

東南技術學院機械工程系

專題製作報告

汽車前輪轉向驅動軸
之研究與回收製造

指導老師：周 永 泰

班 級：二專部二年一班

學 生：黃建和 2892006

黃韋誠 2892007

林久棠 2892020

陳易成 2892028

何威穎 2892046

黃鼎鈞 2892058

中華民國 90 年 12 月 27 日

摘 要

本專題以介紹汽車前輪驅動軸的維修為主，並探討車輛驅動的型式、傳動軸的種類、萬向接頭的功能及構造等。並針對前輪驅動軸做實際的拆卸、分解、更換新的零件再重新裝上車子，使前輪驅動成為可回收再製造的產品，如此就不須因驅動軸某一零件損壞而多花費去購買全新的驅動軸。一般人對車輛的損壞很少去注意到傳動軸，常遇到的狀況大都為引擎、輪胎、冷氣等問題；對傳動軸的損壞狀況、如何去檢修等觀念較少，希望在此專題中所研究、收集的所有資訊能給每個人有新的認識，那麼專題製作所歷經的辛苦就顯的較為有價值了。

目 錄

	頁次
摘要	1
目錄	2
圖目錄	4
表目錄	7
第一章 緒論	8
第二章 傳動軸	10
2.1 傳動系統介紹	10
2.2 傳動軸的功能	12
2.3 傳動軸的種類	15
第三章 萬向接頭與滑動接頭	20
3.1 萬向接頭	20
3.2 滑動接頭	32

第四章 前輪驅動軸的再回收製程	38
4.1 故障診斷	38
4.2 拆卸	39
4.3 拆解與維修	41
4.4 安裝	59
第五章 故障維修對策	66
5.1 研究討論	66
5.2 成本分析比較	81
第六章 結論	83
參考文獻	84

圖 目 錄

頁次

圖 1 車輛傳動系統方式佈置圖	13
圖 2 前輪傳動軸示意圖	16
圖 3 後輪傳動軸總成	18
圖 4 十字軸	21
圖 5 球驅型萬向接頭	23
圖 6 彈性接頭型萬向接頭	24
圖 7 被動軸每轉 360 時速度變化情形	25
圖 8 力士伯型等速萬向接頭	27
圖 9 朋的克司魏士型等速萬向接頭	29
圖 10 瑞克塔型等速萬向接頭	30
圖 11 雙十字軸及軛型等速萬向接頭	31
圖 12 BJ 型萬向接頭	33

圖 13 主動軸與北動軸的等速原理	34
圖 14 傳動軸長度的變化	35
圖 15 滑動接頭構造	36
圖 16 驅動軸的拆解	40
圖 17 驅動軸的拆解	42
圖 18 內半軸拆解步驟	43
圖 19 內半軸拆解步驟	45
圖 20 依一定的角度拿出保持器與內輪.....	46
圖 21 鋼珠與內輪接處點.....	47
圖 22 填焊外輪	49
圖 23 填焊內輪	50
圖 24 填焊保持器.....	51
圖 25 研磨保持器.....	52
圖 26 研磨內輪	54
圖 27 研磨外輪	55
圖 28 內半軸安裝步驟	56
圖 29 安裝內半軸之 C 型環	57
圖 30 於內半軸加入牛油	58
圖 31 使用萬力鉗與一字起子束緊束帶	60

圖 32 置入軸心於外半軸上	61
圖 33 注入二硫化鉬	62
圖 34 驅動軸的安裝	63
圖 35 驅動軸的安裝	65
圖 36 有無 ABS 環的比較	69
圖 37 防塵套	71
圖 38 束帶	73
圖 39 內半軸	75
圖 40 外半軸	76
圖 41 中心軸	77
圖 42 二硫化鉬	80

表 目 錄

	頁次
表一 潤滑油之比較	69
表二 成本分析比較	82

第一章 緒 論

隨著汽車工業的發展，汽車的沿革有著重大的改變，不管在技術上或性能上都有著重大的發展。汽車的效能不斷的提升，也讓我們能享受到汽車便利性的生活。然而在我們享受到汽車便利的生活時，許多人卻不了解汽車的保養，使汽車的性能受到了影響，甚至縮短了汽車的壽命，導致影響到汽車的安全性，傳動軸就是個常讓人忽略的一個地方。

傳動軸是傳動系統之一，是由連接一個或裝配多個傳動軸和萬向接頭及滑動接頭而可移動或轉動的圓形物體配件，一般均使用輕而抗扭性佳的合金鋼管製成。主要的目的在傳導引擎扭力與吸收輪胎與地面顛簸所產生的角度位移行駛，使汽車在行駛時能不受地形影響行進自如。

傳動軸依車輛的傳動方式不同大致可分為前輪驅動軸、後輪傳動軸及四輪傳動，其中本文針對前輪傳動系統來探討，其優點是加速傳動較輕快，高速行駛直線性較佳，車內空間可加大，缺點是車輛前半部較重，增加前輪的負擔，且左右兩根傳動軸較易

損壞。而後輪傳動軸優點是傳動系統較堅固耐用，爬坡性較佳保養費較低，缺點為車內空間較小，加速較不輕快。四輪傳動則因引擎動力可傳送到四個輪子，因此車輛可越野行駛，也可以爬陡峭的斜坡，甚至可以在崎嶇不平或泥濘的地上行駛。而傳動軸有可能因地面顛簸撞擊的力量太大，使軸承變形或是防塵套破裂，導致壽命減少。因此材料的取選及行車的注意對傳動軸的影響是非常大的。一般而言傳動軸的需求要耐疲勞、耐磨耗、高扭力、高密合，安裝維修簡易，進而提高車輛耐久、磨耗限度，降低行駛噪音。使較高轉速之傳動連結，靈活自如轉動。

目前國內傳動軸維修並不普遍，許多業者在處理受損車輛時都採用更換的方式，使得許多尚可使用的傳動軸都無法用盡到使用年限，並不符合經濟的效益，也造成回收上的困難。本報告為討論傳動軸的結構以及如何修復損壞的傳動軸，使其能達到再利用的目的，以合環保與經濟的原則。

第二章 傳動軸

2.1 傳動系統(Drive Line System)

汽車的傳動系統是一個或是多個傳動軸 (driveshafts)、萬向接頭 (universal joints) 及滑動接頭 (slip joints) 所組成，並透過不同的角度、距離將引擎的動力傳達到車輪，推動車子前進。以為介紹車輛最常使用的傳動方式。

(一) 前置引擎前輪驅動

FF 是 Front-engine Front-drive 的縮寫也就是所謂的前置引擎前輪驅動如圖 1(a)，目前小轎車多採用此種裝置。圖上四邊之方塊代表車輪，中間帶表車子的引擎，紅色的表示目前使用的傳動方式。因引擎與離合器、變速箱、最終傳動和差速器等組裝為一體，各機件結構緊湊、堅固。而使用前輪驅動，則傳達到後軸的長形傳動軸便可被省略掉；同時安裝此軸所需的底盤溝槽也可省略，不但可使加速傳動變的較輕快，高速行駛直線性較佳，車內空間也可加大；車身也可降低，使得重心更穩。而前輪在轉彎時，車輛推動力的方向與前輪相同，不像後輪驅動車輛有一角度差存

在，所以轉向時的驅動力較佳。但也因使車頭的重量增加，形成頭重尾輕的情況，不僅增加前輪及煞車時制動系統的負擔，同時轉彎時的角度也較狹窄，又因上坡時車輛重心後移，使前輪的荷重減輕，而降低驅動力，使得左右兩根驅動軸較易損壞，增加保養費。

前輪驅動令傳動系統和懸架系統變的更複雜，因為前輪必須在驅動又兼顧轉向的情況下運轉，引擎動力又不斷的提供動力；而前輪又必須有支承才可以行駛。因此每個前輪驅動軸皆需要二個或二個以上的等速萬向接頭，而這些萬向接頭都有防塵套作保護著，以防止防塵套裡的潤滑系統失效，導致萬向接頭受損。

（二）前置引擎後輪驅動

FR 是 Front-engine Rear-drive 的縮寫，表示前置引擎後輪驅動的車輛如圖 1(b)。傳統式的車輛大部份始用此種傳動方式，故引擎的動力經離合器、變速箱後，須再經傳動軸總成傳到後輪。但是由於要經過一條沉重的傳動軸來推動後輪，所以車內空間會變的較小，車子的負擔也會變得很重，使得加速力和速度都不能到達最高峰是其最大缺點。而它的優點是傳動系統較堅固耐用，爬坡性較佳保養費較低。

（三）中置引擎後輪驅動

MR 是 Mid-engine Rear-drive 的縮寫，是指將引擎放在後輪前方，然後再直接驅動後輪來加速如圖 1(c)。這樣設計除了可減少重量之外，車子的加速也因車身重量集中在中心而變得更平均和

更暢順，所以這設計廣為跑車採用；只是這類型的車在操控方面十分困難，尤其是在入彎方面，開始入彎時很難才可轉向，一但轉順了又會很容易造成入彎過度的情況，而這時又非常之難才可將其納入正軌，所以駕駛這類車必須要有高超的駕駛技巧才行。

（四）後置引擎後輪驅動

RR 是 Rear-engine Rear-drive 的縮寫，是指將引擎放在後輪之後，然後再直接驅動後輪來加速如圖 1(d)。這個設計和中置引擎後輪驅動式的車輛非常相似，不同之處在於這設計是將重量集中在車子後方，讓車子加速和轉向更加容易，更可一邊加速一邊入彎；但是其缺點也是在於重量太過集中在後方，所以車子在轉向時會出現和 MR 一樣的情況，而且更難操控，若是沒有高超的駕駛技術絕對會變得不受控制。

（五）四輪驅動

4WD 是 Four Wheel Drive 的縮寫，顧名思義就是指車子引擎可以一次驅動 4 個輪胎如圖 1(e)。這種設計除了可以大大提高車子的起動速度和穩定車子的入彎能力之外，連速度也比一般車子優勝。許多汽車及一些卡車均使用四輪驅動；也就是說，引擎動力可傳送到四個輪子，因此車輛可越野行駛，也可以爬陡峭的斜坡，甚至可以在崎嶇不平或泥濘的地上行駛。許多四輪驅動車子多為輕型卡車，除了具有後輪驅動外，還多了輔助的前輪驅動。並且利用齒輪箱或是分動箱 (transfer case) 選擇是否將前車軸與動力系統結合或分開，達到提供車子行駛時所需的動力。另外有

些車子使用前車軸作為主動驅動軸 (main-drive axle), 要作為四輪傳動時, 分動箱與後車軸結合, 成為輔助驅動軸 (auxiliary-drive axle)。四輪驅動車子經常會有較高的離地間隙、機油盤、及車底保護裝置, 而輪胎之紋路也經常是適合越野之用。

2.2 傳動軸的功用

大多數的工具機為了能確實的傳送動力, 因而將動力經由傳



(a) 前置引擎前輪驅動系統佈置



(b) 前置引擎後輪驅動系統佈置



(c) 中置引擎後輪驅動系統佈置



(d) 中置引擎後輪驅動系統佈置



(e) 前置引擎四輪驅動系統佈置

圖 1、車輛傳動系統方式佈置圖

動軸或是利用接頭、連結器等來傳遞動力。而一般的車輛會使用到萬象接頭的目的是因為驅動軸在傳導引擎扭力的同時，還必須應付輪胎在路面上顛簸行駛所產生角度的移轉，所以萬象接頭的目的就是可以在不同車輪的位置上產生扭力的傳輸 (Power transmission)。

傳統式的車輛大都是以前引擎後輪驅動式為主 (FR)，因此須將引擎的動力經由傳動軸 (驅動輸線) 傳送至後軸總成，使驅動軸的轉動方向得以改變，並驅動後輪使車子前進。由於是將前引擎的動力傳達至後輪，因此後輪傳動總成還包括了最後驅動齒輪、差速器、後軸及後軸殼等。

小型車由於體積小，為講究車體空間及行駛速度均能與一般的轎車相比，因此小型車的傳動方式是屬於前置引擎前輪驅動式 (FF)。引擎的動力經由離合器、差速器後，直接由萬向接頭傳達至左右兩傳動軸總成，使引擎不但驅動前輪還可控制車輛行駛的方向。由於車輛整個傳動及轉向系統皆放置於前輪，所以前輪的懸吊系統會變的較複雜些。

因此 FR 式車輛的傳動總成只須傳動引擎動力至後輪上，而 FF 式車輛的驅動軸除了傳遞引擎動力外，又需兼顧車輛行駛的方向。因為前輪須左右的轉動，車子才可以轉向；同時也必須在可駕駛的情況下被支撐著。不論前輪轉的角度多大，動力又必須不斷的輸送到前輪去。所以須要兩組或或多組的驅動軸，分別為左半軸與右半軸且介於差速器間；每個前輪驅動軸需要二個等速萬向接頭，這些萬向接頭都有防塵套在保護著。等速型萬向接頭，即使是輪子被從正前方轉了許多角後，仍可驅動車子。而左右兩組驅動軸的內半軸皆連著差速器，外半軸則是由萬向接頭及滑動接頭連接於輪胎上；引擎動力經由變速箱、差速器，然後經由驅動軸及萬向接頭分別控制車輛的驅動及轉向。[1]

2.3 傳動軸的種類

以下為依車輛的傳動方式與中心軸型式來討論

(1) F.F.式車輛(Front Engine Front Drive)

(A) 實心軸

以前驅車來說 (FF)，因只須將引擎動力傳送至前輪，所以前輪驅動軸較短；而前輪驅動軸又須兼顧轉向；因此前輪驅動式車輛的傳動軸大多為實心軸。驅動軸的軸心（中心軸）為能承受引擎的高扭力及萬向接頭的左右伸縮，故軸心皆受過均勻的高周波熱處理、調質以及矯正；才能使中心軸的強度夠大，車輛行駛時才不至於會又抖動的情行發生。圖 2 為前輪驅動軸的位置圖，連接變速箱的兩萬向接頭又稱為內半軸，傳遞變速箱的動力到連接

在兩輪胎的萬向接頭（外半軸）。外半軸為控制輪胎的轉向。

驅動方式為：引擎動力 — 變速箱 — 左右萬向接頭（內半軸）

— 驅動軸 — 萬向接頭（外半軸） — 輪胎。

(B) 空心軸

FF 式車輛使用空心軸較少，因為前輪驅動軸較短，所以比較

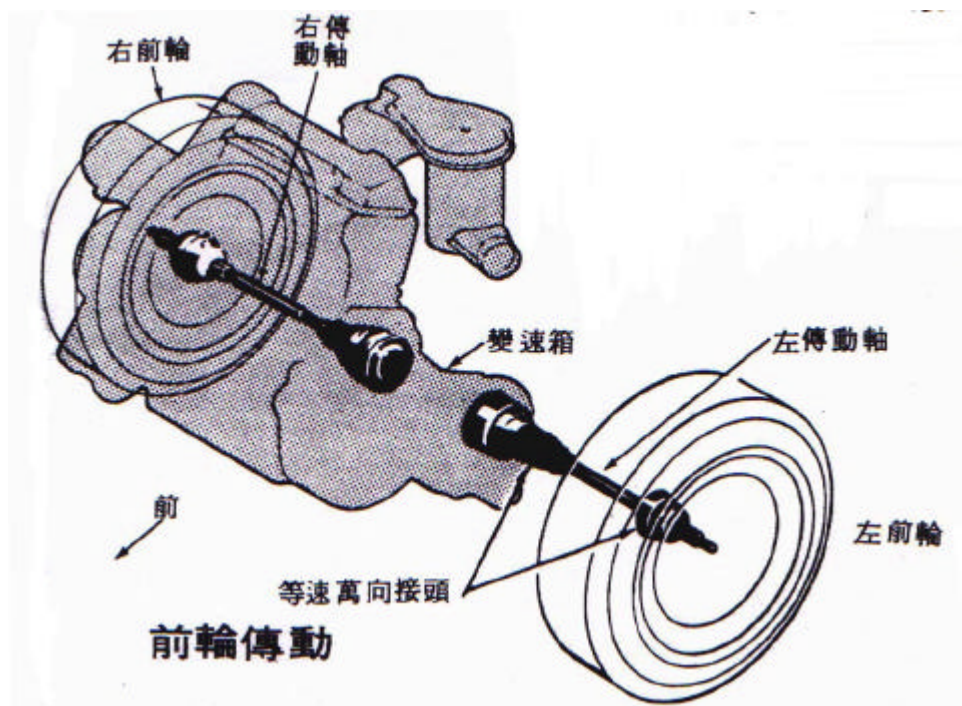


圖 2、前輪傳動軸示意圖

不需要用到空心軸；除非是車輛本身的體積較大、車身較寬，驅動軸的長度增長，車輛的設計又須為前輪驅動。因此傳動軸才改為空心軸，以增加驅動時為了傳遞動力而承受的扭轉力；更可以節省設計製造驅動軸的材料。

(2) F.R.式車輛(Front Engine Rear Drive)

(A) 實心軸

FR 式車輛的傳動軸較為長，若使用實心軸，除了會增加車體的重量外，同等的實心軸和空心軸比較起來，空心軸的扭力矩會比實心軸來的好，而且實心軸的材料也比空心軸來的多；因此實心軸很少使用在 FR 式車輛。

(B) 空心軸

空心軸的重量輕，易於加速，且可減少重量損失；同重量的實心軸與空心軸比較，空心軸不但可作大直徑，還可承受較大的扭距。而 (FR) 式車輛須將引擎的動力傳至後輪，故後輪傳動軸較前輪驅動軸長，為使動力能確實的傳達至後輪，所以後輪傳動軸大多使用空心軸較多。通常大型車輛因軸距 (前、後軸中心線的距離) 較長，若是使用一根很長的傳動軸，易產生震動，因此將一根長

的傳動軸改為二段式或三段式傳動軸。並使用中心軸承及防振橡皮支撐在底盤橫樑上。由於須將前引擎的動力傳遞至後輪，所以傳動軸較長，如圖 3 所示。但是若傳動軸太長，傳遞動力時會震動。因此使用兩支以上的傳動軸，傳動軸相連接處則以等速接頭作為連接，才可正確的傳遞動力。

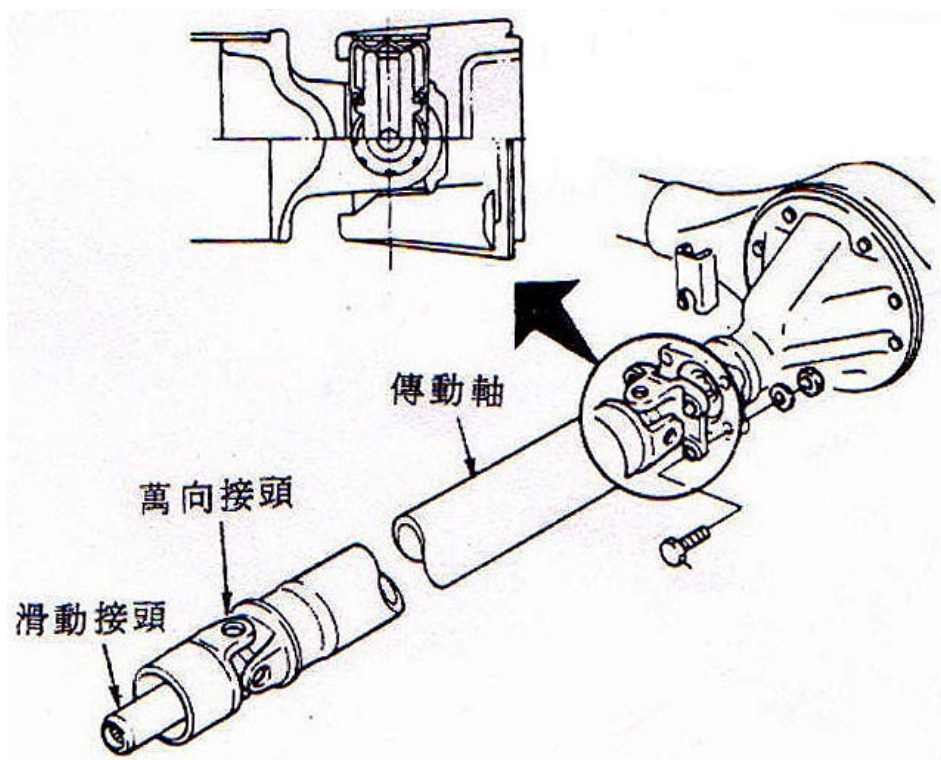


圖 3、後輪傳動軸總成

驅動方式為：

引擎動力 — 變速箱 — 滑動接頭 — 萬向接頭 — 傳動軸
— 萬向接頭 — 後軸總成（差速器）。

第三章 萬向接頭與滑動接頭

前輪驅動軸是為一中心軸與左右兩邊的萬向接頭或三角接頭所組成，而萬向接頭的功用乃傳遞引擎動力與作小角度的轉向；滑動接頭則是為了讓萬向接頭固定於車輪，且在車輛受到外力時能有少量的間隙容許驅動軸作緩衝，以免造成驅動軸的損壞。以下便依序介紹出萬向接頭與滑接頭的種類。

3.1 萬向接頭

所謂萬向接頭是指二支轉軸在以某個角度相交時亦能自由傳導動力之接頭。因行駛再凹凸不平路面的車輛，車輪隨地面的起伏，傳動線的角度發生變化，故必須裝置萬向接頭。

(一) 不等速萬向接頭

不等速萬向接頭即主動軸中心延長線與被動軸中心線成一夾角時，主動軸以等速動，而被動軸成不等速運動，且夾角越大時，所產生的不等速變化越大，謂之不等速萬向接頭。此類的萬向接頭為使用在前置引擎後輪驅動式的車輛上，做為驅動軸與差速器和變速箱的連接。

1. 十字軸及軛型 (Cross and Yoke Type)

十字軸以特殊剛鍛造而成，其軸頸部施以表面硬化後研磨以防止摩耗。在軸與軛之間為減少阻力，將滾針軸承組合在外環上，壓入於軸之軸承窩內。此外為防止軸承因轉動軸之回轉而飛出，需以 C 形扣環或固定片固定住軛如圖 4 所示。

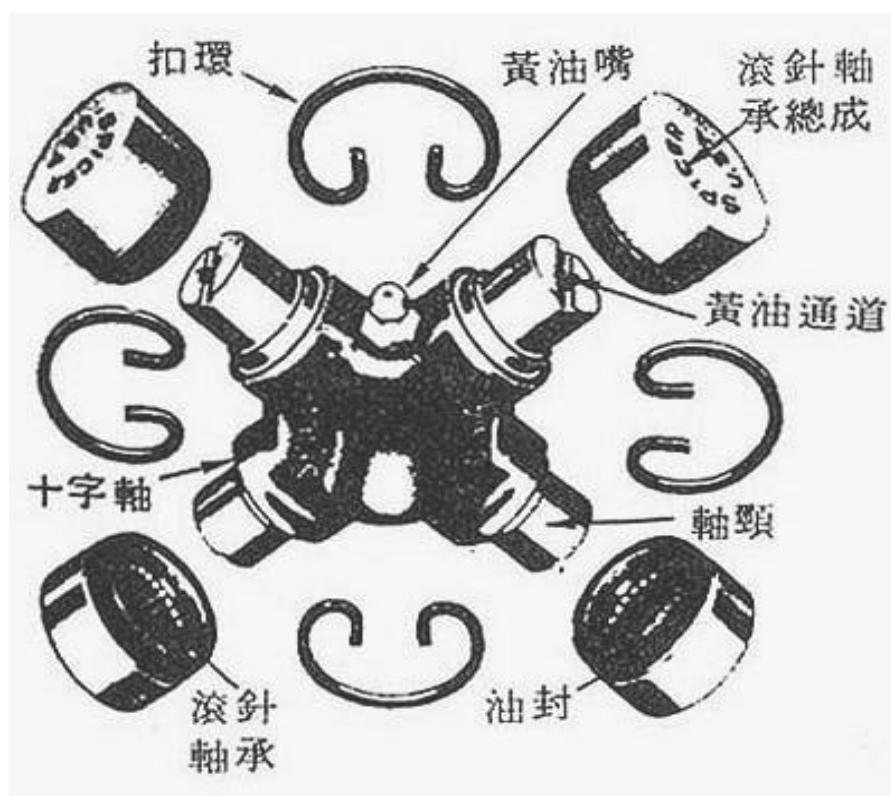


圖 4、十字軸

2. 球驅動型 (Ball and Trunion Type)

驅動軸的一端為球形軸端，由球頭座的一端插入，再將中心銷插入圓形球頭中，在中心銷之兩端各套入滾針軸承及球形頭端將其全部套入球頭座中，即成為球驅動型萬向接頭。在球頭座中須加入黃油以利潤滑。因為驅動軸之圓型球頭可以在球頭座中伸縮傳動，故此式不必在接滑動接頭如圖 5 所示。

3. 彈性接頭 (Elastic Coupling Type)

在主動軸與被動軸間以彈性橡膠體連接，以容許主、被動軸之角度變化，並且在傳動時因橡膠的彈性而無噪音，亦不須加油潤滑。但因橡膠的強度有限，故僅適用於小馬力的車輛上如圖 6 所示。

4. 萬向接頭的不等速原理

1. 以圖 7 十字軸及軛型為例，為主動軸中心延長線與被動軸中心之夾角為 30° 時，主動軸以 1000rpm 定速運轉（圖中心之虛線），由於十字軸的擺動，使被動軸的速為不定運轉（圖中之波浪線）。
2. 圖中 A 位置時，被動軸轉速約為 850rpm；在 B 位置（主動軸旋轉 90° ）時被動軸的轉速上升到 1150rpm；在 C 位置時被動軸

轉速又降至 850rpm；在 D、E 位置亦與 B 相同，如此當主動軸轉一轉(360°)被動軸在旋轉 45°、135°、225°、315 時成 1000rpm 運轉，亦即僅有此四個位置時與主動軸同速運轉。

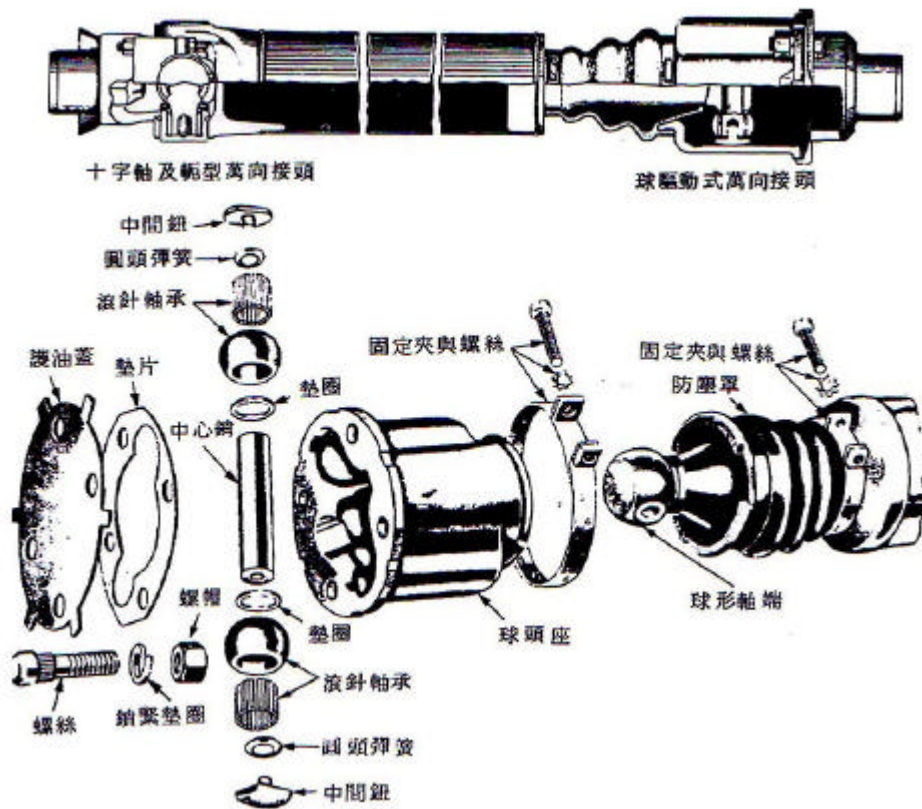


圖 5、球驅型萬向接頭

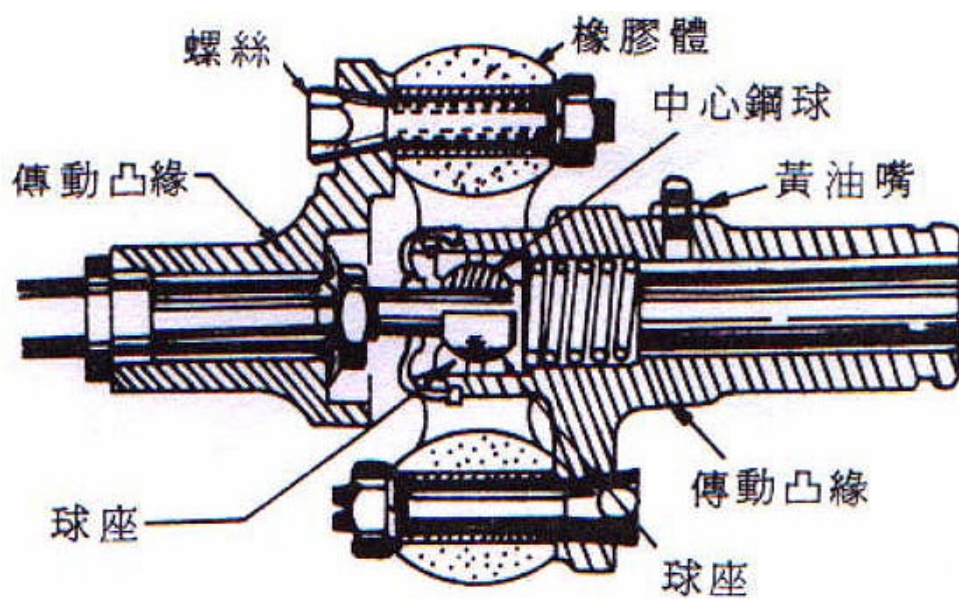


圖 6、彈性接頭型萬向接頭

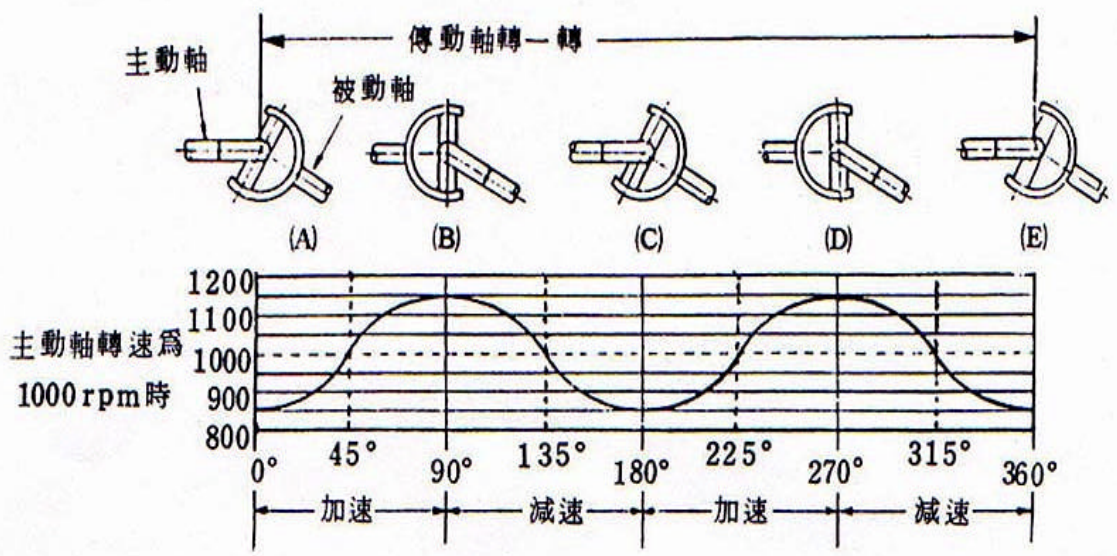


圖 7、被動軸每轉 360° 時速度變化情形

3. 若將被動軸變為主動，而以波動之不等速狀態運直轉時，則主動軸會以定速運轉。因此，不等速萬向接頭若欲成等速狀態傳輸動力，最少必須使用到兩個萬向接頭，例如傳動軸之兩端必須使用兩個“十字軸及軛型”萬向接頭。而且軸之兩端軛必須在同一平面上，否則波動會更大。特別注意的是若主動軸與被動軸之夾角越大時，其運轉之波動狀態越大。（夾角 0 即成一直線，為等速傳出）。

（二）等速萬向接頭

無論主動軸與中心延長線與被動軸中心線之夾角如何變化，主動軸與被動軸均以定速傳輸動力者，謂之等速萬向接頭。不等速萬向接頭因交角最大只能到 12° 左右。而前輪驅動的車輛，因為轉向的關係，其交角約為 $30^\circ \sim 40^\circ$ ；因此須使用等速萬向接頭。等速萬向接頭有各種的型式，其動力傳遞是在兩軸交點上之交差角的二等平分線上進行。目前最常使用的等速萬向接頭為 BJ (Birfield Joint)，因此類型的交叉角度可到 40° ，故前置引擎前輪驅動式的車輛皆使用此類型的接頭。

1. 力士伯型 (Rezppa Type)

由鋼球、內球座及外球座所組成。主動軸連接內球座，被動軸連接外球座，內、外球座以鋼球作為傳動接觸點，並得因主、被動軸夾角之變化，而自由移動如圖 8。

驅動時動力由主動軸 — 內球座 — 鋼球 — 外球座 — 被動軸。

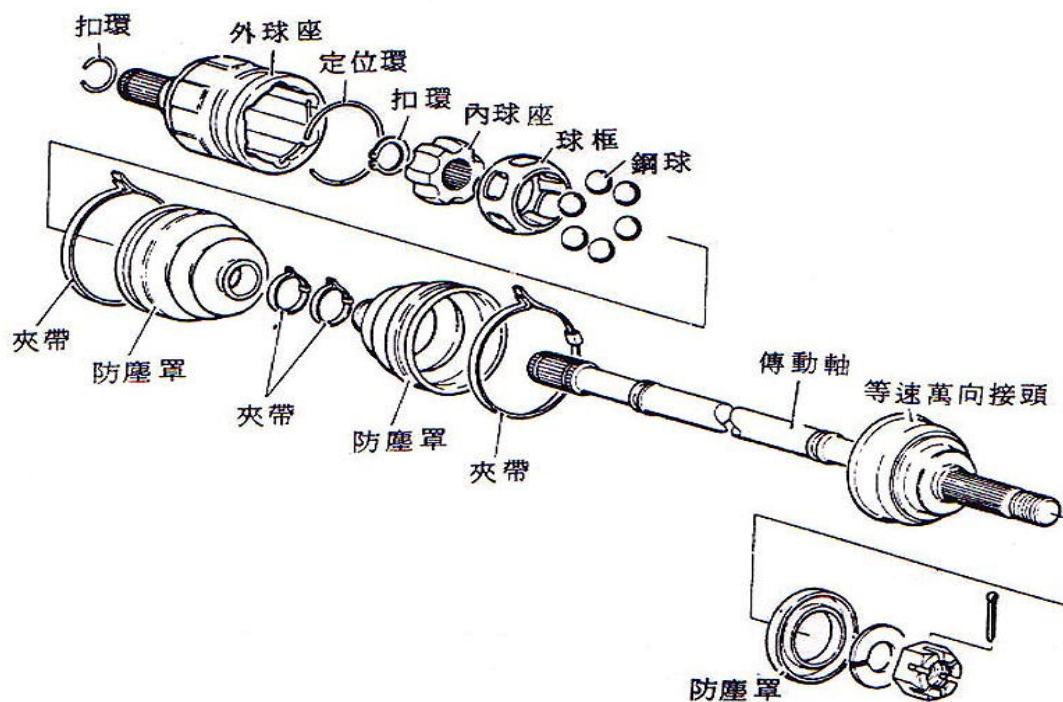


圖 8、力士伯型等速萬向接頭

2. 朋的克司--魏士型 (Bendix-weiss Type)

由四個鋼球、二個相對球座、一個中心鋼球及銷等所組成。相對球座分別與主、被動軸連接，中心鋼球可以在中心銷上轉動，作為旋轉軸心用，而且四個鋼球作為傳動接觸點如圖 9。

驅動時動力由主動軸——相對球座——鋼球——相對球座——被動軸。

3. 瑞克塔型 (Tracta Type)

由二個軛及二個浮動叉組成。其中二個軛分別與主、被動軸連接，再由二個浮動叉結合成一體，當傳動時浮動叉又因沒有固定，可以相互滑動而傳輸動力。相當於兩個無形的十字接軸萬向接頭連接而作用如圖 10。

4. 雙十字軸及軛型

其構造如同一根兩端為 ”十字軸及軛型萬向接頭” 的傳動

軸，將中間傳動軸部份縮短至兩個軛相背連接。因為有兩個十字軸及軛連接傳動，故被動軸可以等速傳動。此種萬向接頭用於後輪傳動式的車輛如圖 11。

5. BJ 型萬向接頭 (Bir-field Joint)

因前輪轉向之關係，其交角約為 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 。且其動力傳

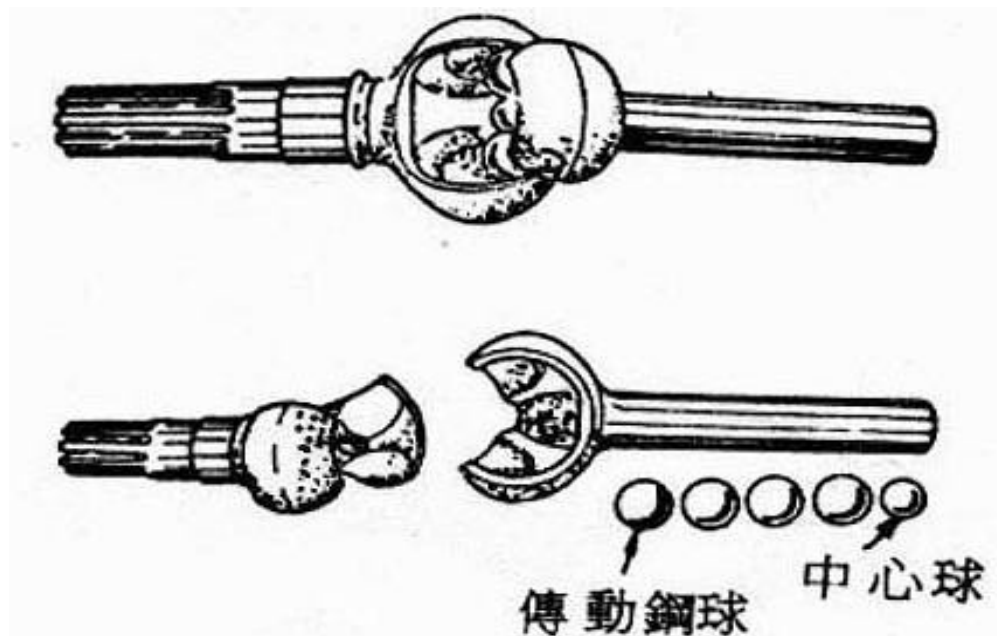


圖 9、朋的克司-魏士型等速萬向接頭

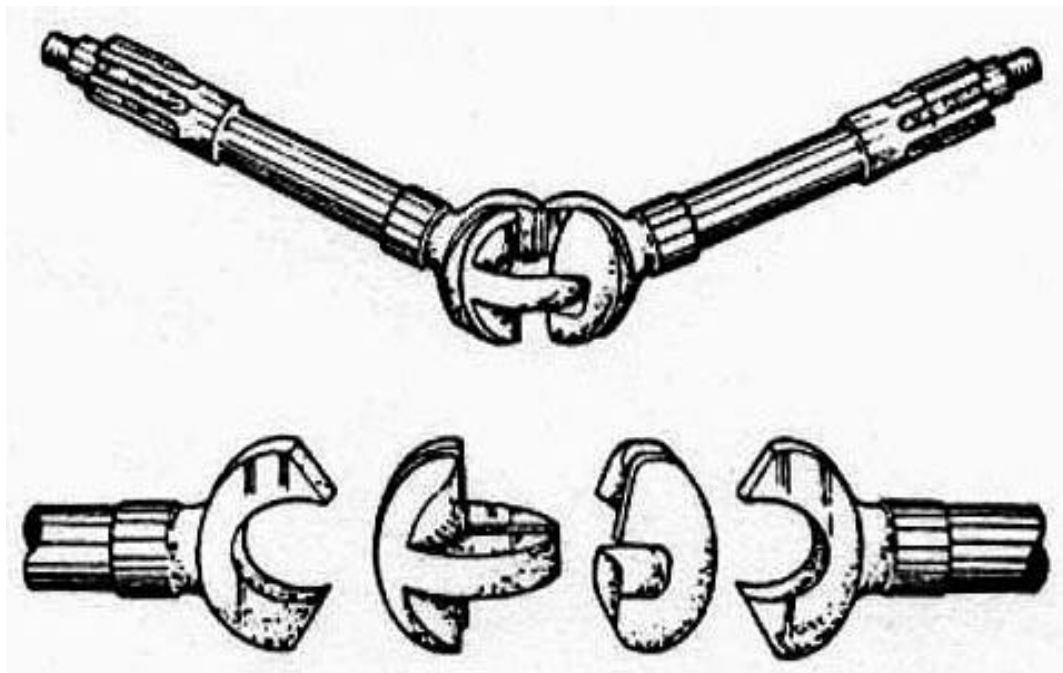


圖 10、瑞克塔型等速萬向接頭

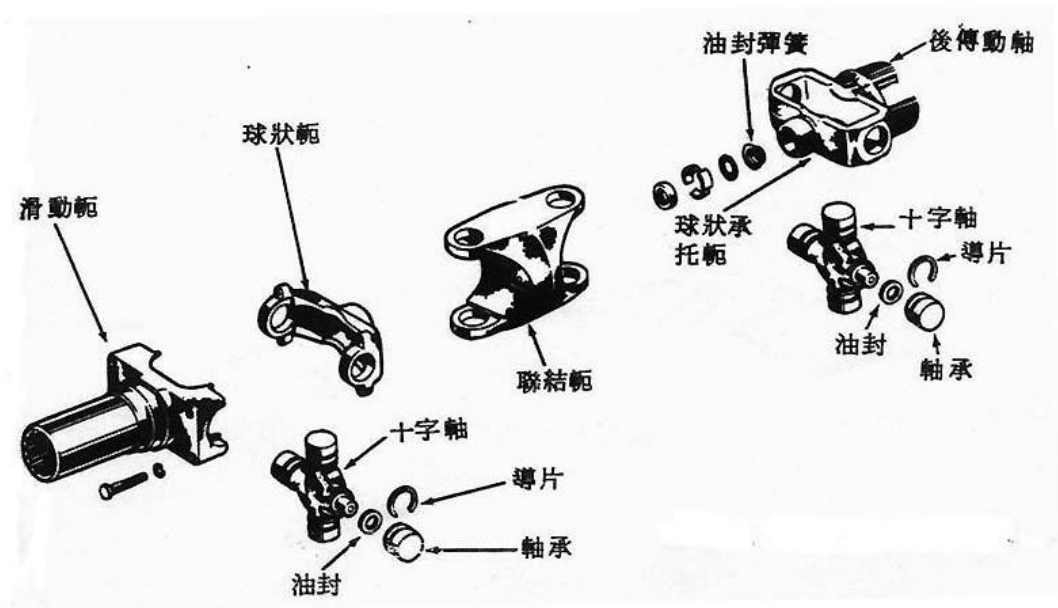


圖 11、雙十字軸及軛型等速萬向接頭

遞是在兩軸交點上之交差的二等平分線上進行，現最常使用的是 BJ 型等速萬向接頭。此型式的交叉角度可達到 40 左右，故前輪驅動軸的車輛幾乎使用此類型的接頭如圖 12。

6. 等速原理

欲使等速萬向接頭兩端的主、被動軸永遠成等速運轉，則必須使主、被動軸的傳動接觸點經常保持在主動軸中心線與被動軸中心線的夾角平分線即可，如此主動軸 rpm 永遠與被動軸 rpm 相同如圖 13。如力士克伯型萬向接頭的鋼球經常保持排列在主動軸與被動軸之平分線上，使成等速傳動。[2]

3.2 滑動接頭

滑動接頭由一根栓槽及栓槽轂所組成，使栓槽能在栓槽內伸縮。通常小型車的單段式傳動軸其滑動接頭的槽軸即為變速箱的主軸（輸出軸），轂軸則與十字軸及軛型萬向接頭裝在一起；大型車兩段式傳動軸滑動接頭則裝在第二段傳動軸的中間，即第二段傳動軸可以分離，故在裝回時須注意兩端的軛必

須在同一平面，否則會產生震動。

1. 滑動接頭的功用

由於後輪隨地面高低不平產生上下跳動，使傳動軸的長度不斷的在變化。如圖 14 所示，傳動軸上必須裝置滑動接頭，以利伸縮。

2. 滑動接頭的構造

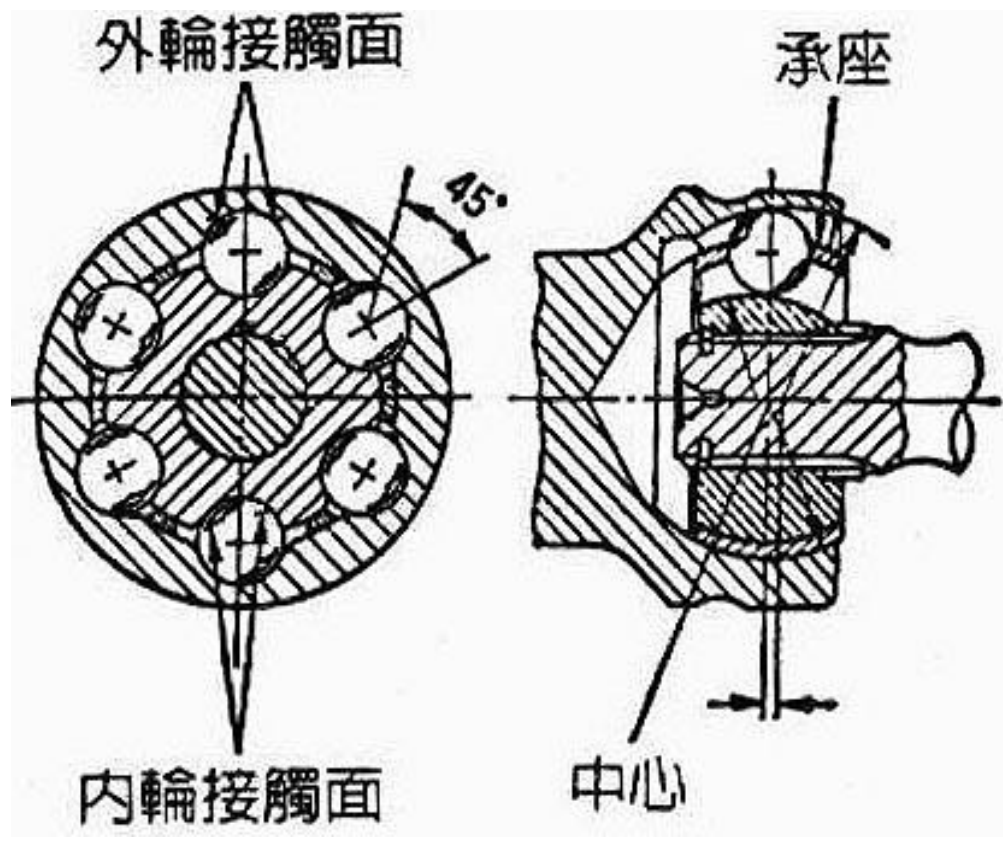


圖 12、BJ 型萬向接頭

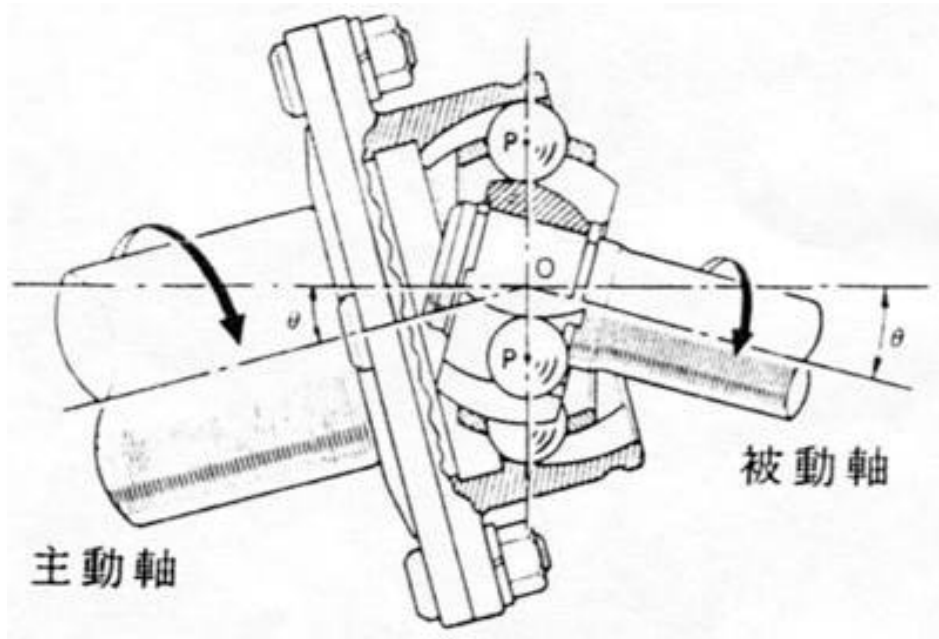


圖 13、主動軸與被動軸的等速原理

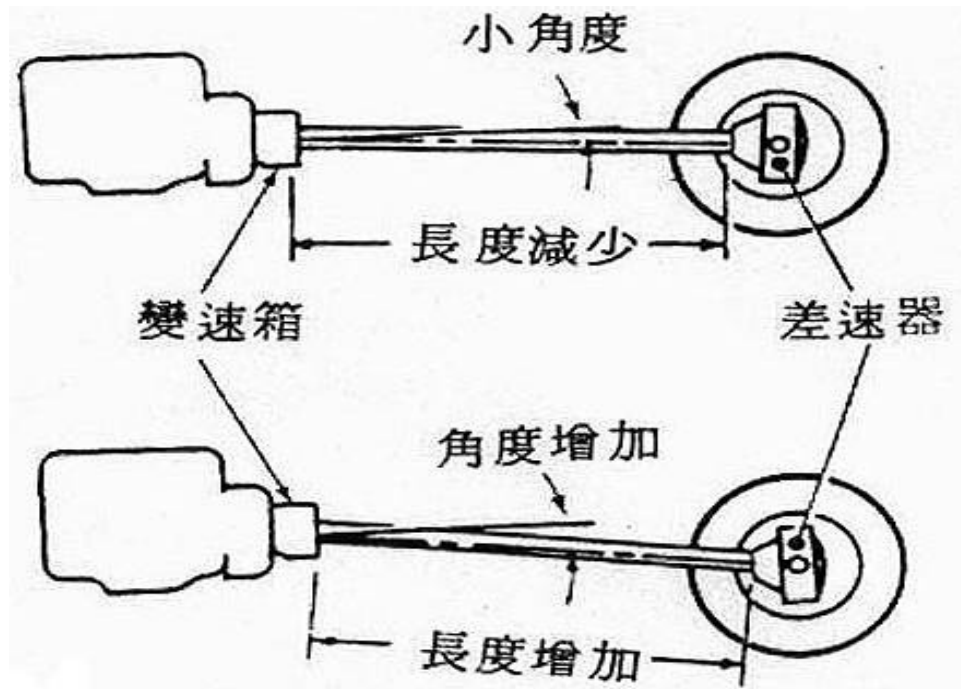


圖 14、傳動軸長度的變化

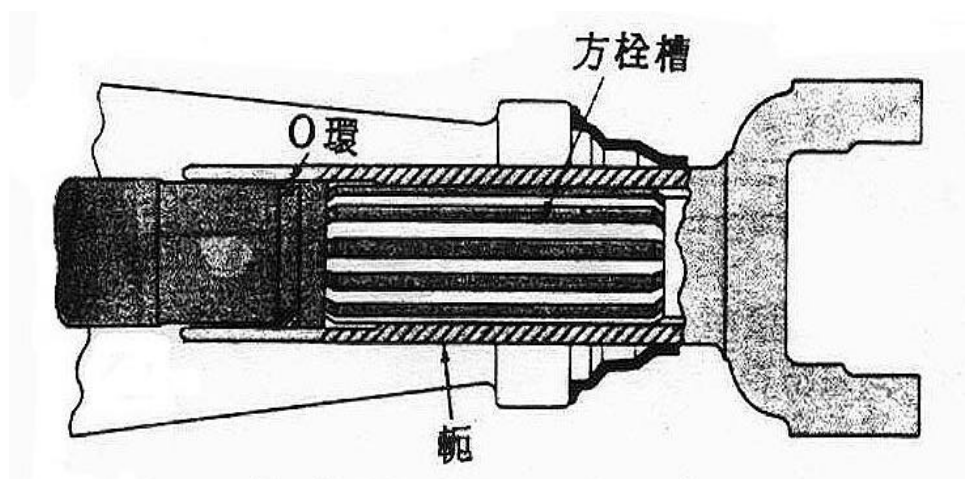


圖 15、滑動接頭構造

如圖 15 所示，滑動接頭由一根栓槽軸及栓槽殼所組成，使栓槽軸能在栓槽殼內伸縮。通常小型車的單段式傳動軸其滑動接頭的槽軸即為變速箱的主軸（輸出軸），軸殼則與十字及軛型萬向接頭裝在一起；大型車兩段式傳動軸滑動接頭則裝在第二段傳動軸的中間，即第二段傳動軸可以分離，故在裝回時須注

意兩端的軛必須在同一平面，否則會產生震動。

第四章 前輪驅動軸的維修

4.1 故障診斷

一般來說驅動軸及萬向接頭是不須做定期保養的，除了萬向接頭與滑動接頭之槽殼內及中心軸在車輛每行駛 1600 公里須打黃油。一輛新車從車廠製造出來時，其萬向接頭內已做了永久性的

潤滑，無法也不必要在車上作潤滑，況且萬向接頭已被防塵套與束帶緊緊的固定著；因此除非是防塵套破損，導至潤滑油外漏，使得萬向接頭內有異物跑入，否則驅動軸是不須定期更換的。而驅動軸在損壞之前的異常大約可分為：

1. 當驅動軸或是差速器部份在車輛行進間有異聲時，通常是故障的前兆。如果是車輛在加速時所發出的噪音，那麼故障的可能是差速器的齒輪部份，或是驅動軸軸心與差速器側齒輪間間隙太大所引起的。

2. 當車輛在轉彎、或是高檔、空檔時有咯咯的異聲，那麼才可能是驅動軸的萬向接頭故障所導致。不過也有可能是車輛本身的車軸承不好。所以要正確的找出傳動軸是否正常，除了注意在轉彎時是否有異聲外，應使用千斤頂將車頭頂起，並且將方向盤打死，檢查左右兩邊萬向接頭部份的防塵套是否有破損，或是有無漏油的情形。

3. 如果防塵套破損 或是漏油，那麼就必須更換新的驅動軸；若是繼續使用而不理會，除了會使萬向接頭內的鋼珠與內輪磨損更大外，車輛在行駛時也會不順；尤其是轉彎的時後更明顯。而若是車輛泡水，除非是萬向接頭的防塵套有破損、漏油，否則驅動軸是不須更換的。

4.2 驅動軸的拆卸

(1) 準備工具

相關車型的維修手冊、前軸殼軸承調整器、橫拉桿拔拉器、扭

力扳手、量規、潤滑油、齒輪油、銅棒。

(2) 拆下驅動軸的步驟 [3]

1. 拆下開口肖，鎖定螺帽蓋和軸承鎖定螺帽如圖 16 (a)。

(a) 拆下開口肖和鎖定螺帽蓋。

(b) 踩住煞車踏板，放鬆軸承索定螺帽。

2. 拆下引擎下護板。

3. 放除齒輪油或動力油。

4. 將橫拉桿球接頭從轉向節上拆開如圖 16 (b)。

(a) 從轉向節拆下開口肖及螺帽。

(b) 使用 SST，從轉向節上拆開橫拉桿球接頭。

5. 由下控制臂拆開轉向節如圖 16 (c)。

(a) 拆下螺帽栓和兩個螺帽。

(b) 由轉向節拆開下控制臂。

6. 拆下前輪驅動軸如圖 16 (d)。

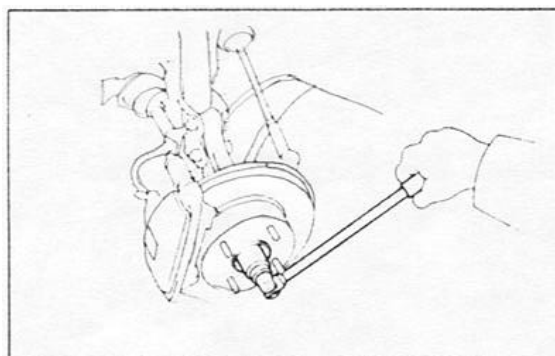


圖 16 (a) 驅動軸的拆卸

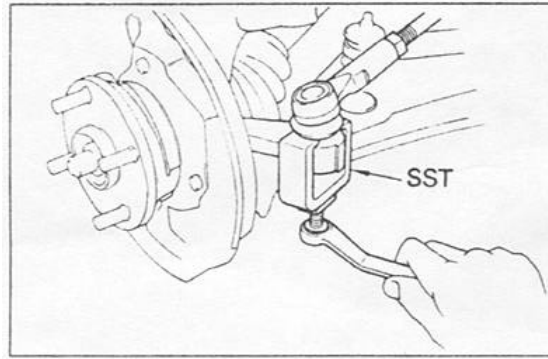


圖 16 (b) 將橫拉桿球頭從轉向節上拆開

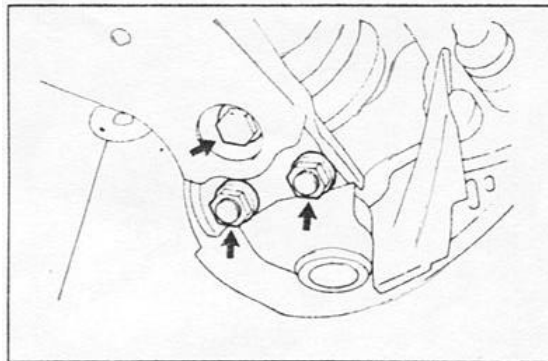


圖 16 (c) 由下控制臂拆開轉向節

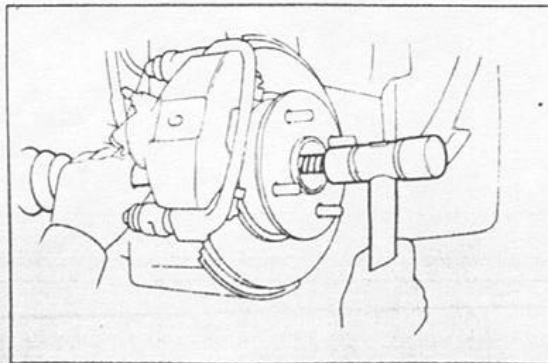


圖 16 (d) 拆下驅動軸

圖 16、 驅動軸的拆解

- (a) 使用塑膠榔頭，由軸殼上敲鬆驅動軸，將下控制臂向下推如圖 17(a)，轉向節則向車外側推，並將驅動軸卸下如圖 17(b)。
- (b) 轉向節向車外側推的距離，應在所需的範圍內。並注意在拆卸時不要使驅動軸受到損傷。

(c) 以軸殼螺帽扳手和榔頭，拆下左側驅動軸如圖 17 (c)。

如驅動軸拆卸有困難時，在拉動之時可以稍微轉動，並以左手握住扳手和榔頭，才不會造成滑動。

(d) 以銅棒和榔頭拆下右側驅動軸如圖 17 (d)

4.3 拆解與維修

(一) 準備工具

榔頭、剪刀、一字起子、外張鉗、尖嘴鉗、鑿子、萬力鉗、氬焊機、砂輪機、鑽石砂輪、焊材 (SKD11)、二硫化鉬。

(二) 分解驅動軸：

1. 拆解內半軸

(a) 以一字起子將內半軸上的束帶撐開如圖 18 (a)，再將內半軸的防塵套剪開。使用布將漏出的油擦拭掉。

(b) 在內側尖型頭和外半軸上作對正記號如圖 18 (b)。

(b) 以尖嘴鉗將內半軸內的 C 型環取出，並在驅動軸與三角接頭作對正記號。

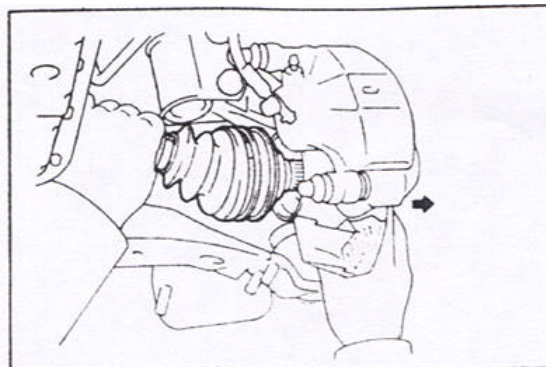


圖 17 (a) 推開控制臂

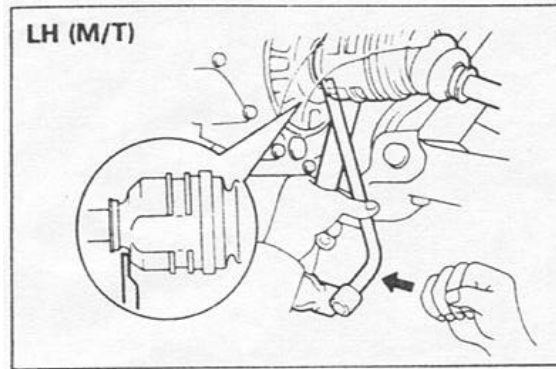


圖 17 (b) 以榔頭輕敲下驅動軸

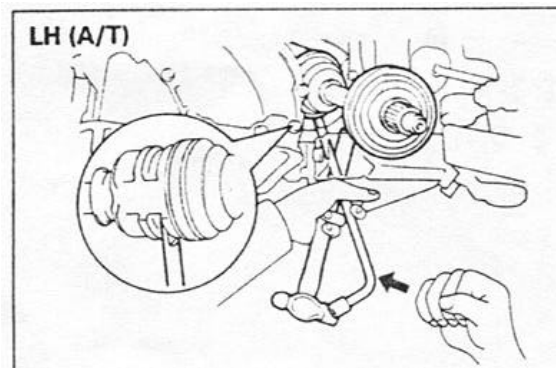


圖 17 (c) 卸下左驅動軸

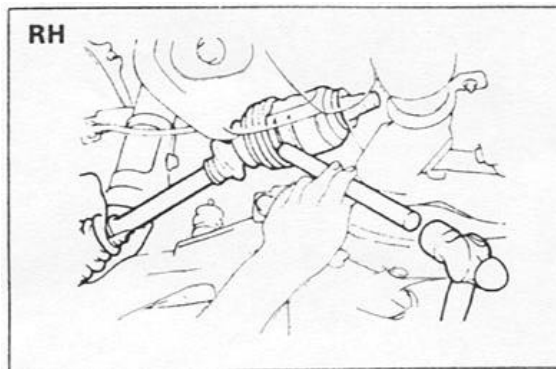


圖 17 (d) 卸下右驅動軸

圖 17、驅動軸的拆解

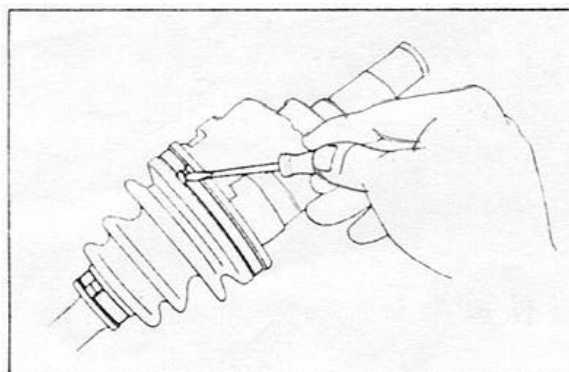


圖 18 (a) 拆下束帶

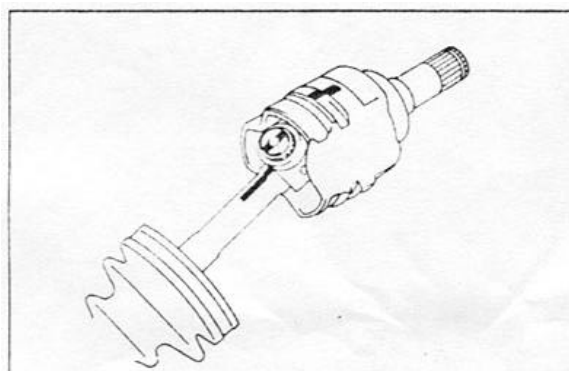


圖 18 (b) 作對正記號

圖 18、內半軸拆解步驟

- (d) 使用外張鉗將卡環拆下如圖 19 (a) , 再使用銅棒和榔頭敲打將 , 三角接頭取出及可如圖 19 (b) 。 將所有的內半軸零件以柴油和鋼刷清洗乾淨 , 再以乾淨的布擦乾。

2. 拆解外半軸

- (a) 使用一字起子將外半軸上的束帶撐開，再將內半軸的防塵套剪開。使用布將漏出的油擦拭掉。
- (b) 使用鐵鎚敲擊外輪邊緣，使外輪跟中心軸分離。在敲擊外輪時，須注意不可敲擊到或保持器（鉻鋼珠固定籠）或是內輪，若是真的無法將外輪敲下，才使用油壓機強行將中心軸與外輪分離。
- (c) 用鑿子輕輕的敲擊保持器與鋼珠，將鋼珠從外輪內取出，把內輪旋轉一角度，及可從保持器內分離如圖 20 將外半軸所有零件清洗擦拭乾淨。
- (d) 將中心軸清洗乾淨，檢查有無受損，或是中心偏離。

3. 焊接受損零件

外半軸部份的萬向接頭內為鋼珠、內輪與保持器所組成，因此當車輛在傳遞動力以及轉向時，鋼珠與外輪為橢圓點接觸如圖 21，所以會使外輪、保持器與鋼珠相互產生磨耗；若是磨耗過多鋼珠與內輪會有間隙產生，始得車輛在轉彎時會有不穩的現象。因此須使用氬焊填補，再使用砂輪機將填補的部份研磨至所需尺寸。而潤滑油則是使外半軸轉動的更順暢。

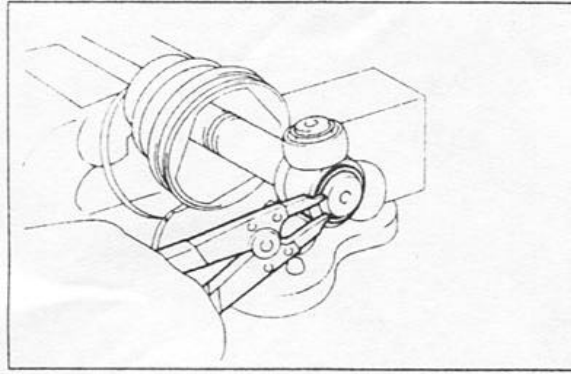


圖 19 (c) 拆下卡環

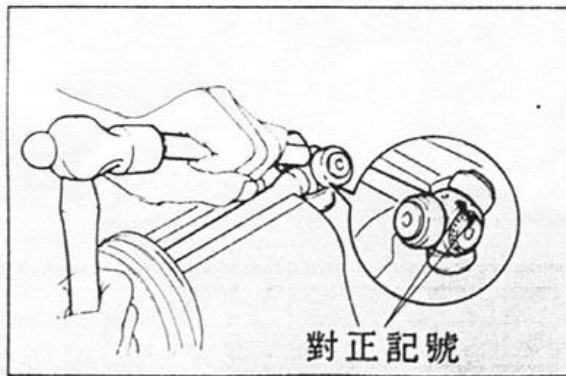


圖 19 (d) 敲下三角接頭

圖 19、內半軸拆解步驟

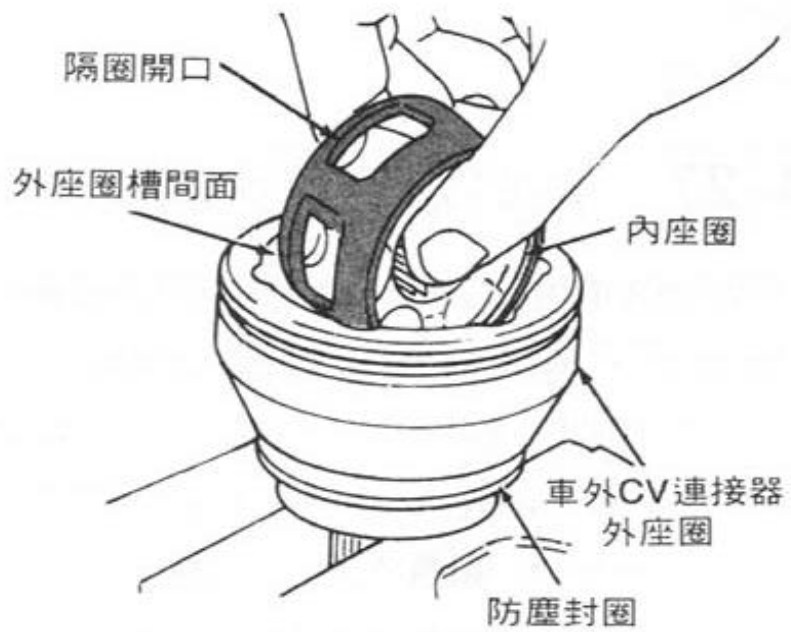


圖 20、依一定的角度拿出保持器與內輪

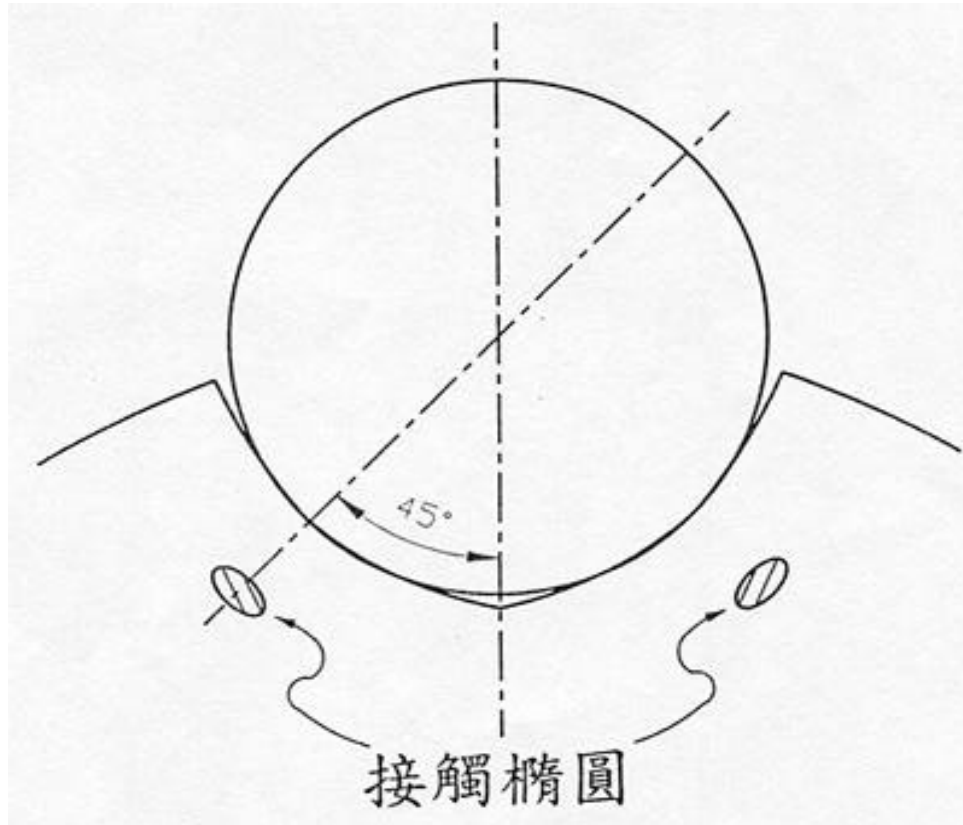


圖 21、鋼珠與內輪接處點

(a) 填焊外輪

以鉗工台將外輪固定住，在把外輪內的球軌磨損的部份

以焊料填滿約 4mm，氬焊機則使用 90 安培的電量。依序將所有的鋼軌皆填滿如圖 22。

(b) 填焊內輪

將一鐵棒夾持在鉗工台上，並將內輪固定在鐵棒上，內輪磨損的部份為鋼軌兩端部份，因此只要將此磨損的部份填滿即可；將其餘的部份完成。氬焊機的電流量則為 80 安培如圖 23。

(c) 填焊保持器

將保持器固定在工作台上，取保持器窗口一邊磨損的部份來填焊。依序將其餘窗口完成，填焊固定籠的電流量為 50 安培。以上所使用的焊材為 SKD11 如圖 24。

4. 研磨填焊後之零件

(a) 研磨保持器

將保持器固定於於工作台上，使用砂輪機研磨，砂輪則為圓長型鑽石砂輪圖 25，研磨時準備一顆新的鋼珠作為參考，用力將鋼珠向保持器的窗口擠壓，鋼珠在保持器內的緊度不可太鬆。

(b) 研磨內輪

使用小型砂輪機來研磨，順著內輪的鋼珠軌跡將填補的



圖 22、填焊外輪

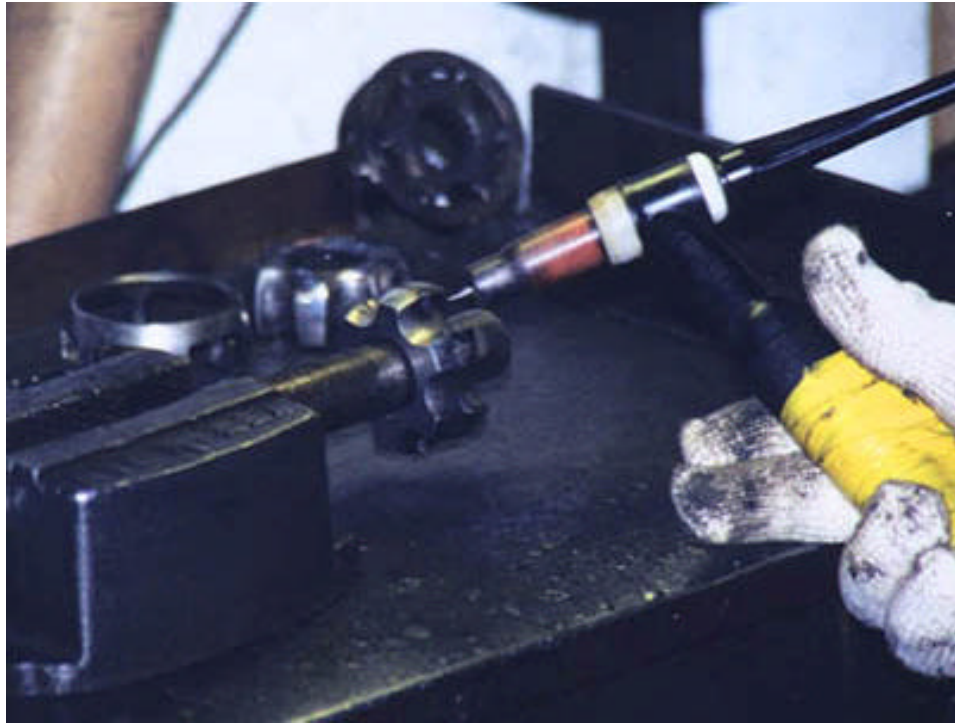


圖 23、填焊內輪



圖 24、填焊保持器



圖 25、研磨保持器

的焊料磨平，砂輪則為依內輪的鋼珠軌跡訂做如圖 26。

(c) 研磨外輪

將外輪夾持於鉗工台上，研磨時須順著鋼珠的軌跡來研磨如圖 27，研磨的同時，將之前磨好的內輪、保持器及鋼珠裝上，用來檢查是否裝的進外輪，若不行則繼續研磨。因內、外輪的鋼珠軌跡是相同的，所以不需更換砂輪；而一支砂輪約可研磨 30 組的萬向接頭（內輪、外輪、保持器為一組）。

(三) 組裝驅動軸：

1. 裝上防塵套

將中心軸擦拭乾淨後，把小的束帶套進中心軸上，再將驅動軸的栓槽以乙稀膠帶繞住，才把內外半軸的防塵套裝上，以免防塵套受到刮傷。

2. 組合內半軸

(a) 將三角接頭軸由槽栓的倒角側，朝向外側接頭如圖 28

(a) 對準先前所作的對正記號如圖 28 (b)，使用銅棒和榔頭輕輕的將三角接頭敲入驅動軸如圖 28 (c)，敲打時不可打到轉子。

(b) 將新的卡環裝上，固定住三角接頭如圖 28 (d)。

(c) 將外半軸套上三角接頭上，裝入 C 型環如圖 29。

(d) 把牛油裝入防塵套如圖 30，對準拆卸前所作的對正記

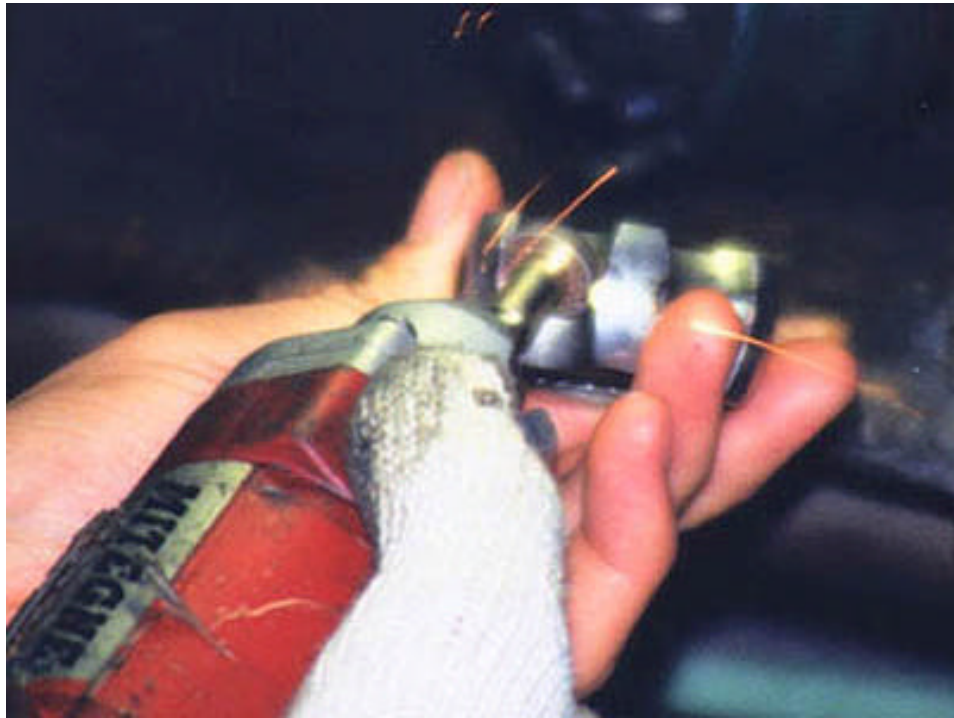


圖 26、研磨內輪



圖 27、研磨外輪

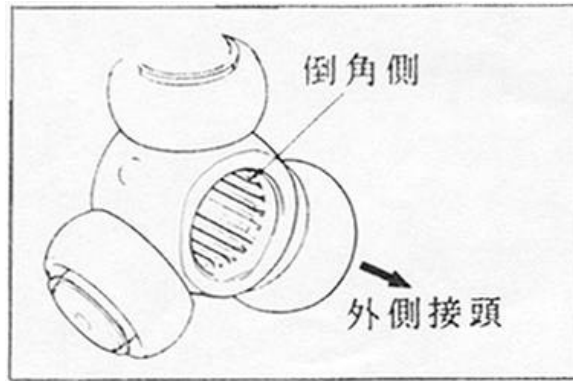


圖 28 (a) 安裝三角接頭

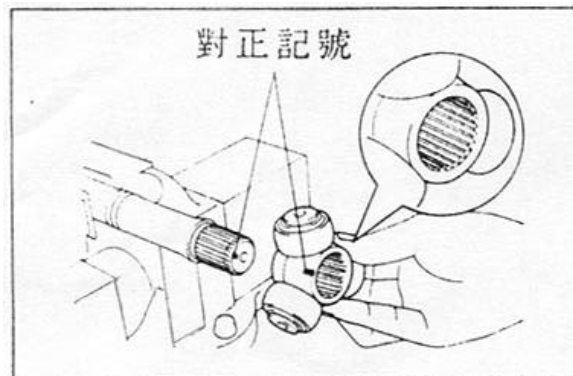


圖 28 (b) 對正記號

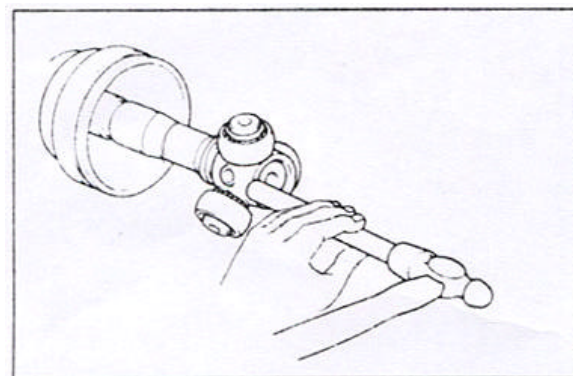


圖 28 (c) 敲入驅動軸

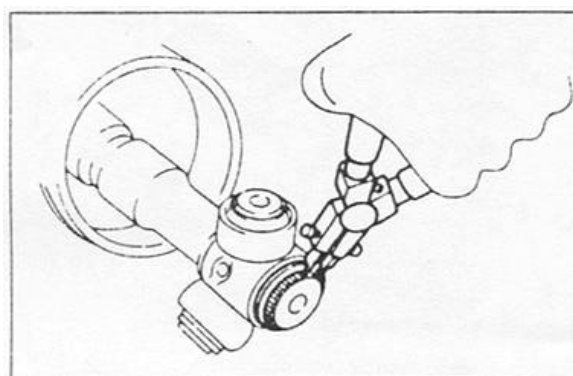


圖 28 (d) 安裝新的卡環

圖 28、內半軸安裝步驟



圖 29、安裝內半軸之 C 型環



圖 30、於內半軸加入牛油

號，將內側尖型接頭裝到驅動軸上，再套上防塵套；使用一字起子和萬力鉗將大小束帶束緊即完成如圖 31。

3. 組合外半軸

- (a) 將內輪與保持器組合，依一定的角度裝入外輪內，把鋼珠依序裝入即可。
- (b) 將中心軸的槽栓對準外輪，把中心軸上的卡環以尖嘴鉗夾緊，將中心軸套入外輪內，輕輕的敲擊外輪即可將外輪裝上如圖 32；卡環是為了固定外輪而設計的，是防止外輪在轉動時中心軸與外輪脫落。

- (c) 在防塵套上打入二硫化鉬如圖 33，在把防塵套套上外輪，才將束帶束緊。

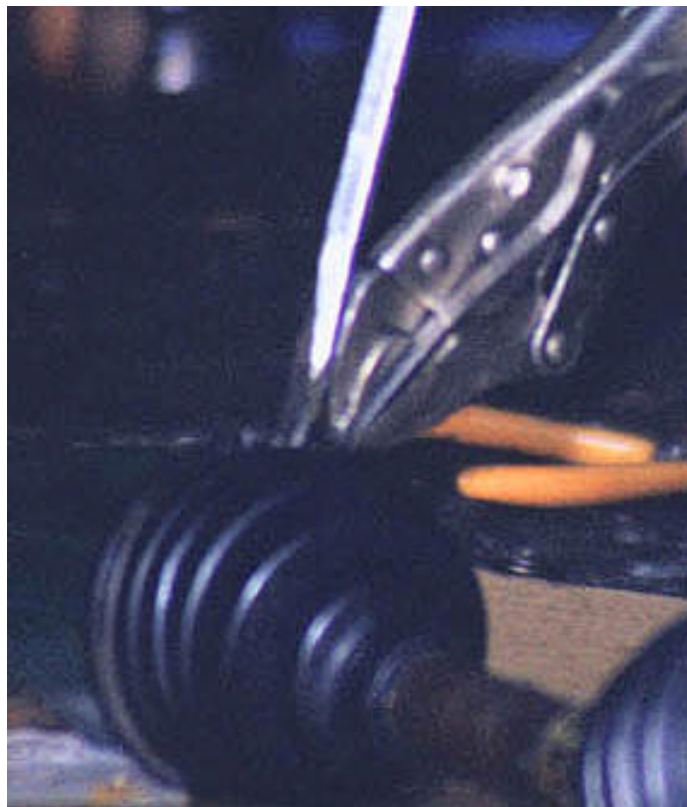
4.4 驅動軸的安裝

1. 安裝驅動軸

- (a) 在油封唇部抹 MP 潤滑油。
- (b) 使用銅棒和榔頭，敲打內半軸直到其與小齒輪軸接觸為止如圖 34 (a)，再將外半軸安裝到車轂上如圖 34 (b)；注意防塵套不要在安裝時受到損害。
- (c) 安裝驅動軸外側接頭到軸轂上如圖 34 (c)。

2. 前輪驅動軸安裝的檢查

- (a) 檢查軸向間隙如圖 34 (d)。



圖、31 使用萬力鉗與一字起子束緊束帶



圖 32、置入軸心於外半軸上



圖 33、注入二硫化鉬

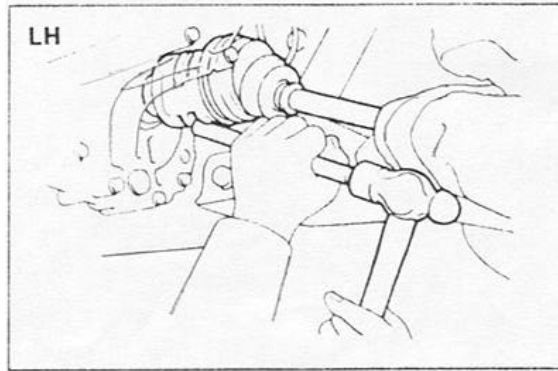


圖 34 (a) 安裝內半軸

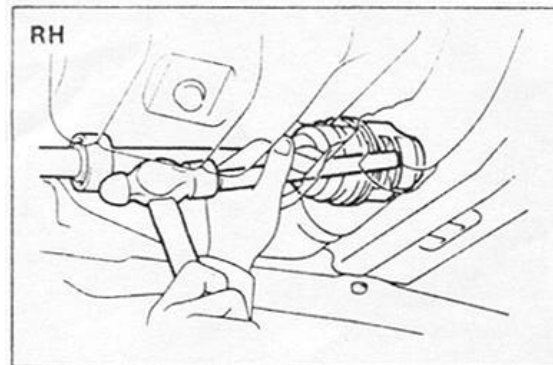


圖 34 (b) 安裝外半軸

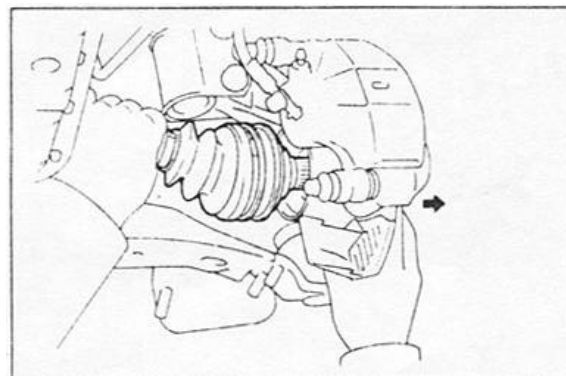


圖 34 (c) 安裝驅動軸到軸殼

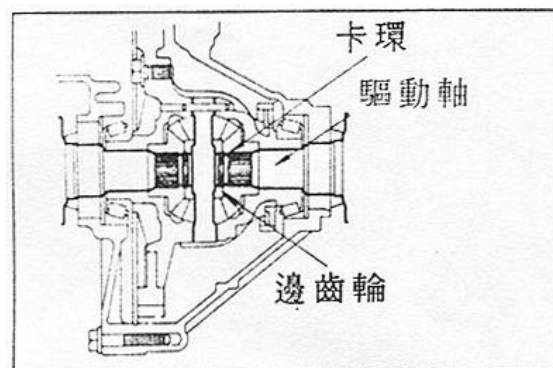


圖 34 (d) 檢查軸向間隙

圖 34、驅動軸的安裝

(b) 檢查以手將驅動軸試圖完全向外拉，應無法拉出。

3. 連接轉向節到下控制臂如圖 35 (a)

4. 連接橫拉桿球頭到轉向接頭如圖 35 (b)

(a) 安裝並鎖緊螺帽，換上新的開口肖。

5. 安裝軸承鎖定螺帽，鎖定螺帽蓋和開口肖如圖 35 (c)

(a) 踩下煞車踏板來鎖緊軸承鎖定螺帽。

(b) 安裝鎖定螺帽蓋並以鯉魚鉗來安裝新的開口肖。

6. 加滿聯合傳動器齒輪油或動力油

7. 安裝引擎下護蓋

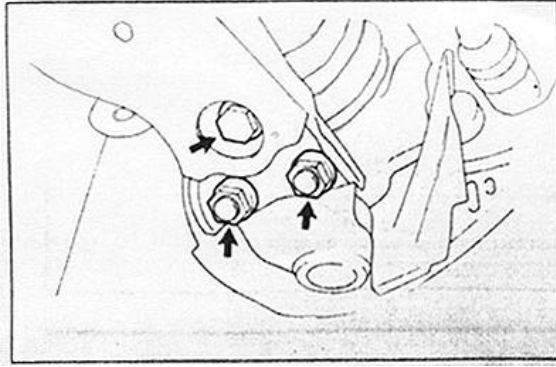


圖 35 (a) 連接轉向節到下控制臂

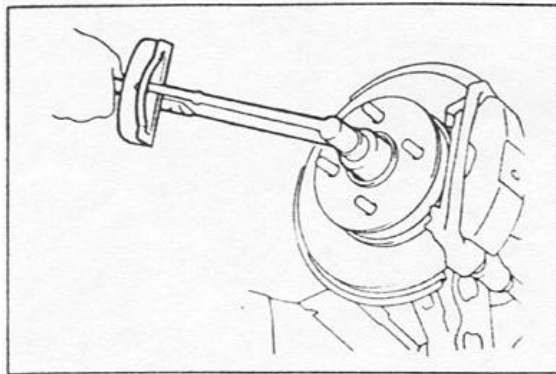


圖 35 (b) 連接橫拉桿球接頭到轉向節

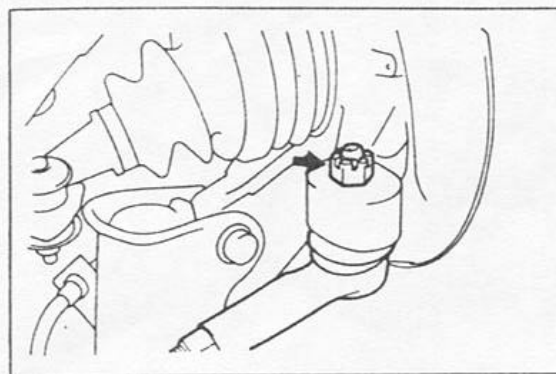


圖 35 (c) 安裝軸承鎖定螺帽

圖 35、驅動軸的安裝

第五章 故障維修對策

5.1 驅動軸零件細部討論

內容：

探討驅動軸零件用途、使用規格、會造成的影響、損壞的情況、及損壞時如何維修。

一、螺紋

用途：將傳動軸(外半軸)固定於煞車盤上使動力傳到輪胎。

使用規格：有 M16、M18、M19、M20、M22、M24 牙距 1.5 M20、M22、牙距 1.0 依各廠牌設計不同。

影響：固定不牢導致傳動距離不確實或脫落無法傳動。

損壞情況：某些情況下造成螺紋損壞，碰傷導致螺帽無法鎖上。
如拆卸傳動軸時榔頭敲出毛邊。

維修對策：將毛邊車掉或用螺絲模修整螺紋(限於輕度損壞)，若螺紋損壞不堪則淘汰不用。

二、螺帽固定槽

用途：螺絲帽鎖緊後，將螺絲帽邊打入此凹槽，防止螺帽鬆脫；另一方面設計為插銷同此功用，或設計為止推螺帽。

影響：若未落實此動作，行車間可能導致螺絲帽脫落損壞情況，固定槽可能被敲擊成平面；插銷孔可能使插銷斷

在孔內，止推螺帽可能使用多次無止推效果。

維修：凹槽若敲平可用錯刀挫一凹槽，某些插銷孔塞住須取出斷掉之插銷，亦可用鑽頭鑽掉；止推螺帽修整螺紋後須換上新品之螺絲帽才有止推效果。

三、栓槽鍵

用途：此為多槽鍵用於配合煞車盤內鍵，驅動煞車盤。

影響：某些因素可能導致鍵磨損，造成栓槽鍵與煞車盤空轉。

損壞情況：鍵槽邊口因碰撞產生毛邊裝不進煞車盤，或鍵槽磨損產生間隙，使得在傳動時產生抖動。

維修：鍵槽鍵產生毛邊可以銼刀修整，若損壞過度則淘汰不用。

四、培林接觸面

用途：此為接觸煞車盤培林面，當螺紋鎖上螺帽時，此接觸面會逼緊培林使外半軸更加牢固於煞車盤。

損壞情況：可能因拆裝過程被敲壞或因培林鎖死卡住。

影響：此接觸一般為緊密接觸少有問題，但若生鏽則淘汰不用。

維修：若局部生鏽則需除鏽並且上防鏽油。

五、防塵蓋

用途：防止沙塵進入煞車盤培林。

影 響：若變形將磨擦到培林或無法防塵

損壞情況：防塵蓋可能因拆裝過程被壞。

維 修：若局部凹陷可鈹正或換上新品 而某些廠牌並無此設計。

六、ABS 感應環

用 途：近年來許多新車多配有 ABS 防鎖死煞車系統，傳動軸上之感應環為齒狀高低差，將傳動軸的旋轉速率(等於輪胎之旋轉速率)以磁感應原理傳給距 2mm 至 5mm 距離的感應頭感應訊號傳給 IC，ABS 的作動須由輪胎的速率路感訊號回授給迴路 IC，經由 IC 判斷傳訊號給煞車控制閥，控制煞車泵的釋放動作，作間歇性的煞車以防止輪胎打滑如圖 36。

影 響：若感應環變形或齒間有雜物，則感應訊號不全此時儀表版 ABS 指視燈亮起，表示煞車系統需檢修但 ABS 指視燈亮起並不表示 ABS 感應環有問題可能是其他問題。
若 ABS 感應環損壞會影響訊號判讀

使用規格：依廠家設計不同但同一廠家系列車種可能相同規格。

損壞情況：可能因拆裝過程被壞。

維 修：若 ABS 感應環斷裂或脫落無法裝上應換上新品。

七、防塵套

用 途：保護萬向接頭內，以防止潤滑油漏出。

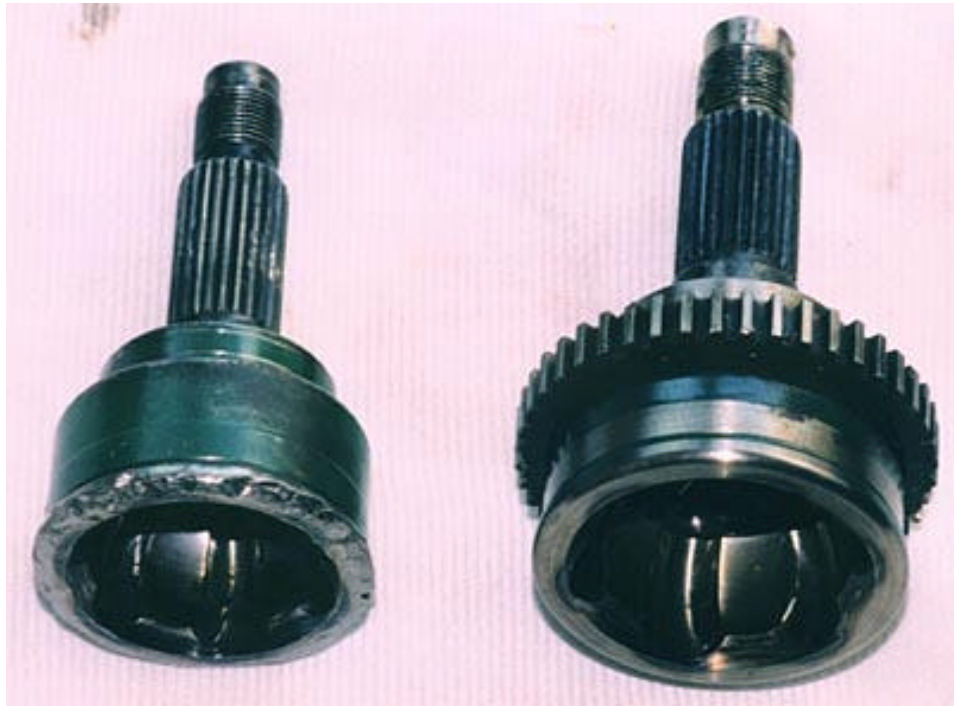


圖 36、有無 ABS 環之外輪比較

使用規格：依廠家設計不同，設計範圍包括、尺寸大小、橡膠材質、厚度、外型結構如圖 37。

影響：防塵套為包覆外半軸之重要產品若規格不符將嚴重影響傳動軸之壽命。

損壞情況：一般多為長時間冷熱交替使得橡膠老化，或被異物刮破。

維修：防塵套一但破損必須更換新品。

八、鋼珠

用途：具動力性質，如磨擦阻力、抗痕腐蝕阻力等；而鉻碳鋼球作為一個球軸承的旋轉元件時，必須與原料經過研磨與纏繞過程的冶金特性有著密切的關係，其製造方法為使用高級真空絕氣鉻鋼絲及現代化電子弧炬。

使用規格：依各車種而有不同的大小、規格。

損壞情況：與內外輪間的磨耗過多，使鋼珠變小。

影響：鋼珠在外輪內與內輪、保持器呈橢圓點接觸，若是失去潤滑的效果，會使內、外輪的磨耗加速。

維修：鋼珠使用過後可回收，並更換新品。

九、束帶

用途：將防塵套束緊，以防止防塵套與外輪脫落，導致潤滑

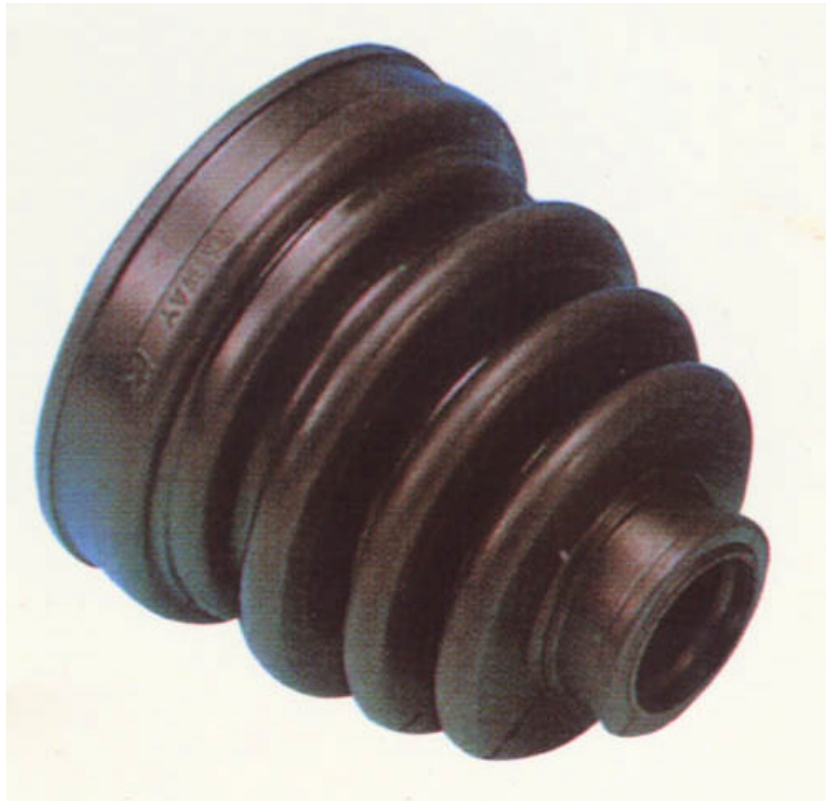


圖 37、防塵套

油外漏。

使用規格：大、小為一組如圖 38，大的為束防塵套與外輪，小的

則為束

緊防塵套與中心軸部份。

影 響：束帶大致為不繡鋼製成，因此在使用時須注意，以免

割傷到手或是傷到防塵套。

損壞情況：可能因萬向接頭轉向過度，導致束帶斷裂。

維 修：束帶使用過後須拋棄，並更換新品。

十、保持器（鉻鋼珠固定籠）

用 途：固定鉻鋼珠。

使用規格：視車種而有不同的大小規格。

影 響：無阻力、零磨耗為傳動軸最重要零件之一。

損壞情況：因磨耗過大，使得窗口不平行，再行駛中會產生共振，

造成車輛不明原因抖動、發麻。磨擦造成溫度升高，

使得潤滑油失效，甚至會破裂。

維 修：因與鋼珠有磨耗產生，因此需先用氬焊填補磨耗部份，

再使用鑽石砂輪研磨至所須的尺寸。若損壞嚴重才更

換新品。

十一、內輪

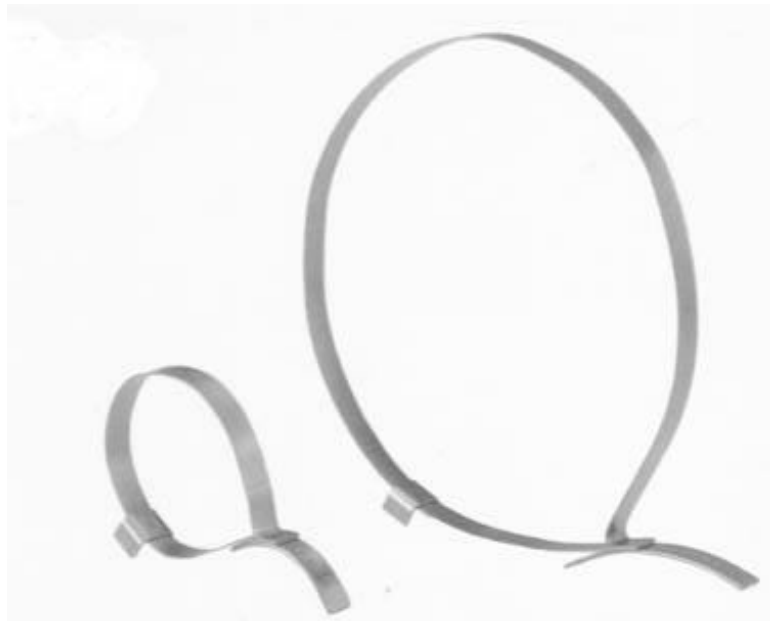


圖 38、束帶

用 途：與保持器控制鉻鋼珠的運轉軌跡。

使用規格：與保持器為同一車種規格。

影 響：須經過精密研磨加工，精度高、配合精度佳，才不會造成鋼珠運轉軌跡不穩如圖 39。

損壞情況：鋼珠軌跡磨耗過大，使鋼珠運轉不順；內齒裝配鬆動或過緊無法安裝。

維 修：若球軌受到輕微的磨損，也可先經過填焊後研磨；受損研重才須更換新品。

十二、外輪

用 途：為萬向接頭最主要部份，除了轉向外還可傳遞動力。

使用規格：皆為等速型萬向接頭，所以除了視車種的不同而有不同的外型外，同樣都為驅動動力和轉向如圖 40。

影 響：外輪經過高周波熱處理硬度足，在不同部位要求不同抗剪力，不扭斷。為同心圓加工，受力點一致。

損壞情況：螺牙可能因受到撞擊而繃裂，球軌磨耗過多產生間隙。

維 修：球軌磨耗不大，可與保持器、內輪相同的步驟維修。

十三、軸心（中心軸）

用 途：傳遞動力。

使用規格：視車種、車廠有不同的長度如圖 41。

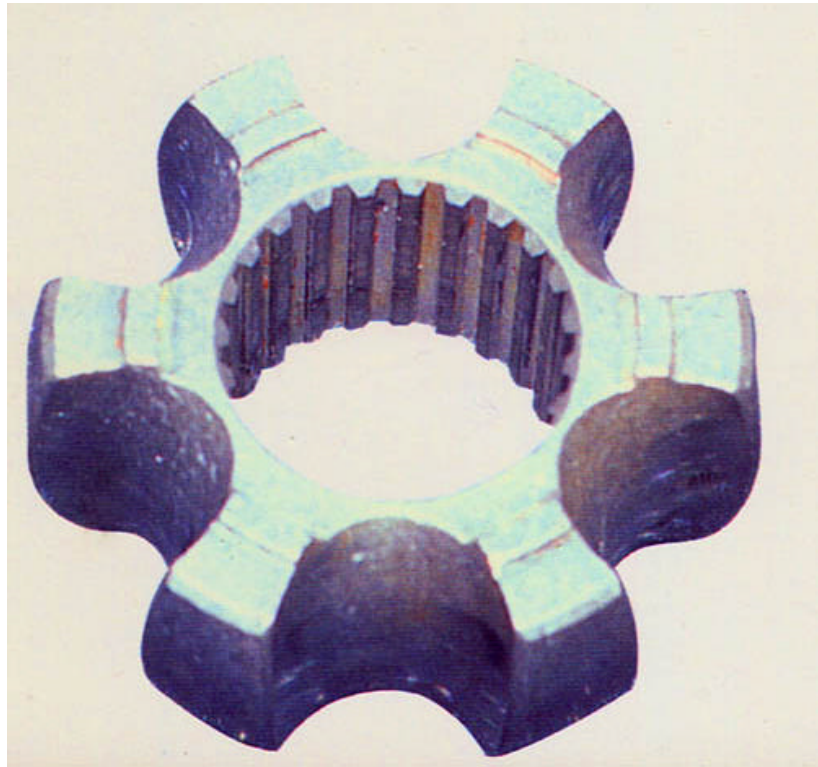


圖 39、內輪

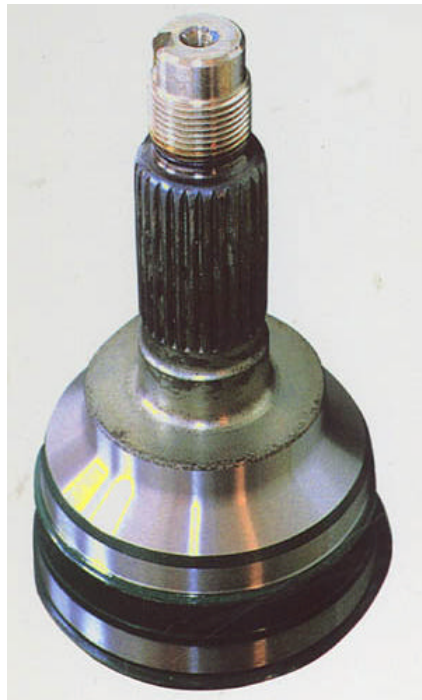


圖 40、外輪



圖 41、中心軸

影 響：正廠之中心軸受高周波熱處理均勻，調質、校正，強度大，安全不抖動。

損壞情況：若熱處理不均勻或無熱處理，車輛在行駛中會不穩，甚至偏心、斷裂。

維 修：中心軸在做維修時須先做中心的校正，可將中心軸置於車床上校正中心，再使用量表檢測兩端是否平行，有無偏心的

情形產生。若偏心超過 10mm，則須更換新的中心軸。

十四、潤滑油

用 途：潤滑油統而言之為『潤滑劑』之一種、而所謂潤滑劑簡單的說，只要是介於兩個相對運動的物件之間，具有減少兩個物體因接觸而生之摩擦的功能者即是。其實潤滑劑的應用發展至今，功能已不只限於減少摩擦一種，而是應具備減少摩擦、液壓傳動、減少磨損、防震、降低溫度、密封、防止腐蝕、熱傳導、洗淨、絕緣等功能如表一。

使用規格：驅動軸使用到的潤滑油為牛油與二硫化鉬如圖 42。

影 響：因內半軸的傳動較小，因此只須使用牛油即可；而外

	石墨	二硫化鉬	PTFE	
分 解 溫 度 , F	6, 330	2,010	620	
加熱膨脹系數 , @70 F, 每 F	2.2x10	-	5.5x10	
導熱系數 , Btu/m/sq.ft (F/ft)	65-97	-	0.14	
應 度	1- (Moh's)	1-2.5 (Moh's)	D55 (shore)	
抗伸強度 , 70 F, Psi	1,700	-	3000	
1,000 F, Psi	2,500	-	分解	
2,000 F, Psi	3,000	分解	分解	
4,500 F, Psi	5,000	分解	分解	
抗 壓 強 度 , Psi	3.9x10	-	500	
在空氣中最高適用溫度 , F	1, 000	750	600	
PV限度 , 乾燥情況 (Psi x fpm)	15, 000	-	3, 000	
迅速氧化之溫度 , F	850	800	900 (焦化)	
對金屬之附着力 , mg	0.7	51	-	
氧化後的產物	CO, CO2	MoO3, SO2	C2F4, C3 F6	
電 阻 性 , ohm-cm	50.3x10	不導電	10	
高度真空下之最高適用溫度 , F	3, 400 (10 cm/年)	2, 700 (10 cm/年)	710 (10 cm/年)	
真空下之磨擦係數	高	不定	低	
低溫下潤滑性 (液體氮)	高 (0.8)	高 (0.8)	低 (0.04)	
Gamma 射線下之磨擦係數 , 80 F	增 43 %	增 50 %	-	
耐 化 學 藥 品 性	最佳	可以	最佳	
密度 , 公克/cm	1.4-1.73	4.85-5.0	2.1-2.3	
顏 色	灰黑色	灰黑色	白色	
應 用 特 性	一般情況	可	可	可
	高度幅射情況	可	可	-
	高度真空	-	可	可
	高溫 (600 以上)	良	良	
	中 溫	良	良	良
	低溫 (-20 以下)	-	可	良
	高 負 荷	可	良	-
	中 負 荷	良	良	良
	低負荷 (200 磅以上)	良	良	可
	高速 (200 呎/分以上)	良	良	可
	中 速 度	良	良	良
低速 (20 呎/分以上)	可	可	良	

表一、潤滑油之比較



圖 42、二硫化鉬

半軸的萬向接頭因磨耗較大，因此須使用潤滑性較高的二硫化鋁。潤滑油與防塵套的相容性也是很重要的，若是跟防塵套有排斥性產生，就會造成防塵套快速老化，以致破裂。

損壞情況：若是萬向接頭的磨耗過大，導致溫度升高會使潤滑失去效果。而使用其它潤滑油可能會使車輛在潤滑油低溫起動時無保護作用，造成瞬間磨損。

維修：潤滑由使用過後都會失去潤滑效果無法再使用，因此須加入新的潤滑油。

5.2 成本分析比較

一支新的傳動軸從研發、生產、製造到出貨，所須的成本都是比維修過的還貴，況且每一種車輛傳動軸的規格都是不盡相同的。而當車廠決定要生產一種類型的車輛時，即開始研發各種零件，然後製造、生產，因此不同車廠的所生產出的相關零件都各有不同。而傳動軸每次都是大量生產的，除非是要生產新型的車種，否則同一種車型的都有固定的型號。若是要從新品與維修品的傳動軸價格來比較出好壞，那是無法比較出的；因為傳動軸的價格是依研發、製造來決定價格如表二，而每一種車廠都有不同的設計，所以應以製造過程來與維修過程比較，相互瞭解之間的

差異為何，這樣才能看出新品與維修品的差異。

	新 品	維 修 品
製 造 及 維 修 過 程	研究設計 — 選購鋼材 — 製程加工 — 開模 — 鑄造 — 鍛造 — 熱處理 — 調質 — 校正 — 研磨 — 精磨 — 拋光 — 測試 — 品管 — 出貨。	汽車修護廠訂單 — 找尋 符合規格之傳動軸 — 開始 進行維修 — 拆解 — 清洗 — 氬焊 — 研磨 — 更換所 須零件 — 組裝 — 測試 — 包裝 — 交貨。 —
使用 年限	正常行駛約 4 年 3 萬公里以 上。	正常行駛約 1 年~2 年 1 公里 萬。
優 點	使用正常，車輛行駛動態平 衡佳。	價格較便宜、維修容易。
缺 點	價格昂貴，對中古車來說無 須多花此項費用。除非對於 車輛行駛性能有高度的要 求。	品質較差、壽命短、共震大 易影響其它零組件功能、更 換頻率高、花費高、經濟性 差、加工尺寸不良肉眼可視
差 價	若某一車廠設計出產一新傳動軸價格約 10000，則車輛 經過長久行駛而損壞，將傳動軸送修則一般維修過的傳 動軸價格約為正廠的 1/4~1/6(視車種及維修過程為主)	

表二、成本分析比較

第六章 結 論

車輛在行駛時，首先將引擎的動力經由變速箱改變所須行駛的速度，再將引擎的動力經由傳動軸傳遞到輪胎，使車子前進。而前輪傳動軸不止是要傳遞動力，更要兼顧轉向，因此前輪的傳動軸正確的名稱應為前輪驅動軸。而一般所稱的傳動軸則為後輪傳動式的車輛，引擎動力經由變速箱，再經由驅動線傳遞動力到後輪的差速器，才使車子前進。而前輪驅動軸因顧及轉動及轉向，所以須藉由萬向接頭來達到所需的功能，因此前輪驅動式的懸吊系統會比其它驅動系統要來的重要。

一般正廠所製造的傳動軸要比維修過的還要來的耐久，但價格也相對的提高許多，因此若是對車輛傳動非常重視的人是可以考慮的，而一般維修過的傳動軸也是有一定的保固的，不過要視加工過程及所使用零件是否正常，有無偷工減料；正常無嚴重損壞的傳動軸經過維修後，在車輛正常行駛下都可以保固在一年內。若是傳動軸損壞也只是因防塵套常久伸縮而破裂，使得潤滑由外漏，鋼珠失去潤滑；只要經過正常加工，跟新的傳動軸是相差不遠的。而每家車廠對傳動軸的設計都有外觀上的不同，不過大致上功能都是一樣的，最多是對傳動軸的強度有所不同。

參考文獻

- [1] William H.Crouse & Donald L.Anglin , 汽車學 (二) 汽車驅動系統
與底盤 , 美商麥格羅 · 希爾國際股份有限公司 , 1997。
- [2] 林百福 , 汽車設計 , 全華科技圖書股份有限公司 , 1999。
- [3] TOYOTA 汽車修護手冊。



附件 10

