

## 知識物件上傳表

計畫名稱：104 年度新及再生能源技術先期研發－電動化低溫物流之儲能應用創新前瞻計畫(1/1)

上傳主題：動能回收發電機與傳動機構規格研究

提報機構：財團法人車輛研究測試中心

提報時間：104 年 3 月 31 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否
國別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.國內 <input type="checkbox"/> 2. 國外：(註明國家名稱)
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.能源政策(包含政策工具及碳交易、碳稅等) <input type="checkbox"/> 2.石油及瓦斯 <input type="checkbox"/> 3.電力及煤碳(包含電力供應、輸配、煤炭、核能等) <input checked="" type="checkbox"/> 4.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 5.節約能源(包含工業、住商、運輸等部門) <input type="checkbox"/> 6.其他
能源領域	<input type="checkbox"/> 1.能源總體政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.能源安全 <input type="checkbox"/> 3.能源供需 <input type="checkbox"/> 4.能源環境 <input type="checkbox"/> 5.能源價格 <input type="checkbox"/> 6.能源經濟 <input checked="" type="checkbox"/> 7.能源科技 <input type="checkbox"/> 8.能源產業 <input type="checkbox"/> 9.能源措施 <input type="checkbox"/> 10.能源推廣 <input type="checkbox"/> 11.能源統計 <input type="checkbox"/> 12.國際合作
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言 (策略、政策、措施、法規) <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>低溫物流車輛設計增加搭配車載動能回收發電機、傳動機構，來延長車載儲能設備運作時間，將用以評估動能回收系統規格設計之效果。</p> <p>設計之動能回收模組將可運用於驗證進行發電機與充電控制單元的邏輯判斷，後續將以實車模擬行駛操作來量測回收減速能量對電池的回充電量(Ah)，並由回收的電池電量推論滿足延長電動化低溫物流車輛營運時間的效果。</p>
詳細說明	<p><input type="checkbox"/> <b>前言</b></p> <p>透過安裝電動化冷凍機組、輔助動力單元與儲能設備於現行低溫物流車輛上，可避免低溫物流車輛於預冷與卸貨期間之引擎怠速運轉耗能、污染與噪音。搭配車載動能回收發電機模組，回收減速動能延長車載儲能設備運作時間，或減少電池搭載量。</p> <p><input type="checkbox"/> <b>車輛使用與設計條件的探討</b></p> <p>本計畫選定代表之低溫物流車輛營運路線包含物流中心備貨與七個配送點，使用插電式冷凍設備與車載儲能設備使用引擎提供冷凍機組所需之動力。電池容量為 15 Ah，可連續運轉 70 分鐘，低溫物流車輛在配送點之間的车速範圍為 20~50 km/h，在不同車速底下，可回收之動能也有所不同。由於本計畫所建立之動能回收技術，主要是以物流車輛於配送點間移動之減速動能為回收目標，考量行駛車速進行發電機規格匹配設計，可更符合實際系統運作之工作區間設定。</p>

以中華 FUSO FK617UKS 7545 c.c. M6 11 噸底盤車為平台，假設負載車重為 9 噸(約略為低溫物流車輛裝載一半貨物量時的重量)。當車速從 50 km/h 減速至 20 km/h 時，傳動軸轉速從 1,435 rpm 降至 574 rpm。因此設計 2 倍增速的機構，設計發電機發電的轉速為 2,870 rpm 至 1,148 rpm 間均具較佳發電效率。整體車輛動能回收系統架構設計，如圖 1 所示。

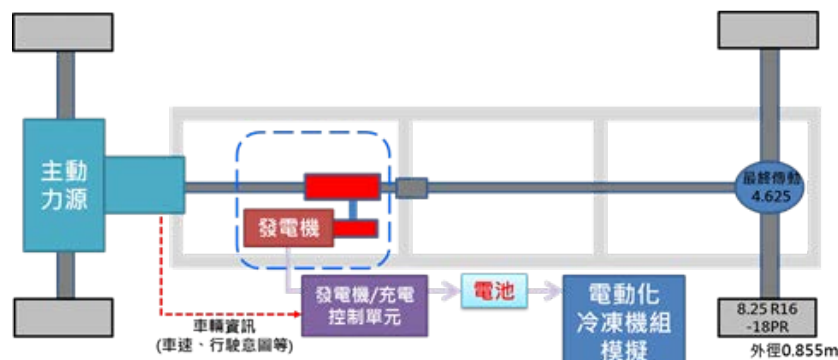


圖 1. 車輛動能回收系統架構圖

#### □ 動能回收傳動機構設計與發電機規格選擇

設計選用傳動齒型皮帶，計算『設計動力』，其方式為：

$$\text{設計動力(Pd)} = \text{傳動動力(Pt)} \times \text{過負荷係數(Ks)}$$

此處傳動動力以發電機最大輸出功率 5 kW 來計算，而過負荷係數為負荷修正係數(Ko)、旋轉比修正係數(Kr)、惰輪修正係數(Ki)之總和。因此，過負荷修正係數取  $2.34 + 0.2 + 0.1 = 2.64$ 。設計動力為  $5 \text{ kW} \times 2.64 = 13.2 \text{ kW}$ 。因此安全考量下選擇最低需求的 S8M 高扭矩齒型皮帶。

技術指標/產品規格對於動能回收模組機構的設定為 48 V、4 kW。由於發電機作動之目標車速是由 50 km/h 減速至 20 km/h 時，換算發電機運轉的轉速為 2,870 rpm 至 1,148 rpm，對此運轉範圍國內發電機廠商產品的電壓約略為 60V 至 30V，依廠商產品不同而有  $\pm 5 \text{ V}$  或  $\pm 10 \text{ V}$  的變動範圍。因此，發電機規格選定將以額定轉速之功率大於 4 kW 為主，最大功率 5 kW 為輔。其中，轉速容許誤差為  $\pm 50 \text{ rpm}$ 、功率容許誤差為規格目標的  $\pm 5\%$ 。

#### □ 結論

由車輛 1 天使用 8~12 小時，回收減速動能次數超過 100 次，與考量車輛有劇烈加速與減速的可能等條件，所設計之動能回收發電機規格為發電機轉速 1148 ~ 2870 rpm (20 ~ 50 km/h)，輸出電壓為 30~60V。動能回收傳動機構從車輛傳動軸對發電機軸進行 2 倍增速。

此設計之動能回收模組將可運用於驗證進行發電機與充電控制單元的邏輯判斷，後續將以實車模擬行駛操作來量測回收減速能量對電池的回充電量(Ah)，並由回收的電池電量推論滿足延長電動化低溫物流車輛營運時間的效果。

註：1.請計畫執行單位上傳提供較具策略性的知識物件，不限計畫執行有關內容。

2.請計畫執行單位每季更新與上傳一次，另有新增政策建議可隨時上傳。

3.文字精要具體，量化數據盡量輔以圖表說明。