

ความรู้จากสนามแข่ง อุณหภูมิยางบอกอะไรเราบ้าง?

Application Note

เบื้องหลังชัยชนะของนักแข่งรถนั้น มีสารพัดองค์ประกอบที่ต้องดีเลิศไว้ ข้อผิดพลาดมาประกอบกัน ยางรถแข่งนั้นมีหลายอย่างที่ไม่เหมือนยางรถที่เราขับเดินทางบนถนน เช่น

- อายุยางรถเรา 40,000-50,000 กิโลเมตร แต่อายุยางรถแข่งนั้นเพียง 200-300 กิโลเมตรเท่านั้น
- ยางรถเราหมุนด้วยความเร็ว 80-120 km/hr แต่ยางรถแข่งนั้นหมุน 160-320 km/hr
- เราไม่เคยเผชิญปัญหายางไม่เกาะถนนขณะยังไม่ถึงที่หมาย แต่นักแข่งนั้นต้องทนอมยางให้เกาะถนนจนกว่าจะจบการแข่งขัน หากไม่แล้วก็ต้องพ่ายแพ้ในการแข่งนั้นและยางที่ร้อนจัดหรือเย็นเกินไปนั้นก็ไม่ได้เกาะถนน
- ยางรถเรามีความกว้าง 7-9 นิ้ว แต่ยางรถแข่งกว้างถึง 12 นิ้ว ในล้อหน้าและอาจถึง 16 นิ้วในล้อหลัง
- ถ้ายางรถเราไม่ค่อยกลม เราจะรู้ค่าจากการสั่น แต่ยางรถแข่งนั้นมีความกลมที่สมบูรณ์แบบ เพราะถ้าไม่สมมาตรเพียงเล็กน้อยรถก็จะเสียความเร็วและสิ้นเปลืองอย่างมาก
- ยางรถเราใช้เส้นจิกหน้ายางจะยุบนิดหน่อย แต่หน้ายางรถแข่งนั้นนุ่มพองๆ กับยางลบดินสอเลยทีเดียว

อุณหภูมิ

เกี่ยวข้องกับยางรถแข่ง?

ใช่ ดูเผินๆ เราไม่เห็นจะได้ประโยชน์อะไรกับการรู้เรื่องนี้เลยเพราะเราไม่ใช้ทีมแข่งรถ แต่...เดี๋ยวก่อน รถที่เราขับอยู่ทุกวันนี้ล้วนใช้ประโยชน์จากองค์ความรู้ในสนามแข่ง พุดง่ายๆ ว่าเทคโนโลยีในทีมแข่ง คือ Research & Development ของรถยนต์ทั่วไป จักรู้ไว้ก็ไม่เสียหายสินะ เพราะในอนาคตเราจะได้ประโยชน์ในทางอ้อมอยู่ดี หรืออย่างน้อยก็เพิ่มความเข้าใจในธรรมชาติของล้อและยาง เพื่อลดรายจ่ายในการซ่อมบำรุงรถยนต์ของเราได้

เมื่อวิ่งไปสักพัก ยางรถแข่งจะร้อนจัดมาก เนื่องจากหน้ายางที่อ่อนนุ่มเพื่อสร้างแรงเสียดทานต่อผิวถนนให้ผิวสัมผัสสั่นไถลทั้งในขณะเร่งความเร็ว เบรกและเลี้ยวอย่างรุนแรง ยิ่งความเร็วสูงเท่าไร หรือน้ำหนักที่กดลงบนผิวสัมผัสถนนมากเท่าไร ยางก็ยิ่งทวีความร้อนขึ้น ปัญหาจะไม่รุนแรงหากความร้อนที่เกิดขึ้นนี้กระจายสม่ำเสมอ แต่ในความเป็นจริงการกระจายความร้อนนี้จะไม่เท่ากัน ยางบางล้อร้อนมากในขณะที่ล้ออื่นร้อนน้อยกว่า หรือยางเส้นเดียวกันตรงกลางอาจร้อนไม่เท่ากับขอบด้านในและขอบด้านนอก ซึ่งทีมแข่งชั้นนำทุกทีมล้วนทราบความจริงในข้อนี้ ดังนั้นเครื่องวัดอุณหภูมิดีๆ หรือแม้แต่กล้องอินฟราเรดถ่ายภาพความร้อนจึงถูกนำมาใช้เพื่อหารูปแบบการกระจาย



ความร้อนที่เกิดขึ้นจริงและปรับเปลี่ยนแรงดันลมยางของล้อที่มีปัญหา หรือแม้แต่ปรับแต่งช่วงล่างเพื่อรีดเค้นการเกาะถนนสูงสุดออกมาจากยาง และต้องวิ่งได้จบการแข่งขัน

เรามาดูกันว่าภาพถ่ายความร้อนกำลังฟ้องปัญหาอะไรของยางบ้าง

ก่อนอื่นต้องขอจบเรื่องรถแข่งไว้เพียงเท่านี้ก่อน เพราะจริงๆ เราเน้นประยุกต์ใช้กับรถบ้านๆ ของเรามากกว่า ต่อไปนี้เราจะมาดูกันว่า ถ้าเราจะประเมินการกระจายอุณหภูมิของยางรถยนต์ต้องทำอะไรบ้าง แล้วผลการวัดที่ได้สรุปว่าเกิดจากปัญหาอะไร รวมทั้งข้อสังเกตต่างๆ

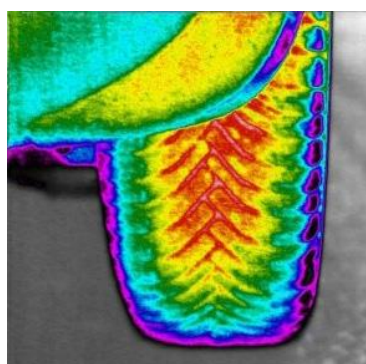


การเตรียมการก่อนวัด

ก่อนอื่น ต้องมีเทอร์โมมิเตอร์แบบสัมผัส หรือกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Imaging) เสียก่อน ถ้ายังไม่มีขอแนะนำตาม Link นี้

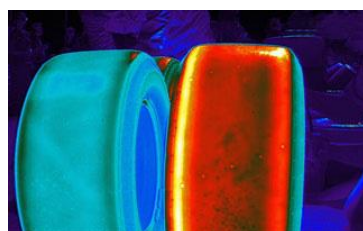
- **Fluke TiS** กล้องอินฟราเรดถ่ายภาพความร้อน
www.measuretronix.com/node/1982 หรือ
- **Fluke 279 FC** ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ที่ถ่ายภาพความร้อนได้
www.measuretronix.com/node/2202

จากนั้น นำรถคันที่จะวัดไปตรวจเช็คลมยางให้ได้แรงดันลมตามมาตรฐานและเท่ากันในล้อซ้ายขวา จัดแจงให้รถคันนี้มีน้ำหนักบรรทุกเท่าที่ใช้งานจริงเป็นส่วนใหญ่ เมื่อเรียบร้อยแล้วก็เอาไปวิ่งๆๆ ด้วยความเร็วเดินทาง หรือเร็วพอสมควรที่ไม่อันตรายและไม่ผิดกฎหมายสัก 15-30 กิโลเมตร เมื่อครบแล้วให้รีบจอดในที่ร่มๆ นำเทอร์โมมิเตอร์หรือกล้องถ่ายภาพความร้อนที่เตรียมไว้มาถ่ายเน้นล้อทั้งวง ถ่ายให้เห็นหน้ายางดังรูป

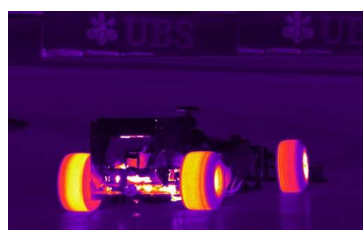


ด้านข้างให้เห็นแก้มยางเต็มวงอีกหนึ่งรูป เน้นไปที่ล้อขับเคลื่อน เช่น รถขับเคลื่อนล้อหน้าก็เน้นล้อหน้า รถขับเคลื่อนล้อหลังก็เน้นล้อหลัง หรือจะถ่ายครบทุกล้อก็ไม่ว่ากัน แล้วเอาผลการวัดหรือรูปเหล่านั้นมาพิจารณาตามตารางนี้

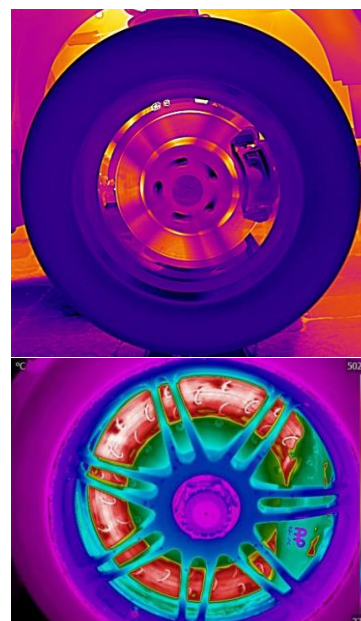
Symptom	Cause
Center hotter than edges	Tire pressure too high. Reduce 1 psi for each 5° F delta.
Edges hotter than center	Tire pressure too low. Add 1 psi for each 5° F delta.
Inner edge hotter than outer	Too much negative camber.
Outer edge hotter than inner	Not enough negative camber or too much toe-in.
Tire below ideal temperature range	Tire pressure too high, tire too wide, or springs/sway bars too soft at that axle.
Tire above ideal temperature range	Tire pressure too low, tire too narrow, or springs/sway bars too stiff at that axle.
Front tires hotter than rear	Car is under steering (pushing). Too much front spring/sway bar, not enough rear spring/sway bar, front pressure too low, rear pressure too high, front tires too narrow, rear tires too wide.
Rear tires hotter than front	Car is over steering (loose). Too much rear spring/sway bar, not enough front spring/sway bar, rear pressure too low, front pressure too high, rear tires too narrow, front tires too wide.



ภาพถ่ายความร้อนนี้ แสดงปัญหาความร้อนกลางหน้ายางไม่เท่ากับขอบยาง สีเหลือง คือ ร้อน แปลว่าขอบด้านในร้อนกว่าส่วนอื่น เกิดจากปัญหาตั้งมุมแคมเบอร์ของล้อนี้ผิดลบลมมากไป



ส่วนภาพนี้กลางล้อขับเคลื่อนร้อนกว่าขอบนอกทั้งสองด้าน เกิดจากแรงดันลมยางสูงไป



ส่วนสองภาพนี้ถ่ายใน Lab โดยล้ออยู่บน Dyno เพื่อดูการกระจายความร้อนของจานดิสก์เบรก ซึ่งจะฟ้องถึงแรงกดที่ผ้าเบรกกับหน้าจาน ดิสก์ว่าสม่ำเสมอหรือไม่ ถ้าพบว่าร้อนไม่ทั่วหน้าจานต้องดูการสึกของหน้าผ้า และหน้าจาน รวมทั้งผิวสัมผัสของแม่ปั๊มเบรกกับผ้าเบรกประกอบไปด้วย