

无动力自清库智能卸放系统



昆明宇梦艾克工业自动化有限公司
YMAK INDUSTRIAL AUTOMATION OF KUNMING CO.,LTD.

手机：13339101011（汪总） 13775747771（张总） 13382586258（印总）

地址：昆明市官渡区世纪城

邮箱：Autoakm@163.com 网址：www.km-ymak.com



www.km-ymak.com

70
粉流掣

昆明宇梦艾克工业自动化有限公司

无动力自清库
智能卸放系统



Corporate Culture

公司概况

昆明宇梦艾克工业自动化有限公司
YMAK INDUSTRIAL
AUTOMATION OF KUNMING CO.,LTD.

一家专注于粉体定量给卸料计控（粉流掣）及 DCS 集散控制设备自动化研发、设计、生产、销售与服务的民营高科技企业，于 2023 年 9 月由集团公司江苏宇梦环保科技有限公司并购成立。该公司致力于满足广大工业客户自动化领域的粉体需求，通过数十年创新研发，提供高品质的粉体卸放等应用系统解决方案与服务。

- 建材
- 化工
- 冶金
- 电力
- 食品

公司于建材、化工、冶金、电力、食品等其他粉体行业等领域开展各项自动化技术改造与应用服务。自 1995 年起，将阵线聚焦于水泥行业的装备产品研发生产与服务，接连成功研发推出水泥配料控制系统、立窑 DCS 集散控制系统、旋窑远程烧成 DCS 控制系统、小火狐预加水成球控制系统及独家专利粉流掣——无动力自清库智能卸放系统。

Company Overview

企业文化

价值观 诚信 精益 创新 共赢

诚信：诚实守信、言行一致，它是建立信任关系的基石，促进合作的长久稳定。

精益：精益求精，追求效率和质量不断提升。

创新：是推动发展和进步的关键力量。

共赢：促进长期稳定的合作关系，创造更大的价值。

企业使命

专注于专业研发，以满足现代工业化粉体应用的需求，持续创新，致力于为我们企业的各类需求提供服务，助力企业节能降耗，提供全面系统的解决方案。

核心优势

产品核心电子技术的开发皆基于最基础的元器件和源代码级别，机械技术设计则遵循结构优化和简单易维护的原则，开展原创的可控性生产设计，切实贯彻自动化系统“轻、薄、短、小”这种直击问题本质核心的风格特征。当前，已有多项核心创新技术获得了国家知识产权的合法专利保护。

企业愿景

致力于自动化系统产品与服务，创立民族工业自动化特色品牌。

服务理念

为客户打造高价值回报的产品，且提供令客户高度满意的服务，并追求与社会的多方面共同发展，是达成我们自身核心竞争力的先决条件。

Patent Qualification

专利与资质



Economic Value

粉流掣的经济价值

充分释放水泥库的设计库容，比传统气动方式至少提升 **30%** 的有效库容，改造老库相当于新建净增加一个 30% 的水泥库，且无需额外任何提升机输送机及配套机械设备

新建水泥库完全可以取消传统的减压锥及气动系统的建设成本，并大大缩短建造工期

粉流掣整体流卸放机制，确保水泥库边运行边自动清库，彻底杜绝了偏库死库引发的周期性安全风险，彻底避免周期性停机清库处理及相关费用。

大幅降低水泥库卸放运行电费 and 运行噪声。比传统气动卸料方式节电 **95%** 以上

实现现场无人智能化远程中控，彻底消除传统的人工作业岗位配置

整体流卸放，确保生产工艺均化和稳定控制，充分保障出库产品质量稳定

采用粉流掣可轻松实现多库定量搭配均化，充分实现低成本均化提质增效

Comparison

特点对比

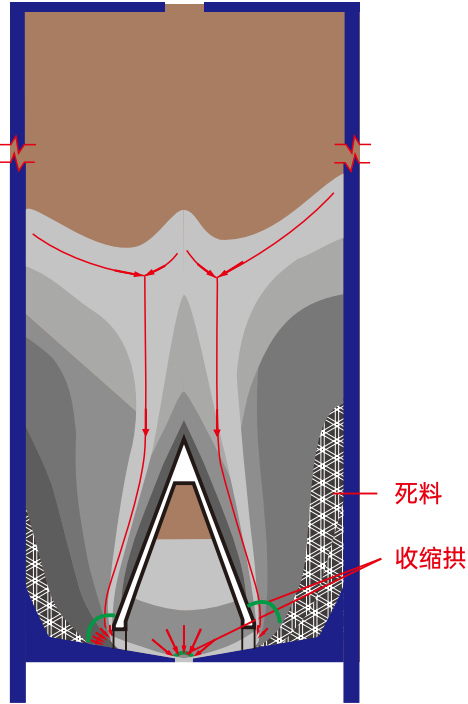
传统卸放与粉流掣卸放特点对比

特点	传统卸放	粉流掣卸放
清库	每 2-3 年必须清库	不需清库
料流方式	漏斗流，后进先出	整体流，先进先出
卸料用电	37KW 以上罗茨风机	库内 0功耗
控制方式	开环闸阀调节，提升机电流判断料量	冲量计闭环变频风控 + 阀位双调节
控制精度	忽高忽低，无法定量	稳定控制流量， 3% 以上精度
多库搭配	无法实现	可精准实现多库定量搭配
先进性	开环人工作业	闭环智能中控无人化
库壁板结	边壁流动慢，易板结	边壁流动快，不易板结
死料率	易形成偏库死料，> 30% 库容	死料极少， <5% 库容
检修维护	需人工频繁干预，周期清库修复气箱	库内免维护，库外定期保养
抗沉积	高库位沉积易堵死	高库位沉积不影响卸料
环境	噪音大，扬尘点多	静音工作，无扬尘

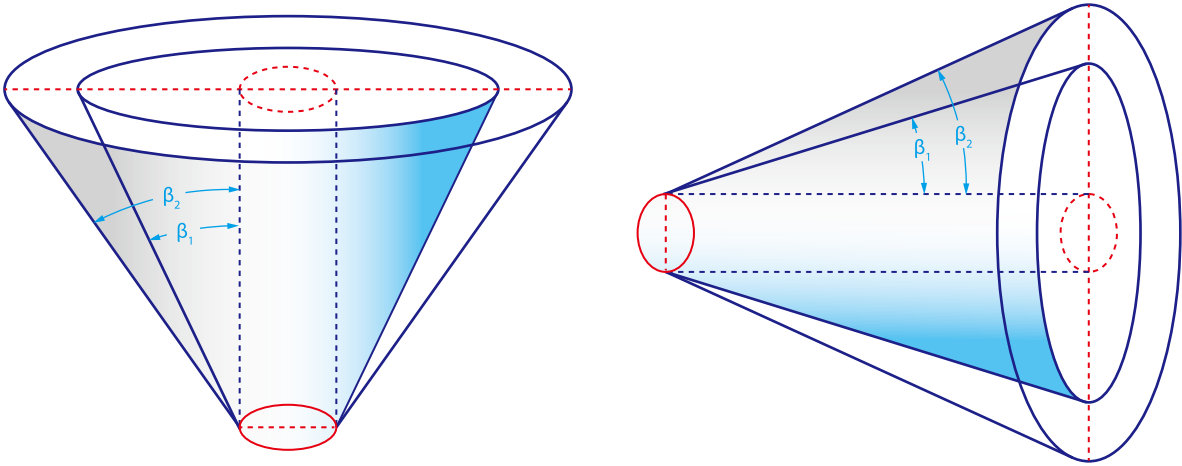
Problem Analysis

减压锥库问题分析

水泥库	
特点	- 容量大（6000t 以上） - 数量多（每条线 6 个以上） - 罗茨风机吹气卸料，功耗大，噪音大，粉尘多 - 交替使用，存在停顿沉积 - 粗放的开环闸阀调节，无法定量稳定供料
问题	- 偏库，死料大幅挤占有效库容 - 断料、冲料波动频繁 - 需周期性清库，修复
原因	收缩拱



收缩度



SKG 为该处收缩度值 (Shrinkage)

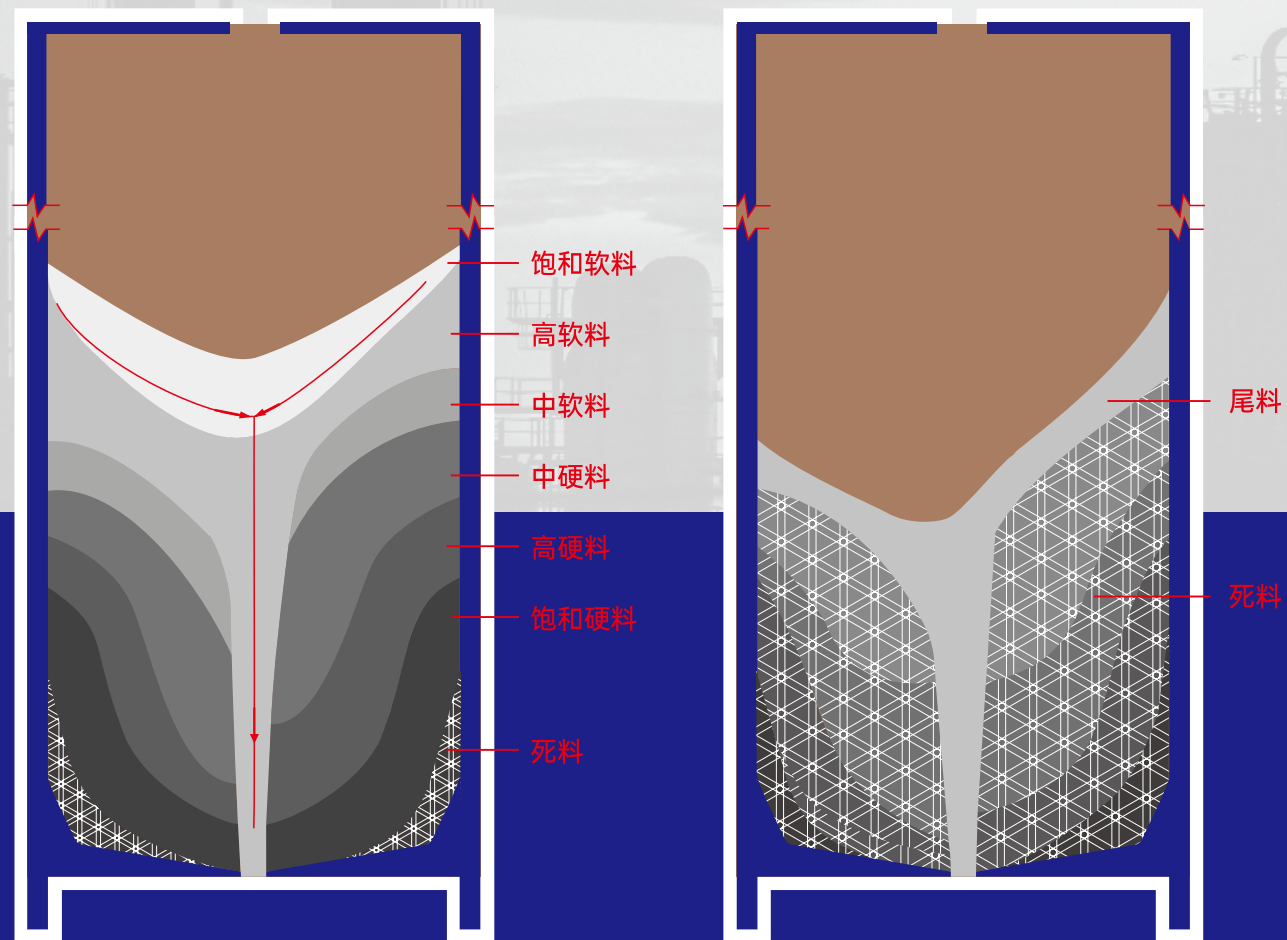
公式：**SKG= 平面向心收缩度 + 正交面收缩度 =1+10Tan (β)**

其中β为等效正交收缩角。向心收缩度是必然的，恒定为 1；其正交面收缩度是有 10 倍杠杆效应的，则是可以设计的。

Working Principle

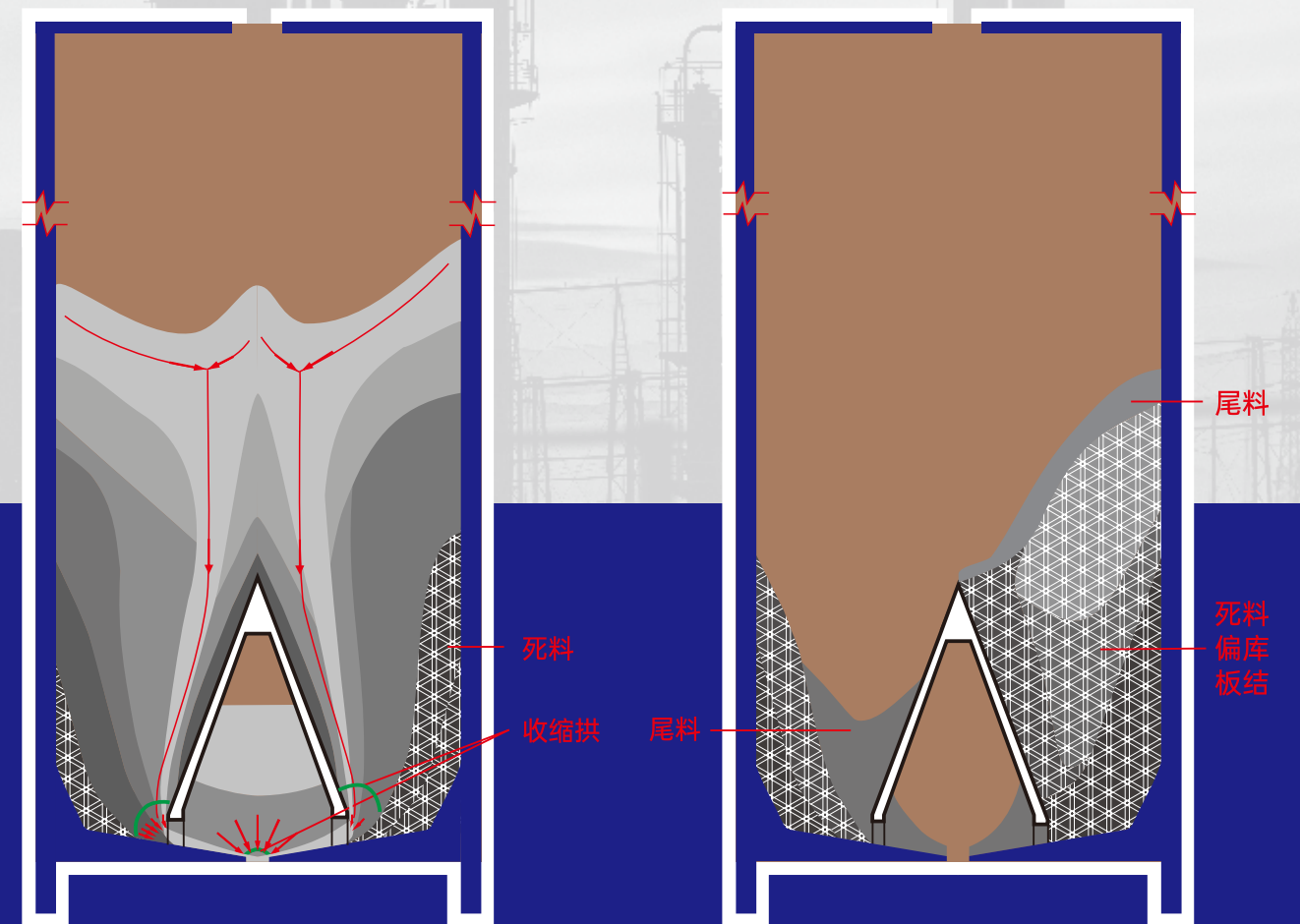
粉流掣 7.0 卸料工作原理

一、普通库料流示意图



漏斗流

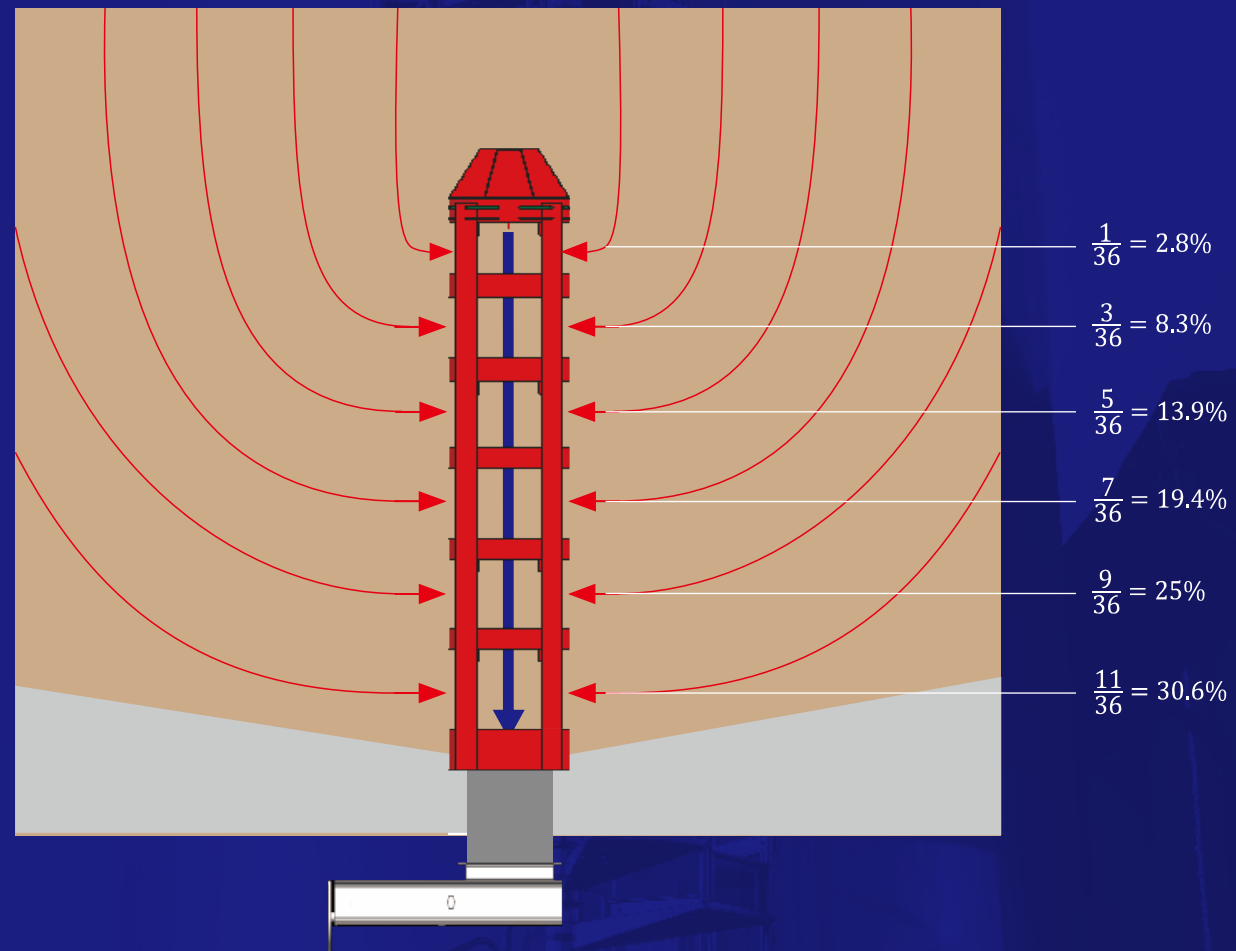
二、传统减压锥库料流示意图



$F_{拱} = k \cdot V \cdot H \cdot SKG \cdot Q$

三、太极锥工作原理

根据大库内粉体储存与卸放时自然形成的静力学和动力学变化规律，巧妙有效利用粉料自身重力，采用环状分层多点卸料破解物料收缩、拱结、阻塞机制。利用料压通过外部分层挤压与内部真空吸附的双重作用在锥外形成动态立体自适应流场，实现自然整体流硬料优先均衡卸放。解决传统大库卸放技术 2-3 年反复清库的安全风险。



01 锥内等径垂直、无收缩

03 从下往上形成优先次序

05 卸料时下行产生真空吸附

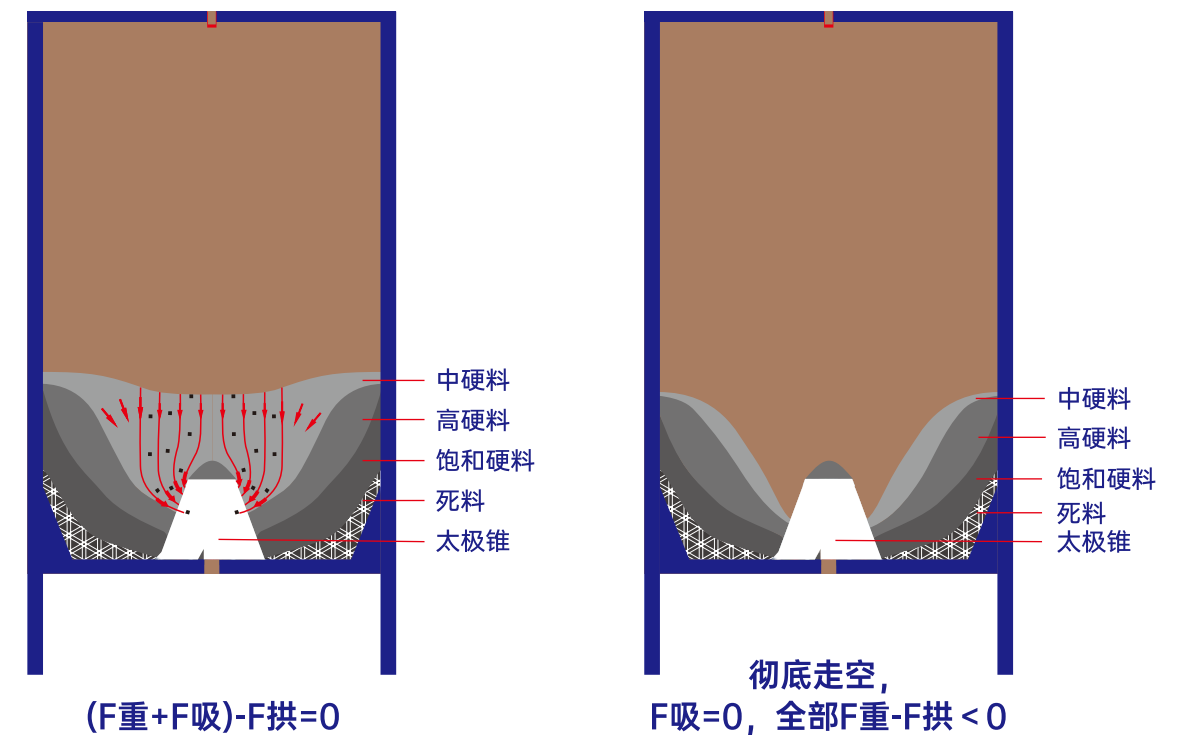
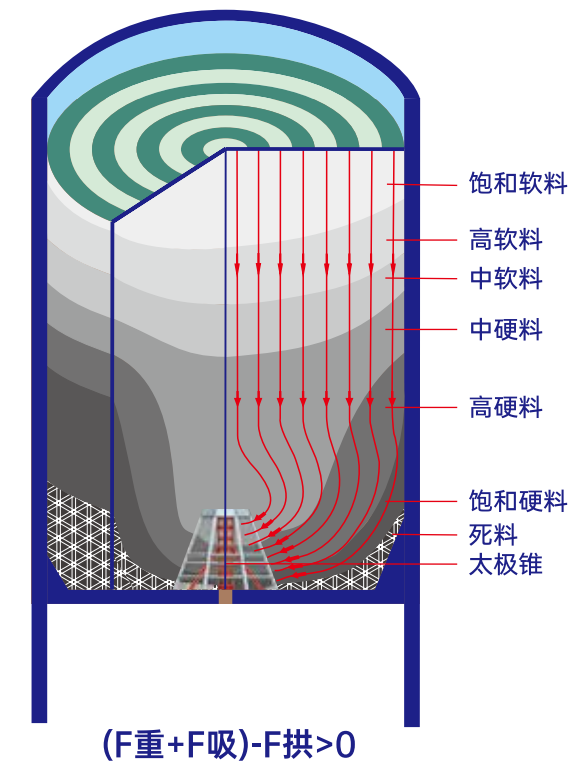
02 变单点进料为多点进料

04 形成梯级分层平行进料

06 库壁料重力走料推力最大

$$F_{\text{拱}} = k \cdot V \cdot H \cdot S_{\text{KG}} \cdot Q$$

四、粉流掣 7.0 卸料运行原理



五、粉流掣库内数学模型

旧版

东

南

西

北

K11

K12

K13

K14

K21

K22

K23

K24

K31

K32

K33

K34

K41

K42

K43

K44

K51

K52

K53

K54

K61

K62

K63

K64

$y' =$

$*[Q_1Q_2Q_3Q_4]*[X]$

7.0 版

东

东南

南

西南

西

西北

北

东北

J11

J12

J13

J14

J15

J16

J17

J18

J21

J22

J23

J24

J25

J26

J27

J28

J31

J32

J33

J34

J35

J36

J37

J38

J41

J42

J43

J44

J45

J46

J47

J48

J51

J52

J53

J54

J55

J56

J57

J58

J61

J62

J63

J64

J65

J66

J67

J68

$y=y' *$

$*[S_1S_2S_3S_4S_5S_6S_7S_8]$

粉流掣 7.0 太极锥采用全新复合结构设计，本质上在库内出口上方形成了环形 立体全向多口自然走料结构，等效于对锥外粉料进行展开的两级多层加权矩阵导 流惯性放大汇集运算，并针对异常（包括长期停料沉积等）工况进行智能补偿校正处理，从而实现整体流自适应长期稳定可靠卸放控制。

六、粉体流动性影响性

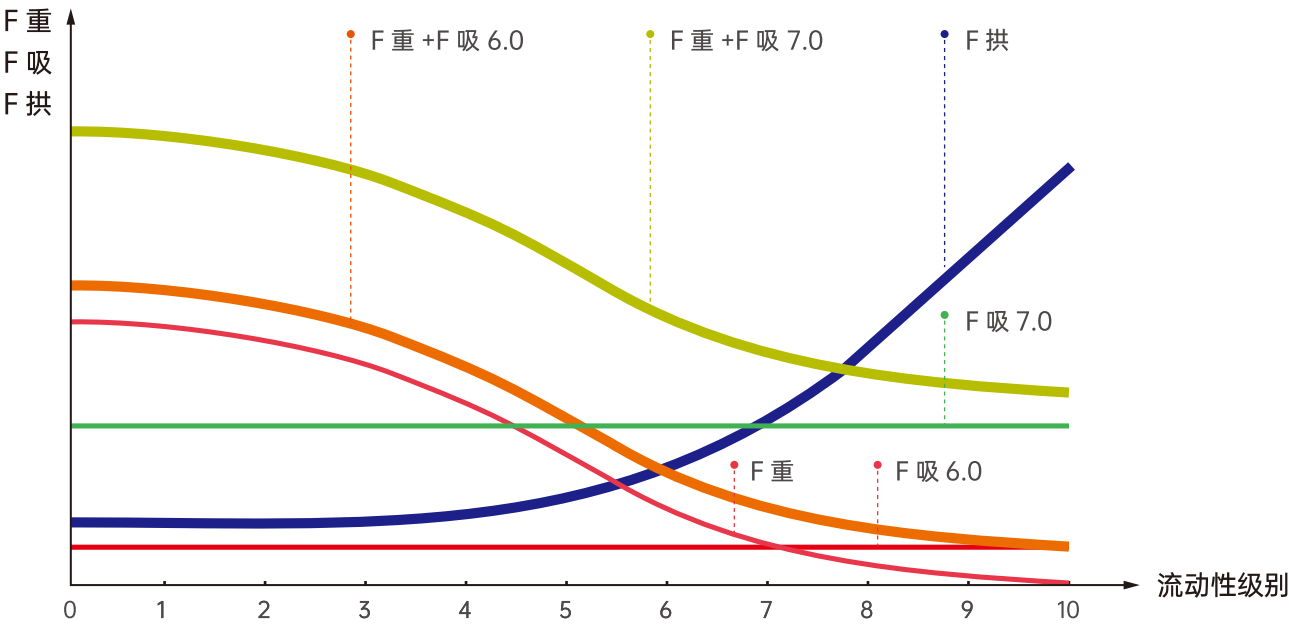
粉体流动性分类

粉流掣应用中发现，不同厂家同标号同品种水泥的物理流动性存在非常大的差异，具体原因涉及水分细度颗粒晶格级配及混合材成分等等因素，但均可通过静态自然堆积角加以分类判定：

静态堆积角	流动性级别	拱架性	流动性	重力驱动性
< 40°	1	极低	很好	很好
< 45°	2	较低	好	好
< 50°	3	较低	较好	较好
< 55°	4	中等	中等	中等
< 60°	5	一般	一般	一般
< 65°	6	较强	较差	较差
< 70°	7	更强	更差	更差
< 75°	8	很强	很差	很差
< 80°	9	极强	极差	极差
< 85°	10	固态	异常	为零

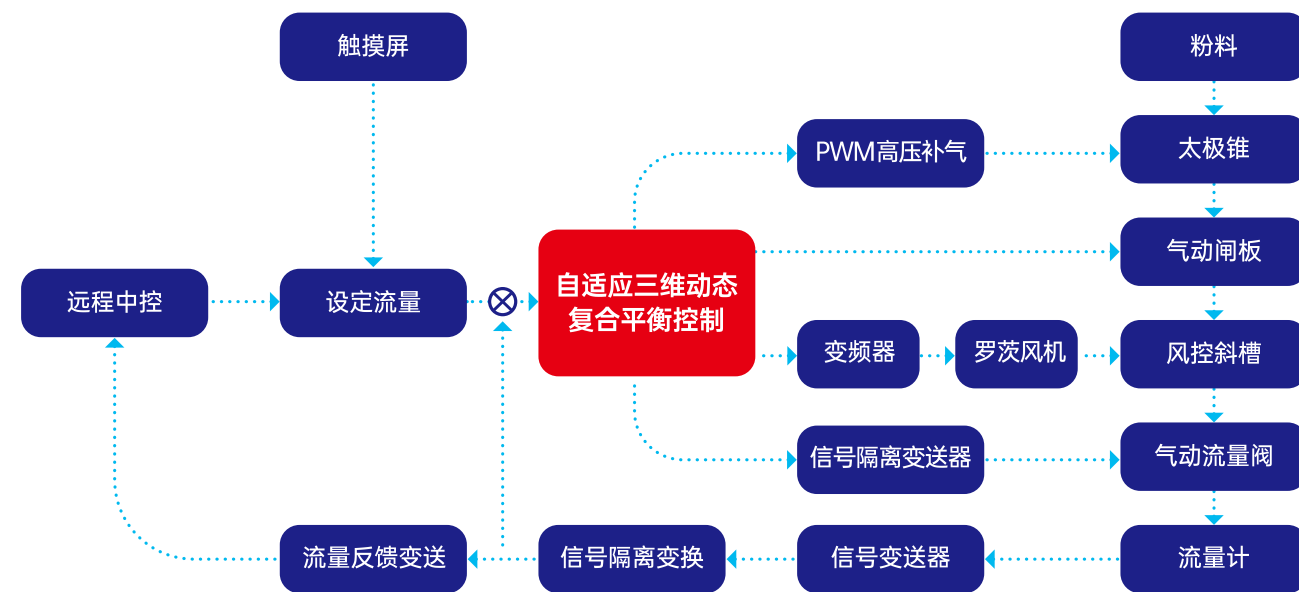
显然，流动性越差，其自然 F 拱阻力越大，同时 F 重的动力衰减越严重，无论是依堡库、减压锥库、光库或使用太极锥的库效果都比较越差，环库壁底部最外部分的料压最大硬度最高，流动性最差也是最先出现尾料平衡点的部分。

粉体流动性影响性

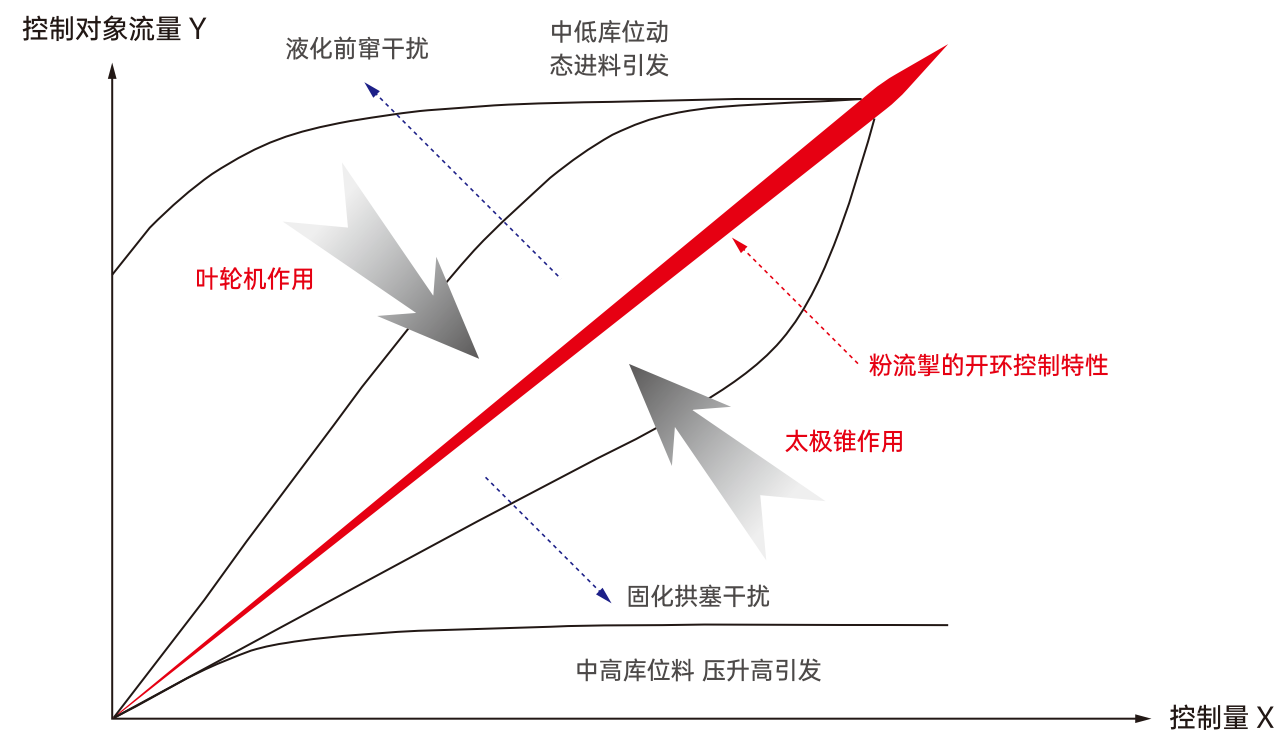


七、粉流掣控制系统原理框图

系统控制框图

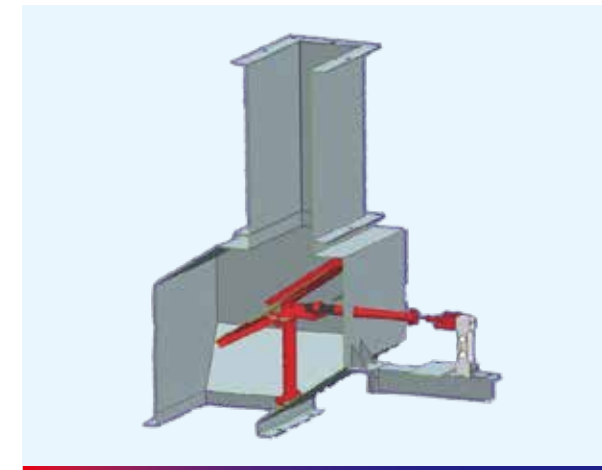


粉流掣控制特性



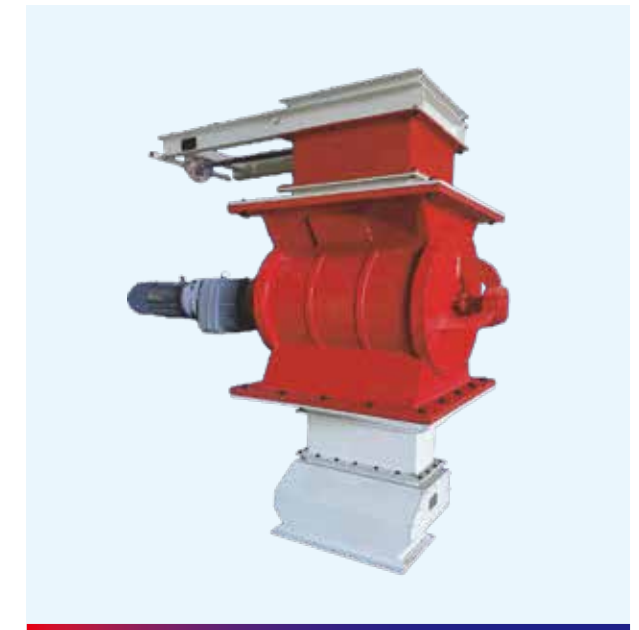
八、粉流掣系统相关辅机辅材配件

高精度冲量计



- 通过精巧的动态倒摆水平外引测力结构实现了对粉料在冲上的动态冲击水平分力的瞬时感应的精确测量，能彻底消除积垢、偏扭、高温等因素对测量信号的干扰。
- 其重复性、稳定性、准确性及可靠性远超其他类型冲板式流量计。

水泥放料 F 型

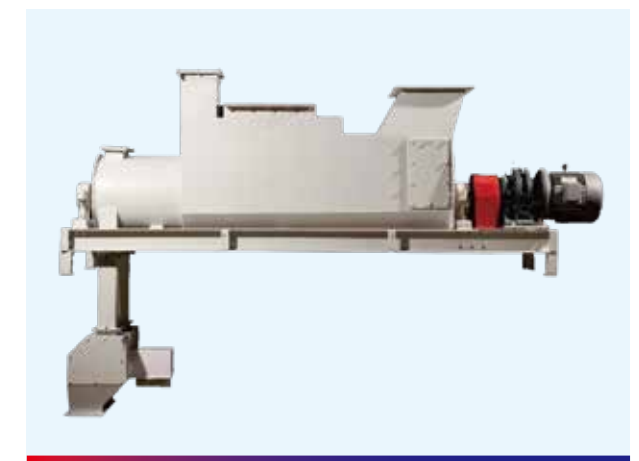


电控系统



- 粉流掣电控系统核心的软硬件完全采取自主独立设计研发，软件具备独特的高智能自适应变参整定功能，并特别研发了最先进的卡尔曼数字滤波器技术，能大大提高动态信号识别精度；
- 硬件则具备全光隔抗干扰电磁兼容设计，采用高品质的电子筛选与老化处理，具备超强的可靠性，拥有与中控系统互联的完整标准的远程控制接口。

控制型 π 绞刀

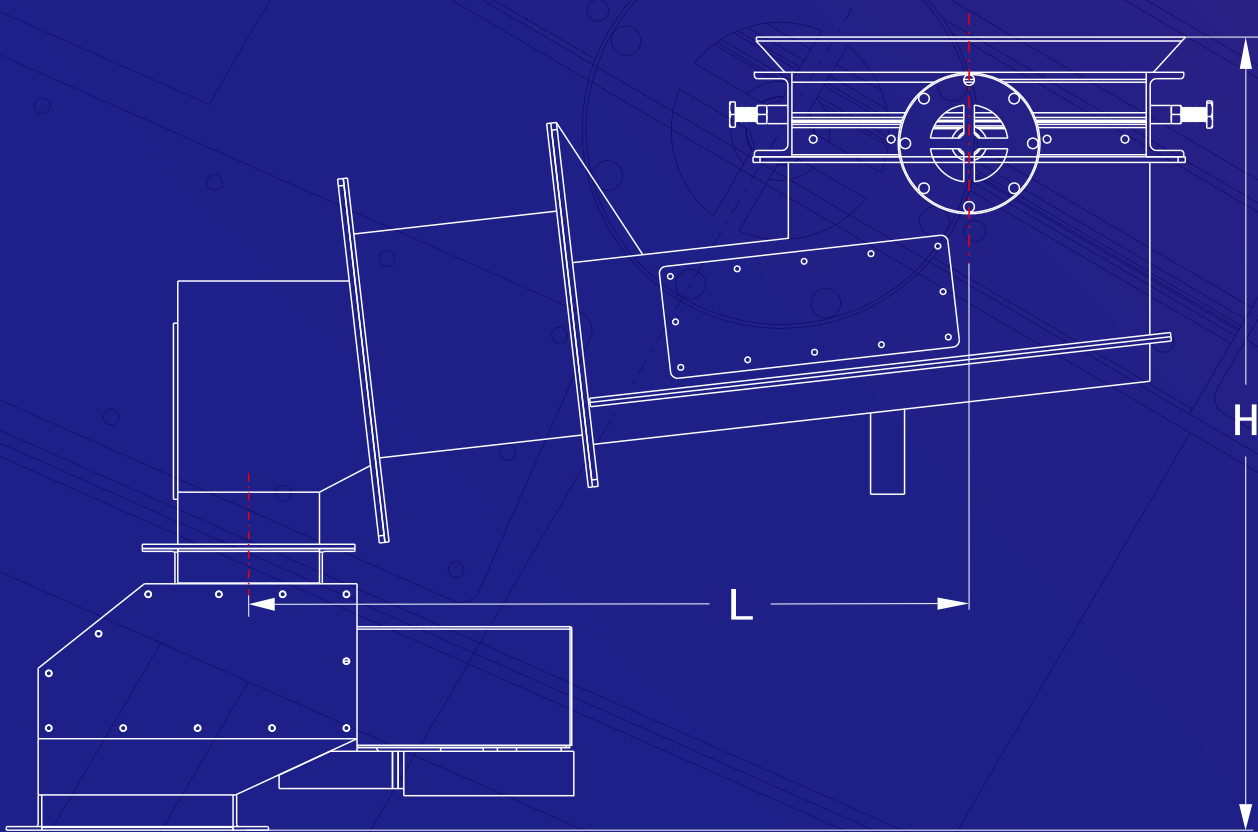


- 受库内料位垮塌、进料冲击等复杂工况影响，密度变化幅度波动很大，普通输送控制设备极易冲料，为此我们针对性研发设计了特殊结构的螺旋绞刀。
- 通过设计的结构性动态阻尼复合减压与均化缓冲实现了高效率的稳流平滑处理，不但可使高固态料的驱动阻力大幅降低，还能将入料端的瞬时高流态料的高压衰减约 10 倍成为低压料，因其结构作用类似于电路的 π 型滤波器，故简称 π 绞刀。

Emptying

粉流掣放料 Q 型

—— 适用于不同尺寸水泥库、钢板库的粉料控制卸放



粉流掣放料 Q 型安装尺寸 (单位 /mm)

型号	流量 立方 / 小时	进出口中心距 L	总安装高 H
Q	100-300	1017	1130

Service Enterprises

服务企业



Application Cases

部分应用案例



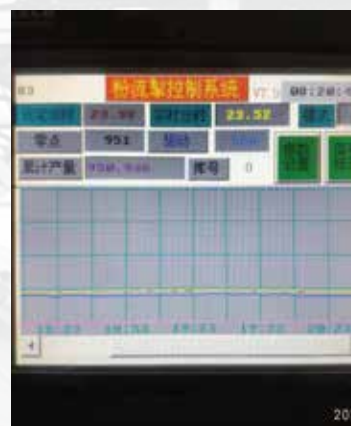
四川峨胜水泥集团
股份有限公司



鄂尔多斯清能
新材料有限公司



曲沃县恒立冶金
熔剂有限公司



江西瑞金万年青水泥
有限责任公司

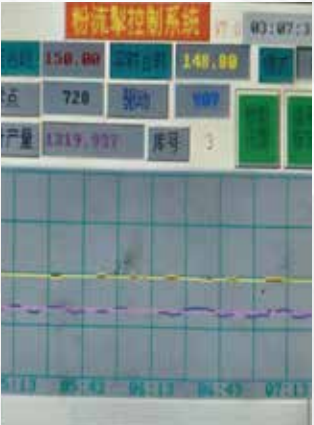


合肥铁鹏水泥
有限公司

华润水泥（平南）
有限公司



07
伊东冀东水泥
有限公司



08
襄汾县星原集团
水泥建材有限公司

09
冀东海德堡（泾阳）
水泥有限公司

