



**滾珠螺桿使用手冊**  
**滾珠丝杠使用手冊**  
**ボールねじ取扱説明書**  
**INSTRUCTION MANUAL OF BALLSCREW**  
**볼 스크류 사용 설명서**

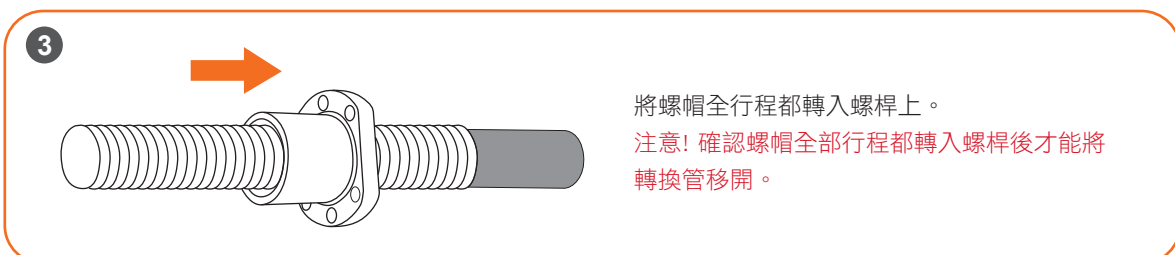
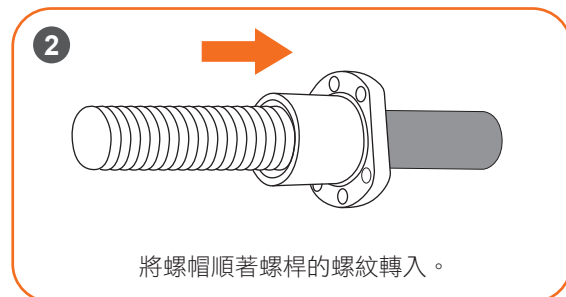
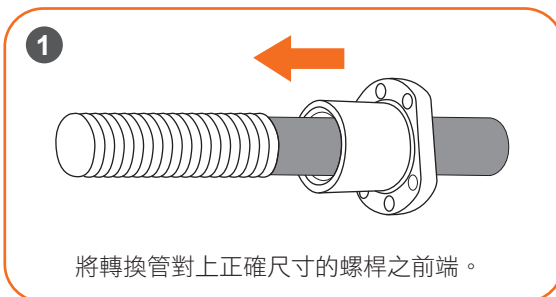
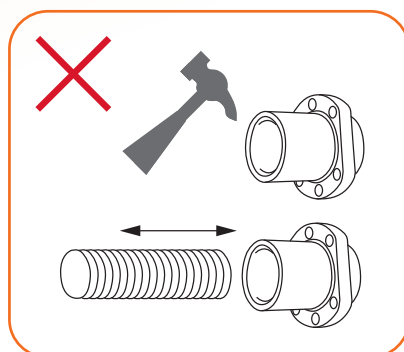
# 滾珠螺桿使用手冊

## 注意事項

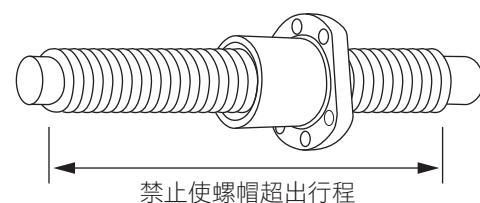
- 滾珠螺桿為精密零組件，在搬運及安裝過程中，應避免螺帽或螺桿本身的自重而產生落下造成產品壞損及工作者受傷，必要時使用搬運器具進行搬移。

- 在安裝的過程中，切勿使用尖銳物或工具敲打螺帽、螺桿或鋼珠循環器，且應避免螺帽脫離螺桿螺紋部位，一旦脫離，螺帽中的鋼珠將掉出，造成預壓變動、循環系統以及刮刷器損壞。

- 當您需要將螺帽從螺桿上卸下再裝回時，必須使用一個小於螺桿根徑 0.2mm-0.3mm 的管子，將螺帽旋出套入管子內，避免鋼珠脫落。



- 螺桿過行程的原因可能發生在機台設定、極限開關失效或撞車，過行程會造成迴流管破損，鋼珠無法正常運轉。預防方式可在螺桿前後端加裝防撞器。



- 安裝滾珠螺桿時，兩端的軸支撐座與螺帽座要調整到三點同心的最佳狀況，如偏心量太大會造成螺桿彎曲，異常磨耗持續發生，使螺桿精度迅速降低。

- 防止異物進入鋼珠軌道，滾珠螺桿若未安裝刮刷器或刮刷器損壞，加工時的雜質或灰塵的堆積會阻礙鋼珠軌道，造成順暢度不佳、精度降低及使用壽命下降。

- 滾珠螺桿建議搭配斜角軸承使用，尤其是以高接觸角設計的軸承為較佳的選擇。若軸承安裝於螺桿上而兩者互相貼合不確實，在承受軸向負載的情況下會導致背隙產生，這種情形可能是螺桿肩部太長或太短所造成的，可使用間隔環方式消除。

- 滾珠螺桿運轉時，溫升會影響到機械傳動系統精度，特別是高速且高精度的機械。以下是影響滾珠螺桿溫升因素：(1)預壓力 (2)潤滑 (3)預拉

### 預壓力的影響

為避免造成機械傳動系統的失位，可藉由提高螺帽剛性來達到，意指提高螺帽預壓力達到一定水準。施加預壓力於螺帽會增加螺牙的摩擦扭矩，並使螺桿在作動時的溫升提高。PMI 推薦預壓力為最大軸向負荷的1/3，且預壓力最重不得超過10%的動負荷，以獲得最佳的壽命及較低的溫升效應。

### 預拉的影響

螺桿軸因熱而伸長變形，會導致定位精度惡化。其熱伸長量可藉由公式求出，此熱伸長量可藉由預拉來做補償；而預拉補償的目標值就是圖面所標示的負T值。過大的預拉會燒壞支撐軸承。因此 PMI 建議採用小於5°C的預拉值，但若螺桿直徑超過50mm時也不適合做預拉；螺桿直徑大就需要大的預拉力，因此導致支撐軸承過熱而燒壞。PMI 建議約以 2~5°C的溫升做為補償值T的基準(螺桿每1000mm約-0.02~-0.06mm)。

### 潤滑的影響

潤滑油選擇直接影響滾珠螺桿的溫升。PMI 滾珠螺桿須採以油或油脂其中一項的潤滑，一般建議以軸承潤滑油為滾珠螺桿油潤滑，油脂則建議以鋰皂基的油脂。油品黏度選用是依操作速度、工作溫度及負荷情形來做選擇。

當工作情況為高速低負載時最好選用低黏度油品；低速高負載時則建議使用黏度高油品。一般來講，高速時建議使用潤滑油為40°C時黏度指數範圍為32~68cSt (ISO VG 32~68) (DIN51519)；而低速時，建議使用的潤滑油為40°C時黏度指數範圍為 90cSt (ISO VG 90) 以上。應用於高速且重負載，必須以強制冷卻來降低溫度，且可藉由中空螺桿或冷卻螺帽通入冷卻油來達到冷卻效果。

潤滑方式	檢查間隔	檢查項目	補給或更換間隔
自動間隔給油	每一星期	油量、髒汙	每次檢查時補給，但視油槽容量做適當補充。
潤滑脂	工作初期2-3個月	有無異物混入	通常每一年補給，但依檢查結果適當補充。
油浴	每日開工前	油面管理	視消耗狀況適當的補充。



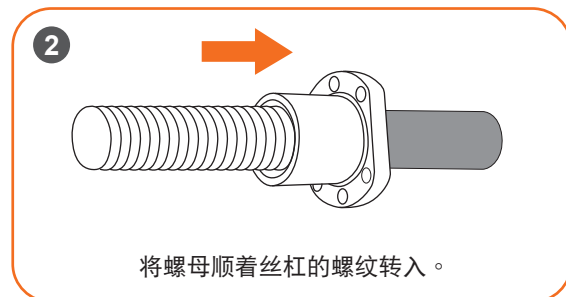
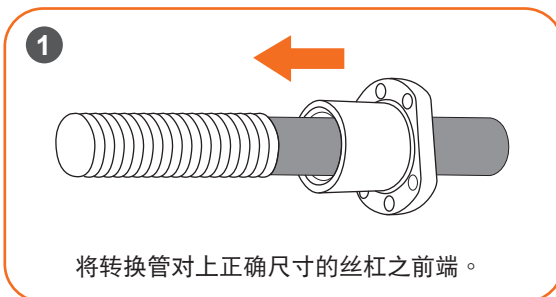
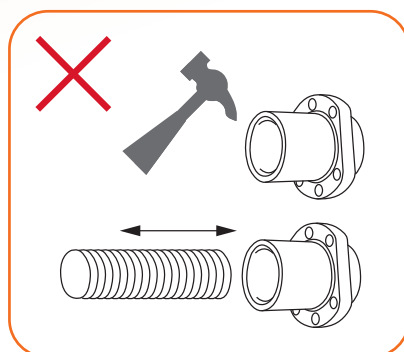
# 滚珠丝杠使用手册

## 注意事项

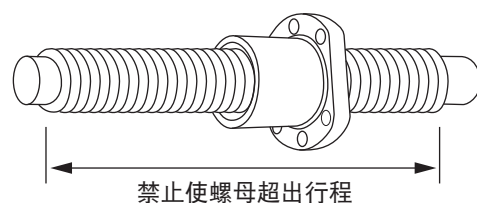
- 滚珠丝杠为精密零组件，在搬运及安装过程中，应避免螺母或丝杠本身的自重而产生落下造成产品损坏及工作者受伤，必要时使用搬运器具进行搬移。

- 在安装的过程中，切勿使用尖锐物或工具敲打螺母、丝杠或钢珠循环器，且应避免螺母脱离丝杠螺纹部位，一旦脱离，螺母中的钢珠将掉出，造成预压变动、循环系统以及刮刷器损坏。

- 当您需要将螺母从丝杠上卸下再装回时，必须使用一个小于丝杠根径0.2mm-0.3mm的管子，将螺母旋出套入管子内，避免钢珠脱落。



- 丝杠过行程的原因可能发生在机台设定、极限开关失效或撞车，过行程会造成迴流管破损，钢珠无法正常运转。预防方式可在丝杠前后端加装防撞器。



- 安装滚珠丝杠时，两端的轴支撑座与螺母座要调整到三点同心的最佳状况，如偏心量太大会造成丝杠弯曲，异常磨损持续发生，使丝杠精度迅速降低。

- 防止异物进入钢珠轨道，滚珠丝杠若未安装刮刷器或刮刷器损坏，加工时的杂质或灰尘的堆积会阻碍钢珠轨道，造成顺畅度不佳、精度降低及使用寿命下降。

- 滚珠丝杠建议搭配斜角轴承使用，尤其是以高接触角设计的轴承为较佳的选择。若轴承安装于丝杠上而两者互相贴合不确实，在承受轴向负载的情况下会导致背隙产生，这种情形可能是丝杠肩部太长或太短所造成的，可使用间隔环方式消除。

- 滚珠丝杠运转时，温升会影响到机械传动系统精度，特别是高速且高精度的机械。以下是影响滚珠丝杠温升因素：(1)预压力 (2)润滑 (3)预拉

### 预压力的影响

为避免造成机械传动系统的失位，可借由提高螺母刚性来达到，意指提高螺母预压力达到一定水准。施加预压力于螺母会增加螺牙的摩擦扭矩，并使丝杠在作动时的温升提高。PMI推荐预压力为最大轴向负荷的1/3，且预压力最重不得超过10%的动负荷，以获得最佳的寿命及较低的温升效应。

### 预拉的影响

丝杠轴因热而伸长变形，会导致定位精度恶化。其热伸长量可借由公式求出，此热伸长量可借由预拉来做补偿；而预拉补偿的目标值就是图面所标示的负T值。过大的预拉会烧坏支撑轴承。因此 PMI 建议采用小于5°C的预拉值，但若丝杠直径超过50mm时也不适合做预拉；丝杠直径大就需要大的预拉力，因此导致支撑轴承过热而烧坏。PMI 建议约以 2~5°C的温升做为补偿值T的基准(丝杠每1000mm约-0.02~-0.06mm)。

### 润滑的影响

润滑油选择直接影响滚珠丝杠的温升。PMI滚珠丝杠须采以油或油脂其中一项的润滑，一般建议以轴承润滑油为滚珠丝杠油润滑，油脂则建议以锂皂基的油脂。油品黏度选用是依操作速度、工作温度及负荷情形来做选择。

当工作情况为高速低负载时最好选用低黏度油品；低速高负载时则建议使用黏度高油品。一般来讲，高速时建议使用润滑油为40°C时黏度指数范围为32~68cSt (ISO VG 32~68) (DIN51519)；而低速时，建议使用的润滑油为40°C时黏度指数范围为 90cSt (ISO VG 90) 以上。应用于高速且重负载，必须以强制冷却来降低温度，且可借由中空丝杠或冷却螺母通入冷却油来达到冷却效果。

润滑方式	检查间隔	检查项目	补给或更换间隔
自动间隔给油	每一星期	油量、脏污	每次检查时补给，但视油槽容量做适当补充。
润滑脂	工作初期2~3个月	有无异物混入	通常每一年补给，但依检查结果适当补充。
油浴	每日开工前	油面管理	视消耗状况适当的补充。

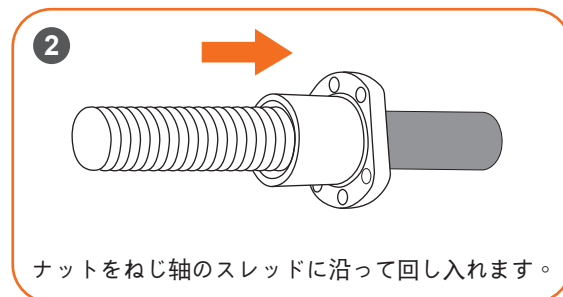
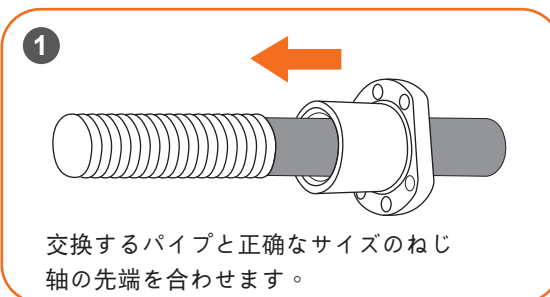
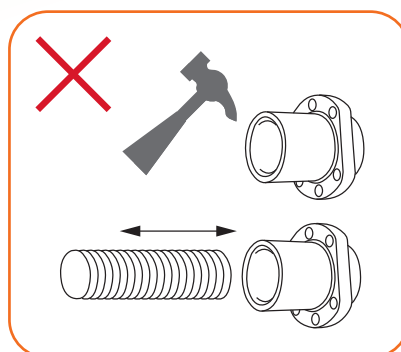
# ボールねじ取扱説明書

## ご注意

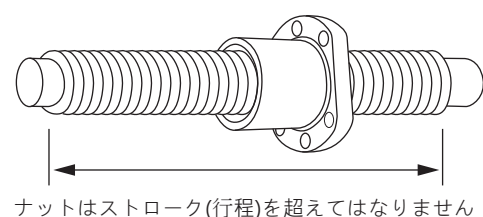
- ボールねじは精密部品です。運搬や設置過程において、ナットやねじ軸本体の自重による落下での製品の破損や作業者がケガを負わないよう防止しなければなりません。必要時には運搬器具を用いて移動してください。

- 設置過程で先のとがった物を使用したり、工具でナットやねじ軸またはボールの循環部を叩いたりしないでください。またナットがねじ軸のスレッド部分から外れないようにしなければなりません。抜け落ちてしまった場合、ナットの中のボールが落ちてしまうことで予圧に変動が生じ、循環部システムとワイパーが破損する恐れがあります。

- ナットをねじ軸から外して再度設置する必要がある場合には、必ずねじ軸の谷径より0.2mm-0.3mm小さいパイプを用いて、ナットをパイプ内に回し入れてボールの脱落を防止してください。



- ナットのオーバトラベルは機器の設定、リミットスイッチの失効や衝突により発生した可能性があります。オーバトラベルによる循環部の破損が発生すると、ボールが正常に動作しません。予防措置はねじ軸の前後の端への緩衝装置の追加となります。



- ボールねじを設置する際には、両端の軸サポートとナットの3点が同心となる最良の状態に調整しなければなりません。偏心度が大きすぎるとねじ軸の湾曲、異常な磨耗が発生し、ねじ軸の精度が急速に低下する原因になります。

- ボールの軌道に異物を入り込ませないでください。ナットにワイパーが設置されていない、またはワイパーが破損している場合、加工時の不純物やほこり、塵などが堆積してボールの軌道を妨げ、スムーズさの低下、精度の低下及び使用寿命の低下の原因となります。

- ボールねじはアンギュラ玉軸受を組み合わせての使用をおすすめします。高接触角の軸受はより優れた選択です。軸受がねじ軸に正しく取り付けられていない状態で軸受に負荷がかかる場合、バックラッシュが発生する可能性があります。こうした状況は、ねじ軸のショルダー部分が長すぎるか短すぎることにより発生する可能性があります。スペーシングを用いることで問題を解消できます。

- ボールねじの運転中における昇温は機械の駆動系の精度、特に高速且つ高精度な機械に影響を与えます。以下はボールねじに影響を与える昇温の要因となります：(1)予圧トルク (2)潤滑 (3)プリテンション(予張力)

### 予圧トルクによる影響

機械の駆動系の位置ずれは、ナットの剛性を向上することで防止可能です。これはナットの予圧トルクを一定レベルまで高めることを指します。予圧トルクを加えることで、ナットへのスレッドの摩擦トルクが増加します。またねじ軸の運転時における昇温も向上します。PMI では予圧トルクは最大軸方向の負荷の1/3をおすすめしています。最良の寿命と温度上昇を低く抑えるため、予圧トルクは最大でも重荷重の10%を超えてはなりません。

### プリテンション(予張力)による影響

ねじ軸では熱による伸長や変形により、位置決め精度の悪化が発生します。熱膨張量は公式によって求めることができます。この熱膨張量はプリテンションによって補うことができます。プリテンションをかける際の目標値は、設計図に示されるマイナスT値になります。大きすぎるプリテンションはサポート軸受の焼き付けを引き起こす恐れがあります。PMI では5°C以下のプリテンション値を採用するようおすすめしています。ただしねじ軸の直径が50mm以上の場合、プリテンションは用いないようにしてください。ねじ軸の直径が大きければ必要となるプリテンションも大きくなるため、サポート軸受が過熱し焼き付けが起こる恐れがあります。PMI では2~5°Cの昇温を考慮し、基準移動量の目標値をマイナス側に設定するようおすすめしています(ねじ軸1000mm毎に約-0.02~-0.06mm)。

### 潤滑の影響

潤滑油の選択は直接ボールねじの昇温に影響を与えます。PMI のボールねじにはオイルまたはグリスのどちらかでの潤滑が必要となります。ボールねじの油潤滑のために、一般的には軸受の潤滑油を用いるようおすすめします。またグリスはリチウム石けん基のグリスをおすすめします。オイルの粘度は操作速度、作業温度と負荷の状況に応じてお選びください。

高速低負荷で運転する場合、低粘度の潤滑油が最も適しています。低速高負荷での運転には粘度の高い潤滑油の使用をおすすめしています。一般的に、高速時に使用する潤滑油は40°Cの際の粘度指数範囲は32~68cSt(ISO VG 32~68)(DIN51519)以上を使用するようおすすめします。潤滑油が40°Cの際の粘度指数範囲は90cSt(ISO VG 90)以上を使用するようおすすめします。高速で重負荷への用途には、強制冷却により温度を下げ、中空軸ボールねじやナット冷却で冷却オイルを封入して冷却効果を得る必要があります。

潤滑方法	検査の間隔	検査項目	補充や交換の間隔
自動間隔での油	毎週	オイルの量、汚れ	毎回の検査時に補給します。ただしオイル槽の容量に応じて適切な量を補充すること。
グリス	作業初期2~3か月	異物混入の有無	通常1年ごとに補給。ただし検査結果に応じて適切に補充すること。
油浴	毎日の作業開始前	油面管理	消耗状況に応じて適切に補充すること。

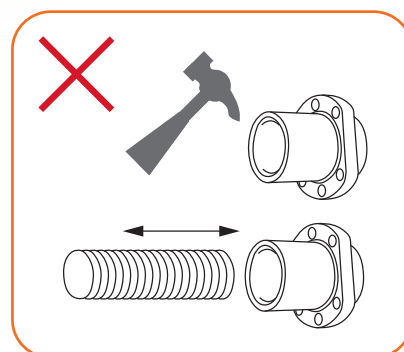


# INSTRUCTION MANUAL OF BALLSCREW

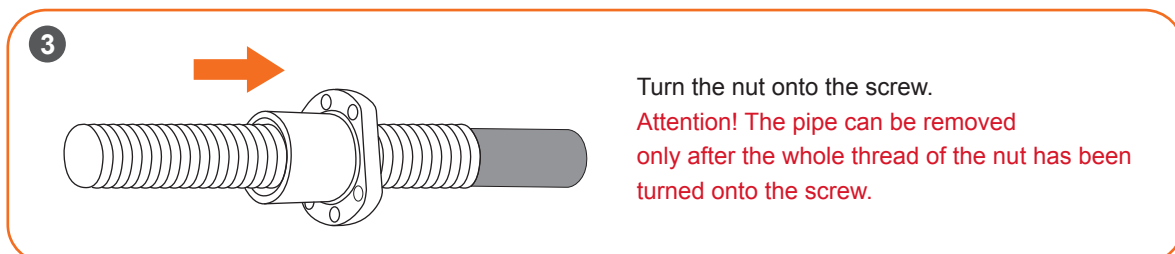
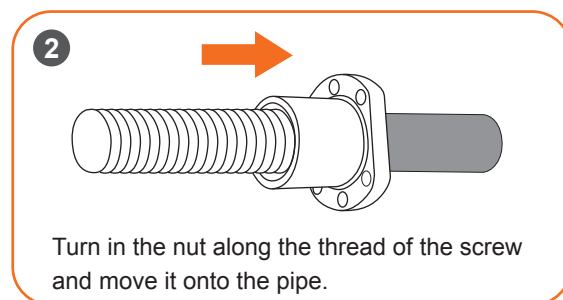
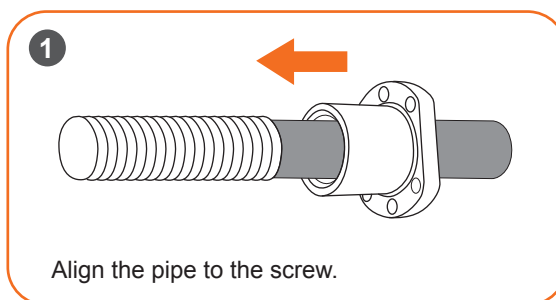
## Precautions

- The ballscrew is a precision component. During transportation and installation, the nut or screw must not fall protect against damages to the product and injury to the worker. It should be moved with a transportation tool if necessary.

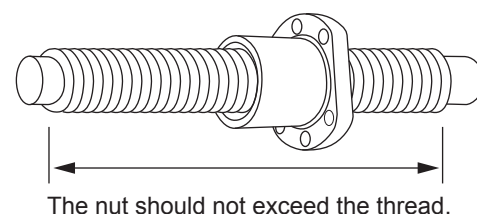
- During installation, avoid to knock the nut, screw, or steel ball circulator with any sharp objects or tools.
- Be careful while operating, if the steel balls fall out of the nut or the nut run over stroke, please contact with PMI engineer. Do not attempt to resemble which may damage the ballscrew and influence the accuracy.



- If the nut needs to be removed from the screw and reinstalled, a pipe with an outer dia 0.2 to 0.4 mm less than the root diameter of the screw must be used to connect the nut and to move it onto the pipe to prevent the steel ball from falling off.



- The cause that the screw exceed the thread may occur in the machine setting, limit switch failure or crash. Over stroke may damage the return pipe and stop the steel ball. An anti-collision device can be equipped at the front and rear ends of the screw as prevention.



- Unbalance load caused by misalignment of the support bearings and nut brackets, inaccurate alignment of the guide surface. inaccurate angle or alignment of the nut mounting surface.

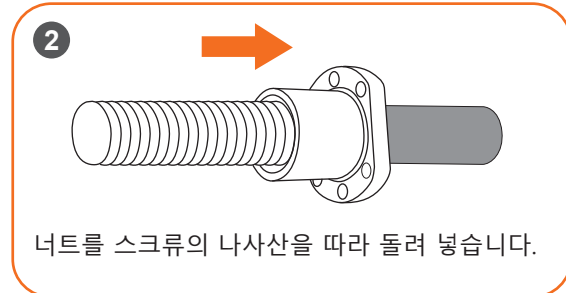
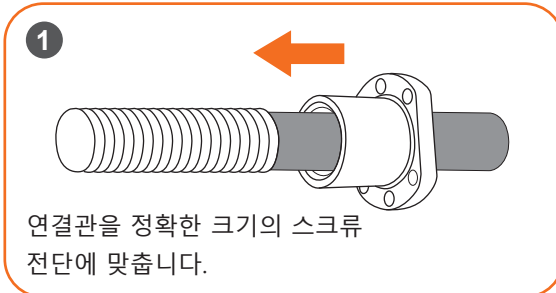
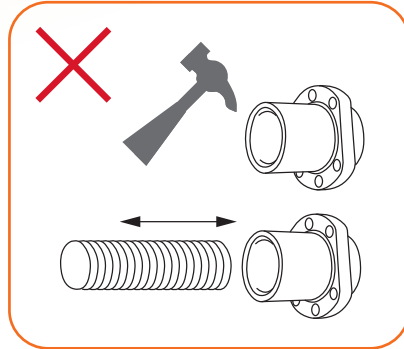
- Prevent foreign matters from falling into the steel ball track. If no wipers are equipped on the ballscrew or the wiper is damaged, the accumulation of impurities or dust during processing will block the steel ball track, which may reduce the smoothness, accuracy, and the service life.
- Angular bearings are recommended to be used together with the ballscrew for CNC machinery. The bearings with high contact angles are the better choice. The unproper installment of bearing and screws may lead to a backlash under the axial load.
- In operation, the rising temperature of the ballscrew will affect the accuracy of the mechanical transmission system, especially those with high speed and high precision. The factors of the rising temperature of the ball screw are as follows: (1) Preload (2) Lubrication (3) Pre-tension
- PMI recommends that the preload is 1/3 of the maximum axial load, and should not exceed 10% of the dynamic load, in order to obtain the best life and lower temperature rise effect.
- The screw shaft is stretched and deformed due to heat, which will influence the positioning accuracy. The thermal elongation can be compensated by pre-tensioning.
- PMI recommends a temperature rise of about 2~5°C as the reference for the compensation value T (the screw is about -0.02~-0.06mm per 1000mm).
- The choice of lubricating oil will directly affect the temperature rise of the ballscrew. The PMI ballscrew must be lubricated with oil or grease. It is generally recommended to use bearing lubricating oil to lubricate the ballscrew on, and the grease is recommended to be grease based on lithium soap. The choice of oil viscosity is based on operating speed, working temperature and load conditions.
- Generally speaking, it is recommended to use lubricating oil at high speed, and the viscosity index range at 40°C is 32~68cSt (ISO VG 32~68) (DIN51519); while at low speed, the recommended lubricating oil is the viscosity index range at 40°C above 90cSt (ISO VG 90). If in high speed and with heavy load, forced cooling must be used to lower the temperature, and the cooling effect can be achieved by passing the cooling oil into the hollow screw or cooling nut.

Lubrication	Inspection Interval	Inspection Item	Replenishment or Replacement Interval
Automatic Interval Oiling	Every week	Volume of the oil, dust	Replenish in each inspection and appropriately depending on the capacity of the tank.
Grease	Every 2-3 months at the beginning of work	If any foreign matter gets in	Usually replenish every year and appropriately according to the inspection results.
Oil Bath	Every day before work	Oil surface	Replenish appropriately according to the consumption volume.

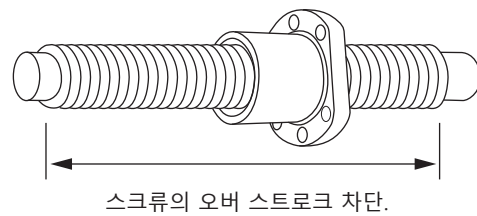
# 볼 스크류 사용 설명서

## 주의사항

- 볼 스크류는 정밀 부품입니다. 운송 및 설치 과정에서 너트 또는 스크류 자체의 무게로 인해 떨어져 제품 손상 및 작업자 부상 발생을 방지해야 하며, 필요한 경우 운반장치로 옮겨야 합니다.
- 설치 과정에서 날카로운 물체나 도구로 너트, 스크류 또는 스틸볼 순환기를 두드리지 말고 너트가 나사산 부위에서 이탈되지 않도록 해야 합니다. 일단 이탈되면 너트에서 스틸볼이 빠져 예압 변동, 순환 시스템 및 와이퍼 손상을 초래합니다.
- 너트를 스크류에서 제거한 후 다시 설치해야 할 경우 반드시 너트 루트 지름 0.2mm-0.3mm보다 작은 파이프를 사용해 너트를 파이프 속으로 돌려 넣어 스틸볼이 빠지지 않도록 해야 합니다.



- 스크류의 오버 스트로크 원인은 기계 설정, 리미트 스위치 고장 또는 충돌에 의해 발생할 수 있습니다. 오버 스트로크는 환류관의 손상을 초래하고 스틸볼이 정상적으로 작동되지 않습니다. 스크류 앞뒤 끝에 완충장치를 추가하여 방지할 수 있습니다.



- 볼 스크류를 설치할 때는 양단의 축 지지대와 너트 브래킷의 3점이 동심이 되는 최상의 상태로 조정해야 합니다. 편심도가 너무 크면 스크류의 만곡, 비정상 마모가 지속적으로 발생하여 스크류의 정밀도가 급속히 저하됩니다.

- 스틸볼 트랙에 이물질이 들어가지 않도록 하십시오. 볼 스크류에 와이퍼가 장착되지 않거나 와이퍼가 손상된 경우 가공 중 불순물이나 먼지가 쌓이면 스틸볼의 트랙이 차단되어 평활도 및 정밀도가 저하되고 사용 수명이 단축될 수 있습니다.
- 볼 스크류는 앵글러 베어링과 함께 사용하는 것이 좋습니다. 특히 접촉각이 높은 설계의 베어링이 더 나은 선택입니다. 베어링이 스크류에 장착될 때 제대로 결합되지 않으면 베어링 축방향으로 하중이 있는 상태에서 백래시가 발생할 수 있습니다. 이러한 상황은 너트의 어깨 부분이 너무 길거나 너무 짧아서 발생할 수 있으며, 스페이서 링을 사용해 해결할 수 있습니다.
- 볼 스크류 작동 중 온도 상승은 기계 변속 시스템의 정밀도, 특히 고속의 고정밀 기계에 영향을 미칠 수 있습니다. 볼 스크류 온도 상승에 영향을 미치는 요인은 다음과 같습니다. (1) 예압력, (2) 윤활, (3) 예장력

### 예압력의 영향

기계 변속 시스템의 오작동은 너트의 강성을 높여서 방지할 수 있습니다. 이것은 너트의 예압력을 일정 수준으로 증가시키는 것을 의미합니다. 예압력 적용 너트에 나사산의 마찰 토크가 증가하고 작동 중 스크류의 온도를 상승시킵니다. PMI는 최상의 수명 및 낮은 온도 상승 효과를 얻을 수 있도록 예압력을 최대 축방향 하중의 1/3로 하고, 가장 무거운 예압력이 동적 하중 10%를 초과하지 않도록 권장합니다.

### 예장력의 영향

스크류 축은 열로 인해 늘어나거나 변형되어 위치 결정 정밀도가 악화될 수 있습니다. 열신장율은 공식에 의해 구할 수 있으며, 이 열신장율은 예장력에 의해 보상될 수 있습니다. 예장력 보상의 목표값은 도면에 표시된 마이너스 T값입니다. 예장력이 지나치게 크면 서포트 베어링이 타서 망가질 수 있습니다. 따라서 PMI는 5°C 미만의 예장력 값을 권장하며, 스크류 직경이 50mm 이상인 경우에는 예장력 사용이 적절하지 않습니다. 스크류 직경이 크면 예장력도 커져야 하기 때문에 서포트 베어링이 과열되어 망가질 수 있습니다. PMI는 약 2~5°C의 온도 상승에 보상값 T의 기준을 설정하도록 권장합니다 (스크류 1000mm당 약 0.02~0.06mm).

### 윤활의 영향

윤활유의 선택은 볼 스크류의 온도 상승에 직접적인 영향을 미칩니다. PMI 볼 스크류는 오일이나 그리스로 윤활해야 합니다. 일반적으로 볼 스크류 윤활에는 베어링 윤활유를 사용하는 것이 좋으며, 그리스는 리튬 비누기 그리스를 사용하는 것이 좋습니다. 오일 점도의 선택은 작동 속도, 작동 온도 및 하중 상황에 따라 선택합니다.

고속 저부하로 작동할 경우에는 점도가 낮은 윤활유를 사용하는 것이 좋고, 저속 고부하 시에는 점도가 높은 윤활유가 좋습니다. 일반적으로 고속에서 사용하는 윤활유는 40°C일 때의 점도 지수 범위가 32~68cSt (ISO VG 32~68) (DIN51519)인 것이 좋고, 저속에서 사용하는 윤활유는 40°C일 때의 점도 지수 범위가 90cSt (ISO VG 90) 이상인 것이 좋습니다. 고속의 중간 부하의 경우에는 반드시 강제 냉각으로 온도를 낮추어야 하며, 중공 스크류 또는 냉각 너트로 냉각 오일을 통과시켜서 냉각 효과를 얻을 수 있습니다.

윤활 방식	검사 간격	검사 항목	보충 또는 교체 간격
자동 간격 오일 주입	매주	오일량, 먼지	검사 시마다 보충하지만 탱크 용량에 따라 적절하게 보충
그리스	작업 초기 2~3개월	이물질 오염 여부	일반적으로 매년 보충하지만 검사 결과에 따라 적절하게 보충
오일 베스	매일 작업 시작 전	오일 표면 관리	소모 상황에 따라 적절하게 보충



**銀泰科技股份有限公司**  
**PRECISION MOTION INDUSTRIES, INC**

台中市神岡區大富路20巷71號

**TEL** +886-4-2528 2984

**FAX** +886-4-2528 3392

**MAIL** sales@pmi-amt.com.tw

**銀鼎精密元件(上海)有限公司**  
**PMI (SHANGHAI) CORPORATION**

上海市嘉定區興榮路98號

**TEL** +86-21-3122 9799

**FAX** +86-21-3122 9780

**MAIL** pmi.shanghai@pmi-amt.com.tw



[www.pmi-amt.com](http://www.pmi-amt.com)