年产4万吨产能所需反应器数量减少37%
- 自动化、数字化程度高
- 搭配在线分析仪，显著提升产品收率

# 美卓pCAM装置适用于所有共沉淀化学体系

一体化共沉淀工艺



# 美卓pCAM工艺流程



## 金属硫酸盐溶液制备

- 在原料槽中按目标摩尔比配制pCAM沉淀用 $\text{MeSO}_4$ 溶液, 如  $\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.1}\text{Mn}_{0.1}\text{SO}_4$  (NCM<sub>811</sub>)



## 混合金属氢氧化物共沉淀

- 金属硫酸盐溶液、氢氧化钠、氨水同时加入沉淀反应器
- 通过搅拌与pH精准调控pCAM产品特性



## 过滤

- 分离母液 (硫酸钠、氨水) 与沉淀混合金属氢氧化物
- 混合金属氢氧化物滤饼的洗涤与干燥



## 干燥\*

\* 注: 干燥工艺不在美卓供货范围内

- 混合金属氢氧化物滤饼干燥后, 打包或直接输送至正极材料生产线



## 废水处理

- 氨回收与硫酸钠处理前, 从母液中去除固体微细金属氢氧化物颗粒\*

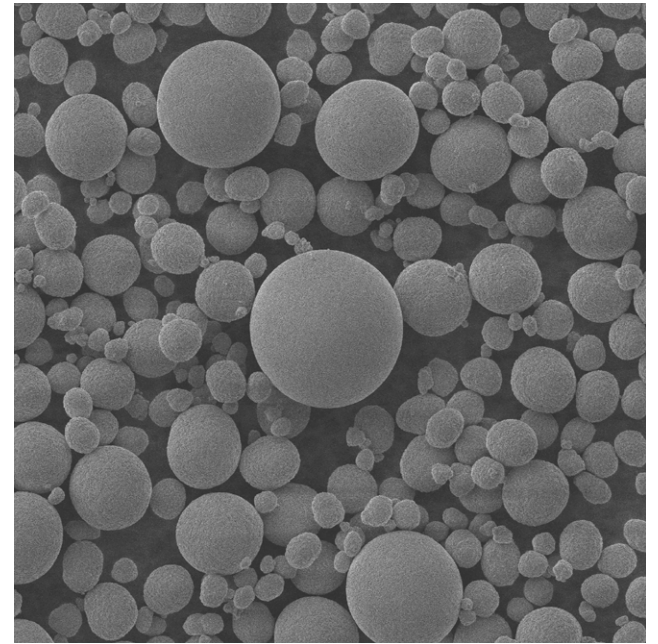
\* 注: 相关技术不在美卓供货范围内



# OKTOP® pCAM 中试装置

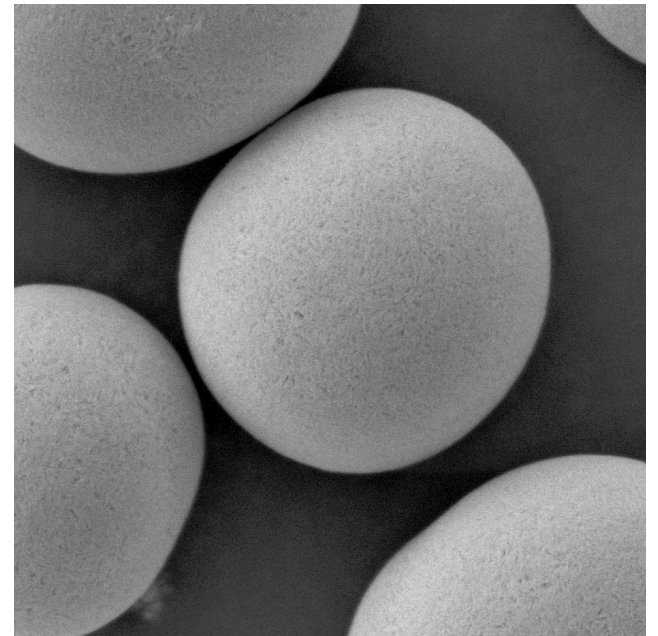
## 标准配置

- 0.1m<sup>3</sup> OKTOP® pCAM示范反应器
- OKTOP® 搅拌器
- OKTOP® 夹套加热
- OKTOP® 自动清洗系统
- HRT高效浓密机
- PSI® 1000在线粒度分析仪
- 半自动PF0.4过滤机
- 仪器仪表及美卓pCAM工艺控制系统



连续模式

半间歇模式





# OKTOP® pCAM示范装置

## 标准配置

- 3 m<sup>3</sup> OKTOP® pCAM示范反应器
- OKTOP® 搅拌器
- OKTOP® 夹套加热
- OKTOP® 自动清洗系统
- 碟形底结构
- HRT高效浓密机
- PSI® 1000在线粒度分析仪

## 核心优势

- 可生产不同粒径球形NCM前驱体
- 所有料浆接触部件均为不锈钢材质
- 全密封设计, 含搅拌器水封轴封
- 搅拌强劲均匀
- 安全易清洁、易排料
- 安装快捷、维护便利, 核心部件易接触
- 搭配 PSI® 1000完整仪表, 实现高级工艺控制
- 依托1200+台OKTOP® 反应器交付经验与pCAM中试测试积淀

# OKTOP® pCAM 反应器

## 主要信息

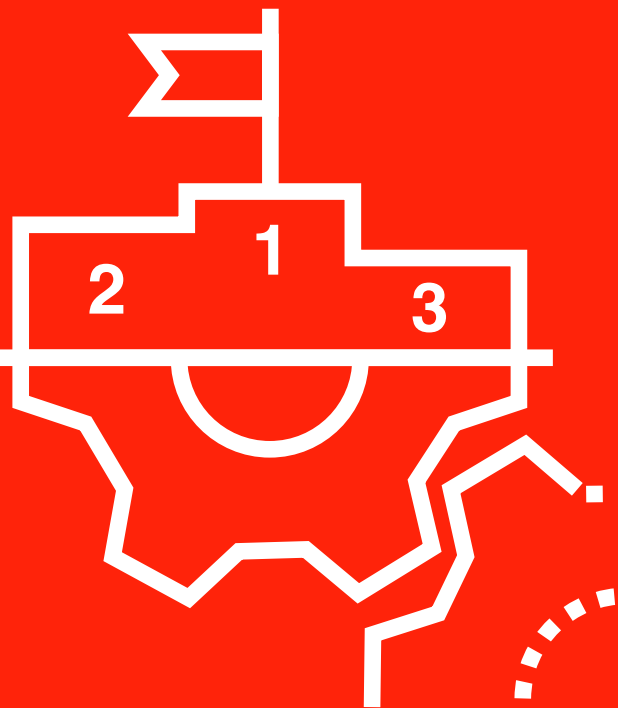
- 支持连续或半间歇运行
- 标准化产品设计
- 有效容积0.1、3及24 m<sup>3</sup>
- 装机功率最高可达200 kW

## 产品特性

- OKTOP® 搅拌器
- OKTOP® 夹套加热
- OKTOP® 自动清洗系统
- 碟形底结构
- 料浆接触部件全不锈钢
- 密封设计, 含搅拌器水封轴封

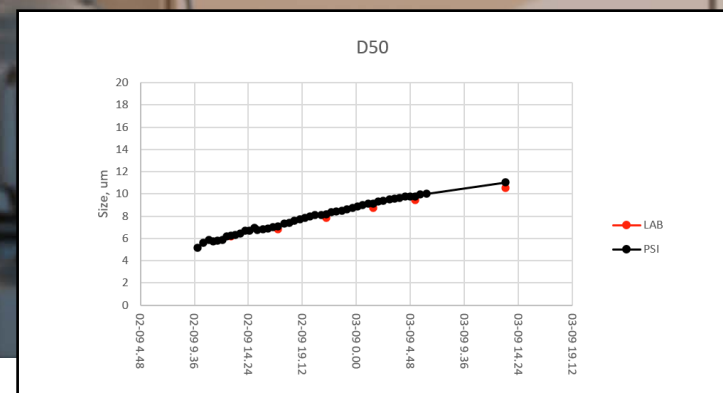
## 核心优势

- 可生产多粒径球形NCM前驱体
- 搅拌强劲均匀
- 电耗比行业基准低27%以上
- 安全、易清洁、易排料
- 安装快、易维护
- 可按运行需求灵活调整进料高度
- PSI® 1000在线分析实现高级工艺控制
- 传承1200+台OKTOP® 反应器交付经验



OKTOP® pCAM反应器基于美卓在搅拌与湿法冶金工艺领域的深厚积淀设计而成。设备经过美卓长期测试与迭代开发,旨在提供安全、高效、可靠且性能经过验证的工艺装备。

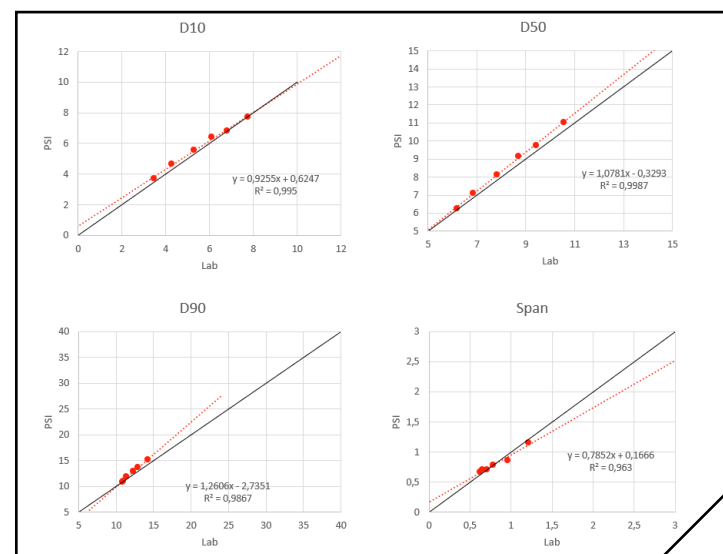




# PSI<sup>®</sup> 1000分析仪 (pCAM粒度控制专用)







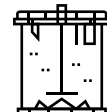
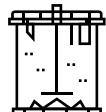
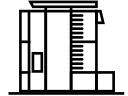



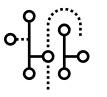
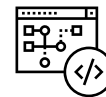
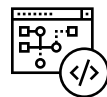
## 产品特性:

- 沉淀反应器内粒度分布实时在线检测
  - 提升产能、优化产品质量、降低原料损耗
- 提升操作人员安全性
  - 支持全自动取样与班组复合样采集
  - 氨气蒸汽喷射装置
- 激光衍射测量法
  - 检测结果与实验室化验高度一致



# 美卓pCAM工艺

行业最全面的供货范围

早期方案与服务		
 批次试验与中试测试	 研究服务	 基础工程服务
美卓技术方案服务		
 项目管理服务	 基础工程服务	 详细工程支持
 OKTOP® pCAM反应器 pCAM专用反应器定制设计（含搅拌器）	 OKTOP® 反应器 反应釜、搅拌器、内加热或冷却挡板	
 美卓过滤设备 过滤设备：Larox® PF压滤机、真空带式过滤机（可选配辅助设备）精滤设备：LSF精滤机（可选配辅助设备）	 Courier® 分析仪及取样系统 适用于溶液的Courier HX分析仪、适用于矿浆的Courier 8X SL分析仪，以及PSI 1000粒度分析	
 美卓浓密机 浓密机、进料与耙架机构、机盖及其他选配辅助设备	 美卓渣浆泵	
 美卓pCAM现场仪器仪表 工艺专用、非设备配套仪表	 美卓pCAM工艺自动化系统	
 美卓Geminex™ 冶金数字孪生		
美卓服务范围		

美卓是为全球骨料、矿物加工与金属冶炼行业提供可持续技术、系统解决方案和服务的领先企业。凭借产品与服务专长，我们能够为客户提升能源和水资源利用率、提高生产效率，同时降低环境风险。我们是实现积极变革的合作伙伴。

Metso

美卓公司，中国北京朝阳区东三环北路27号嘉铭中心B座1903室，100020  
电话：+86 10 6566 6600 传真：+86 10 6566 2585  
网址：www.metso.cn 邮箱：metso.china@metso.com

