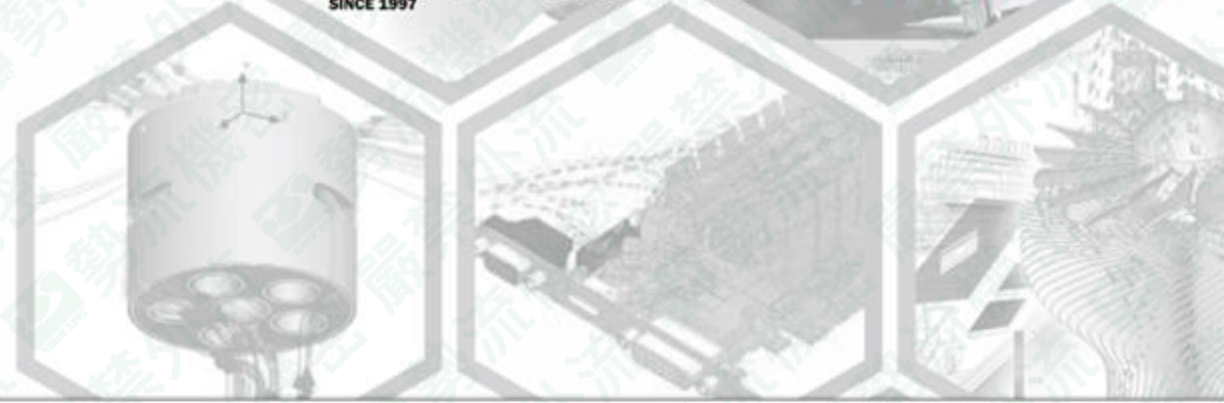




勢流科技

SIEMENS



STAR-CCM+ 電動馬達冷卻解決方案



Max Xing



CFD Engineer



max@flotrend.com.tw



使用 Simcenter STAR-CCM+ 模擬馬達冷卻

在電機中常見多種冷卻方式，這些方式皆可在Simcenter STAR-CCM+ 中透過使用不同的物理場進行分析模擬

自然冷卻

- 電機依靠自然對流進行冷卻

強制風冷

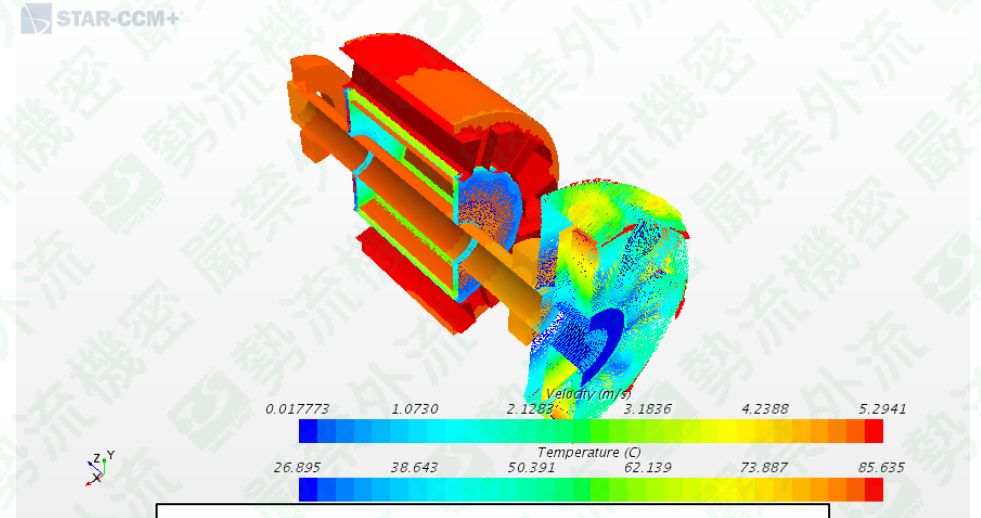
- 空氣通過電機內部或上方被主動或被動地吹送

水冷

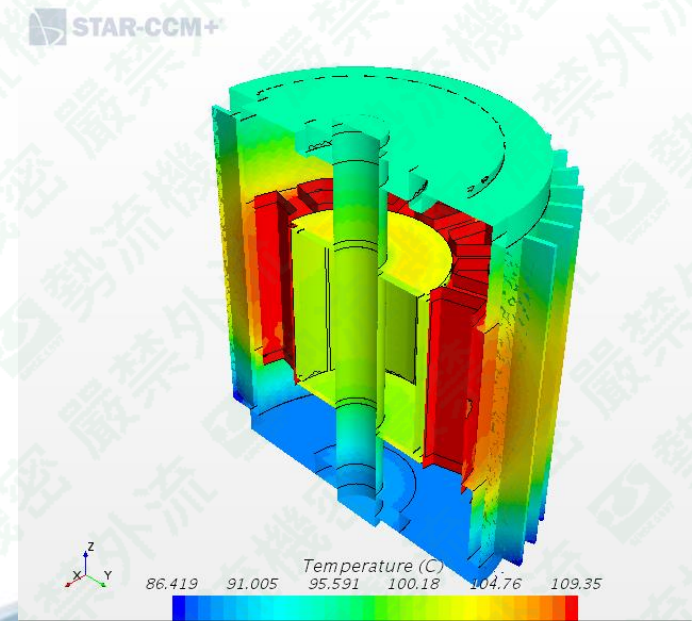
- 通過在電機結構內的冷卻通道中循環水進行冷卻

油冷

- 通過將介電油灌注到電機中，並在端部繞組上噴灑，以進行冷卻
- 油管可以放置於定子或轉子上



使用強制風冷之馬達內部溫度分布



使用自然冷卻之馬達內部溫度分布



使用 Simcenter STAR-CCM+ 模擬馬達冷卻

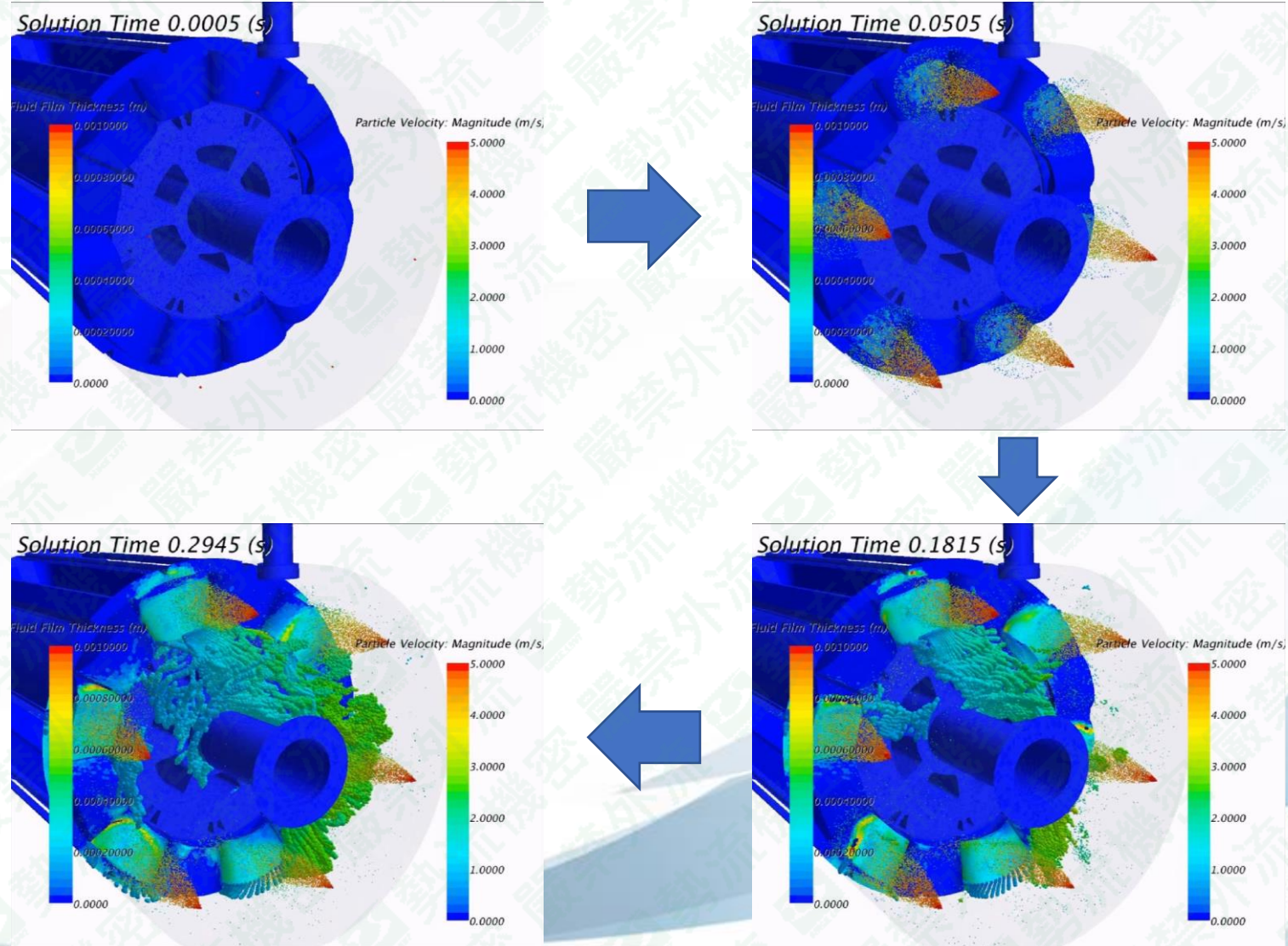
以液滴方式噴灑介電油在馬達表面
 形成液膜協助馬達降溫

水冷：

- 機器通過在機殼、轉子或槽內循環水來進行冷卻
- 常見的水道類型包括徑向、軸向和螺旋形式

油冷：

- 機器通過將油噴灑或倒入機器的末段繞組進行冷卻，冷卻劑在表面形成一層流體薄膜
- 使用多相流模型來覆蓋不同的可能流動狀態



使用 Simcenter STAR-CCM+ 模擬馬達冷卻

液冷主要有兩種散熱方法：

間接液冷：

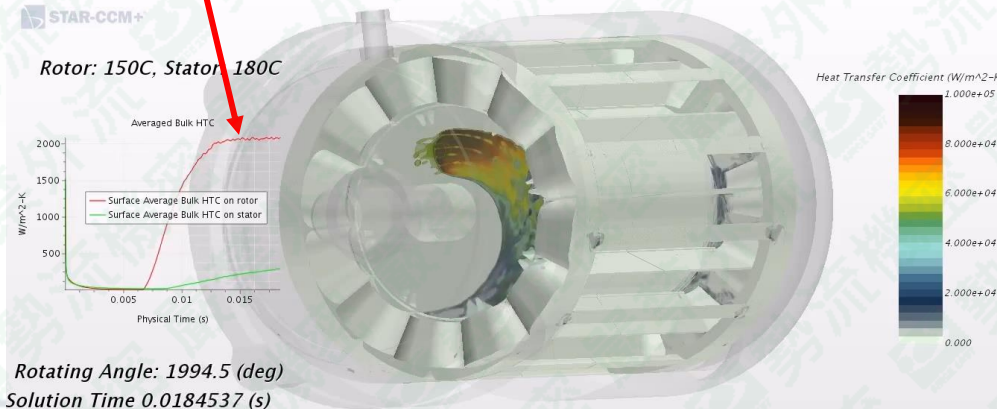
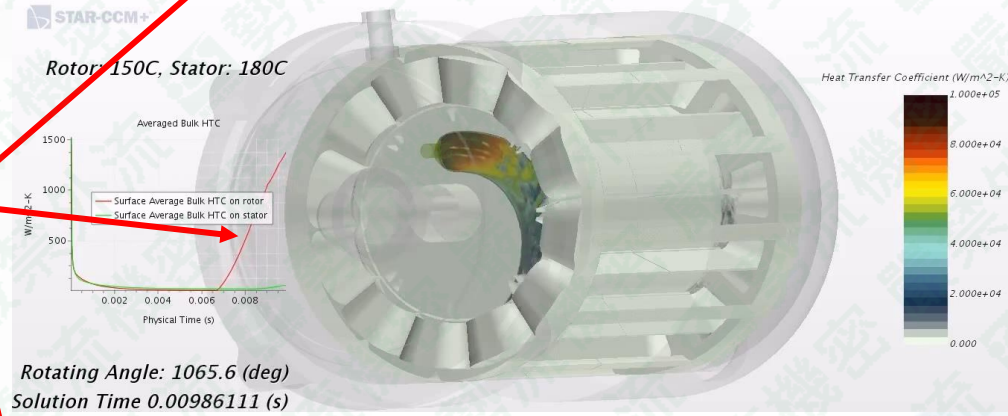
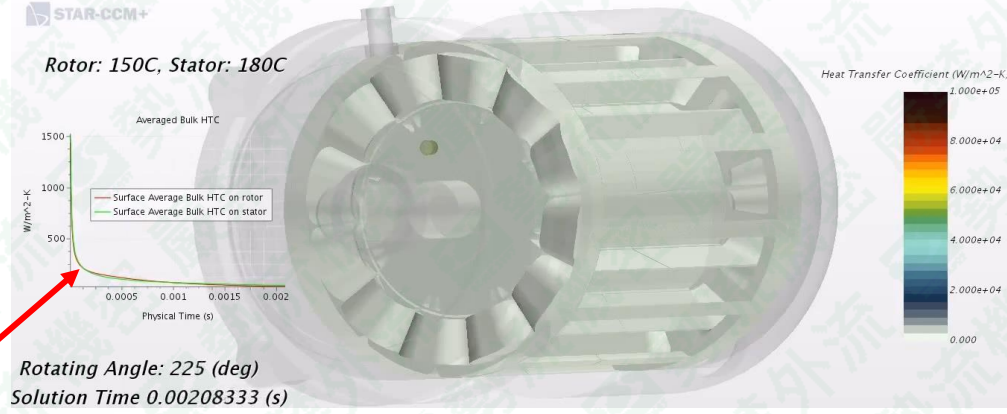
- 水套冷卻 (定子磁芯)
- 轉子內部冷卻
- 熱管
- 定子通道冷卻 (定子磁芯)

直接液冷：

- 噴霧冷卻或噴射式冷卻
- 定子端部
- 轉子側面
- 浸沒式液冷：
 - 部分浸沒
 - 完全浸沒

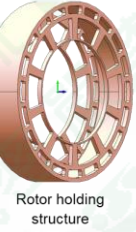
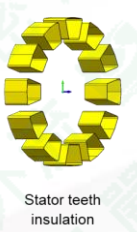
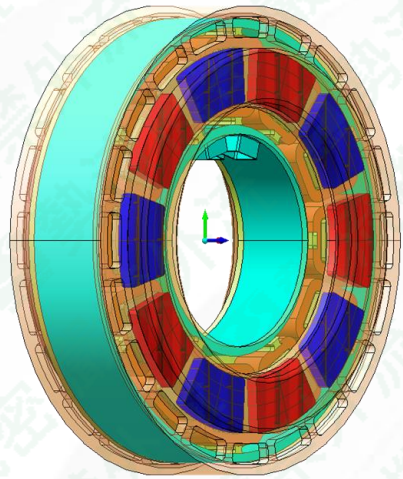
對馬達轉子
進行噴射冷卻

轉子熱通量
隨時間上升

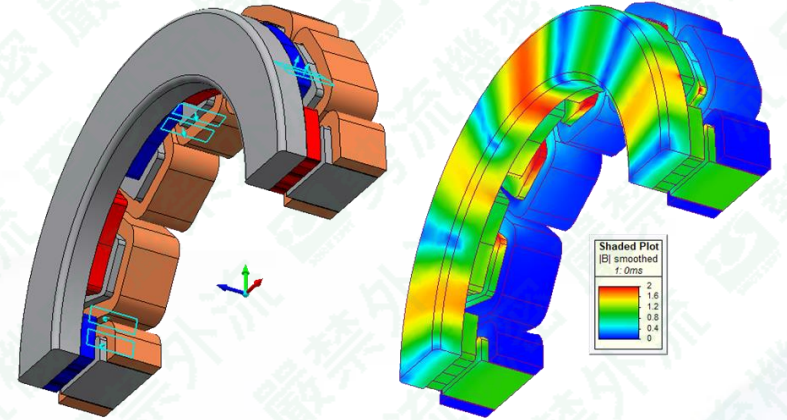


案例分享: 汽車牽引馬達

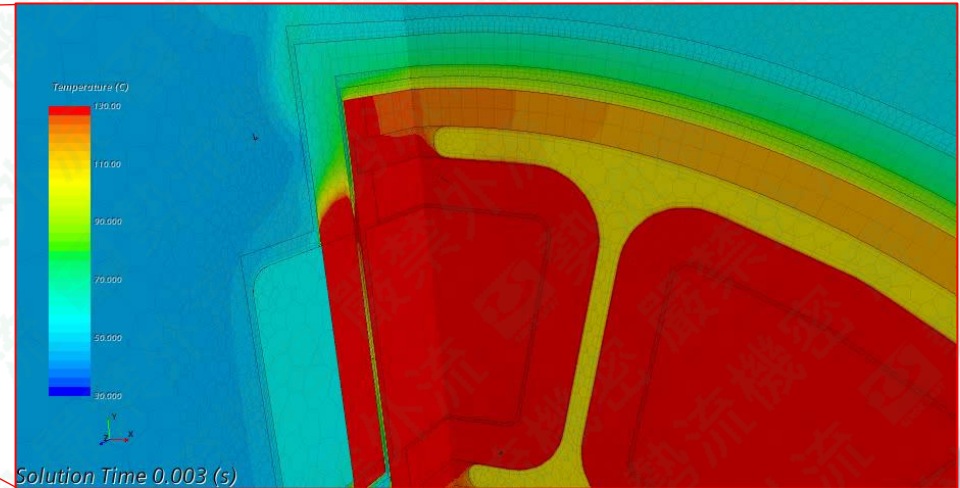
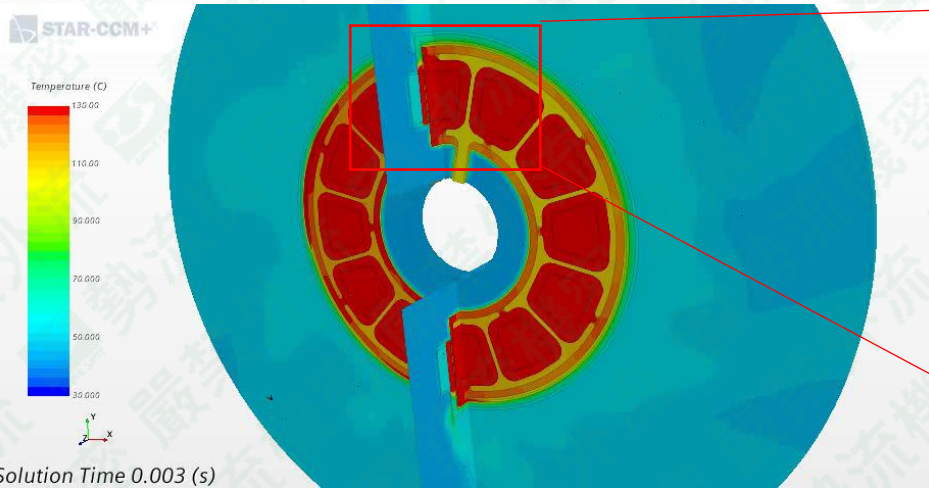
使用Simcenter MAGNET進行馬達設計，並使用Simcenter STAR-CCM+進行熱分析



Simcenter MAGNET

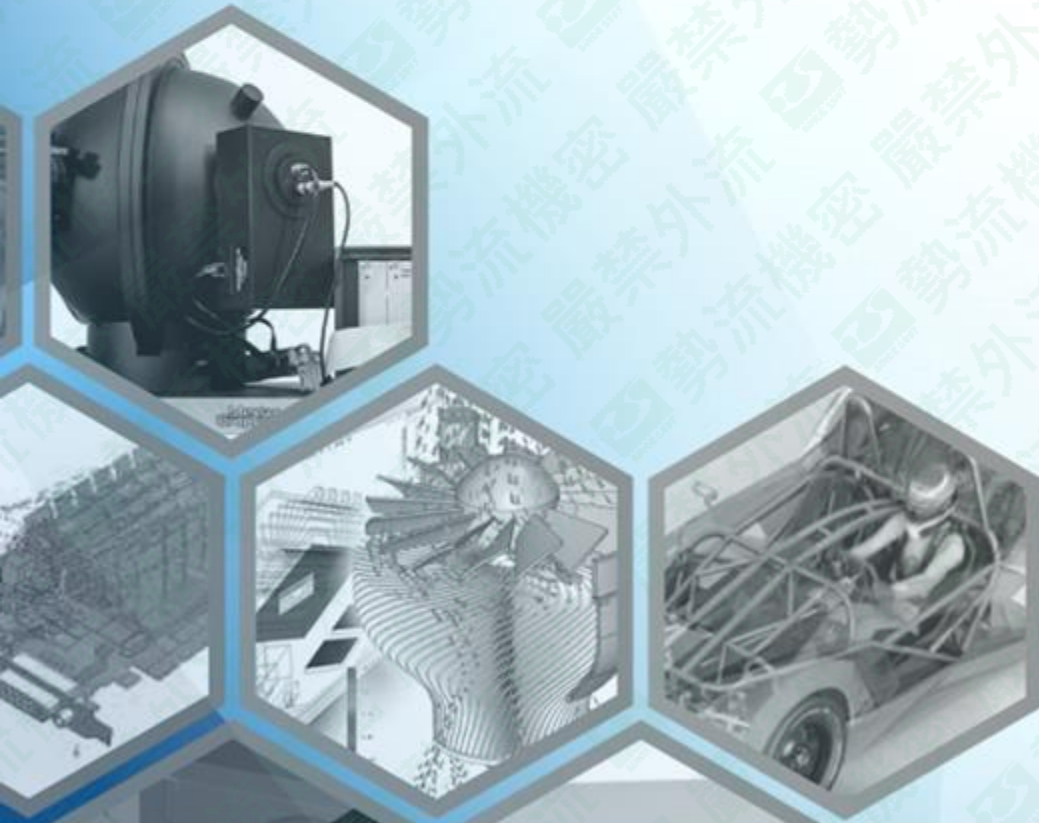


Simcenter STAR-CCM+



Thank You

謝謝



-  Max Xing
-  max@flotrend.com.tw
-  (02)2726-6269 Ext.127
-  北市信義區忠孝東路五段550號13樓

