



直的,斜的,彎曲的齒輪顫動裝置[inch/AGMA]

| | | | | |
|---|------|-----|-----|--|
| i | 計算無誤 | 小齒輪 | 大齒輪 | |
|---|------|-----|-----|--|

| | | | | |
|----|-------------------------------|--|--|--|
| ii | <input type="checkbox"/> 項目訊息 | | | |
|----|-------------------------------|--|--|--|

? 輸入部分

1.0 基本輸入參數選項

| | | | | |
|-----------------|----------|--------|--------|--------|
| 1.1 傳動功率 | Pw | 10.000 | 9.777 | [kW] |
| 1.2 速度(小齒輪/大齒輪) | n [/min] | 1500.0 | 592.1 | [/min] |
| 1.3 扭矩 | Mk [Nm] | 63.67 | 157.69 | [Nm] |
| 1.4 傳動比 | i | 2.50 | | |
| 1.5 實際傳動比 | i | 2.5333 | 1.32% | |

2.0 材料,加載條件,操作和生產參數選項

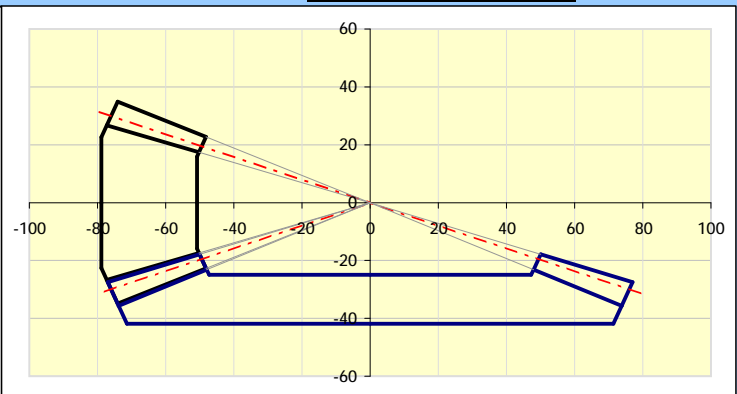
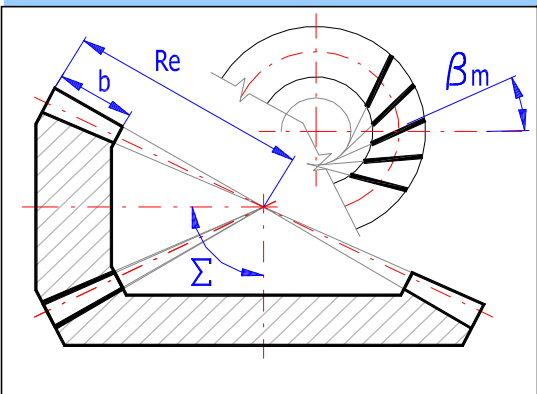
| | | | | |
|---------------------------------|--|-------|------|-----|
| 2.1 小齒輪材料 | G...OK 35CrMo4 (Rm=880 MPa) 0 | | | ▼ |
| 2.2 大齒輪材料 | G...OK 16MnCr5 (Rm=785 MPa) 0 | | | ▼ |
| 2.3 載入變速操作機器的例子 | A...連續的 | | | ▼ |
| 2.4 載入變速操作機器的例子 | A...連續的 | | | ▼ |
| 2.5 傳動裝置的類型 | A...從上懸垂的兩個輪子-類型1 | | | ▼ |
| 2.6 精度等級 AGMA (Ra min Ra max) | 7 / 8.....(Ra max. = 3.2 / v max. = 8) | | | ▼ |
| 2.7 一次性過載系數 | KAS | 2.00 | | [h] |
| 2.8 期望使用壽命 | Lh | 10000 | | |
| 2.9 安全系數(接觸和彎曲疲勞強度) | SH / SF | 1.30 | 1.60 | |
| 2.10 自動設計 | B.螺旋齒輪傳動 | | | |

3.0 齒輪側面和傳動類型參數

| | | | | |
|------------------|---------------------|-------|-------|---|
| 3.1 齒輪線圖向導(齒的類型) | A,B直線,類型I(標準直的和斜的齒) | | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 3.2 齒頂高-齒頂高系數 | ha* | 1.000 | 1.000 | [modul] |
| 3.3 單位頂點清除 | c* | 0.200 | 0.200 | [modul] |
| 3.4 被推薦的齒根圓半徑系數 | | 0.286 | 0.286 | [modul] |
| 3.5 齒根圓半徑系數 | rf* | 0.286 | 0.286 | <input checked="" type="checkbox"/> [modul] |

4.0 模數設計和齒的形狀

| | | | | |
|----------------|---------|---------|--------|--|
| 4.1 大小齒輪的齒數 | z | 15 | 38 | |
| 4.2 軸的角度 | Σ | 90 | 90 | [°] |
| 4.3 A. 橫向壓力角 | α | 20.0 | 25.0 | [°] |
| 4.4 基圓柱螺旋角 | βm | 30.0 | 0 | [°] |
| 4.5 齒的斜度(小齒輪) | | 左手 | | ▼ |
| 4.6 錐距 | | ◀ [] ▶ | | |
| 4.7 錐距 | Re/b | 0.4 | < 0,35 | |
| 4.8 A.橫向模數(外部) | met | 4.000 | | [mm] |
| 4.9 齒寬/最大推薦值 | b | 28.6 | < 28.6 | <input checked="" type="checkbox"/> [mm] |
| 4.10 齒輪的近似重量 | m | 2.062 | | [kg] |
| 4.11 最小的安全系數 | SH / SF | 1.335 | 4.530 | |



5.0 齒的修正(齒頂高修正)

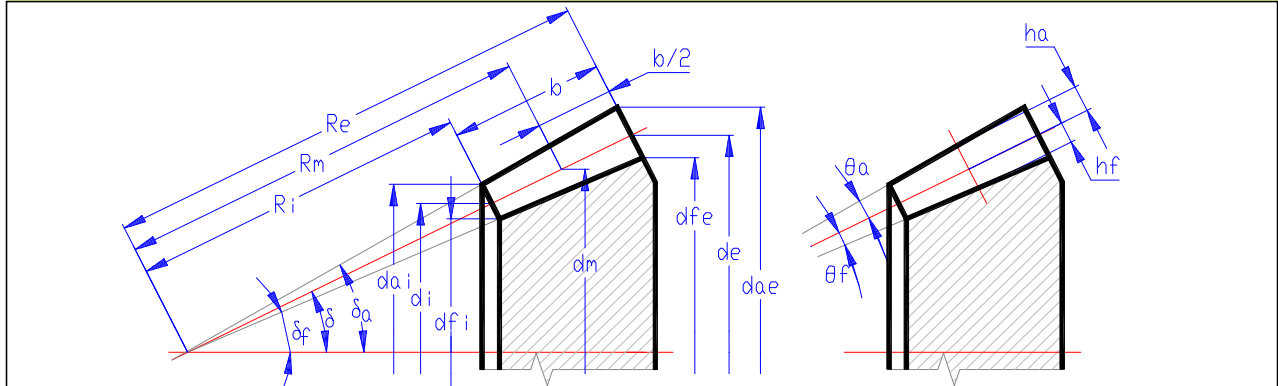
| | | | | |
|------------------|---------------|---------|---------|---|
| 5.1 修正類型 | A. 直齒VN,增加彎曲力 | | | ▼ |
| 5.2 推薦值 | x1 / xT1 | 0.581 | 0.000 | |
| 5.3 允許的齒輪凹糟(最小值) | x1 / x2 | -0.2558 | -6.1564 | |
| 5.4 預防的齒輪凹糟(最小值) | x1 / x2 | -0.0891 | -5.9898 | |

- 5.5 小齒輪齒頂高修正係數安裝
- 5.6 齒頂修正係數
- 5.7 齒濃修正係數
- 5.8 齒輪轉動的橫向接觸比與軸向接觸比的總和
- 5.9 齒頂圓直徑上的單位齒濃
- 5.10 表面耐久性的安全係數
- 5.11 彎曲耐久性的安全係數

| | | |
|-------------------|--------|---------|
| $x1 / x2$ | 0.3200 | -0.3200 |
| $x\tau1 / x\tau2$ | 0.0400 | -0.0400 |
| $\epsilon\gamma$ | 2.9379 | |
| sae^* | 0.4386 | 1.0922 |
| SH | 1.335 | 1.384 |
| SF | 4.53 | 4.58 |

計算結果部分

6.0 齒輪的基準尺寸



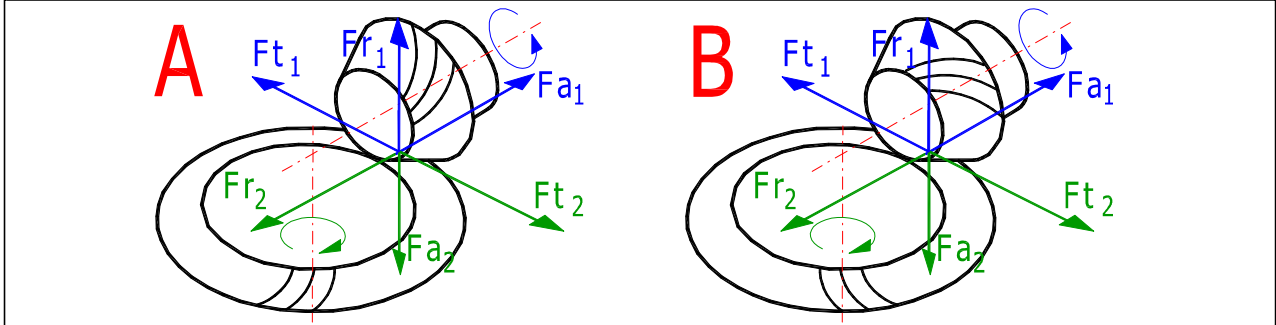
- 6.1 大小齒輪的齒數
- 6.2 端面模數(外部,中間,內部)
- 6.3 法向模數(外部,中間,內部)
- 6.4 錐長(外部,中間,內部)
- 6.5 節錐角
- 6.6 齒頂錐形齒輪角度
- 6.7 齒根錐形齒輪角度
- 6.8 齒頂圓直徑(外面的)
- 6.9 齒頂圓直徑(中間的)
- 6.10 齒頂圓直徑(內部的)
- 6.11 節徑(外面的)
- 6.12 節徑(中間的)
- 6.13 節徑(內部的)
- 6.14 齒根直徑(外部的)
- 6.15 齒根直徑(中間的)
- 6.16 齒根直徑(內部的)
- 6.17 齒頂角
- 6.18 齒根角
- 6.19 齒頂高(外面的)
- 6.20 齒頂高(中間的)
- 6.21 齒頂高(內部的)
- 6.22 齒根高(外面的)
- 6.23 齒根高(中間的)
- 6.24 齒根高(內部的)
- 6.25 法向壓力角
- 6.26 橫向壓力角
- 6.27 螺旋角
- 6.28 基礎螺旋角
- 6.29 在圓柱斜面上的壓力角
- 6.30 在圓柱斜面上橫向的壓力角
- 6.31 圓周齒距
- 6.32 端面齒距
- 6.33 在分度圓直徑上的齒濃
- 6.34 在分度圓直徑上的齒濃
- 6.35 在分度圓直徑上的齒濃
- 6.36 在齒頂圓直徑上的齒濃

| | z | 15 | 38 | |
|---------------|--------|---------|---------|------|
| met, mmt, mit | 4.0000 | 3.2999 | 2.5999 | [mm] |
| men, mmm, min | 3.4641 | 2.8578 | 2.2516 | [mm] |
| Re, Rm, Ri | 81.707 | 67.407 | 53.107 | [mm] |
| δ | | 21.5410 | 68.4590 | [°] |
| δ_a | | 25.2384 | 70.3657 | [°] |
| δ_f | | 19.0741 | 64.2033 | [°] |
| dae | | 69.822 | 153.997 | [mm] |
| dam | | 57.602 | 127.045 | [mm] |
| dai | | 45.382 | 100.093 | [mm] |
| de | | 60.000 | 152.000 | [mm] |
| dm | | 49.499 | 125.398 | [mm] |
| di | | 38.998 | 98.795 | [mm] |
| dfe | | 53.452 | 147.535 | [mm] |
| dfm | | 44.097 | 121.714 | [mm] |
| dfi | | 34.742 | 95.893 | [mm] |
| θ_a | | 3.6974 | 1.9067 | [°] |
| θ_f | | 2.4668 | 4.2557 | [°] |
| hae | | 5.2800 | 2.7200 | [mm] |
| ha | | 4.3559 | 2.2440 | [mm] |
| hai | | 3.4318 | 1.7679 | [mm] |
| hfe | | 3.5200 | 6.0800 | [mm] |
| hf | | 2.9039 | 5.0159 | [mm] |
| hfi | | 2.2879 | 3.9518 | [mm] |
| α_n | | 17.4952 | | [°] |
| α_t | | 20.0000 | | [°] |
| β | | 30.00 | | [°] |
| β_b | | 28.4812 | | [°] |
| α_{wn} | | 17.4953 | | [°] |
| α_{wt} | | 20.0000 | | [°] |
| pe | | 10.883 | | [mm] |
| pte | | 12.566 | | [mm] |
| sne | | 6.3869 | 4.4959 | [mm] |
| sn | | 5.2691 | 3.7090 | [mm] |
| sni | | 4.1513 | 2.9222 | [mm] |
| sae | | 1.5194 | 3.7835 | [mm] |

| | | | | | | |
|--|---------------------|--|----------|----------|--|------|
| 6.37 | 在齒頂圓直徑上的齒濃 | sa | 1.2535 | 3.1213 | [mm] | |
| 6.38 | 在齒頂圓直徑上的齒濃 | sai | 0.9875 | 2.4591 | [mm] | |
| 6.39 | 齒頂圓直徑上的單位齒濃 | sae* | 0.4386 | 1.0922 | [modul] | |
| 7.0 <input checked="" type="checkbox"/> 斜齒圓柱齒輪齒 | | | | | | |
| 7.1 | 在一個實際斜齒輪上齒的數目 | zvn' | 16.126 | 103.495 | | |
| 7.2 | 在一個實際直齒輪上齒的數目 | zv | 24.102 | 154.682 | | |
| 7.3 | 參考直徑 | dv' | 53.216 | 341.528 | | [mm] |
| 7.4 | 齒頂圓直徑 | dva' | 61.928 | 346.016 | | [mm] |
| 7.5 | 基圓直徑 | dvb' | 50.007 | 320.931 | | [mm] |
| 7.6 | 齒根圓直徑 | dvf' | 47.408 | 331.496 | | [mm] |
| 7.7 | 瞬時中心距 | av | 197.3718 | | | [mm] |
| 7.8 | 瞬時轉動比 | iv | 6.4178 | | | |
| 8.0 <input checked="" type="checkbox"/> 齒輪裝置的質量指標 | | | | | | |
| 8.1 | 橫向嚙合系數/縱向嚙合系數 | $\epsilon_{\alpha} \epsilon_{\beta}$ | 1.5841 | 1.3538 | | |
| 8.2 | 齒輪轉動的橫向接觸比與軸向接觸比的總和 | ϵ_{γ} | 2.9379 | | | |
| 8.3 | 共振轉速 | nE1 | 35387.99 | | [/min] | |
| 8.4 | 共振率 | N | 0.04 | | | |
| 8.5 | 齒輪的近似重量 | m | 2.0622 | | [kg] | |
| 8.6 | 傳動率 | μ | 97.77% | | | |
| 8.7 | 選擇/推薦潤滑劑黏度 | v50 | 308 | 308 | <input checked="" type="checkbox"/> [mm ² /sec] | |
| 9.0 <input checked="" type="checkbox"/> 安全計算系數 | | | | | | |
| 普通的齒輪 | | | | | | |
| 9.1 | 一對齒的硬度 | c' | 14.92 | | | |
| 9.2 | 單位面積寬度的嚙合硬度 | C γ | 21.46 | | | |
| 9.4 | 運用原素 | KA | 1 | | | |
| 9.5 | 動態系數 | KV | 1.144 | | | |
| 9.6 | 週期數 | NK | 9.00E+08 | 3.55E+08 | | |
| 蝕損安全計算 | | | | | | |
| 9.7 | 表面載荷原素(接觸壓力) | K H_{β} | 1.887 | | | |
| 9.8 | 橫向載荷原素(接觸壓力) | K H_{α} | 1.200 | | | |
| 9.9 | 總的附加載荷原素 | KH | 2.591 | | | |
| 9.10 | 彈力原素 | ZE | 189.81 | | | |
| 9.11 | 地區原素 | ZH | 2.339 | | | |
| 9.12 | 螺旋角原素 | Zbeta | 0.931 | | | |
| 9.13 | 嚙合系數原素 | Zeps | 0.795 | | | |
| 9.14 | 潤滑劑原素 | ZL | 1.079 | | | |
| 9.15 | 外圍速度原素 | ZV | 0.977 | | | |
| 9.16 | 表面耐久性粗糙原素 | ZR | 0.878 | | | |
| 9.17 | 斜面傳動原素(側面) | ZK | 0.850 | | | |
| 9.18 | 接觸壓力的壽命原素 | ZN | 0.850 | 0.881 | | |
| 9.19 | 單一成對齒的接觸原素 | ZB / ZD | 1.000 | 1.000 | | |
| 針對彎曲安全計算 | | | | | | |
| 9.19 | 表面負載原素(根部壓力) | K F_{β} | 1.887 | | | |
| 9.20 | 橫向負載原素(根部壓力) | K F_{α} | 1.200 | | | |
| 9.21 | 總的其他載荷原素 | KF | 2.591 | | | |
| 9.22 | 螺旋角系數 | Ybeta | 0.750 | | | |
| 9.23 | 嚙合系數 | Yeps | 0.625 | | | |
| 9.24 | 切口靈敏度系數 | Ydelta | 1.012 | 0.996 | | |
| 9.25 | 尺寸系數 | YX | 1.000 | 1.000 | | |
| 9.26 | 齒根表面系數 | YR | 0.958 | 0.958 | | |
| 9.27 | 交替載荷系數 | YA | 1.000 | | | |
| 9.28 | 產品技術原素 | YT | 1.000 | | | |
| 9.29 | 彎曲應力壽命原素 | YN | 1.000 | 1.000 | | |
| 9.30 | 頂部原素,相等(YFa YSa) | YFS | 3.920 | 3.877 | <input checked="" type="checkbox"/> | |
| 10.0 <input checked="" type="checkbox"/> 安全系數 | | | | | | |
| 10.1 | 表面耐久性的安全系數 | SH | 1.34 | 1.38 | | |
| 10.2 | 彎曲耐久性的安全系數 | SF | 4.53 | 4.58 | | |

| | | | |
|------------------|------|------|------|
| 10.3 安全的一次接觸過載載荷 | SHst | 2.46 | 2.46 |
| 10.4 安全的一次彎曲過載載荷 | SFst | 5.84 | 5.91 |

11.0 力作用條件(壓力作用在齒輪上)



| | | | |
|------------------|----------|--------------------|--------------|
| 11.1 切向力 | Ft | 2572.44 | [N] |
| 11.2 法向力 | Fn | 3114.47 | [N] |
| 11.3 軸向力 | Fa | 1725.24 325.58 | [N] |
| 11.4 徑向力 | Fr | 325.58 1725.24 | [N] |
| 11.5 軸向力 | Fa | -1037.69 1416.21 | [N] |
| 11.6 徑向力 | Fr | 1416.21 -1037.69 | [N] |
| 11.7 分度圓直徑上的圓周速度 | v vmax | 3.89 < 8 | [m/s] |
| 11.8 負荷率/單位負載 | wt wt* | 105.82 37.03 | [N/mm MPa] |

12.0 選擇材料的參數

| | | | | |
|-----------------|-------|----------|----------|----------|
| 12.1 密度 | Ro | 7870 | 7870 | [kg/m^3] |
| 12.2 楊氏模量(彈性模數) | E | 206 | 206 | [GPa] |
| 12.3 抗張強度-極限 | Rm | 880 | 785 | [MPa] |
| 12.4 抗張強度-收縮率 | Rp0.2 | 685 | 588 | [MPa] |
| 12.5 損壞率 | | 0.3 | 0.3 | |
| 12.6 接觸疲勞極限 | SHlim | 1270 | 1270 | [MPa] |
| 12.7 彎曲疲勞極限 | SFlim | 700 | 700 | [MPa] |
| 12.8 齒的邊緣硬度 | VHV | 650 | 650 | [HV] |
| 12.9 齒的中心硬度 | JHV | 285 | 250 | [HV] |
| 12.10 接觸負荷循環基數 | NHlim | 1.00E+08 | 1.00E+08 | |
| 12.11 接觸疲勞說明線圖 | qH | 10 | 10 | |
| 12.12 彎曲負荷循環基數 | NFlim | 3.00E+06 | 3.00E+06 | |
| 12.13 彎曲疲勞說明線圖 | qF | 9 | 9 | |

增加部分

13.0 動力,升溫,變速箱表面

| | | |
|--------------|-------|----------|
| 13.1 周遭的空氣溫度 | 20.00 | [°C] |
| 13.2 最高油溫 | 60.00 | [°C] |
| 13.3 散熱系數 | 10.00 | [W/m2/K] |
| 13.4 功率損失 | 0.22 | [kW] |
| 13.5 變速箱表面 | 0.56 | [m2] |

14.0 軸直徑的初步計算

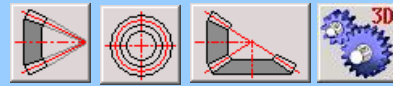

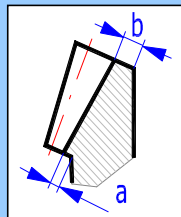
被推薦的軸直徑:

| | | | | |
|--------------|----|-------|-------|------|
| 14.1 主要動力傳送軸 | DA | 48.86 | 66.09 | [mm] |
| 14.2 小的,短軸 | DB | 37.97 | 51.36 | [mm] |

15.0 輔助計算

| | | | | |
|----------------------|------------|--------|--------|-----------|
| 15.1 用齒數的傳動率計算 | z1,z2 = i | 14 | 43 | = 3.0714 |
| 15.2 用速度的傳動率計算 | n1,n2 = i | 2000.0 | 750.0 | = 2.6667 |
| 15.3 用小齒輪速度和扭力進行動力計算 | Mk1,n1=Pw1 | 270.0 | 1600.0 | = 45.2356 |

16.0 繪圖輸出,CAD系統

| | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--|---|---|
| 16.1 2D圖紙輸出到: | DXF文檔 |  |  |  |
| 16.2 2D圖紙輸出比例 | 自動的 | | | |
| 16.3 詳細: | 大齒輪 | | | |
| 16.4 加工工具範圍(針對 3D模型) | R | 42.9 | 42.9 <input checked="" type="checkbox"/> [mm] | |
| | | 小齒輪 | 大齒輪 | |
| 16.4 內部偏移量 | a | 1.590 | 1.941 <input checked="" type="checkbox"/> [mm] | |
| 16.5 外部偏移量 | b | 4.400 | 6.629 [mm] | |
| 16.6 正文描述(BOM表訊息) | | | | |
| 行一(BOM表屬性1) | 斜齒齒輪-小齒輪 | | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 行二(BOM表屬性2) | z1=15, mmn=2.86, beta=30 | | | |
| 行三(BOM表屬性3) | 材料: 35CrMo4 | | | |
| | 大齒輪 | | | |
| 行一(BOM表屬性1) | 斜齒齒輪-大齒輪 | | | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 行二(BOM表屬性2) | z2=38, mmn=2.86, beta=30 | | | |
| 行三(BOM表屬性3) | 材料: 16MnCr5 | | | |
| 16.7 表格參數 | 小齒輪參數表 | | | <input type="checkbox"/> |