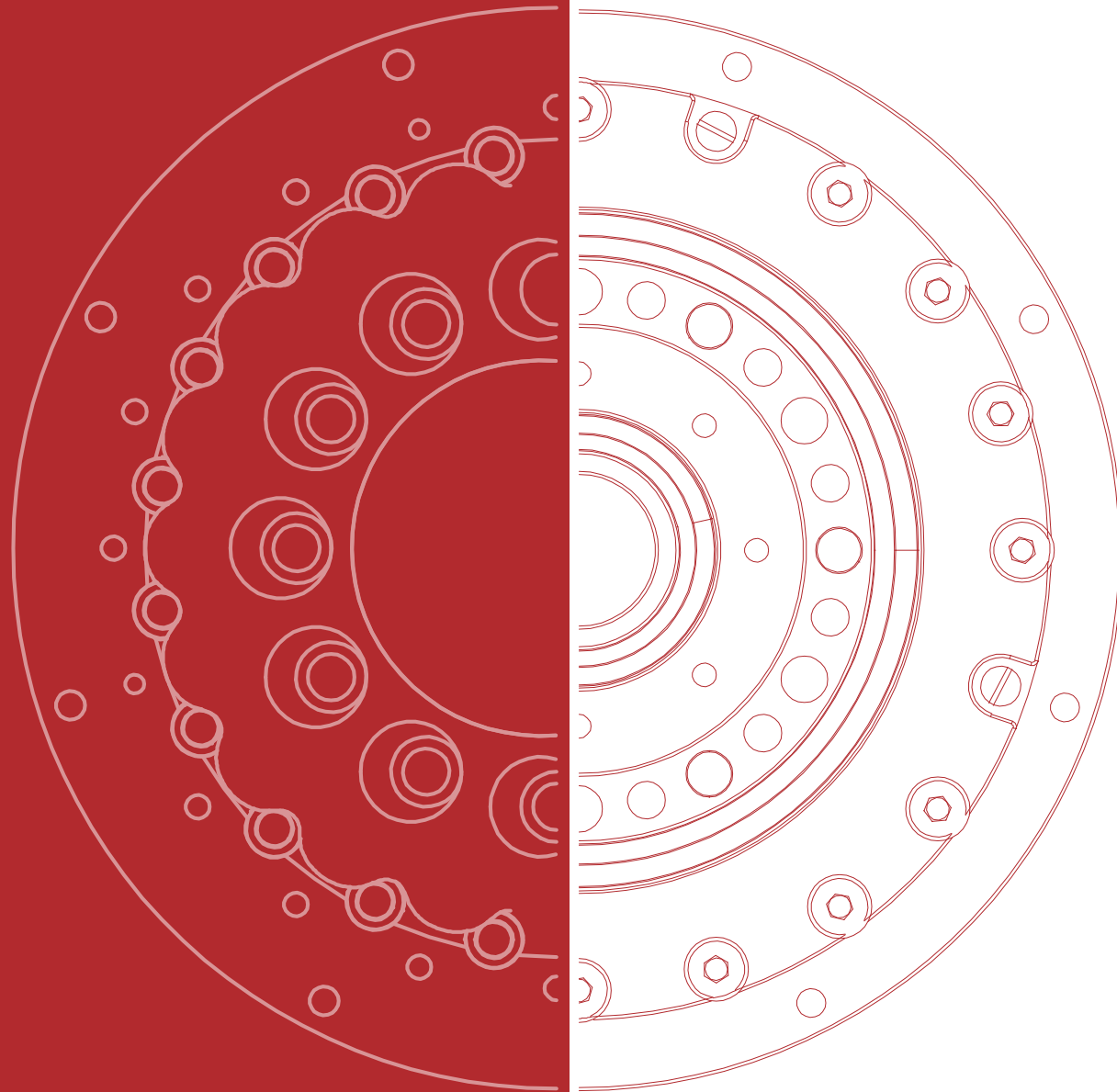




深圳市国盛动力科技有限公司

SHENZHEN GOSTEMS DYNAMICS TECHNOLOGY CO.,LTD

地址：深圳市宝安区沙井新桥芙蓉工业园岗仔大街134号

邮箱：SALES@GO-STEMS.COM

官网：WWW.GOSTEMSDYNAMICS.CN

☎：0755-23087026

CATALOGUE

目录

关于我们	01
一、工作原理	02
1. 概述	02
2. 结构组成	02
3. 运动学原理	02
4. 动力传递机制	02
二、旋转方向和减速比	03
三、型号代号说明	04
四、性能特征及术语说明	05
1. 额定寿命	05
2. 启动、停止容许转矩	05
3. 瞬时最大容许转矩	05
4. 容许输出转速	06
5. 占空比	06
6. 扭转刚度、空程、齿隙	06
7. 无载启动扭矩	07
8. 无载运行扭矩	07
9. 反向驱动扭矩	07
10. 输出轴最大允许力矩、最大轴向力	07
11. 角度传动误差	07
五、产品系列	08
1. TCDC系列	08
(1) 产品剖视及优势特点	09
(2) 应用案例	10



深圳市国盛动力科技有限公司（GOSTEMS DYNAMICS），是一家专注于高端精密减速器研发、生产与创新的科技企业。公司成立于2024年，以“领先减速新技术，高端智造源动力”为使命，致力于解决行业在高动态响应、高精度及高效能传动方面的核心挑战。

依托创始人团队深厚的摩擦学与机械工程背景，公司成功开发出具有自主知识产权的 CD系列 与 GS系列等不同系列的摆线减速器。通过革命性的 “偏心量-温度弹流摩擦双递归模型” 等前沿摩擦学技术，国盛动力不仅彻底革新了传统摆线针轮减速器的设计，更在关键性能上实现了突破：高传动效率，同时兼具低返驱力矩、高扭矩密度与卓越刚性。

目前，产品已精准服务于人形机器人、机械狗、协作机器人、高端自动化设备（AGV）及工业机器人等领域，为客户提供超越行星与谐波减速器性能局限的更优解。我们不仅是零部件供应商，更是与客户共同定义性能边界。

(3) 详细结构介绍	11
(4) 注油孔	12
(5) 额定值表	14
(6) 外形尺寸图	16
(7) 启动效率	23
2. TCDA系列	26
(1) 产品剖视及优势特点	27
(2) 应用案例	28
(3) 详细结构介绍	29
(4) 额定值表	30
(5) 外形尺寸图	32
(6) 启动效率	40
六、选型	43
1. TGSC, TCDA, TCDC系列工作循环	43
2. TGSC, TCDA, TCDC系列选型流程图	44
3. TGSC, TCDA, TCDC系列选型示例	45
七、各方向受力允许值	48
1. 确认最大负载静力矩	48
2. 确认主轴承寿命	49
八、应用注意事项	52
九、保修标准	53
1. 保修期限	53
2. 保修服务	53
3. 免责范围	53
十、安全注意事项	54



一、工作原理

1 / 概述

摆线针轮减速器的输出机构采用**销孔式等速输出机构**。该机构位于摆线轮与输出轴之间，其核心功能是将摆线轮的复合运动进行分解，滤除其高速公转分量，仅将低速自转分量传递至输出轴，从而实现平稳的减速动力输出。

2 / 结构组成

- 摆线轮**：减速器的核心传动元件，表面均布有若干个圆形的销孔。在偏心轴的驱动下，摆线轮在针齿壳内做平面行星运动。
- 柱销**：固定于输出盘或输出轴上的圆柱形刚性元件。柱销插入摆线轮的销孔中，作为动力传递的承载件。
- 输入轴**：输入端，通过轴承与摆线轮连接。
- 输出轴**：最终输出动力的旋转轴，通过柱销与摆线轮连接。

3 / 运动学原理

- 摆线轮在工作时执行平面复合运动，包含两个分量：
 - 公转**：随偏心轴驱动，绕减速器中心轴线进行的高速圆周平动。
 - 自转**：因与针齿壳啮合产生的反向低速回转运动。
- 销孔输出机构利用几何尺寸差实现运动解耦：
 - 尺寸关系：摆线轮上的销孔直径（ D_h ）严格大于插入其中的柱销直径（ D_p ）。
 - 数学约束：两者的直径差值恒等于两倍的偏心距（Eccentricity, e ），即： $D_h = D_p + 2e$ 。

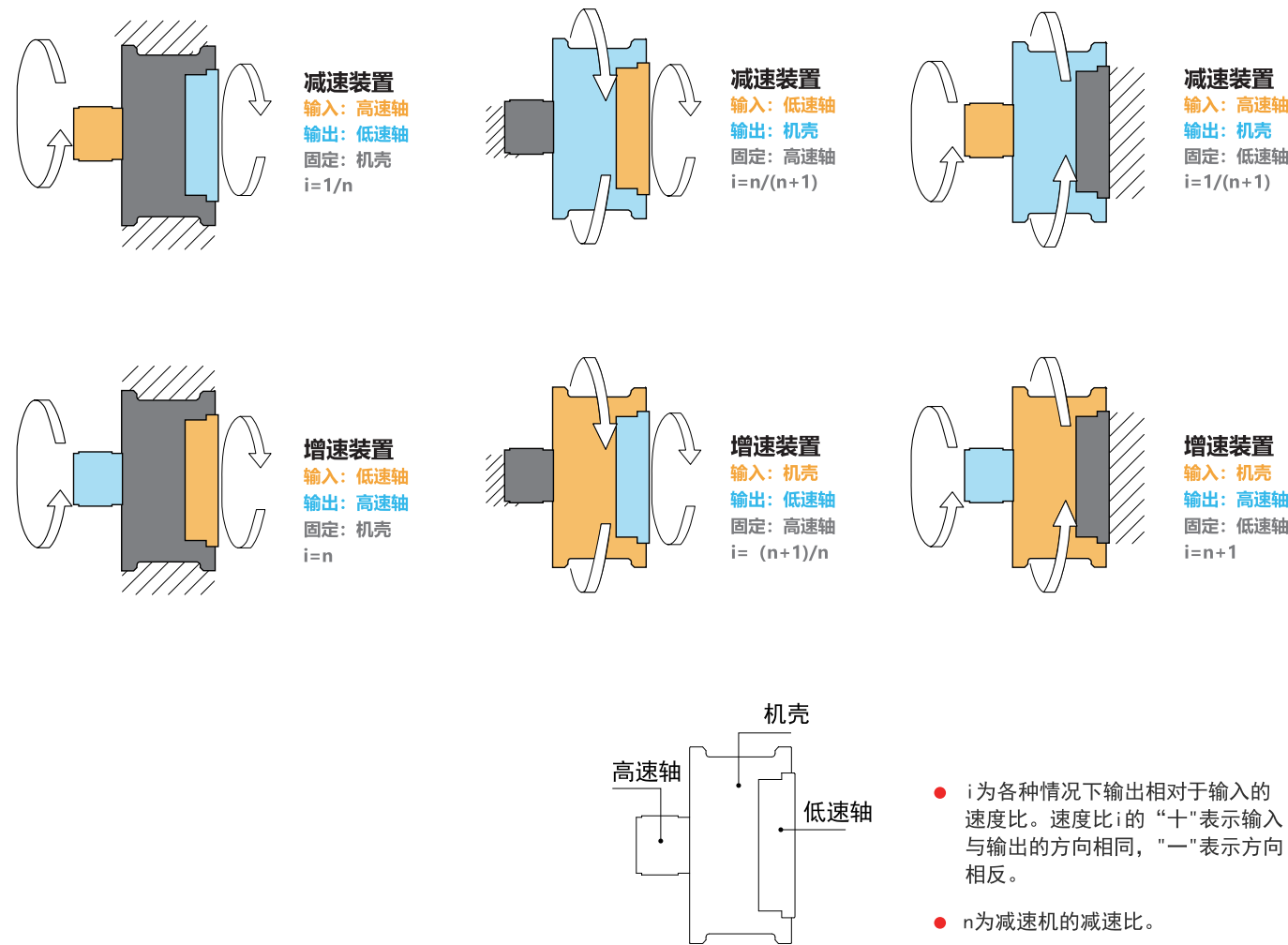
4 / 动力传递机制

- 在运转过程中，由于上述尺寸差的存在，柱销在销孔内通过**滚动接触传递扭矩**：
- 公转解耦：销孔与柱销之间的径向间隙正好补偿了摆线轮的偏心公转位移。这使得摆线轮的公转运动在孔内被“吸收”，不会传递给柱销。
- 自转传递：摆线轮的孔壁在切向方向上与柱销保持持续接触并施加推力，迫使柱销（及输出轴）以与摆线轮自转相同的角速度旋转。

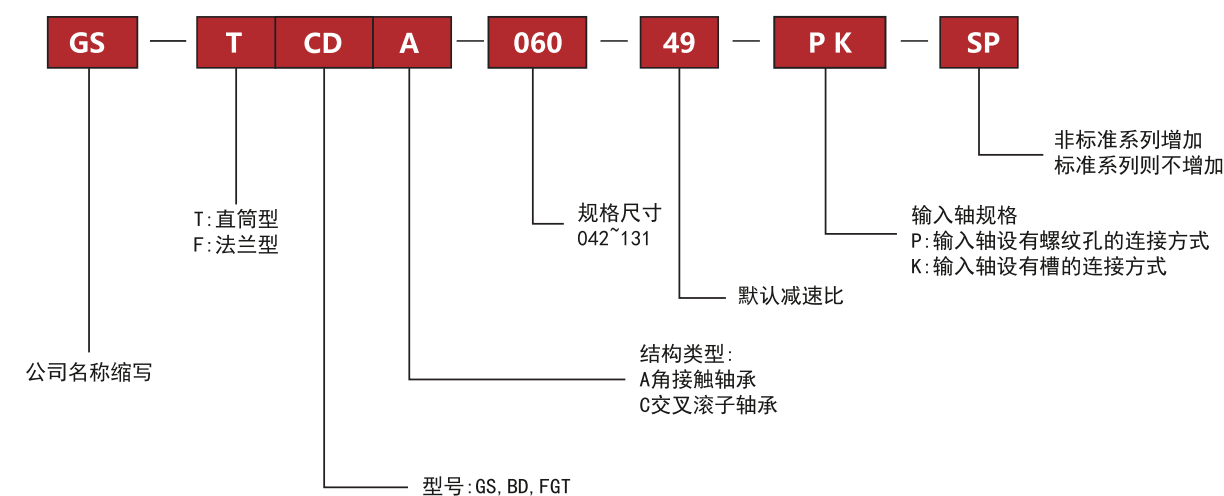
二、旋转方向和减速比

旋转方向判定法则
在标准的单级摆线针轮减速器（壳体固定，输入轴驱动，输出轴输出）中，输入轴与输出轴的旋转方向呈**反向关系**。

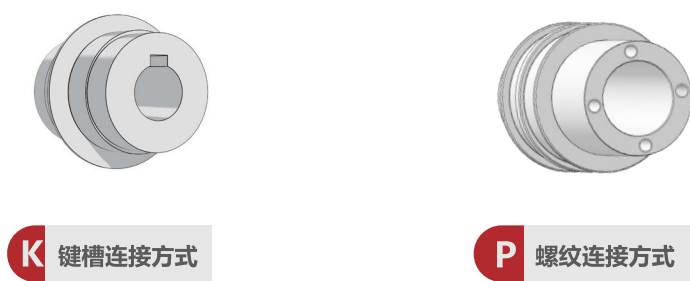
- 若输入轴为顺时针(CW)旋转，输出轴则为逆时针(CCW)旋转。
 - 若输入轴为逆时针(CCW)旋转，输出轴则为顺时针(CW)旋转。
- 注意：对于双级串联的摆线减速机，由于经过两次反向，输入轴与输出轴的转向将变为同向。



三、型号代码说明



关于输入轴



四、性能特征及术语说明

1 / 额定寿命

在额定扭矩、额定输出转速等额定工况下，减速机能稳定运行且不发生失效的预期累计工作时间称为“额定寿命”，是衡量减速机耐久性的**核心参数**。在此期间，诸多减速齿轮中有10%概率会因材料疲劳而损坏，但主要由输入轴处的偏心部轴承的使用寿命决定，该额定寿命受额定工况下轴承材料疲劳的限制，它没有考虑可能限制实际使用寿命的其他因素，如润滑不足、污染或过载。额定寿命只是一个统计值。

特定转速和载荷值下的使用寿命可按如下方式计算：

$$L_h = k \cdot \frac{n_R}{n_a} \cdot \left(\frac{T_R}{T_a} \right)^{\frac{10}{3}}$$

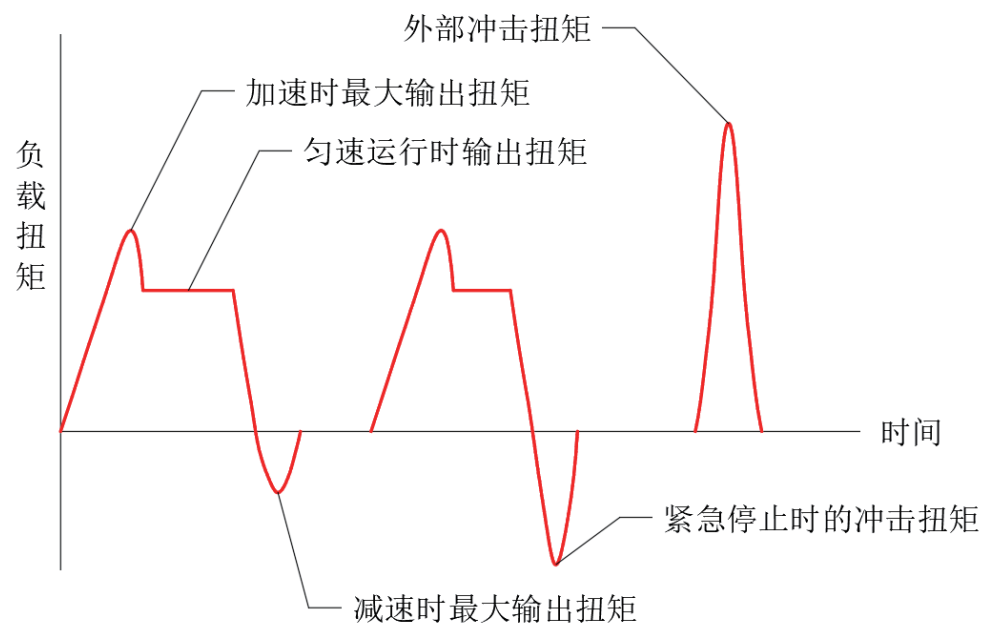
- L_h —所需使用寿命（h）
- K —额定寿命6000小时（h）
- n_R —额定输入转速（rpm）
- n_a —平均输入转速（rpm）
- T_R —额定输出扭矩（N·m）
- T_a —平均输出扭矩（N·m）

2 / 启动、停止容许转矩

在加速、制动时由于加上旋转负载部的惯性扭矩，减速机上施加的负荷扭矩比匀速运行时大，额定值表中提供了此时的允许值称为“**加速、减速时最大输出扭矩**”。
注意：这种情况是偶发且罕见的，绝非常规工作循环的一部分，使用时请勿使加速、制动时施加的扭矩超过加速、减速时最大输出扭矩。

3 / 瞬时最大容许转矩

在紧急停止和由此产生的冲击负载可能导致扭矩值高于额定值，额定值表中提供了此时的允许值称为“允许应急扭矩”。
注意：这种情况是偶然且罕见的，绝非常规工作循环的一部分，使用时请勿使瞬时的过大扭矩超过允许应急扭矩。



4 / 容许输出转速

无负载运转时，减速机输出转速的允许值称为“最大输出转速”。

注意：根据使用条件（占空比、负载、环境温度），有时即使在最大输出转速以下，减速机机壳表面温度也会超过 60℃。此时，请以可使减速机的温度降至 60℃以下的转速使用，或进行冷却。

5 / 占空比

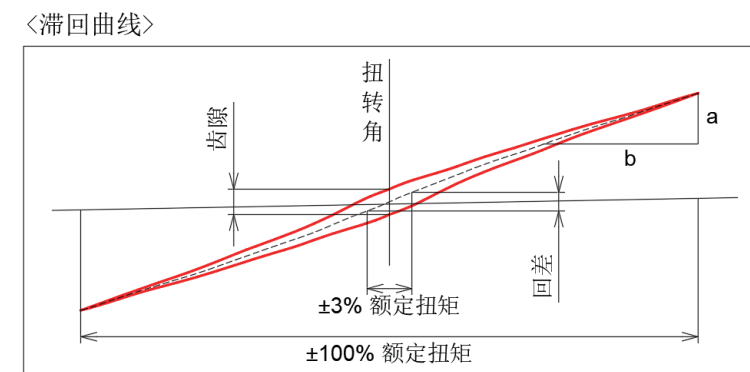
减速机运转 1 个周期的时间内，加速、匀速和减速的合计时间与运转周期时间的比率称为“占空比”。

6 / 扭转刚度、回差、齿隙

如果固定输入轴，并在输出轴上施加转矩，则会产生与转矩相应的扭矩，描绘其滞回曲线。b/a 称为“扭转刚度”。

在额定扭矩的 $\pm 3\%$ 的滞回曲线宽度中间点的扭转角称为“回差”。

滞回曲线的扭矩为“0”处的扭转角称为“齿隙”。



7 / 无载启动扭矩

减速机从静态开始启动瞬间，输入端所需克服的阻力矩称为“无载启动扭矩”。

8 / 无载运行扭矩

减速机在输出端无连接任何负载的条件下，输入端维持匀速转动所需克服的阻力矩称为“无载运行扭矩”。

9 / 反向驱动扭矩

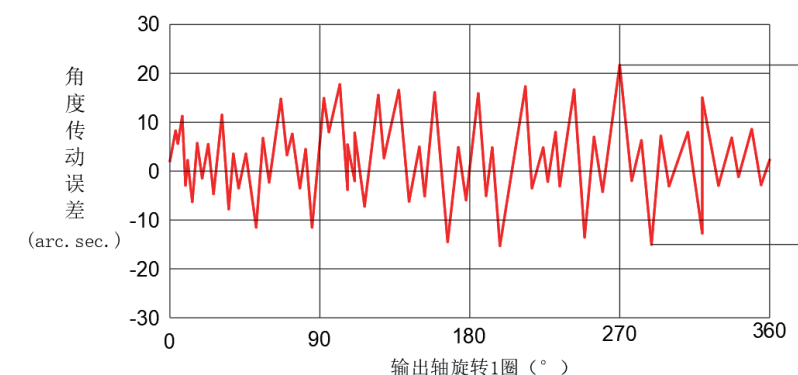
减速机在输出端无连接任何负载的条件下，从输出端启动减速机所需的扭矩称为“反向驱动扭矩”。

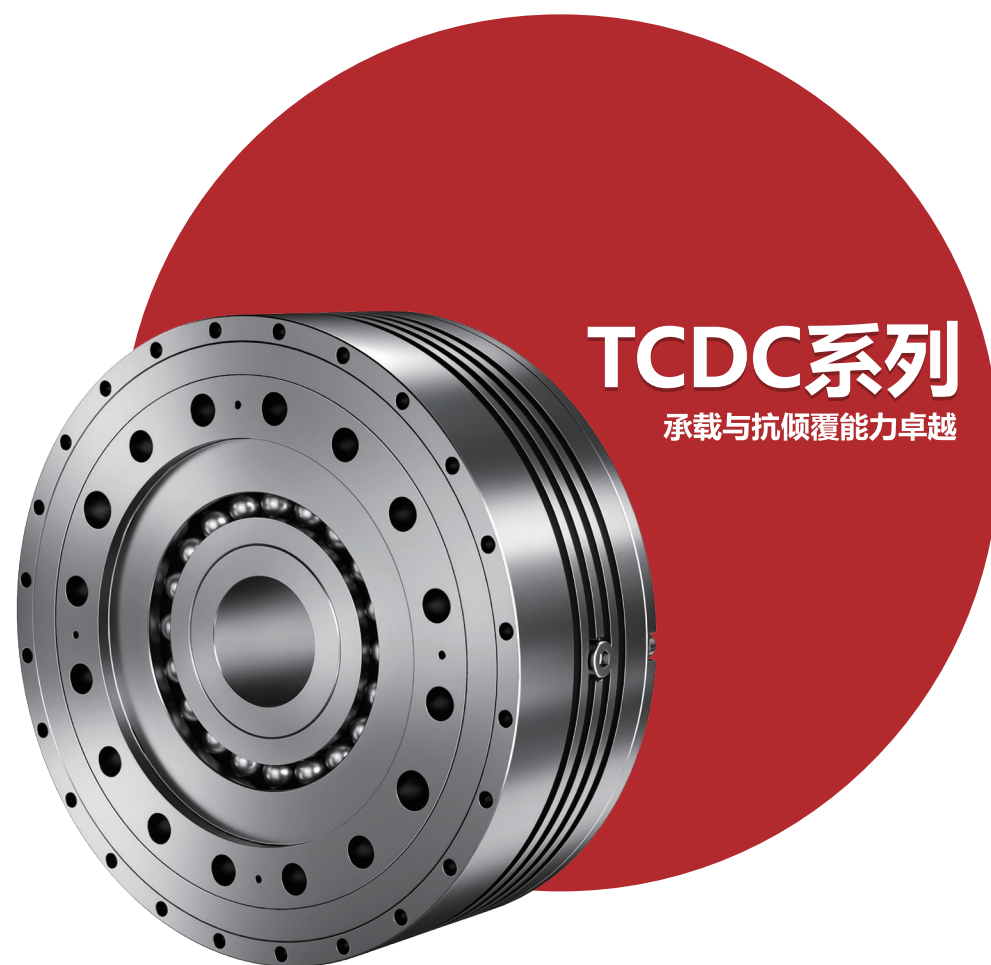
10 / 输出轴最大允许力矩、最大轴向力

因外部负载，在减速机输出轴上通常施加弯矩，此时的允许值称为“输出轴最大允许力矩”及“最大轴向力”。

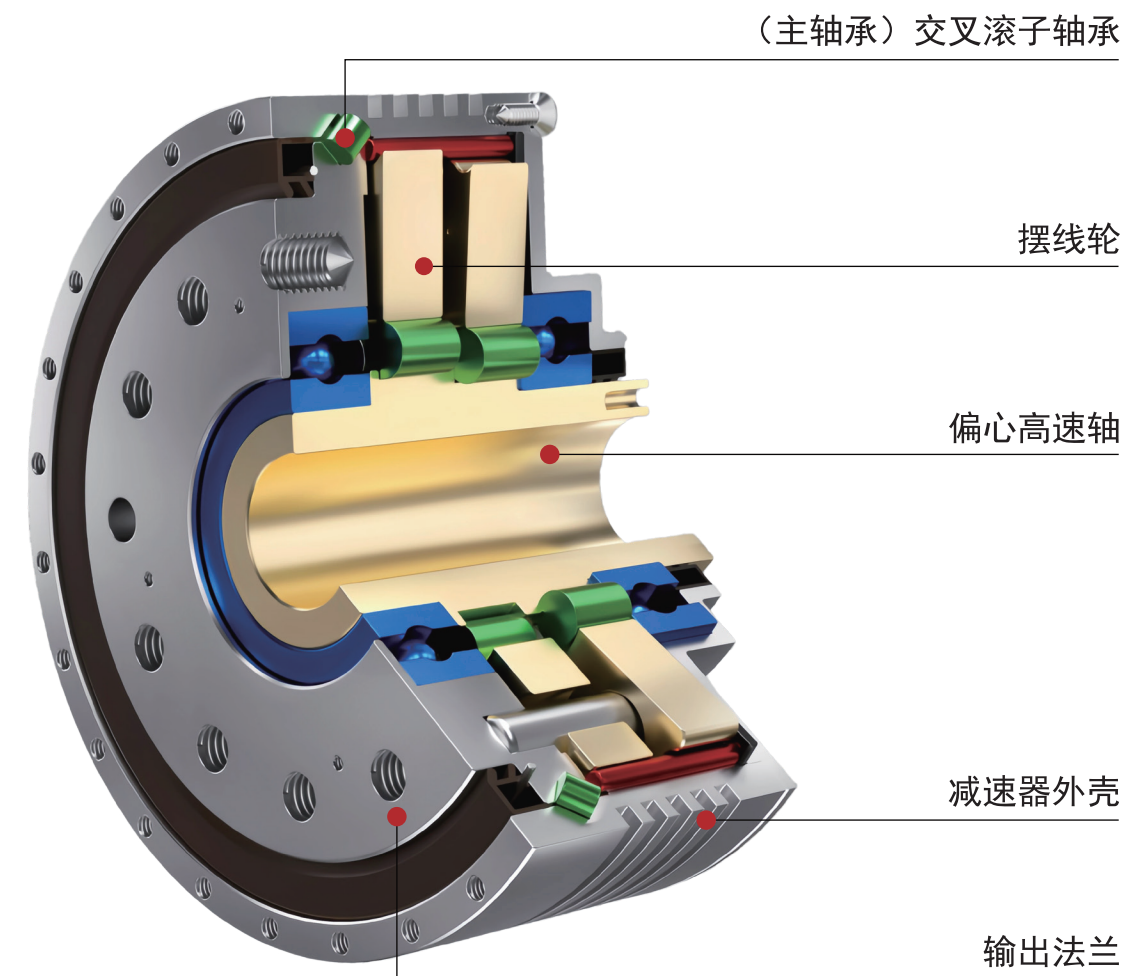
11 / 角度传动误差

减速机运行时，输入指定任意旋转角时，理论输出旋转角度与实际输出旋转角度之间的差称为“角度传动误差”。





(1) 产品剖视及优势特点



优势特点

01 / 高精度传动

采用精密摆线针轮啮合传动，传动精度高、回程间隙小，可满足高精度定位与平稳运行需求。

02 / 大尺寸中空高速轴

高速轴采用大孔径中空设计，可灵活布置电缆、轴承等部件，为用户集成设计提供充足空间。

03 / 内嵌式连接，适配多元场景

采用内嵌式连接结构，支持多种自定义连接方式，可快速适配不同工况与设备接口，提升应用灵活性。

04 / 内置润滑脂密封结构

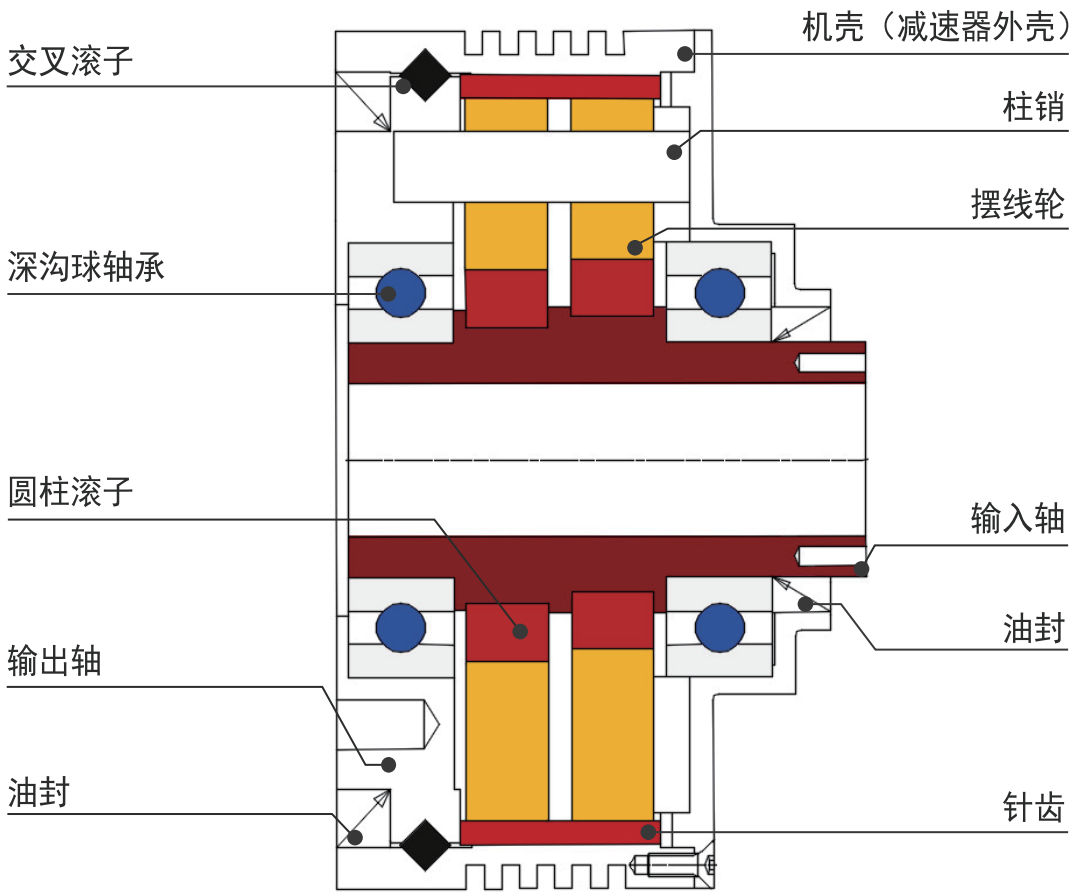
减速器内部采用全封闭润滑脂密封设计，出厂前已完成润滑与密封处理，用户无需额外密封作业，维护便捷。

(2) 应用案例

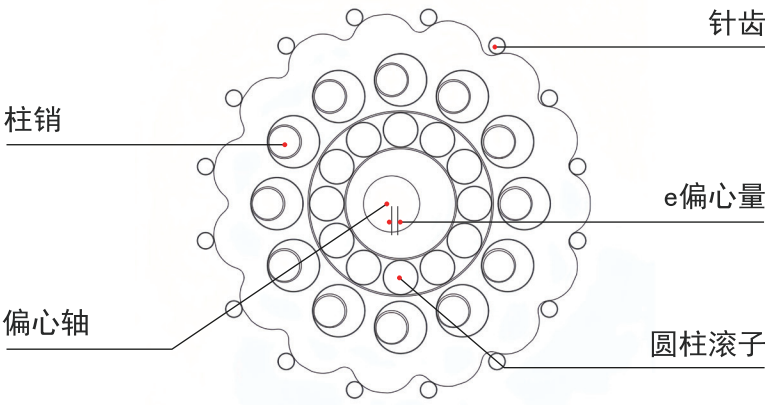
工业机器人、机床、定位器、搬运机器人、移动小车、人形机器人、机器狗、数控机床换刀轴以及其他自动化领域.....



(3) 详细结构介绍



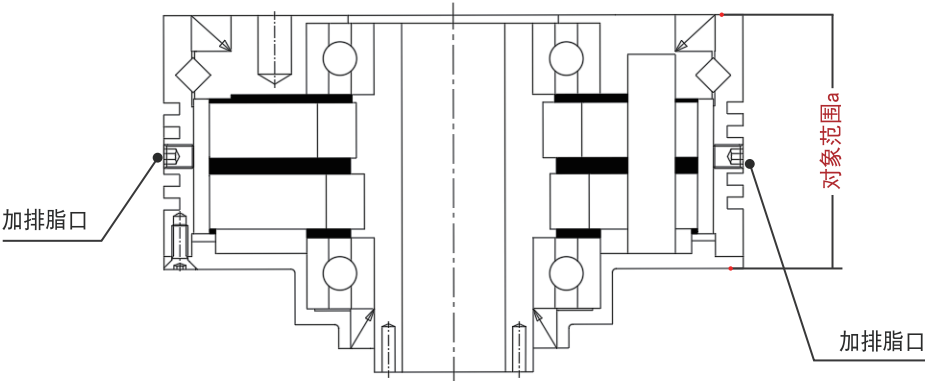
TCDC-42~130



减速机核心部件

(4) 注油孔示意

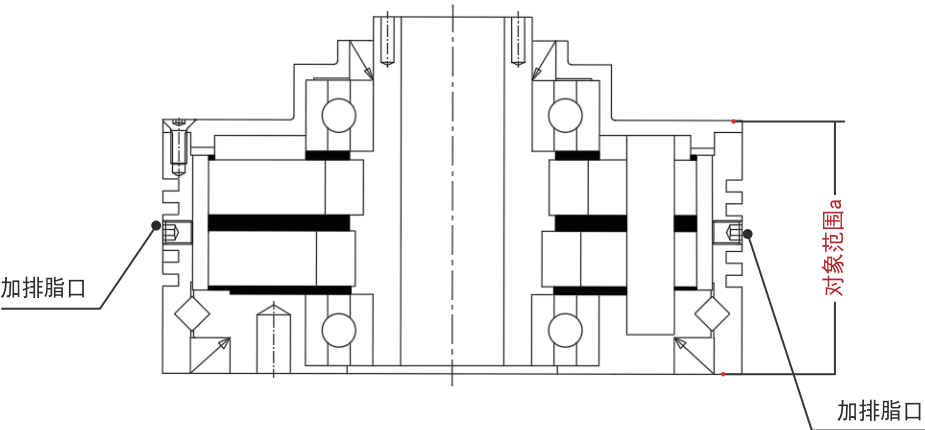
• 输出轴朝上>



TCDC-42~130

注：图中黑色色块部分为油脂润滑空间

• 输出轴朝下>



TCDC-42~130

注：图中黑色色块部分为油脂润滑空间

(4) 注油孔示意

型号	主要封入量		尺寸 a(mm)
	(cc)	(g) ^{※1}	
TCDC-042	2	4	16
TCDC-052	3	6	16
TCDC-062	5	10	18
TCDC-073	6	12	20
TCDC-085	10	19	22
TCDC-100	22	42	23
TCDC-130	44	83	28

注：VIGOGREASE REO 的密度:0.9g/cc

(5) 额定值表

型号	减速比	额定扭矩	启停扭矩	瞬时扭最大	传动误差	额定转速	不同输入转速下的扭矩 RPM/Nm			
		Nm	Nm	Nm	arcmin	rpm	2500RPM	2000RPM	1750RPM	1500RPM
TCDC-042	49	14	22.5	48	2	1500	12	12.8	13.4	14
	39									
TCDC-052	59	28	42	112	2	1500	24	25.8	26.9	28
	49									
	39									
	79									
TCDC-062	49	45	67.5	180	2	1500	-	41.4	43.2	45
	39									
TCDC-073	79	75	112.5	300	2	1500	-	69	72	75
	49									
TCDC-085	99	105	157.5	420	2	1500	-	-	100.8	105
	49									
TCDC-100	99	170	240	680	2	1500	-	-	-	170
	49									
TCDC-130	99	350	525	1110	2	1500	-	-	-	350
	49									

有权在不事先通知的情况下进行变更。保留权利

平均统计值。更多信息请参见“扭转刚度”与“倾斜刚度”章节。
输出转速为15 rpm时的负载。
当 Fa=0 时的 Mc 最大值
当 Mc=0 时，轴向力 Fa 的最大值。
该参数取决于高精度减速齿轮的型号。
该参数取决于高精度减速齿轮的版本、传动比及运动损失量。
参数值具有参考价值。具体数值取决于高精度减速齿轮的具体型号。
当高精度减速齿轮温度低于20° C时，将导致空载启动或倒车扭矩增大。
可能在工作周期内出现的瞬时速度峰值。
适用于高精度减速齿轮的非密封型版本。

(5) 额定值表

型号	不同输入转速下的扭矩 RPM/Nm		效率	最大直径	中空直径	高度	轴输入轴径	重量	转动惯量	径向载荷	轴向拉力	寿命
	1250RPM	1000RPM	%	mm	mm	mm	mm	kg	kg* m²	N	N	—
TCDC-042	12.6	13.2	75	42	4.5	27.5	10	0.232	1.47E-06	3113.80	5809.34	6000
TCDC-052	29.4	30.8	75	52	7.5	28	12	0.358	5.41E-06	3588.79	6695.50	6000
TCDC-062	47.3	49.5	75	62	11	28.3	17	0.471	9.11E-06	3958.22	7384.75	6000
TCDC-073	78.8	82.5	75	73	13	32	20	0.83	2.10E-05	4433.21	8270.92	6000
TCDC-085	110.3	115.5	75	85	16	36.8	25	1.24	5.06E-05	7320.08	13656.86	6000
TCDC-100	178.5	187	75	100	20	36.9	30	1.711	9.82E-05	7751.90	14395.33	6000
TCDC-130	367.5	385	75	130	28	45	40	3.561	3.27E-04	8391.43	15656.66	6000

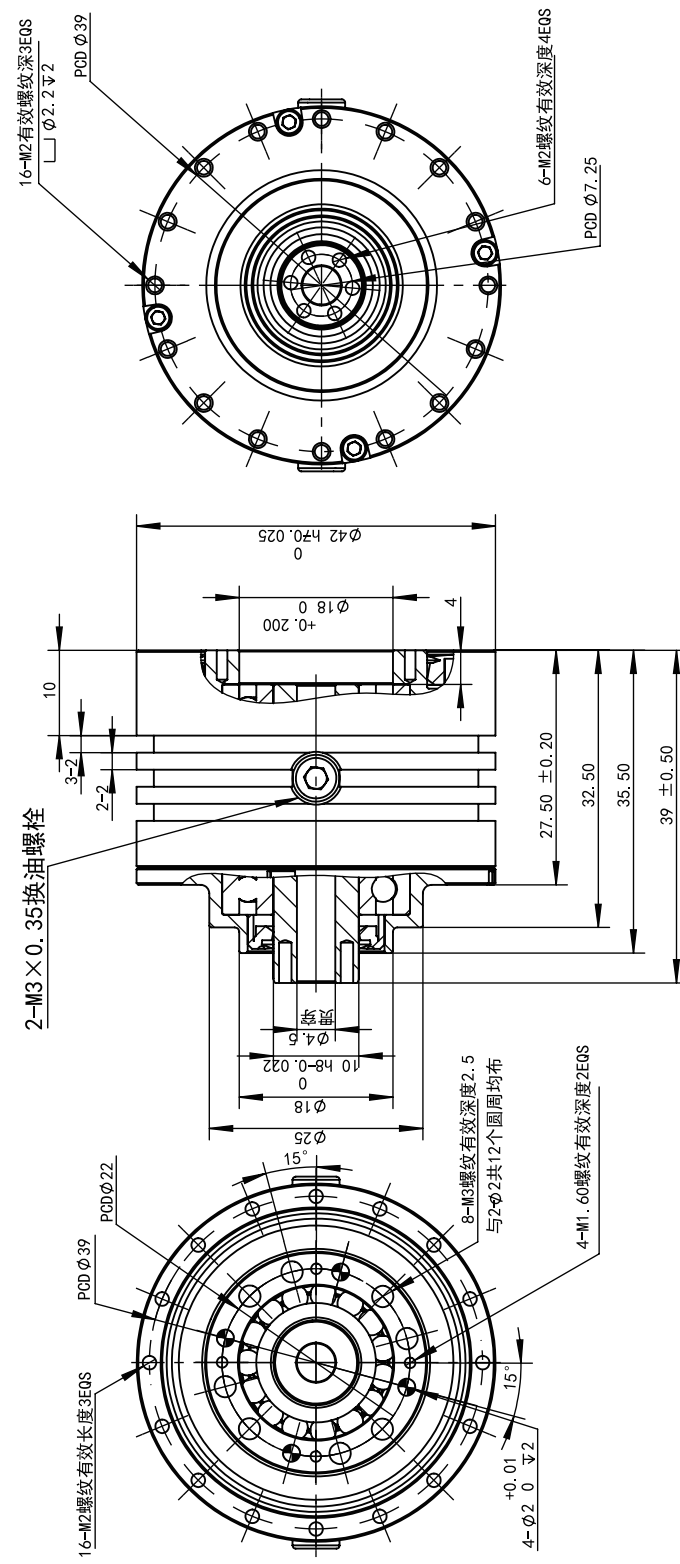
重要注意事项:

工作周期中可能出现的瞬时速度峰值。
请注意齿轮箱内的温度不得超过60° C。
表格中的载荷值适用于额定寿命L10=6 000 [小时]。
对于间歇性运行周期（S3–S8），应优先选用高精度减速齿轮；实际应用中的输出转速为可逆变量。连续运行模式（S1）需咨询制造商。
密封选项详见“组装说明”章节。
请咨询制造商以获取工作周期内的最大转速。
表格中的数值表示额定工作温度。

加粗显示为 **Gostems** 推荐，在价格和配送方面最优的选择方案。

(6) 外形尺寸图

GS-TCDC-42-i-PK

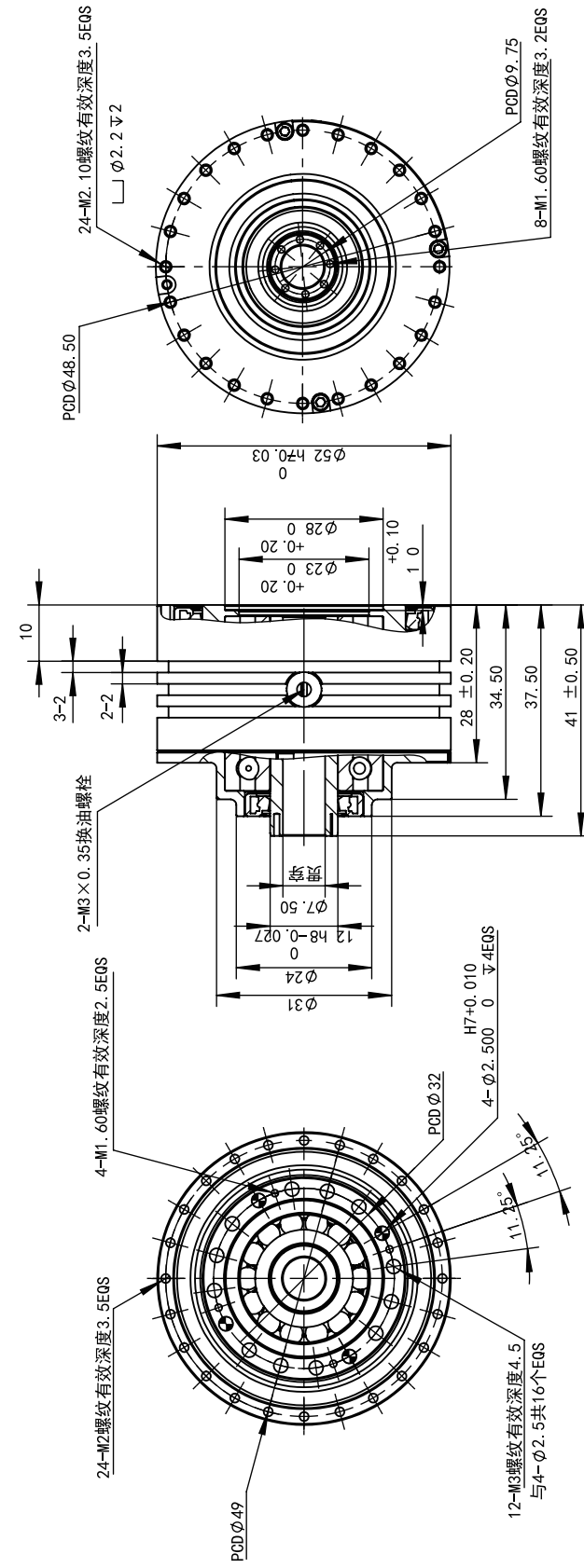


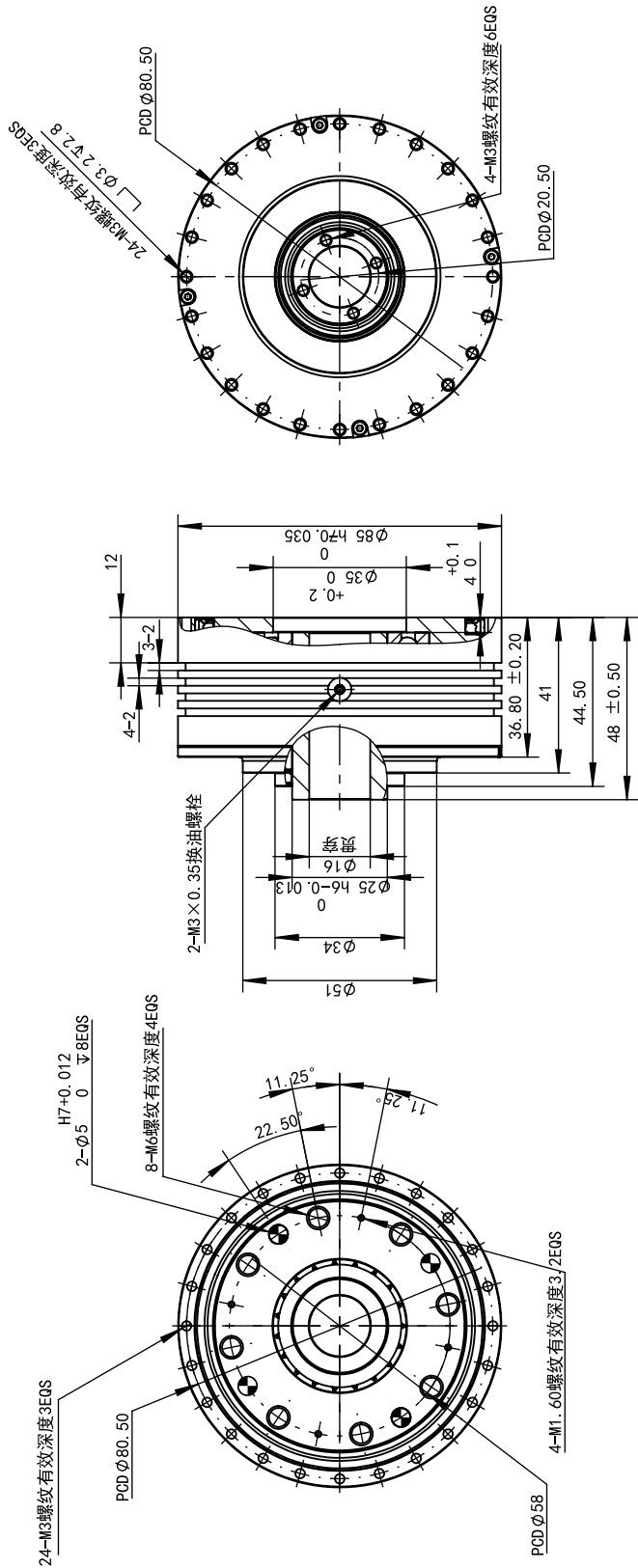
GS-TCDC-42-i-PK

Costems
Dynamics

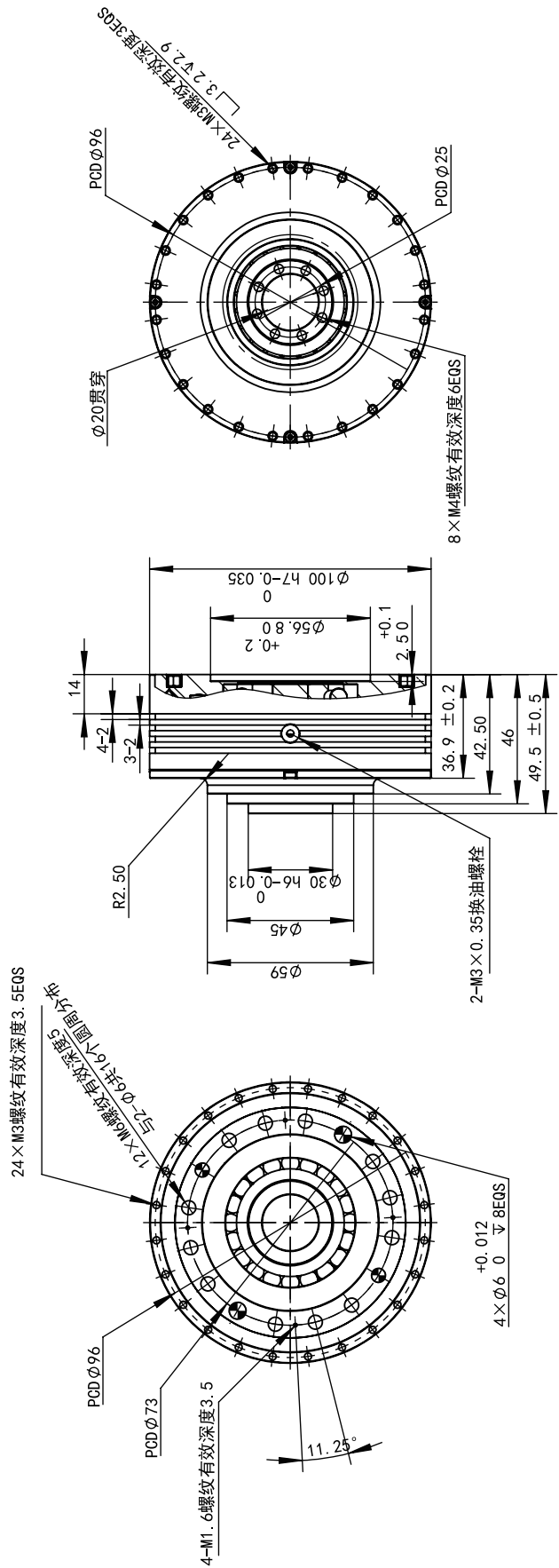
GS-TCDC-52-i-PK

GS-TCDC-52-i-PK

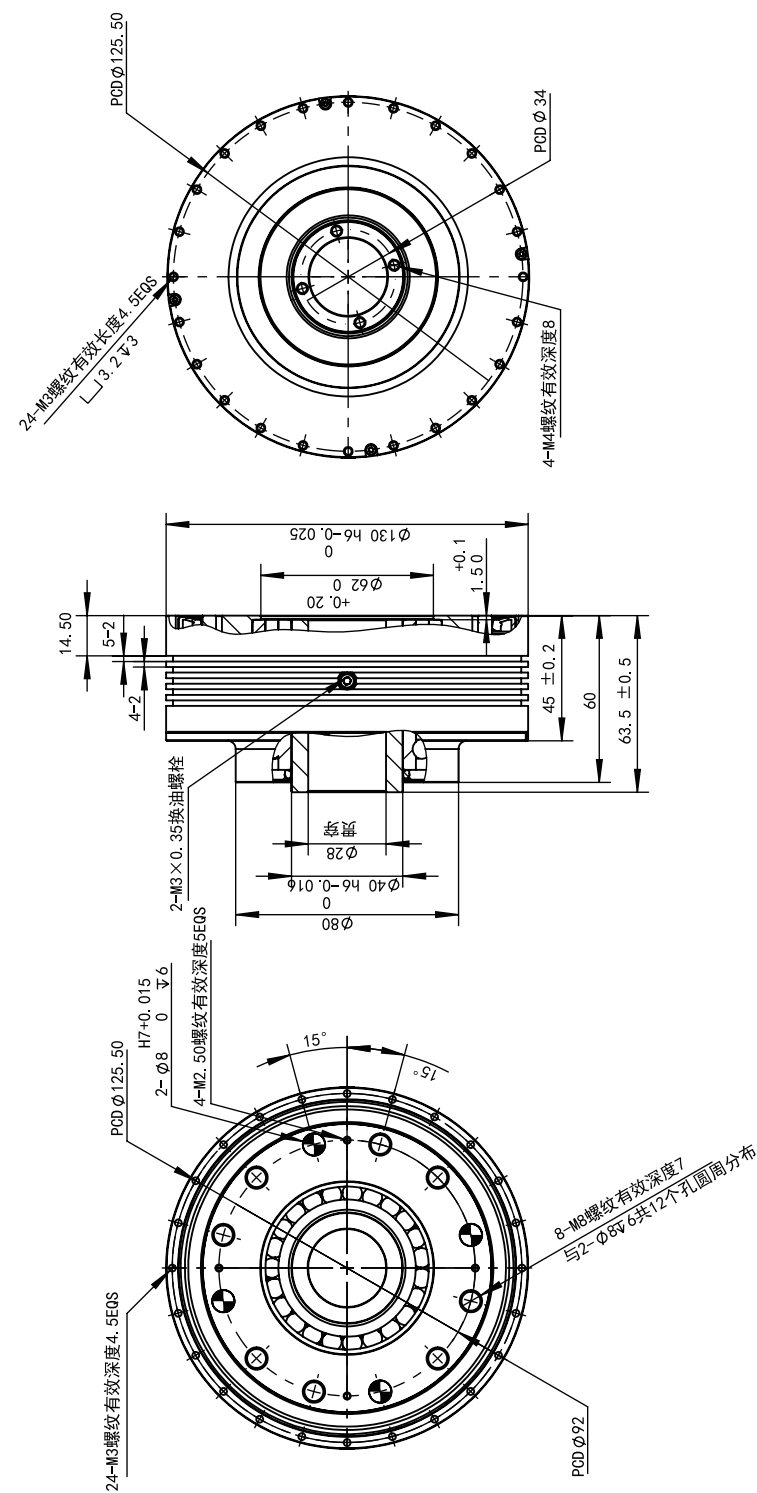
The logo for Costems Dynamics, featuring the word "Costems" in a large, bold, red sans-serif font, with a blue stylized arrow pointing upwards integrated into the letter 'o'. The word "Dynamics" is written in a smaller, italicized, red sans-serif font to the right of "Costems".



Gostems
Dynamics



Gostems
Dynamics



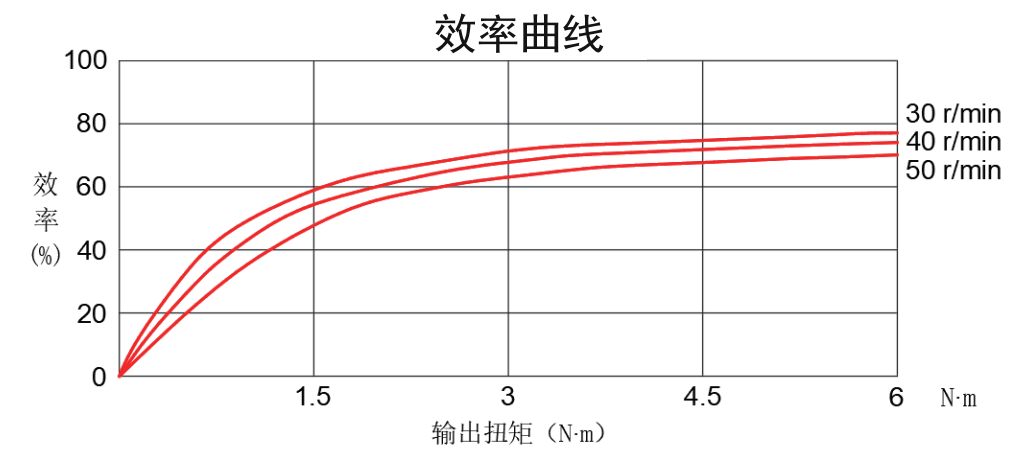
Costems
Dynamics

(7) 启动效率

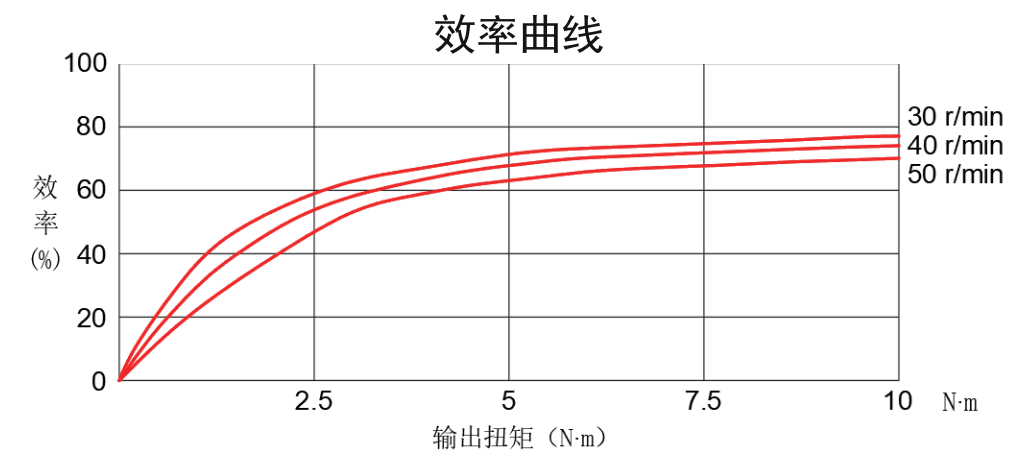
减速机的效率指输出功率与输入功率的比值（通常用百分比表示），反映减速机传递动力时的能量损耗程度，效率越高，能量损耗越少，运行越节能。

TCDC系列测量条件：减速机外壳温度35（℃）

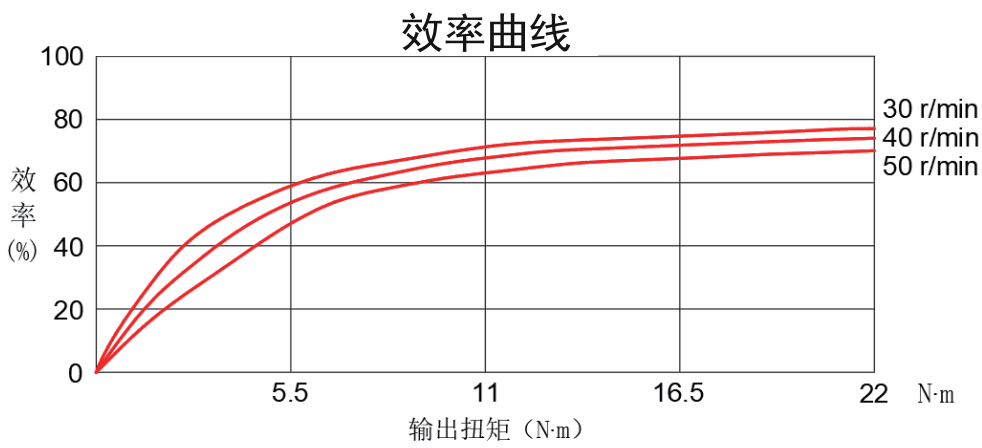
TCDC-042-049



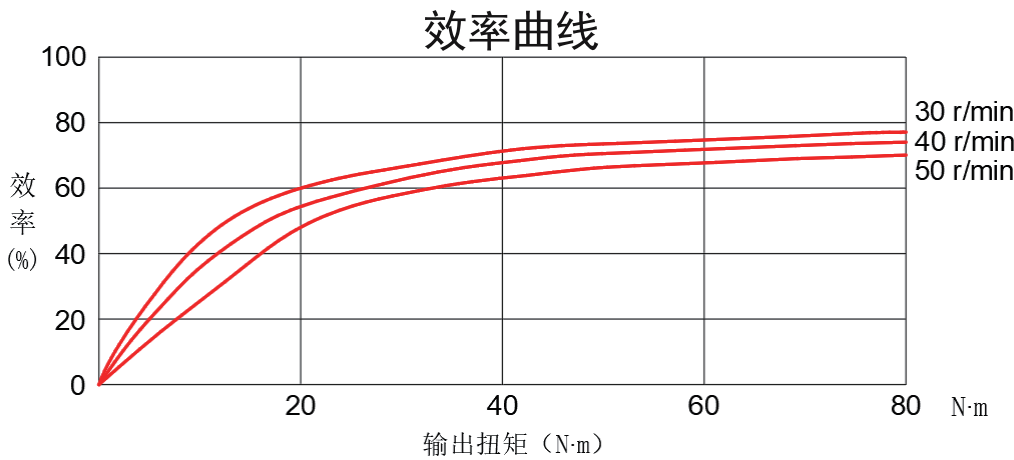
TCDC-052-049



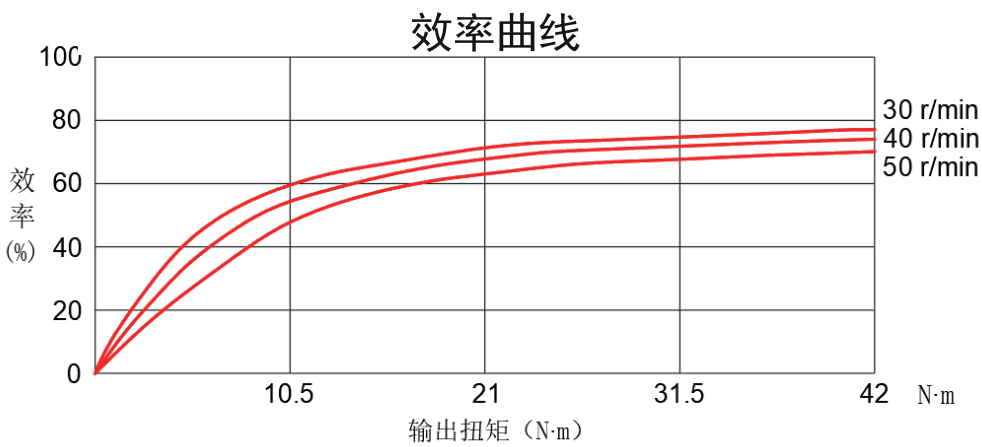
TCDC-062-049



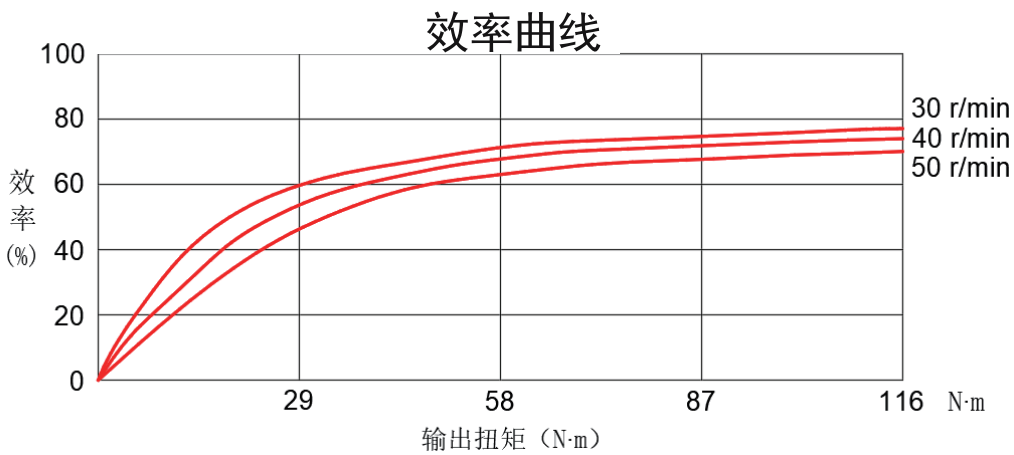
TCDC-100-049



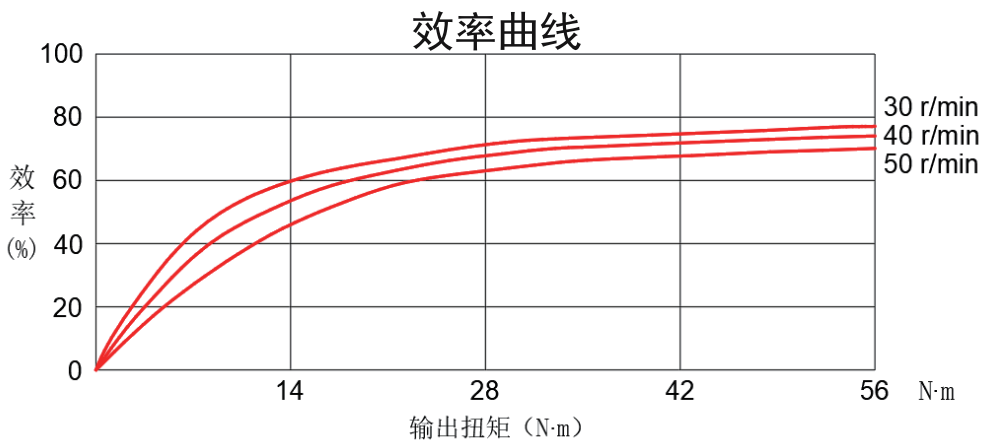
TCDC-073-049



TCDC-130-049

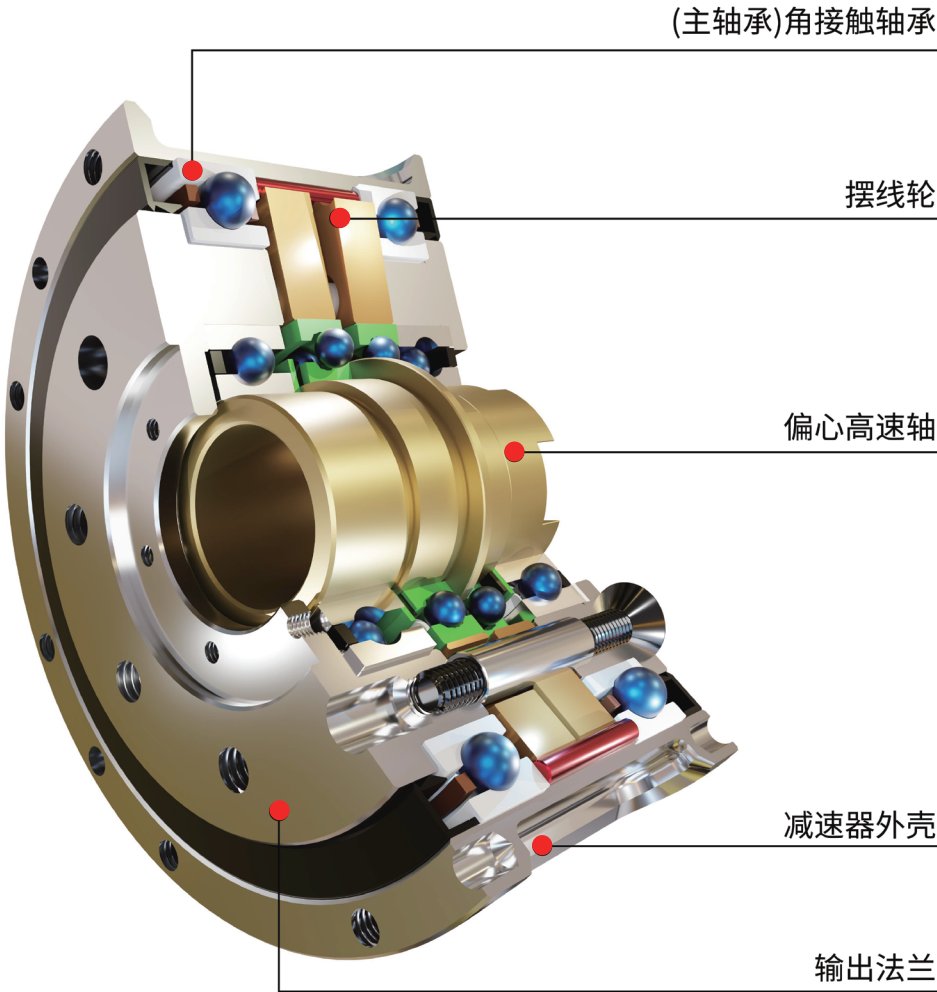


TCDC-085-049





(1) 产品剖视及优势特点



优势特点

01 / 高精度传动

采用精密摆线针轮啮合传动，传动精度高、回程间隙小，可满足高精度定位与平稳运行需求。

02 / 大尺寸中空高速轴

高速轴采用大孔径中空设计，可灵活布置电缆、轴承等部件，为用户集成设计提供充足空间。

03 / 内嵌式连接，适配多元场景

采用内嵌式连接结构，支持多种自定义连接方式，可快速适配不同工况与设备接口，提升应用灵活性。

04 / 内置润滑脂密封结构

减速器内部采用全封闭润滑脂密封设计，出厂前已完成润滑与密封处理，用户无需额外密封作业，维护便捷。

(2) 应用案例

工业机器人、机床、定位器、搬运机器人、移动小车、人形机器人、机器狗、数控机床换刀轴以及其他自动化领域.



灵巧手



协作机器人



机器狗

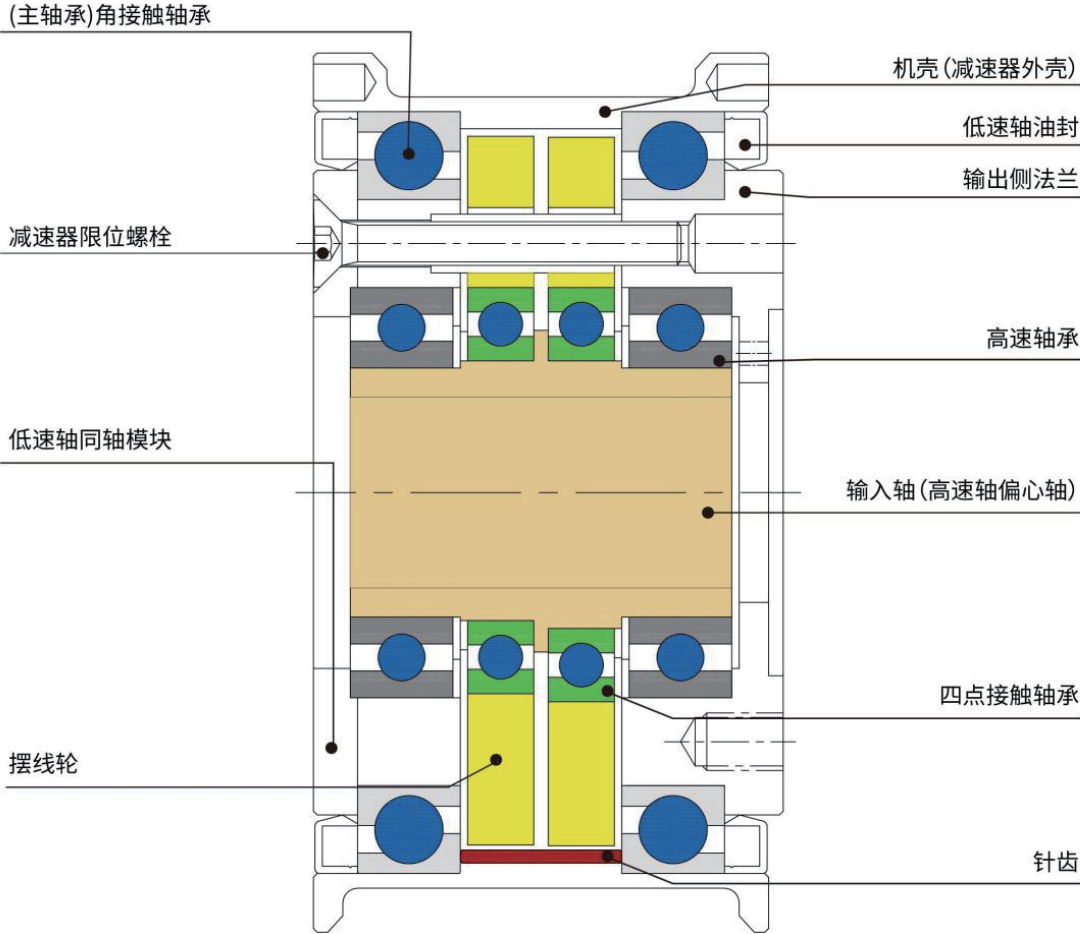


人形机器人

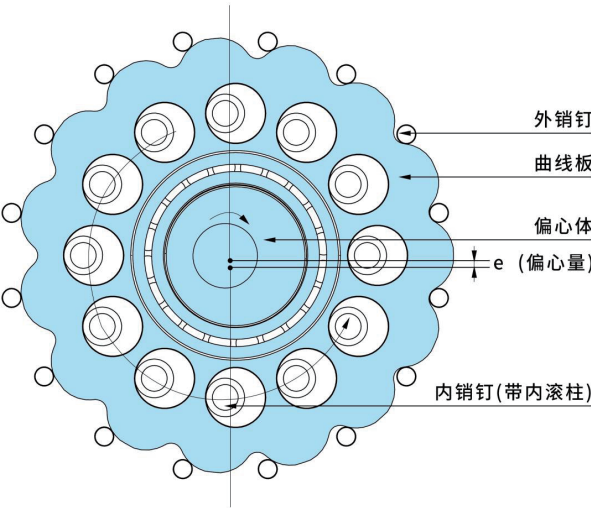


外骨骼

(3) 详细结构介绍



TCDA-55~131



减速机核心部件

(4) 额定值表

系列	速比	额定转矩	额定输入转速	额定寿命	启停转矩	瞬时最大转矩	齿隙	空程	角度传动误差	效率
		Nm	rpm	h	Nm	Nm	arc.min.	arc.min.	arc.min.	%
CD55	29	14.5	2000	6000	36.25	58	2	2	2	75
	49	15	2000	6000	37.5	60	2	2	2	75
	79	15.5	2000	6000	38.75	62	2	2	2	75
CD60	39	19	2000	6000	47.5	76	2	2	2	75
	49	19.5	2000	6000	48.75	78	2	2	2	75
	79	20	2000	6000	50	80	2	2	2	75
CD66	29	26.5	2000	6000	66.25	106	2	2	2	75
	49	27.5	2000	6000	68.75	110	2	2	2	75
	79	28	2000	6000	70	112	2	2	2	75
CD73	29	53	2000	6000	132.5	212	2	2	2	75
	49	53	2000	6000	132.5	212	2	2	2	75
	79	55	2000	6000	137.5	220	2	2	2	75
CD80	29	74.5	2000	6000	186.25	298	2	2	2	75
	49	78.5	2000	6000	196.25	314	2	2	2	75
	79	81.5	2000	6000	203.75	326	2	2	2	75
CD95	49	114	2000	6000	285	456	1.5	1.5	1.5	75
	79	123	2000	6000	307.5	492	1.5	1.5	1.5	75
	99	117	2000	6000	292.5	468	1.5	1.5	1.5	75
CD105	49	170	2000	6000	425	680	1.5	1.5	1.5	75
	79	176	2000	6000	440	704	1.5	1.5	1.5	75
	99	174	2000	6000	435	696	1.5	1.5	1.5	75
CD131	49	249	2000	6000	622.5	996	1	1	1	75
	79	252	2000	6000	630	1008	1	1	1	75
	99	255	2000	6000	637.5	1020	1	1	1	75

有权在不事先通知的情况下进行变更。保留权利

平均统计值。更多信息请参见“扭转刚度”与“倾斜刚度”章节。
输出转速为15 rpm时的负载。
当 Fa=0 时的 Mc 最大值
当 Mc=0 时，轴向力 Fa 的最大值。
该参数取决于高精度减速齿轮的型号。
该参数取决于高精度减速齿轮的版本、传动比及运动损失量。
参数值具有参考价值。具体数值取决于高精度减速齿轮的具体型号。
当高精度减速齿轮温度低于20° C时，将导致空载启动或倒车扭矩增大。
可能在工作周期内出现的瞬时速度峰值。
适用于高精度减速齿轮的非密封型版本。

(4) 额定值表

系列	重量	最大直径	中空直径	高度	输出端连接方式		外壳安装孔		输入轴轴径	额定负载轴向拉力	额定负载倾覆力矩
	g	mm	mm	mm					mm	KN	Nm
CD55	325	φ55	φ8	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ12	2.3	20.5
	325	φ55	φ8	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ12	2.3	20.5
	325	φ55	φ8	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ12	2.3	20.5
CD60	393	φ60	φ13	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ17	2.4	21.4
	393	φ60	φ13	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ17	2.4	21.4
	393	φ60	φ13	31	6xM4	2x φ4	8xM3	4x φ2.5	φ17	2.4	21.4
CD66	469	φ66	φ15	31	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ19	2.4	22.0
	469	φ66	φ15	31	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ19	2.4	22.0
	469	φ66	φ15	31	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ19	2.4	22.0
CD73	695	φ73	φ13	36	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ17	3.7	42.1
	695	φ73	φ13	36	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ17	3.7	42.1
	695	φ73	φ13	36	8xM4	2x φ4	10xM3	5x φ2.5	φ17	3.7	42.1
CD80	931	φ80	φ16	40	8xM5	2x φ5	10xM3	5x φ2.5	φ20	5.0	63.0
	931	φ80	φ16	40	8xM5	2x φ5	10xM3	5x φ2.5	φ20	5.0	63.0
	931	φ80	φ16	40	8xM5	2x φ5	10xM3	5x φ2.5	φ20	5.0	63.0
CD95	1378	φ95	φ20	43	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ25	6.6	88.5
	1378	φ95	φ20	43	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ25	6.6	88.5
	1378	φ95	φ20	43	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ25	6.6	88.5
CD105	1819	φ105	φ24	46	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ30	6.9	103.5
	1819	φ105	φ24	46	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ30	6.9	103.5
	1819	φ105	φ24	46	10xM5	2x φ5	12xM4	6x φ3.5	φ30	6.9	103.5
CD131	4045	φ131	φ24	64	8xM8	2x φ8	12xM6	6x φ5	φ30	10.7	219.2
	4045	φ131	φ24	64	8xM8	2x φ8	12xM6	6x φ5	φ30	10.7	219.3
	4045	φ131	φ24	64	8xM8	2x φ8	12xM6	6x φ5	φ30	10.7	219.3

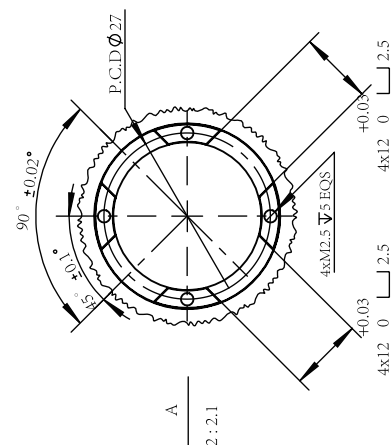
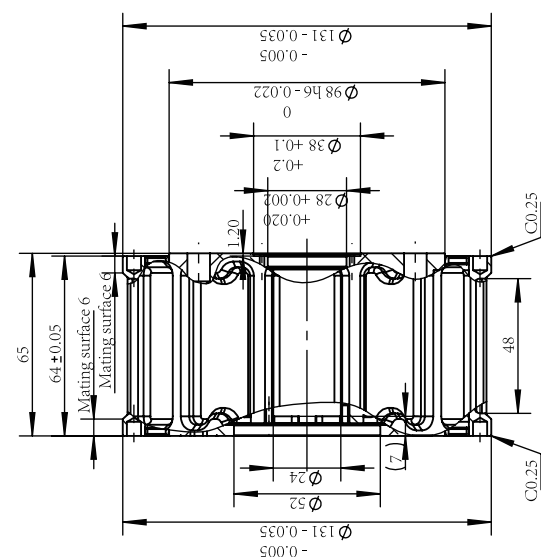
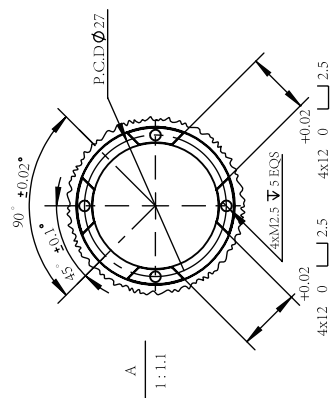
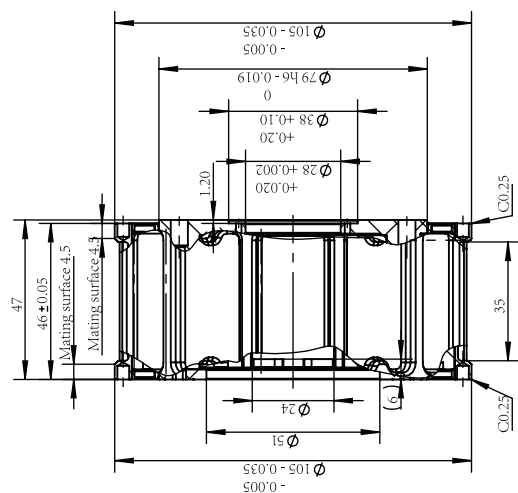
重要注意事项:

工作周期中可能出现的瞬时速度峰值。
请注意齿轮箱内的温度不得超过60° C。
表格中的载荷值适用于额定寿命L10=6 000 [小时]。
对于间歇性运行周期（S3-S8），应优先选用高精度减速齿轮；实际应用中的输出转速为可逆变量。连续运行模式（S1）需咨询制造商。
密封选项详见“组装说明”章节。
请咨询制造商以获取工作周期内的最大转速。
表格中的数值表示额定工作温度。

加粗显示为 **Gostems Dynamics** 推荐，在价格和配送方面最优的选择方案。







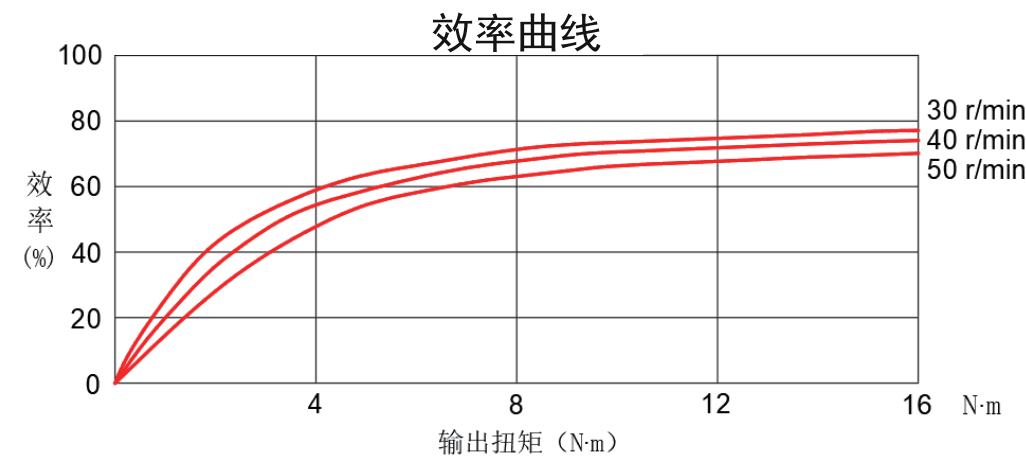
Costems
Dynamics

(6) 启动效率

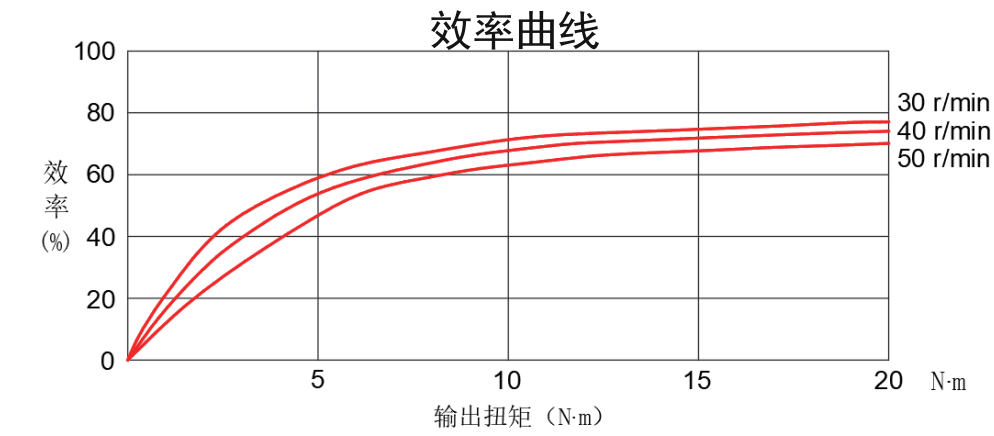
减速机的效率指输出功率与输入功率的比值（通常用百分比表示），反映减速机传递动力时的能量损耗程度，效率越高，能量损耗越少，运行越节能。

TCDA系列 测量条件：减速机外壳温度35（℃）

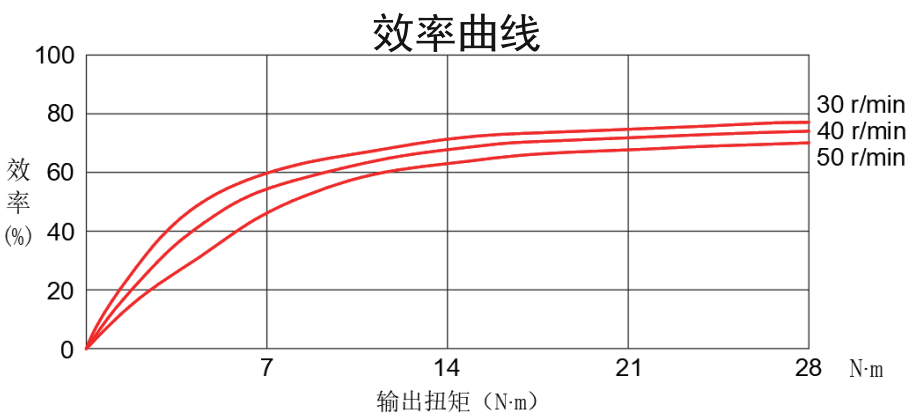
TCDA-055-049



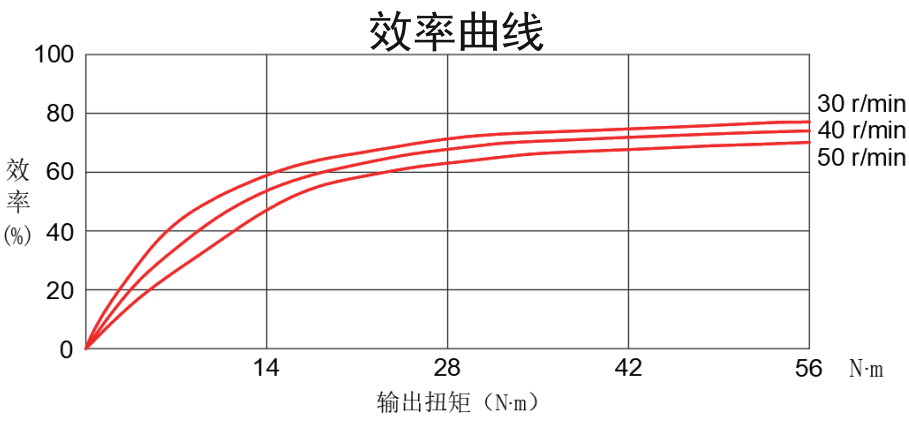
TCDA-060-049



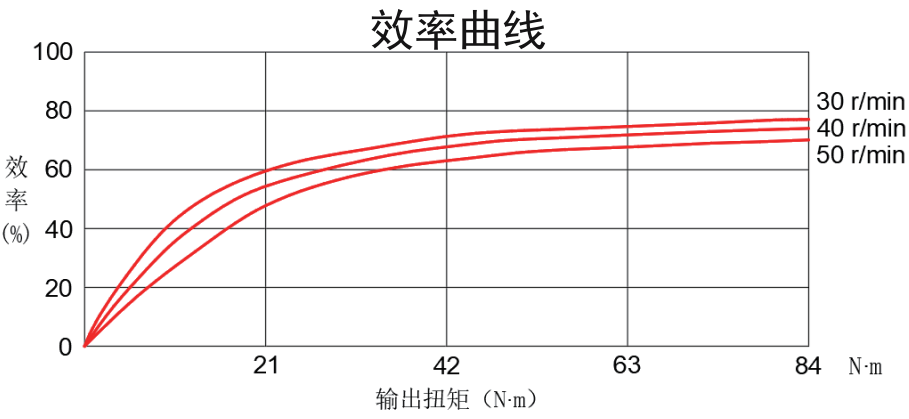
TCDA-066-049



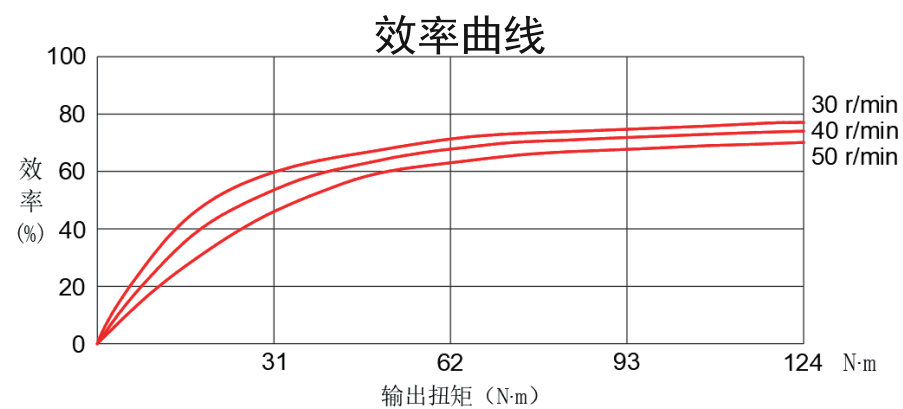
TCDA-073-049



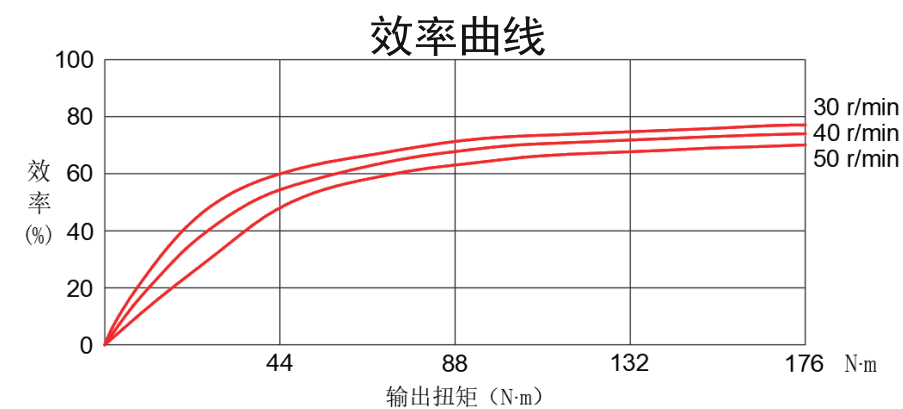
TCDA-080-049



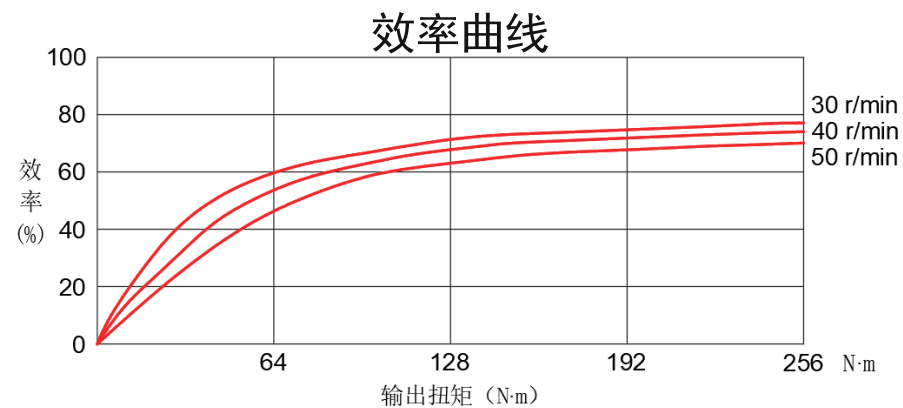
TCDA-095-049



TCDA-105-049



TCDA-131-049



六、选型

1 / TGSC, TCDA, TCDC 系列工作循环

t₁: 加速时间 [s]

t₂: 匀速运行时间 [s]

t₃: 减速时间 [s]

t₄: 空载时间 [s]

T₁: 加速时最大输出扭矩 [N·m]

T₂: 匀速运行时输出扭矩 [N·m]

T₃: 减速时最大输出扭矩 [N·m]

T_{acc/dec}: 加速/减速时最大输出扭矩 [N·m]

T_{em}: 允许应急扭矩 [N·m]

n₁: 加速时平均输入转速 [rpm]

n₂: 匀速运行时输入转速 [rpm]

n₃: 减速时平均输入转速 [rpm]

n_{max}: 最大输入转速 [rpm]

F_r: 输出轴径向力 [N]

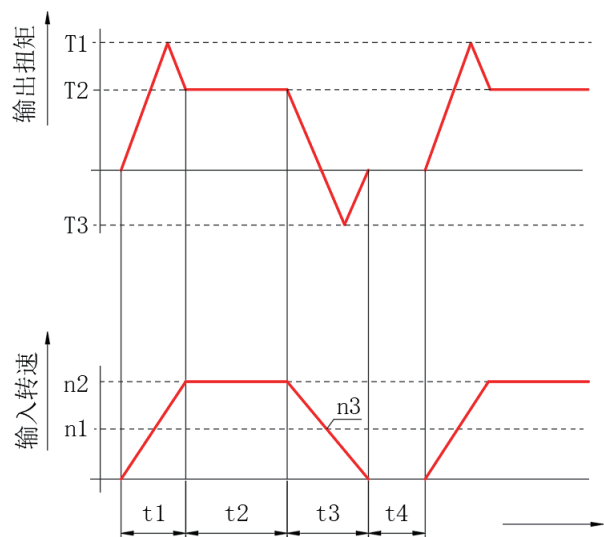
F_{r1}, F_{r2}, F_{r3}: 加速时、匀速运行时、减速时输出轴径向力 [N]

F_a: 输出轴轴向力 [N]

a: 输出轴径向力 F_r的有效力臂 [m]

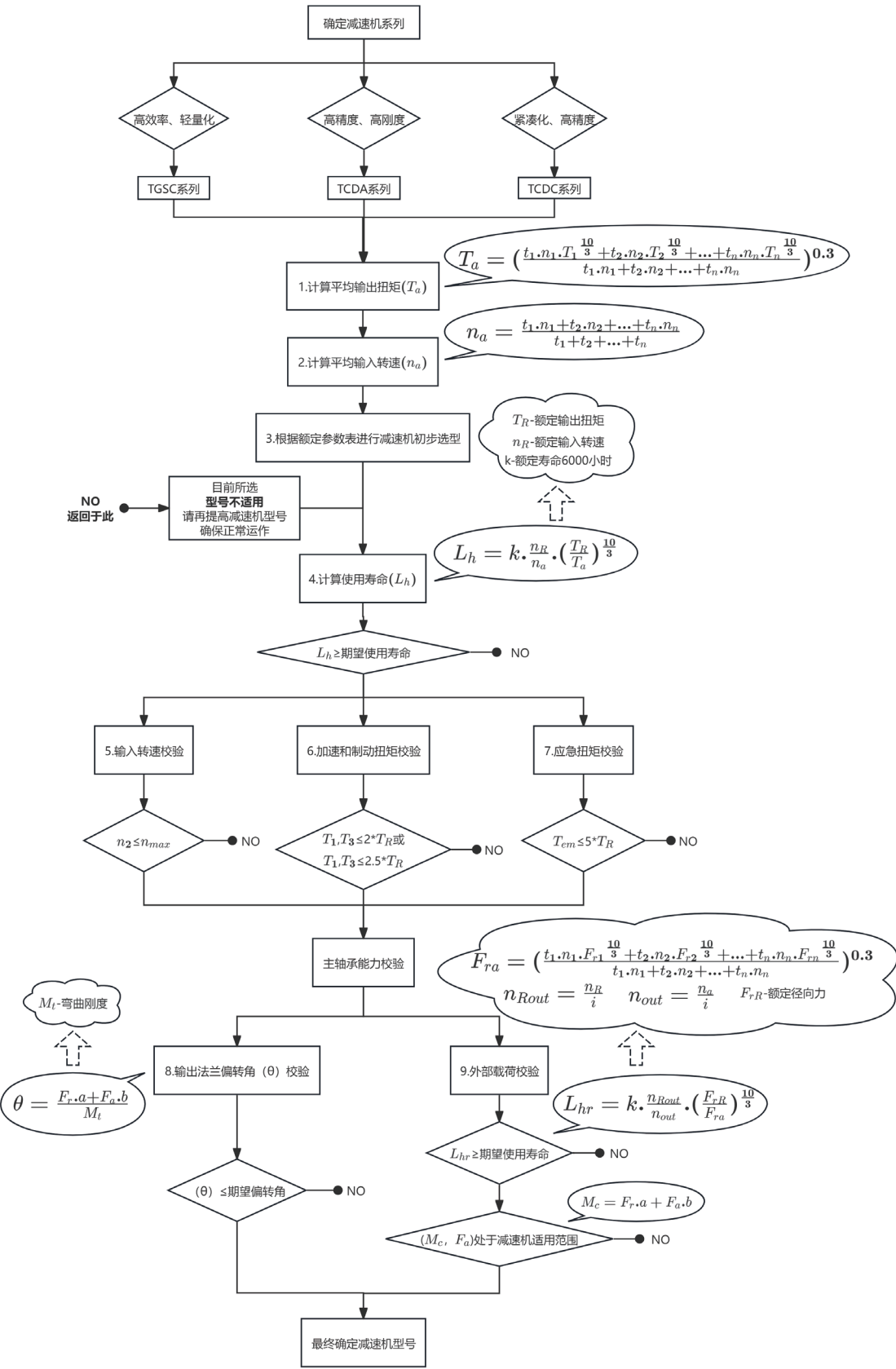
b: 输出轴轴向力 F_a的有效力臂 [m]

i: 减速比



若实际工作循环与上述所示不同，请提供工作循环的示意图及相关数值。
这些数值对我们有效确定GS减速机的使用寿命至关重要。

TGSC, TCDA, TCDC系列选型流程



$T_1 = 42 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 加速时最大输出扭矩

$T_2 = 31 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 匀速运行时输出扭矩

$T_3 = 52 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 减速时最大输出扭矩

$T_{em} = 150 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 应急扭矩

$n_1 = 1500 \text{ rpm}$ - 加速平均输入转速

$n_2 = 2000 \text{ rpm}$ - 匀速输入转速

$n_3 = 1500 \text{ rpm}$ - 减速平均输入转速

$F_r = 150 \text{ N}$ - 输出轴径向力

$F_a = 150 \text{ N}$ - 输出轴轴向力

$a_2 = 0.02 \text{ m}$ - 径向力力臂

$b = 0.03 \text{ m}$ - 轴向力力臂

$\theta_{max} = 3 \text{ arcmin}$ - 最大允许输出轴偏转角

$t_1 = 0.3 \text{ S}$ - 加速时间

$t_2 = 0.5 \text{ S}$ - 匀速运行时间

$t_3 = 0.2 \text{ S}$ - 减速时间

计算示例

假设减速机使用要求高精度、高刚度，减速机系列确定为：GS-TCDA

1、计算平均输出扭矩 (T_a)

$$T_a = \left(\frac{0.3 \cdot 1500 \cdot 42^{\frac{10}{3}} + 0.5 \cdot 2000 \cdot 31^{\frac{10}{3}} + 0.2 \cdot 1500 \cdot 52^{\frac{10}{3}}}{0.3 \cdot 1500 + 0.5 \cdot 2000 + 0.2 \cdot 1500} \right)^{0.3} = 39.5 \text{ N}\cdot\text{m}$$

2、计算平均输入转速 (n_a)

$$n_a = \frac{0.3 \cdot 1500 + 0.5 \cdot 2000 + 0.2 \cdot 1500}{0.3 + 0.5 + 0.2} = 1750 \text{ rpm}$$

3、根据额定参数表，初步选定减速机：GS-TCDA-073-49-K

所选减速机的技术参数：

- $T_R = 53 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 额定输出扭矩
- $n_R = 2000 \text{ rpm}$ - 额定输入转速
- $T_{acc/dec} = 132.5 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 加速/减速时最大输出扭矩
- $T_{em} = 212 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 允许应急扭矩
- $n_{max} = 2500 \text{ rpm}$ - 最大输入转速
- $L = 36 \text{ mm}$ - 机壳总厚度
- $M_t = 75 \text{ N}\cdot\text{m}/\text{arcmin}$ - 弯曲刚度
- $M_{cmax} = 239 \text{ N}\cdot\text{m}$ - 输出轴最大允许力矩 ($F_a = 0$)
- $F_{rR} = 1932 \text{ N}$ - 额定径向力
- $F_{amax} = 1800 \text{ N}$ - 最大轴向力 ($M_c = 0$)

4、计算使用寿命 (L_h)

$$L_h = 6000 \cdot \frac{2000}{1750} \cdot \left(\frac{53}{39.5} \right)^{\frac{10}{3}} = 18289 \text{ h}$$

5、输入转速校验 (n_2 、 n_{max})

$$n_2 = 2000 \text{ rpm} < n_{max} = 2500 \text{ rpm} \text{ OK}$$

6、加速和制动扭矩校验 (T_1 、 T_3 、 $T_{acc/dec}$)

$$T_1 = 42 \text{ N}\cdot\text{m} < T_{acc} = 132.5 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ OK}$$

$$T_3 = 52 \text{ N}\cdot\text{m} < T_{acc} = 132.5 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ OK}$$

7、应急制动扭矩校验 (T_{em})

$$T_{em} = 150 \text{ N}\cdot\text{m} < 212 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ OK}$$

8、输出轴偏转角 (θ) 校验

$$(\theta = \frac{150 \cdot 0.038 + 150 \cdot 0.03}{75} = \frac{10.2}{75} = 0^\circ 0' 8'') < (\theta_{max} = 3') \text{ OK}$$

(注：力臂 $a = a_1 + a_2$ ，其中 $a_1 = \frac{L}{2} = \frac{36}{2} = 18 \text{ mm} = 0.018 \text{ m}$ ，故 $a = 0.018 + 0.02 = 0.038 \text{ m}$)

9、外部载荷校验 (F_r 、 F_a 、 M_c)

■ 径向力 (F_r) 校验

$$F_r = 150 \text{ N} < F_{rR} = 1932 \text{ N} \text{ OK}$$

■ 使用寿命 (L_{hr}) 计算

$$n_{out} = \frac{n_a}{i} = \frac{1750}{49} = 35.7 \text{ rpm}$$

$$n_{Rout} = \frac{n_R}{i} = \frac{2000}{49} = 40.8 \text{ rpm}$$

$$L_{hr} = 6000 \cdot \frac{40.8}{35.7} \cdot \left(\frac{1932}{150} \right)^{\frac{10}{3}} = 34.3 \cdot 10^6 \text{ h}$$

■ 输出轴最大允许力矩校验

$$M_c = 150 \cdot 0.038 + 150 \cdot 0.03 = 10.2 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{c \text{ allow}} = M_{c \text{ max}} - \frac{M_{c \text{ max}} \cdot F_a}{F_{a \text{ max}}} = 239 - \frac{239 \cdot 150}{1800} = 219 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_c = 10.2 < M_{c \text{ allow}} = 219 \text{ N}\cdot\text{m} \text{ OK}$$

所有要求均满足，因此选定 GS-TCDA-073-49-K 减速机无误。

七、各方向受力允许值

1 / 确认最大负载静力矩

最大负载静力矩 (M_{max}) 的计算方法如下:

M_{max}=Fr_{max} (Lr+R)+Fa_{max} ·La (7-1)

请确认 M_{max}≤Mc，Mc 为容许静力矩，各型号数值见表 7- 5。

表 7-1 公式 7-1 符号说明

Fr _{max}	最大径向负载	N (kgf)	参照图 7-1
Fa _{max}	最大轴向负载	N (kgf)	参照图 7-1
Lr、La	—	m	参照图 7-1
R	偏置量	m	参照图 7-1 及表 7-6

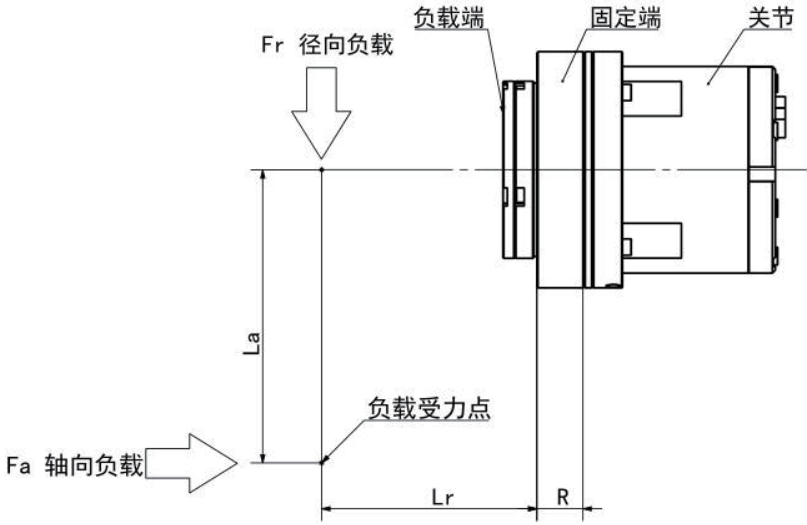


图 7-1 外部负载作用图

例：已知选用 GS-TCDC-73 型减速器，La=0.2m，Lr=0.5m，Fr_{max}=50N，Fa_{max}=30N。

查表 7-2 知：R=0.0217m，Mc=110Nm。

带入公式 M_{max} =Fr_{max} (Lr+R)+ Fa_{max} ·La

M_{max} =50× (0.5+0.0217) +30×0.2

M_{max} =32.085Nm

因为：M_{max} (32.085Nm) ≤Mc (110Nm)，所以符合使用弯矩要求。

2 / 确认主轴承寿命

主轴承的使用寿命计算公式为：

L₁₀ = 10⁶ / (60 × N_{av}) × (C / (f_w · Pc))^{10/3} (7-2)

表7-2 寿命公式7-2 符号说明

L ₁₀	使用寿命	Hour	—
N _{av}	平均输出转速	r/min	参照平均负载的计算方法
C	基本额定动负载	N (kgf)	参照表 7-6
Pc	径向当量动负载	N (kgf)	参照公式 7-3
f _w	负载系数	—	参照表 7-4

P_C = X • (Fr_{av} + 2(Fr_{av}(Lr + R) + Fa_{av} · La) / dp) + Y • Fa_{av} (7-3)

表7-3 径向当量动负载公式 7-3 符号说明

Fr _{av}	平均径向负载	N (kgf)	参照平均负载的计算方法, 式 7-4
Fa _{av}	平均轴向负载	N (kgf)	参照平均负载的计算方法, 式 7-5
X	径向负载系数	—	参照表 7-5
Y	轴向负载系数	—	参照表 7-5
dp	滚子的节圆直径	m	参照表 7-6
R	偏置量	m	参照表 7-6
Lr,La	—	m	参照图 7-1

表 7-4 负载系数 f_w

负载状态	f _w
无冲击和振动、平滑运转时	1 ~ 1.2
通常运转时	1.2 ~ 1.5
伴随冲击、振动运转时	1.5 ~ 3

平均负载的计算方法。径向负载和轴向负载变动时，如图7-2所示，需换算为平均负载，确认轴承的使用寿命。

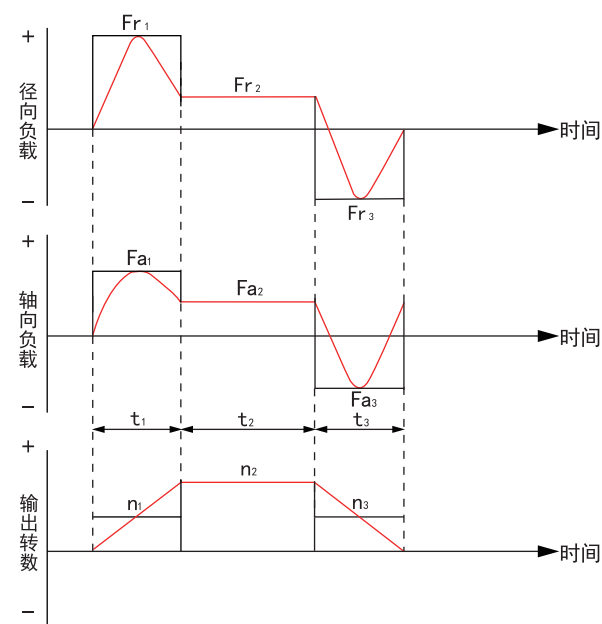


图 7-2 负载模式图

• 平均径向负载：

$$Fr_{av} = 10^{10/3} \sqrt[n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n]{\frac{n_1 t_1 (Fr_1)^{10/3} + n_2 t_2 (Fr_2)^{10/3} + \dots + n_n t_n (Fr_n)^{10/3}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}} \quad (7-4)$$

• 平均轴向负载：

$$Fa_{av} = 10^{10/3} \sqrt[n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n]{\frac{n_1 t_1 (Fa_1)^{10/3} + n_2 t_2 (Fa_2)^{10/3} + \dots + n_n t_n (Fa_n)^{10/3}}{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}} \quad (7-5)$$

• 平均输出转数：

$$N_{av} = \frac{n_1 t_1 + n_2 t_2 + \dots + n_n t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (7-6)$$

径向负载系数（X）、轴向负载系数（Y）的计算方法，见表 7-5。

表 7-5 负载系列 (X,Y) 计算

负载系数计算公式	X	Y
$\frac{Fa_{av}}{Fr_{av} + 2(Fr_{av}(Lr + R) + Fa_{av} \cdot La) / dp} \leq 1.5$	1	0.45
$\frac{Fa_{av}}{Fr_{av} + 2(Fr_{av}(Lr + R) + Fa_{av} \cdot La) / dp} \leq 1.5$	0.67	0.67

表7-6 各关节型号规格及负载能力表

型号	滚子节圆直径	偏置量R	基本动额定负载C		基本静额定负载Co		容许静力矩Mc
	m	m	KN	kgf	KN	kgf	N.m
TGDC-042	0.0348	0.00765	5.9	601.623	7.3	743.87	43
TGDC-052	0.0455	0.00725	6.8	693.396	9.4	957.86	73
TGDC-062	0.0541	0.00776	7.5	764.775	12	1222.8	110
TGDC-073	0.0656	0.00725	8.4	856.548	14.3	1457.17	159
TGDC-085	0.0748	0.00825	13.87	1414.324	23.03	2346.757	293
TGDC-100	0.0903	0.0085	14.62	1490.801	26.29	2678.951	404
TGDC-130	0.12	0.0105	15.9	1621.323	32.4	3301.56	661

基本动额定负载C:使交叉滚子轴承的基本动态额定寿命达到100万转的一定的静止径向负载。

基本静额定负载Co:在承受最大负载的转动体和轨道的接触部中央位置，施加一定水平的接触应力(4kN/mm²)的静态负载。

容许力矩负重Mc:对输出轴承可能施加最大的力矩载荷，如在此范围内，能够保持基本性能并可工作的数值。

八、应用注意事项

若您的产品用于军事领域或武器制造相关用途，可能会受到国际贸易管制及出口相关法律法规的约束。请在出口前务必核实并遵守相关贸易管控与出口条款，完成必要的合规流程。

- 当产品应用于核工业、航天、医疗设施、安防系统等可能影响人体健康的设备时，若其故障或缺陷可能直接危及生命安全，必须执行定期检查。此类场景下，请及时联系我司销售代表或就近分支机构。
- 尽管本产品生产过程经过严格的质量管控，但在用于故障后可能造成严重人身伤害或设备损毁的机械时，仍需配套相应的安全防护措施。
- 如需在无尘车间、食品加工等特殊环境中使用本产品，请提前联系我司销售代表或就近分支机构。

如需更多信息，请访问我司官网：www.gostemsdynamics.cn

九、保修标准

保修服务仅适用于我司原厂生产的交付产品。

1、保修期限

自产品出厂或运转后**18个月内有效**（全新产品适用，以二者中先到期的时间为准）。

2、保修服务

在保修期内，若产品已按我方技术资料完成正确安装、连接与维护管理，并按资料记载规格或双方协商条件正常运行，出现故障时（除下述免责情形外），我方将负责免费检修或更换。若产品需与您的其他设备联动，相关的拆装、运输费用，以及由此产生的机会成本、营业损失等间接损失，我方不承担补偿责任。

3、免责范围

出现以下情况，我方不提供保修服务：

- 因安装不当、与其他设备连接错误引发的故障。
- 未按我方保管要求存储、维护管理疏漏或操作不当导致的故障。
- 超出额定规格运行、使用非推荐润滑油引发的故障。
- 因您的设备缺陷、特殊规格要求导致的故障。
- 对产品进行改造、变更结构引发的故障。
- 使用您提供或指定的有缺陷零件引发的故障。
- 地震、火灾、雷击等不可抗力造成的故障。
- 轴承、油封等耗材因正常使用产生的自然损耗、磨损与老化。
- 其他不属于我方责任范畴的故障。

十、安全注意事项

- 请严格遵守设备安装与使用场所的安全规范，包括劳动安全卫生规则、电气设备技术标准、布线规范、工厂安全方针及建筑基准等。
- 请根据实际使用环境与用途，选择适配的产品。
- 对于用于人员输送、升降等可能因故障造成生命或重大财产损失的设备，必须配套安全保护装置。
- 对于食品机械、无尘室等需严防油污的场景，应安装油盘等防护装置，以避免设备故障或老化导致的漏油、积脂问题。