

汽車結構用 高強度鋼管件成形製程 與模具技術研究

The Study of Hydroforming Process and Molds Technologies for Vehicle Structures Using High Strength Steel

陳逸群

金屬中心 金屬製程研發處 金屬成形組

莊志宇

金屬中心 金屬製程研發處 金屬成形組

李明富

金屬中心 金屬製程研發處 金屬成形組

關鍵詞(Keywords)

· 高強度鋼 High Strength Steel

·管液壓成形 Tube Hydroforming

・扭力樑 Torsion Beam

摘要(Abstract)

隨著全球節能的腳步,輕量化在汽車產業中 是未來關注的議題。高強度鋼材料以及管件液壓 製程提供輕量化一個很好的方案。本文利用懸吊 系統之管件液壓扭力樑,材料由 590 MPa 以下等 級之鋼材提高至 780 MPa,並改變其截面形狀及 厚度,針對此一變更作一說明,並對此製作高強 度鋼扭力樑製程問題及後續驗證加以描述,以供 有興趣往這方面發展之業界做為參考。

One issue in the global development of energy-saving technology is reducing weight in future vehicles. The use of high-strength steel and tube hydrofoming technology applied a good way for Lightweight. This study developed a tube hydroforming torsion beam for a suspension system via increasing the steel grade from 590 MPa to 780 MPa, and changing shape and thickness of steel parts. For industry reference, some problems and precautions in the process are described, including the subsequent verification process.

1. 前言

在汽車零件可用到主流金屬材質,有鋁、鎂、



鋼,其中鋁(比重 2.7 g/cm³)、鎂(比重 1.7 g/cm³) 雖然每單位重量比鋼材(比重 7.9 g/cm³)還要輕,但 材料成本較鋼材高約 2 倍以上,再加上製造成汽 車零件所需成形技術的成本也較高,目前僅適合 於高性能要求的高價車種,如賽車、跑車、豪華 轎車...等。而一般房車如國民車主要以鋼材爲主, 因此汽車產業使用高強度鋼的比例越來越多 [1-3]。

高強度鋼材的製程目前有一般的冷沖壓及滾 壓簡單之結構件,近年來爲解決較複雜曲面破裂 及回彈等問題,熱沖壓製程是一個不錯的方法, 且強度可達到 1500 MPa 左右。而配合液壓成型做 中空汽車結構件在輕量化議題上也一直被拿出來 討論,但是在一般汽車上使用高強度鋼的液壓成 形結構件環是有特定零件,原因在於製程週期時 間及設備成本上的考量,另外,能否將新設計的 液壓成型件導入到車體系統,如何焊接或搭接其 他零組件,甚至需要整個子系統的設計變更皆是 需要在導入時考量的。而以中空液壓件取代原有 設計之效益又是多少,是不是只要將鋼材強度提 高,厚度減薄,就能大幅度的降低重量?而液壓製 程是否只是將材料放入模具中脹出就可以簡單的 成形出模穴形狀。本文利用懸吊系統之管件液壓 扭力樑,由 590 MPa 以下等級之鋼材,提高等級 至 780 MPa,並改變其截面形狀及厚度,針對此 一變更作一簡易說明,並對此製作高強度鋼扭力 樑製程問題及後續驗證加以描述,以供有興趣往 這方面發展之業界做爲參考。

2.扭力樑載具

2.1 載具說明

懸吊系統是車輪與車架之間傳力連接裝置的 總稱。懸吊系統的主要功用是緩和路面對車輛的 衝擊,衰減車架與車輪之間的振動,傳遞車輪與 路面之間的作用力,控制車輪和車身的運動狀態,保障汽車的正常行駛。作爲底盤的重要組成 部分,懸吊系統對汽車的行駛安全性和運動性能 都有重要的影響。液壓成形扭力梁懸吊系統以其 構造簡單、安裝定位佈置方便、製造成本低等特 點,被廣泛用在中小型乘用車的後懸架系統中 [4],此種扭力樑原本主要結構爲中間之沖壓件與 實心扭力桿,其加工製程產品精度不穩定,成本 亦高。因此許多車廠也更改設計成一體型的扭力 樑,利用管件液壓製程達到降低成本又可輕量化 的效益。

2.2 外型特徵設計

扭力樑的幾何參數主要可分爲模具下壓長度 (die beam length, DBL)、及過渡轉接長度(transition length, TL)、有效長度(effective beam length, EBL) 三個部份。可針對產品的 DBL 的長度、管件厚度、DBL 截面形狀(曲率)來調整產品的性能參數,如圖 1 所示。本文欲成形之扭力樑載具,其 DBL 截面尺寸爲參考現有車款扭力樑之截面形狀如圖 2,但未有其他系統零件之尺寸及相關入力條件,因此 DBL 長度的決定則藉由已有之多功能休旅車 (Multi-Purpose Vehicle, MPV)車款入力條件相關資料,進行「扭轉剛性分析」及「強度分析」,符合整個懸吊系統原有之扭轉剛性及強度,並利用原有台架試驗之治具及測試條件做後續驗證,完成整個高強度鋼液壓成形汽車結構件之開發。

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】393期・104年12月號

每期 220 元 • 一年 12 期 2200 元

劃撥帳號:07188562工業技術研究院機械所

訂書專線: 03-591-9342 傳真訂購: 03-582-2011

機械工業雜誌官方網站:www.automan.tw

機械工業雜誌信箱:jmi@itri.org.tw