

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltic.com.tw ,

Email : salestw@ltic.com.tw



文件序號：T2020214

技術類別：《齒輪應用》

技術類別	齒輪應用
篇名	CP 齒輪齒條與模數齒輪齒條的差異
重點	CP 齒輪齒條與模數齒輪齒條的差異
產出日期	2020/03/06
資料來源	日本 KHK / 台灣昭源提供 麗台國際有限公司整理



問：

CP 齒輪齒條與模數齒輪齒條的差異為何？

答：

m 與 CP，兩者都是表示齒輪上齒的大小之單位。

m（模數，Module）

是表示節圓直徑 d 與齒數 z 之比例關係 m，以此來表示齒的大小，

CP（周節，Circular pitch）

是節圓上的圓周齒距 CP，來表示齒的大小。在齒輪上 CP 指的是弧長，而不是直線的弦長。在齒條上 CP 則是直線長。

在說明這兩者差異之前，必須先對齒輪的模數 m、齒數 z、節徑 d、周節 CP、節圓周長 l，之間的關係做一瞭解。

節徑 $d = m \times z$ ，即： $m = d \div z$ 。

節圓圓周長 $l = d \times \pi = m \times z \times \pi$

周節 CP = 節圓圓周長 l 被齒數 z 所等分之距離 = $l \div z = d \times \pi \div z = m \times \pi$

由此可得出 CP 與 m 的關係為：

$CP = m \times \pi$ ， $m = CP \div \pi$

而，CP 與節圓周長 l 也有一定的關係，即 $l = CP \times z$

在模數齒輪齒條的系統下，小齒輪回轉一周時，

相嚙齒條的移動距離 = 小齒輪的節圓周長 $l = m \times z \times \pi$

在 CP 齒輪齒條的系統下，小齒輪回轉一周時，

相嚙齒條的移動距離 = 小齒輪的節圓周長 $l = CP \times z$

舉例來說，模數 3 的齒輪，其周節 $CP = m \times \pi = 9.4248 \text{ mm}$ ，這和 $CP = 10 \text{ mm}$ 的齒輪有什麼不同？我們以 SS3-30 與 SSCP10-30 為例來說明。

SS3-30 回轉一周時，齒條的移動距離是 $3 \times 30 \times \pi \doteq 282.744 \text{ mm}$ ，

http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?indexCode=4&referrer=series&lang=zh_TW&seihinNm=SS3-30&curPage=default#SS3-30

它的各部位尺寸如下圖。

麗台國際有限公司

Lead Taiwan International Corporation

台中市台灣大道二段 285 號 20F

TEL : 886-423232026 , Website : www.ltic.com.tw ,

Email : salestw@ltic.com.tw



染黑處理

KKH SS3-30

加工一般公差	
尺寸類別	中級
$0.5 \sim 6$	h9
$6 \sim 30$	h9.2
$30 \sim 120$	h9.3
$120 \sim 400$	h9.5
$400 \sim 1000$	h9.8
$1000 \sim 2000$	h1.2
角度	h0.5°
正齒輪規格	
精度等級	FG 11 170-1 NS 級
齒輪基準斷面	
齒形	標準全齒深齒
模數	3
壓力角	20°
齒數(齒數)	30
齒角・齒向	
節圓直徑	90
嚙合位置	
齒冠高	3
齒高	6.75
齒頂圓直徑	96
跨齒厚()	
齒隙	
配對齒數	
附註	

S45C			
件號	名稱	材質	原材料尺寸
製圖	14.01.15	簽名	
審核			
比例尺 1:1			
KKH		圖號	
for Web Catalog			

而 SSCP10-30 回轉一周時，齒條的移動距離是 $10 \times 30 = 300 \text{ mm}$ ，

http://www.khkgears.co.jp/khkweb/search/sunpou.do?indexCode=38&lang=zh_TW&referrer=series&seihinNm=SSCP10-30¤tPage=default#SSCP10-30

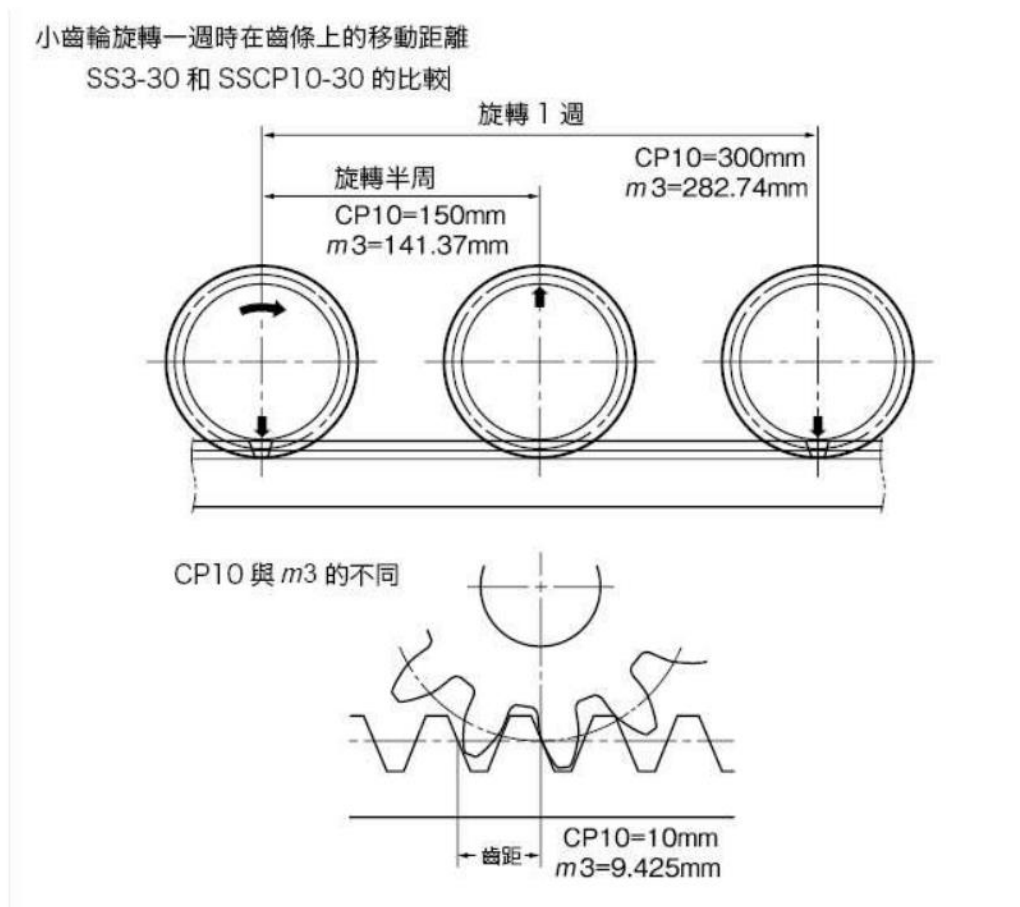
它的各部位尺寸如下圖。

染黑處理

KKH SSCP10-30

加工一般公差	
尺寸類別	中級
$0.5 \sim 6$	h9
$6 \sim 30$	h9.2
$30 \sim 120$	h9.3
$120 \sim 400$	h9.5
$400 \sim 1000$	h9.8
$1000 \sim 2000$	h1.2
角度	h0.5°
C P 正齒輪規格	
精度等級	FG 11 170-1 NS 級
齒輪基準斷面	
齒形	標準全齒深齒
模數	CP10
壓力角	20°
齒數(齒數)	30
齒角・齒向	
節圓直徑	95.49
嚙合位置	
齒冠高	3.18
齒高	7.16
齒頂圓直徑	101.86
跨齒厚()	
齒隙	
配對齒數	
附註	

S45C			
件號	名稱	材質	原材料尺寸
製圖	14.01.15	簽名	
審核			
比例尺 1:1			
KKH		圖號	
for Web Catalog			



KHK 標準 CP 齒條&小齒輪是為了滿足高精度線性移動定位的需求而製造的產品。產品規格為周節從 CP2.5~20mm 的產品可供選擇。

■ CP 齒條&小齒輪的主要特點

標準模數 (m) 的節距是以 $\pi \times m$ 來算得。由於算式中有一個無法消除的 π ，因此計算得出的節距通常也會帶有一長串的小數，這對使用在定位時較不方便。

以模數 $m3$ 的齒條為例，其標準節距為 9.425mm。除了動力的傳達外，當然也可以用來作為定位之用，這時在長度上會出現的 π 之因素會造成「角度—距離」換算的計算手續上比較麻煩，也可能會需要有補償的機制，才能達到準確定位的要求。

為解決這個問題，若能以精確的整數值來移動小齒輪的話將會更為簡便。如果採用圓周節距為整數的 CP 齒條&小齒輪系統時，站在控制的角度而言，會比較容易達成準確定位的要求。



CP 齒條&小齒輪中，小齒輪每旋轉一周，在齒條上的移動距離為 50、100、150、..... 600mm 等的整數值，因此在定位控制之使用上十分方便。

KHK 標準 CP 齒條的配對小齒輪必須使用相同節距的 CP 正齒輪才行。CP2.5 (m0.796)、CP5 (m1.592)、及 CP10 (m3.183) 的產品與模數 0.8、1.5、3 系列產品的大小非常相似，在選用時請務必清楚分辨。

CP 齒輪與常見的「非齒與齒直接接觸傳動（需要靠齒形皮帶或鏈條）」的時規皮帶與鏈齒輪十分相似，規皮帶與鏈齒輪的規格也是以圓周節距來做為規格來稱呼。

例如：

鏈輪及鏈條以：3/8” 1/2” 5/8” 3/4” 1” 1-1/4”...之節距來稱呼其規格。

而時規皮帶則以：MXL XL L T2.5 T5 T10 2M 3M.....來稱呼其規格，其節距分別為：

時規皮帶規	MXL	XL	L	T2.5	T5	T10	2M	3M
圓周節距	0.08”	0.2”	0.375”	2.5mm	5mm	10mm	2mm	3mm

在運轉時，鏈條（或時規皮帶）的每一節塊（節距）必須要掛到鏈齒輪上，這會以弦長的方式顯示。在鏈齒輪的每一齒的節距則是以弧長（圓周節距）呈現。

顯然地，在鏈齒輪上每一圓周節距所對應的圓心角，會與鏈條弦長節距所對應的圓心角會有微小的不同。這個微小的圓心角差，就是讓鏈齒輪系統產生震動的主要原因。

而在漸開線齒輪齒條（不論是模數或是 CP）系統中，其傳動是以小齒輪假想的節圓與齒條假想的節線做滾動接觸，不會有弦節距長與圓周節距長不同調的情形發生。

齒條的節距所對應到小齒輪上的圓心角，與小齒輪圓周節距所對應的圓心角是一致的，因此，因圓心角的不一致所造成的震動將不會發生。