

拷克機下環勾作動桿參數最佳化

王喬瑩, 李明達, 黃景霖, 蔡宏毅, 曾柏憲
伸興工業股份有限公司

摘要

面對縫紉機市場需求，各家縫紉機皆專注在減振以及減重議題。其中拷克機下環勾作動桿連接著下環勾，所以對強度有一定需求，又其為一快速前後擺動部件，所以其重量會導致拷克機機器產生振動，因此對減重也有其需求性，本次研究的目的是在於利用Isight進行參數最佳化，來設計下環勾作動桿本體，使得重量可以減至最輕又可以符合強度需求，並達到降低成本的目地。

關鍵字：拷克機、參數最佳化、有限元素法、最佳化方法、Abaqus、Isight

ABSTRACT

To satisfy the demands of sewing machine market, every company are all working hard in reduce vibration and weight. In our company, the vibration in over-lock machine is most serious. And the under loop lever of over-lock machine connect with the under loop, so it is having strength requirements. Also, the under loop lever is the part which moving quickly, so the weight will cause the vibration in over-lock machine. So it is also having the weight loss needs. In this study, we are using the parameter optimization to design the under loop lever and getting strong and light under-loop-lever in over-lock machine.

Keywords: Over-lock machine, Parameter optimization method, Optimization method, finite element method, Abaqus, Isight

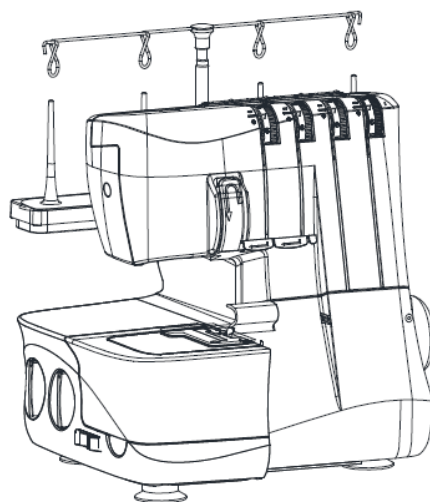
一、緒論

面對縫紉機市場需求，各家縫紉機皆專注在減振以及減重方面，其中振動方面以拷克機最為嚴重，產生拷克機振動的原因很多，其中一部分就是部件擺動時所產生的振動，又以下環勾作動桿以及送步齒所產生的振動較為明顯，又因為振動的原因為擺動所產生，所以減輕下環勾的重量即可減少振動。

二、文獻回顧

2.1 拷克機介紹

拷克機(圖一)為一面對彈性布料需要的機器，其作用原理就是利用多條線交織纏繞將布料緊緊包住(圖二)，讓布邊不會有鬚邊，除此之外，拷克機在包布邊(鎖邊)的同時，還會將多餘的布料切除，若使用一般的縫紉機來包布邊，則是以鋸齒縫來縫布邊，但是往往沒有多久會有鬚邊跑出來。所以必須使用拷克機來包布邊。



圖一



圖二

2.2 實驗設計

在實驗設計方面，必須要有下列五點進行考慮：

1. 瞭解分析對象
2. 建立實驗假設
3. 有系統的調整參數，分別試驗並記錄結果。
4. 分析所有數據對結果的影響
5. 必要時進行進一步分析

其中，建立因子以及結果判斷是很重要的。

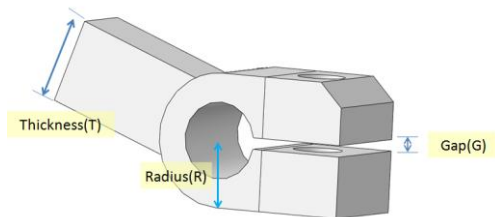
2.3 Isight 參數化設計

起源於 GE 的 Isight 示功能強大的計算機輔助優化，廣泛應用於航空、航天、汽車、船舶，電子領域的零部件、子系統優化以及複雜產品的多學科設計優化，用戶可透過 Isight 集成和管理複雜的模擬流程，運用多種優化算法自動探得到優化方案，從而縮短產品研發製造週期，降低研發成本[1]

三、實驗設計設定

3.1 因子(Factor)

本次的分析中，扣除不能變的軸半徑，總共可以設定三個實驗因子，分別為厚度 (Thickness)，間隙 (Gap) 以及外徑 (Radius)，詳細如圖所示(圖三)。其設定的方法是利用 Abaqus 建立尺寸參數，匯入 Isight 後即可找到相對應的參數名稱



圖三

3.2 水準(Lever)

在這個分析裡面，水準是呈現質性設定，也就是對強度的需求，其下環勾作動桿再鎖附螺絲有扭力需求以避免作動時螺絲鬆脫，故其鎖附力設定為 40kg，其強度需求就是在螺絲鎖附後不發生斷裂或破損的情況。

3.3 配方(Treatments)

本次是藉由調整 R，T，G 來作配方，原則上就是給定一個變化範圍，然後給從中各選取約十個變數來分析。

3.4 反應(Responses)

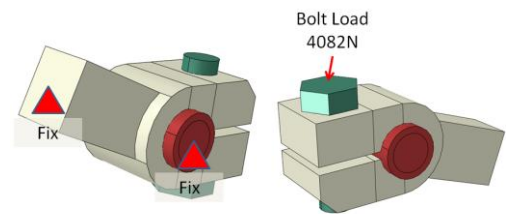
此分析最主要想要減重，因此反應就是設定為下環勾作動桿的重量。

四、模擬方式

本次模擬試利用 abaqus standard 來模擬，並透過 Isight 來作參數最佳化。其操作流程如圖四所示。

4.1 Abaqus 設定

其邊界條件設定如圖五所示，其中，螺絲為 M5 螺絲，根據公式換算後可得到其螺絲的軸向力為 4082N。下環勾作動桿的材料為 SMF-4030，其材料參數由文獻[2]可得。



M5 Torsion Force=40kg → Axial Force=4082N

圖五

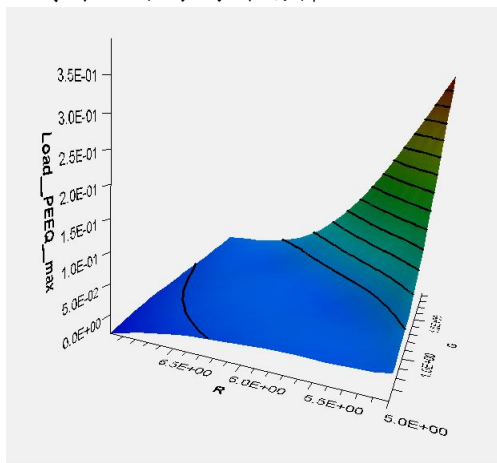
4.2 Isight 設定

本次 Isight 只有跟 abaqus 串聯，再匯入 abaqus 後由於有設尺寸變數的關係，所以 Isight 會自己連結參數關係，不需再另外設定。另外，選擇 PEEQ 為判斷的標準。

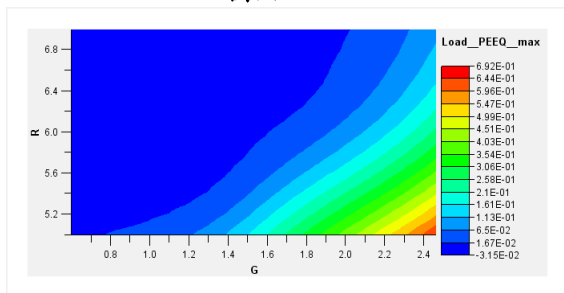
五、模擬結果

由模擬結果可以得知 R、G 以及 T 的建議範圍，如圖六、圖七、圖八以及圖九所示，由於本件為粉末冶

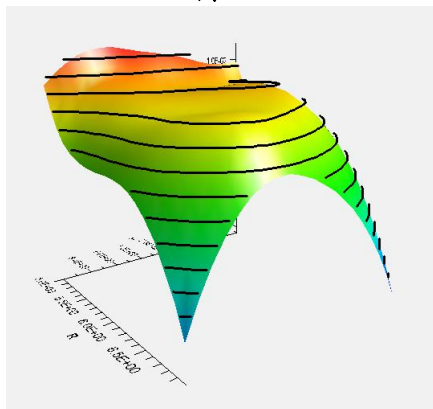
金，故在邊緣的處理上有特殊需求，因此在尺寸上有限制，最後選擇一個符合限制且達到重量需求的尺寸來做下環勾作動桿。



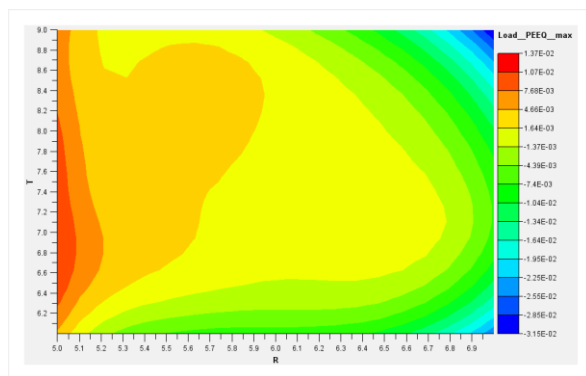
圖六



圖七



圖八



圖九

六、結論與未來展望

本次透過 Isight 參數最佳化了解拷克機下環勾的尺寸配置，並建立了單件參數最佳化的流程，以期可在拷克機下環勾的設計方面，讓 CAE 可以發揮功效。

七、參考文獻

- [1] 賴宇陽、姜欣、方立橋、李明、李國清 “Isight 參數優化理論與實例詳解”北京 航空航天大學出版社,2012
- [2] 韓鳳麟“體積粉末冶金結構零件 製造、設計、應用”化學工業出版社,2014