ICS 21.060.10
CCS J 13

T/CASME

中 国 中 小 商 业 企 业 协 会 团 体 标 准

T/CASME XXXX—XXXX

滚珠丝杆生产技术规范

Ball screw production specifications

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中国中小商业企业协会　　发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　分类标记 1
5　选用流程 2
6　技术要求 3
7　试验方法 6
8　检验规则 8
9　标志、包装、运输及贮存 9

滚珠丝杆生产技术规范

1 范围

本文件规定了滚珠丝杆的术语和定义、分类标记、选用流程、技术要求、试验方法、检验规则和标志、包装、运输及贮存内容。

本文件适用于滚珠丝杆的生产和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 191 包装储运图示标志

GB/T 308.1 滚动轴承 球 第1部分：钢球

GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱

GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验

GB/T 18254 高碳铬轴承钢

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滚珠丝杆 ball screw

由螺杆、螺母、钢球、预压片、反向器、防尘器组成。是将回转运动转化为直线运动，或将直线运动转化为回转运动的理想产品。是工具机械和精密机械上最常使用的传动元件，其主要功能是将旋转运动转换成线性运动，或将扭矩转换成轴向反复作用力，同时兼具高精度、可逆性和高效率的特点。

3.2

预压 preload

为了消除滚珠丝杆背隙和增加刚性，通过装配更大直径的钢球或在双螺母之间加入预压片从而使丝杆、螺母、钢球之间产生内部作用力。

3.3

预压扭矩 preloading torque

在无外部负载的情况下连续转动丝杆所需要的扭矩。

3.4

基准扭矩 reference torque

事先设定的目标预压扭矩值。

3.5

扭矩变动率 rate of torque change

基准扭矩与扭矩变动值的比率。

4 分类标记

滚珠丝杆的工称代码见图1。

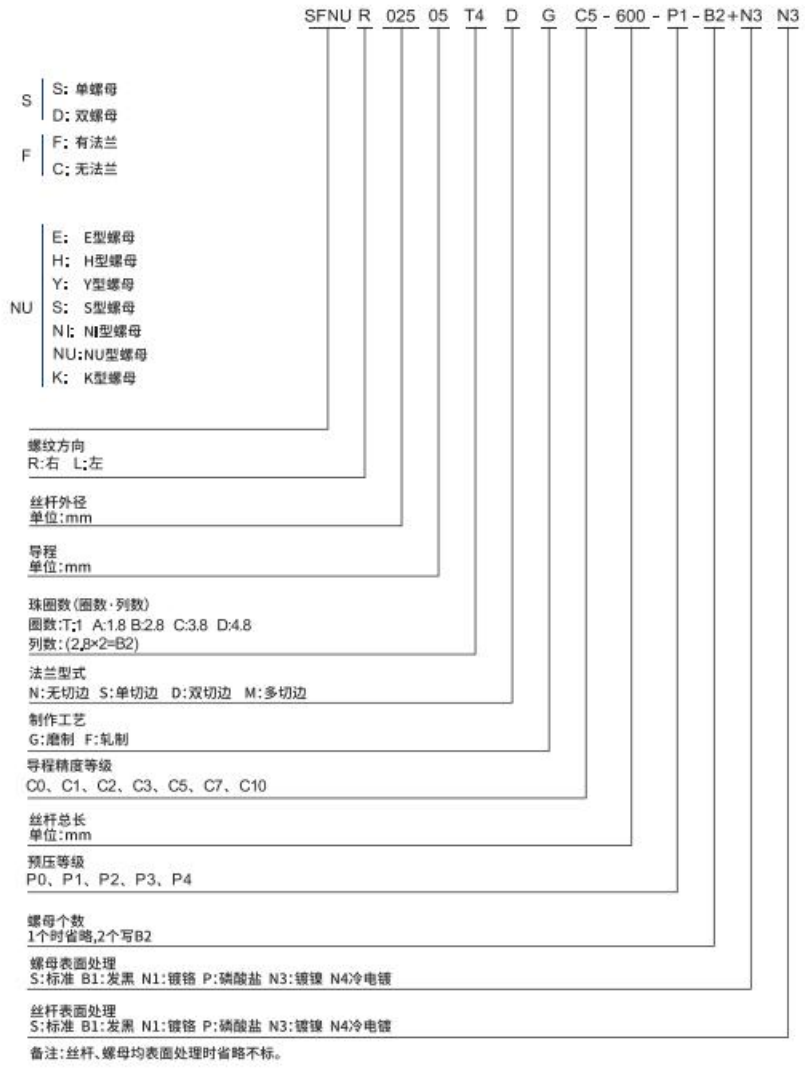


图 1　工称代码

5　选用流程

滚珠丝杆选用流程见图2。

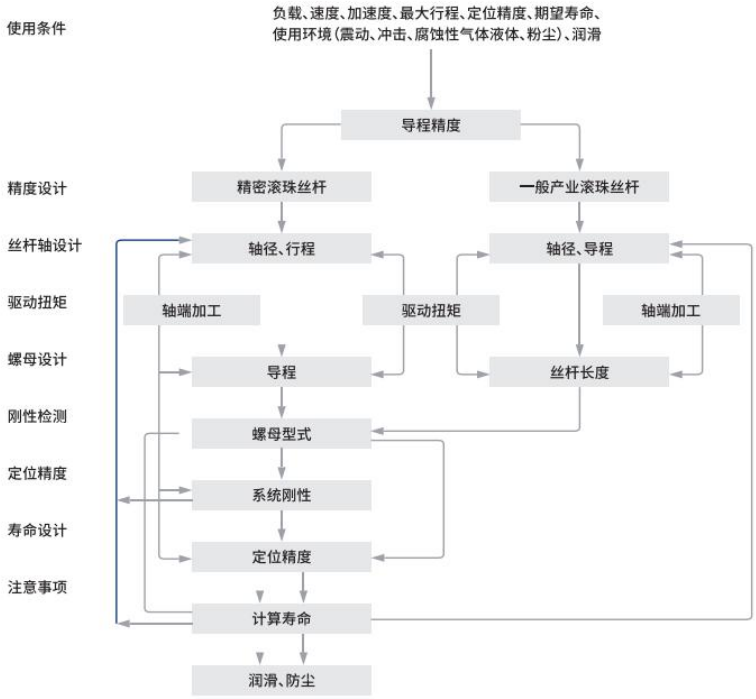


图 2　滚珠丝杆选用流程

6　技术要求

6.1　一般要求

产品按规定程序批准的图样及技术文件制造，有关零部件应符合相关标准或技术协议的规定。

6.2　外观质量

产品零部件表面应平整、光滑，无毛刺、锈蚀、划伤、碰伤等影响外观质量的缺陷。

6.3　材料要求

6.3.1　滚珠丝杆选用的材料应符合 GB/T 18254、GB/T 308.1 的规定，外购件应提供供应厂的产品合格证。

6.3.2　滚珠丝杆应采用高品质合金钢材加科学的热处理工艺，提高钢材机械性能及产品耐久性。材质热处理应符合表 1 的规定。

表 1　材质热处理

品名	材料	硬度
丝杆	SCM450 S55C	HRC 58°~62°
螺母	SCM415H	HRC 58°~62°
钢球	Gcr15	HRC 60°~64°

6.4　耐腐蚀性

丝杆经中性盐雾试验后，外观应无明显锈蚀现象。

6.5　装配要求

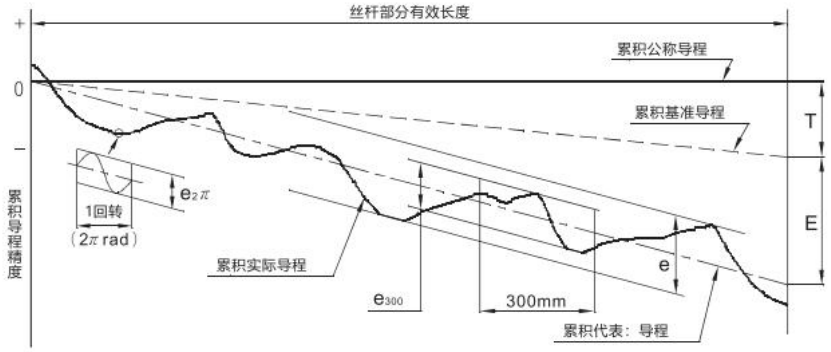
6.5.1　零部件应经检验合格、清洗后方能进入装配。

6.5.2　装配后应按工艺要求进行跑合。

6.5.3　滚珠丝杆相对滚珠螺母的转动应灵活、平稳，无卡阻现象。

6.6　精度要求

精密滚珠丝杆的导程精度以JIS规格为基准根据(E、e、e_{300}、$e_{2\pi}$)等若干特性可分为C0~C10共7个等级，C0级最高依次逐渐降低。各各特性的定义与容许值见下图3。



注1：T表示累积导程的目标值，即为在有效螺纹长低估内累积基准导程减去累积公称导程。
注2：累积实际导程即为实际测量值。
注3：T+E表示累积代表导程，即为一条代表累积实际导程倾向的直线，是以累积实际导程经过最小平方法算出的数值。
注4：E表示累积代表导程的误差，即为累积代表导程减去累积基准导程。
注5：e为在有效螺纹长度内累积实际导程的最大变化幅度，由平行于累积代表导程的两条平行线所表示。
注6：e_{300}为在有效螺纹长度内任意300 mm之间的最大变动量。
注7：$e_{2\pi}$为在有效螺纹长度内丝杆任意旋转360°范围内的最大变动量。

图 3　导程精度说明

6.7　预压扭矩

转动带预压的丝杆所产生的预压扭矩的各个名称见图4。在JIS标准下预压扭矩变动率的容许范围见表2。

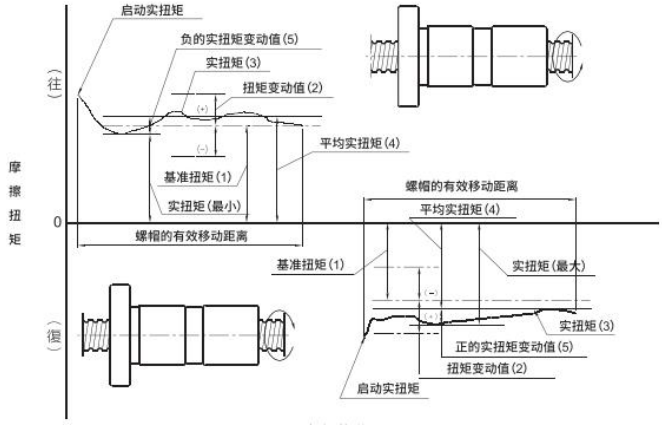


图 4　预压扭矩说明

表 2　扭矩变动率的容许范围

基准扭矩 kgf·cm	有效螺纹长度 mm		
	4000以下	4000以上10000以下	
	径长比1:40以下	径长比1:40~1:60	-

基准扭矩 kgf·cm		有效螺纹长度 mm										
		等级				等级				等级		
超过	以下	C0	C1	C2\C3	C5	C0	C1	C2\C3	C5	C1	C2\C3	C5
2	4	±35%	±40%	±45%	±55%	±45%	±45%	±55%	±65%	-	-	-
4	6	±25%	±30%	±35%	±45%	±38%	±38%	±45%	±50%	-	-	-
6	10	±20%	±25%	±30%	±35%	±30%	±30%	±35%	±40%	-	±40%	±45%
10	25	±15%	±20%	±25%	±30%	±25%	±25%	±30%	±35%	-	±35%	±40%
25	63	±10%	±15%	±20%	±25%	±20%	±20%	±25%	±30%	-	±30%	±35%
63	100	-	-	±15%	±20%	-	-	±20%	±22%	-	±25%	±30%

注1：丝杆的径长比是指丝杆外径除以丝杆有效螺纹长度。

注2：基准扭矩在2 kgf·cm以下的按其它规则处理。

6.8 丝帽要求

6.8.1 螺母选型

应根据精度、尺寸、法兰型式、货期等因素综合考量，选择合适的螺母种类。

6.8.2 循环方式

根据钢球的循环方式可分为内循环、外循环、端塞式循环等，各个循环方式特点见表3，应根据需求进行合理选择。

表 3 螺母循环方式

循环方式	特点
内循环	螺母小外圆较小（不占空间），适合小导程选用
外循环	经济型系列，适合大导程重负荷选用
端塞式循环	静音高速系列，适合高速进给选用

6.8.3 法兰形状

应根据安装部位的实际空间来选择圆法兰、单切边、双切边、四切边等法兰形状。

6.8.4 加油孔

可通过给螺母加注合适的润滑油（脂）提高滚珠丝杆的顺畅度保证长久精度和使用寿命。

6.9 使用寿命

各种用途理论寿命见表4。

表 4 理论寿命

用途	寿命 h
工具机	20000
一般机械	10000
自动化	15000
测量设备	15000

6.10 润滑要求

6.10.1 可通过选用合适的润滑剂种类以及适当的供给量有效缓解由于润滑不足导致的过度摩擦损耗，提高滚珠丝杆的精度，延长其使用寿命。

6.10.2 润滑脂一般适用于进给速度较低的设备，当速度超过 5 m/min 时宜采用加润滑油的方式润滑。

6.10.3 应定期检查和补充润滑剂并清理残留在丝杆上的多余油脂。

7 试验方法

7.1 外观质量

感官检测。

7.2 材料检验

应按GB/T 3098.1的规定进行。

7.3 耐腐蚀性

应按GB/T 10125进行中性盐雾试验，时间24 h。实验结束后取出样品，在室内干燥0.5 h～1 h，观察样品表面是否有锈蚀现象。

7.4 装配检验

用手转动滚珠丝杆的螺母及丝杆，产品应转动灵活、平稳，无卡阻现象。

7.5 精度检验

应按图5对滚珠丝杆安装部位分别进行以下精度测量：
——相对于螺纹部分的基准 B，测量丝杆支撑部位的径向跳动值；
——相对于螺纹部分的基准 B，测量丝杆支撑部位的端面垂直度；
——相对于螺纹部分的基准 A，测量螺母小外圆的径向跳动值；
——相对于螺纹部分的基准 A，测量螺母法兰端面的垂直度；
——相对于螺纹部分的基准 A，测量平头型螺母法上安装面的平行度；
——丝杆轴线径向的总跳动值。

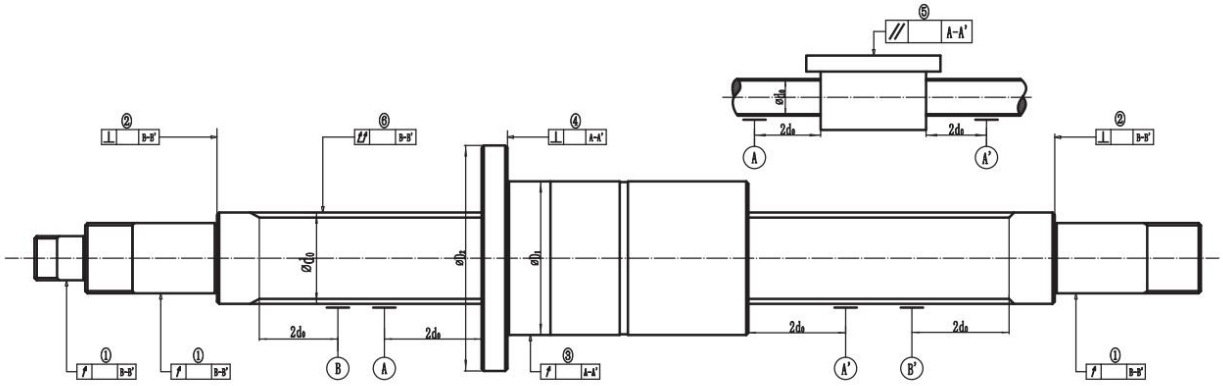


图 5 滚珠丝杆安装部位精度

7.6 预压扭矩

7.6.1 检测条件

预压扭矩检测条件如下：
——检测时不安装密封圈；
——丝杆转速 100 rpm；
——润滑油粘度按照 JSK2001 的规定以 ISOVG68 为基准。

7.6.2 检测方法

如图6所示，在丝杆转动的情况下，在螺母力臂上施加一个反方向的力（F）使螺母保持不转。预压扭矩计算公式见式（1）：

$$T_p = F \times L \cdots\cdots (1)$$

式中：

T_p ——预压扭矩，单位为千克力厘米（kgf·cm）；

F ——施加力，单位为千克力（kgf）；

L ——力臂长，单位为厘米（cm）。

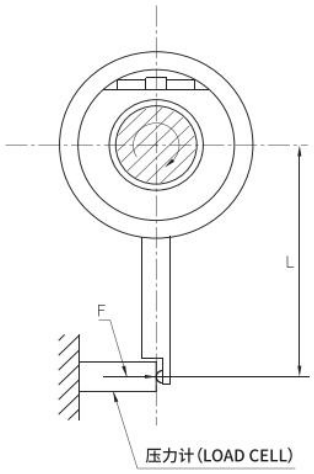


图 6　预压扭矩检测方法

7.7　丝帽检验

感官检测。

7.8　使用寿命

使用寿命计算公式见式（2）、式（3）及式（4）：

$$L = \left(\frac{Ca}{Pa \times fw}\right)^3 \times 10^6 \cdots\cdots (1)$$

式中：

L ——额定疲劳寿命，单位为小时（h）；

Ca ——基本动额定负荷，单位为千克力（kgf）；

Pa ——轴向负荷，单位为千克力（kgf）；

fw ——负荷系数（运行条件系数）。

$$Lt = \frac{L}{60n} \cdots\cdots (2)$$

式中：

Lt ——寿命时间，单位为小时（h）；

L ——额定疲劳寿命，单位为小时（h）；

n ——转数，单位为转/分（rpm）。

$$Ls = \frac{L \times l}{10^6} \cdots\cdots (3)$$

式中：

Ls ——行走距离寿命，单位为千米（km）；

L ——额定疲劳寿命，单位为小时（h）；

l ——导程，单位为米（m）。

7.9　润滑检验

对于润滑的检验见表5。

表 5　润滑剂的检查

润滑方式	检查间隔	检查项目	补充或更换间隔
自动供油	每周一次	油量异物等	每次检查视情况补充，每年更换
润滑脂	2~3个月一次	有无粉尘、铁屑、木屑等	每次检查视情况补充，每年更换
喷淋	每天开机前	检查油量	根据实际情况判断

8　检验规则

8.1　组批

产品按批检验，每批由同一规格、同一批号的产品组成一批。

8.2　检验分类

产品检验分为出厂和型式检验。

8.3　出厂检验

8.3.1　抽样检验

8.3.1.1　抽样数量按每生产批的 2%抽取。

8.3.1.2　判定规则：检验项目中若有一项不合格时可加倍抽取样品进行复检，复检后仍有不合格项目则判定该生产批为不合格品，若复检全部合格则判定该生产批为合格品。

8.3.2　逐件检验

应对抽样检验合格的生产批进行逐件检验，合格品包装入库。

8.3.3　检验项目

出厂检验项目、技术要求及试验方法见表6，合格品应加贴印封。

8.4　型式检验

8.4.1　型式检验项目包括本文件规定的全部项目。在下列情况之一时，应进行型式检验：

——新产品或老产品转厂生产试制定型鉴定；

——正式生产后，如结构设计工艺或所用材料有较大改变可能影响产品性能时；

——正常生产时每年至少进行一次；

——长期停产后恢复生产时；

——出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

——国家质量监督机构提出要求时。

8.4.2　型式检验的样品应从出厂检验合格的同批产品中，随机抽取一定数量，经检验如有一项不合格，允许加倍抽样对不合格项目进行复检，复检仍不合格，则判该批产品为不合格。

表 6　检验项目

序号	检验内容			检验方式	
	检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
1	外观质量	6.2	7.1	√	√
2	材料要求	6.3	7.2	√	√
3	耐腐蚀性	6.4	7.3	√	√
4	装配要求	6.5	7.4	—	√
5	精度要求	6.6	7.5	√	√
6	预压扭矩	6.7	7.6	√	√
7	丝帽要求	6.8	7.7	√	√
8	使用寿命	6.9	7.8	√	√
9	润滑要求	6.10	7.9	√	√

序号	检验内容	检验方式
注：“√”为必检项目，“—”为可选项目。		

9 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

9.1.1 应对所有检测做好检验记录，产品按精度等级分封，并贴上等级标志。

9.1.2 每个包装箱上应在适当位置标明产品的如下内容：

——名称；

——型号；

——重量；

——外形尺寸。

9.2 包装

9.2.1 包装箱的包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定，产品包装应保持干燥、清洁、牢固、无破损，在征得用户同意后，可采取简易包装。

9.2.2 产品用聚乙稀或聚丙稀类薄膜袋包装，每件产品一个包装，包装袋内附有产品型号规格、产品等级和检验合格证。

9.2.3 应按用户要求采用一件或数件产品的木质包装箱。

9.3 运输

9.3.1 运输过程中应避免曝晒、潮湿、淋雨和化学物品的腐蚀及污染。

9.3.2 不应与易燃易爆或有腐蚀性的物品一起搬运。

9.4 贮存

9.4.1 产品应贮存在通风条件好、干燥的仓库中。

9.4.2 不应与腐蚀性、易燃易爆及强磁场的物品接触。

团 体 标 准

滚珠丝杆生产技术规范

编 制 说 明

《滚珠丝杆生产技术规范》小组

二〇二四年四月

目　录

一、工作简况.....1

二、标准编制原则和主要内容.....3

三、主要试验和情况分析.....15

四、标准中涉及专利的情况.....15

五、预期达到的效益（经济、效益、生态等），对产业发展的作用的情况.....15

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系.....15

七、重大意见分歧的处理依据和结果.....15

八、标准性质的建议说明.....15

九、贯彻标准的要求和措施建议.....15

十、废止现行相关标准的建议.....16

十一、其他应予说明的事项.....16

《滚珠丝杆生产技术规范》团体标准

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

随着制造业的快速发展，数控机床等智能装备在工业生产中的应用越来越广泛。滚珠丝杆作为数控机床的核心传动部件，其性能和质量直接影响到机床的精度和稳定性。然而，我国现行的相关标准主要以磨削加工工艺为基础，无法完全适用于滚压滚珠丝杆的生产。随着 5G 时代的来临和智能装备的快速发展，滚珠丝杆的应用范围将进一步拓宽，对其性能和质量的要求也越来越高。因此，制定滚珠丝杆生产技术规范团体标准，以满足当前制造业的发展需求，具有重要的现实意义和紧迫性。

制定滚珠丝杆生产技术规范团体标准的目的在于统一滚珠丝杆的生产工艺、质量控制和检验方法，提高滚珠丝杆的精度和稳定性，推动滚珠丝杆产业的健康发展。通过制定团体标准，可以引导企业加强技术研发和质量管理，提高产品竞争力，促进产业升级和转型。同时，团体标准还可以为政府部门的监管和采购提供技术依据，推动制造业的可持续发展。

滚珠丝杆生产技术规范团体标准的制定具有深远的意义。首先，它可以提升我国滚珠丝杆产业的整体水平，增强国际竞争力。通过制定统一的生产技术规范，可以推动企业提高产品质量和技术水平，提升整个产业的国际形象。其次，团体标准可以促进产业创新和升级。通过制定高标准的技术规范，可以引导企业加大技术研发投入，推动产业向高端化、智能化方向发展。最后，团体标准还可以为政府部门的监管和采购提供技术依据，推动制造业的可持续发展。通过制定和执行团体标准，

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：https://d.book118.com/086144122233010121