

La geometría de la suspensión

Nuestro amigo Fernando Sanchez (**fermon2805**) ha redactado este pequeño artículo resumen sobre las diferentes cotas de las suspensiones de los coches de radiocontrol, a partir de algunos de los artículos que ya teníamos en la web, y ampliando algunas cosillas.

La geometría de la suspensión influye en la orientación de las ruedas cuando el vehículo está en movimiento y la forman los trapecios, manguetas... y su posición respecto al chasis, a la pista y a las ruedas, tanto en reposo como en movimiento.

En automodelismo la disposición más empleada es la de trapecios superpuestos (en cada rueda van dos trapecios, uno en la parte superior – normalmente más robusto, ya que está más sometido a tensiones- y otro en la inferior). En los superiores, a veces se emplea una barra regulable en longitud para ahorrar peso, llamada tirante.

1. **Convergencia y divergencia**

Ángulo que forman los planos de las ruedas en relación con el eje de marcha del coche, visto desde arriba

La convergencia/divergencia se usa para estabilizar al coche a expensas de la tracción

a. Tren delantero

i.Convergencia

Desestabiliza el tren delantero y lo hace menos eficaz

En recta, aumenta la estabilidad

En curva disminuye el ángulo de giro y hace la dirección menos sensible a los pequeños giros del volante (dirección menos agresiva)

Disminución de velocidad punta

ii.Divergencia

Lo contrario de la convergencia

Dirección más viva con mayor ángulo de giro máximo

En general, es coche es más difícil de conducir, pero permite rodar más rápido en zonas con curvas cerradas

b. Tren trasero

i.Convergencia

Da estabilidad al coche, sobretodo a la salida de las curvas

ii.Divergencia

Jamás se adopta esta configuración en el eje trasero

2. **Cáster**

Es el ángulo formado entre la vertical y la recta que une los pivotes de la mangueta de una rueda (cuanto mayor es éste ángulo, mayor es la tendencia de las ruedas a volver a su punto neutro).

Efectos sobre la pista: A mayor caster, el coche se comporta de una manera más estable (se obtendrá un aumento de la estabilidad del vehículo en línea recta).

En curva podemos encontrar diferentes comportamientos según la zona de la curva:

En la entrada de la curva: A mayor caster mayor subviraje

En la curva: A mayor caster, mayor subviraje

En la salida de la curva: Cuanto mayor aceleración, a mas caster, mayor dirección. (Aquí hay que tener en cuenta la dureza del diferencial)

3. Caídas o camber

Caída es el ángulo que forma el plano de la rueda con la vertical.

Es negativo cuando las ruedas se juntan en su parte superior y positivo cuando lo hace en la inferior.

La caída afecta a la tracción del coche. Generalmente, cuanto mayor caída negativa, se aumenta el agarre, aumentando la tracción lateral de las ruedas. La caída se regula intentando mantener la máxima superficie del neumático en contacto con el suelo.

Las caídas delanteras, guardan una estrecha relación con el caster, de tal manera que cuanto mayor sea el ángulo de caster, menos caída necesitará.

a. Tren delantero

i. Camber positivo

1. Aumenta la vivacidad del coche (cuanto más positivo, el comportamiento será mas nervioso)
2. Hace al coche mas inestable
3. Las caídas positivas no se usan casi nunca en RC

ii. Camber negativo

1. Produce un aumento artificial de la vía cuando se toma una curva, estabilizando el chasis
2. Origina un menor balanceo del coche en curva
3. En curvas rápidas provoca un subviraje del vehículo (lo que proporciona mayor estabilidad en general)

b. Tren trasero

i. Camber positivo

1. En el tren trasero las ruedas jamás adoptarán esta inclinación.
2. En el tren trasero se da por sentado que la caída, si la hay, es siempre negativa.

ii. Camber negativo

1. Al igual que en el tren delantero la caída negativa aumenta de manera artificial la vía del eje donde se aplica.
2. Un reglaje óptimo de caída es un compromiso ideal para lograr la mayor superficie de contacto del neumático con la pista.

c. Reglajes

i. Lo que se trata es de modificar la longitud de los trapecios superior e inferior.

1. Si se reduce la longitud del trapecio superior respecto al inferior, el resultado es un aumento en el valor negativo de la caída, y se disminuye actuando al revés

COMPORTAMIENTO DINÁMICO

4. Centro de gravedad y balanceo(roll center)

a. Centro de gravedad

i. Es un punto imaginario en el que se pueden considerar centradas todas las fuerzas que actúan sobre el mismo. Es como si se concentrase toda la masa en ese punto. No es tanta la importancia de su situación, si no la de su altura (es importante tener el centro de gravedad lo más bajo posible) , ya que a centro de gravedad más alto, hay mayor balanceo del vehículo

b. Roll center (centro de balanceo)

i. La geometría de la suspensión y la situación de los trapecios en el coche determinan el comportamiento dinámico del mismo.

ii. Definición: Si prolongamos con una línea imaginaria los brazos de los trapecios, se cortarían en un punto imaginario llamado centro instantáneo de rotación. Si ahora se traza una línea desde el punto de contacto de la rueda con el asfalto hasta el centro instantáneo de rotación, el punto de esta línea que corta la vertical que divide al vehículo por la mitad es el centro de balanceo (roll center), y siempre estará por debajo del centro de gravedad.

iii. Si unimos los centros de balanceo (roll center) delantero y traseros con una línea, esta será el eje de balanceo del coche.

iv. De la posición del eje de balanceo, con respecto al centro de gravedad, dependerá la estabilidad del coche.

v. A mayor distancia entre el eje de balanceo y el centro de gravedad, mayor inclinación alcanzará el vehículo al describir una curva

c. Regulación del centro de balanceo

i. Tenemos dos opciones para reducir el balanceo del vehículo, y con ello aumentar la estabilidad

1. *Situar el centro de gravedad lo más bajo posible (modificando la posición de los elementos movibles y pesados lo más cerca posible del chasis –baterías....-*
2. *Cambiar la posición de los trapecios para variar el roll center, y modificar el eje de balanceo*

5. La altura del chasis

Es la distancia que separa a éste del suelo cuando el coche está en reposo. La altura debe ser lo más baja posible, a fin de bajar el centro de gravedad, pero con un recorrido de suspensión suficiente como para que el coche no roce constantemente en el suelo.

a. Efectos sobre la pista

i. Una altura general menor, implica una mayor adherencia del coche en pista, aumentando el agarre.

ii. La altura puede ser igual en ambos ejes o bien un poco más bajo del eje delantero respecto al trasero (normalmente no se hace al revés)

1. Menor altura
 - a. Tren delantero Menos sensibilidad en la dirección
 - b. Tren trasero Mayor tracción
2. Mayor altura
 - a. Tren delantero Dirección mas sensible
 - b. Tren trasero Menor capacidad de tracción

b. Reglajes

i. Altura total.

1. Se regula con los neumáticos colocados y sin los amortiguadores puestos, y se hace, mediante los downstop, y ha de ser idéntica en ambos lados de un mismo eje
- ii.* Altura en reposo.
 1. Es la verdadera altura al suelo, ya que con los amortiguadores puestos, el coche no llega a tocar los downstop (estos realmente regulan el recorrido de suspensión), y se regula mediante las precargas en los amortiguadores. Normalmente a mayor precarga, mayor altura del chasis en reposo

6. DOWNSTOPS

a. Limitan el recorrido de la suspensión (cuanto puede el chasis subir).

b. A mayor recorrido de suspensión (valor más bajo de downstop), mayor respuesta en el coche, pero es menos estable. Es utilizado en pistas bacheadas o con curvas cerradas, dando una mayor transferencia de pesos, y al revés.

Los reglajes del downstop, afectan directamente al recorrido de la suspensión o droop – distancia que el chasis “viaja” hacia arriba, antes que las ruedas dejen de tocar el suelo -.

El droop también viene influido por la altura del chasis, así si se modifica la altura del chasis, se tendrá que corregir los downstop, para mantener el mismo droop. Así si aumentamos la altura del chasis, debemos disminuir los downstop para mantener el mismo droop, y al revés.

7. BARRAS ESTABILIZADORAS

Las barras estabilizadoras son usadas para ajustar la tracción lateral. Las barras estabilizadoras se resisten al balanceo del chasis haciendo una transferencia de fuerzas de la rueda interna a la externa (esta última no transforma este extra de carga en agarre, por lo que la suma, es que hay una pérdida de adherencia, a costa de un menor balanceo del chasis.