

来自赛车道的经验——对轮胎状态进行测试

技术应用文章

正像您依靠高质量的工具来有效完成工作那样，聪明的赛车团队依靠精确的温度测量工具来取得获胜优势。福禄克公司提供了坚固而用途多样的温度测量工具，可满足他们极为苛刻的需要。

不管是以超过每小时 50 英里的车速进行急转弯，还是以高达每小时 200 英里的车速在沥青路面上飞驰，一名 NASCAR 驾驶员都要依赖于他的赛车处于最佳条件之下，包括轮胎在内。因过热而发生严重磨损，从而露出轮胎帘线的轮胎，或“粘性”不够大的轮胎，都可能会使车速减慢，或危及驾驶员的安全。

赛车上的轮胎非常关键，因为它们可使赛车保持在车道上，并将驾驶员的转向、制动和加速操作转变为车的运动。驾驶员不断试验着轮胎附着力的极限，尤其是在赛车场中的赛车事件中。轮胎最终决定着驾驶员能够进行加速、转弯或制动的速度。赛车轮胎与轿车上轮胎有很大不同。三个最大的差别是：

1. 赛车轮胎更宽一些—前轮宽度可达 12 英寸，后轮宽度可达 16 英寸，而典型轿车轮胎只有 7 到 9 英寸宽。
2. 赛车轮胎表面可能是完全平滑的，以便最大限度地加大与车道表面接触的橡胶面积。
3. 轮胎表面的橡胶极为柔软。它更类似于软橡皮，与轿车轮胎上的硬制轮胎非常不相象。

鉴于赛车轮胎的这种非常大的接触面积以及橡胶的柔软性，它们具有令人难以置信的附着力。与轿车上的轮胎相比，恶劣的驾驶条件会使赛车轮胎性能迅速变差。轿车轮胎可行驶 40000 至 60000 英里，而赛车轮胎可能仅能行驶 100 或 200 英里！

轮胎温度如何？

赛车轮胎会因胎面的柔性和旋转速度以及转弯和制动产生的摩擦而变得非常炽热。负荷和速度越高，轮胎就会变得越热。但这种热量并不是均匀分布的。一只轮胎的温度可能要高于其他轮胎，或者一个接触区域的温度要高于其他接触区域。如果您能够精确测量出轮胎温度，并观察温度读数是如何沿轮胎分布的，您就可以调节轮胎压力和悬架以提高性能。

在确定赛车轮胎的温度时，驾驶员使用市场上可获得的最坚固而可靠的测温仪是十分重要的。

红外测温仪

测量赛车轮胎上的温度可使用两种工具。一种是红外测温仪。红外测温仪测量的是热量或红外能量，红外能量就是一种长波光线，人眼是看不到的。红外光是电磁波谱的一部分，并以热量的形式表现。红外光与可见光不同之处在于，温度高于绝对零度的任何东西都会辐射红外热量，甚至是非常冷的物体（如冰）也是如此。物体的温度越高，所发射的红外辐射能量越大。红外能量可使我们看到眼睛所看不到的东西。

当测量赛车轮胎温度时，使轮胎尽可能接近于行驶时的温度非常重要。因此，您必须架车两到三圈以使轮胎变热，然后迅速驶入修车站。要尽可能快地获取温度读数，因为轮胎表面的温度下降非常迅速。

由于用途多样，红外测温仪也可用于检测可影响到驾驶员的热源，寻找熄火的发动机气缸，或读取轴承、制动器或跑道的温度。（参见辅助说明文字。）



接触式测温仪

第二种方法需要使用接触式测温仪。带有一个穿刺型热电偶探头的接触式测温仪与红外测温仪相比要可靠得多，因为它们更加精确。当确定赛车轮胎的温度时，您测量的是轮胎胎面的内部温度，而不是轮胎表面温度。

胎面内部温度不会像表面温度那样下降很快，因此，通过测量胎面内部 1/8 英寸的温度，您就拥有更长的时间来对热轮胎进行精确测量。

使用红外测温仪进行测量时，您得到的表面温度可能要比用探头型热电偶获得的温度读数低 10-40 度。

在每个轮胎上获取三个读数：胎面内层、胎面中间层和胎面外层。内层和外层读数是在离胎肩 1 英寸处获取的。将读数记下以进行分析。与轮胎厂商核实，以确定所用轮胎的建议使用温度。DOT-R 轮胎的典型使用温度为 180°F 至 200°F，热压力为 37 至 43 psi。您希望看到不超过 20 度的胎面内、外层温度差，并且内部温度略微高于外面温度。

轮胎温度对于精细调节悬架几何形状也十分有用。轮胎温度会告诉您轮胎的哪个部分与赛道接触，以及它的受力情况如何。

理想情况下，整个轮胎胎面应与车道接触，它们的受力情况将非常接近 - 如果我们直线行驶，情况基本就是这样，因为对轮胎没有施加侧向的力。

实际上，您会向左或向右转弯，并向轮胎施加可改变接触面的侧向力。这就是悬架系统具有可调节的外倾，以对转弯过程中施加于轮胎的侧向力进行补偿的原因。

下表可用作对读数进行解释并对车辆进行调整的一般指南：

轮胎压力如何？

这是在赛车场听道的一个常见问题。不幸的是，这个问题的答案对于每种悬架、轮胎、赛道和环境温度的组合来说是不同的。轮胎压力应在轮胎的温度还比较高时使用一种精密测量工具（如准确至十分之一磅的 Fluke PV350 压力 / 真空传感器）和一个数字式万用表进行测量。

开始先测量不超过轮胎侧面厂商标出数字的一个冷轮胎压力。轮胎压力将随着轮胎温度的上升而上升。上升的程度取决于车辆的行驶强度、悬架配置、车道表面状况等。请在每次比赛结束后，在测量轮胎温度时来检查轮胎压力。

按照下表来调节压力。一旦轮胎已冷却下来，重新检查并记录冷轮胎压力。该压力对于每个轮胎来说可能不同。现在，您已具有获得冷轮胎压力的一个良好起点。

经常测量温度并分析温度读数，因为不同的车道、环境和车道温度的改变、轮胎磨损和燃油水平等，都会影响理想设置。进行调节以获得最高性能是一个永远不会结束的任务。

红外测温仪在汽车修理厂中的五个极好用途

1. 制动器和悬架系统

制动器/密封的车轮轴承：诊断摩擦制动钳、约束制动蹄以及制动盘/制动鼓是否有不均匀制动。

轮胎温度：在高速驾驶车辆之后，测量轮胎的表面温度。温度非常高的轮胎可能会充气不足，或需要进行平衡或定位。

2. 气候控制

暖风装置/空调风口：检查加热和冷却系统输出。

空调系统：检查高侧和低侧管线的温度以确定压力是否正确。压力越高，温度就越高。

3. 冷却系统诊断

散热器：扫描散热器芯子表面，以发现芯子限制或堵塞现象。

恒温器：在恒温器外壳上测量恒温器温度。监视该温度以确定何时、什么温度下恒温器断开。注意，实际冷却液温度可能会因热量耗散而要高一些。

冷却液传感器：测量冷却液温度传感器和进气歧管空气温度传感器，以确定是否在正确的容差范围内工作。您可通过使用一块万用表而将温度读数与电气读数进行比较。

4. 传动系故障排查

发动机点火不良检测：监视排气歧管总管温度以检测点火不良状况。低温度指示可能指示出稀空燃比或点火故障。如果发动机为燃油喷射式，则比较喷油器线圈的温度以找到温度较低的线圈。

催化转化器：运转发动机，直到它温度上升稳定下来。然后将发动机关闭，并断开一个气缸组上的火花塞高压线。重新启动发动机并阻断节气门，以便在一个气缸没有点火的情况下保持 1000 RPM 的转速。测量转化器的入口温度，并将它与出口温度进行比较。如果转化器工作正常，则您应看到 50 °F 或更高的温度差。如果温度差小于 50 °F，则需要将转化器更换。

在更换转化器之前，请确定它出现故障的原因。行驶里程很高的车辆意味着转化器可能已经失效。对于行驶里程比较低的车辆，进行一次彻底检查以确定原因。对于带有一个点火不良的气缸，在 1000 RPM 转速下运转的正常发动机，您所观察到的温度将在 600 °F 至 900 °F 之间。

干轴承或万向节：红外测温仪的优点是，它们能够监视和测量旋转部件的温度。与一个具有充分润滑的接头相比，一个干接头运转时温度更高。

涡轮增压器：涡轮增压器会以极高的转速运转，然而它必须可靠地工作与发动机的运转一样长的时间。压力和回油系统对于寿命的延长十分重要。因此，沿着此通路来测量温度以识别出可能意味着限制或污染的潜在变化，将是十分重要的。

5. 喷漆和车身

喷漆：为了正确粘附于车辆表面，油漆必须在特定环境和表面温度下喷涂。车身表面温度还会影响到车身腻子。

症状	原因
中心温度高于边缘温度	轮胎压力过高。针对每 5° F 温度差，降低 1 psi。
边缘温度高于中心温度	轮胎压力过低。针对每 5° F 温度差，增加 1 psi。
内边缘温度高于外边缘温度	负外倾过大。
外边缘温度高于内边缘温度	负外倾不足，或车轮前束过大。
轮胎温度低于理想温度范围	轮胎压力过高，轮胎过宽，或该车桥处的弹簧/横向稳定杆过软。
轮胎温度高于理想温度范围	轮胎压力过低，轮胎过窄，或该车桥处的弹簧/横向稳定杆刚性过大。
前轮胎温度高于后轮胎温度	车辆转向不足（推挤）。前面弹簧/横向稳定杆过量，后面弹簧/横向稳定杆不足，前面压力过低，后面压力过高，前面轮胎过窄，后面轮胎过宽。
后轮胎压力高于前轮胎温度	车辆过度转向（松旷）。后面弹簧/横向稳定杆过量，前面弹簧/横向稳定杆不足，后面压力过低，前面压力过高，后面轮胎过窄，前面轮胎过宽。

请注意，一些症状具有多个原因，因此可采取一个或多个补救措施。建议一次进行一种改变，以便分析该改变的影响。