

# MS/FU 型刮板输送机设计选型手册

## 前言

本手册依据《刮板输送机 安全规范》（GB/T 44521-2024）、《粮油机械 刮板输送机》（GB/T 44746-2024）国家标准，结合行业工程实践经验，系统整合了 MS 型（埋刮板）、FU 型（链式刮板）两类主流刮板输送机的设计、选型、安装及运维全流程技术内容，旨在为工程技术人员提供标准化的选型与设计指导。

## 1 基础认知

### 1.1 设备定义与工作原理

刮板输送机是一种以刮板链条为牵引构件、以封闭槽体为承载构件的连续输送设备，通过刮板链条循环运转，带动物料沿槽体定向移动完成输送。物料在刮板推力、自身重力与槽体摩擦力的共同作用下，克服堆积阻力，随刮板同步移动，最终实现连续输送。

### 1.2 设备分类与适用场景

型号	结构特征	适用物料	典型行业	输送形式
MS 型（埋刮板）	封闭矩形槽体，刮板链条埋入物料中，全封闭结构	粉状、小颗粒物料（水泥、煤粉、粮食）	建材、化工、粮食	水平或小倾角输送（倾角 $\leq 15^\circ$ ），单台长度 $\leq 80\text{m}$
FU 型（链式刮板）	模块化槽体，高强度输送链，可多点进出料	粉状、颗粒物料，易扬尘物料	电力、冶金、环保	水平输送，可实现多点进料/卸料，输送距离可达 100m

## 2 核心选型参数计算

### 2.1 输送量计算

#### 基础公式

理论输送量计算公式：

$$Q_t = 3600 \times F \times v \times \gamma \times \varphi$$

参数定义：

- $Q_t$ : 理论输送量 (t/h)
- $F$ : 槽体有效输送截面积 (m<sup>2</sup>)
- $v$ : 刮板链条运行速度 (m/s)
- $\gamma$ : 物料堆积密度 (t/m<sup>3</sup>)
- $\varphi$ : 物料填充系数

实际输送量:  $Q = Q_t \times \eta$ , 其中:

- 水平输送:  $\eta = 0.9 \sim 0.95$
- 倾斜输送:  $\eta = 0.8 \sim 0.9$ , 倾角每增加 5°, 效率降低 3%~5%

#### 填充系数选型表

物料类型	填充系数 $\varphi$	示例物料
易流动粉料	0.6~0.7	面粉、水泥
常规颗粒料	0.5~0.6	谷物、砂石
高磨损大块料	0.3~0.4	矿石、炉渣

粘性潮湿料	0.4~0.5	污泥、湿粉煤灰
-------	---------	---------

## 2.2 链条速度选型

链条速度直接影响磨损与效率，推荐取值：

- 轻量无磨损物料：0.4~0.6m/s（粮食、面粉）
- 常规颗粒物料：0.3~0.4m/s（煤粉、砂石）
- 高磨损大块物料：0.2~0.3m/s（矿石、炉渣）
- 高温腐蚀性物料：0.2~0.25m/s

## 2.3 链条张力计算

最大工作张力需满足链条强度要求：

$$T_{max} = K \times (G_m + G_c) \times L \times f$$

参数定义：

- $K$ ：安全系数，常规 1.2~1.5，重载 1.5~2.0
- $G_m$ ：每米物料重量 (kg/m)
- $G_c$ ：每米链条刮板重量 (kg/m)
- $L$ ：输送距离 (m)
- $f$ ：摩擦系数，钢制槽体 0.4~0.6，耐磨衬板 0.3~0.4

倾斜输送需叠加提升阻力： $T_{tilt} = G_m \times L \times \sin\theta$ ，总张力  $T = T_{max} + T_{tilt}$ 。

链条额定破断拉力应不小于总最大张力的 3~5 倍，确保运行安全。

## 2.4 驱动功率计算

### 轴功率

$$P_t = T \times v / 1000$$

### 电机功率

$$P = P_t \times K / \eta$$

- $K$ : 电机安全系数, 常规 1.2\1.4, 频繁启停 1.4\1.6
- $\eta$ : 传动效率, 齿轮传动 0.94\0.97, 链传动 0.9\0.93

## 3 关键部件设计与选型

### 3.1 刮板链条选型

部件	选型标准	适用工况
链条	45# 钢调质链条, 节距 100/125/160/200mm	通用工况
链条	40Cr 合金钢链条, 抗拉强度 $\geq 800\text{MPa}$	重载、高磨损工况
刮板	Q235 碳钢刮板, 厚度 6~8mm	轻量物料
刮板	16Mn 耐磨刮板, 厚度 8~12mm	常规磨损物料
刮板	耐磨合金刮板, 厚度 12~16mm	高磨损、高温物料

### 3.2 槽体设计

- 结构: MS 型采用矩形封闭槽, FU 型采用模块化 U 型槽
- 材质: 普通工况 SS400 碳钢, 厚度 6~8mm; 腐蚀工况 304/316 不锈钢
- 耐磨处理: 高磨损工况内衬耐磨陶瓷片、超高分子聚乙烯板
- 密封: 槽体对接处加装橡胶密封垫, 防止漏料扬尘

### 3.3 链轮与支撑设计

- 链轮：45# 钢锻件，齿面淬火处理，硬度 HRC40~45
- 支撑：槽体支撑间距 1.5~2m，长距离输送增设中间导轨，防止链条下垂

### 3.4 张紧装置选型

张紧类型	适用工况	特点
螺旋张紧	短距离轻型机	结构简单，手动调节
弹簧张紧	中距离中型机	自动补偿链条拉伸
重锤张紧	长距离重型机	张紧力稳定，适配重载

## 4 特殊工况适配

### 4.1 防爆工况

- 电机：选用 Exd II BT4 粉尘防爆电机，防护等级 IP65
- 静电防护：槽体接地，接地电阻 $\leq 4\Omega$
- 火花探测：配套火花探测与自动喷淋系统

### 4.2 防腐工况

- 材料升级：316L 不锈钢槽体、PTFE 内衬
- 密封升级：机械密封 + 氮气密封，防止挥发性气体泄漏

### 4.3 耐磨工况

- 耐磨强化：65Mn 淬火刮板、陶瓷内衬槽体
- 抗堵设计：进料口加装格栅，防止大块异物进入

## 5 安装与验收标准

## 5.1 安装规范

- 基础水平度： $\leq 1\text{mm/m}$
- 槽体对接间隙： $\leq 2\text{mm}$ ，同轴度 $\leq 0.5/1000$
- 链条张紧度：手动按压链条，下垂量 $\leq 20\text{mm}$

## 5.2 验收试验

- 空载试验：运转 4h，轴承温度 $\leq 75^{\circ}\text{C}$ ，噪声 $\leq 85\text{dB}$
- 负载试验：110% 额定负载运行 2h，无堵塞、无泄漏，电流稳定

# 6 运维与故障处理

## 6.1 维护计划

周期	维护项目	要求
每日	运行检查	无异常振动、泄漏，电流正常
每周	润滑加油	轴承、链条加注锂基润滑脂
每月	刮板检查	磨损量 $\leq$ 原厚度 30%
每年	全面检修	链条张力校验、减速机换油

## 6.2 常见故障处理

故障现象	原因	处理方法
输送量下降	刮板磨损、链条松弛	更换刮板、张紧链条
堵料	进料过快、物料粘性大	调整进料速度、清理槽体

轴承过热	润滑不足、同轴度偏差	加注润滑脂、调整同轴度
链条跑偏	槽体歪斜、张紧不均	调整槽体水平、调整张紧装置

## 7 型号与重量参数

### 7.1 MS 型（埋刮板）参数

型号	槽宽 (mm)	10 米长度整机重量 (kg)	每米增重 (kg/m)	最大输送量 (m <sup>3</sup> /h)
MS160	160	~850	~65	20
MS200	200	~1100	~85	35
MS250	250	~1400	~110	55
MS315	315	~1800	~140	90
MS400	400	~2300	~180	150
MS500	500	~2900	~230	240
MS630	630	~3700	~300	380

### 7.2 FU 型（链式刮板）参数

型号	槽宽 (mm)	10 米长度整机重量 (kg)	每米增重 (kg/m)	最大输送量 (m <sup>3</sup> /h)
FU150	150	~750	~55	16
FU200	200	~1000	~75	30

FU270	270	~1350	~100	60
FU350	350	~1800	~135	110
FU410	410	~2100	~160	160
FU500	500	~2600	~200	250

## 说明

1. 以上参数为标准碳钢材质、常规驱动配置下的参考值，特殊定制机型请以厂家实际参数为准。
2. 本手册仅为通用选型指导，具体项目设计请结合实际工况进行校核。

| (注：文档部分内容可能由 AI 生成)