

Ball Anvil Type Gear Tooth Micrometer Supplement Manual/Manuale supplementare per Micrometri con capruggini a sfera/Kuddvidds micrometer med kulinsatser tilläggsmanual/ 볼 앤빌 타입 기어 측정 마이크로 메터 보조 설명서 / 球型测头齿轮千分尺补充说明书 / 球狀測頭齒輪分厘卡補充說明書

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

Safety Precautions
To ensure operator Safety use the instrument conformance with the directions and specifications given in this Supplement Manual.

Refer to the illustrations on the reverse side while reading this manual.

[1] Name of Each Part

- Adjusting screw
- Clamp nut
- Adjusting bushing
- Clamp
- Contact point (anvil side) : Optional accessory
- Contact point (spindle side) : Optional accessory

[2] Reference Point Alignment IMPORTANT

If either of the contact points has been replaced, be sure to perform the reference point alignment.

1) Checking the reference point alignment

(1) For a type with a measuring range of 0 - 25mm (1")

Bring the contact points on both anvil and spindle sides correctly into contact with each other, and check that the micrometer reading is “2dp”.

(2) For types with a measuring range over 25mm (1")

Insert a supplied standard bar or a gauge block of length L between the contact points on the anvil and spindle sides, and check that the micrometer reading is “L+2dp”.

2) Aligning the reference point

The reference point is aligned according to the size of difference from the micrometer reading in the following order.

- Loosen the clamp on the anvil side and slide the adjusting bushing to coarsely adjust the reference point. After adjustment be sure to tighten the clamp.
- Loosen the clamp nut and turn the adjusting screw to finely adjust the reference point. After fine adjustment be sure to tighten the clamp nut.
- If additional fine adjustment is necessary, rotate the outer sleeve with a wrench to align the reference point in the same way as made for a standard micrometer.

[3] Obtaining the Over-ball Diameter and the Zero-approaching Amount of Gear Cutting Tool

NOTE

In the formulae used here the unit of “dm”, “dp”, “δdm”, and “δt” is millimeter (mm) and that of “αo” and “o” is degree (°). [1° = (π/180) rad]

1) Over-ball diameter

The over-ball diameter “dm” of a spur gear is calculated by the formula shown at the left. Obtain a gear diameter error by comparing the measured value “dm” of the ball anvil-type micrometer with the calculated value “dm” from the formula.

• Over-ball diameter “dm”

- For even number of gear teeth : The formula is given by [3]-1)-(1).
- For odd number of gear teeth : The formula is given by [3]-1)-(2).

TIP

- Obtain “o” in “coso” from the involute function table after calculating “invø” by the formula [3]-1)-(3).
- For a standard gear (non-shift gear), X equals 0 in the formula [3]-1)-(3).

2) Zero-approaching amount of the gear cutting tool

If the measured result of a gear being machined is “dm + δdm” with respect to the normal over-ball diameter “dm”, the zero-approaching amount of the gear cutting tool “δt” to get the normal over-ball diameter “dm” is calculated by the formula shown at the left.

• Zero-approaching amount of the gear cutting tool “δt”

- For even number of gear teeth : The formula is given by [3]-2)-(1).
- For odd number of gear teeth : The formula is given by [3]-2)-(2).

TIP

Obtain “o” in “sino” from the involute function table after calculating “invø” by the formula [3]-1)-(3).

Mitutoyo Corporation
Kawasaki,Japan
http://www.mitutoyo.co.jp

Mitutoyo Corporation Kawasaki,Japan http://www.mitutoyo.co.jp

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

Precauzioni di sicurezza
Per garantire la sicurezza all’operatore, utilizzare lo strumento in conformità con le indicazioni e le specifiche riportate in questo manuale supplementare.

Durante la lettura del manuale, fare riferimento alle immagini riportate sul manuale stesso.

[1] Nome di ogni componente

- Vie di regolazione
- Dado di bloccaggio
- Attacco
- Bloccaggio
- Punto di contatto (lato incudine) : Accessorio opzionale
- Punto di contatto (lato stele) : Accessorio opzionale

[2] Allineamento del punto di riferimento IMPORTANTE

Se è stato sostituito uno dei punti di contatto, assicurarsi di eseguire l’allineamento del punto di riferimento.

1) Verificare l’allineamento del punto di riferimento.

(1) Per un modello con un campo di misura da 0 - 25mm (1")

Portare I punti di contatto montati sull’incudine e sullo stelo correttamente a contatto e verificare che la lettura del micrometro sia “2dp”.

(2) Per I modelli con un campo di misura superjore a 25mm (1")

Lnserire l’asta standard fornita o un blocchetto di riscontro di lunghezza L tra I punti di contatto e verificare che la lettura del micrometro sia “L+2dp”.

2) Allineare il punto di riferimento

Il punto di riferimento viene allineato in base alla differenza dalla lettura del micrometro nel seguente ordine.

- Allentare il fissaggio sul lato dell’incudine e far scorrere l’attacco di regolazione per regolare approssimati-vamente il punto di riferimento, Dopo la regolazione assicurarsi di stringere il fis-saggio.
- Allentare il dado di bloccaggio e girare la vite di regolazione per regolare accuratamente il punto di Riferimento. Dopo l’accurata regolazione assicurarsi di stringere il dado di bloccaggio.
- Se è necessaria una regolazione accurate supplementare, ruotare il manicotti esterno con una chiave per allineare il punto di riferimento nello stesso modo con cui viene fatto per un micrometro standard.

[3] Ottenere il diametro medio dell’ingranaggio e la quantità di avvicinamento alla quota Per l’utensile da taglio

NOTA

Dans les formules ci-contre, l’unitdà des valeurs “dm”, “dp”, “δdm”, e “δt” il millimetro (mm) e quella di “αo” e “o” il grado (°). [1° = (π/180) raggio]

1) Diametro medio

Il diametro medio dell’ingranaggio “dm” viene calcolato con la formula riportata a sinistra, Si ottiene un errore di diametro ingranaggio comparando il valore misurato “dm” del micrometro per capruggini con il valore calcolato “dm” dalla formula.

• Diameter medio “dm”

- Per numero di denti pari : La formula viene data da [3]-1)-(1).
- Per numero di denti dispari : La formula viene data da [3]-1)-(2).

SUGGERIMENTO

- Ottenere “ø” in “coso” dalla tabella funzione evolvente dopo aver calcolato “invø” con la formula [3]-1)-(3).
- Per un ingranaggio standard (non modificato), X è uguale a 0 nella formula [3]-1)-(3).

2) Quantità Avvicinamento alla quota per gli utensili da taglio

Se il risultato misurato di un Ingranaggio lavorato è “dm + δdm” in base al diametro normale medio “dm”, la quantità di avvicinamento alla quota dell’utensile da taglio “δt” per ottenere il diametro nor-male medio “dm” viene calcolata con la formula riportata a sinistra.

• Quantità avvicinamento alla quota degli utensili da taglio “δt”

- Per numero di denti pari : La formula viene data da [3]-2)-(1).
- Per numero di denti dispari : La formula viene data da [3]-2)-(2).

SUGGERIMENTO

Ottenere “o” in “sino” fdalla tabella funzione evolvente dopo aver calcolato “invø” con la formula [3]-1)-(3).

Mitutoyo Corporation
Kawasaki,Japan
http://www.mitutoyo.co.jp

Mitutoyo Corporation Kawasaki,Japan http://www.mitutoyo.co.jp

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

Säkerhetsåtgärder
För att säkerställa användarens säkerhet, använd mikrometern i enlighet med riktlinjer och specifikationer i denna manual.

Se illustrationerna på andra sidan när du läser den här bruksanvisningen.

[1] Delarnas beteckning

- Justeringskruv
- Låsmutter
- Justeringsbussning
- Låsning
- Mätinsatser (kolsida) : Specialtillbehör
- Mätinsatser (spindelsida) : Specialtillbehör

[2] Referenspunktsjustering

VIKTIGT

Om någon av mätinsatserna har bytts ut, var noga med att utföra en justering av referenspunkten.

1) Kontroll av referenspunkt

(1) För mikrometer med mätområde 0 - 25mm (1")

För ihop båda måtspetsarna I kontakt med varandra och kontrollera att avläsningen är “2dp”.

(2) För micrometer med mätområde över 25mm (1")

Placera medlevererad normal eller passbit med längden L mellan måtspetsarna och kontrollera att avläsningen är “L+2dp”.

2) Justering av referenspunkt

Referenspunkten justeras med utgångspunkt från avläsningstelet i följande ordning:

- Lossa låsningen På mätkolvssidan och grovjustera referen-spunkten genom att skjuta justenngs-bussningen. Lås låsnin-gen efter justerJngen.
- Lossa låsmuttern och vrid justeringskruven för att finjustera referenspunkten. Lås låsmuttern efter avslutad finjustering.
- Om ytterligare finjustering behövs, rikta upp referen-spunkten genom att rotera den yttre hylsan med en nickel på samma sätt som på vanliga mikrometrar.

[3] Beräkning av diametern över kulorna och nollnä-rmande värde för kuggens skärverktyg

OBS

I formlerna som används här är enheten för “dm”, “dp”, “δdm”, och “δt” millimeter (mm) och för “αo” och “o” grader (°). [1° = (π/180) rad]

1) Diameter över kulorna

Diametern över kulorna “dm” på ett cylindriskt kugg är beräknad med formeln till vänster. Ta fram kuggens diameteravvikelse genom att jämföra mätvärdet “dm” från kuddviddsmikrometern med beräknat värde “dm” från formeln.

• Diameter över kulorna “dm”

- För jämnt antal tänder : Används formeln enligt [3]-1)-(1).
- För udda antal tänder : Används formeln enligt [3]-1)-(2).

TIPS

- “ø” i “cosø” erhålls från evolvent-funktionstabell genom beräkning av “invø” med formel [3]-1)-(3).
- För standardkugg (ej förskjutna kugg), X är lika med 0 i former [3]-1)-(3).

2) Nollnärmande värde för kuggens skärverktyg

Om mätresultatet på ett bearbetad kugg är “dm + δdm” med av-seende till en normal diameter över kulorna “dm”, Nollnärmande värde för skärverktyget för kuggen “δt” beräknas med formel till vänster för att erhålla den normala diametern över kulorna “dm”.

• Nollnärmande värde för skärverktyget för kuggen “δt”

- För jämnt antal tänder : Används formeln enligt [3]-2)-(1).
- För udda antal tänder : Används formeln enligt [3]-2)-(2).

TIPS

“ø” i “sino” erhålls från evolvent-funktionstabell genom beräkning av “invø” med formel [3]-1)-(3).

Mitutoyo Corporation Kawasaki,Japan http://www.mitutoyo.co.jp

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

안전에 관한 주의
본기의 사용에 있어서는 반드시 기재된 사양, 기능, 사용상의 주의에 따라서 사용하여 주십시오. 그 이외의 방법, 용도로 사용하지 면 안전성을 해칠 가능성이 있습니다.

아래의 내용을 배면 그림과 같이 참조하여 주십시오.

[1] 각부의 명칭

- 조절 나사
- 클램프 나사
- 조정 부시
- 클램프
- 측정자 (안빌측) : 특별 부속품
- 측정자 (스핀들측) : 특별 부속품

[2] 원점 조정

중요

측정자를 교환할 경우에는, 반드시 원점 설정을 한다.

1) 원점의 확인 방법

(1) 측정 범위가 0-25mm 의 타입

스핀들측과 안빌측의 측정자를 정확하게 접촉시켜, 마이크로 메터의 표시가 “2dp ”인가를 확인한다.

(2) 측정 범위가 25mm 를 초과하는 타입

스핀들측과 안빌측의 측정자간의 치수 =L 의 기준봉 (표준 부속품) 또는, 게이지 블록을 삼 하여 마이크로 메터의 표시가“ L+2dp ”인 가를 확인한다.

2) 원점 설정

원점 설정은 마이크로 메터 핀독치의 차에 따라 아래와 같은 순서로 조정한다.

- 엔빌측의 클램프를 풀고, 조정 부시를 슬라이더시켜 조정 부시의 위치를 미세 조정한다. 조정 후에는 반드시 클램프를 강하게 조인다.
- 미세 조정은 클램프 너트를 풀고, 조정 나사를 돌린다. 미세 조정 후에는 반드시 클램프 너사를 강하게 조인다.
- 미세 조정이 필요한 경우에는, 표준 마이크로 메터와 동봉된 스캐너로 외경 슬라이브를 회전시켜 조정한다.

[3] 오버 볼의 치수, 치절 공구의 절입량을 구하는 방법

주기

여기에 표기된 “dm”, “dp”, “δdm”, “δt”의 단위는 미리 미터 (mm), “αo”, “ø”의 단위는 도 (°)이다. [1° = (π/180) rad]

1) 오버 볼의 치수

평기어에서 오버 볼의 치수 “dm”은 다음의 식에 의해서 계산된다. 볼 기어 마이크로 메터의 측정치 “dm”도 아래의 식 “dm”에서 기어 치수의 오차를 구한다.

• 오버 볼의 치수 “dm”

- 찍수 기어의 경우 : 계산식은 [3]-1)- (1)을 참조한다.
- 홀수 기어의 경우 : 계산식은 [3]-1)- (2)을 참조한다.

참고

- “cosø”의 “ø”는 “invø”를 계산하고 (계산식은 [3]-1)-(3)을 참고), 인블류토 계수표에서 “ø”를 구한다.
- 표준 기어 (전위하지 않는 기어)에서는 [3]-1)-(3)의 식에 따라 X=0가 된다.

2) 치절 공구의 절입량

정규의 오버 볼의 치수 “dm”에 대하여, 기어 가공 중에 측정 결과가 “dm+δdm”인 경우, 정규의 오버 볼의 치수 “dm”이기 때문에 치절 공구의 절입량 “δt”는 다음의 방식에 따라 계산된다.

• 치절 공구의 절입량 “δt”

- 찍수 기어의 경우 : 계산식은 [3]-2)- (1)을 참조한다.
- 홀수 기어의 경우 : 계산식은 [3]-2)- (2)을 참조한다.

참고

“sino”의 “ø”는 “invø”를 계산하고 (계산식은 [3]-1)- (3)을 참고), 인블류토 계수표에서 “ø”를 구한다.

Mitutoyo Corporation Kawasaki,Japan http://www.mitutoyo.co.jp

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

安全注意事項
为确保使用者的安全，使用此仪器请遵守本说明书中记载的规范和指导，超出使用范围会影响本仪器的安全性能。

请对照背面的插图阅读下文。

[1] 各个零件的名称

- 调节螺丝
- 固定螺母
- 调节衬套
- 锁紧装置
- 测头 (测砧端) : 选件
- 测头 (心轴端) : 选件

[2] 调整原点

重要

更换任何一个测头之后，请务必进行原点的调整。

1) 确认原点的方法

(1) 测量范围为 0 - 25mm (1") 的机型

请将测砧端测头和心轴端测头正确接触，确认千分尺的读取值是否为 “2dp”。

(2) 测量范围超过 25mm (1") 的机型

在测砧端测头和心轴端测头之间夹入尺寸 =L 的标准棒 (标准附件) 或块规，确认千分尺的读取值是否为 “L+2dp”。

2) 调整原点

根据与千分尺读取值之间的差值的大小，按以下步骤调整原点。

- 拧松测砧端的固定装置，滑动调节衬套，先大致调整到基准点的位置。调整后，请务必拧紧固定装置。
- 拧紧固定螺母，转动调节螺丝进行微调。微调后，请务必拧紧固定螺母。
- 如需作进一步的精确调整，和标准千分尺一样，请使用扳手转动固定套筒进行调整。

[3] 节圆尺寸、切齿刀具切入量的计算方法

注意

在此标示的 “dm”、“dp”、“δdm”、“δt” 的单位均为毫米 (mm)，“αo”、“ø” 的单位均为度 (°)。 [1° = (π/180) rad]

1) 节圆尺寸

直齿轮的节圆尺寸 “dm” 用以下公式计算。通过比较球型测头齿轮千分尺的测量值 “dm” 和以下公式计算的数值 “dm”，获得齿轮直径的误差。

• 节圆尺寸 “dm”

- 偶数齿齿轮 : 计算公式请参考 [3]-1)-(1)。
- 奇数齿齿轮 : 计算公式请参考 [3]-1)-(2)。

参考

- “cosø” 中 “ø” 的计算方法是，先计算 “invø” (计算公式请参考 [3]-1)-(3))，然后根据渐开线函数表获得 “ø” 值。
- 如属标准齿轮 (没有变位的齿轮)，计算公式 [3]-1)-(3) 中 X=0。

2) 切齿刀具的切入量

针对节圆的公称尺寸 “dm”，如果齿轮加工途中的测量结果为 “dm + δdm”，为了获得节圆公称尺寸 “dm”，用以下公式计算切齿刀具的切入量 “δt”。

• 切齿刀具的切入量 “δt”

- 偶数齿齿轮 : 计算公式请参考 [3]-2)-(1)。
- 奇数齿齿轮 : 计算公式请参考 [3]-2)-(2)。

参考

“sino” 中 “ø” 的计算方法是，先计算 “invø” (计算公式请参考 [3]-1)-(3))，然后根据渐开线函数表获得 “ø” 值。

Mitutoyo Corporation
Kawasaki,Japan
http://www.mitutoyo.co.jp

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

For information on the use of this instrument, please refer to the instructions for use supplied with the instrument.

安全注意事項
使用本器時，請嚴格遵守說明書上記載的規格、功能和使用

注意事項，超出使用範圍和不規範的用法會影響本器安全性能。

請參考反面插圖，閱讀下文。

[1] 各部位的名稱

- 調節螺絲
- 緊固螺母
- 調節襯套
- 固定桿
- 測頭 (測砧側) : 特別附件
- 測頭 (測桿側) : 特別附件

[2] 調整基點

重要事項

更換測頭等後請務必調整基點。

1) 基點的檢查方法

(1) 測量範圍為 0 - 25mm (1") 的型號

正確地將測桿測頭和測砧測頭碰上，檢查千分尺的讀數是否為 “2dp”。

(2) 測量範圍超過 25mm (1") 的型號

在測杆測頭和測砧之間夾入尺寸 =L 的標準棒 (標準附件) 或塊規，檢查千分尺的讀數是否為 “L+2dp”。

2) 調整基點

根據與千分尺讀數之差的大小，按以下順序調整基點。

- 擰鬆測砧側的固定桿，滑動調節襯套，大致調整好調節襯套的位置。調整後請務必將固定桿擰緊。
- 擰緊緊固螺母，轉動調節螺絲進行微調。微調後請務必將緊固螺母擰緊。
- 如果還需要作進一步的精確調整，和標準千分尺一樣，請用扳手轉動外筒進行調節。