
塑料技术在发动机上的应用





主要内容

1

- 概论

2

- 塑料进气歧管技术

3

- 塑料油底壳/汽缸盖罩壳技术

■ 概论



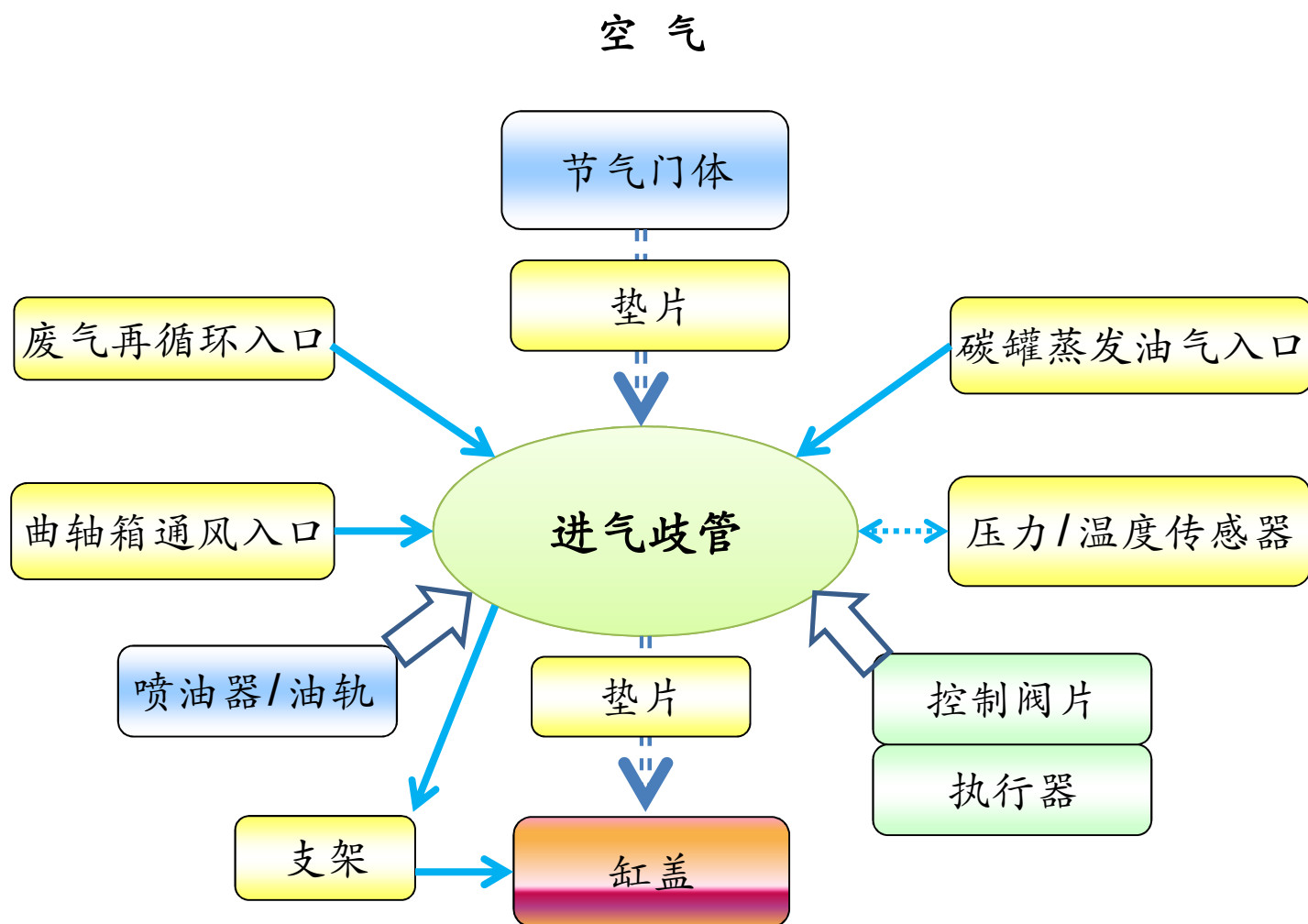
1. 高温：最高可达100多度；
2. 低温：随环境温度-40度；
3. 振动大：最高可达30、40g；
4. 油气；
5. 承载；
6. 内部高压：最高可达10bar.

■ 概论

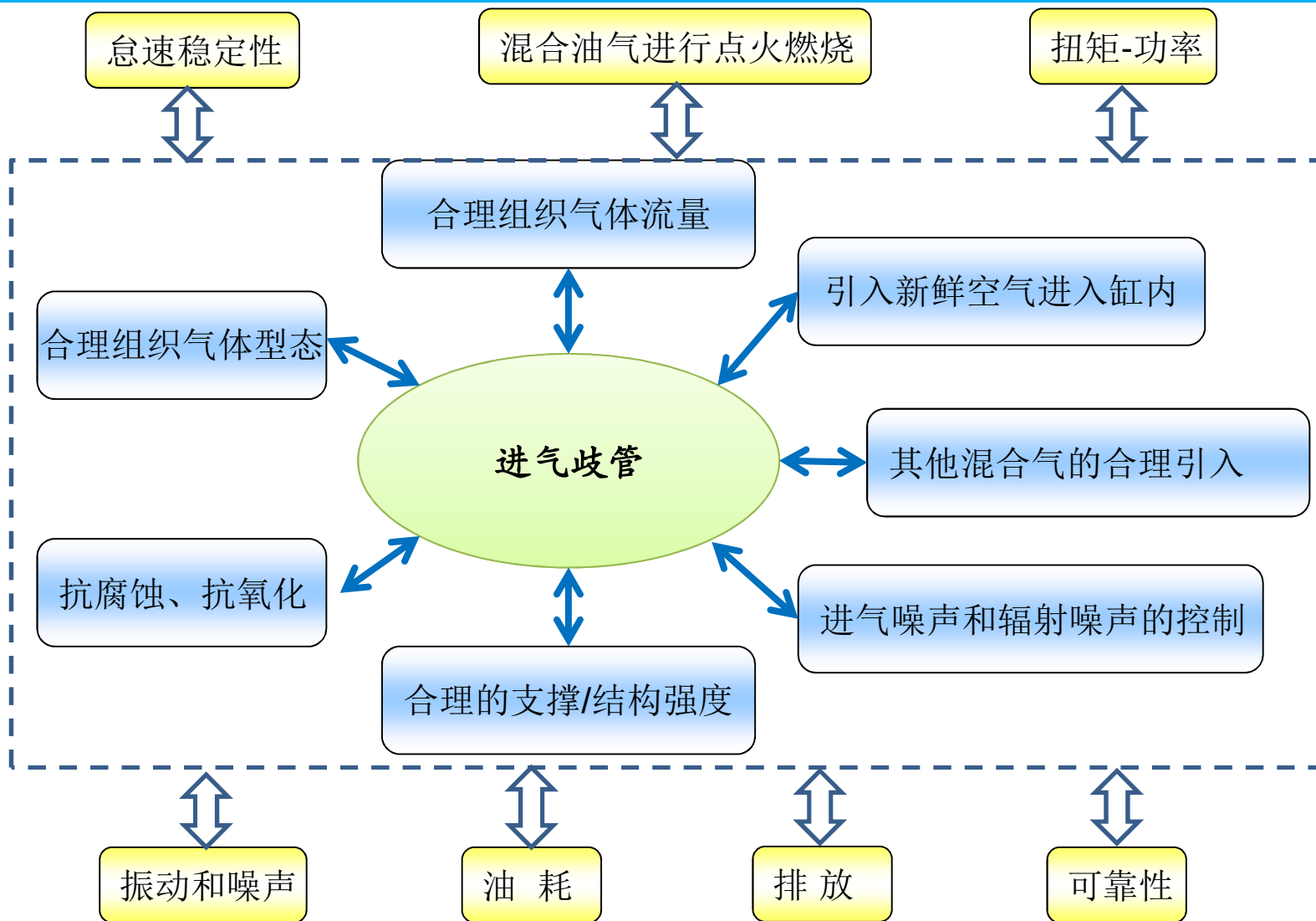
发动机上的塑料件



塑料进气歧管技术



■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施



■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

- 油气混合进行点火燃烧

进气歧管

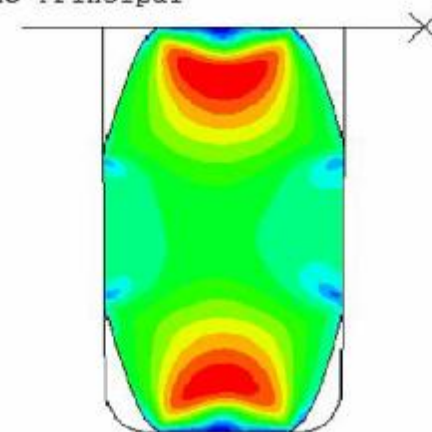
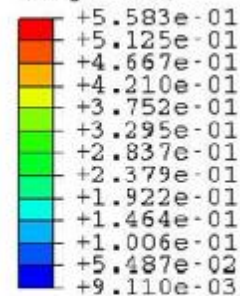
- 引入新鲜空气参与燃烧

无泄漏：外部泄漏&内部泄漏

密封



NE, Max. In-Plane Principal
(Avg: 75%)



■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

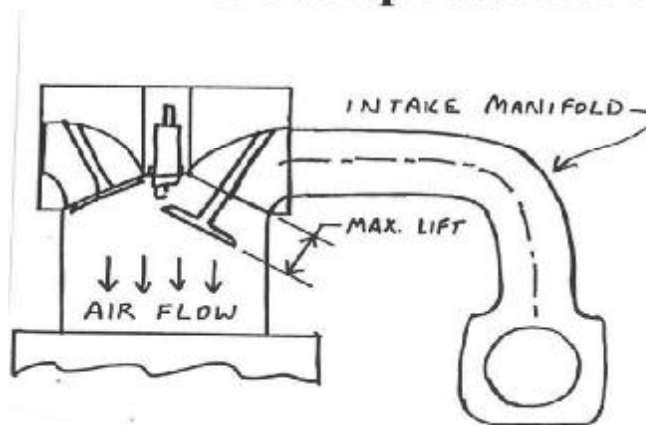
• 扭矩-功率

进气歧管

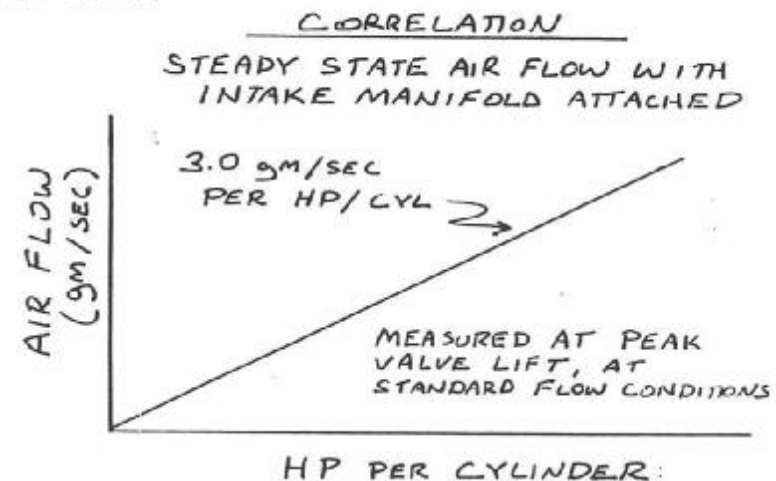
• 合理组织气体流量

空气流量 vs. 发动机功率

- Correlation: 3.0 gm/sec of air flow per Horsepower (measured per cylinder on steady state air flow bench)
- Develop towards excess air flow



Intake Manifold
Slide: 7



■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

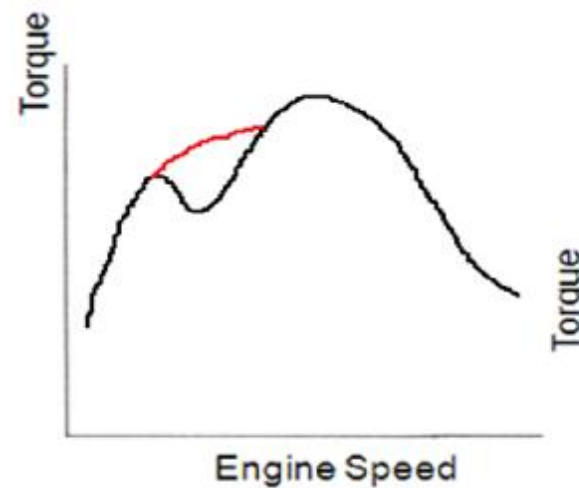
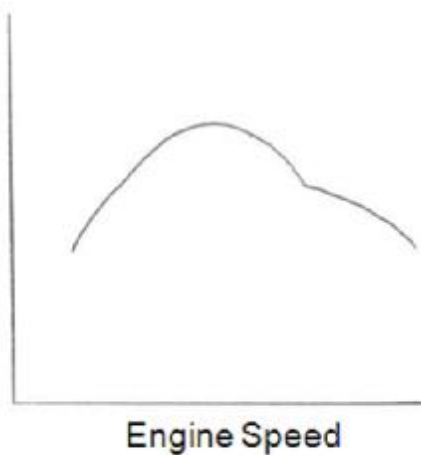
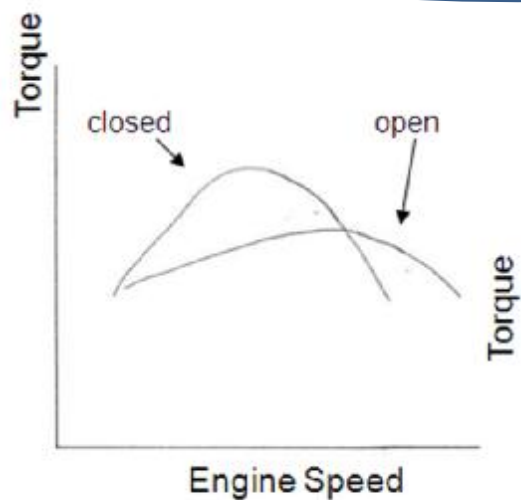
• 扭矩-功率

进气歧管

• 合理组织气体流量



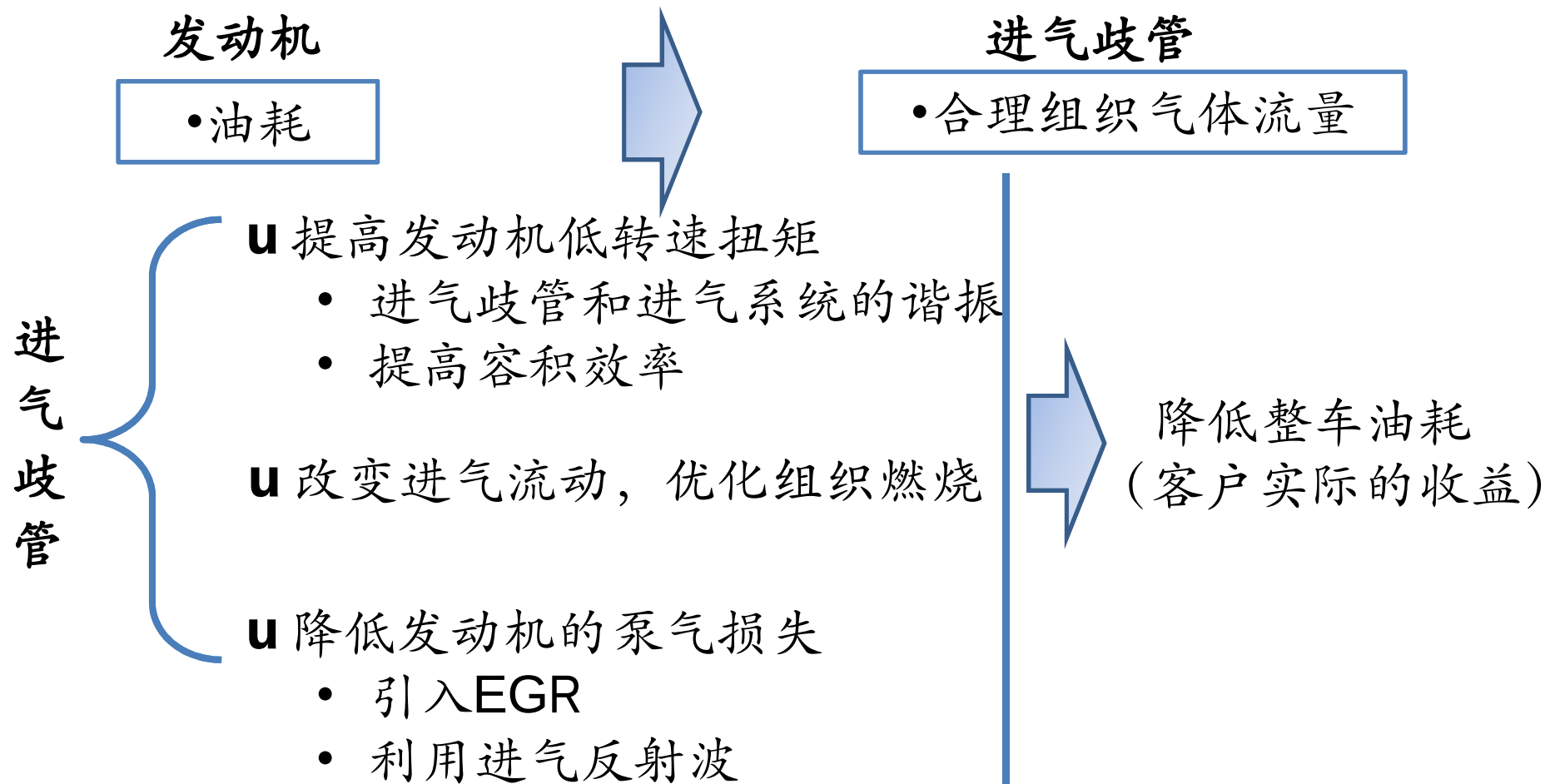
为提高发动机扭矩，进气歧管辅助“补气”技术



全过程“补气”技术：可变进气长度

局部“补气”技术：辅助谐振

■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施



■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

•排放



进气歧管

- 合理组织气体形态
- 其他混合气的合理引入

- ü 辅助流体包含EGR、PCV、PURGE等
- ü 这些混合气必须能够均匀地流入到各个缸内参与燃烧，以降低发动机排放
- ü 同时避免相互的交互作用产生影响如结冰、积碳等。

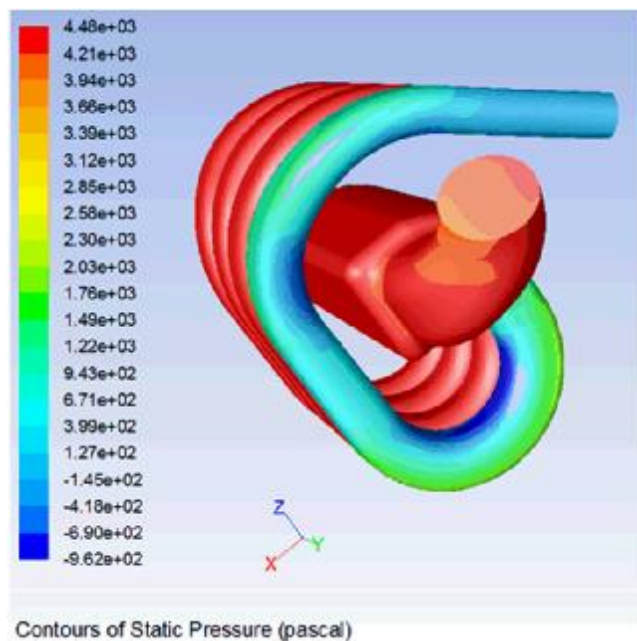
■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

- 怠速稳定性

进气歧管

- 引入新鲜空气进入缸内参与燃烧
- 合理组织气体流量
- 其他混合气的合理引入



ü 怠速稳定性是标定的范畴，跟多个系统相关。

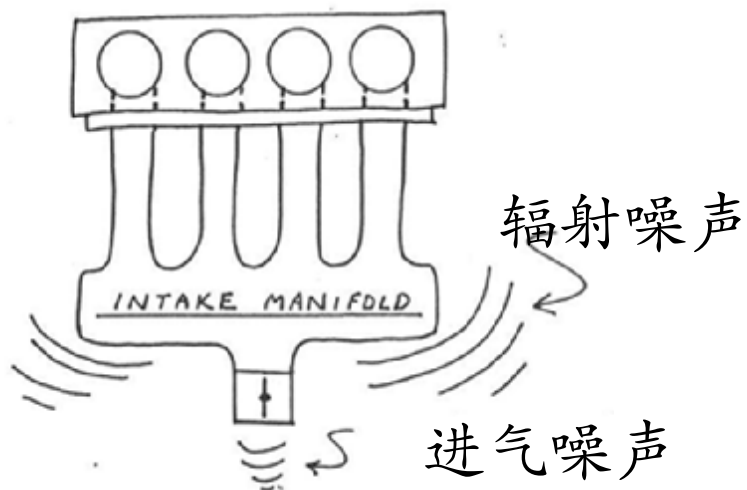
ü 影响因素

- 歧管的总容积
- 是否局部泄露
- 各缸进气均匀性、其他混合气的均匀性等
(PURGE一般可开启, EGR不开启, PCV常开)

■ 发动机功能需求和塑料进气歧管应对措施

发动机

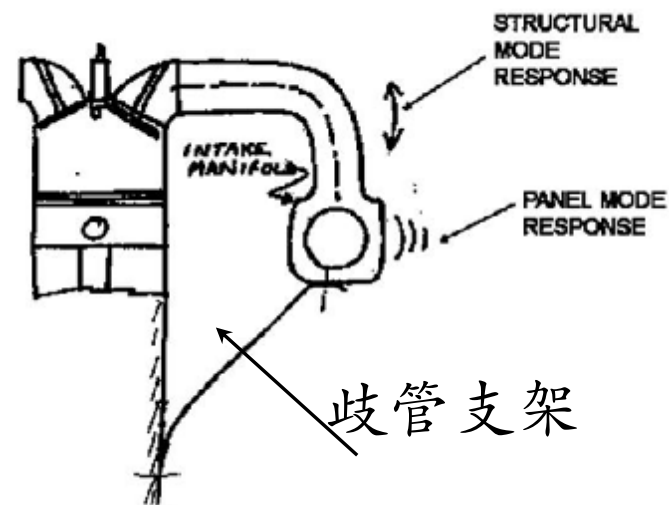
- 振动和噪声



- ü Purge 入口处噪音 (吹口哨)
- ü 节气门体入口处噪音

进气歧管

- 进气噪声和辐射噪声控制
- 合理的支撑



- ü 合理的purge 入口直径
- ü Purge 入口的位置选择
- ü 优化气体流动
- ü 合理的加强筋设计, 降低辐射噪音

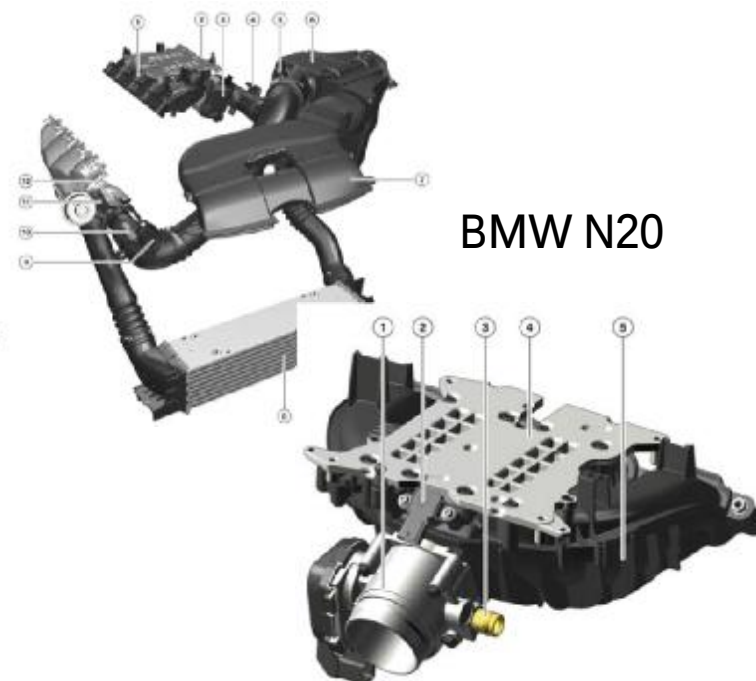
■ 塑料进气歧管技术发展

- Ø 低成本材料的应用（PP 材料）
- Ø 增压发动机塑料进气歧管
- Ø 集成水冷中冷器的塑料进气歧管

■ 塑料进气歧管技术发展

Ø 增压发动机塑料进气歧管 (PA6)

- ü 降低发动机重量 (相比铝歧管)
- ü 能承受发动机热负荷 (相比自然吸气)
- ü 最大2.0-2.5bar的工作条件 (相比自然吸气)
- ü 更为恶劣的振动环境 (相比自然吸气)



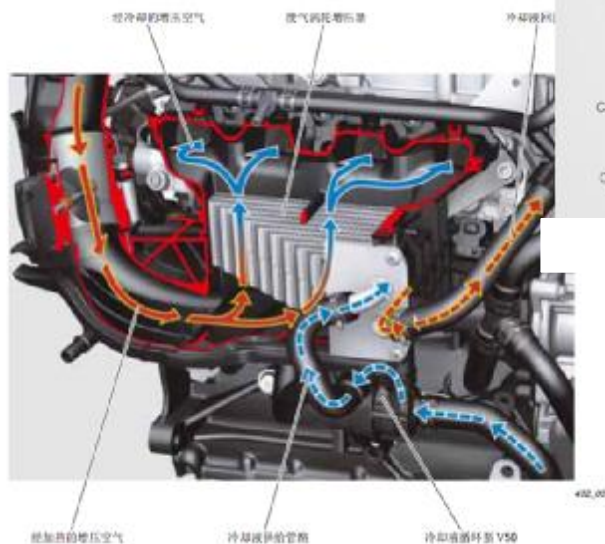
塑料的进气歧管已经应用于增压发动机

通过优化歧管结构，其强度和耐久性完全能满足增压发动机的要求

■ 塑料进气歧管技术发展

Ø 集成水冷中冷器的塑料进气歧管

- ü 冷却管路容积小，有利于增压瞬态响应
- ü 压降小，有利于增压器匹配（低速扭矩）
- ü 更高的冷却效率（中低转速，相比空冷）
- ü 布置紧凑



■ 塑料进气歧管技术发展

Ø 低成本材料的应用（PP 材料）

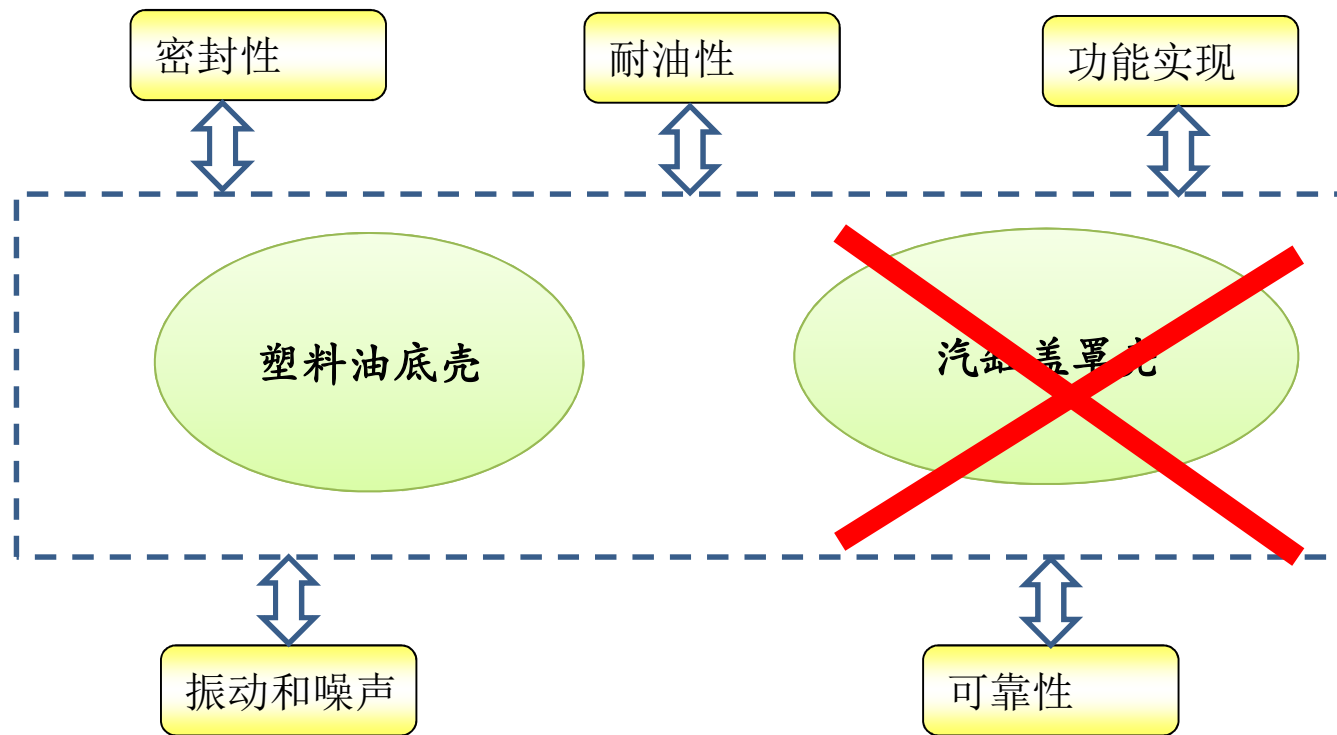
- ü 与聚酰胺材料PA相比，GB306SAFC使汽车零部件重量减轻15%，
- ü 系统成本降低20%。



■ 塑料油底壳/汽缸盖罩壳技术



■ 塑料油底壳和汽缸盖罩性能



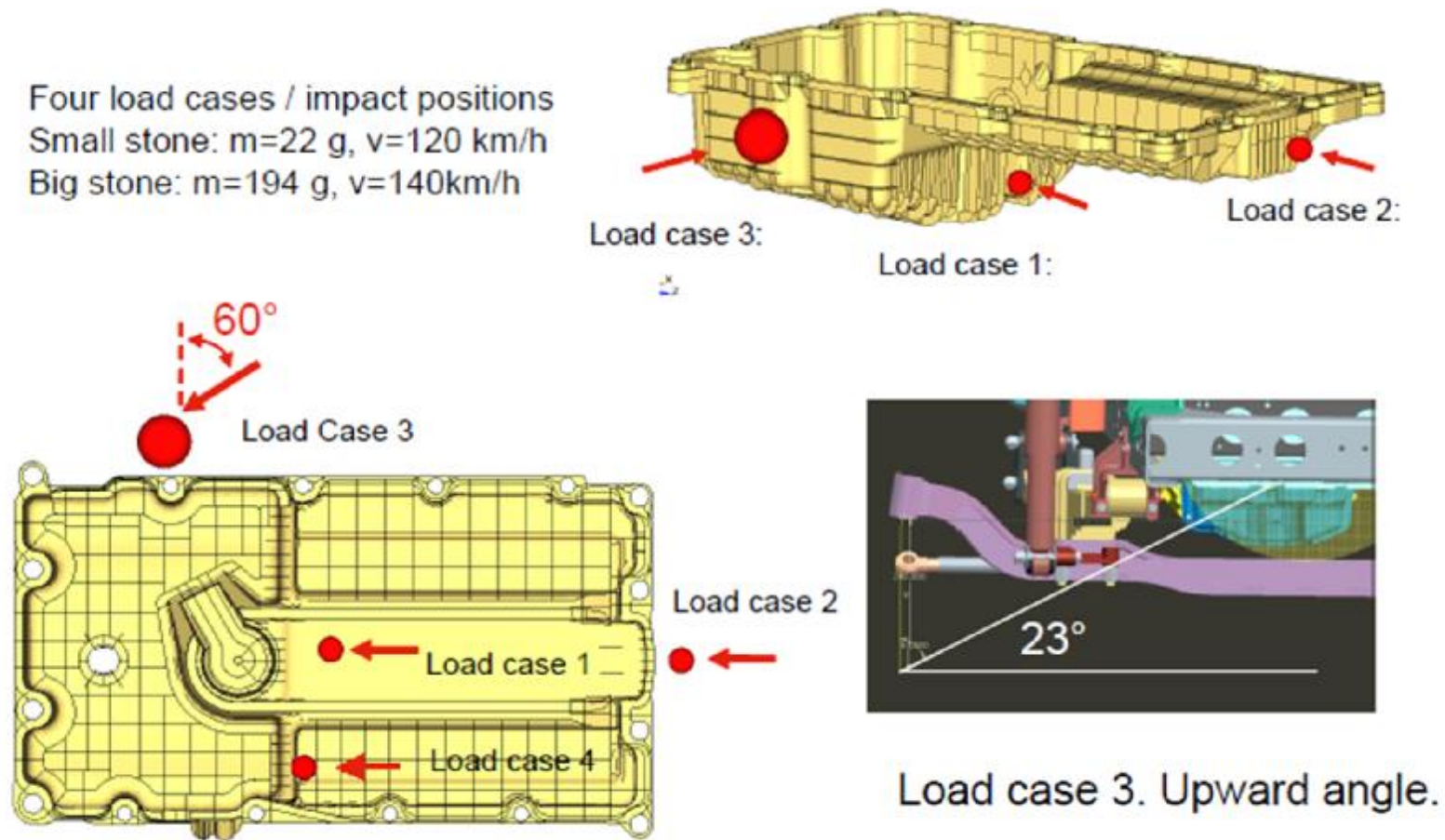
■ 塑料油底壳性能

No.	Test Items	Conditions	Requirements
1	Environment vibration	Temperature (150℃ X 1.5hr ↔ -40℃ X 2hr) X 24cycle Vibration : 14G X 200Hz	No harmful wears No oil leakage
2	Thermal shock	Temperature (150℃ X 16hr ↔ -40℃ X 8hr) X 40cycle	No oil leakage
3	l/Nut torque	Min 18 Nm. for M6, Min 20 Nm for M8	No torsional slip
4	Bushing sliding torque	0.5kgf.m	No sliding, failed-out
5	Stone impact	Impact velocity : 80km/h Rounded 100g stone	No crack at the base No oil leakage

■ 塑料油底壳性能

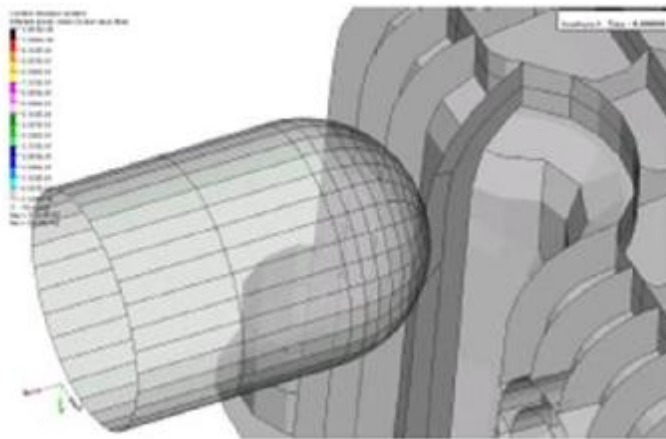
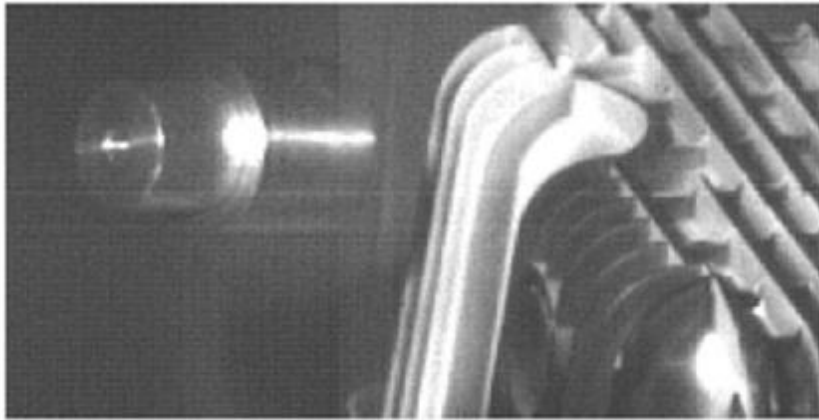
Stone Impact Load

Four load cases / impact positions
Small stone: $m=22\text{ g}$, $v=120\text{ km/h}$
Big stone: $m=194\text{ g}$, $v=140\text{ km/h}$



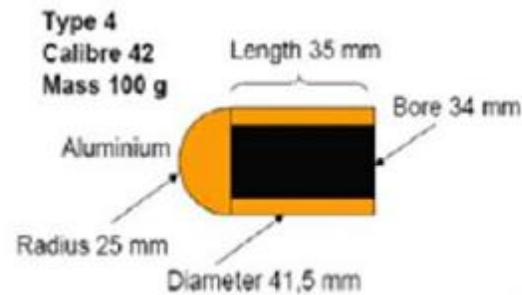
■ 塑料油底壳性能

Impact of stones – simulation and experiment

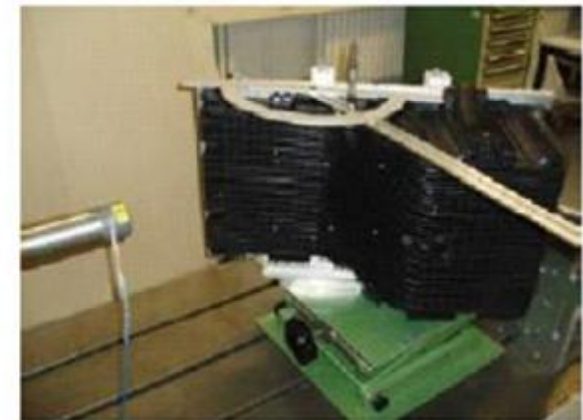


■ 塑料油底壳性能

- The tile angle can be adjusted from 0 to 90 degree
- In this example the oil pan is fixed for an impact angle of 45 °
- The height is adjusted, so that the position 3 (marked with a white line) is the target for the impactor



- 100 g Projectile Mass
- Velocity 80 km / h
- Free Flight



■ 塑料油底壳性能

Oil Pan Leak Test after Impact Test

The leak test was performed with 4,5L of 10W30 Motor oil, at room temperature.

