

FS-MOTION

风顺自动化

# 高精度行星减速机

PF/PL/PNF/ PWE/ZPF/ZPL /ZPNF /ZPWE 系列

高精度 | 高刚性 | 低背隙 | 稳定传动

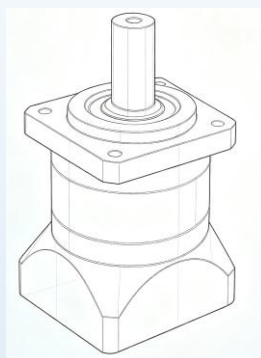


自动化传动解决方案

业务电话：13691853658

# FS-MOTION

深圳市风顺自动化科技有限公司



FS-MOTION坐落于深圳宝安，深耕精密传动与线性运动领域多年，专注高端自动化核心零部件整合与配套解决方案输出。

公司聚焦行星减速机、中空旋转平台、精密联轴器、凸轮分割器、滚珠丝杠、直线导轨六大核心产品，整合行业优质供应链资源，严选高品质精密配件，产品品类齐全，可一站式满足各类自动化设备的传动与线性运动配套需求，为设备厂商提供标准化、高品质的成套配套方案。

公司全系产品秉持高精度、高刚性、低噪音、低背隙、运行稳定、耐用性强的核心优势，可完美适配伺服、步进电机，广泛应用于3C智能制造、激光加工设备、包装机械、工业机器人、新能源装备、智能仓储、自动化流水线等众多行业领域，适配绝大多数工业自动化工况。

公司拥有专业的工程技术与品控团队，具备成熟的选型指导、尺寸匹配、方案优化等全方位技术服务能力。所有产品均经过严格的入库检测、性能核验，建立标准化品控流程，全程把控产品精度与稳定性，杜绝次品流出。依托成熟的供应链体系与库存储备能力，常备大量标准机型现货，交付高效快捷，同时可根据客户设备工况需求，提供个性化的非标适配与参数优化服务。

凭借稳定的产品品质、完善的配套品类、专业的技术服务与高效的交付能力，产品畅销国内各省市，同时远销海外多个国家和地区，收获海内外客户的一致认可与信赖。

公司始终坚守“精度为本，务实共赢”的经营理念，专注为自动化设备企业提供高性价比、高稳定性的精密运动传动配件，致力成为行业客户长期信赖的优质配套合作伙伴。

# 行星减速机

## 同轴系列

PF 直齿 | 通用高性价比

PL 直齿 | 短机身，狭小空间适配

PNF 斜齿 | 低噪高精度，适合长期高速运行

PWE 斜齿 | 超薄扁平，多用于旋转工作台



## 90° 直角转向系列

ZPF 直齿 | 经济换向，方法兰

ZPL 直齿 | 紧凑短机身，圆法兰

ZPNF 斜齿 | 直角低噪高精度，高速工况

ZPWE 斜齿 | 直角超薄法兰，旋转工作台应用





## 风顺自动化 8 系列行星减速机 概述 & 选型

覆盖：PF、PL、PNF、PWE、ZPF、ZPL、ZPNF、ZPWE

### 核心优势

- ◆ 低噪音：≤65dB
- ◆ 效率
  - 同轴直齿 (PF/PL)：L1 > 97%，L2 > 95%
  - 斜齿 (PNF/PWE/ZPNF/ZPWE)：L1≥95%，L2≥90%
  - 直角直齿 (ZPF/ZPL)：参考同轴直齿效率
- ◆ 输入转速：60 框最高 8000rpm；90/120 框最高 6000rpm
- ◆ 峰值扭矩为 2 倍额定扭矩，仅瞬时使用
- ◆ 合金钢硬化齿轮，寿命 20000h，IP65，任意方向安装

### 选型步骤

- 根据负载冲击、运行工况取使用系数  $f_s$
- 确认负载扭矩、输入转速、减速比
- 公式计算实际需求扭矩与输入功率
  - 计算扭矩： $T_2 = T_L \times f_s$
  - 减速比： $i = n_1/n_2$
  - 输入功率： $P_1 = (T_2 \times n_2) / (9550 \times \eta)$
  - 符号说明：
    - $T_L$ ：负载原始扭矩 (N·m)； $f_s$ ：工况使用系数
    - $T_2$ ：计算所需输出扭矩 (N·m)
    - $n_1$ ：输入转速； $n_2$ ：输出转速
    - $P_1$ ：减速机输入功率(kW)； $\eta$ ：传动效率
  - (扭矩单位：N·m；转速单位：rpm)
- 校验额定扭矩、径向力、轴向力，预留安全余量，额定扭矩 > 计算扭矩
- 按安装形式（同轴 / 90° 直角）选定型号

### 备注

- 峰值扭矩不可长期连续输出
- 径向、轴向力超标，选用加强机型

### 安装分类

- 同轴输出：PF、PL、PNF、PWE
- 90° 直角输出：ZPF、ZPL、ZPNF、ZPWE

Planetary Reducer

# 与选型有关的基本概念

**减速比：**  行星减速机减速比标准定义： $i = \frac{n_{\text{输入}}}{n_{\text{输出}}}$

$n_{\text{输入}}$ ：输入转速（电机侧）； $n_{\text{输出}}$ ：输出转速（负载侧）

举例：减速比  $i=10$ ，电机 3000rpm 输入 → 输出转速 =  $3000 \div 10 = 300\text{rpm}$

**额定输入转速  $n_1[\text{rpm}]$ ：**减速机允许持续运行的输入转速；减速机与电机直连时，输入转速等于电机转速。本手册额定输入转速测试环境温度为 20℃；环境温度偏高时，建议降低运行转速。

**输出转速  $n_2[\text{rpm}]$ ：**由输入转速与减速比计算得出，计算公式： $n_2 = n_1 / i$

**级数：**行星齿轮传动组件的套数。单级行星机构无法实现大减速比时，可采用二级、三级组合。

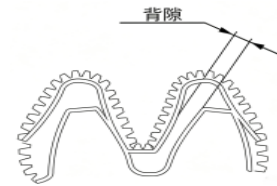
减速比越大，所需级数越多；级数增加会使减速机长度增大，同时传动效率有所降低。

**传动效率：**额定负载条件下减速机动力传输效率。同等规格下，减速比越大、级数越多，传动效率越低。

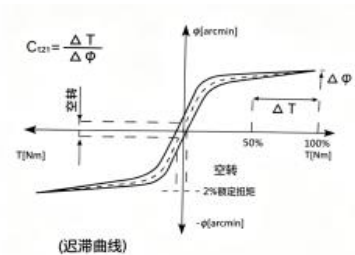
**平均寿命：**减速机在额定负载、额定输入转速工况下，可连续运行的时长。

**定位精度：**高速往复运动实现精准定位的核心是减小运动产生的转角偏差。定位精度由两部分决定：一是载荷引起的转角偏差，受回程间隙、抗扭刚性影响；二是控制系统引起的转角偏差，涉及同步控制误差。

**回程间隙（背隙）：**输入轴固定时，输出轴可产生的最大空转角。测试标准：输入轴锁止，在输出端施加 2% 额定输出转矩  $T_{2N}$ ，克服内部摩擦后测得。



**迟滞曲线：**用于测定减速机抗扭刚性。测试方法：锁止输入轴，在输出轴双向持续加载至额定输出转矩  $T_{2N}$ ，再逐步卸载；仪器同步记录转矩与转角，生成闭合迟滞曲线，据此计算回程间隙  $j_i$  与抗扭刚度  $C_{90}$ 。



**转动惯量：**本说明书所列数值均指输入端参数；用于表征物体维持自身转动状态的固有物理量。

**惯量比：**负载转动惯量与驱动系统惯量（电机 + 减速机）的比值，决定伺服系统动态可控性。 $\lambda$  数值越大，系统动态响应越难精准控制；常规应用建议控制  $\lambda < 5$ 。减速机可将负载侧惯量折算至输入端，折算系数为  $1/i^2$ 。

**噪音：**单位分贝 (dB)。测试条件：输入转速 3000rpm、空载，测点距离减速机壳体 1 米。

**工作条件：**工作温度：-10℃~+80℃；防护等级：IP65；润滑：长效润滑，设计寿命内无需补加润滑脂；安装方式：任意方位安装。

## 快速选型核心判断逻辑页

### 第一步：按传动布局划分型号

同轴直线安装

- 性价比通用替换 → PF（直齿）
- 轴向空间狭小 → PL（直齿）
- 高精度低噪持续高速 → PNF（斜齿）
- 转盘旋转、中空穿轴需求 → PWE（斜齿）

90° 直角换向安装

- 控制成本普通工况 → ZPF（直齿，方法兰）
- 紧凑短机身圆法兰 → ZPL（直齿）
- 高速静音精密工况 → ZPNF（斜齿）
- 直角转盘、中空轴需求 → ZPWE（斜齿）

### 第二步：直齿 vs 斜齿选型区分

✓ 直齿系列（PF / PL / ZPF / ZPL）

优势：价格低、交期快

局限：高速噪音偏大，精度与抗冲击能力一般

适用：间歇运行、平稳常规负载、预算受限设备

✓ 斜齿系列（PNF / PWE / ZPNF / ZPWE）

优势：传动顺滑、低噪音、更小背隙、耐冲击、支持长期高速运转

局限：采购成本更高

适用：连续长时间运行、精密定位、频繁启停冲击、静音要求设备

### 第三步：通用选型关键提醒

1. 安全系数：冲击 / 频繁启停取 1.5~2.5；平稳连续负载≥1.2
2. 过载限制：仅短时允许 2 倍额定扭矩，禁止长期过载
3. 标准工作温度：-10℃ ~ +80℃，超温需定制润滑油脂
4. 装机必须加注专用润滑脂，禁止无油空转
5. 直角全系列（ZPF/ZPL/ZPNF/ZPWE）存在锥齿轮损耗，计算扭矩建议多预留 5%~10% 余量
6. PWE、ZPWE 中空轴机型不适合重型悬臂径向负载

## 八大系列行星减速机选型汇总

### PF 直齿 | 同轴方形法兰 轴输出

- ✔ 亮点：市面通用标准款，性价比高、交期稳定，径向承载优秀
- ⚠ 不足：直齿结构，高速噪音、精度上限不及斜齿
- ✳ 适用：包装机械、普通移栽平台、中小型自动化设备；预算优先、无严苛静音要求的同轴传动

### PL 直齿 | 同轴圆形法兰 轴输出

- ✔ 亮点：机身轴向更短，节省纵深空间；光轴 / 单键轴 / 空心轴多种输出可选
- ⚠ 不足：行业互换性弱于 PF，径向承载略低
- ✳ 适用：设备内部轴向空间紧张、小型旋转工装、轻载回转机构

### PNF 斜齿 | 同轴方形法兰 轴输出

- ✔ 亮点：斜齿结构，运转平稳、噪音低、回程间隙小、抗冲击能力更强
- ⚠ 不足：价格高于直齿 PF/PL
- ✳ 适用：高精度定位、长期高速连续运行、丝杆直连、低噪音要求同轴设备

### PWE 斜齿 | 同轴盘式法兰 端面输出

- ✔ 亮点：超薄扁平结构，轴向尺寸最短；大盘安装法兰，可直接承载转盘负载
- ⚠ 不足：不适合长传动轴传动，通用性弱于 PNF
- ✳ 适用：旋转工作台、分割转盘、轴向空间极度紧凑的回转机构

### ZPF 直齿 | 90° 直角转向 轴输出

- ✔ 亮点：动力垂直 90° 换向，节省直线安装空间，成本可控
- ⚠ 不足：直齿结构，高速噪音偏大；转角锥齿轮存在少量效率损耗
- ✳ 适用：普通侧向驱动、空间受限需要转角传动、预算有限设备

### ZPL 直齿 | 90° 直角转向 轴输出

- ✔ 亮点：紧凑短机身圆法兰输出，90° 换向布局灵活，整机体积小巧
- ⚠ 不足：直齿结构，高速噪音偏大；转角锥齿轮存在少量效率损耗
- ✳ 适用：狭小空间侧向驱动、中小负载转角传动、预算有限设备

### ZPNF 斜齿 | 90° 直角转向 轴输出

- ✔ 亮点：斜齿直角机型，运转平稳低噪、高精度、抗冲击，90° 换向布局灵活
- ⚠ 不足：采购成本高于 ZPF、ZPL 直齿直角机型
- ✳ 适用：高精度定位、长时间高速运转、有静音要求的转角传动场景

### ZPWE 斜齿 | 90° 直角转向 盘式法兰端面输出

- ✔ 亮点：直角超薄盘式法兰结构，轴向紧凑，大盘法兰可直接承接转盘负载
- ⚠ 不足：不适合长传动轴传动，转角锥齿轮存在少量效率损耗
- ✳ 适用：直角旋转工作台、转盘分割机构、转角安装空间极度紧凑设备

备注：除上述八大标准系列外，另有衍生机型、中空旋转平台及各类转向器可供选型，同时支持基于通用标准化结构开展非标定制。



## PF 系列精密直齿行星减速机



PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

PF 系列为市场通用方形法兰直齿行星传动方案，齿轮采用渗碳淬火硬齿面并做齿廓修形，运行稳定。产品具备完善选型体系，区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

标准化方形法兰设计，行业通用性极强，市场互换性优秀；供应链成熟，交期稳定、性价比突出；径向承载能力优异，规格覆盖齐全。

### ⚠ 产品局限

直齿啮合结构，高速运行噪音与平顺性不及斜齿机型；极限回程间隙、抗冲击承载存在上限；同等规格轴向尺寸大于 PL 圆法兰机型。

### ✦ 选型指引

适合包装机械、移栽平台、中小型自动化设备、输送机构；长期高速运转、超低噪音、超高定位精度工况，建议选用 PNF 斜齿系列。

Planetary Reducer

# MODEL EXPLANATION

## 型号释义

### PF60-L1-10-S2-P2

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| PF             | 60         | L1       | 10              | S2                | P2              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 80         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 90         |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                | 120        |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

## SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS

### 减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

### ⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议≥1.2。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 -10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。



技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                                   | 级数                                       | 减速比<br>Reduction Ratio | PF60 | PF80 | PF90  | PF120 |      |
|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|------|------|-------|-------|------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque<br>T <sub>N</sub> (N·m)          | L1单级                                     | 3                      | 22   | 55   | 96    | 155   | PF   |
|                                                       |                                          | 4                      | 34   | 88   | 122   | 216   |      |
|                                                       |                                          | 5                      | 35   | 92   | 122   | 223   |      |
|                                                       |                                          | 7                      | 27   | 56   | 95    | 164   |      |
|                                                       |                                          | 10                     | 16   | 31   | 56    | 90    |      |
|                                                       | L2双级                                     | 12                     | 28   | 68   | 96    | 206   | PL   |
|                                                       |                                          | 15                     | 28   | 72   | 96    | 155   |      |
|                                                       |                                          | 16                     | 35   | 93   | 122   | 230   |      |
|                                                       |                                          | 20                     | 35   | 93   | 122   | 230   | PNF  |
|                                                       |                                          | 25                     | 37   | 95   | 122   | 237   |      |
|                                                       |                                          | 28                     | 35   | 88   | 122   | 230   |      |
|                                                       |                                          | 30                     | 25   | 55   | 96    | 164   | PWE  |
|                                                       |                                          | 35                     | 35   | 98   | 122   | 237   |      |
|                                                       |                                          | 40                     | 35   | 93   | 122   | 230   |      |
|                                                       |                                          | 50                     | 37   | 98   | 122   | 237   | ZPF  |
|                                                       |                                          | 70                     | 30   | 60   | 95    | 174   |      |
|                                                       |                                          | 100                    | 16   | 31   | 56    | 90    |      |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque T <sub>2N</sub> (N·m) | 2 倍额定扭矩输出<br>2 times rated torque output |                        |      |      |       |       | ZPL  |
| 满载效率<br>Full-load Efficiency (%)                      | L1≥96% L2≥92%                            |                        |      |      |       |       | ZPNF |
| 平均使用寿命<br>Average Service Life (h)                    | 20000 h                                  |                        |      |      |       |       | ZPWE |
| 工作温度<br>Working Temperature (°C)                      | - 10°C ~ +80°C                           |                        |      |      |       |       |      |
| 防护等级<br>Protection Class                              | IP65                                     |                        |      |      |       |       |      |
| 安装方向<br>Mounting Direction                            | 任意方向<br>Arbitrary mounting direction     |                        |      |      |       |       |      |
| 重量<br>Weight (kg)                                     | 级数 Stage                                 | PF60                   | PF80 | PF90 | PF120 |       |      |
|                                                       | L1                                       | 0.95                   | 2.3  | 2.9  | 6.9   |       |      |
|                                                       | L2                                       | 1.25                   | 3    | 3.85 | 9     |       |      |

- 备注：
- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩；最大输出扭矩为短时峰值扭矩，不可长期持续运行，存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
  - ② 20000 小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件；超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
  - ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值，实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
  - ④ 产品重量为理论参考值，搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
  - ⑤ 产品技术参数后续优化升级，恕不另行通知。

技术参数  
Technical Parameters

| 规格 Specifications                                 |      |       | PF60 | PF80 | PF90 | PF120 |
|---------------------------------------------------|------|-------|------|------|------|-------|
| 最大输入转速<br>Maximum Input Speed (rpm)               |      |       | 8000 | 6000 | 6000 | 4800  |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed (rpm)                 |      |       | 4000 | 3500 | 3500 | 3000  |
| 最大容许径向力<br>Maximum Allowable Radial Force (N)     |      |       | 320  | 650  | 680  | 1730  |
| 最大容许轴向力<br>Maximum Allowable Axial Force (N)      |      |       | 260  | 610  | 620  | 1270  |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity (Nm/arcmin)            |      |       | 2    | 6.1  | 6.2  | 11.1  |
| 噪音值<br>Noise Level (dB)                           |      |       | ≤58  | ≤60  | ≤60  | ≤65   |
| 回程间隙<br>Backlash (arcmin)                         | P1   | 单级 L1 | ≤8   | ≤8   | ≤8   | ≤8    |
|                                                   |      | 双级 L2 | ≤12  | ≤12  | ≤12  | ≤12   |
|                                                   | P2   | 单级 L1 | ≤16  | ≤16  | ≤16  | ≤16   |
|                                                   |      | 双级 L2 | ≤20  | ≤20  | ≤20  | ≤20   |
| 转动惯量<br>Moment of Inertia (kg · cm <sup>2</sup> ) | 单级L1 | 3     | 0.28 | 0.59 | 1.55 | 7.3   |
|                                                   |      | 4     | 0.27 | 0.54 | 1.5  | 7     |
|                                                   |      | 5     | 0.27 | 0.53 | 1.49 | 6.97  |
|                                                   |      | 7     | 0.25 | 0.47 | 1.24 | 6.26  |
|                                                   |      | 10    | 0.25 | 0.47 | 1.24 | 6.24  |
|                                                   | 双级L2 | 12    | 0.27 | 0.56 | 1.33 | 6.92  |
|                                                   |      | 15    | 0.26 | 0.54 | 1.31 | 6.9   |
|                                                   |      | 16    | 0.27 | 0.52 | 1.3  | 6.74  |
|                                                   |      | 20    | 0.27 | 0.51 | 1.28 | 6.67  |
|                                                   |      | 25    | 0.27 | 0.51 | 1.28 | 6.67  |
|                                                   |      | 28    | 0.27 | 0.5  | 1.27 | 6.66  |
|                                                   |      | 30    | 0.25 | 0.5  | 1.27 | 6.66  |
|                                                   |      | 35    | 0.25 | 0.5  | 1.27 | 6.65  |
|                                                   |      | 40    | 0.27 | 0.5  | 1.27 | 6.65  |
|                                                   |      | 50    | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |
|                                                   |      | 70    | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |
|                                                   |      | 100   | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



## PL系列精密直齿行星减速机



PL 系列为同轴圆形法兰直齿行星传动方案，齿轮采用渗碳淬火硬齿面并做齿廓修形，运行可靠。产品区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，支持光轴、单键轴、空心轴多种输出形式，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

圆形法兰短机身设计，轴向纵深尺寸小，节省设备内部安装空间；输出轴形式选择丰富，适配紧凑化设备布局。

### ⚠ 产品局限

行业通用互换性弱于 PF 方法兰机型；同等规格径向承载能力略低于 PF；直齿啮合，高速噪音及平顺性不及斜齿机型。

### 📌 选型指引

适合设备内部轴向空间紧张场景、小型旋转工装、轻载回转机构；长期高速、低噪高定位精度工况，建议选用 PNF 斜齿系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE



## MODEL EXPLANATION

### 型号释义

#### PL60-L1-10-S2-P2

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| PL             | 60         | L1       | 10              | S2                | P2              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 80         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 90         |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                | 120        |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



## SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS

### 减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

### ⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议 $\geq 1.2$ 。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出  $-10^{\circ}\text{C} \sim +80^{\circ}\text{C}$ ，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

Planetary Reducer

# 技术参数 Technical Parameters

| 参数项                                                   | 级数 Stage | 减速比<br>Reduction Ratio             | PL60 | PL80 | PL90 | PL120 |
|-------------------------------------------------------|----------|------------------------------------|------|------|------|-------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque T <sub>N</sub> (N.m)             | L1- 单级   | 3                                  | 22   | 55   | 96   | 155   |
|                                                       |          | 4                                  | 34   | 88   | 122  | 216   |
|                                                       |          | 5                                  | 35   | 92   | 122  | 223   |
|                                                       |          | 7                                  | 27   | 56   | 95   | 164   |
|                                                       |          | 10                                 | 16   | 31   | 56   | 90    |
|                                                       | L2 -双级   | 12                                 | 28   | 68   | 96   | 206   |
|                                                       |          | 15                                 | 28   | 72   | 96   | 155   |
|                                                       |          | 16                                 | 35   | 93   | 122  | 230   |
|                                                       |          | 20                                 | 35   | 93   | 122  | 230   |
|                                                       |          | 25                                 | 37   | 95   | 122  | 237   |
|                                                       |          | 28                                 | 35   | 86   | 122  | 230   |
|                                                       |          | 30                                 | 25   | 55   | 96   | 164   |
|                                                       |          | 35                                 | 35   | 96   | 122  | 237   |
|                                                       |          | 40                                 | 35   | 93   | 122  | 230   |
|                                                       |          | 50                                 | 37   | 98   | 122  | 237   |
|                                                       |          | 70                                 | 30   | 60   | 95   | 174   |
|                                                       |          | 100                                | 16   | 31   | 56   | 90    |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque T <sub>2N</sub> (N.m) |          | 2 倍额定扭矩输出<br>2×Rated Torque Output |      |      |      |       |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)                  |          | L1 ≥96%; L2 ≥92%                   |      |      |      |       |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)                |          | 20000                              |      |      |      |       |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)               |          | -10°C ~ +80°C                      |      |      |      |       |
| 防护等级<br>Protection Class                              |          | IP65                               |      |      |      |       |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                          |          | 任意方向<br>Any Mounting Direction     |      |      |      |       |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                                |          | L1                                 | 0.9  | 2.2  | 2.75 | 6.5   |
|                                                       |          | L2                                 | 1.2  | 2.9  | 3.8  | 8.85  |

备注:

- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩；最大输出扭矩为短时峰值扭矩，不可长期持续运行，存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
- ② 20000 小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件；超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
- ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值，实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
- ④ 产品重量为理论参考值，搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
- ⑤ 产品技术参数后续优化升级，恕不另行通知。



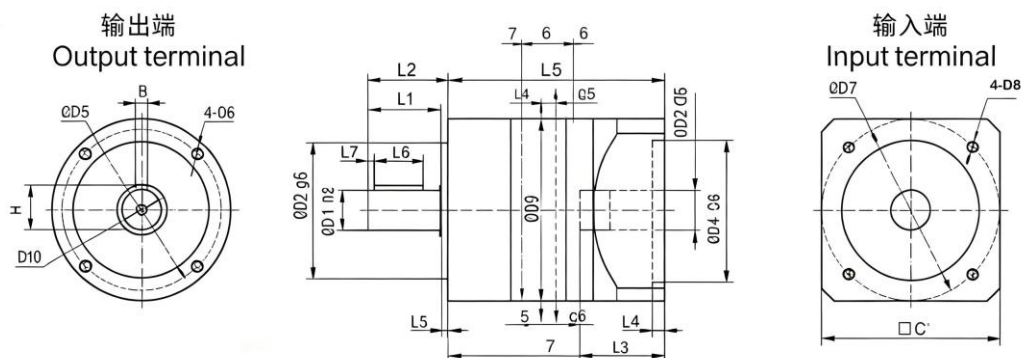
技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                              |             |       | 单位                 | PL60 | PL80 | PL90 | PL120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|------|------|------|-------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000 | 6000 | 6000 | 4800  |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000 | 3500 | 3500 | 3000  |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 320  | 650  | 680  | 1730  |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 260  | 510  | 620  | 1270  |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 2    | 6.1  | 6.2  | 11.1  |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58  | ≤60  | ≤60  | ≤65   |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | ≤8   | ≤8   | ≤8   | ≤8    |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤12  | ≤12  | ≤12  | ≤12   |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤16  | ≤16  | ≤16  | ≤16   |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤20  | ≤20  | ≤20  | ≤20   |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1-单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.28 | 0.59 | 1.55 | 7.3   |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.54 | 1.5  | 7     |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.53 | 1.49 | 6.97  |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25 | 0.47 | 1.24 | 6.26  |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25 | 0.47 | 1.24 | 6.24  |
|                                                  | L2-双级       | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.56 | 1.33 | 6.92  |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.26 | 0.54 | 1.31 | 6.9   |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.52 | 1.3  | 6.74  |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.51 | 1.28 | 6.67  |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.51 | 1.28 | 6.67  |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.5  | 1.27 | 6.66  |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25 | 0.5  | 1.27 | 6.66  |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25 | 0.5  | 1.27 | 6.65  |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27 | 0.5  | 1.27 | 6.65  |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22 | 0.43 | 1.1  | 6.3   |

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



## PF

| 级数    | 规格    | 适用速比           | 输出轴径 D1 | 输出止口 D2 | 输出法兰 D5 | 电机止口 D4 | 键宽 B | 键深 H | 总长L1 |
|-------|-------|----------------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|
| 单级-L1 | PL60  | 3/4/5          | 14      | 40      | 52      | 53      | 5    | 16   | 31   |
|       |       | 7/10           | 14      | 40      | 52      | 38.1    | 5    | 16   | 31   |
|       | PL80  | 3/4/5/7/10     | 20      | 60      | 70      | 70      | 6    | 22.5 | 36   |
|       | PL90  | 3/4/5/7/10     | 20      | 60      | 80      | 80      | 6    | 22.5 | 36   |
|       | PL120 | 3/4/5          | 25      | 80      | 100     | 110     | 8    | 28   | 48.5 |
|       |       | 7/10           | 25      | 80      | 100     | 95      | 8    | 20   | 48.5 |
| 双级-L2 | PL60  | 12/15          | 14      | 40      | 52      | 53      | 5    | 16   | 35   |
|       |       | 16/20/25       | 14      | 40      | 52      | 38.1    | 5    | 16   | 35   |
|       | PL80  | 12/15/16/20/25 | 20      | 60      | 70      | 70      | 6    | 22.5 | 40   |
|       | PL90  | 12/15/16/20/25 | 20      | 60      | 80      | 80      | 6    | 22.5 | 40   |
|       | PL120 | 12/15/16       | 25      | 80      | 100     | 110     | 8    | 28   | 54   |
|       |       | 20/25          | 25      | 80      | 100     | 95      | 8    | 20   | 54   |

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

输出法兰螺栓：PL60: 4×M5；PL80: 4×M6；PL90: 4×M6；PL120: 4×M10

### 补充说明

级数栏标注: L1 代表单级减速, L2 代表双级减速。

外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

备注

1. 所有尺寸单位: mm (毫米)。
2. 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考, 不得直接作为加工图纸使用。
3. 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
4. 产品持续改良, 参数规格如有调整, 恕不另行通知。

## Planetary Reducer

## PNF 系列精密斜齿行星减速机



PNF 系列为同轴方形法兰斜齿行星传动方案，斜齿轮采用渗碳淬火硬齿面并做齿廓修形，传动啮合平稳。产品区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

斜齿啮合，运转顺滑，回程间隙小，噪音低，抗冲击性能优秀；支持长时间连续高速运行；方形法兰通用性好，径向承载优异。

### ⚠ 产品局限

采购成本高于 PF、PL 直齿机型；同等规格轴向长度大于 PWE 超薄机型。

### ✦ 选型指引

适合高精度定位、长期高速连续运行、丝杆直连设备、对噪音有要求的同轴传动；追求极致轴向紧凑、转盘直装场景，建议选用 PWE 系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

MODEL EXPLANATION  
型号释义

PNF60-L1-10-S2-P1

| 产品代码                                                                              | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series                                                                    | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| PNF                                                                               | 60         | L1       | 10              | S2                | P1              |
|  | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                                                                                   | 80         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                                                                                   | 90         |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                                                                                   | 120        |          | 7               |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 10              |                   |                 |
|                                                                                   |            | L2: 双级减速 | 15              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 20              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 25              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 30              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 35              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 40              |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | ...             |                   |                 |
|                                                                                   |            |          | 100             |                   |                 |

SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议≥1.2。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 - 10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                                   | 级数                                      | 减速比  | PNF60 | PNF90 | PNF120 |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|-------|-------|--------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque T <sub>N</sub> (N·m)             | L1 单级                                   | 3    | 53    | 130   | 208    |
|                                                       |                                         | 4    | 52    | 140   | 290    |
|                                                       |                                         | 5    | 57    | 150   | 310    |
|                                                       |                                         | 7    | 47    | 135   | 285    |
|                                                       |                                         | 10   | 38    | 98    | 225    |
|                                                       | L2 双级                                   | 12   | 52    | 130   | 208    |
|                                                       |                                         | 15   | 53    | 135   | 250    |
|                                                       |                                         | 16   | 52    | 140   | 290    |
|                                                       |                                         | 20   | 52    | 140   | 290    |
|                                                       |                                         | 25   | 57    | 150   | 310    |
|                                                       |                                         | 28   | 52    | 140   | 290    |
|                                                       |                                         | 30   | 53    | 130   | 225    |
|                                                       |                                         | 35   | 52    | 140   | 295    |
|                                                       |                                         | 40   | 47    | 130   | 285    |
|                                                       |                                         | 50   | 57    | 150   | 310    |
|                                                       |                                         | 70   | 47    | 135   | 285    |
|                                                       |                                         | 100  | 38    | 98    | 225    |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque T <sub>2N</sub> (N·m) | 2倍额定扭矩输出<br>2 times rated torque output |      |       |       |        |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)                  | L1≥97%; L2≥94%                          |      |       |       |        |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)                | 20000 h                                 |      |       |       |        |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)               | -10°C~+80°C                             |      |       |       |        |
| 防护等级<br>Protection Class                              | IP65                                    |      |       |       |        |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                          | 任意方向<br>Arbitrary mounting direction    |      |       |       |        |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                                | L1 单级                                   | 1.3  | 3.7   | 7.8   |        |
|                                                       | L2 双级                                   | 1.48 | 4.1   | 9.4   |        |

备注:

- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩; 最大输出扭矩为短时峰值扭矩, 不可长期持续运行, 存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
- ② 20000小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件; 超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
- ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值, 实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
- ④ 产品重量为理论参考值, 搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
- ⑤ 产品技术参数后续优化升级, 恕不另行通知。

# 技术参数 Technical Parameters

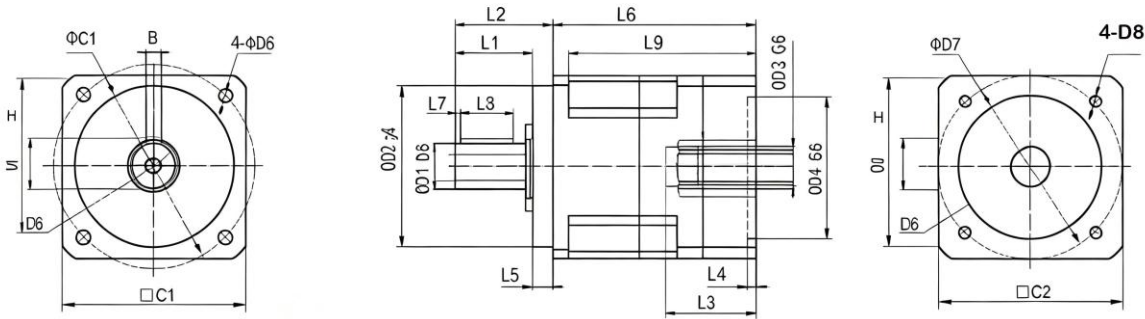
| 参数项                                              |             |       | 单位                 | PNF60 | PNF90 | PNF120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|-------|-------|--------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000  | 6000  | 6000   |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000  | 3000  | 3000   |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 1530  | 2480  | 3640   |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 620   | 1550  | 2850   |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 6     | 13    | 24     |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58   | ≤60   | ≤65    |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | ≤3    | ≤3    | ≤3     |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤5    | ≤5    | ≤5     |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤5    | ≤5    | ≤5     |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤7    | ≤7    | ≤7     |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1 单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.21  | 0.82  | 2.75   |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.16  | 0.58  | 2.2    |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15  | 0.55  | 2.11   |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14  | 0.52  | 2.08   |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14  | 0.51  | 1.99   |
|                                                  | L2 双级       | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15  | 0.58  | 2.1    |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15  | 0.39  | 0.56   |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14  | 0.36  | 0.52   |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15  | 0.39  | 0.56   |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.39  | 0.56   |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.39  | 0.56   |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.37  | 0.54   |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.37  | 0.54   |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.37  | 0.54   |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.36  | 0.51   |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.36  | 0.51   |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.36  | 0.51   |

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

备注：  
 ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。  
 ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。  
 ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。  
 ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知



PNF外形尺寸图  
PNF Outline Drawing



PNF外形图数据  
PNF Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数      | 规格     | 输出轴径 D1 | 输出法兰 D5 | 输出止口 D2 | 电机止口 D4 | 键宽 B | 键深 H | 总长L1 |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|------|------|------|
| 单级 - L1 | PNF60  | 16      | 70      | 50      | 50      | 5    | 18   | 29.5 |
|         |        | 16      | 70      | 50      | 38.1    | 5    | 18   | 29.5 |
|         | PNF90  | 22      | 100     | 80      | 70      | 6    | 24.5 | 37.5 |
|         |        | 22      | 100     | 80      | 73      | 6    | 24.5 | 37.5 |
|         | PNF120 | 32      | 130     | 110     | 110     | 10   | 35   | 51   |
|         |        | 32      | 130     | 110     | 95      | 10   | 35   | 51   |
| 双级 - L2 | PNF60  | 16      | 70      | 50      | 50      | 5    | 18   | 37   |
|         |        | 16      | 70      | 50      | 38.1    | 5    | 18   | 37   |
|         | PNF90  | 22      | 100     | 80      | 70      | 6    | 24.5 | 48   |
|         |        | 22      | 100     | 80      | 73      | 6    | 24.5 | 48   |
|         | PNF120 | 32      | 130     | 110     | 110     | 10   | 35   | 63   |
|         |        | 32      | 130     | 110     | 95      | 10   | 35   | 63   |

输出法兰螺栓：PNF60：4×M5；PNF90：4×M6；PNF120：4×M8

补充说明

级数栏：L1 为单级减速，L2 为双级减速。

图纸标注 L1 为输出轴伸出长度；表格级数栏 L1/L2 仅区分减速级数，【总长】列对应减速机整机尺寸，代号含义不同，请勿混淆。

备注

- 所有尺寸单位：mm（毫米）。
- 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
- 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
- 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

Planetary Reducer

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

## PWE 系列精密斜齿行星减速机



PWE 系列为同轴盘式法兰斜齿行星传动方案，斜齿轮渗碳淬火硬齿面加齿廓修形，采用超薄扁平结构。产品区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，大盘端面输出法兰，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

轴向尺寸极短，超薄扁平；大盘盘式法兰可直接承载转盘负载，专为回转机构设计。

### ⚠ 产品局限

不适用长传动轴传动；通用性弱于 PNF；中空结构不宜承受重型悬臂径向负载。

### ✦ 选型指引

适合旋转工作台、分割转盘、轴向安装空间极度紧凑的回转机构；需要长轴传动、大径向悬臂负载，建议选用 PNF 系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE



MODEL EXPLANATION  
型号释义

PWE60-L1-10-S2-P1

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| PWE            | 60         | L1       | 10              | S2                | P1              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 90         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 120        |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                |            |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议 $\geq 1.2$ 。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 -10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

Planetary Reducer



技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                            | 级数 Stage                           | 减速比<br>Reduction Ratio | PWE60 | PWE90 | PWE120 |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|-------|-------|--------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque $T_N$ (N.m)               | L1 - 单级                            | 3                      | 35    | 95    | 148    |
|                                                |                                    | 4                      | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 5                      | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 7                      | 40    | 90    | 200    |
|                                                |                                    | 10                     | 18    | 60    | 120    |
|                                                | L2 - 双级                            | 12                     | 35    | 95    | 148    |
|                                                |                                    | 15                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 16                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 20                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 25                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 28                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 30                     | 35    | 95    | 148    |
|                                                |                                    | 35                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 40                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 50                     | 40    | 110   | 210    |
|                                                |                                    | 70                     | 40    | 90    | 200    |
|                                                |                                    | 100                    | 35    | 60    | 120    |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque $T_{2N}$ (N.m) | 2 倍额定扭矩输出<br>2×Rated Torque Output |                        |       |       |        |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)           | L1≥95%, L2≥90%                     |                        |       |       |        |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)         | 20000 h                            |                        |       |       |        |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)        | -10°C~+80°C                        |                        |       |       |        |
| 防护等级<br>Protection Class                       | IP65                               |                        |       |       |        |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                   | 任意方向<br>Any Mounting Direction     |                        |       |       |        |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                         | L1                                 | 1.3                    | 3.2   | 5.8   |        |
|                                                | L2                                 | 1.5                    | 4.1   | 7.6   |        |

- 备注:
- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩；最大输出扭矩为短时峰值扭矩，不可长期持续运行，存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
  - ② 20000 小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件；超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
  - ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值，实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
  - ④ 产品重量为理论参考值，搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
  - ⑤ 产品技术参数后续优化升级，恕不另行通知。



技术参数  
Technical Parameters

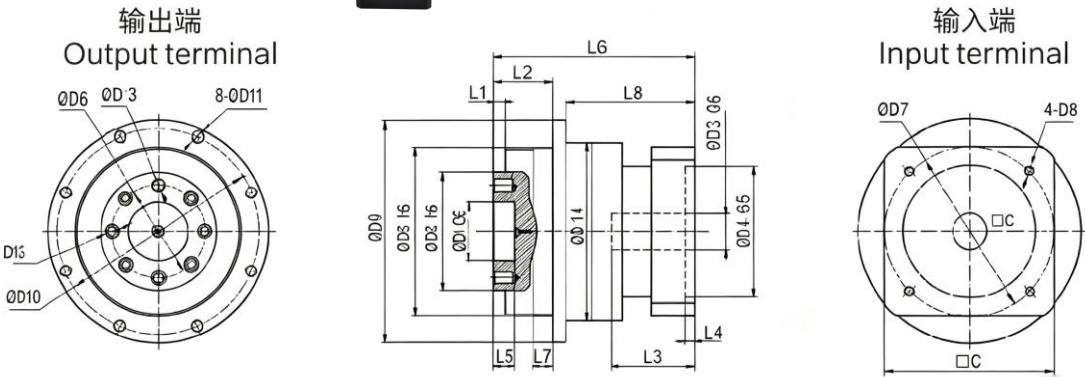
| 参数项                                              |             |          | 单位                 | PWE60 | PWE90 | PWE120 |
|--------------------------------------------------|-------------|----------|--------------------|-------|-------|--------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |          | rpm                | 8000  | 6000  | 6000   |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |          | rpm                | 4000  | 3000  | 3000   |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |          | N                  | 680   | 1750  | 3100   |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |          | N                  | 340   | 375   | 1250   |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |          | Nm/arcmin          | 13    | 31    | 82     |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |          | dB                 | ≤58   | ≤60   | ≤65    |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1<br>单级 | arcmin             | ≤3    | ≤3    | ≤3     |
|                                                  |             | L2<br>双级 | arcmin             | ≤5    | ≤5    | ≤5     |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1<br>单级 | arcmin             | ≤5    | ≤5    | ≤5     |
|                                                  |             | L2<br>双级 | arcmin             | ≤7    | ≤7    | ≤7     |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1<br>单级    | 3        | kg·cm <sup>2</sup> | 0.11  | 0.4   | 1.65   |
|                                                  |             | 4        | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13  | 0.51  | 2.87   |
|                                                  |             | 5        | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13  | 0.47  | 2.71   |
|                                                  |             | 7        | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13  | 0.45  | 2.62   |
|                                                  |             | 10       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.44  | 2.57   |
|                                                  | L2<br>双级    | 12       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.4   | 1.65   |
|                                                  |             | 15       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.4   | 1.22   |
|                                                  |             | 16       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 1.22   |
|                                                  |             | 20       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 25       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 28       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 30       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 35       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 40       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.23  | 0.47   |
|                                                  |             | 50       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.2   | 0.44   |
|                                                  |             | 70       | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.2   | 0.44   |
|                                                  |             | 100      | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03  | 0.2   | 0.44   |

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

PWE外形尺寸图  
PWE Outline Drawing



PWE外形图数据  
PWE Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数      | 规格     | 输出轴径 D1 | 输出止口 D2 | 输出法兰 D5 | 电机止口 D4 | 键宽B | 键深H | 总长L1  |
|---------|--------|---------|---------|---------|---------|-----|-----|-------|
| 单级 - L1 | PWE60  | 20      | 40      | 64      | 50      | 4.5 | 7   | 34    |
|         |        | 20      | 40      | 61      | 38.1    | 4.5 | 7   | 34    |
|         | PWE90  | 31.5    | 63      | 90      | 80      | 5.5 | 7   | 44.5  |
|         |        | 31.5    | 63      | 90      | 73      | 5.5 | 7   | 44.5  |
|         | PWE120 | 40      | 80      | 110     | 110     | 5.5 | 11  | 58    |
|         |        | 40      | 80      | 110     | 95      | 5.5 | 11  | 58    |
| 双级 - L2 | PWE60  | 20      | 40      | 64      | 50      | 4.5 | 7   | 34    |
|         |        | 20      | 40      | 61      | 38.1    | 4.5 | 7   | 34    |
|         | PWE90  | 31.5    | 63      | 90      | 80      | 5.5 | 7   | 105.5 |
|         |        | 31.5    | 63      | 90      | 73      | 5.5 | 7   | 105.5 |
|         | PWE120 | 40      | 80      | 110     | 110     | 5.5 | 11  | 163.5 |
|         |        | 40      | 80      | 110     | 95      | 5.5 | 11  | 163.5 |

输出法兰螺栓：PWE60：4×M4；PWE90：4×M5；PWE120：4×M5

补充说明

级数栏标注：L1 代表单级减速，L2 代表双级减速。

外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

备注

- 1. 所有尺寸单位：mm（毫米）。
- 2. 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
- 3. 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
- 4. 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

## ZPF 系列精密直齿 90° 直角行星减速机



ZPF 系列为 90° 直角换向直齿行星传动方案，输入端行星直齿搭配锥齿轮换向结构，齿轮均做渗碳淬火硬齿面与齿廓修形。区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，方法兰轴输出，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

实现动力 90° 垂直换向，节省直线安装空间；方法兰输出，成本可控，供应链成熟。

### ⚠ 产品局限

直齿结构高速噪音偏大；锥齿轮换向会产生少量效率损耗，扭矩计算需要预留 5-10% 余量；高速连续工况性能不及斜齿直角机型。

### ✦ 选型指引

适合普通侧向驱动、空间受限转角传动、预算有限设备；高速静音高精度转角工况，建议选用 ZPNF 斜齿系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

MODEL EXPLANATION  
型号释义

ZPF60-L1-10-S2-P2

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| ZPF            | 60         | L1       | 10              | S2                | P2              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 90         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 120        |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                |            |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议 $\geq 1.2$ 。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 -10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。



技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                                      | 级数                                      | 减速比 | ZPF60 | ZPF90 | ZPF120 |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----|-------|-------|--------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque T <sub>N</sub> (N·m)                | L1 单级                                   | 3   | 22    | 96    | 155    |
|                                                          |                                         | 4   | 34    | 122   | 216    |
|                                                          |                                         | 5   | 35    | 122   | 223    |
|                                                          |                                         | 7   | 27    | 95    | 164    |
|                                                          |                                         | 10  | 16    | 56    | 90     |
|                                                          | L2 双级                                   | 12  | 28    | 96    | 206    |
|                                                          |                                         | 15  | 28    | 96    | 155    |
|                                                          |                                         | 16  | 35    | 122   | 230    |
|                                                          |                                         | 20  | 35    | 122   | 230    |
|                                                          |                                         | 25  | 37    | 122   | 237    |
|                                                          |                                         | 28  | 35    | 122   | 230    |
|                                                          |                                         | 30  | 25    | 96    | 164    |
|                                                          |                                         | 35  | 35    | 122   | 237    |
|                                                          |                                         | 40  | 35    | 122   | 230    |
|                                                          |                                         | 50  | 37    | 122   | 237    |
|                                                          |                                         | 70  | 30    | 95    | 174    |
|                                                          |                                         | 100 | 16    | 56    | 90     |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque<br>T <sub>2N</sub> (N·m) | 2倍额定扭矩输出<br>2 times rated torque output |     |       |       |        |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)                     | L1≥96%, L2≥92%                          |     |       |       |        |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)                   | 20000 h                                 |     |       |       |        |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)                  | -10°C ~+80°C                            |     |       |       |        |
| 防护等级<br>Protection Class                                 | IP65                                    |     |       |       |        |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                             | 任意方向<br>Arbitrary mounting direction    |     |       |       |        |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                                   | L1 单级                                   | 1.8 | 5.1   | 10.5  |        |
|                                                          | L2 双级                                   | 2.1 | 6.05  | 12.7  |        |

备注:

- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩；最大输出扭矩为短时峰值扭矩，不可长期持续运行，存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
- ② 20000小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件；超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
- ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值，实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
- ④ 产品重量为理论参考值，搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
- ⑤ 产品技术参数后续优化升级，恕不另行通知。



技术参数  
Technical Parameters

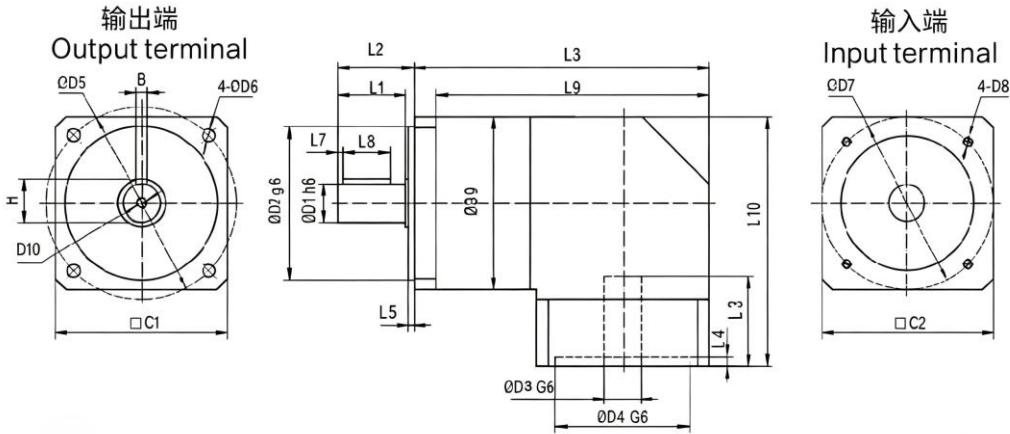
| 参数项                                              |             |       | 单位                 | ZPF60 | ZPF90 | ZPF120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|-------|-------|--------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000  | 6000  | 4800   |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000  | 3500  | 3000   |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 320   | 680   | 1730   |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 260   | 520   | 1270   |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 2     | 6.2   | 11.1   |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58   | ≤60   | ≤65    |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | ≤8    | ≤8    | ≤8     |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤12   | ≤12   | ≤12    |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤16   | ≤16   | ≤16    |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤20   | ≤20   | ≤20    |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1-单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.28  | 1.55  | 7.3    |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.5   | 7      |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.49  | 6.97   |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.24  | 6.26   |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.24  | 6.24   |
|                                                  | L2 -双级      | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.33  | 6.92   |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.26  | 1.31  | 6.9    |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.3   | 6.74   |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.28  | 6.67   |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.28  | 6.67   |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.27  | 6.66   |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.27  | 6.66   |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.27  | 6.65   |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.27  | 6.65   |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |

备注：  
① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。  
② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。  
③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。  
④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



ZPF外形尺寸图  
ZPF Outline Drawing



ZPF外形图数据  
ZPF Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数    | 规格     | D1 输出轴径 | D2 输出止口 | D5 输出法兰 | D4 电机止口 | B (键宽) | H (键深) | 总长L1 |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|------|
| 单级-L1 | ZPF60  | 14      | 50      | 70      | 50      | 5      | 16     | 35   |
|       |        | 14      | 50      | 70      | 33.1    | 5      | 16     | 35   |
|       |        | 14      | 50      | 70      | 38      | 5      | 16     | 35   |
|       | ZPF90  | 20      | 80      | 100     | 70      | 6      | 22.5   | 47   |
|       |        | 20      | 80      | 100     | 73      | 6      | 22.5   | 47   |
|       |        | 20      | 80      | 100     | 100     | 6      | 22.5   | 47   |
|       | ZPF120 | 25      | 110     | 145     | 110     | 8      | 28     | 59.5 |
|       |        | 25      | 110     | 145     | 95      | 8      | 28     | 59.5 |
|       |        | 25      | 110     | 145     | 85      | 8      | 28     | 59.5 |
| 双级-L2 | ZPF60  | 14      | 50      | 70      | 50      | 5      | 16     | 51   |
|       |        | 14      | 50      | 70      | 33.1    | 5      | 16     | 51   |
|       |        | 14      | 50      | 70      | 38      | 5      | 16     | 51   |
|       | ZPF90  | 20      | 80      | 100     | 70      | 6      | 22.5   | 65   |
|       |        | 20      | 80      | 100     | 73      | 6      | 22.5   | 65   |
|       |        | 20      | 80      | 100     | 100     | 6      | 22.5   | 65   |
|       | ZPF120 | 25      | 110     | 145     | 110     | 8      | 28     | 207  |
|       |        | 25      | 110     | 145     | 95      | 8      | 28     | 207  |
|       |        | 25      | 110     | 145     | 85      | 8      | 28     | 207  |

输出法兰螺栓：ZPF60：4×M5；ZPF90：4×M6；ZPF120：4×M8

补充说明

级数栏标注：L1 代表单级减速，L2 代表双级减速。  
外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

备注

- 1. 所有尺寸单位：mm（毫米）。
- 2. 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
- 3. 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
- 4. 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

## ZPL 系列精密直齿 90° 直角行星减速机



ZPL 系列为 90° 直角换向直齿行星传动方案，输入端行星直齿搭配锥齿轮换向结构，齿轮均做渗碳淬火硬齿面与齿廓修形。区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，短机身圆法兰轴输出，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

90° 直角换向，整机紧凑短小，圆形法兰输出，布局灵活，节省安装空间。

### ⚠ 产品局限

直齿结构高速噪音偏大；锥齿轮换向存在少量效率损耗，扭矩计算需要预留 5-10% 余量；互换性弱于 ZPF。

### ✦ 选型指引

适合狭小空间侧向驱动、中小负载转角传动、预算有限设备；高速静音高精度转角工况，建议选用 ZPNF 斜齿系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE



MODEL EXPLANATION  
型号释义

ZPL60-L1-10-S2-P2

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| ZPL            | 60         | L1       | 10              | S2                | P2              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 90         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 120        |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                |            |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议≥1.2。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 - 10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



技术参数  
Technical Parameters

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

| 参数项                                            | 级数                                       | 减速比<br>Reduction Ratio | ZPL60 | ZPL90 | ZPL120 |
|------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------|-------|-------|--------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque $T_N$ (N.m)               | L1-单级                                    | 3                      | 22    | 96    | 155    |
|                                                |                                          | 4                      | 34    | 122   | 216    |
|                                                |                                          | 5                      | 35    | 122   | 223    |
|                                                |                                          | 7                      | 27    | 95    | 164    |
|                                                |                                          | 10                     | 16    | 56    | 90     |
|                                                | L2-双级                                    | 12                     | 28    | 96    | 206    |
|                                                |                                          | 15                     | 28    | 96    | 155    |
|                                                |                                          | 16                     | 35    | 122   | 230    |
|                                                |                                          | 20                     | 35    | 122   | 230    |
|                                                |                                          | 25                     | 37    | 122   | 237    |
|                                                |                                          | 28                     | 35    | 122   | 230    |
|                                                |                                          | 30                     | 25    | 96    | 164    |
|                                                |                                          | 35                     | 35    | 122   | 237    |
|                                                |                                          | 40                     | 35    | 122   | 230    |
|                                                |                                          | 50                     | 37    | 122   | 237    |
|                                                |                                          | 70                     | 30    | 95    | 174    |
|                                                |                                          | 100                    | 16    | 56    | 90     |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque $T_{2N}$ (N.m) | 2 倍额定扭矩输出<br>2 times rated torque output |                        |       |       |        |
| 满载效率<br>Full-load Efficiency (%)               | L1 $\geq$ 96% L2 $\geq$ 92%              |                        |       |       |        |
| 平均使用寿命<br>Average Service Life (h)             | 20000 h                                  |                        |       |       |        |
| 工作温度<br>Working Temperature (°C)               | - 10°C ~ +80°C                           |                        |       |       |        |
| 防护等级<br>Protection Class                       | IP65                                     |                        |       |       |        |
| 安装方向<br>Mounting Direction                     | 任意方向<br>Arbitrary mounting direction     |                        |       |       |        |
| 重量<br>Weight (kg)                              | 级数 Stage                                 |                        | ZPL60 | ZPL90 | ZPL120 |
|                                                | L1                                       |                        | 1.75  | 4.95  | 10.45  |
|                                                | L2                                       |                        | 2.05  | 6     | 12.55  |

备注:

① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩；最大输出扭矩为短时峰值扭矩，不可长期持续运行，存在冲击负载工况选型需预留安全系数。

② 20000小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件；超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。

③ 满载效率为标准输入转速下测试数值，实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。

④ 产品重量为理论参考值，搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。

⑤ 产品技术参数后续优化升级，恕不另行通知。



技术参数  
Technical Parameters

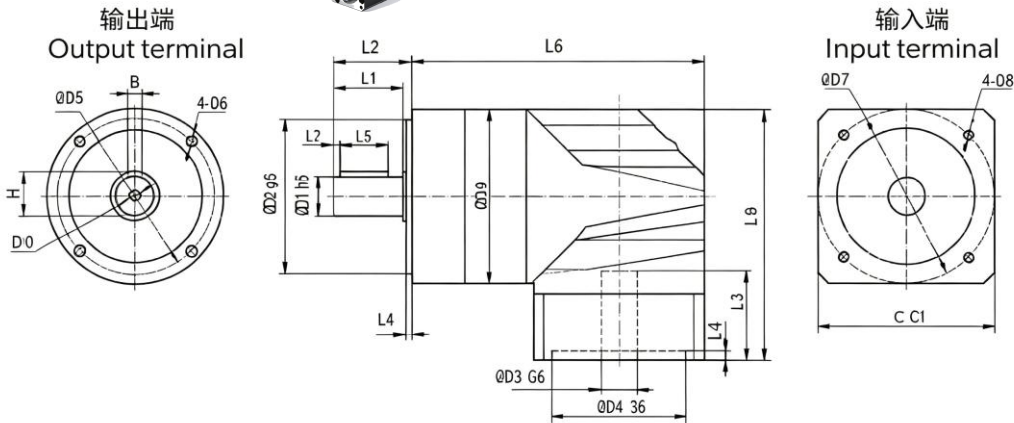
| 参数项                                              |             |       | 单位                 | ZPL60 | ZPL90 | ZPL120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|-------|-------|--------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000  | 6000  | 4800   |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000  | 3500  | 3000   |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 320   | 680   | 1730   |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 260   | 620   | 1270   |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 2     | 6.2   | 11.1   |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58   | ≤60   | ≤65    |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | <8    | ≤8    | ≤8     |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤12   | ≤12   | ≤12    |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤16   | ≤16   | ≤16    |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤20   | ≤20   | ≤20    |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1 单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.28  | 1.55  | 7.3    |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.5   | 7      |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.49  | 6.97   |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.24  | 6.26   |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.24  | 6.24   |
|                                                  | L2 双级       | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.33  | 6.92   |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.26  | 1.31  | 6.9    |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.3   | 6.74   |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.28  | 6.67   |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.28  | 6.67   |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.27  | 6.66   |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.27  | 6.66   |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.25  | 1.27  | 6.65   |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.27  | 1.27  | 6.65   |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.22  | 1.1   | 6.3    |

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

ZPL外形尺寸图  
ZPL Outline Drawing



ZPL外形图数据  
ZPL Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数    | 规格     | D1输出轴径 | D2输出止口 | D5输出法兰 | D4电机止口 | B(键宽) | H(键深) | 总长L1  |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 单级-L1 | ZPL60  | 14     | 40     | 60     | 52     | 5     | 16    | 111.5 |
|       | ZPL90  | 20     | 68     | 90     | 70     | 6     | 22.5  | 153.5 |
|       | ZPL120 | 25     | 80     | 120    | 110    | 8     | 28    | 191   |
| 双级-L2 | ZPL60  | 14     | 40     | 60     | 52     | 5     | 16    | 127.5 |
|       | ZPL90  | 20     | 68     | 90     | 70     | 6     | 22.5  | 177.5 |
|       | ZPL120 | 25     | 80     | 120    | 110    | 8     | 28    | 222   |

输出法兰螺栓：ZPL60：4×M5；ZPL90：4×M6；ZPL120：4×M10

补充说明

级数栏标注：L1 代表单级减速，L2 代表双级减速。  
外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

备注

- 1. 所有尺寸单位：mm（毫米）。
- 2. 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
- 3. 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
- 4. 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

## ZPNF 系列精密斜齿 90° 直角行星减速机



ZPNF 系列为 90° 直角换向斜齿行星传动方案，输入端斜齿行星齿轮搭配锥齿轮换向，全部齿轮渗碳淬火硬齿面并齿廓修形。区分单 / 双级减速，设置标准级、精密级两档精度，方法兰轴输出，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

斜齿行星传动，运转平稳低噪音、回程间隙小、抗冲击能力强；实现 90° 换向，布局灵活，支持长时间高速连续运转。

### ⚠ 产品局限

采购成本高于 ZPF、ZPL 直齿直角机型；锥齿轮换向存在少量效率损耗，扭矩计算需要预留 5-10% 余量。

### 📌 选型指引

适合高精度定位、长时间高速运转、有静音要求的转角传动；直角转盘直装场景，建议选用 ZPWE 系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

MODEL EXPLANATION  
型号释义

# ZPNF60-L1-10-S2-P1

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| ZPNF           | 60         | L1       | 10              | S2                | P1              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 80         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 90         |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                | 120        |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议≥1.2。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 - 10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE



技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                              | 级数                                      | 减速比  | ZPNF60 | ZPNF90 | ZPNF120 |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------|------|--------|--------|---------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque $T_N$ (Nm)                  | L1 单级                                   | 3    | 53     | 130    | 208     |
|                                                  |                                         | 4    | 52     | 140    | 290     |
|                                                  |                                         | 5    | 57     | 150    | 310     |
|                                                  |                                         | 7    | 47     | 135    | 285     |
|                                                  |                                         | 10   | 38     | 98     | 225     |
|                                                  | L2 双级                                   | 12   | 52     | 130    | 208     |
|                                                  |                                         | 15   | 53     | 135    | 250     |
|                                                  |                                         | 16   | 52     | 140    | 290     |
|                                                  |                                         | 20   | 52     | 140    | 290     |
|                                                  |                                         | 25   | 57     | 150    | 310     |
|                                                  |                                         | 28   | 52     | 140    | 290     |
|                                                  |                                         | 30   | 53     | 130    | 225     |
|                                                  |                                         | 35   | 52     | 140    | 295     |
|                                                  |                                         | 40   | 47     | 130    | 285     |
|                                                  |                                         | 50   | 57     | 150    | 310     |
|                                                  |                                         | 70   | 47     | 135    | 285     |
|                                                  |                                         | 100  | 38     | 98     | 225     |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque<br>$T_{2N}$ (Nm) | 2倍额定扭矩输出<br>2 times rated torque output |      |        |        |         |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)             | L1 $\geq$ 97%; L2 $\geq$ 94%            |      |        |        |         |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)           | 20000                                   |      |        |        |         |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)          | -10°C~+80°C                             |      |        |        |         |
| 防护等级<br>Protection Class                         | IP65                                    |      |        |        |         |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                     | 任意方向<br>Arbitrary mounting direction    |      |        |        |         |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                           | L1 单级                                   | 1.8  | 4.5    | 8.8    |         |
|                                                  | L2 双级                                   | 1.98 | 4.9    | 10.4   |         |

备注:

- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩; 最大输出扭矩为短时峰值扭矩, 不可长期持续运行, 存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
- ② 20000小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件; 超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
- ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值, 实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
- ④ 产品重量为理论参考值, 搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
- ⑤ 产品技术参数后续优化升级, 恕不另行通知。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

# 技术参数

## Technical Parameters

| 参数项                                              |             |       | 单位                 | ZPNF60 | ZPNF90 | ZPNF120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|--------|--------|---------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000   | 6000   | 6000    |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000   | 3000   | 3000    |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 1530   | 2480   | 3640    |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 620    | 1550   | 2850    |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 6      | 13     | 24      |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58    | ≤60    | ≤65     |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | ≤3     | ≤3     | ≤3      |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤5     | ≤5     | ≤5      |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤5     | ≤5     | ≤5      |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤7     | ≤7     | ≤7      |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1-单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.21   | 0.82   | 2.75    |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.16   | 0.58   | 2.2     |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15   | 0.55   | 2.11    |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14   | 0.52   | 2.08    |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14   | 0.51   | 1.99    |
|                                                  | L2-双级       | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15   | 0.58   | 2.1     |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15   | 0.39   | 0.56    |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.14   | 0.36   | 0.52    |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.15   | 0.39   | 0.56    |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.39   | 0.56    |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.39   | 0.56    |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.37   | 0.54    |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.37   | 0.54    |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.37   | 0.54    |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.36   | 0.51    |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.36   | 0.51    |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.36   | 0.51    |

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

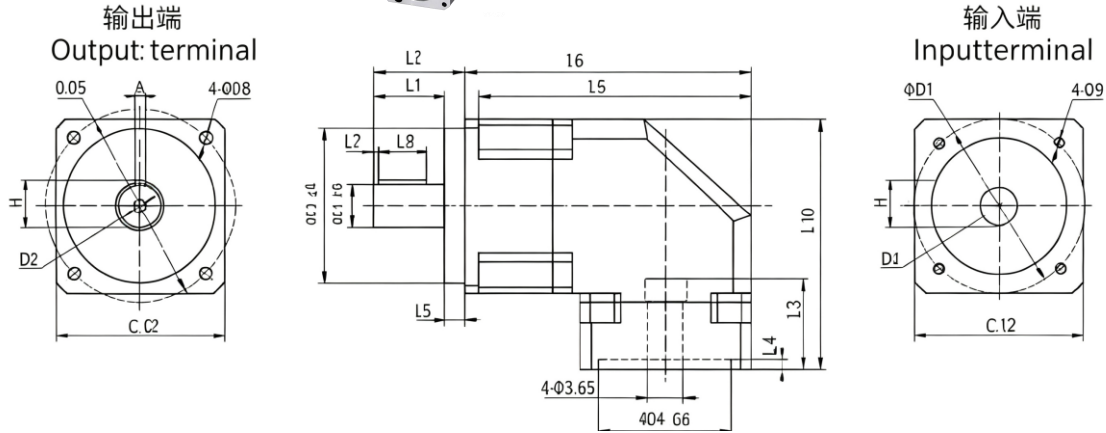
ZPWE

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知



ZPNF外形尺寸图  
ZPNF Outline Drawing



ZPNF外形图数据  
ZPNF Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数      | 规格      | 输出轴径 D1 | 输出止口 D2 | 输出法兰 D5 | 电机止口 D4 | 键宽B | 键深H  | 总长L1 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----|------|------|
| 单级 - L1 | ZPNF60  | 18      | 70      | 50      | 50      | 5   | 18   | 29.5 |
|         |         | 18      | 70      | 50      | 38.1    | 5   | 18   | 29.5 |
|         | ZPNF90  | 22      | 100     | 80      | 70      | 5   | 24.5 | 37.5 |
|         |         | 22      | 100     | 80      | 73      | 5   | 24.5 | 37.5 |
|         | ZPNF120 | 32      | 130     | 110     | 110     | 10  | 35   | 51   |
|         |         | 32      | 130     | 110     | 95      | 10  | 35   | 51   |
| 双级 - L2 | ZPNF60  | 18      | 70      | 50      | 50      | 5   | 18   | 37   |
|         |         | 18      | 70      | 50      | 38.1    | 5   | 18   | 37   |
|         | ZPNF90  | 22      | 100     | 80      | 70      | 5   | 24.5 | 48   |
|         |         | 22      | 100     | 80      | 73      | 5   | 24.5 | 48   |
|         | ZPNF120 | 32      | 130     | 110     | 110     | 10  | 35   | 63   |
|         |         | 32      | 130     | 110     | 95      | 10  | 35   | 63   |

输出法兰螺栓： ZPNF60： 4×M5； ZPNF90： 4×M6； ZPNF120： 4×M8

补充说明

级数栏标注： L1 代表单级减速， L2 代表双级减速。  
外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

备注

- 1. 所有尺寸单位： mm（毫米）。
- 2. 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
- 3. 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
- 4. 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

## ZPWE 系列精密斜齿 90° 直角行星减速机



ZPWE 系列为 90° 直角换向斜齿行星传动方案，输入端斜齿行星搭配锥齿轮换向，全部齿轮渗碳淬火硬齿面加齿廓修形，直角超薄盘式端面法兰输出。区分单/双级减速，设置标准级、精密级两档精度，适配绝大多数伺服、步进电机。

### ✓ 核心优势

直角 90° 换向，超薄盘式法兰，轴向紧凑；大盘法兰可直接承接转盘负载，适配转角回转工作台。

### ⚠ 产品局限

不适合长传动轴传动；锥齿轮换向存在少量效率损耗，扭矩计算需要预留 5-10% 余量；中空结构不宜承受重型悬臂径向负载。

### 📌 选型指引

适合直角旋转工作台、转盘分割机构、转角安装空间极度紧凑设备；需要轴输出转角传动，建议选用 ZPNF 系列。

PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE



MODEL EXPLANATION  
型号释义

ZPWE60-L1-10-S2-P1

| 产品代码           | 规格         | 级数       | 减速比             | 输出轴形式             | 精度等级            |
|----------------|------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Product Series | Frame Size | Stage    | Reduction Ratio | Output Shaft Type | Precision Class |
| ZPWE           | 60         | L1       | 10              | S2                | P1              |
|                | 60         | L1: 单级减速 | 3               | S1: 光轴            | P1: 精密级         |
|                | 90         |          | 4               | S2: 单键轴           | P2: 标准级         |
|                | 120        |          | 5               | K: 空心单键轴          |                 |
|                |            |          | 7               |                   |                 |
|                |            | L2: 双级减速 | 10              |                   |                 |
|                |            |          | 15              |                   |                 |
|                |            |          | 20              |                   |                 |
|                |            |          | 25              |                   |                 |
|                |            |          | 30              |                   |                 |
|                |            |          | 35              |                   |                 |
|                |            |          | 40              |                   |                 |
|                |            |          | ...             |                   |                 |
|                |            |          | 100             |                   |                 |



PF

PL

PNF

PWE

ZPF

ZPL

ZPNF

ZPWE

SPEED REDUCER SELECTION INSTRUCTIONS  
减速机选型须知

- ◆ 机种、型号、额定扭矩
- ◆ 减速比或输出轴转速
- ◆ 工况条件及安装方式
- ◆ 负载类型（平稳负载、间歇性冲击负载、持续冲击负载）
- ◆ 每日运行时长、每分钟启停次数
- ◆ 输出端连接方式（联轴器、带轮、齿轮、丝杆直连等）
- ◆ 采购数量与配套机械设备名称
- ◆ 输入方式与输入转速
- ◆ 电机品牌型号、法兰尺寸及电机轴径
- ◆ 特殊环境需求（高温、潮湿、粉尘、腐蚀环境）

⚠ 重要选型提示

1. 冲击负载、频繁启停工况，扭矩安全系数建议预留 1.5 ~ 2.5 倍；平稳连续工况安全系数建议≥1.2。
2. 减速机短时可承受 2 倍额定扭矩，禁止长期持续过载运行。
3. 运行环境温度超出 - 10℃ ~ +80℃，请提前沟通定制方案。
4. 安装前加注专用润滑油脂，严禁无油运转。

技术参数  
Technical Parameters

| 参数项                                            | 级数 Stage                           | 减速比<br>Reduction Ratio | ZPWE60 | ZPWE90 | ZPWE120 |
|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------|--------|--------|---------|
| 额定扭矩<br>Rated Torque $T_N$ (N.m)               | L1 - 单级                            | 3                      | 35     | 95     | 148     |
|                                                |                                    | 4                      | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 5                      | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 7                      | 40     | 90     | 200     |
|                                                |                                    | 10                     | 18     | 60     | 120     |
|                                                | L2 - 双级                            | 12                     | 35     | 95     | 148     |
|                                                |                                    | 15                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 16                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 20                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 25                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 28                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 30                     | 35     | 95     | 148     |
|                                                |                                    | 35                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 40                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 50                     | 40     | 110    | 210     |
|                                                |                                    | 70                     | 40     | 90     | 200     |
|                                                |                                    | 100                    | 35     | 60     | 120     |
| 最大输出扭矩<br>Maximum Output Torque $T_{2N}$ (N.m) | 2 倍额定扭矩输出<br>2×Rated Torque Output |                        |        |        |         |
| 满载效率 (%)<br>Full Load Efficiency (%)           | L1 ≥ 95%, L2 ≥ 90%                 |                        |        |        |         |
| 平均使用寿命 (h)<br>Average Service Life (h)         | 20000 h                            |                        |        |        |         |
| 工作温度 (°C)<br>Operating Temperature (°C)        | -10°C ~ +80°C                      |                        |        |        |         |
| 防护等级<br>Protection Class                       | IP65                               |                        |        |        |         |
| 安装方向<br>Mounting Orientation                   | 任意方向<br>Any Mounting Direction     |                        |        |        |         |
| 重量 (kg)<br>Weight (kg)                         | L1                                 | 1.7                    | 3.8    | 6.5    |         |
|                                                | L2                                 | 1.9                    | 4.9    | 7.3    |         |

- 备注:
- ① 额定扭矩为持续工况允许长期输出扭矩; 最大输出扭矩为短时峰值扭矩, 不可长期持续运行, 存在冲击负载工况选型需预留安全系数。
  - ② 20000 小时平均使用寿命基于额定负载、标准环境温度、正常润滑维护条件; 超载、高温、频繁正反转会缩短使用寿命。
  - ③ 满载效率为标准输入转速下测试数值, 实际效率会随输入转速、负载大小产生小幅波动。
  - ④ 产品重量为理论参考值, 搭配不同电机法兰配件时重量略有差异。
  - ⑤ 产品技术参数后续优化升级, 恕不另行通知。

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |



技术参数  
Technical Parameters

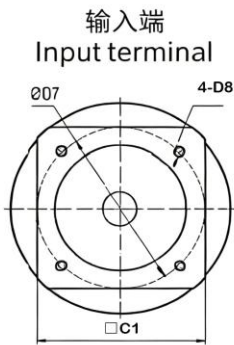
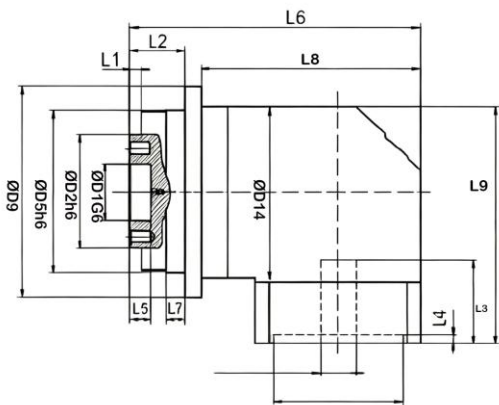
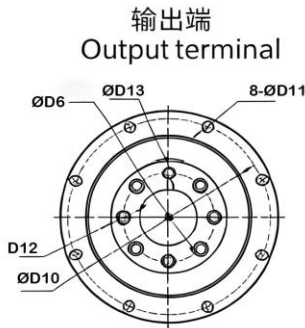
| 参数项                                              |             |       | 单位                 | ZPWE60 | ZPWE90 | ZPWE120 |
|--------------------------------------------------|-------------|-------|--------------------|--------|--------|---------|
| 最大输入转速<br>Max. Input Speed $n_{1N}$              |             |       | rpm                | 8000   | 6000   | 6000    |
| 额定输入转速<br>Rated Input Speed $n_{1B}$             |             |       | rpm                | 4000   | 3000   | 3000    |
| 最大容许径向力<br>Max. Allowable Radial Force $F_{2rB}$ |             |       | N                  | 680    | 1750   | 3100    |
| 最大容许轴向力<br>Max. Allowable Axial Force $F_{2aB}$  |             |       | N                  | 340    | 375    | 1250    |
| 抗扭刚性<br>Torsional Rigidity                       |             |       | Nm/arcmin          | 13     | 31     | 82      |
| 噪音值<br>Noise Value                               |             |       | dB                 | ≤58    | ≤60    | ≤65     |
| 回程间隙<br>(Backlash)                               | P1<br>(精密级) | L1 单级 | arcmin             | ≤3     | ≤3     | ≤3      |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤5     | ≤5     | ≤5      |
|                                                  | P2<br>(标准级) | L1 单级 | arcmin             | ≤5     | ≤5     | ≤5      |
|                                                  |             | L2 双级 | arcmin             | ≤7     | ≤7     | ≤7      |
| 转动惯量<br>(Moment of Inertia)                      | L1 单级       | 3     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.11   | 0.4    | 1.65    |
|                                                  |             | 4     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13   | 0.51   | 2.87    |
|                                                  |             | 5     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13   | 0.47   | 2.71    |
|                                                  |             | 7     | kg·cm <sup>2</sup> | 0.13   | 0.45   | 2.62    |
|                                                  |             | 10    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.44   | 2.57    |
|                                                  | L2 双级       | 12    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.4    | 1.65    |
|                                                  |             | 15    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.4    | 1.22    |
|                                                  |             | 16    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 1.22    |
|                                                  |             | 20    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 25    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 28    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 30    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 35    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 40    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.23   | 0.47    |
|                                                  |             | 50    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.2    | 0.44    |
|                                                  |             | 70    | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.2    | 0.44    |
|                                                  |             | 100   | kg·cm <sup>2</sup> | 0.03   | 0.2    | 0.44    |

|      |
|------|
| PF   |
| PL   |
| PNF  |
| PWE  |
| ZPF  |
| ZPL  |
| ZPNF |
| ZPWE |

备注:

- ① 极限转速仅短时使用，长期运行请采用额定转速。
- ② 回程间隙、噪音、抗扭刚性为标准空载测试值，实际工况略有差异。
- ③ 输出轴端径向、轴向载荷选型建议预留安全余量。
- ④ 本表转动惯量为减速机输入端数值，不含外部负载配件；产品参数如有更新，恕不另行告知

ZPWE外形尺寸图  
ZPWE Outline Drawing



ZPWE外形图数据  
ZPWE Series Reducer Outline Drawing Data

| 级数    | 规格      | 输出轴径D1 | 输出法兰D5 | 输出止口D2 | 电机止口D4 | 总长L1  |
|-------|---------|--------|--------|--------|--------|-------|
| L1-单级 | ZPWE60  | 20     | 64     | 50     | 50     | 120   |
|       |         | 20     | 64     | 50     | 38.1   | 120   |
|       |         | 20     | 64     | 36     | 50     | 120   |
|       | ZPWE90  | 31.5   | 90     | 70     | 50     | 155.5 |
|       |         | 31.5   | 90     | 80     | 50     | 155.5 |
|       |         | 31.5   | 90     | 73     | 50     | 155.5 |
|       |         | 31.5   | 90     | 60     | 50     | 155.5 |
|       | ZPWE120 | 40     | 110    | 110    | 63     | 192   |
|       |         | 40     | 110    | 95     | 63     | 192   |
|       |         | 40     | 110    | 85     | 63     | 192   |
| L2-双级 | ZPWE60  | 20     | 64     | 50     | 50     | 146.5 |
|       |         | 20     | 64     | 50     | 38.1   | 146.5 |
|       |         | 20     | 64     | 36     | 50     | 146.5 |
|       | ZPWE90  | 31.5   | 90     | 70     | 50     | 190   |
|       |         | 31.5   | 90     | 80     | 50     | 190   |
|       |         | 31.5   | 90     | 73     | 50     | 190   |
|       |         | 31.5   | 90     | 60     | 50     | 190   |
|       | ZPWE120 | 40     | 110    | 110    | 63     | 230.5 |
|       |         | 40     | 110    | 95     | 63     | 230.5 |
|       |         | 40     | 110    | 85     | 63     | 230.5 |

输出法兰螺栓：ZPWE60：4×M4；ZPWE90：4×M5；ZPWE120：4×M5  
⚠ 内圈 8-ØC11 为内部组装螺钉孔，禁止使用该组孔固定外接设备，设备安装请使用外圈螺纹安装孔。

补充说明  
级数栏标注：L1 代表单级减速，L2 代表双级减速。  
外形图纸上 L1、L2 为轴段尺寸，表格级数栏 L1/L2 仅区分减速类型，【总长】列为减速机整机尺寸；图纸代号与表格标识重名，定义不同，请勿混淆。

- 备注
- 所有尺寸单位：mm（毫米）。
  - 本表外形尺寸仅供设备布局选型参考，不得直接作为加工图纸使用。
  - 未标注尺寸公差执行通用机械加工标准。
  - 产品持续改良，参数规格如有调整，恕不另行通知。

## 行星减速机 使用注意事项

### 一、安装要求

1. 安装前确认电机、减速机接口尺寸匹配，清洁连接端面，严禁杂质进入内部。
2. 禁止敲击减速机输出轴，避免轴承、齿轮受损；负载同轴度控制在允许范围，防止偏载。
3. 法兰螺栓按照规定力矩均匀锁紧，不可单边强力紧固。

### 二、负载与运行

1. 严禁超载、瞬时冲击过载使用，启动、停机避免剧烈往复换向。
2. 持续工作转速不可超过减速机额定最高转速。
3. 选型预留安全系数，长期连续运转建议降低负载使用。

### 三、润滑维护

1. 出厂预填润滑脂，常规工况无需短期内补脂；高速、高温工况定期加注同型号润滑脂。
2. 禁止混用不同牌号润滑油脂。
3. 工作环境温度建议：-10℃ ~ +80℃，超温会加速油脂老化。

### 四、环境防护

1. 标准机型不具备防水防尘能力，潮湿、粉尘、喷淋环境需增加防护措施。
2. 避免长期在腐蚀性气体、油污浸泡环境工作。

### 五、禁止操作

- ✗ 禁止人工强行锁死输出轴、强制正反盘动；
- ✗ 禁止减速机输出端焊接作业，防止热量传导损坏内部轴承；
- ✗ 禁止空载长时间高速磨合运行；
- ✗ 不要自行拆解减速机，私自拆卸将失去质保。

### 六、其他提示

1. 首次运行建议空载试运行 30 分钟，再逐步加载。
2. 运行中如出现异常异响、剧烈升温、抖动，立刻停机检查。

# 减速机应用行业



工业机器人



数控机床



3C电子自动化组装线



光伏生产设备作业



3C自动化



智能物流分拣转运



光伏设备



包装机械



物流设备

FS-MOTION

风顺自动化

# 行星减速机

Planetary Gear Reducer

深圳市风顺自动化科技有限公司

FS-MOTION

网站: [fs-motion.com](http://fs-motion.com)

邮箱: [sales@fs-motion.com](mailto:sales@fs-motion.com)

业务电话: 13691853658