



齒輪減速機  
使用操作手冊

INSTRUCTION MANUAL FOR  
GEAR REDUCER

天益齒輪工廠股份有限公司

TIEN YI GEAR WORKS CO., LTD

ADD : NO.57, KWANG-FU RD., HSIN-CHU  
INDUSTRIAL PARK, TAIWAN, R. O. C.

TEL : 886-3-5970206

FAX : 886-3-5970210

地址：新竹縣湖口鄉新竹工業區光復路 57 號

電話：(03)5970206 (代表號)

傳真：(03)5970210

# 目錄

A	前言 .....	2
B	交貨與驗收.....	3
	• 交貨狀態	
	• 驗收點檢事項	
C	齒輪減速機之安裝與保存.....	4
	• 基礎	
	• 水平	
	• 聯軸器	
	• 附件	
	• 油泵	
	• 潤滑油冷卻器或冷卻盤管	
	• 配管	
	• 檢查旋轉方向	
D	齒輪減速機之運轉操作.....	6
	• 裝油	
	• 起動前檢查	
	• 起動	
	• 適配運轉	
	• 操作中的點檢	
E	保養與點檢 .....	8
F	異常情況處理 .....	10
G	拆解與組立 .....	11
H	附錄 .....	
	圖一 聯軸器之對準 .....	12
	圖二 油位高度之表示 .....	13
	表一 潤滑油規格建議表 .....	14
	表二 滑脂建議表 .....	15
	表三 定期保養 .....	9
	表四 螺栓鎖緊力 .....	16

## 前言(Preface)

非常感謝貴 客戶選購天益牌齒輪減速機；齒輪減速機之使用壽命長短，除了與減速機本身之設計、選用材質、加工精度與方式等因素有極大的關係外。另外與使用減速機的環境、安裝操作方式等因素亦有密不可分的關係。有鑑於此；本公司基於服務客戶的理念下，提供正確之使用操作手冊供客戶參閱，俾使齒輪減速機能在最佳之操作使用環境下運轉；相對延長了齒輪減速機之使用壽命。

保固責任之履行時，其先決條件為貴 客戶應遵循本公司設計資料中所訂之操作條件。所以請貴 客戶務必注意防止任何不當操作、不正常負荷或超負荷等等情況發生，並在安裝與操作時，請客戶依照本文說明作業之。

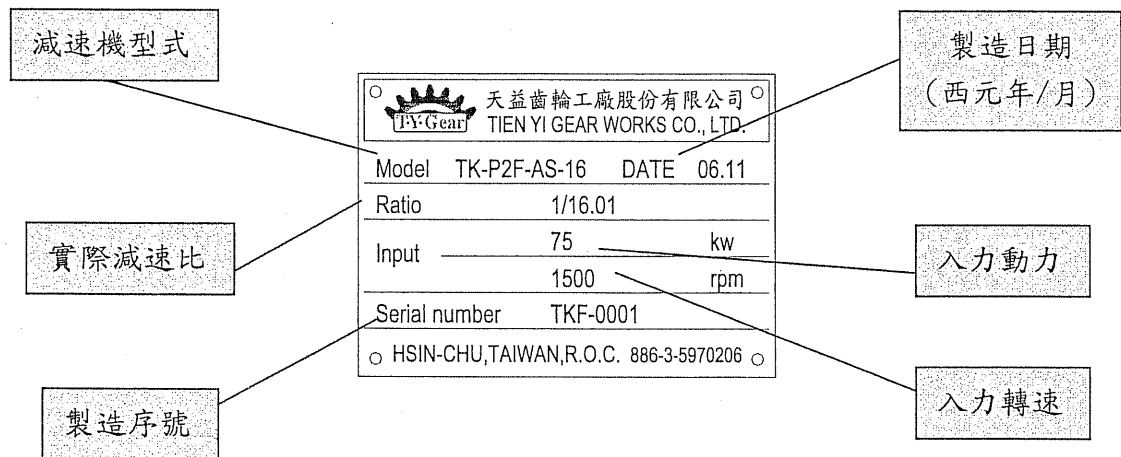
## 交貨與驗收

### • 交貨狀況：(Delivery)

- 1.齒輪箱內未添加潤滑油，內部零件已完成組立，請勿拆卸。
- 2.齒輪減速機內部已附著有防銹油薄膜，此薄膜可溶於以後添加之潤滑油，因此在添加指定的潤滑油之前不須清洗。減速機外部未油漆的金屬加工面均塗敷防銹劑，在安裝前，可用溶劑洗淨。
- 3.減速機未使用，可存放期限為六個月。(切記不可存放於室外)

### • 驗收齒輪減速機之點檢

1. 貴 客戶在收到齒輪減速機時，請先檢查箱體外觀及外部各零組件是否有因運送過程造成鬆脫與毀損之情況，若有此情形，請聯絡告知本公司處理。
2. 確認齒輪減速機上之銘板所記載之 Model、Input、Ratio 項目是否與貴 客戶訂製當時所要求之規格相符合。銘板記載之內容如下圖所示：



上述各項目之相關說明：

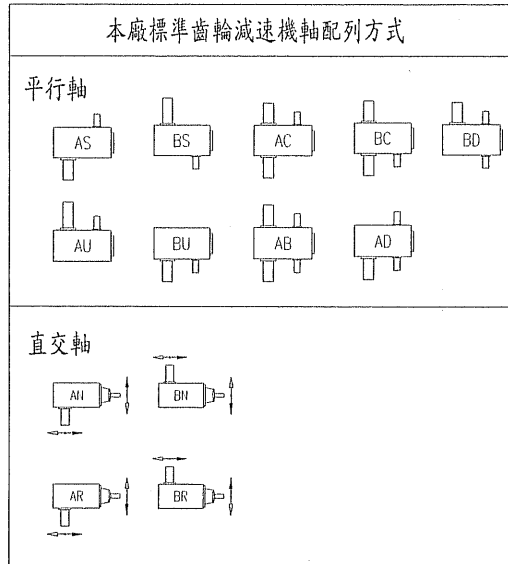
①減速機型式：本廠標準型式有：TKA~TKJ.

②製造日期：前兩碼為西元年份之後兩碼；後兩碼為月份。舉例如下：

2005 年 7 月 → 0507

③實際減速比：為依照齒輪配置所計算得之減速比，其數值會與貴 客戶所要求之速比有±3%之誤差。

3. 確認齒輪減速機之入、出力軸軸配列方式，是否與貴 客戶所要求之軸配列方式相同。軸配列方式如下：



## 齒輪減速機之安裝

### 齒輪減速機的安裝：(Installing the gear reducer)

1. 吊裝時請以下箱吊耳或吊運用環首螺栓吊裝。(不得以其他部位吊裝！)
2. 在齒輪減速機搬運時，須注意外部各零組件是否有鬆脫，若有此情況，需鎖緊固定之後才可繼續進行搬運。
3. 齒輪減速機在吊掛運搬安裝時，需注意減速機下方及周圍無人員及其他物品存在，以防齒輪減速機不慎掉落時，造成人員傷亡及其他不必要的損失。

- 基礎(Foundation)

必須選擇剛性足夠與抗振的基礎，一般建議採用鑄鐵或鋼結構之共同底座。

- 水平(Leveling)

1. 如使用墊片(或薄銅墊片)校正減速機的水平，須將墊片均勻的分布在底部(位於安裝螺栓處)，並使安裝的鎖緊力量平均，以避免箱體的扭曲變形及局部應力集中。
2. 校正減速機的水平誤差在 0.1mm/m 內(以平、斜墊片調整水平)。

- 對準(Alignment)

作好對準工作是確保機器操作無故障與延長機器壽命的先決條件。為了達到對準的目的，須同時以軸向、徑向偏轉指示儀來校準。

- 聯軸器(Coupling)
  1. 需為平衡良好者且不得對減速機造成額外的軸向力或徑向力。
  2. 聯軸器之安裝與拆卸不可使用具銳角或衝擊性之工具。
  3. 各種聯軸器之安裝容許偏差值如圖一所示。
  
- 油泵(Oil pump)
  1. 如果是由馬達驅動之油泵，則在減速機運轉前必須確認馬達轉向無誤。
  2. 如果是由齒輪軸驅動之法蘭式單動齒輪油泵 (Flanged single-acting gear oil pump), 則其只能有一個旋轉方向，不可逆轉。但有些可以雙向運轉，請參考 PUMP 型錄或 PUMP 所附方向指示牌。
  3. 吸入頭 (Suction Head) 不可超過 3m，且吸入部份的管路儘可能縮短並減少彎曲。
  
- 潤滑油冷卻器 (Oil cooler) 或冷卻盤管 (Cooling Coil)
 

冷卻水量必須足夠，且入水溫度不得超過 30°C。
  
- 配管 (Piping)
 

配管前必須酸洗，配管後必須沖洗，以確保管路清潔，此對齒輪及軸承壽命影響極大。
  
- 檢測裝置 (Check and test instrument)
  1. 減速機可視情況加裝壓力計、壓力開關、流量計或溫度計等之檢測裝置。則當運轉異常時，可提供視聽之警告。
  2. 裝設位置必須遠離振動處。
  3. 檢測裝置應與馬達等驅動機互鎖 (Interlock)，以達到預防損壞之目的。
  
- 檢查旋轉方向 (Check the direction of rotation)
 

旋轉方向須依齒輪上所標示的方向。

### 齒輪減速機之保存

- 齒輪減速機存放時，需存放於室內。且存放空間需保持乾燥與清潔。
- 至於存放環境溫度維持在 0°C~40°C 之間。
- 長時間存放時，建議以防水布覆蓋齒輪減速機，以防止灰塵聚積而損壞油封或其他零組件。
- 長時間存放後，要操作運轉齒輪減速機前，需先作外部零組件之點檢，確認無鬆脫及損壞時，才可啟動齒輪減速機；另外在運轉前，需確認齒輪減速機內部有足夠之潤滑油量，才可啟動運轉齒輪減速機。

## 齒輪減速機之運轉操作

齒輪減速機的操作：(Operation of gear reducer)

- 裝油 (Oil filling)

1. 潤滑油黏度規格與使用周圍溫度如下表所示：

黏度選定表

低速軸迴轉速		使用周圍溫度		
		-10°C~+15°C	0°C~+30°C	10°C~+50°C
100 RPM 以上	ISO AGMA	VG68 2EP	VG150 4EP	VG220 5EP
100 RPM 以下	ISO AGMA	VG100 3EP	VG220 5EP	VG320 6EP

註：ISO 規格為 40°C 時之動黏度(mm<sup>2</sup>/s)

2. 潤滑油規格使用建議表如表一所示。

3. 各型號齒輪減速機所需加入潤滑油之概略油量如下表所示：

各型號齒輪減速機所需之潤滑油量									
齒輪減速機型號			需加入潤滑油量			齒輪減速機型號		需加入潤滑油量	
TK-P2A	TK-P3A	TK-P4A	11L	12L	12L	TK-R3A		11L	
TK-P2B	TK-P3B	TK-P4B	16L	17L	18L	TK-R3B	TK-R4B	16L	16L
TK-P2C	TK-P3C	TK-P4C	24L	26L	28L	TK-R3C	TK-R4C	25L	25L
TK-P2D	TK-P3D	TK-P4D	37L	42L	43L	TK-R3D	TK-R4D	40L	40L
TK-P2E	TK-P3E	TK-P4E	55L	60L	62L	TK-R3E	TK-R4E	57L	57L
TK-P2F	TK-P3F	TK-P4F	79L	86L	90L	TK-R3F	TK-R4F	83L	83L
TK-P2G	TK-P3G	TK-P4G	120L	120L	150L	TK-R3G	TK-R4G	120L	120L
TK-P2H	TK-P3H	TK-P4H	140L	155L	180L	TK-R3H	TK-R4H	155L	155L
TK-P2I	TK-P3I	TK-P4I	205L	225L	260L	TK-R3I	TK-R4I	220L	220L
TK-P2J	TK-P3J	TK-P4J	290L	325L	365L	TK-R3J	TK-R4J	310L	310L

4. 確認潤滑油規格無誤後，由進油孔加油，停止運轉時加油至油視鏡可見到油位處即可。(如圖二)

5. 有些減速機另有獨立附油箱之潤滑系統供其潤滑，所以齒輪箱沒有附油位計或油尺，也不必加油。

6. 不同規格之潤滑油不可摻雜使用。

- 起動前檢查 (Preliminary checks)

1. 如果減速機停車已久，開車前須檢查銹蝕情形(銹蝕很容易損壞齒輪及軸承)。

2. 如有壓力計、開關等附件，必須確認已安裝穩固。

3. 檢查所有的安裝螺栓已達到足夠之鎖緊力。

4. 檢查聯軸器，確認已安裝穩固。
5. 檢查視窗蓋，確認已安裝穩固。
6. 檢查所有的電線接頭，確認無斷落。
7. 檢查所有的管路接頭，確認已安裝穩固。
8. 檢查旋轉方向，確認與齒輪箱上所標示之方向相同。
9. 檢查壓力開關、溫度開關或其它檢測裝置等，確認設定是在安全範圍內(若有上述儀器時)。
10. 若配有冷卻器或冷卻盤管時，檢查冷卻水系統，確認水壓、水量足夠。
11. 檢查洩油排放塞，確認已鎖緊。
12. 檢查是否有潤滑油洩漏。

- 起動 (Starting)

1. 如果是馬達驅動之油泵，則先行起動馬達，並查看油壓是否正常。
2. 如果是由齒輪軸驅動之油泵，則起動時必須不受負荷 (unload)，並查看油壓是否正常。

- 適配運轉 (Running-in the Gear)

1. 在最初起動運轉時應只受部份負荷。如先以 1/3 的負荷運轉數小時，再變為 2/3 負荷運轉數小時，均無問題後，再以全負荷運轉，適當的配置可依實際狀況而定。
2. 在最初起動運轉 50 小時後，重新檢查所有的安裝螺栓及管接頭，如有鬆動須重新鎖緊。
3. 在最初起動運轉 2 週後，須再次校準聯軸器。

- 操作中的點檢 (Check during operation)

項目包括：

1. 檢查油位。
2. 確認管路是否暢通(可藉由壓力計或流量計來檢查，如果超出平時正常操作範圍太多，請與本公司連絡)。
3. 檢查潤滑油溫讀數，正常範圍為 70°C 以下。  
如果在正常操作情況下，油溫不正常地上升，須仔細調查原因。



## 保養與點檢

### 保養 (Maintenance)

齒輪減速機之重點必須保養項目如下：

#### 一. 油浴式齒輪減速機

##### 1. 清潔通氣器 (Air Breather)

定期以溶劑清洗通氣器，確保其暢通無阻。

##### 2. 清潔過濾器 (Filter)

如果油迴路中裝設有過濾器 (Filter)，則在初運轉的數月中，每星期須清潔一次。

##### 3. 換油 (Oil change)

初運轉 300~500 小時後，以適當之清潔油沖洗齒輪箱齒輪及軸承並換油。如此以後是否再須換油，則端視潤滑油是否含雜質量過高或已經氧化變質，再作決定，亦可採用定期換油方式，即每運轉 3000~5000 小時後換一次，以確保油質。

#### 二. 強制潤滑式齒輪減速機(不含冷卻器)

除上述 3 項之外，亦需下列項目：

(1) PUMP 或馬達 PUMP 之運轉是否正常，是否有異常聲響出現，如有此情況需停機檢修。

#### 三. 強制潤滑式齒輪減速機(含冷卻器)

除依照油浴式齒輪減速機所述之 3 項之外，亦需下列項目：

(1) PUMP 或馬達 PUMP 之運轉是否正常，是否有異常聲響出現，如有此情況需停機檢修。

(2) 冷卻器是否有正常運轉，若有正常運轉減速機時，油溫異常升高則需注意此項目。

潤滑油路系統問題點及其可能發生的原因與排除方法 (Trouble shooting) 如下表所示：

問題點	發生的原因	排除方法
油泵無法吸油	(1) 齒輪箱內油太少 (2) 吸入部份之管路漏油 (3) 吸入側過濾器阻塞 (4) 油泵漏油或失油	加油 找出漏油處並封密之 拆下並清潔之 油泵上端灌油並檢查泵之密封是否不良
油壓太低	(1) 管路洩漏 (2) 泵之軸承損壞 (3) 泵損壞 (4) 過濾器阻塞	找出洩漏處並封密之 更換泵軸承 更換泵 清潔之

註：如有其他問題，請連絡本公司互相討論。

### 定期點檢保養

齒輪減速機每日、每週、每月所需執行之點檢與保養項目，如表三所示：

請貴 客戶務必切實施行；以維護齒輪減速機之運轉正常。

表三：定期保養

保 養 週 期	檢 查 項 目	問 題 處 理
每日	油漏 異響 潤滑系統油壓 過熱 PUMP 或馬達 PUMP 運轉狀況 冷卻器之運轉狀況	任一現象發生，均應停車檢查，將問題找出並加以排除 若讀數有變化，應停車檢查，將問題找出並加以排除 停車檢查，將問題找出並加以排除
每週	油位	必要時須加油
每月	清潔過濾器	
兩個月到三個月	目視檢查及送化驗分析以瞭解潤滑油是劣化程度 清潔通氣鐘及過濾器 檢查檢測儀器，電氣及控制功能 添加滑脂	必要時換油
每 3000 到 5000 操作小時	若無作如上述之定期潤滑油化驗分析 則應更換新潤滑油	
每年	檢查齒輪及軸承磨耗情形	

## 異常情況處理

齒輪減速機常發生之異常情況，除了在保養單元中提及之油路系統問題之外；漏油、箱體發熱、振動、噪音等項目亦為齒輪減速機常發生之異常情況，其發生之可能原因與處理方法詳見下表所示：

押出機用齒輪減速機之異常情況之發生原因與排除方式一覽			
異常名稱	可能發生原因	排除方式	備註
潤滑油漏油	a. 油量過多 b. 油封毀損* c. 相關閥件鬆脫	a. 依照使用手冊所示之油位 添加潤滑油 b. 盡速更新 c. 逐一檢查各閥件，予以鎖 緊	
箱體發熱	a. 馬力過大、散熱不足 b. 潤滑油規格不符 c. 冷卻系統失效 d. 潤滑不足	a. 必須檢查齒輪減速機之安 全係數是否足夠，或是否過 載運轉、請聯絡本公司協助 處理 b. 更換正確之油品 c. 檢視油路系統各零組件 ，並清潔管路阻塞 d. 檢查潤滑油量是否足夠 (參閱使用手冊)	
異常振動	a. 軸承損壞* b. 齒輪損壞 c. 馬力過大 d. 機械設計之缺失	a. 更換新品 b. 更換新品(需重新製作) c. 必須檢查齒輪減速機之安 全係數是否足夠，或是否 過載運轉、請聯絡本公司 協助處理 d. 請聯絡本公司設計人員， 協助處理(必要時，送回本 公司檢查)	
噪音聲響	a. 潤滑不足 b. 異物在箱體內 c. 軸承損壞* d. 齒輪損壞 e. 馬力過大	a. 檢查潤滑油量是否足夠 (參閱使用手冊) b. 拆解齒輪箱，逐一檢查各 軸承、檢視是否有異物， 並予以清除，更換潤滑油 c. 更換新品 d. 更換新品(需重新製作) e. 必須檢查齒輪減速機之安 全係數是否足夠，或是否過 載運轉、請聯絡本公司協助 處理	

## 拆解與組立

在排除齒輪減速機異常情況時，某些情形需拆解齒輪減速機更換相關零組件後，方能排除異常。而齒輪減速機之組成，除了齒輪、齒輪軸等零件外，還需配合側蓋、軸承、油封、套管、O型環，軸用扣環..等零組件。拆解與組立齒輪箱前，需先參閱下列齒輪減速機之結構圖，了解齒輪減速機之結構後，注意各零組件之相關位置與規格，方能正確拆解組立齒輪減速機。相關注意事項如下：

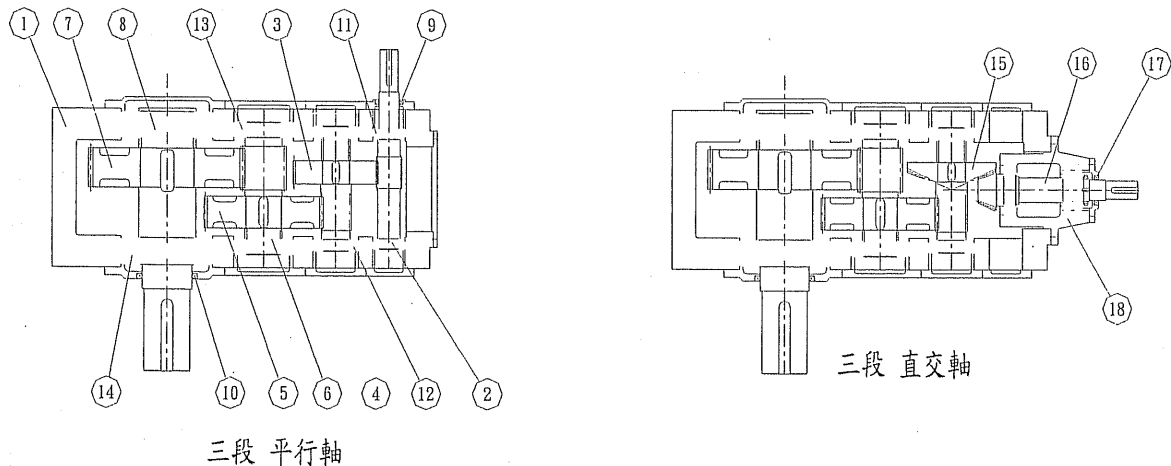
### 拆解 (Disassembly)

1. 拆解前請先閱讀操作手冊及保養維修圖面。
2. 由排放塞處將潤滑油洩放。
3. 將箱體外之管路、安全裝置及易碎物體移開，以避免撞擊損壞。
4. 將線路分開。
5. 間隔環 (Spacer) 之尺寸不盡相同，拆解時請做記號，以免混亂。

### 組合 (Assembly)

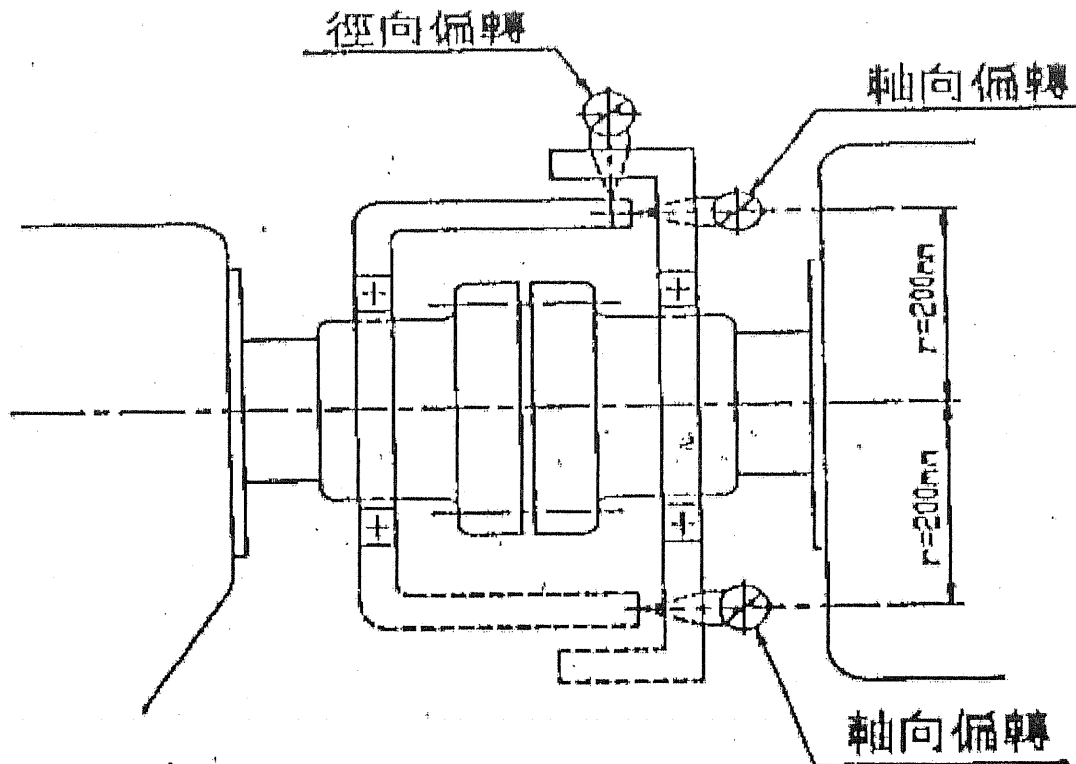
1. 檢查確實無零件短缺。
2. 組裝時須依圖面調整適當的軸向間隙 (Bearing endplay)。
3. 運轉時檢查齒面接觸花樣 (Contact pattern)。
4. 依圖面鎖緊所有的螺栓，並達到足夠的鎖緊力如表四所示。

## 構造圖



件號	部品名稱	件號	部品名稱	件號	部品名稱	件號	部品名稱
1	齒輪箱	6	齒輪軸	11	培林	16	高速軸
2	高速軸	7	齒輪	12	培林	17	油封
3	齒輪	8	低速軸	13	培林	18	軸承座
4	齒輪軸	9	油封	14	培林	19	
5	齒輪	10	油封	15	傘齒輪	20	

圖一



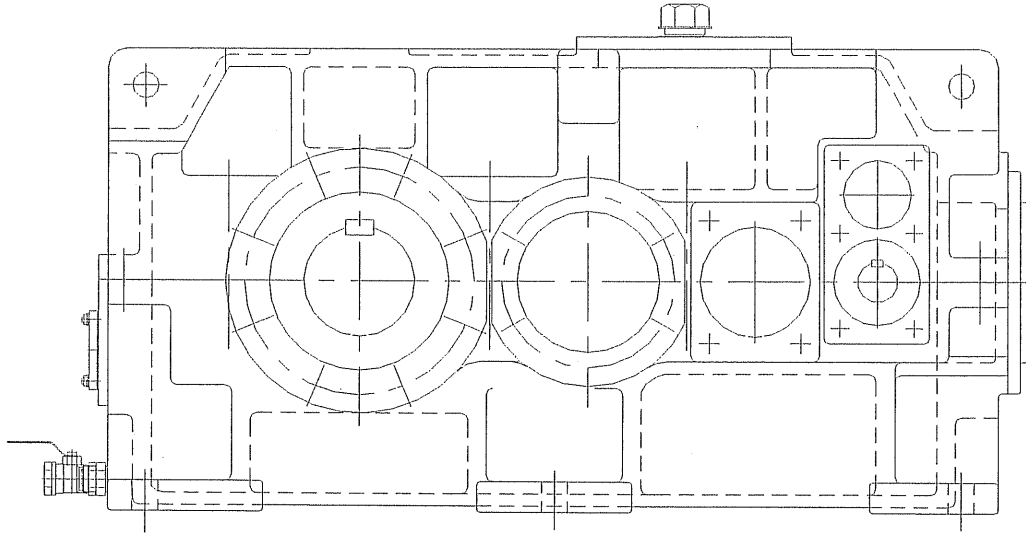
圖一 聯軸器之對準

偏轉容許值表

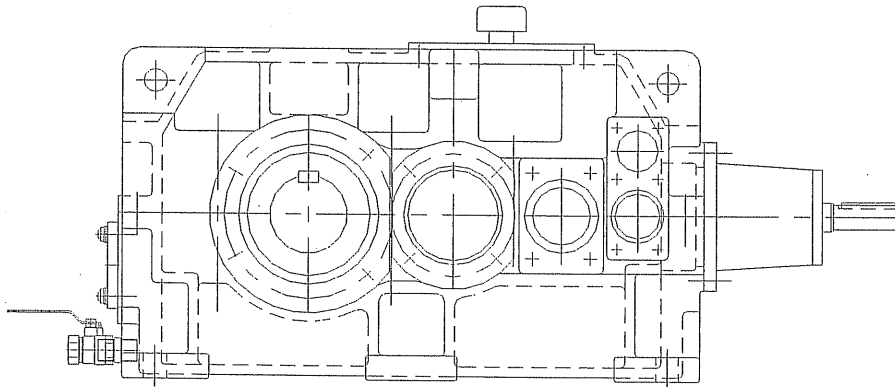
聯軸器種類	徑向偏轉	軸向偏轉
剛性聯軸器	0.03mm	0.02mm
齒輪聯軸器	0.05mm	0.05mm
撓性聯軸器	0.10mm	0.10mm

※ 上表之軸向偏擺容許值為半徑值，使用時須依量測半徑按比例放大或縮小徑向偏擺與量測半徑無關。

圖二



平行軸配列方式油位示意圖



直交軸配列方式油位示意圖

表一：潤滑油規格建議表

廠 牌	礦 物 油				
mm <sup>2</sup> /s/40°C (CST)	ISO VG68 AGMA 2EP	ISO VG100 AGMA 3EP	ISO VG150 AGMA 4EP	ISO VG220 AGMA 5EP	ISO VG320 AGMA 6EP
ARAL	DEGOL BG68	DEGOL BG100	DEGOL BG150	DEGOL BG220	DEGOL BG320
BP	ENERGOL GR-XP-68	ENERGOL GR-XP-100	ENERGOL GR-XP-150	ENERGOL GR-XP-220	ENERGOL GR-XP-320
CASTROL	ALPHA SP68	ALPHA SP100	ALPHA SP150	ALPHA SP220	ALPHA SP320
ESSO	SPARTAN EP68	SPARTAN EP100	SPARTAN EP150	SPARTAN EP220	SPARTAN EP320
FINA	GIRAN 68	GIRAN 100	GIRAN 150	GIRAN 220	GIRAN 320
MOBIL	MOBILGEAR 626	MOBILGEAR 627	MOBILGEAR 629	MOBILGEAR 630	MOBILGEAR 632
SHELL	OMALA 68	OMALA 100	OMALA 150	OMALA 220	OMALA 320
TOTAL	CARTER EP68	CARTER EP100	CARTER EP150	CARTER EP220	CARTER EP320N
CHINA. PETROLEUM COR.(CPC)	HD 68	HD 100	HD 150	HD 220	HD 320
IDEMITSU 出光	DAPHNE SUPER GEAR 68	DAPHNE SUPER GEAR 100	DAPHNE SUPER GEAR 150	DAPHNE SUPER GEAR 220	DAPHNE SUPER GEAR 320

注意事項：

- (1) 環境溫度在 10°C~40°C。
- (2) 假如環境溫度在極高(或極低)時，請聯絡本公司以決定適當之油黏度。
- (3) 油溫在極短時間內可承受 120°C，若使用在 100°C 需經常換油，一般使用在 80°C 左右。(齒輪箱內設計油溫上限 100°C)
- (4) 如有任何疑問，請與設計部門聯繫。

表二：減速機滑脂建議表

廠牌	齒輪用滑脂	軸承用滑脂
ARAL	Aralub FD 00 FDP 00	Aralub HL 3
BP	Energrease HT 0 HT-EP 00	Energrease LS 3 LS 3 LS EP 2
ESSO	Fibrax EP 370	Beacon 3 Beacon EP 2
MOBIL	Mobilplex 44 Gargoyle Fett 1200 W	Mobilplex 48 Mobilux 2
SHELL	Simnia 0 Shell-Spezial Getriebefett H Shell Grease S.3655	Alvania R2 Alvania EP2
國光牌		多效滑脂 NO.2 極壓滑脂 NO.2

備註：

- (1) 不同廠牌或規格之滑脂不得混合使用。
- (2) 軸承用之滑脂，建議採鋰基滑脂，規格為符合 NLGI 等級 2-3。



表四：螺栓鎖緊力矩

螺栓等級	4.8	8.8	10.9	12.9	4.8	8.8	10.9	12.9
螺栓規格	預拉力 (KN) TENSION FORCE				鎖緊力矩 (N-m) TIGHTENING TORQUE			
M10	10.0	26.6	37.3	44.8	16.9	45.1	62.8	75.5
M12	14.5	38.7	54.4	65.5	29.4	78.5	108	132
M14	19.9	53.0	74.6	89.6	46.1	123	177	211
M16	27.6	73.6	103	124	71.6	191	270	324
M18	33.3	88.8	125	150	99.4	265	383	446
M20	43.1	115	161	193	142	378	530	638
M22	53.3	142	201	240	188	500	706	853
M24	62.3	166	232	279	243	647	912	1079
M27	81.4	217	305	367	360	961	1373	1619
M30	99.0	264	372	445	497	1324	1815	2207
M36	115	307	542	651	868	2315	3247	3904
M42	200	532	748	897	1391	3708	5209	6259
M48	262	699	986	1182	2097	5592	7868	9447

註：螺牙必須潤滑，磨擦係數  $\mu=0.125$