

团 体 标 准

T/CMBN XXXX—XXXX

内冷却丝杆双螺

Internal cooling screw double screw

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

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 型式与尺寸 1

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 4

8 标志、包装、运输和贮存 4

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由 提出。

本文件由全国商报联合会归口。

本文件主要起草单位：

本文件主要起草人：

内冷却丝杆双

1 范围

本文件规定了内冷却丝杆双螺（以下简称“双螺丝杆”）的术语和定义、型式与尺寸、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于机床进给系统、精密传动设备用内冷却双螺纹丝杆，其他领域适用的同类产品可参照执行。

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 196 普通螺纹 基本尺寸
- GB/T 197 普通螺纹 公差
- GB/T 14791 螺纹术语
- GB/T 15389—2025 紧固件 螺杆
- GB/T 17587.3—2017 滚珠丝杠副 第3部分：验收条件和验收检验
- GB/T 3098.1 紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱
- GB/T 5267.1 紧固件 电镀层
- JB/T 10890.1—2020 高速精密滚珠丝杠副 第1部分：性能试验规范

3 术语和定义

GB/T 14791、GB/T 17587.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内冷却丝杆双螺 internal cooling screw double thread

沿两条轴向等距分布的螺旋线形成双螺纹结构，丝杆内部设有连续冷却通道，可通过冷却液循环实现自身降温，用于精密传动的机械构件，简称双螺丝杆。

3.2

冷却通道 cooling channel

设于双螺丝杆内部，用于冷却液流通，实现丝杆降温的连续空心通道，其结构设计应保证冷却均匀性和流通顺畅性。

3.3

双螺纹配合精度 double thread fit accuracy

双螺丝杆的两条螺纹在螺距、中径、牙型角等参数上的一致性，以及与配套螺母的配合间隙符合规定要求的程度。

4 型式与尺寸

4.1 型式

双螺丝杆采用空心结构，内部设置单通道或双通道冷却管路，螺纹为右旋双螺纹（特殊要求可另行约定）；丝杆两端可根据安装需求设计法兰、螺纹或光轴结构，冷却通道两端设置密封接口，接口型式应符合相关行业通用标准。

4.2 尺寸要求

4.2.1 螺纹尺寸

双螺纹的基本尺寸应符合GB/T 196的规定，公差等级应符合GB/T 197中6H/6g及以上要求；螺距累积误差在300mm长度内不应大于0.025mm，牙型半角偏差不应超过 $\pm 15'$ 。

4.2.2 冷却通道尺寸

通道内径应根据丝杆规格确定，一般为 $\phi 4\text{mm} \sim \phi 6\text{mm}$ ，通道内壁表面粗糙度Ra不应大于 $1.6\text{ }\mu\text{m}$ ，通道轴线与丝杆轴线的同轴度不应大于0.02mm/m。

4.2.3 整体尺寸

丝杆总长、螺纹长度、安装段尺寸等应符合产品设计图纸要求，尺寸公差应符合GB/T 15389中相关规定；丝杆两端密封接口的尺寸精度应保证密封可靠性，接口螺纹公差等级不应低于6H。

4.2.4 其他尺寸

双螺丝杆的导程、中径、小径等关键尺寸，应根据使用场景需求确定，其偏差应控制在设计图纸规定的范围内，导程偏差不应大于 $\pm 0.01\text{mm/m}$ 。

5 技术要求

5.1 材料要求

5.1.1 丝杆本体材料应选用45#钢、40Cr、35CrMoA等合金结构钢，材料性能应符合GB/T 3098.1的规定，抗拉强度不应低于800MPa，硬度应达到HRC 28~32（经热处理后）。

5.1.2 冷却通道密封件材料应选用耐冷却液腐蚀、耐高温的弹性材料（如PTFE、氟橡胶），使用温度范围应满足 $-20^{\circ}\text{C} \sim 120^{\circ}\text{C}$ ，密封耐压不应低于0.6MPa。

5.1.3 螺纹表面可采用氮化、镀铬等表面处理工艺，处理后表面硬度不应低于HRC 55，耐腐蚀性能应符合GB/T 5267.1的规定，盐雾试验不应少于48h无锈蚀。

5.2 结构要求

5.2.1 双螺纹结构应均匀分布，两条螺纹的螺距、牙型应一致，无错牙、缺牙、崩角等缺陷，螺纹表面不应有划痕、凹陷、毛刺等损伤。

5.2.2 冷却通道应畅通无堵塞、无泄漏，通道内壁应光滑，无明显凹凸不平、锈蚀等缺陷；通道与丝杆两端接口的连接应牢固，密封可靠，装配后无冷却液渗漏。

5.2.3 丝杆整体应经过时效处理，消除内应力，时效处理后丝杆的直线度不应大于0.01mm/m，避免使用过程中产生变形。

5.2.4 丝杆两端安装结构应符合设计要求，安装面平面度不应大于0.01mm/100mm，与丝杆轴线的垂直度不应大于0.02mm/m。

5.3 性能要求

5.3.1 冷却性能

在额定冷却液流量（2.5L/min~5L/min）、入口温度（20℃~25℃）、压力（0.2MPa~0.5MPa）条件下，双螺丝杆工作表面温度降低值不应小于20℃，热变形不应大于0.01mm/m。

5.3.2 传动性能

双螺丝杆与配套螺母配合时，传动平稳，无卡滞、异响等现象；传动效率不应低于90%，重复定位精度不应大于 $\pm 0.008\text{mm}/300\text{mm}$ 。

5.3.3 耐磨性能

螺纹表面经耐磨处理后，在额定负载、额定转速下连续运行1000h，螺纹磨损量不应大于0.005mm，无明显磨损痕迹。

5.3.4 耐腐蚀性

经表面处理后的双螺丝杆，在潮湿环境或接触冷却液的工况下，长期使用不应出现锈蚀、腐蚀等现象，表面涂层不应脱落。

5.3.5 刚度要求

双螺丝杆的轴向刚性不应低于 $25\text{N}/\mu\text{m}$ ，在额定负载作用下，丝杆的挠度不应大于 $0.01\text{mm}/\text{m}$ 。

5.4 制造要求

5.4.1 丝杆加工应采用精密车削、磨削工艺，螺纹加工精度应符合本文件 4.2.1 的规定，冷却通道加工应采用钻削、珩磨等工艺，保证通道尺寸精度和表面质量。

5.4.2 热处理工艺应符合设计要求，淬火、回火、时效处理的参数应严格控制，确保丝杆的硬度、韧性和尺寸稳定性，热处理后不应有裂纹、变形等缺陷。

5.4.3 表面处理工艺应均匀，涂层厚度应控制在 $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ ，涂层与基体结合应牢固，无气泡、起皮、脱落等缺陷。

5.4.4 装配过程中，密封件的安装应规范，避免损坏密封件；冷却通道应进行吹扫清理，确保无杂质、杂物堵塞。

6 试验方法

6.1 尺寸检验

6.1.1 螺纹尺寸检验：采用三针法配合 0 级千分尺测量螺纹中径，用万能工具显微镜测量螺距、牙型角，检验结果应符合本文件 4.2.1 的规定；螺距累积误差采用螺纹规或专用测量仪器检验，参照 GB/T 1031 的规定执行。

6.1.2 冷却通道尺寸检验：采用内径千分尺测量通道内径，用激光测径仪测量通道轴线与丝杆轴线的同轴度，用表面粗糙度仪测量通道内壁表面粗糙度，检验结果应符合本文件 4.2.2 的规定。

6.1.3 整体尺寸检验：采用卡尺、千分尺、水平仪等测量工具，检验丝杆总长、螺纹长度、安装段尺寸、直线度等，检验结果应符合本文件 4.2.3、4.2.4 的规定。

6.2 材料性能试验

6.2.1 本体材料性能试验

截取丝杆试样，按照 GB/T 3098.1 的规定，进行抗拉强度、硬度试验，试验结果应符合本文件 5.1.1 的规定。

6.2.2 表面处理性能试验

按照 GB/T 5267.1 的规定，进行盐雾试验，检验耐腐蚀性能；采用硬度计测量表面硬度，试验结果应符合本文件 5.1.3 的规定。

6.2.3 密封件性能试验

截取密封件试样，进行耐高温、耐压力试验，检验密封件的使用温度范围和耐压性能，试验结果应符合本文件 5.1.2 的规定。

6.3 结构检验

6.3.1 双螺纹结构检验

用肉眼或放大镜观察螺纹表面，检查是否有错牙、缺牙、崩角、划痕等缺陷；用螺纹规检验两条螺纹的一致性，检验结果应符合本文件 5.2.1 的规定。

6.3.2 冷却通道检验

用压缩空气（0.3MPa）吹扫冷却通道，检查通道是否畅通；将丝杆两端密封，注入 0.6MPa 的冷却液，保压 10min，检查是否有泄漏，压降不应大于 0.05MPa，检验结果应符合本文件 5.2.2 的规定。

6.3.3 直线度检验

将丝杆放置在平尺上，用百分表测量丝杆各截面的直线度，检验结果应符合本文件5.2.3的规定。

6.4 性能试验

6.4.1 冷却性能试验

按照JB/T 10890.1的规定，搭建试验装置，通入额定参数的冷却液，测量丝杆工作表面冷却前后的温度差和热变形，试验结果应符合本文件5.3.1的规定。

6.4.2 传动性能试验

将双螺丝杆与配套螺母装配，置于试验台上，施加额定负载，调整额定转速，观察传动是否平稳，有无卡滞、异响；用激光干涉仪测量重复定位精度，计算传动效率，试验结果应符合本文件5.3.2的规定。

6.4.3 耐磨性能试验

按照GB/T 17587.3的规定，进行耐磨试验，在额定负载、额定转速下连续运行1000h，测量螺纹磨损量，检验结果应符合本文件5.3.3的规定。

6.4.4 刚度试验

对双螺丝杆施加额定轴向负载，用位移传感器测量丝杆的挠度，计算轴向刚性，试验结果应符合本文件5.3.5的规定。

7 检验规则

7.1 检验分类

双螺丝杆的检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 每台双螺丝杆均应进行出厂检验，检验合格并附有产品合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目包括：尺寸检验、结构检验、冷却通道密封性检验、传动性能初步检验（无卡滞、异响）、表面质量检验。

7.2.3 出厂检验中，若有一项指标不合格，应返工后重新检验，直至合格；若返工后仍不合格，应判定该产品为不合格品，禁止出厂。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- 新产品试制、定型鉴定时；
- 产品结构、材料、制造工艺有重大改变，可能影响产品性能时；
- 批量生产时，每半年至少进行一次型式检验；
- 产品停产一年以上，恢复生产时；
- 国家质量监督部门要求进行型式检验时。

7.3.2 型式检验项目包括本文件第5章规定的全部技术要求和第6章规定的全部试验方法。

7.3.3 型式检验抽样：从批量生产的产品中随机抽取3件作为试样，若样本量不足3件，应全部检验。

7.3.4 型式检验结果判定：若3件试样全部合格，判定该批次产品型式检验合格；若有1件试样不合格，应加倍抽样重新检验，若重新检验全部合格，判定该批次产品合格；若重新检验仍有不合格，判定该批次产品不合格。

7.4 不合格品处理

不合格品应单独存放，标识清晰，严禁混入合格产品中；不合格品应进行返工、返修，返工、返修后重新检验，合格后方可出厂；无法返工、返修的不合格品，应予以报废处理，并做好报废记录。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 双螺丝杆本体上应设置清晰、牢固的标志，标志内容包括：产品名称、型号规格、生产厂家名称、生产日期、产品编号、执行标准编号。

8.1.2 产品合格证上应注明：产品名称、型号规格、生产厂家名称、生产日期、检验员编号、检验合格标识、执行标准编号。

8.1.3 标志应耐磨、耐腐蚀，长期使用不应脱落、模糊。

8.2 包装

8.2.1 双螺丝杆应采用防锈纸、气泡膜等包装材料单独包装，螺纹表面应涂抹防锈油，防止运输和贮存过程中锈蚀、损坏。

8.2.2 包装应牢固，防止运输过程中发生碰撞、挤压，导致产品变形、损坏；包装外应标注产品名称、型号规格、生产厂家名称、毛重、净重、包装尺寸、“防潮”“防震”“小心轻放”等警示标识。

8.2.3 包装内应附有产品合格证、产品说明书（包括产品结构、使用方法、维护保养要求、注意事项等）。

8.3 运输

8.3.1 双螺丝杆在运输过程中，应避免剧烈振动、碰撞、挤压，防止产品变形、螺纹损坏、冷却通道堵塞。

8.3.2 运输工具应清洁、干燥，避免产品受潮、锈蚀；运输过程中应防止雨淋、暴晒，避免密封件老化、损坏。

8.3.3 运输过程中应按照包装外的警示标识操作，轻装轻卸，严禁抛掷、翻滚。

8.4 贮存

8.4.1 双螺丝杆应贮存在清洁、干燥、通风、阴凉的库房内，库房温度应控制在 $-5^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不应大于75%，避免潮湿、锈蚀、暴晒。

8.4.2 产品应放置在专用货架上，整齐堆放，避免挤压、碰撞，堆放高度不应超过2层，防止产品变形；不应与腐蚀性物质、易燃易爆物品混存。

8.4.3 贮存期限：在符合本文件8.4.1、8.4.2规定的贮存条件下，产品贮存期限不应超过1年，超过贮存期限的产品，应重新检验，合格后方可使用。

8.4.4 贮存期间，应定期检查产品包装和产品状态，发现包装破损、产品锈蚀等问题，应及时处理。