

為正確使用軟體，請仔細閱讀軟體使用手冊

---

# 《單相非同步電機設計 V8.0》

軟  
件  
使  
用  
手  
冊

寧波高新區南牛電機技術有限公司

2014-03-16

如有更改，以我公司網站公佈內容為準，恕不另行通知

## 目 錄

第一章 概述	3
1.1 主要功能	3
1.2 版本介紹	3
1.3 更新說明	4
1.4 新人守則	4
第二章 安裝卸載	5
2.1 系統需求	5
2.2 軟體安裝	5
2.3 安裝答疑	8
2.4 軟體卸載	8
第三章 快速入門	9
3.1 電機設計概述	9
3.2 設計全新電機	10
3.3 舊定子新電機	11
3.4 核算電機性能	12
3.5 舊電機改繞組	14
第四章 功能詳解	15
4.1 主介面	15
4.2 檔菜單	17
4.3 幫助功能表	18
4.4 額定數據	19
4.5 定子沖片	20
4.5.1 輸入資料注意事項	20
4.5.2 常規定子沖片設計	21
4.5.3 異型定子沖片設計	21
4.5.4 定子沖片計算資訊	21
4.6 轉子沖片	22
4.6.1 輸入資料注意事項	22
4.6.2 轉子沖片設計	23
4.6.3 轉子沖片計算資訊	23
4.7 轉子端環	23
4.7.1 輸入資料注意事項	23
4.7.2 設計計算斜槽寬度	24
4.7.3 設計轉子端環	24

4.7.4 轉子端環計算資訊 .....	24
4.8 鐵芯結構與材料 .....	25
4.9 繞組設置與參數 .....	26
4.10 設計嚮導 .....	27
4.11 自動設計與優化計算 .....	27
4.11.1 條件設置 .....	27
4.11.2 功能選擇 .....	28
4.11.3 結果處理 .....	28
4.12 設置導線漆皮厚度 .....	29
4.13 系統設置 .....	30
4.14 磁化曲線擬合器 .....	31
4.15 損耗曲線擬合器 .....	32
4.16 計算器 .....	33
4.17 記事本 .....	33
4.18 槽滿率計算與線模設計 .....	33
4.19 線徑換算 .....	34
4.20 許用不平衡量計算 .....	34
4.21 電阻溫升換算 .....	35
4.22 空載特性分析 .....	36
4.23 電機結構圖 .....	37
4.24 電磁設計計算單 .....	38
4.25 電機性能曲線 .....	39
4.26 抽頭繞組的計算 .....	41
第五章 設計參考 .....	42
5.1 使設計計算更準確 .....	42
5.2 關於磁場圓度計算 .....	42
5.3 沖片最優設計原理 .....	43
5.4 快速調整風扇電機資料 .....	43
5.5 快速調整有缺陷的老資料 .....	44
5.6 調整資料降低溫升 .....	44
5.7 製造工藝對性能的影響 .....	45
5.8 環境溫度對電機性能的影響 .....	46
5.9 設計鋁線電機 .....	46
5.10 關於磁密和設計方法 .....	47
特別聲明 .....	48

## 第一章 概述

### 1.1 主要功能

本軟體是我公司深入研究國內外相關軟體(或模組)的基礎上,完全獨立自主開發的新一代自動優化設計軟體,功能較為全面,具有較高的智慧自動化水準,在電機電磁參數設計方面,可以在一定程度上替代電機工程師的勞動。

軟體主要功能有:

- 1、根據輸入參數計算電機性能;
- 2、根據電機性能指標要求,自動設計最優電機方案;
- 3、優化設計與電磁性能相關的各個零部件,包括定子沖片、轉子沖片、轉子端環、定轉子鐵芯、繞組數據、電容器等;
- 4、其他輔助設計功能,包括線模設計、線徑換算、電阻溫升計算、動平衡量計算、試驗資料分析、輸出機械 CAD 圖紙檔等等。

本軟體的特色是:可以自動設計參數,是真正會設計資料的軟體,而不是“用戶自己憑感覺設計,軟體計算性能”的那種核算分析軟體。本軟體源于經驗,高於經驗,讓沒有經驗的你打敗大多數經驗!介面美觀、操作方便,可以為經驗豐富的電機工程師節省腦力,也可以為缺少經驗的新手節省 N 年時間,直接到工廠從事電機電磁設計工作。

### 1.2 版本介紹

本軟體中文版本包括:

- 1、免費體驗版:可以從我公司網站上直接下載安裝使用,免費體驗本軟體的各種獨具特色的卓越功能。免費體驗版不得用於商業設計,電壓一律按 170V 計算。
- 2、7 天試用版:可以從我公司網站上直接下載安裝使用,安裝前應該關閉殺毒軟體和防火牆,功能和企業正式版大致一樣,但每台電腦只能使用 7 天。
- 3、企業正式版:每套套裝軟體含一張刻有軟體的光碟和一個對應的 USB 加密鎖,用戶可以在任意 windows 系統的電腦上安裝,使用時插上 USB 加密鎖即可。如加密鎖損壞,我公司在合同期內免費更換;但加密鎖不得遺失,用戶需要妥善保管。
- 4、硬碟註冊版:此版本不再公開銷售,只提供給少數老用戶升級專用。

免費體驗版、7 天試用版僅供學習試用,不提供沖片優化的功能,不會更新成 8.1、8.2 之類的版本,也不接受用戶的任何免費諮詢,有任何問題均需要用戶自己找資料解決。

## 1.3 更新說明

本次升級在上一版本的基礎上，有以下改進和更新：

### 1 輕量化

- A 去掉了 AutoCAD 介面，因為軟體可以直接生成 DXF 格式圖紙，沒必要專門為 AutoCAD 軟體提供介面；
- B 去掉了繞組估算功能，因為軟體可以快速精確自動設計繞組，沒必要估算；
- C 去掉了顯示資訊的專用對話方塊；
- D 去掉了 XP 樣式按鈕。

### 2 人性化

- A 提示資訊跟隨滑鼠移動自動變化，提示資訊字型大小加大，並且用醒目的藍色顯示。
- B 如果電容為零，軟體自動輸入；如果並繞根數明顯不合適，軟體自動調整並繞根數；斜槽不能輸入大於定子半徑，否則軟體自動按直槽處理。
- C 改進了設計嚮導功能，將原來的 6 步調整為 2 步完成設計，第一步為初步設計，第二步為分層次精確地優化，大大簡化了操作。
- D 改進了沖片設計工具，改進了計算溫度不能輸入負號的問題。

### 3 新功能

- A 增加一種異型槽的分佈方式
- B 增加了抽頭繞組計算的專用對話方塊，抽頭繞組計算更方便了。
- C 增加了用戶自定義導線漆皮厚度的功能
- D 改進了 XLS 格式計算單的範本，計算單導出支援多種版本的 EXCEL 和 WPS 軟體。

## 1.4 新人守則

如果您剛剛接觸電機設計，請記住以下原則：

第一條：按提示操作。本軟體作為專業的單相非同步電機設計專用軟體，具有豐富的即時幫助資訊，使用過程中，只要按照軟體的提示資訊操作，即使您對電機設計理論沒有任何瞭解，也能設計好電機產品，設計結果往往比一般電機電磁設計工程師設計的還要好。

第二條：保持軟體默認數值不要改動。本軟體內置的默認數位會根據用戶的輸入自動變化，能夠適應大多數場合的電機產品。如果您明確地知道軟體自動生成的數位跟實際不符，則需要按實際輸入，否則保持軟體默認的數位就好了。

第三條：多改動參數計算性能然後對比結果以積累經驗。如果你想搞清楚某個參數對電機性能的影響，就可以對這個參數隨意改動然後核算性能，軟體有很好的容錯能力，從最大值改到最小值都可以計算，軟體不會出錯的，更不用擔心隨便亂輸資料會把軟體搞壞。通過對計算結果多作對比，很快就能搞清楚這個參數大了會怎麼樣、小了會怎麼樣。

總之，如果您有經驗知道怎麼做，那就按您自己的意思操作；如果您不知道怎麼做，請仔細閱讀軟體的提示，或者保持軟體自動生成的資料不要改動。

## 第二章 安裝卸載

### 2.1 系統需求

#### 一. 前提

- 1 任意 Windows 系統，從 Windows95 至 windows8.1 均可
- 2 網頁瀏覽器能正常工作（否則可能打不開幫助文件）。
- 3 滑鼠鍵盤顯示器能正常工作，硬碟具有 30M 以上空間。
- 4 企業正式版要求電腦至少具有 1 個 USB 埠。
- 5 顯存：16M 以上(過小可能造成幫助檔中操作演示動畫無法顯示)
- 6 螢幕解析度：1024x768(過小可能造成有些選項無法正常顯示)
- 7 硬碟空餘空間 100M

#### 二. 硬體性能

##### 1. 推薦配置

- 1CPU：因特爾酷睿雙核處理器 1.8GHz 以上
- 2 記憶體：1G 以上

在此配置下，以【轉速 r/min】為額定指標自動設計參數，計算 3 萬套方案的時間大約為 3 分鐘。

##### 2. 基本配置

- 1CPU：1.0GHz
- 2 記憶體：64M

軟體在基本配置下可以工作，但自動設計資料時計算速度緩慢。如果用戶自己調整輸入資料進行核算，一般感覺不到計算速度上的區別。

### 2.2 軟體安裝

安裝之前的準備：

用具有管理員許可權的帳戶登錄 windows 系統，並暫時關閉殺毒軟體和防火牆

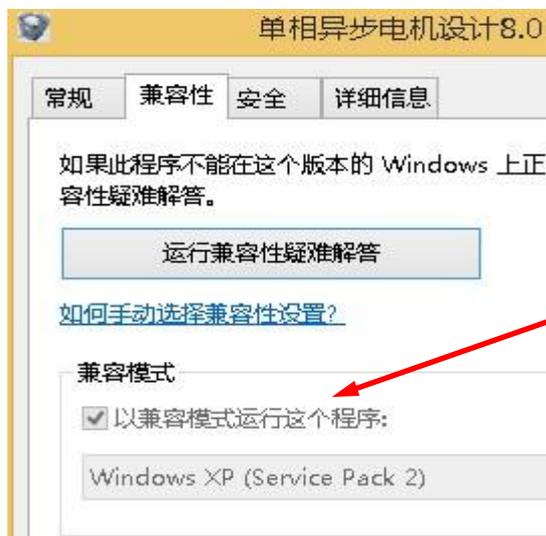
企業正式版和硬碟註冊版需要將特定的授權檔導入註冊表。

開始安裝：

Windows XP 以下系統，直接雙擊軟體的安裝檔(免費體驗版安裝檔案名為 dxyb8-mf.exe，7 天試用版安裝檔案名為 dxyb8-7day.exe，企業正式版安裝檔案名為 dxyb8.0.exe，硬碟註冊版安裝檔案名為 dxyb8.0-yp.exe)，即可啟動安裝程式，點「下一步」開始安裝。

Windows 7、Windows 8 系統，先用右鍵單擊軟體的安裝檔(免費體驗版安裝檔案名為 dxyb8-mf.exe，

7天試用版安裝檔案名為 **dxyb8-7day.exe**，企業正式版安裝檔案名為 **dxyb8.0.exe**，硬碟註冊版安裝檔案名為 **dxyb8.0-yp.exe**)，在彈出的功能表中選擇【屬性】-【相容性】，進行如下圖的相容性設置。然後雙擊安裝檔，即可啟動安裝程式，點**下一步**開始安裝。



設置相容性操作步驟：

- 1 用右鍵單擊軟體的安裝檔
- 2 在彈出的功能表中選擇【屬性】
- 3 在對話方塊中選擇【相容性】頁面
- 4 在【以相容模式運行這個程式】的選項前打勾
- 5 在下拉清單中選中【Windows XP (Service Pack 2)】或者【Windows XP (Service Pack 3)】
- 6 單擊【確定】按鈕，關閉對話方塊



按照軟體的提示資訊，不斷選擇**下一步**按鈕即可完成安裝。建議您不要選擇在作業系統所在的分區中，以免重裝作業系統時造成資料丟失。

安裝完成後，您電腦桌面上、快速啟動欄、程式功能表欄都有單相非同步電機設計的快捷方式，雙擊快捷方式您就可以啟動軟體了。

如果無法啟動軟體，有如下三種可能性：

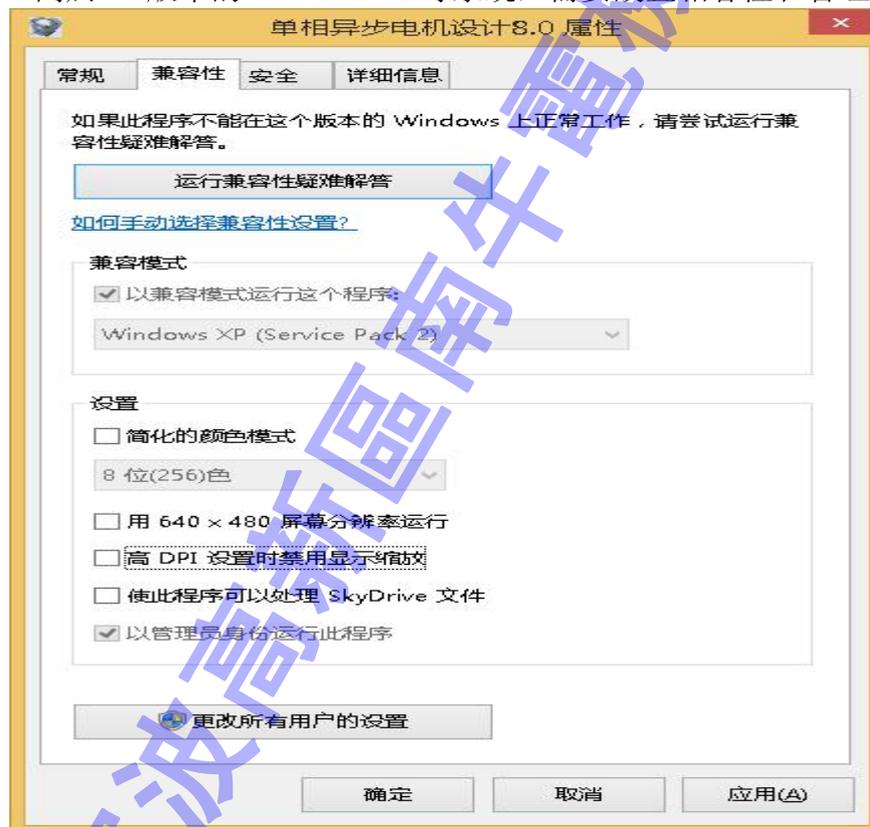
1 正式版軟體未將授權資訊導入註冊表，將資訊導入註冊表即可。

2 殺毒軟體將我們的正常軟體誤報為病毒，阻止軟體運行或在後臺刪除了這可能是某些免費殺毒軟體的商業策略所致，並不是我們軟體真的有問題，也並不是殺毒軟體沒有技術。他們對廣大個人用戶免費，但對軟體產品的生產企業收費。

延伸閱讀 :360 為何屢屢誤報我的軟體？  
<http://bbs.360.cn/3237995/37394424.html>

解決辦法：關閉殺毒軟體重新安裝軟體；安裝好之後，如果殺毒軟體報毒就添加為信任軟體，然後就可以正常使用了，具體操作請參考相關殺毒軟體的操作說明。（當然並不是所有時候都會報毒，比如我們開發的一款軟體，360 有時報毒有時候又不報毒，到底什麼時候報毒什麼時候不報毒，這個規律我們不清楚。因此，只有報毒才需要添加為信任軟體，如果不報毒就不需要這樣做直接使用）

3 高於 XP 版本的 win7、win8 等系統，需要設置相容性和管理員許可權，如下圖：



## 2.3 安裝答疑

### 1. 我為什麼無法在電腦中安裝軟體?

對於不同的電腦系統, 無法安裝軟體的原因可能都不同。因此, 如果您遇到軟體下載後不能安裝的問題, 請您盡可能詳細的向作者描述情況, 有什麼提示資訊, 做了哪些操作, 是什麼系統, 等等, 對問題的狀況反映的越詳細, 解決問題的時間就可能越短。

### 2. 提示: “鏈結檔 userenv.dll 到不存在的輸出 NTDLL.DLL: RtlDos pathName To NtpathName\_u”

此資訊意味著您的系統有問題, 98 和 ME 系統很容易出現這種情況。是因為軟體衝突的原因產生的。用 XP 系統就無此問題。因為您現在對 C 盤亂複製過檔, 很可能有些系統檔遭破壞了, 最好還是重裝系統, 如果不會, 找人幫您重裝, 以後最好裝個 GHOST 之類的軟體, 即使系統有問題也很容易也恢復如新了。

### 3. 啟動程式出錯, 與設備不能正常運轉

系統檔丟失造成的, 建議請個高手看看少了什麼檔恢復回去, 或者重裝系統。

### 4. 如果安裝後點擊無反映、無法使用

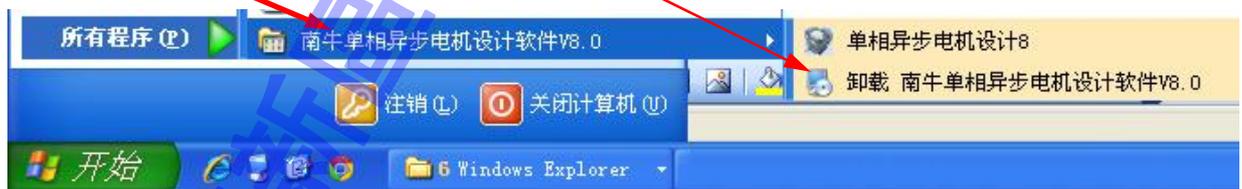
請換一台電腦安裝試用。

## 2.4 軟體卸載

如果需要卸載軟體, 您可以

1 通過控制面板啟動卸載程式

2 在程式功能表中點選 **卸載 南牛單相非同步電機設計軟體 V8.0** 啟動卸載程式



卸載程式可以幫助您把本軟體從您電腦中徹底移除。

## 第三章 快速入門

### 3.1 電機設計概述

#### 3.1.1 什麼是電機設計

所謂“電機設計”，就是將電機各種參數（行業習慣上特指電機的電磁參數）都確定下來的過程。如果電機各種參數都確定了，電機設計的工作也就完成了。

在實際工作中，電機工程師接到電機設計任務時，有很多參數實際上已經確定了（比如電機類型、額定電壓、額定頻率、轉速等額定參數，結構上允許的最大外徑長度等外形尺寸，使用的材料，工藝上允許的最大槽滿率等等），因此，我們在實際工作中的電機設計，就是將已經確定了的參數輸入軟體，而還沒有確定的參數（通常包括繞組的線徑匝數、定轉子槽型、鐵芯厚度、端環尺寸等等），則借助軟體強大的計算能力，像解方程一樣把這些參數求出來；這些像解方程一樣求出來的參數一般不是只有唯一的解，一般軟體可以得到很多種設計方案，用戶需要在各種相互矛盾的參數之間，根據實際情況選擇，有時還需要適當調整。

#### 3.1.2 電機設計的關鍵

在用好軟體的前提下，在實際工作中做好電機設計工作的關鍵有兩點：一是核實那些名義上已經確定的參數，二是在軟體的自動設計結果中選擇合適的方案。

核實那些名義上已經確定的參數，這在傳統的正規設計任務中是沒有必要的，但現在我們的實際工作中，需要設計的電機基本以專用電機為主，我們的客戶給我們的要求一般只是大體上不全面的要求，比如客戶說電壓 220V，功率 750W，用在某個專用的配套機器上，那麼我們設計產品之前，就很有必要瞭解一下產品將來的實際工作電壓到底是多少，是一個怎麼樣的波動範圍；實際工作的功率是多少，是一個怎麼樣的波動範圍；怎麼使用的，怎麼測試的，有哪些可以參考資料，等等，進行全面的瞭解，盡可能多地掌握相關情況。這對我們快速地成功設計好產品非常有好處。如果樣品與客戶的機器配套工作得不理想，大多數時候並不是電機設計本身有什麼問題，而是一開始的設計要求就不對，說是沒有要求，其實一大堆要求，它們隱含在實際工況中，沒有人有恰當的表達能力告訴我們，需要我們自己去瞭解、去核實。

在自動設計結果中選擇方案，設計人員具有相當的自主性，很能反映設計人員的價值取向。可以選擇成本低的方案，也可以選擇性能好的方案；可以選擇運行性能好一些的方案，也可以選擇起動性能好一些的方案；到底什麼樣的方案最好？並沒有唯一正確的答案，因為各參數之間本身就是相互聯繫又相互矛盾的，“最好”或“最優”這樣的說法都需要有很具體的前提才能成立。可以說，怎麼設計電機是個技術問題，而怎麼評價電機設計結果，說它是好還是不好，則完全可以是個市場問題、甚至可以是個辦公室政治問題。

## 3.2 設計全新電機

軟體安裝後，雙擊快捷方式啟動本軟體後，在螢幕中央有一“設計嚮導”，如下圖所示。



操作關鍵：

設計全新電機，可以選中這裏！

操作步驟：

第 1 步：輸入額定參數和設計要求。一般直接按要求輸入資料即可。

注意事項：

- 1 如果軟體為免費體驗版，那麼無論電壓輸入多少，軟體都將按照 170V 進行設計計算。
- 2 額定轉速和輸出功率之間有關聯。在最大輸出功率點之前，轉速越低輸出功率越大；在最大輸出功率點之後，轉速越高輸出功率越大。而最大輸出功率點的位置和轉子電阻密切相關，一般電機的工作轉速總是在最大輸出功率點之前，因而輸入較低的轉速可以把輸出功率做大。
- 3 如果對起動轉矩沒有明確要求，如風扇等場合使用的電機，可以保持起動轉矩為 0，否則應該輸入比設計要求略小的數值，然後在設計結果中選擇合適的方案。
- 4 在同等條件下，熱負荷越高溫升越高，開始設計時可以輸入較大的數位，然後在設計結果中選擇熱負荷較小的方案。
- 5 槽滿率一般不大於 80%，不小於 50%，根據實際工藝情況而定。輸入的槽滿率高則軟體得到的初始方案用銅量較大，成本較高。槽滿率輸入得小則成本低，但槽內空隙易有不流動的微小空氣，結構像棉被一樣不利散熱，即使熱負荷數值較小，也有可能溫升較高。

第 2 步：輸入定子參數。

軟體會根據前面的輸入資料自動生成推薦數值，在電機的實際生產中，真正完全的全新設計一個新電機的情況很少，因此這些尺寸都可以參考樣品或者由電機結構設計決定，**一般需要按照實際情況輸入相關資料。**

第 3 步：選擇【全新設計】選項，繞組重量可以根據成本核算的要求輸入合適的數位，也可以不輸入任何數位，讓軟體自動設計。

第 4 步：點擊【開始設計】按鈕，初步設計完成，軟體介面變換為分層優化。等軟體有合格方案出現後，點【取消】按鈕，在設計結果列表中選擇方案，新電機設計完成！

## 3.3 舊定子新電機

軟體安裝後，雙擊快捷方式啟動本軟體後，在螢幕中央有一“設計嚮導”，如下圖所示。



操作關鍵：

用舊定子設計新電機，選中這裏！軟體可自動設計配套的轉子、定子繞組參數等

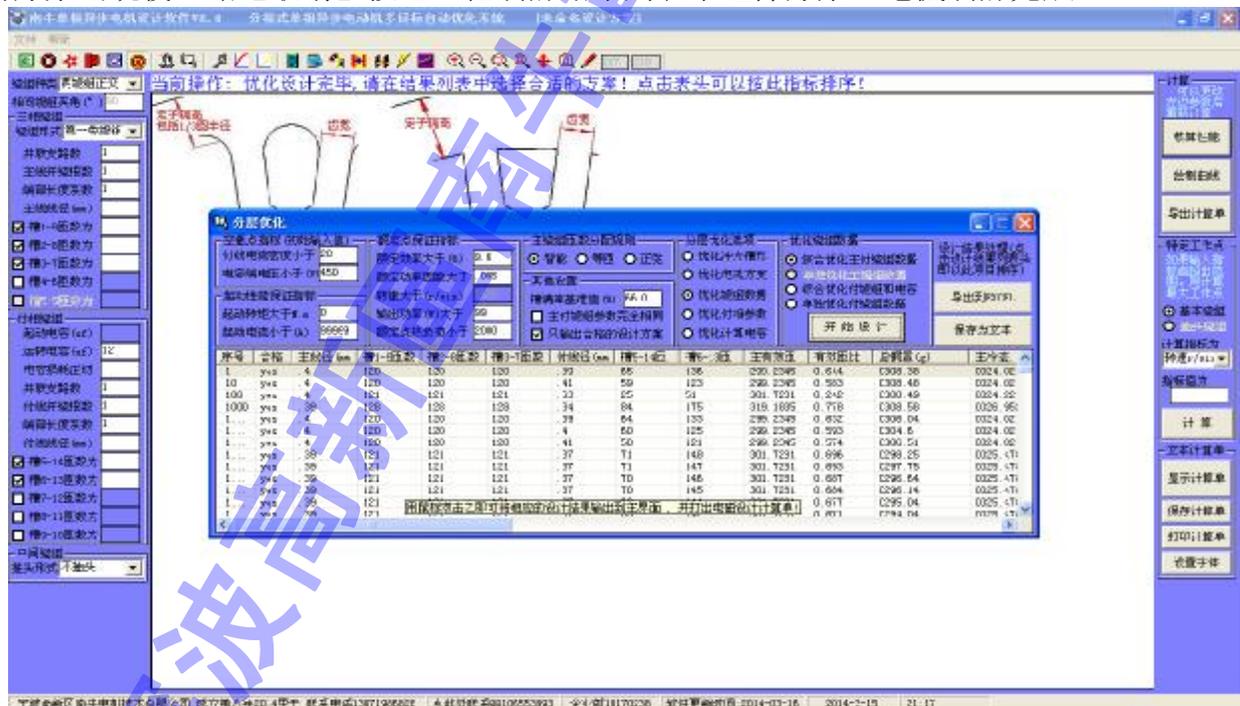
操作步驟：

第 1 步：輸入額定參數和設計要求。一般直接按要求輸入資料即可，注意事項請看上一節。

第 2 步：輸入定子參數。用舊定子設計新電機，需要嚴格按照實際情況輸入定子資料！

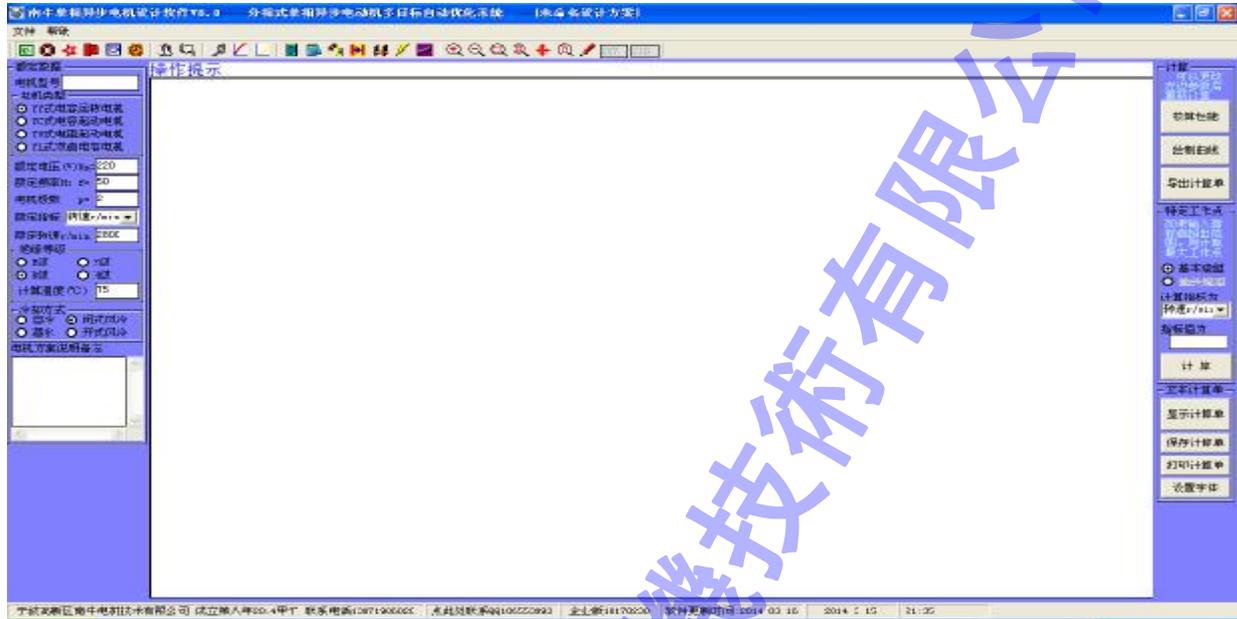
第 3 步：選擇【用現有定子】選項，並按實際輸入定子齒寬和定子軀高！

第 4 步：點擊【開始設計】按鈕，初步設計完成，軟體介面變換為分層優化。等軟體有合格方案出現後，點【取消】按鈕，在設計結果列表中選擇方案，電機設計完成！



### 3.4 核算電機性能

雙擊快捷方式啟動本軟體後,關閉“設計嚮導”,左邊輸入6頁數據,通過右邊的按鈕即可核算電機性能。如下圖:



點擊相應按鈕輸入6頁數據,分別為:

1. 額定數據    2. 定子沖片    3 轉子沖片    4 轉子端環    5 結構與材料    6 繞組參數



按鈕為下壓狀態時，為當前頁面。[轉子沖片]和[結構與材料]的輸入頁面請參看軟體。



您也可以通過檔功能表, 打開軟體自帶的演示資料進行修改, 把相關資料(一共有 6 頁內容, 如上所述)都改成符合您實際狀況, 然後通過右邊的按鈕**核算性能**

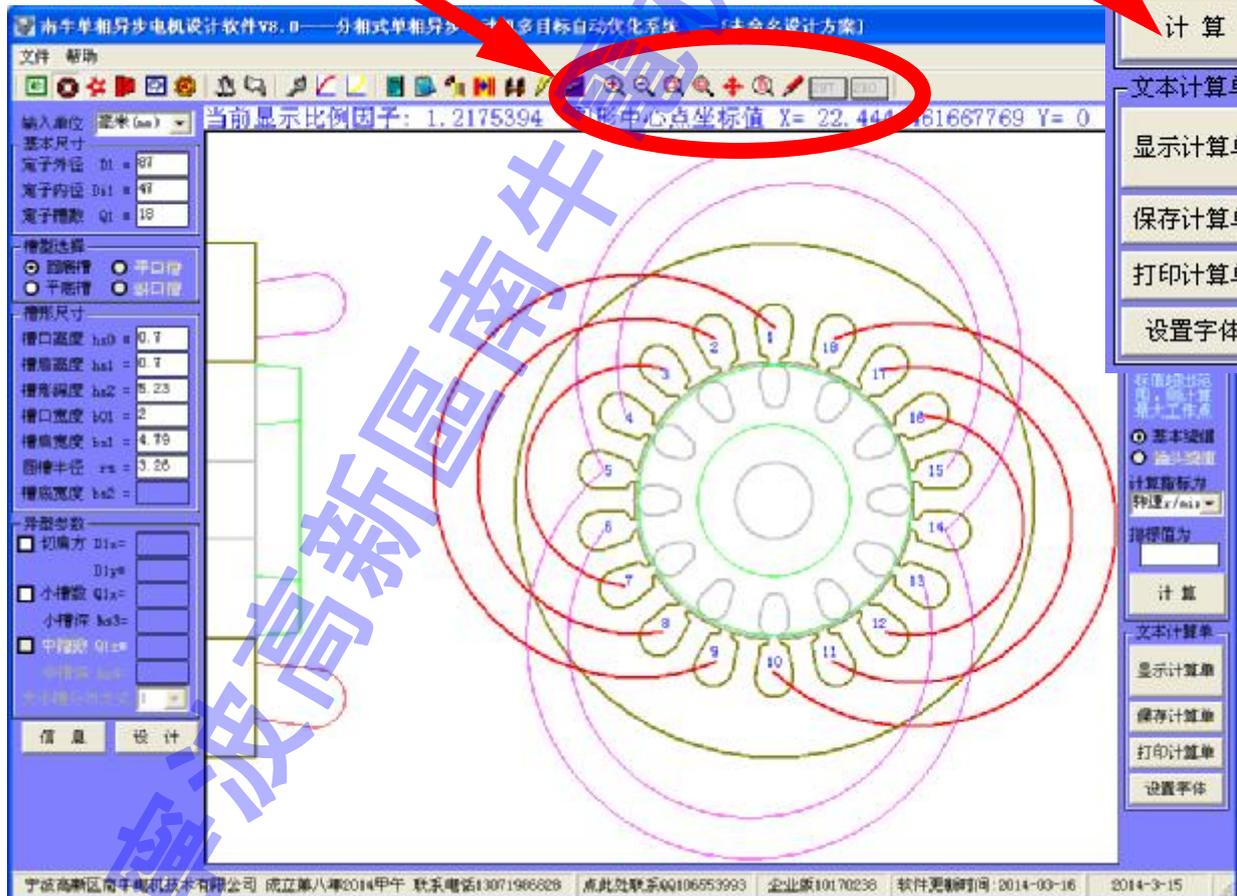
**繪製曲線**

和特定工作點的**計算**即可全面核算電機性能。

有關輸入資料和操作的注意事項, 請您注意軟體的有關提示, 以及參考本《使用手冊》的下一部分《功能詳解》。

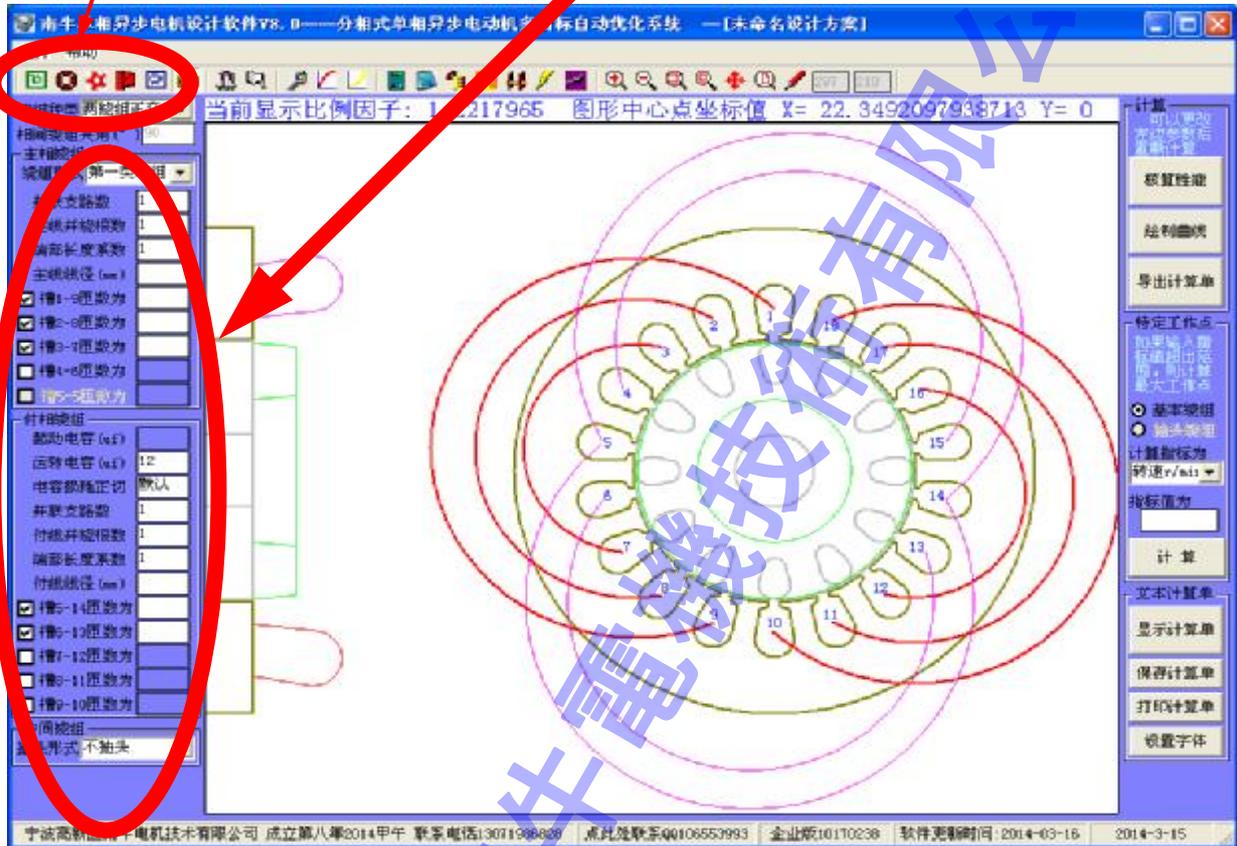


軟體的圖形嚴格按用戶輸入資料繪製, 如果用戶輸入尺寸有誤可以點擊圖形按鈕查看!



### 3. 5 舊電機改繞組

前 5 頁數據嚴格按實際輸入，第 6 頁繞組資料留空白，



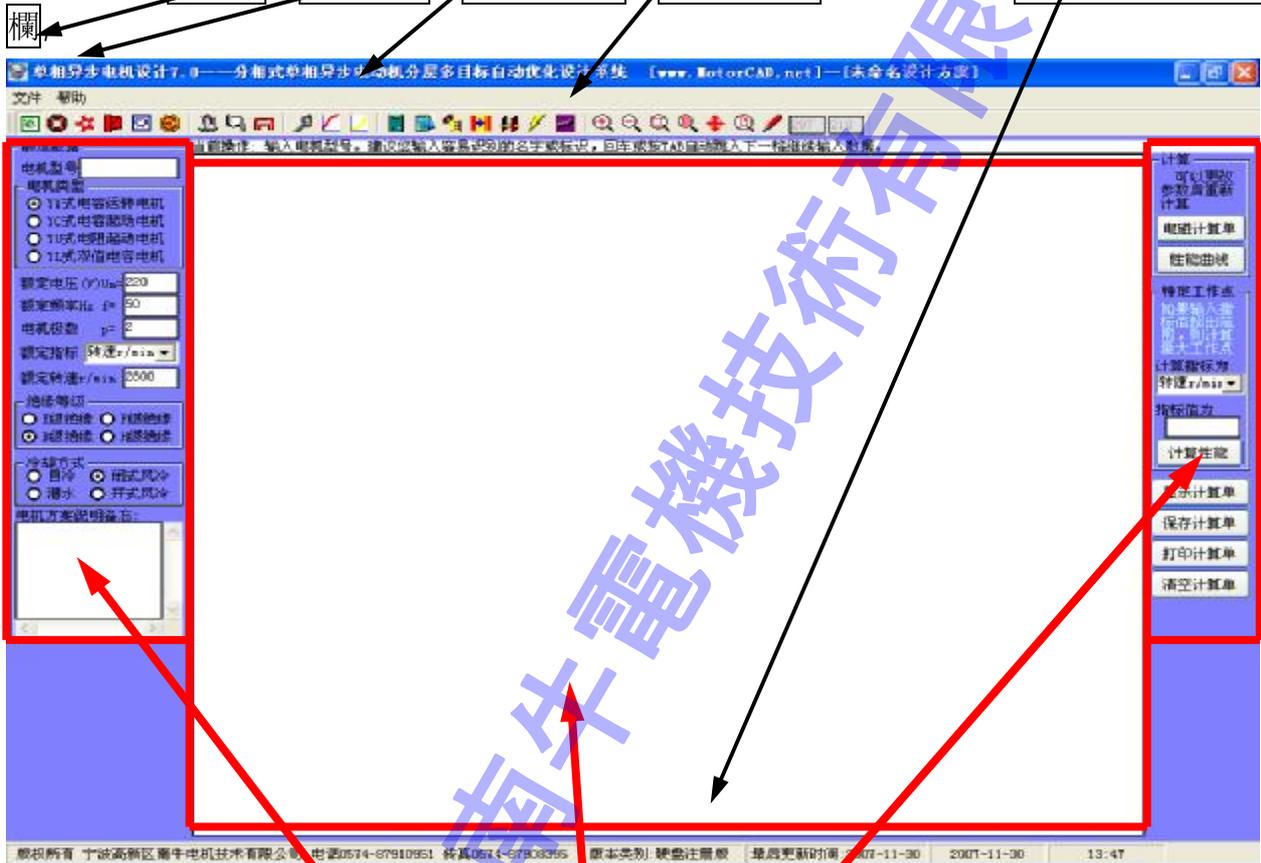
點擊【分層優化】按鈕，出現優化設計介面如下。設置要求後點【開始設計】即可。



## 第四章 功能詳解

### 4.1 主介面

雙擊快捷方式啟動本軟體後,關閉“設計嚮導”,即可看到如下圖所示的主介面,它由上至下分為標題欄、功能表欄、工具按鈕欄、提示資訊欄、主功能區、軟體標識(狀態)欄。



而主功能區左邊為資料區,中間為顯示區,右邊為功能區。

**標題欄**----包含軟體名稱(單相非同步電機設計 V8.0——分相式單相非同步電動機分層多目標自動優化系統),和用戶的公司名稱(剛打開軟體時軟體默認為 [www.MotorCAD.net](http://www.MotorCAD.net) 可以在工具按鈕欄中點 進入系統設置頁面進行修改),設計的電機方案的名稱(剛打開軟體時軟體默認為未命名設計方案 在電機型號中輸入文字後軟體會自動變化)。

**功能表欄**----包含檔和幫助功能表。

其中檔功能表包含打開資料功能表 4 個: 打開單相非同步電機資料、打開定子沖片資料、打開轉子沖片資料、打開轉子端環資料; 保存資料功能表 4 個: 保存單相非同步電機資料、保存定子沖片資料、保存轉子沖片資料、保存轉子端環資料; 輸出機械圖紙

菜單 3 個: 創建定子沖片 DXF 文件、創建轉子沖片 DXF 文件、創建轉子端環 DXF 文件; 將顯示區保存為圖片功能表 1 個。

幫助功能表包含幫助主題、關於。

工具按鈕欄----包含 26 個按鈕，分為 5 組:

第 1 組: 資料按鈕 6 個,  分別為 1 額定資料 2 定子沖片 3 轉子沖片 4 轉子端環 5 結構與材料 6 繞組參數。

第 2 組: 設計按鈕 2 個,  , 分別為 1 設計嚮導 2 自動設計與優化計算

第 3 組: 系統按鈕 3 個,  , 分別為 1 系統設置 2 磁化曲線擬合器 3 損耗曲線擬合器

第 4 組: 輔助設計工具按鈕 7 個,  , 分別為 1 計算器 2 記事本 3 槽滿率計算與線模設計 4 線徑換算 5 許用動平衡量計算 6 電阻溫升換算 7 空載特性分析

第 5 組: 電機結構圖按鈕 7 個,  , 分別為 1 放大電機結構圖 2 縮小電機結構圖 3 窗口查看電機結構圖細節 4 (按實際大小) 1: 1 查看電機結構圖 5 移動電機結構圖 6 重畫電機結構圖 7 自定義顯示區尺寸

提示資訊欄----給用戶的提示資訊，用戶操作時應注意這裏的提示。**特別重要!!!**



主功能區的資料區包含了 6 頁數據，和工具按鈕欄 6 個資料按鈕一一對應，當按鈕為下壓狀態時，那頁的資料就顯示出來。

主功能區的顯示區用來顯示相關電機設計資料知識、電機結構圖、電機性能曲線、電磁設計計算單。各種顯示狀態之間軟體會根據操作狀態自動變換。輸入或修改設計資料的時候軟體自動顯示相關的電機設計資料知識，輸入完尺寸後自動繪製電機結構圖，計算了電機性能曲線後自動繪製電機性能曲線，計算了電磁設計計算單之後則自動顯示電磁設計計算單。

主功能區的**功能區**有 3 個計算按鈕用來**計算電機性能**，有 4 個計算單的操作按鈕，分別可以顯示、保存、列印、清空計算單。

軟體標識(狀態)欄----包含軟體版權標識，版本標識，軟體最後更新時間，和當前操作時間。點擊軟體版權標識會打開我公司網站 <http://www.nanew.net> 或者 <http://www.MotorCAD.net> 點擊軟體版本標識會啟動一封主題為“關於《單相非同步電

機設計 V8.0》軟體”、發送到 [Liu@MotorCAD.net](mailto:Liu@MotorCAD.net) 的郵件

## 4.2 檔菜單

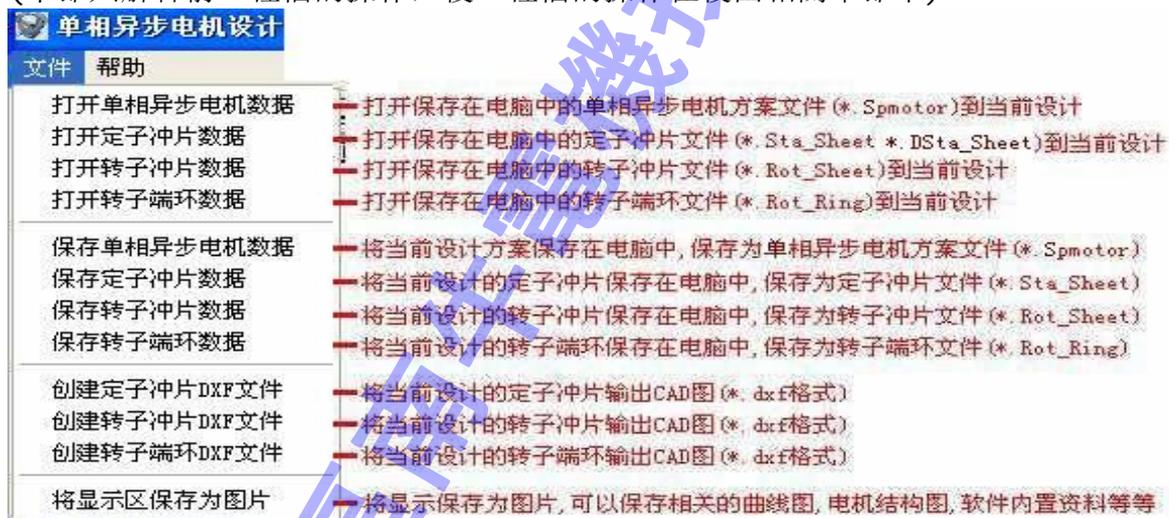
### 一、文件格式說明

本軟體的資料採用專用格式保存。軟體安裝並正常運行後，檔夾中以下格式的檔圖示顯示如下圖，一般用滑鼠雙擊即可打開此資料檔案，如果資料是加密保存的，則要求輸入密碼才能打開。和其他 Windows 程式如 Word 等的操作完全一致。

- 1、單相非同步電機方案檔 (\*.Spmotor)
- 2、定子沖片文件 (\*.Sta\_Sheet), 異型定子沖片文件 (\*.DSta\_Sheet)
- 3、轉子沖片文件 (\*.Rot\_Sheet)
- 4、轉子端環文件 (\*.Rot\_Ring)
- 5、單相非同步電機空載曲線檔 (\*.DKong)
- 6、電機負載曲線檔 (\*.TpCht)
- 7、磁化曲線檔 (\*.B\_H)
- 8、損耗曲線檔 (\*.Pfe)



(本節只解釋前 4 種檔的操作，後 4 種檔的操作在後面相關章節中)



### 二、檔功能表操作說明

點擊相應的功能表即可完成操作  
要注意的是：

1. 如果資料是加密保存的，則要求輸入密碼才能打開。
2. 和其他 windows 應用軟體一樣，打開檔必須點擊或輸入當前目錄下現存檔，通過歷史記錄不一定能打開檔，因為歷史記錄中的檔可能已經並不存在



寧波高新區南牛電機技術有限公司

聯繫電話: 0574-87910951 傳真 0574-87908395 公司網站: <http://www.MotorCAD.net>  
手機: 13071986828 QQ 號碼: 106553993 電子郵件: [Liu@MotorCAD.net](mailto:Liu@MotorCAD.net) [liuwqnet@163.com](mailto:liuwqnet@163.com)

(由於文檔管理等原因移動、改名或者刪除了)。

3. 保存資料時如果軟體系統設置了密碼，則所有檔自動加密保存。
4. 保存資料時檔案名不能輸入 \, /, ?, \* 等 windows 系統定義特殊功能和含義的字元，否則 \ 號可能改變保存目錄，讓您找不到您自己保存的檔在哪里，而 /, ?, \* 號則為無效輸入，導致無法保存檔。(對於其他 windows 應用軟體也是一樣的)

### 4.3 幫助功能表

一、點擊功能表幫助-->幫助主題，或者按鍵盤 F1，即可打開幫助檔，它是 PDF 格式檔，電腦中需要安裝 PDF 閱讀器。

二、點擊功能表幫助-->關於，即可打開如下介面，移動滑鼠，當滑鼠變成一隻手的樣子  時，單擊左鍵可以打開網站；當滑鼠變成一隻封信的樣子  時，單擊左鍵可以啟動一封主題為“關於《單相非同步電機設計 V8.0》軟體”、發送到 [liu@MotorCAD.net](mailto:liu@MotorCAD.net) 的郵件。

點擊關閉，可以關閉此視窗。注意：此視窗是獨佔模式，必須關閉它本視窗，才能進行其他操作。



网站与服务邮箱：  
<http://www.MotorCAD.net>  
[liu@MotorCAD.net](mailto:liu@MotorCAD.net)

七律-藏头诗广告

宁肯独自逐远游，波涛尽处竞风流。  
 南国红豆春来早，牛气豪情势未休。  
 信如山岳情如水，誉满神州金满楼。  
 比翼相思何处是？金光闪闪水悠悠。

宁波南牛2013-11-15 00:46

关闭

## 4.4 額定數據

首先提示：本軟體對用戶輸入資料的作及時過濾檢查，只允許輸入整數的地方，無法鍵入小數點；只允許輸入數位的地方，無法鍵入字母和其他符號；小數框只能鍵入一個小數點；輸完上一格按回車自動跳到下一格，如果還未輸入資料按回車則仍然不動；如果在本頁的最後一項輸入資料後按回車，軟體可自動轉入下一頁面。

因此，要輸入小數點時，應該將中文輸入法關閉，否則按鍵盤上小數點鍵是沒有任何反應的...  - 輸入小數點時要關閉！

打開軟體，或者進行了其他操作後點擊工具按鈕 ，即可彈出如右圖所示額定資料頁面，按照實際輸入或選擇即可。

注意事項：

1 電機型號：最好不要輸入 \, /, ?, \* 字元，因為保存資料時電機型號會出現在默認的檔案名中，參看 [檔菜單](#)。

2 電機類型：一般按設計任務要求選擇即可。

如果採用串聯電阻方式起動，串聯電容方式運行，那麼起動性能和運行性能需要分別計算。計算起動時選擇“YU 式電阻起動電機”，計算運行時選擇“YY 式電容運轉電機”。

3 額定電壓：如果軟體為免費體驗版，那麼無論電壓輸入多少，軟體都將按照 170V 進行設計計算。

4 額定頻率：一般為 50-60Hz。

5 電機極數：應輸入偶數。

6 額定指標：可以選擇輸入電流  $A$ 、輸入功率  $W$ 、輸出功率  $W$ 、轉速  $r/min$ 、轉矩  $(N.m)$

推薦選擇轉速進行計算，因為以轉速為額定指標，自動設計計算時速度比其他指標快好幾倍，可以節省時間。

7 額定指標數值：按設計任務要求輸入即可。

如果額定指標選擇轉速，那麼要注意：轉速和輸出功率之間有關聯。在最大輸出功率點之前，轉速越低輸出功率越大；在最大輸出功率點之後，轉速越高輸出功率越大。而一般電機的工作轉速總是在最大輸出功率點之前，因而輸入較低的轉速可以把輸出功率做大。

8 絕緣等級：E 級、B 級按 75°C 計算電機性能，F 級、H 級按 115°C 計算電機性能；另由於溫升限值不同，選擇不同的絕緣等級，軟體在 [自動設計與優化計算](#) 中默認的熱負荷數值會有所不同。

9 冷卻方式：選擇不同的冷卻方式絕緣等級，軟體在 [自動設計與優化計算](#) 中默認的熱負荷數值會有所不同，對於核算性能無關。

10 電機方案說明備忘：可以輸入任何字元



額定数据

电机型号

电机类型

YY式电容运转电机

YC式电容启动电机

YU式电阻启动电机

YL式双值电容电机

额定电压 (V)  $U_n =$

额定频率 Hz  $f =$

电机极数  $p =$

额定指标

额定转速  $r/min$

絕緣等級

E級絕緣  F級絕緣

B級絕緣  H級絕緣

冷却方式

自冷  閉式風冷

潛水  開式風冷

电机方案说明备忘:

## 4.5 定子沖片

### 4.5.1 輸入資料注意事項

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出如右圖所示定子沖片資料頁面。

注意事項：

1 如果無法輸入資料，請參考額定資料頁面中的“首先提示”

2 在輸入資料過程中，可以點繪製電機結構圖的相關按鈕。如果輸入資料有錯誤，圖形中會顯示出來。參看轉子沖片資料登錄圖示說明

3 輸入單位：可以選擇毫米（mm）、釐米（cm）、英寸（in），一般按照軟體默認的毫米（mm）即可，以便和其他 CAD 製圖軟體單位統一，對照圖紙時數位上更直觀。

4 定子外徑：由結構設計和電機體積決定，直接輸入。此處應注意電機結構的對電磁性能的影響，工藝槽孔影響後的折算辦法：

A. 定子疊壓採用扣片槽、氬弧焊槽，定子外徑按定子圓形直徑機械尺寸直接輸入。

B. 定子疊壓採用鉚釘孔、高速沖自動疊扣， $D1 = D_m + (D - D_m) / N_m$   
其中：D----定子圓形直徑

$D_m$ ----鉚釘孔(或高速沖扣槽)位置直徑

$N_m$ ----鉚釘孔(或高速沖扣槽)的個數

定子外面的機座為鑄鐵、鋼板等導磁材料，配合緊密，電磁計算時可以在上面的基礎上加上  $K \times$  機座壁厚（K 取 0.1-0.2，導磁性能好時取大值）。

5 定子內徑：可先參照樣品（或同極數電機沖片的內外徑比）初步輸入，然後任意設計一電機資料，如果電機定轉子齒軛各部分磁密分佈合理，則可以確定採用此尺寸；如果轉子軛部磁密太低，到了不合理的程度，必要時可以適當縮小定子內徑重新設計。

6 定子槽數：參考軟體提示資訊，根據經驗輸入。

7 槽型選擇：選擇圓底槽或平底槽，一般採用圓底槽有較好的性能。如果槽型並不是單純的平底、圓底，而是平底、圓原底、斜底混合，則需要適當折算才能計算，保持槽面積和齒寬都不變，如果更接近於圓底槽就把它折算成圓底槽，如果更接近於平底槽就把它折算成平底槽。當然這樣做是近似計算，但一般誤差並不大，在工程實踐上是可以接受的。

8 其他尺寸：按照軟體圖片提示輸入即可。



## 4.5.2 常規定子沖片設計

點擊定子沖片資料頁面底部的[設計]按鈕，即可彈出如下左邊第一圖所示定子沖片設計對話方塊。點設計功能表中的 3 種輔助設計方法，彈出如下 3 圖所示介面，按軟體提示輸入相關資料後按[設計]按鈕即可。



所設計的定子沖片，資料顯示在主介面的資料區，可以通過出圖功能表創建 DXF 檔。圖形顯示在主介面的顯示區，可以通過顯示功能表進行控制，也可以通過主介面工具按鈕操作。

## 4.5.3 異型定子沖片設計

異型定子沖片需要設計者在常規沖片計算資料的基礎上進行設計，軟體目前沒有提供自動設計異型定子沖片的功能。(但可以輸入資料進行性能核算)設計原則：

- 1、將槽面積縮小、外形切扁方，保持齒寬、軋高不變；
- 2、如果異形槽電機正反轉性能要一致，還應注意磁場長軸與主繞組軸線夾角，即繞組和扁方之間的位置關係

## 4.5.4 定子沖片計算資訊

點擊定子沖片資料頁面底部的[資訊]按鈕，即可彈出定子沖片的各種計算資訊。如右圖所示。其中切扁方、小槽、中槽的資訊是要相關選項前面打了

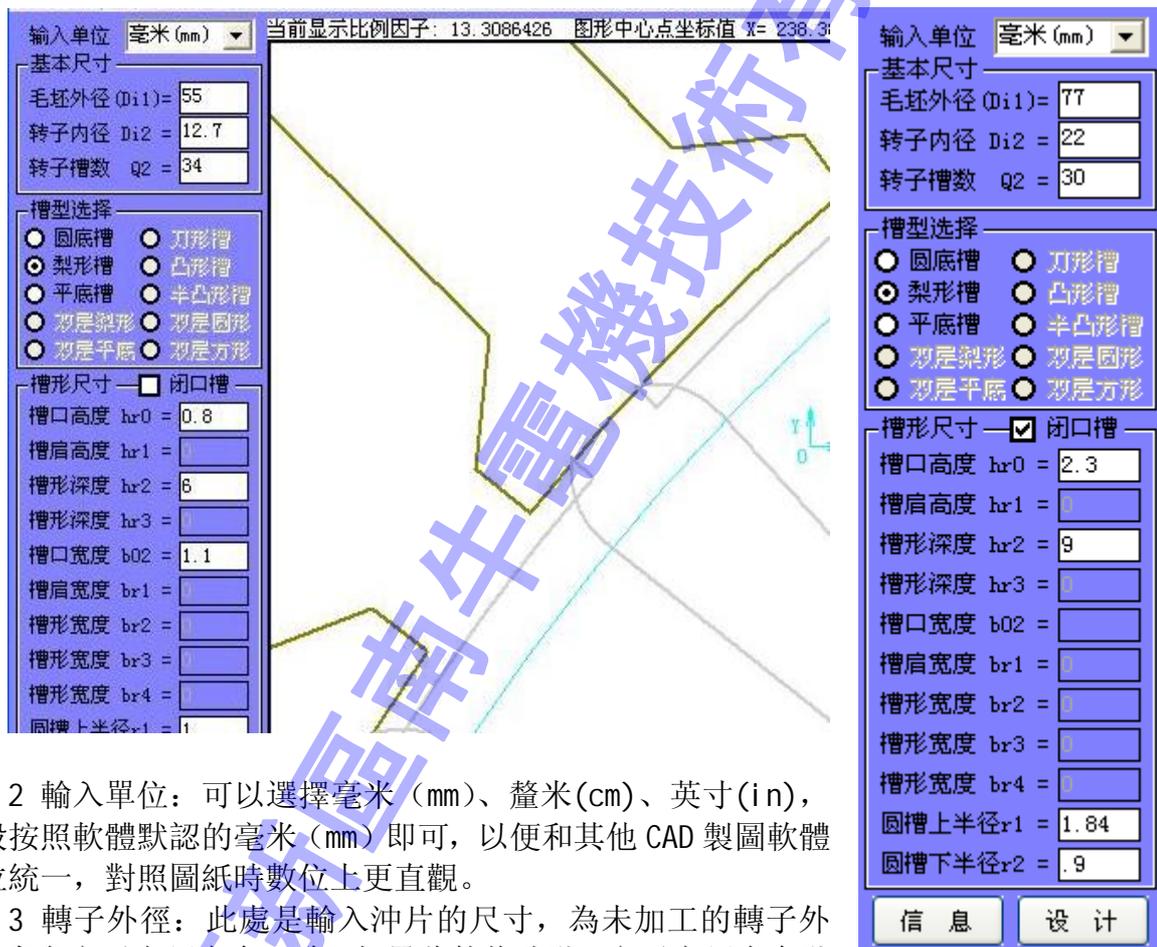


勾選中了才會有的。

## 4.6 轉子沖片

### 4.6.1 輸入資料注意事項

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出如右下圖所示轉子沖片資料頁面。注意：  
1 如果無法輸入資料，請參考額定資料頁面中的“首先提示”  
2 在輸入資料過程中，可以點繪製電機結構圖的相關按鈕。如果輸入資料有錯誤，圖形中會顯示出來。如下圖所示



2 輸入單位：可以選擇毫米 (mm)、釐米 (cm)、英寸 (in)，一般按照軟體默認的毫米 (mm) 即可，以便和其他 CAD 製圖軟體單位統一，對照圖紙時數位上更直觀。

3 轉子外徑：此處是輸入沖片的尺寸，為未加工的轉子外徑，應與定子內徑完全一致。如果此數值改動，定子內徑也自動變化。

4 轉子內徑：為軸外徑尺寸。

5 轉子槽數：參考軟體提示資訊，根據經驗輸入。

6 槽型選擇：選擇圓底槽、梨形槽或平底槽。

如果槽型並不是這三種之一，則需要適當折算才能計算，保持槽面積和齒寬都不變，將其折算成相近的槽形。當然這樣做是近似計算，但一般誤差並不大，在工程實踐上是可以接受的。

- 7 閉口槽：如果是閉口槽，在其中打勾選中即可。一般閉口槽轉子的槽形為梨形槽。  
8 其他尺寸：按照軟體圖片提示輸入即可。注意是輸入沖片尺寸，為未加工的尺寸。

## 4.6.2 轉子沖片設計

點擊轉子沖片資料頁面底部的[設計]按鈕，即可彈出如下左邊第一圖所示定子沖片設計對話方塊。點設計功能表中的 2 種輔助設計方法，彈出如下後面 2 圖所示介面，按軟體提示輸入相關資料後按[設計]按鈕即可。其餘操作和[定子沖片設計]完全一致。



## 4.6.3 轉子沖片計算資訊

點擊轉子沖片資料頁面底部的[資訊]按鈕，即可彈出轉子沖片的各種計算資訊。和[定子沖片]頁面操作完全一致。

## 4.7 轉子端環

### 4.7.1 輸入資料注意事項

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出如右圖所示轉子端環資料頁面。

注意事項：

- 1 如果無法輸入資料，請參考[額定資料]頁面中的“首先提示”
- 2 在輸入資料過程中，可以點繪製電機結構圖的相關按鈕。如果輸入資料有錯誤，圖形中會顯示出來。參看[轉子沖片]資料登錄圖示說明
- 3 長度單位：可以選擇毫米(mm)、釐米(cm)、英寸(in)，一般按照軟體默認的毫米(mm)即可，以便和其他 CAD 製圖軟體單位統一，對照圖紙時數位上更直觀。
- 4 端環外徑、端環內徑、端環厚度、上部寬度：如果兩端一致，按實際輸入；如果兩端不一致，取其兩端尺寸的平均值輸入。
- 5 轉子電阻係數：一般保持默認數值 1 不要改變，在電機最

大轉矩點的計算轉速和實際測試轉速相差較大時適當修正。

6 斜槽：按實際輸入，也可以參考設計。

7 導體材料：根據材料按提示輸入。如果電機的起動轉矩要求特別大，則需要用高阻鋁，電阻率可能達到 8-16

### 4.7.2 設計計算斜槽寬度

點擊轉子端環資料頁面斜槽框中的設計按鈕，即可彈出如左下圖所示轉子斜槽設計介面，點開始計算按鈕即可得到推薦的結果。

此設計結果僅供參考！



### 4.7.3 設計轉子端環

點擊轉子端環資料頁面底部的設計按鈕，即可彈出轉子端環介面。再在此介面中點選設計端環自動設計功能表，出現如右上所示截面，選擇合適的運行性能優化度即可進行設計。

運行性能優化度大，適合於轉差率小的電機，設計的轉子端環厚度較高，運行性能較好而啟動性能較差，相反運行性能優化度小，適合於轉差率大的電機，設計的轉子端環較薄，運行性能較差而啟動性能較好。

### 4.7.4 轉子端環計算資訊

點擊轉子端環資料頁面底部的資訊按鈕，即可彈出轉子端環的各種計算資訊。和定子沖片頁面操作完全一致。

## 4.8 鐵芯結構與材料

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出如右下圖所示鐵芯結構與材料資料頁面。

注意事項：

1 如果無法輸入資料，請參考[額定資料](#)頁面中的“首先提示”

2 在輸入資料過程中，可以點繪製電機結構圖的相關按鈕。如果輸入資料有錯誤，圖形中會顯示出來。參看[轉子沖片](#)資料登錄圖示說明

輸入說明：

1 輸入單位（氣隙和疊厚的單位）：可以選擇毫米（mm）、釐米（cm）、英寸（in），一般按照軟體默認的毫米（mm）即可，以便和其他 CAD 製圖軟體單位統一，對照圖紙時數位上更直觀。

2 氣隙寬度：指定轉子之間間隙（單邊）。

3 定轉子疊厚：按實際輸入，或者留空白，以後在[自動設計與優化計算](#)中讓軟體自動設計。

4 疊壓係數：0.92-0.98, 按材料品質選取。

5 [磁化曲線檔](#)和[損耗曲線檔](#)必須放入與軟體同一目錄



下的 B\_H 檔夾和 Pfe 檔夾，軟體才能讀取資料進行計算。這是軟體讀取資料的規定路徑。用戶可以點有三個黑點的紅色按鈕，打開所要曲線檔到當前設計中。

6 其他：請參考軟體中提示資訊，軟體中的提示資訊內容非常詳細，請注意閱讀。



## 4.9 繞組設置與參數

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出繞組設置與參數資料頁面。注意：

1 繞組種類：絕大多數是兩繞組正交，極個別的風扇調速電機可能採用其他繞組。

2 相間繞組夾角：兩繞組正交為  $90^\circ$ ，兩繞組非正交一般  $60^\circ$ ，三繞組一般  $120^\circ$

3 繞組形式：分兩類繞組，第一類繞組大圈線包單獨放於槽中，大圈線包不要疊放工藝性較好；第二類繞組大圈線包共槽（全距），端部較長，有較高的繞組係數，適合於細長型電機。

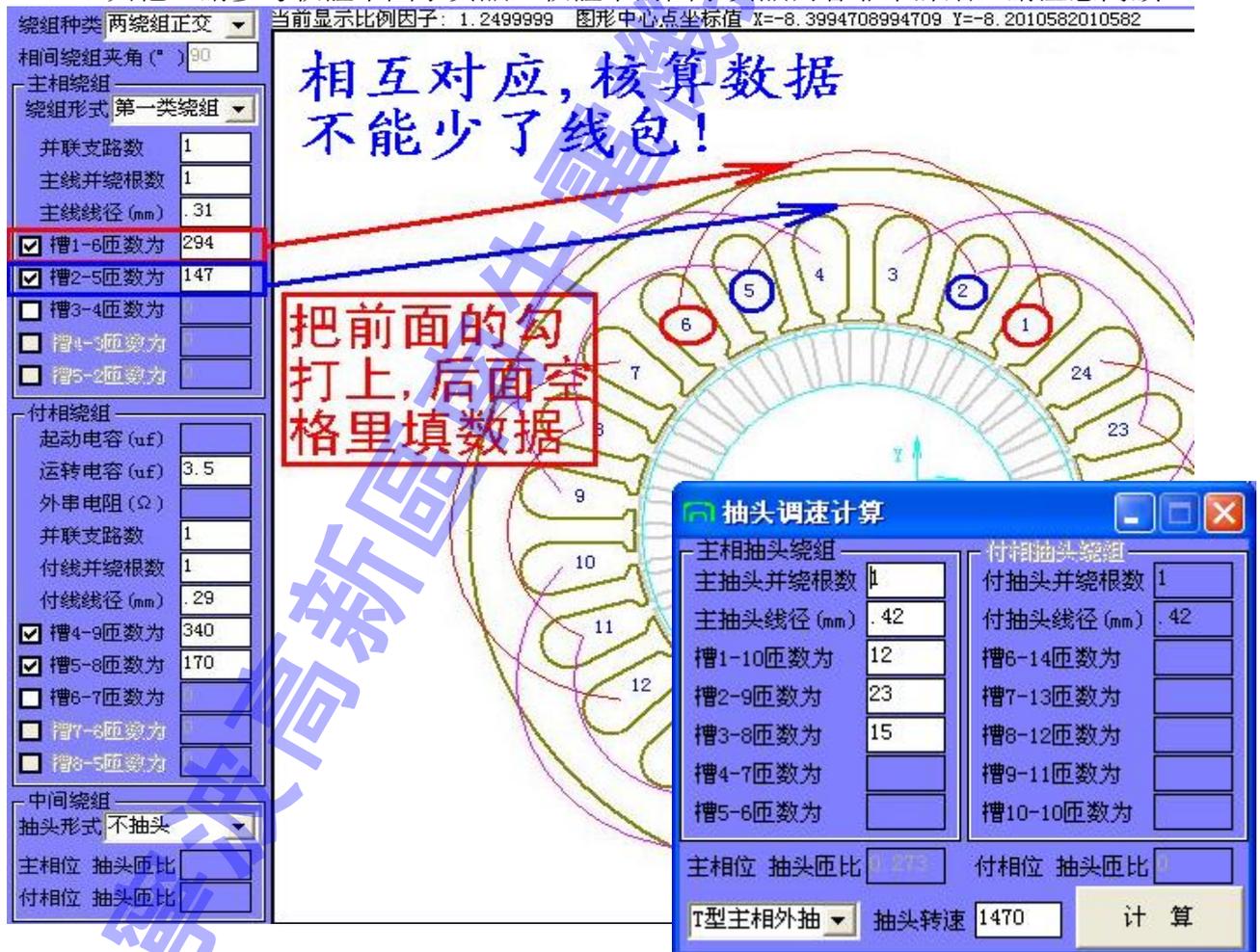
在選定主繞組形式後，付繞組軟體自動分佈。

4 並聯支路數：一般為 1 路，功率比較大時可以用 2 路或者 4 路

5 並繞根數：對於電流較大的電機，如果採用 1 根導線的話，需要比較大的線徑，工藝性差，因而可以採用多根並繞。可以採用線徑換算工具進行換算。

6 運轉電容、起動電容、外串電阻：按實際輸入即可。其中運轉電容、起動電容如果不知道要採用多少才合適，可以輸入前面幾頁數據後（此時定轉子疊厚要輸入資料不能留空白），在空白的輸入框中用滑鼠點一下，軟體會自動給出較合適的電容量供參考。也可以在【分層優化】進行優化計算，得到最佳電容量。

7 其他：請參考軟體中圖示資訊，軟體中的圖示資訊內容非常詳細，請注意閱讀。



繞組種類 兩繞組正交 當前顯示比例因子: 1.2499999 圖形中心坐標值 X=-8.3994708994709 Y=-8.2010582010582

相間繞組夾角( $^\circ$ ) 90

主相繞組  
繞組形式 第一類繞組

並聯支路數 1  
主線并繞根數 1  
主線線徑(mm) .31

槽1-6匝數為 294  
 槽2-5匝數為 147

槽3-4匝數為  
 槽4-3匝數為  
 槽5-2匝數為

付相繞組  
起動電容(uf)  
運轉電容(uf) 3.5  
外串電阻( $\Omega$ )  
並聯支路數 1  
付線并繞根數 1  
付線線徑(mm) .29

槽4-9匝數為 340  
 槽5-8匝數為 170  
 槽6-7匝數為  
 槽7-6匝數為  
 槽8-5匝數為

中間繞組  
抽頭形式 不抽頭  
主相位 抽頭匝比  
付相位 抽頭匝比

把前面的勾打上, 后面空格里填数据

相互对应, 核算数据 不能少了线包!

抽頭調速計算

主相抽頭繞組  
主抽頭并繞根數 1  
主抽頭線徑(mm) .42  
槽1-10匝數為 12  
槽2-9匝數為 23  
槽3-8匝數為 15  
槽4-7匝數為  
槽5-6匝數為

付相抽頭繞組  
付抽頭并繞根數 1  
付抽頭線徑(mm) .42  
槽6-14匝數為  
槽7-13匝數為  
槽8-12匝數為  
槽9-11匝數為  
槽10-10匝數為

主相位 抽頭匝比 0.273 付相位 抽頭匝比 0

T型主相外抽 抽頭轉速 1470 計算

## 4.10 設計嚮導

打開軟體，或者點擊工具按鈕，即可彈出設計嚮導頁面。操作見 [3.2 設計全新電機](#)

## 4.11 自動設計與優化計算

### 4.11.1 條件設置

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出自動設計與優化計算頁面，其中左上部分進行設計條件的設置，如下圖所示。請按照設計任務書要求輸入相關指標資料，按照工藝水準設置相關選項。



自动设计与优化计算		
<b>空载点指标 (初始输入值)</b> 付线电流密度小于 <input type="text" value="9"/> 电容端电压小于 (V) <input type="text" value="430"/>	<b>额定点保证指标</b> 额定效率大于 (%) <input type="text" value="38.4"/> 额定功率因素大于 <input type="text" value="0.807"/> 转速大于 (r/min) <input type="text" value="1187"/> 输出功率 (W) 大于 <input type="text" value="54.5"/> 额定点热负荷小于 <input type="text" value="1500"/>	<b>主绕组匝数分配规则</b> <input checked="" type="radio"/> 智能 <input type="radio"/> 等匝 <input type="radio"/> 正弦 <b>其他设置</b> 槽满率不大于 (%) <input type="text" value="80"/> <input type="checkbox"/> 主付绕组参数完全相同 <input checked="" type="checkbox"/> 只输出合格的设计方案
<b>起动性能保证指标</b> 起动转矩大于 N.m <input type="text" value="0"/> 起动电流小于 (A) <input type="text" value="99999"/>		

特別提示：

底部的設計進度只代表軟體還在計算，設計進度到頭了並不代表設計已經完成，進度指示又會從零開始重來。本軟體採用的是無限搜索法，只要還有可能存在更好的方案，就會一直搜索計算下去。設計完成後提示資訊欄會有提示，請注意察看！

設置說明：

1 一般應選中“只輸出合格的設計方案”，這樣只要在合格方案中作比較，便於選擇方案。

2 盡可能將主介面的額定指標設置為轉速，以節省計算時間。

3 在很多情況下，可以保持軟體默認數值不變，直接進行設計。

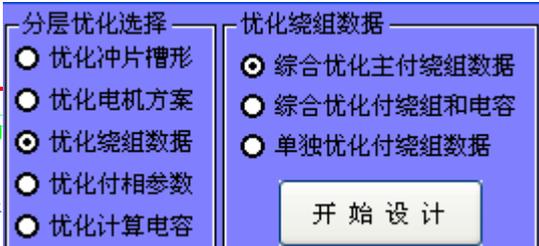
4 輸入原來的資料進行核算、打出電磁設計計算單時，相關資料會自動輸入到本頁面的對應文本框中；只要按[開始設計]按鈕，得到的合格方案即可和原來資料的性能保持基本不變。（此時可在設計結果列表中選擇成本較低的方案）

5 指標要求盡可能放寬，對於無要求的指標，可保持軟體默認數值不變，或放得更寬一些。以便輸出更多的合格設計方案供選擇。

6 空載點指標是初始輸入指標，軟體依據此資料進行設計；而其他指標為結果判斷性指標，用來判定軟體自動設計的資料是否合格。起動轉矩要求大、空載不工作的電機（比如水泵風機類負載），付線電流密度可以輸入得比較大一些，有時甚至可以達到 20-30。

7 如果軟體計算 5 分鐘以上得不到合格方案，請取消設計，把相關指標要求放寬後重來。如果始終得不到合格方案，那麼說明要達到這個指標有一定難度，您可以嘗試取消“只輸出合格的設計方案”的選項，根據不合格方案的計算指標進行手動輸入調整參數，然後計算電機性能。

### 4.11.2 功能選擇



分层优化选择	优化绕组数据
<input type="radio"/> 优化冲片槽形 <input type="radio"/> 优化电机方案 <input checked="" type="radio"/> 优化绕组数据 <input type="radio"/> 优化付相参数 <input type="radio"/> 优化计算电容	<input checked="" type="radio"/> 综合优化主付绕组数据 <input type="radio"/> 综合优化付绕组和电容 <input type="radio"/> 单独优化付绕组数据
<input type="button" value="开始设计"/>	

寧波高新區南牛電機技術有限公司 寧波

聯繫電話: 0574-87910951 傳真 0574-87908395

手機: 13071986828 QQ 號碼: 106553993 電子郵件

在自動設計與優化計算頁面上部中間，可以進行優化設計功能的選擇，如右圖所示。按照軟體提示資訊操作即可。

### 4.11.3 結果處理

設計完成後，可以：

- 1 點擊列表頭可以此項目數值的第一位排序，點一下從大排到小，再點一下從小排到大。比如在[序號]兩個字上點擊滑鼠，其排列結果如下圖所示
- 2 可以拖動橫向或縱向的捲軸，查看所有專案的資料。
- 3 選擇其中一行用滑鼠雙擊之，可以將設計結果輸到主介面，並打出設計計算單。
- 4 將設計結果導出到 EXCEL，或者保存為文字檔案。

序号	合格	主繞組線徑(mm)	槽1-7匝數為	槽2-6匝數為	付繞組線徑(mm)	槽4-10匝數
1	yes	.34	156	200	.3	196
10	yes	.34	156	200	.31	177
11	yes	.34	156	200	.31	175
12	yes	.34	156	200	.31	174
13	yes	.34	156	200	.32	172
14	yes	.34	156	200	.32	171
15	yes	.34	156	200	.32	169
16	yes	.34	156	200	.32	168
17	yes	.34	156	200	.32	166
18	yes	.34	156	200	.32	164
19	yes	.34	156	200	.32	163
2	yes	.34	156	200	.3	195
20	yes	.34	156	200	.33	161
21	yes	.34	156	200	.33	160
22	yes	.34	156	200	.33	158
23	yes	.34	156	200	.33	157
24	yes	.34	156	200	.33	155
95	yes	.34	158	202	.31	174
94	yes	.34	158	202	.31	175
93	yes	.34	158	202	.31	177
92	yes	.34	158	202	.31	178
91	yes	.34	158	202	.31	180
90	yes	.34	158	202	.31	181
9	yes	.34	156	200	.31	178
89	yes	.34	158	202	.31	183
88	yes	.34	158	202	.31	184
87	yes	.34	158	202	.3	186
86	yes	.34	158	202	.3	187
85	yes	.34	158	202	.3	189
84	yes	.34	158	202	.3	190
83	yes	.34	158	202	.3	192
82	yes	.34	158	202	.3	193
81	yes	.34	158	202	.3	195
80	yes	.34	158	202	.3	196

## 4.12 設置導線漆皮厚度

可以在繞組材料設置中，設置漆皮厚度檔。

軟體自帶了 2 個漆皮厚度檔，分別為【耐水線.Qipi】和【漆包線.Qipi】可以用記事本打開編輯後保存。如下圖：

第 1 列數字表示裸線直徑，0.01-9.99  
每行增加 0.01，中間不能有空隔，  
第 2 列數位表示漆皮厚度，單位均為 mm  
第 1 列數位+第 2 列數位=導線外徑

裸線直徑 (mm)	漆皮厚度 (mm)
.01	.02
.02	.02
.03	.02
.04	.02
.05	.03
.06	.03
.07	.03
.08	.03
.09	.03
.1	.03
.11	.03
.12	.03
.13	.03
.14	.04
.15	.04
.16	.04
.17	.04
.18	.04
.19	.04
.2	.04
.21	.04
.22	.04
.23	.05
.24	.05
.25	.05
.26	.05
.27	.05

输入单位: 毫米 (mm)

气隙宽度  $g = 0.25$

定转子叠厚  $L = 10$

铁芯材料

铁芯叠压系数: 0.95

密度 (g/cm): 7.8

价格 (元/kg): 5.5

磁化B-H曲线文件: DR510-50.B\_H

损耗B-P曲线文件: DR510-50.Pfe

冷轧片冲裁修正

冲裁修正系数: [ ]

绕组材料

铜  铝  耐水线

电阻率 ( $\Omega \cdot 100\text{Km}$ ): 2.17

导体价格 (元/kg): 70

导体密度 (g/cm): 8.9

漆皮厚度文件: 软件默认

绝缘材料

槽楔厚度 (mm): 1.5

槽纸厚度 (mm): 0.2

损耗计算

定子铁损系数: 2

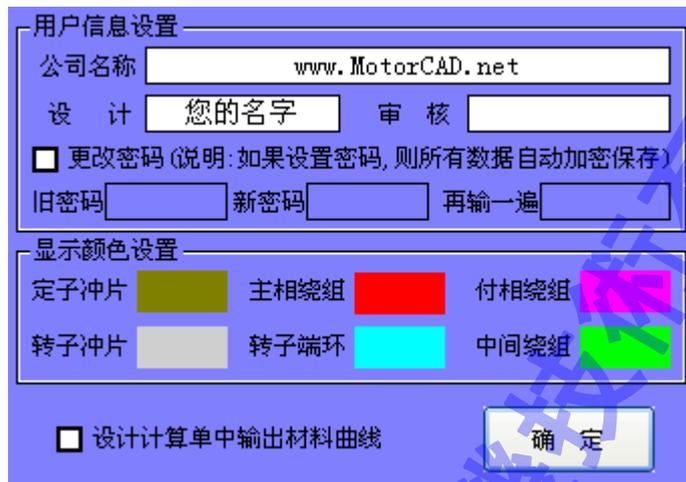
转子铁损系数: 1.5

空载机械耗 (%): 0

附加损耗系数: 1

## 4.13 系統設置

打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出系統設置頁面。可以設置用戶資訊，密碼，和顯示顏色等，如下圖所示。



用户信息设置

公司名称

设计  审核

更改密码 (说明: 如果设置密码, 则所有数据自动加密保存)

旧密码  新密码  再输一遍

显示颜色设置

定子冲片  主相绕组  付相绕组

转子冲片  转子端环  中间绕组

设计计算单中输出材料曲线

确定

本頁相關設置保存在程式目錄下的[單相非同步電機設計.sys]文件中。如果[單相非同步電機設計.sys]檔損壞或丟失，則所有原來的設置都會丟失，電機結構圖的顏色全部會變成黑色。

如果設置密碼，則所有資料自動加密保存；打開檔時如果檔密碼和系統密碼一致，則直接打開，否則要求輸入密碼。

如果在[設計計算單中輸出材料曲線]前面打勾，則在電磁設計計算單中會打出鐵芯材料的磁化曲線和損耗曲線。

## 4.14 磁化曲線擬合器

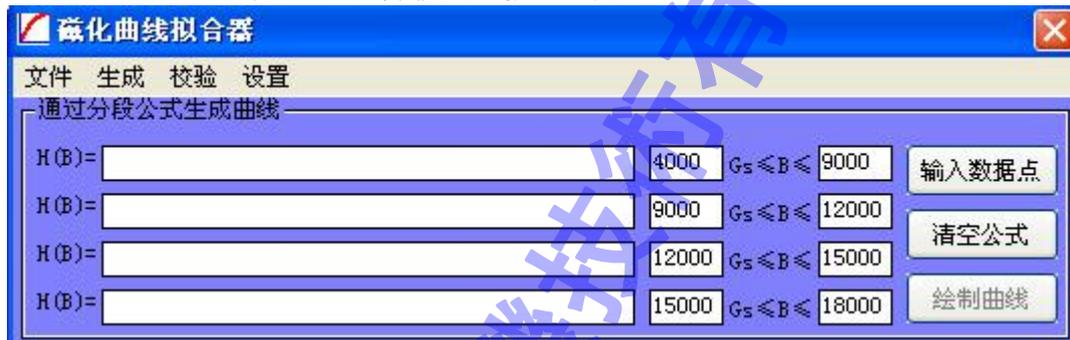
打開軟體，點擊工具按鈕，即可彈出**磁化曲線擬合器**頁面。可以用來把材料的磁化曲線擬合成規定格式的檔，以便軟體計算時讀取調用。

磁化曲線擬合器主要通過功能表命令操作。其中：

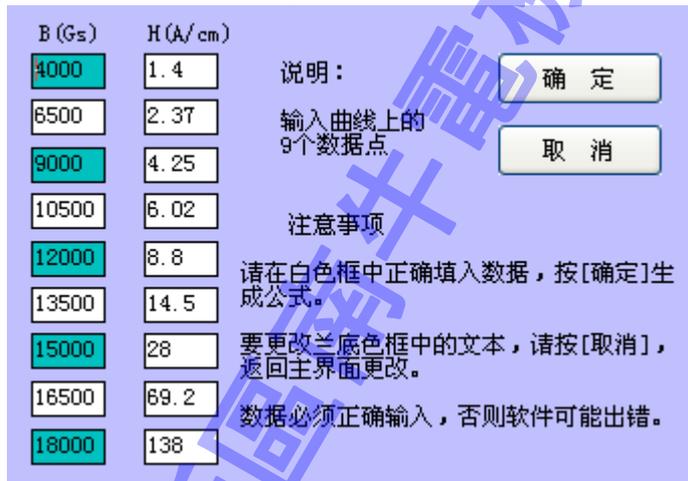
檔功能表可以打開、保存專用格式的磁化曲線檔(\*.B\_H)，保存圖片和列印曲線。

生成功能表提供了 4 種方法進行磁化曲線擬合，按照軟體的提示操作即可。這裏以[通過分段公式生成曲線]為例，操作次序如下：

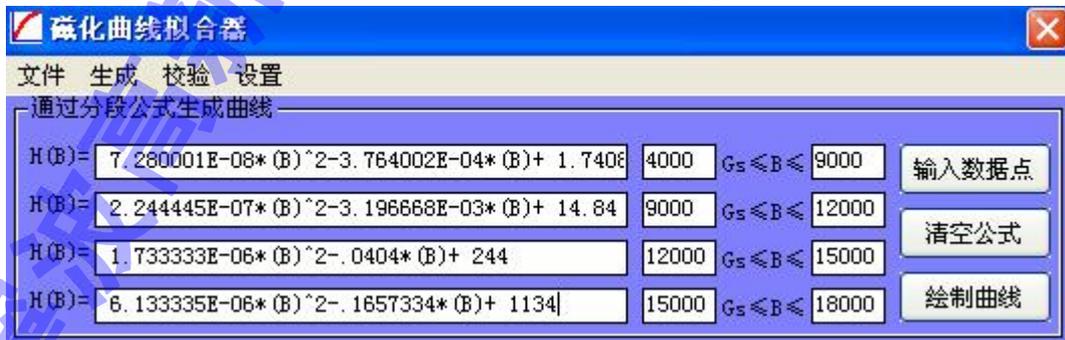
1. 點擊菜單生成**通過分段公式**，介面變化為：



2. 點擊按鈕**輸入資料點**，出現如下介面



- 3 查材料的磁化曲線，輸入資料，點擊按鈕**確定**，得到 4 段公式



4 點擊按鈕繪製曲線, 得到資料和曲線



5 通過檔功能表保存資料, 以後這種材料的磁化曲線就只要直接調用就可以了

校驗功能表提供了 2 個曲線檔對比的功能, 其中檔一可以是磁化曲線資料檔案, 也可以是圖片, 檔二只能為磁化曲線資料檔案。

設置功能表提供了設置曲線顏色、線條粗細、材料名稱等功能, 按照軟體提示操作即可。

## 4.15 損耗曲線擬合器

打開軟體, 點擊工具按鈕 , 即可彈出損耗曲線擬合器頁面。可以用來把材料的損耗曲線擬合成規定格式的檔, 以便軟體計算時讀取調用。其操作方法和磁化曲線擬合器是完全一樣的。

## 4.16 計算器

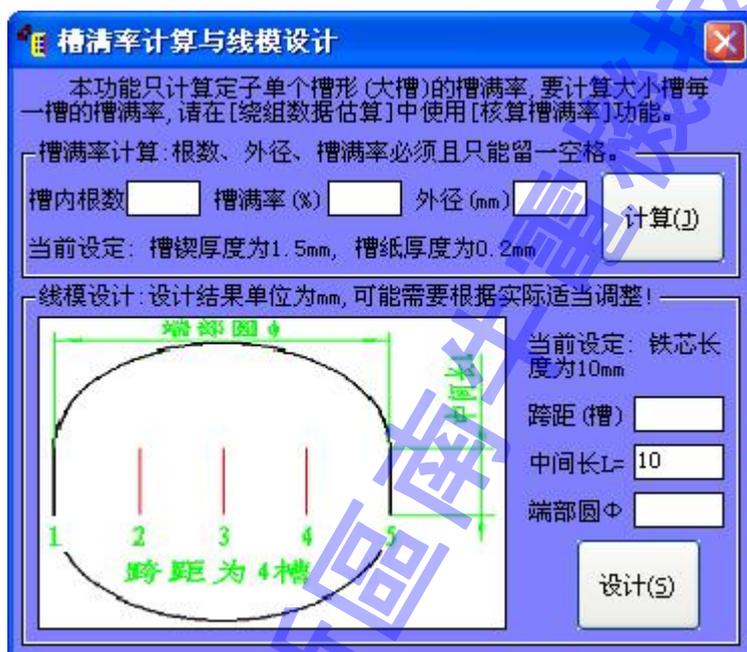
打開軟體，點擊工具按鈕，即可調出 Windows 系統計算器。如果 Windows 系統中沒有計算器或者已經損壞，則此命令無效。

## 4.17 記事本

打開軟體，點擊工具按鈕，即可調出 Windows 系統記事本。如果 Windows 系統中沒有記事本或者已經損壞，則此命令無效。

## 4.18 槽滿率計算與線模設計

打開軟體，點擊工具按鈕，出現如下圖介面。

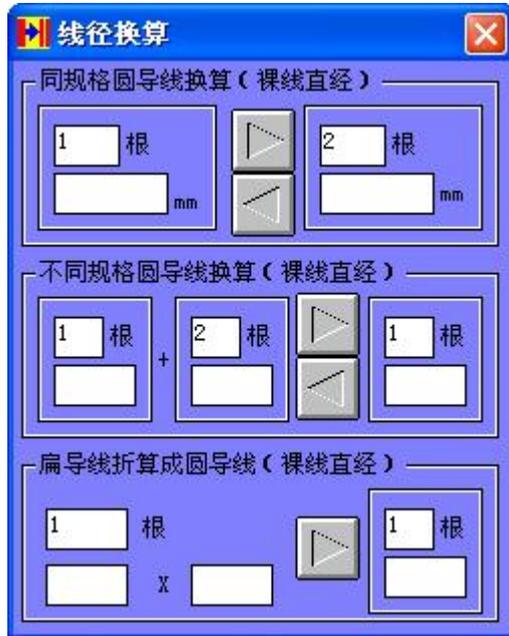


本功能只計算定子單個槽形(大槽)的槽滿率, 要計算大小槽每一槽的槽滿率, 請在[[繞組資料估算](#)]中使用[[核算槽滿率](#)]功能。

線模設計結果僅供參考, 如果不是兩端圓弧中間直線的線範本, 請保持周長不變, 換算成其他形狀的線模尺寸。

## 4.19 線徑換算

打開軟體，點擊工具按鈕，出現如下圖介面。輸入數位可以計算不同根數並繞時需要的線徑大小。



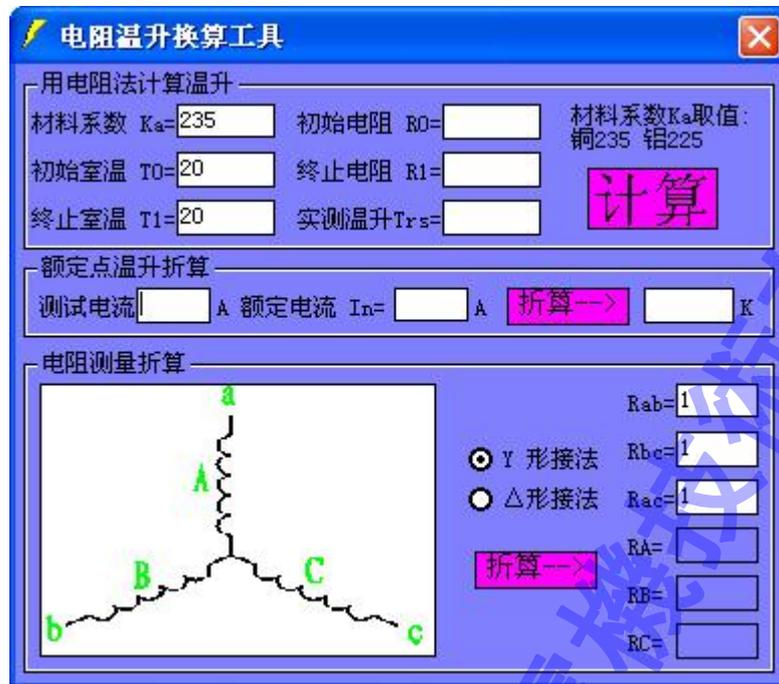
## 4.20 許用不平衡量計算

打開軟體，點擊工具按鈕，出現如下圖介面。輸入數位可以計算轉子的不平衡量。



## 4.21 電阻溫升換算

打開軟體，點擊工具按鈕，出現如下圖介面。其中包含三個功能：



### 一. 電阻法測溫升相關參數的換算

- 如果所有空格都填滿，則程式根據前面 5 項數位計算溫升數值。
- 如果有一個空格沒填，則程式根據其他 5 項數位計算空格數值。
- 如果有兩個以上空格沒填，則程式計算第一個空格的數值。

#### 應用舉例：

- [溫升計算]：留溫升為空格，其他都填滿，按[確定]按鈕。
- [電阻折算]：如 30 度時測得電阻為 2 歐，求 20 度時的電阻，則：留溫升和初始電阻為空格，其他都填滿，材料係數 Ka 根據手冊填寫，初始室溫 T0 填 20，終止室溫 T1 填 30，終止電阻 R1 填 2，按[確定]按鈕。

#### 操作提示：

- 按[TAB]鍵可以輪流在上面格子中輸入資料。
- 材料係數 Ka 一般取值，銅：235；鋁：225。也可以根據材料電阻變化反過來計算 Ka 值。

### 二. 額定點溫升折算

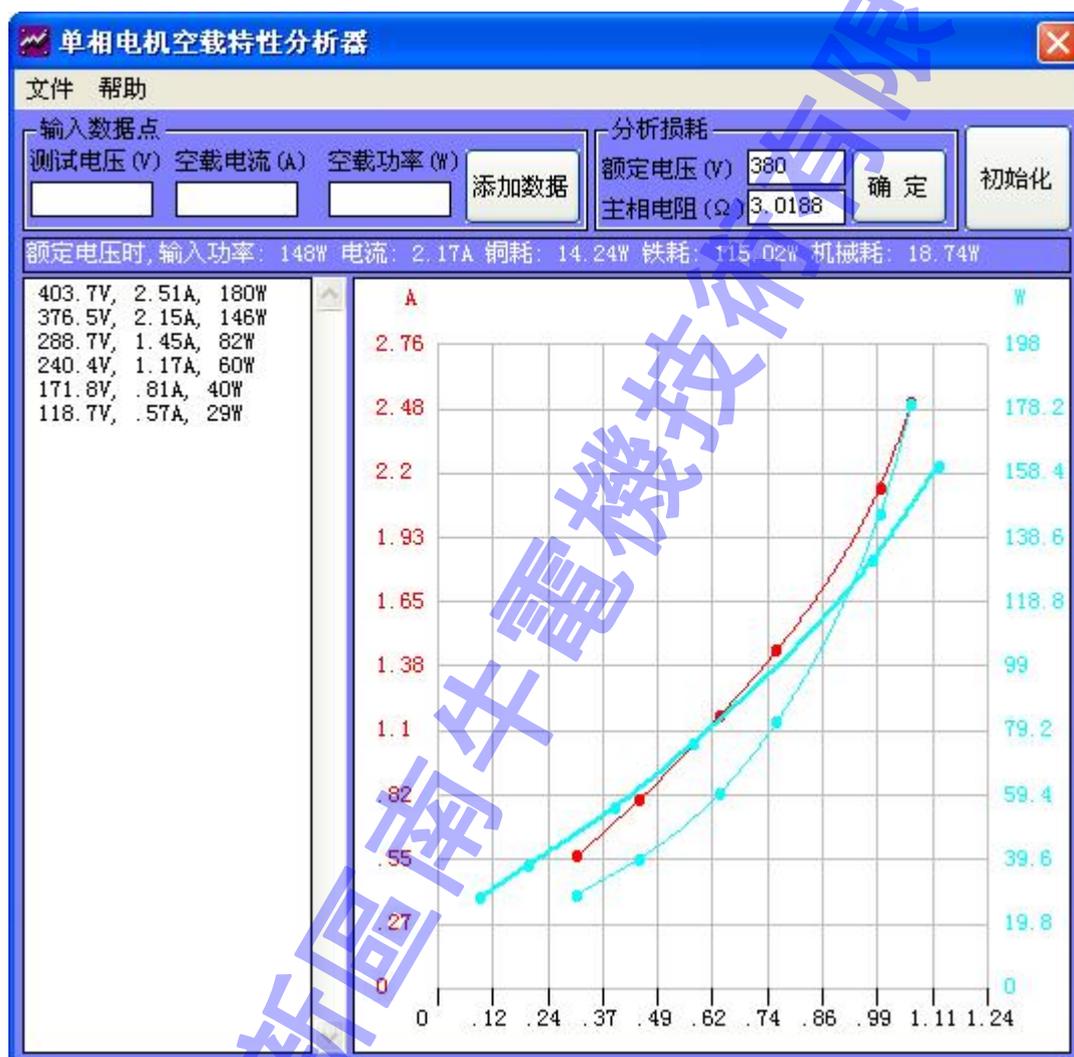
溫升測試時偏離額定點，把溫升折算到額定點。

三. 測量電阻折算 電機繞組內部的線已經接好，從外電阻和接法求每相電阻數值。

## 4.22 空載特性分析

打開軟體，點擊工具按鈕，可以進行空載特性分析。

**空載特性分析有什麼用？**我們在設計電機時經常要輸入鐵損係數、機械損耗、附加損耗，只有輸入的這些數字符合實際，才能更準確的計算電機性能，特別是效率。而通過空載特性分析可以得到比較準確機械耗、鐵耗、銅耗等資料。



單相電機空載分析測試時，應在電機起動後把付相斷開，電壓從高到低依次測試並記錄資料，包括每一點的測試電壓、空載電流、空載功率、主相電阻，然後輸入軟體即可。

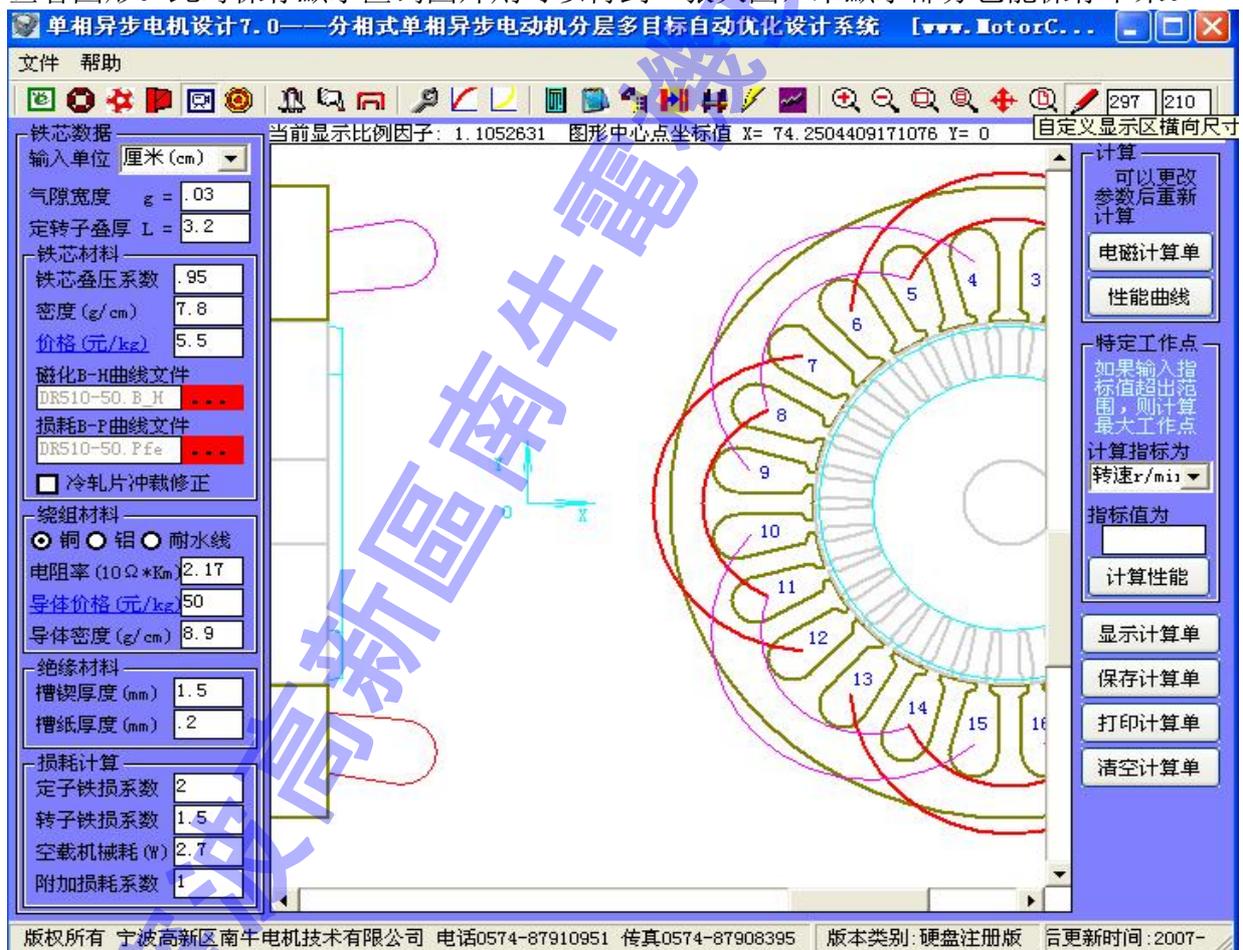
資料分析完成後，可以通過檔功能表保存為**單相非同步電機空載曲線檔**(\* .DKong)，以後可以通過檔功能表打開，也可以在 Windows 中用滑鼠雙擊檔圖示打開。

## 4.23 電機結構圖

打開軟體，可以看到 7 個工具按鈕 ，它們可以控制顯示區電機結構圖的繪製，如電機尺寸資料（包括定子沖片、轉子沖片、轉子端環、繞組分佈方式）輸入錯誤，通過圖形可以很直觀的看出來。

- 1  放大電機結構圖（1.25 倍）
- 2  縮小電機結構圖（0.8 倍）
- 3  窗口查看電機結構圖細節
- 4  1: 1 查看電機結構圖（1 毫米=3.78 圖元，直觀性和顯示器有關）
- 5  移動電機結構圖
- 6  重畫電機結構圖
- 7  自定義顯示區尺寸

其中前面 6 個功能和其他 CAD 軟體的操作基本一致，自定義顯示區尺寸則可以在螢幕解析度不夠大的時候，自己輸入顯示尺寸（毫米 mm），然後拉動橫豎兩方向的滑動條查看圖形。此時保存顯示區為圖片則可以得到一張大圖，未顯示部分也能保存下來。



## 4.24 電磁設計計算單

所有資料登錄完成後，點擊按鈕[核算性能]即可打出電磁設計計算單，如下圖所示。



點擊【導出計算單】即可把計算單導出為 XLS 格式，列印在一頁 A4 紙上。此功能需要安裝 EXCEL 軟體或者 WSP 軟體，任何版本均可。

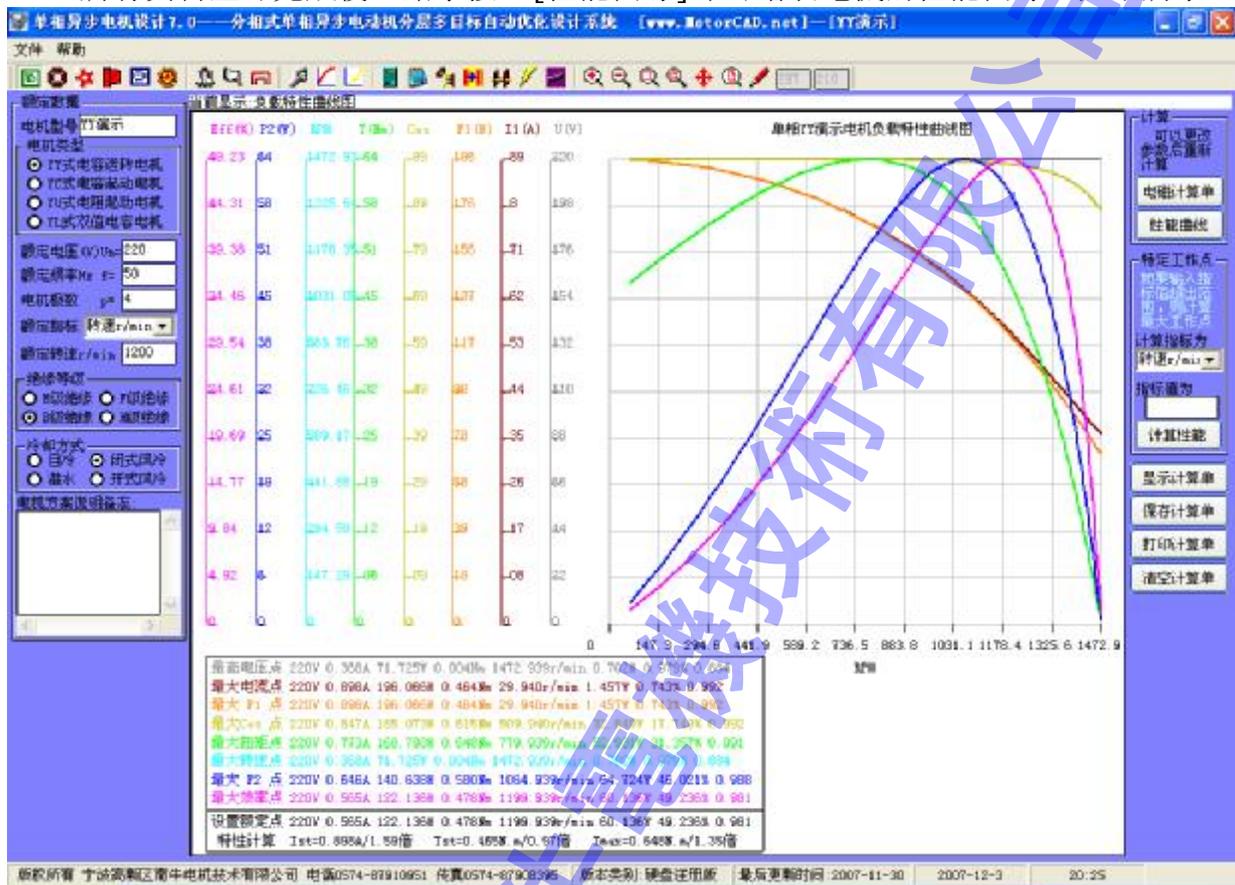
在特定工作點框中選擇合適的計算指標，輸入指標值，點擊按鈕[計算性能]，就可以計算這一工作點的各種性能，計算結果自動添加在電磁設計計算單的末尾。

如果輸入的數值超出了範圍，則計算最大點的數值。比如一台電機最小電流為 1A，最大電流為 5A，如果輸入 0.5A，或者 100A，則計算結果顯示為 5A 這個特定工作點的各項性能指標。

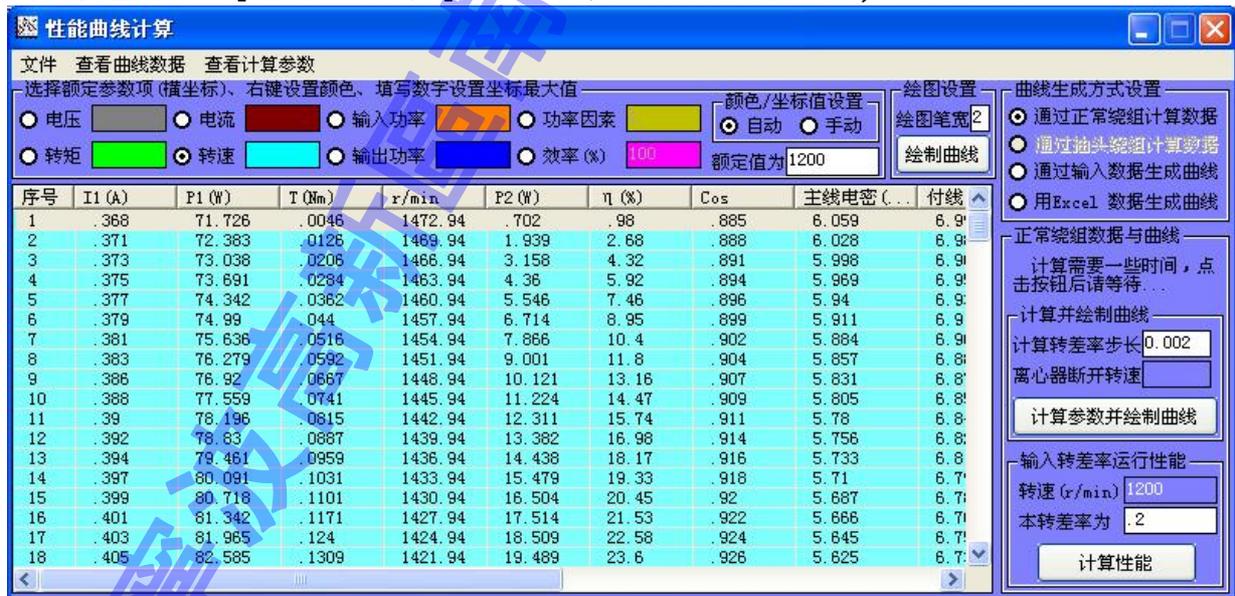
在右下方有 4 個計算單的操作按鈕，分別可以顯示(或隱藏) 計算單、保存計算單、列印計算單、清空計算單。

## 4.25 電機性能曲線

所有資料登錄完成後，點擊按鈕[性能曲線]即可繪製電機的性能曲線，如下所示



同時將並彈出[性能曲線計算]對話方塊(如果沒有輸入資料，或者計算出錯，在提示錯誤資訊後也會彈出[性能曲線計算]對話方塊，但資料欄是空白的)如下圖所示。



[性能曲線計算]對話方塊主要有兩種內容:

- 1 **曲線資料**: 和電機在測功機上測得的資料一致, 有: 電壓、電流、輸入功率、轉矩(扭矩)、轉速、輸出功率、效率、功率因素。

曲線資料顯示在文本框中, 用戶可以編輯修改, 然後重新繪製曲線。

曲線資料可以保存為電機負載曲線檔(\*.TpCht), 以後可以通過檔功能表打開, 也可以在 Windows 中用滑鼠雙擊檔圖示打開。曲線資料可以導出到 EXCEL 表格中。

曲線資料可以通過設計電機時計算參數得到, 也可以手工輸入、或者從 EXCEL 中導入。

- 2 **計算參數**: 包含了電機每一個工作點的主要性能計算參數, 有序號、電流、輸入功率、轉矩(扭矩)、轉速、輸出功率、效率、功率因素、主線電密、付線電密、導條電密、端環電密、熱負荷、電容端電壓、磁場圓度。

計算參數顯示在資料列表中, 可以用滑鼠拖動橫向或縱向的捲軸, 查看所有專案的資料。

計算參數可以通過檔功能表保存為文字檔案, 或者導出到 EXCEL 表格中。

[性能曲線計算]對話方塊由功能表欄、曲線外觀設置區、資料顯示區、曲線生成方式設置區構成, 分別用來實現以下功能:

菜單欄: 文件 à 打開曲線資料

    à 保存曲線資料

    à 把曲線資料導出到 EXCEL

    à 保存曲線圖片: 把繪製在主介面的曲線保存為圖片

    à 把計算參數保存為文本

    à 把計算參數導出到 EXCEL

    à 關閉: 關閉[性能曲線計算]對話方塊

查看曲線資料: 使顯示曲線資料的文本框顯示出來

查看計算參數: 使顯示計算參數的資料列表顯示出來

曲線外觀設置區:

繪圖筆寬設置: 設置曲線的粗細, 數位可以輸入 1-10

顏色/座標值設置 à 自動: 按默認的顏色和座標最大值繪製曲線

    à 手動: 按用戶要求的顏色和座標最大值繪製曲線。如果幾個電機曲線的座標最大值一樣, 而顏色或粗細不同, 則可以保存為同樣大小的圖片進行疊加, 性能對比非常直觀

額定參數項和橫坐標選擇: 可以選擇任何指標為橫坐標, 曲線自動變換

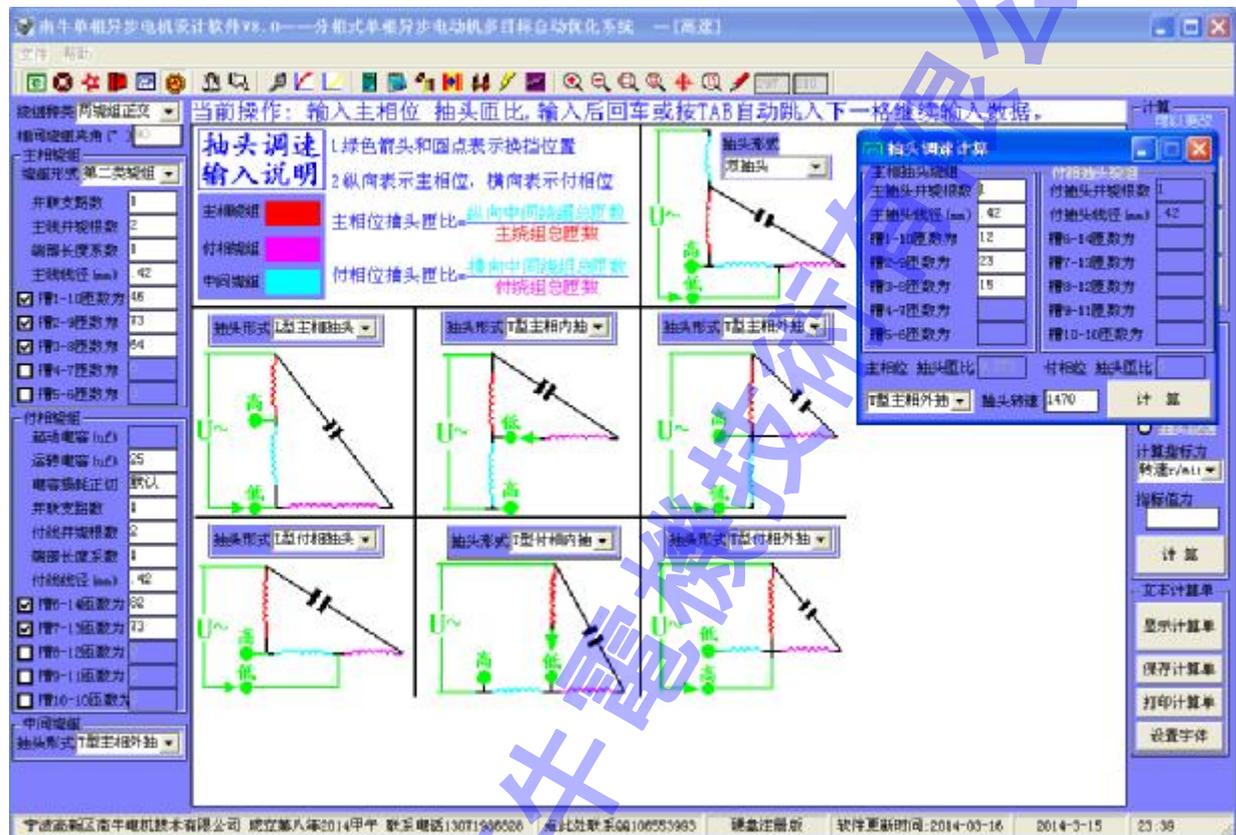
額定值設置: 曲線圖中標出的額定工作點。此數值必須按實際設置, 否則造成曲線圖中標示的起動轉矩倍數等性能與實際不符

資料顯示區: 顯示曲線資料或者計算參數, 可以通過功能表控制

曲線生成方式設置區: 通過設計電機時計算參數得到資料, 手工輸入資料、或者從 EXCEL 中導入資料, 操作注意事項見軟體的提示資訊。

## 4.26 抽頭繞組的計算

在主介面繞組資料頁面中，選擇抽頭形式，即可打開【抽頭調速計算】，如下所示



【抽頭調速計算】只能自己輸入資料進行性能核算，無法自動設計。

## 第五章 設計參考

### 5.1 使設計計算更準確

#### 1. 如何使計算更準確？

在材料、結構、電磁負荷水準等參數基本不變時，如果有一個規格的電機計算參數和實測值比較接近，那麼請保持所有係數不要改變，計算其他規格（比如疊高改變、繞組改變、電壓改變而成的新規格）也將相當準確。

如果有其中某一個因素改變，則只改動對應的係數。如鐵芯材料改變，則只需要改變磁化曲線和損耗曲線；等等。

#### 2. 如何更準確的計算定子繞組電阻？

在某些特殊專用的電機中，本軟體定子繞組電阻可能計算不准，這時可以採用改變輸入繞組電阻率和密度的辦法進行修正，使定子繞組電阻和實際測試數值一致。

#### 3. 如何輸入更準確的轉子導體的電阻率、更準確的計算轉子電阻？

先按軟體默認數值進行計算，看計算的轉速是否和實測值一致，如果計算的轉速高而實測值低，則說明軟體輸入的轉子導體的電阻率小了，需要適當加大；反之則需要適當減小。調整輸入轉子導體的電阻率後再次計算，直到轉速和實測值基本一致。

在不同的工作點，轉子歸算電阻是變化的，但一般只要一個計算點是準確的，則其他點的計算也是準確的。

### 5.2 關於磁場圓度計算

本軟體計算式是 長軸/短軸，計算結果是一個大於 1 的數；中山大學的單相電容電機軟體是 短軸/長軸，計算結果是一個小於 1 的數。互為倒數，對於判別磁場圓度的作用是一樣的。磁場圓度為 1，長軸=短軸，電機性能最好。

本軟體之所以這樣計算，是為了使計算結果符合“數值越小、圓度越好”這樣一種幾何測量常識。但實際上，根據《GB/T7234-2004 產品幾何量技術規範(GPS)圓度測量術語定義及參數》，應該按“(長軸-短軸)/短軸”來計算才對，也就是說要在本軟體計算結果的基礎上減去 1，才符合圓度的定義。由於上一版本就已經這樣計算了，又不影響用戶對這一指標的判斷，為了延續用戶的使用習慣，就不再更改了。

附：

根據標準定義，測量一個圖形圓度的方法：找出這個圖形的內接圓，算出該圖形與內接圓的面積差，再求這個差值與內接圓的面積之比，比例小者，圓度越好。

## 5.3 沖片最優設計原理

當槽面積一定時, 可以有不同的槽寬和槽深, (也就是齒寬和軛寬不同), 通過對不同組合進行計算, 得到的安匝數(也就是激磁磁勢)最小時為最優沖片, 因為安匝數最小的沖片所需要的繞組匝數最少。

定轉子沖片的槽寬和槽深是對電機性能、成本影響很大, 採用傳統的設計方法, 憑經驗數值試算幾次, 得到的結果雖然可行, 但往往並非最佳。

應用本軟體對市場上很多沖片核算, 結果表明, 絕大多數還有較大優化的餘地, 可以在保持原來性能的基礎上, 節省用銅 10-45%, 可以產生很大的效益。

## 5.4 快速調整風扇電機資料

由於風扇負載特性較難測定, 很多新手對如何調整風扇電機資料感到沒有方向, 在此介紹一個調整風扇電機資料的辦法, 結合本軟體, 可以很快調整好資料。

### 一、確定普通風扇電機資料的辦法

1 記下電機繞組資料, 用這個樣機系統(包括電機、風扇、風道等等)進行測試, 調整電壓, 使轉速達到要求, 記下這時的電壓;

2 把這個電壓和繞組資料登錄軟體, 看對應的轉速下輸出功率有多大, 以後調整繞組資料, 只要保證這一轉速下的輸出功率不小於前面的計算值, 風扇轉速就不會低。當然, 輸出功率也沒有必要比計算值大很多, 略大一點或相等即可。如果輸出功率過大, 風扇雖然可以工作于更高轉速, 但有可能會導致溫升增高等後果。

### 二、確定抽頭匝數, 辦法和前面一樣, 步驟概括為:

1. 通過測試確定規定轉速下的輸出功率
2. 繞組資料調整時, 將抽頭後的實際工作匝數代入軟體進行計算, 使輸出功率與目標接近即可。

實際上, 每個工廠的風扇種類並不多, 一種風扇只要測試過一次, 就知道它的特性(即: 要做到多少轉速, 需要多大功率), 可以作為經驗資料記錄下來. 以後設計新產品時直接採用, 產品一次成功的可能性很大, 大大縮短樣品開發週期, 節約大量資源。

## 5.5 快速調整有缺陷的老資料

實際工作中有時會遇到其他指標都合格，就那麼一個指標經過反復調整也無法達到要求的情況，應用本軟體，可以很快調整好資料，辦法如下：

1 將有缺陷的老資料代入軟體計算；（如果計算結果和實際測試結果相差較大，則需要調整有關係數重新計算，絕大多數情況下採用軟體默認的係數就可以）

2 進入[自動設計與優化計算]，將所有指標都盡可能的放寬，放寬到能接受的最低限度，然後開始自動設計，等待 10-20 分鐘；

3 在自動設計結果列表中，選擇比較極限的方案。比如原來老是起動力矩達不到要求，則選擇起動力矩最大的方案；比如原來老是最大力矩達不到要求，則選擇最大力矩最大的方案；等等

一般地說，採用這個方案就能達到要求。如果還達不到要求，則需要更改其他部分的某些設計，不是單獨調整繞組資料能做出來的，可以不必再做無用功。

## 5.6 調整資料降低溫升

1 如果主線電流密度大，可以試著減小氣隙，或者增加主付繞組匝數；

2 如果付線電流密度大，可以試著減少主付繞組匝數。

將資料代入軟體計算性能曲線，如果額定點的熱負荷降低，主付線電流密度均衡，則溫升可以比原來低。

I1 (A)	P1 (W)	T. r/min	P2 (W)	$\eta$ (%)	Cos	主線電...	付線...	端熱負荷AJ
3.053	651.522	2831.88	493.431	75.74	.97	4.725	5.304	596.898
3.118	667.509	2825.88	504.958	75.65	.973	4.923	5.286	626.191
3.183	683.287	2819.88	516.096	75.53	.976	5.12	5.268	656.62
3.248	698.859	2813.88	526.853	75.39	.978	5.315	5.25	688.139
3.312	714.225	2807.88	537.238	75.22	.98	5.51	5.233	720.707
3.375	729.388	2801.88	547.259	75.03	.982	5.703	5.216	754.282
3.438	744.349	2795.88	556.923	74.82	.984	5.895	5.199	788.824
3.5	759.11	2789.88	566.24	74.59	.986	6.087	5.182	824.293
3.562	773.673	2783.88	575.217	74.35	.988	6.279	5.166	860.851
3.622	788.039	2777.88	583.862	74.09	.989	6.461	5.15	897.861
3.683	802.211	2771.88	592.182	73.82	.99	6.647	5.134	935.886
3.742	816.191	2765.88	600.184	73.53	.991	6.831	5.118	974.892
3.801	829.98	2759.88	607.877	73.24	.992	7.013	5.103	1014.244
3.86	843.58	2753.88	615.268	72.94	.993	7.193	5.088	1054.509
3.918	856.99	2747.88	622.359	72.63	.994	7.371	5.073	1095.454
3.977	870.21	2741.88	629.15	72.31	.995	7.548	5.058	1137.047
4.035	883.24	2735.88	635.646	71.98	.996	7.723	5.043	1179.26
4.093	896.08	2729.88	641.847	71.64	.997	7.897	5.028	1222.06

由于其他参数没有测试出来，只有电流，那么应以这个电流点来对比计算，记下转速功率电密热负荷等参数，以便对比

I1 (A)	P1 (W)	T. r/min	P2 (W)	$\eta$ (%)	Cos	主線電...	付線...	端熱負荷AJ
3.426	726.766	2789.88	545.517	75.06	.964	4.855	6.065	734.975
3.477	740.046	2783.88	554.333	74.91	.967	5.031	6.043	763.19
3.529	753.14	2777.88	562.827	74.73	.97	5.205	6.021	792.212
3.58	766.048	2771.88	571.007	74.54	.973	5.377	5.999	822.007
3.63	778.773	2765.88	578.88	74.33	.975	5.547	5.978	852.545
3.68	791.318	2759.88	586.453	74.11	.977	5.716	5.957	883.793
3.729	803.684	2753.88	593.734	73.88	.98	5.883	5.936	915.723
3.778	815.872	2747.88	600.727	73.63	.981	6.048	5.916	948.305
3.827	827.886	2741.88	607.442	73.37	.983	6.211	5.896	981.511
3.875	839.727	2735.88	613.883	73.11	.985	6.373	5.877	1015.314
3.923	851.398	2729.88	620.058	72.83	.987	6.533	5.858	1049.685
3.97	862.899	2723.88	625.973	72.54	.988	6.691	5.839	1084.601
4.017	874.234	2717.88	631.634	72.25	.989	6.847	5.82	1120.035
4.063	885.404	2711.88	637.047	71.95	.99	7.001	5.801	1155.962
4.109	896.411	2705.88	642.218	71.64	.991	7.153	5.782	1192.359
4.154	907.258	2699.88	647.154	71.33	.992	7.304	5.763	1229.203
4.199	917.947	2693.88	651.859	71.01	.993	7.453	5.744	1266.471
4.244	928.479	2687.88	656.341	70.69	.994	7.601	5.725	1304.141

调整数据重新计算  
使这个电流工作状态  
下主付电密均衡

## 5.7 製造工藝對性能的影響

影響電機性能的因素很多，有些是目前版本軟體沒有考慮的，必須由設計人員來把握。比如：同樣的定子片尺寸，採用扣片、鉚釘、氬弧焊、高速沖自動疊扣，性能可能就有所相差；同樣的定子片尺寸，安裝在鋼板機筒、鑄鐵機筒機筒、鋁殼之內，性能也會有所不同；其他如鐵損係數，工藝變化等等，也是如此，需要設計人員來把握。

部件製造工藝和材料性能波動對電機性能的影響如下表

序號	製造工藝、材料性能的波動	對電機性能的影響	
		電磁參量	性能指標
1	轉子鐵心外徑尺寸偏小或定子鐵心內徑尺寸偏大，使氣隙偏大	空載電流增大	功率因數降低
2	定子、轉子鐵心間軸向偏移，引起鐵心有效長度減小		
3	電工鋼片導磁性能偏低		
4	定子、轉子鐵心壓裝品質差，淨鐵心長度不足	空載電流和鐵耗增大	功率因數和效率降低
5	轉子斜槽度偏大	轉子槽漏抗增大，使電抗電流增大	功率因數、最大轉矩和起動轉矩降低
6	轉子鐵心疊裝不整齊，槽口尺寸減小		
7	定子沖片毛刺過大，使鐵心渦流損耗增大	鐵耗增大	效率降低，溫升增高
8	定子沖片表面絕緣品質差或因壓裝壓力過大，使絕緣層受損，引起渦流損耗增大		
9	電工鋼片單位損耗偏高		
10	繞線時拉力過大，使導線直徑變細	定子繞組電阻增大，使轉子鋁耗增大	效率降低，溫升增高
11	鑄鋁轉子鋁籠導體有未澆滿、氣孔和縮孔等缺陷	轉子電阻增大，使轉子鋁耗增大	效率降低，轉差率增高
12	鋁的純度較差，導電率低		
13	由於零部件的不同軸度、裝配不良和軸承工作遊隙過小，引起轉子轉動不靈活	機械損耗大	效率降低
14	潤滑脂針入度選擇不當或填裝量過多（特別是2極電機）		
15	轉子外徑偏大，使氣隙減小	雜散損耗增大和諧流漏抗增大	效率可能降低，溫升可能增高，最大轉矩和起動降低
16	轉子鐵心的槽部和導條間的絕緣電阻小或片間滲鋁，使橫向電流增大	雜散損耗增大	溫升增高，效率降低
17	自扇冷封閉式電機的定子鐵心與機座接觸不良，影響電機散熱效果		溫升增高

## 5.8 環境溫度對電機性能的影響

微型電機銅耗(包括主線銅耗+付線銅耗+轉子鋁耗)占損耗的絕大部分,溫度有時對性能影響很大,計算時可以實際溫度計算,方法是:

1 定子銅繞組電阻率軟體默認為 75 度下 2.17,如測試時定子繞組實際大約只有 20 度,則修正為 1.79。

2 轉子鋁電阻率軟體默認為 75 度下 4.34,如測試時轉子鋁實際大約只有 20 度,則修正為 3.55。實際上,如果空載短時測試的話,轉子鋁溫度將低於定子繞組溫度。

(任意溫度下的電阻率,可以用軟體裏面的[電阻溫升換算工具]功能計算)

對於功率特別小的微型電機而言,環境溫度降低 $\rightarrow$ 導體電阻率變小 $\rightarrow$ 電阻變小 $\rightarrow$ 銅耗(包括主線銅耗+付線銅耗+轉子鋁耗)變小 $\rightarrow$ 溫升降低 $\rightarrow$ 效率提高,很有可能冬天裏測試合格,夏天測試不合格,那麼這種產品只能在冬天裏使用,應引起注意。如果使用軟體默認數值計算效率很低,而實際測試時的效率卻很高,則有必要檢查一下是不是溫度引起的問題。

繞組銅耗計算不准的另一種可能性,則是實際線包長度與軟體計算相差懸殊。線包長度和線模尺寸及工藝有關,如果要準確計算,最好由用戶輸入這個資料,但考慮到軟體自動計算數值絕大多數情況下都能和實際基本一致,軟體沒有留這個輸入項,有可能在某些匝數很多的微型電機上的造成計算誤差。如果計算的線包重量和實際有明顯偏差,則可以通過修改電阻率使繞組電阻計算準確,修改密度使繞組重量計算準確。當然這是間接的修正計算,實際是因為軟體自動計算時線包長度的演算法和實際不相符、沒算准的緣故,這種情況是極少的。

## 5.9 設計鋁線電機

1. 定轉子沖片、端環、繞組方式等不變,如何操作軟體,使鋁線電機達到銅線電機的性能?

首先應輸入銅線電機的相關資料,進行性能計算,記下軟體計算的數值,作為鋁線電機的指標限值和參考數值(如各項規定指標、繞組電阻、槽滿率等等)。

其次應在繞組材料選項[銅]、[鋁]、[耐水線]中選擇[鋁],然後在工具欄中按[自動設計]按鈕,在[自動設計方案]介面中設置相關指標限值,無要求的指標,請保持軟體預設值不變,然後按[自動設計],設計完成後在列表中選擇其中合格的方案即可。

2. 按照前面方法操作無法得到合格的方案,怎麼辦?

A 如果效率可以適當降低要求,一般可以得到合格的方案。

B 如果效率要求嚴格,可能需要採用各種提高效率的辦法,以彌補鋁比銅電阻率大帶來的損耗。

C 也可以考慮設計鋁線電機專用的定轉子片和電機方案。

## 5.10 關於磁密和設計方法

### 1. 磁密不是一個數值，而是一個範圍

在大電機的設計中，在很多理論分析的書籍上，因為負載變化造成的磁密變化，通常都是被忽略的，因為大型非同步電機繞組電阻較小，工作轉速和同步轉速又非常接近，這種忽略並不會帶來明顯的誤差，這樣做可以簡化理論分析。

某些有限元分析軟體也這樣做，非同步電機的磁密統統按照同步轉速來計算，但在實際工作狀況中，根本不會出現這個轉速，這樣的計算是真正的“純理論”。這是某些有限元軟體比較搞笑的一件事，一方面為了精確地計算而剖分為很多細小的單元，另一方面卻忽略了最主要的因素。

因為在小電機中，繞組電阻通常比較大，因此繞線工藝造成的端部長度的不同，和溫度的變化，都會一定程度地影響壓降，而壓降會影響磁密。影響小電機性能的主要是工藝，小電機的設計中，最重要的是設計前要瞭解工藝狀況，使輸入的係數數值和實際狀況一致。如果輸入數值和實際完全不一樣，則無論採用什麼方法、無論買什麼軟體，無論請哪個神仙來算，都不可能準確的。

另外小電機由於工作轉速和同步轉速相差較大，甚至可能處於堵轉狀態，這種負載的變化，可以造成壓降和漏磁兩方面的變化，實際磁密數值會明顯的變化。因此，小電機中的磁密通常不是一個數值，而是一個範圍。這就造成了實際工作中很多專用電機的空載電流比負載電流還大，空載溫升比負載溫升高得多。

### 2. 有了設計軟體可以直接計算性能，磁密和匝比等等參數並不值得過分關注

在傳統的設計方法中，工程師們採用取磁密和匝比的經驗值的方法設計繞組，但我們有了軟體之後，這種設計方法毫無意義。因為軟體可以直接把性能參數計算出來，直接關注最終性能就好了。因為如果磁密和匝比不合適，一定會反映到最終性能上來的；如果最終性能很好，磁密和匝比再怎麼超出書本上的推薦取值也無妨。

最值得關注的最終性能參數：額定資料如轉速、輸出功率、電流、效率、主付繞組電流密度、熱負荷，空載資料如電流、輸入功率、電容端電壓、付線電流密度、熱負荷，最大輸出功率，起動電流、起動扭矩、起動品質因數（起動扭矩/電流）。

最值得關注的仲介性能參數：定子繞組電阻、鐵損耗、機械損耗、轉子鋁耗、功率因數。因為這些參數和對應的材料或工藝係數密切相關。

最值得關注的要素：產品的適用性、性價比、可靠性、工藝性

## 特別聲明

本軟體及其文檔資料可能存在某些錯誤，這些錯誤可能會給您造成損失，對此，本公司只承諾在下一升級版本中改進這些錯誤，對於您的損失本公司不負任何責任。

如果您在電機設計實踐中遇到困難，可以與我公司聯繫，我公司非常樂意為您服務。地址：寧波高新區芙蓉路 38 弄 22 號商都大廈 914 室(此地址為自有房產，長期不變，下圖為商都大廈在百度地圖中的位置標示)

