

车门设计

从造型开始，就需要在造型师的创意中定义各处缝线，这也包括门缝线以及概念性的门洞密封面。这个过程当然要得到总布置、车身结构等部门的工程师协助，只有符合了基本的法规和使用限制、具备了初步的结构可行性，造型师的工作才是真正有成效的。

在造型定义的门缝线、门外观的基础上才可能进一步工作，定义密封面。这个区域与侧围和门的配合相关，基本上需要以门的工作为基础开展工作。

在造型面的基础上，设计门的工程师需要校核和定义玻璃表面，并通过型面工程师反映到外观数据上；随后还需要在造型面的基础上定义门各处基本结构和密封结构，使用截面进行表达，这样就基本上建立了门洞止口的基础。

总布置需要在初步的门洞定义（包括门结构）上开展人机方面的校核，比如障碍角、乘降性等等；车门、侧围结构也需要进一步的细化，甚至搭建初步的数据结构，以确保各处可以按截面布置中的定义执行，对其中表达不足或不完善的地方进行补充，进行初步的运动、装配校核，同时还需考虑初步的工艺可行性，确保加工、装配工艺不出问题。

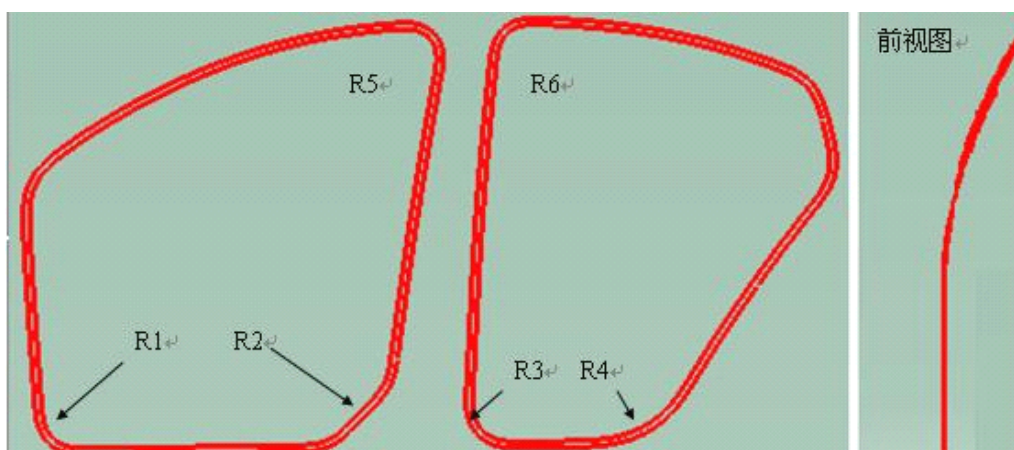
有了断面和初步结构，甚至 CAE 部门也开展了相应的前期分析工作。

经过这样一个初期阶段的工作，门洞、门这个区域的定义基本成熟，外表面、缝线、密封面、截面定义和初步结构都经过了必要的法规、人机和运动/设计校核，可以在此基础上开展详细的结构设计、机构附件设计等等，这时的门洞缝线、密封面基本完整和成熟，侧围也相应可以开展详细的设计工作了。

门洞止口边设计

正向开发的车身设计中，门洞止口边的设计是整车车门密封系统的第一步。门洞止口边受车身布置的限制，如：H 点的确定，出入的方便性，安全带的布置。影响门的厚度的一个关键的因素，就是门洞止口边的弧度，它决定了玻璃的弧度，从而影响了玻璃运动的轨迹。它的形状也基本确定了车身三大立柱的截面。

- 1、为了更好的出入方便性，R1 R3 一般来说，要设计的比较小；
- 2、受座椅的影响，考虑的制造工艺性，R2 R4 一般要设计的比较大。
- 3、考虑到密封条的制造工艺，以及装配上避免起皱，R5，R6 一般不适合很小，通常密封条厂家会在 R5 R6 的位置接一段硬度偏软的条子。
- 4、圆角不仅要利于密封条安装，同时还是保证侧围、门等相关钣金件良好工艺性的处理。
- 5、前视图来看，最好能够重合成一条线。窗台以下的部分门内板可以简单处理成平面，窗框部分和玻璃的造型定义相关，跟门的具体结构设定相关，在同一个面上当然是最简单的处理。车辆的造型都有一个大肚子，B 柱处基本比 A 柱处要宽，所以门洞的密封面后边界往往比前边界在 Y 向上要宽。



发动机罩设计需要考虑问题

- 1、外板翻边的长度以及拐角出的翻边尺寸
- 2、内板主要是与外板整形线的配合尺寸以及中间减重孔边界处与外板的配合关系..
- 3、撑杆的安装点校核
- 4、机盖锁钩与铰链轴的运动关系.
- 5、机盖隔热垫安装点的分布以及减重孔的分布设计.
- 6、铰链安装点处几何逻辑关系的设计.
- 7、吸能槽的布置
- 8、必要的强度以及刚度设计

发动机内板上大多数结构都是对称的，有一个地方是不对称的，就是限位垫的旋钮结构，是平移过去的，这样做是为了使限位垫做成一个。

发动机盖的后部包边是不一样的，要做成球形包边,一般直径 4 或 5mm。首先是包边长度约 15mm，其次是包边前的角度偏小(SECTION 上角度 50-60 度,而两侧边包边前的翻边角度一般与 Z 轴平行),这样增加了包边前翻边模难度。

设计锁扣和锁舌之间关系时应考虑机盖锁闭瞬间的下冲变形,留出锁扣和锁舌第二个限位凸起的余量,一般留 3mm

机盖的刚度在设计时考虑一下行人保护，特别对于前保和散热格栅部位！外板采用 0.7 的板子，内板考虑 0.8-1.0。整体刚度既要满足行人保护，又要不能使机盖太软，变形！！

限位器设计

采用断面分析方法确定限位器主臂形状.理想状态的限位器是要求主臂始终与限位器盒垂直.但实际上不能达到.在限位的位置垂直是可能达到的.而且限位盒与主臂是可以摆动的,.所以我们可以断面作出在限位位置的形状,然后在保证周边间隙的情况作出主臂的形状.铰链中心线到主臂的垂直距离最好大于 60mm.根据这个可以得出限位器的旋转中心范围.然后运动校核得出最佳位置.

1: 为乘客安全，选定能自如上下车的 限位位置（指二级限位）；在狭窄的地方停车时，为了乘客上下车便利，增加一级限位.现代设计趋势 一般车型均采用两挡限位。

2: 在车门开启限位角（要求 60°-70°）与门的宽度有关，门越宽，设计的角度可以越小。

3: 限位器与铰链的关系：限位器旋转轴线与铰链轴线应平行；限位器在高度方向上的布置应尽量布置在上、下铰链中间的位置上或向下偏移一段距离；比车门铰链开启角度小 3 度左右.但做车门截面分析时应当以车门铰链最大开启角度考虑（假定限位器失效的状况下），

4: 考虑开关门力，确定适当的限位器力矩：

对于车门设计而言，限位器的力矩大小直接影响到开闭门顺畅性，开闭门不顺畅是顾客一个大的不满意项。阻力以 2Kg 为基准较为合适。

5：为避免在斜坡及左右侧狭小空间的状况下，因为风力或车门自重而关严，需选定合适的扭矩（20%~30%斜坡试验）

6：考虑到门铰链调整公差及周围部件的装配公差，要确保与周边部件保持最小 12mm 的间隙；在车门开闭过程中，限位器与门玻璃、玻璃导轨、升降器之间的最小距离为 6mm

7：在限位器布置后要运动模拟分析

车门设计

需要满足的国家标准

- 1、GB 15084-94 汽车后视镜的性能和安装要求
- 2、QC/T 636-2000 汽车电动玻璃升降器-绳轮式
- 3、QC / T 626—1999 汽车玻璃升降器 -齿轮臂式
- 4、GB 9656-1996 汽车用安全玻璃
- 5、GB 18408-2001 汽车及挂车后牌照板照明装置配光性能
- 6、GB 3730.3 汽车外廓尺寸界限
- 7、QC/T 490-2000 汽车车身制图
- 8、QC/T 265-2004 汽车零部件编号规则
- 9、GB15086-94 汽车门锁及门铰链
- 10、GB15743-95 汽车侧门强度
- 11、QC / T 207 — 1996 汽车用普通气弹簧
- 12、GB 15086-2006 "汽车门锁及车门保持件的性能要求和试验方法

内外倾角及前后倾角 0--4 度

门铰链中心距/车门长度（到鱼嘴口）大于等于 1/3，通常 350--500，尽可能的大，布置位置尽可能的靠外铰链的设计要素：铰链形式，铰链的安装平面，铰链中心距，车门长度，门的开启度。

一般开闭件的缝隙小于等于 5mm，非运动件小于等于 4.5mm。密封条的压缩量等于板金距离的 1/2--1/3。设计前首先进行断面设计。

防撞杆和外表面的最小距离是 5mm，玻璃升降器和内板的最小距离是 12.5mm。内板和外板是偏置关系，距离 3--5mm。后背门的开启是 75-90 度，或离地 1880-2200mm。后仓门开启是 90 度。

前发动机盖内板和外板之间 3--5mm 的间隙用传力胶连接，目的是增加外板强度，内板还有工艺孔，大的漏液孔的设计，便于涂装时快速漏液，还有折弯吸能的凹槽设计。

车门外板的包边长度为 7--11mm，焊接件配合处没缝隙，不配合处放应该预留 3mm 以上的间隙，否则在车身振动或扭曲时会产生嘎吱声，另外内外板间隙至少 3mm，最好 5mm 以上，否则不能保证底漆彻底，有生锈危险。活动件（玻璃、手柄开启装置）与其他零件间隙 10mm 以上，否则在大力关门时可能会产生碰撞声

对于车门的垂直刚度不足，会导致以下不良结果：

影响车门和门框的间隙及表面平齐度，

车门关闭费力

密封性变差。

因此车门的垂直刚度一直以来都作为车门性能设计的首要目标，所以在设计中就要求车门下沉量越小越好。

我们对车门的垂直刚度是这样要求的：

下垂分析是在车门内板质心处施加垂直向下载荷 $P=20\text{kg}$ ；

下沉分析是在质心处作用 $P_1=40\text{kg}$ 的载荷，同时在车门门位置加 $P_2=150\text{kg}$ 垂直向下的载荷；

分别计算出车门门处的垂直位移，即车门的下垂量和下沉量。

具体的要求是

在车门边缘垂直挠度（弹性变形）不得大于 16mm 。

而永久变形（车门下沉量）不得超过 1.6mm 。

1 要考虑玻璃和升降器的布置：做运动分析，确定玻璃外表面与车门外表面的关系，一般来说，玻璃外表面与车门外表面的阶差应尽量小，以降低行驶阻力与噪声。

2 要校核玻璃的上下两个极限位置：玻璃降到最下端时应与下密封条平齐或略高一些。

3 要正确设计玻璃导槽的尺寸，尤其是 X 方向曲线的设计，极易被忽视，设计不合理则玻璃运动过程上部和下部间隙不均匀，导致玻璃升降阻力大，升降失效。

4 正确设计玻璃与导槽的间隙：X 方向一般设计 $1\sim 1.5\text{mm}$ 间隙。

5 合理设计限位器：限位器尺寸设计不合理，导致车门运动不平顺。

6 合理确定车门限位缓冲块高度尺寸：车门二级锁锁死后，车门与缓冲块应有 2mm 左右间隙。

7 上下铰链距离尽量大：以避免车门下垂，上下铰链的间距必须大于车门宽度的 0.33 倍。

8 考虑车门安装工艺，车门应能够分装，以适应大批量生产。

车门锁体与锁扣布置设计

1、首先将车门锁体与锁扣数模按照锁定状态进行装配，成为“一体”；

2、门锁当然要布置在与铰链相对的门缝处（谁都知道，就是不说，是吧？）；

3、门锁理想的高度位置是居于铰链轴线的中心垂直面，使两铰链与门锁三点构成等腰三角形，但实际上竟有许多在上铰链钝角的实例；

4、门的关闭与开启方向不会弄错吧，它决定了锁体鱼嘴口的朝向；

5、锁扣的锁止销段（与锁板相扣）的延长线 S 与铰链中心线相交，通常交角 $70^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$ ，参见图 1、图 2；

6、锁扣的主中心面（不是安装面）与由 S 绕铰链中心线旋转形成的锥面相切与 s 线，参见图 1、图 3；

7、分别依锁体和锁扣的安装面，提取并拟合生成门内板的锁体安装面，和车身侧围外板的锁扣安装面，注意对于安装板的内部做加强处理；

8、以下只是示意图，大家对付着看吧；

玻璃面的造型设计和设计手法

- 固定玻璃(FIXED GLASS)的曲率
- 侧门玻璃的曲率和造型
- 车窗玻璃升降系统

(不上下升降的)固定玻璃的曲率

1.前挡风玻璃

性能严重受玻璃曲率影响的有两点：一个是法规所规定的可视性能（透视变形及双重影像、ECE43 等）及雨刮器的刮水性能。

除曲率影响可视性能外，产品的变形、车窗的倾斜等也对可视性能产生很大的影响。因此，

只控制曲率是不能完全解决问题的。
在一般情况下，在造型时，三厢轿车将玻璃倾斜控制在 30 度左右；考虑到雨刮器的刮水性能，将曲率控制在 R1500 以上（但不影响雨刮器刮水及前方视野的范围除外）；
将玻璃的圆弧和弦高控制在 19mm 之内。

II.其他的固定玻璃背门车窗只需考虑雨刮器的刮水性。关于其他玻璃，如能生产的话，则无特别规定条件。
侧门玻璃的曲面和造形

I . 玻璃曲面的种类		
	成型方法	特征
单纯圆柱曲面 (一个方向为直线)	自重成型法	可以在主线上进行成型（成本低）
三维曲面 (一个方向为R60000以上)	新自重成型法	因精度、造型效果的原因，近来使用的越来越少。
三维曲面 (含自由弯曲面)	冲压成型	因需要专门的成型工序和模具，故成本较高。

Vehicles Design News@www.autoer.cn

II.侧门车窗玻璃曲面的选择条件
结合车辆大小、车辆概念和目标而选用不同的工艺，这也就决定了所应采用的曲面种类。
因侧门车窗玻璃曲面对外饰造型影响很大，故在用外饰油泥模型对造形设计进行研究的中期确定下来。选定的条件是要能满足升降性（随动性、保持刚性、耐久性）、摇下后的玻璃的容纳性。
最近，日本车除轻型汽车和 1000cc 级汽车之外，大排量的汽车大多采用冲压成型工艺。
其原因是:为真实反应造型,要求和平坦表面(FLUSH SURFACE)要求，需要确保玻璃曲面精度。
现在我们汽车上的安全玻璃的使用，从使用形式上分，大致上分为夹层玻璃和钢化玻璃两大类，其中夹层玻璃又分为普通夹层玻璃；有隔热要求的夹层玻璃和有隔热降噪要求的夹层玻璃，为了达到隔热的效果，可以通过使用带隔热效果的玻璃原片和使用隔热 PVB 夹膜来实现，而钢化玻璃又分为普通钢化玻璃和带隔热要求的钢化玻璃;
从结构形式上分，又可以分为带密封条和不带密封条的玻璃，带密封条的玻璃可以是密封条在总装现场进行装配，也可以是玻璃供应商直接安装好后给我们供货，这时密封条可以通过模具成型或挤出成型的方式直接固化在玻璃上，也可以通过双面胶粘贴在玻璃上。
目前，汽车玻璃所使用的认证标准完全套用 ECE R43（欧洲标准）标准，欧洲标准对于前

风窗玻璃的 TL（透光率）的要求为 $\geq 75\%$ ，国标（GB9656-2003）为 $> 70\%$ 。
玻璃面的设计在造型冻结后必须采用 A 面的数据！在设计完成后给出制造公差和性能参数即可！

胶贴风挡玻璃比传统的胶条装配玻璃方式具有结构紧凑、安全可靠、外形美观等特点,尤其用于大型风挡玻璃贴接。同时胶贴风挡玻璃对风挡框尺寸提出了严格要求，并且完全掌握贴接剂的性能和贴接方法。客车前风挡胶贴玻璃就是典型大风挡玻璃贴接。

风挡框的要求

风挡检具的制作

贴接风挡玻璃和胶条装配玻璃风挡检具制作有很大差别，贴接玻璃要求检具检查玻璃外表面和风挡止口在一平面,同时和风挡口周边无间隙。胶皮高度和胶层厚度相同，大约 5MM。检具比玻璃周边均匀大 8MM。

研风窗框

检具制作好之后,根据检具研风窗框。

a.保证左、右风窗外板和检具外表面一平,如图所示。

b.风窗框 A 面与检具内面贴合良好,以保证贴胶用量。

c.检具四周和风窗框无间隙或间隙不大于 1mm。

只有满足以上要求,才能作到风挡玻璃贴接后,玻璃外表面和风窗框左、右外板一平,玻璃和风窗框周边间隙均匀,才能达到理想外观效果。

贴接胶的性能特点和使用方法

拿泰罗德 8590 贴接胶,底涂选用是泰罗德 8510 为例子。在使用它贴接之前,必须了解它的性能特点。

贴接胶的性能特点

a.泰罗德 8590 性能特点

泰罗德 8590 为单组分，湿固化式，直接粘接密封胶。基体材料为聚氨酯，具有优良的防下垂性能，与空气中的湿气反应，固化成柔软的弹性物质。它与底涂 8510 配合使用具有优良的粘接性能，在残留胶层上具有优良的粘接性能，同时具有固化速度快，持久保持非常高的剪切强度。

b、泰罗德 8510 性能特点

泰罗德 8510 是一种溶剂底涂，基体材料为聚氨酯，具有良好的覆盖性和防紫外线能力。

使用方法

a 贴接场地要求

贴接场地要求无灰尘，最好能与其它工序分开，施工温度 10~35 度。

b 清理

贴接表面（包括玻璃）必须干燥、无油、脂、灰尘以及其它杂质沾染。清洗剂可选用酒精或 FL 清洗剂，用绵纱布擦拭。

C 贴胶带

用压敏胶带在风挡止口外侧贴好，避免贴接胶污染漆层。

D 底涂

待清洗干燥后（大约 15 分钟），开始涂泰罗德 8510 底涂。底涂在使用前，用力把铝瓶摇动至少 2 分钟，以便均匀。底涂要求薄而均匀（湿态下大约 0.05mm），涂层区域在贴胶之前必须在空气中干燥 15 分钟。

E 打胶

根据止口宽度，用刀片在管装泰罗德 8590 聚氨酯的塑料喷嘴上一个三角口，这样可以保证剂打出一直线。胶层厚度要略高于风挡口上胶块厚度，胶层厚度要均匀，和风挡牙一样宽。

F 贴接

将玻璃抬上止口，置于支撑胶块上，调整玻璃左右、上下位置使周边间隙均匀，推紧玻璃，使玻璃与风挡框一周胶块贴合。在玻璃与风挡止口沿四周均匀加 5 块一五合板，用螺钉把紧，保证玻璃外表面与止口外沿平齐。贴接剂为高速快干性物质，贴接要在一定时间内完成，夏天一般为 20 分钟之内，冬天一般为 30 分钟之内。当贴接剂不小心风挡框止口外面漆或玻璃外表面，要立即用酒精清洗。

G 其它工序

贴接 24 小时后可以拆掉木块，此时玻璃已贴接完毕。接着可以对风挡止口和玻璃间隙装装饰条或刮胶。

结论

胶贴风挡玻璃具有很多优点，同时工艺性也要求严格。它不但适用于风挡玻璃贴接，同样也适用于侧窗玻璃贴接，这种工艺越来越被众多客车厂家采用。

车顶和侧围焊接边上的装饰条的几种安装方式

- 常见形式
- 1)塑料卡扣固定车身上并卡接装饰条,建议采用;优点比较牢靠,安装方便!
 - 2)车身凸焊 T 型柱,装饰条卡上,比较老的方法,不建议采用!
 - 3)双面胶粘,个人感觉不好;如果双面胶质量不好容易翘屈变形,安装也不方便!
 - 4)焊接金属卡到车身,然后将装饰条卡到金属卡槽里!

汽车车身用超高强度钢薄板，一般包括双相钢（DP）、相变诱导塑性钢（TRIP）、复相钢（CP）和马氏体钢（M）。

DP 钢主要的组织是铁素体和马氏体或奥氏体，其中马氏体含量在 5%至 20%之间。强度为 500 至 1200MPa,并具有低的屈强比、高硬化指数、高加工硬化指数、高烘烤硬化性能，而没有屈服延伸和室温时效等优点。

DP 钢一般用于制造高的强度、高的抗碰撞吸收、易成型、要求严格的零件，如车轮轮毂、

保险杠、悬挂系统和加强件，也可用在汽车的内外板等零件上。

DP 钢主要成份是 C 和 Mn，也可适量加 CrMo，使 C 曲线右移，避免冷却时析出珠光体和奥氏体。

TRIP 钢主要组织是铁素体、奥氏体和残留奥氏体。主要成份是 C、Si 和 Mn，其中 Si 作用是抑制贝氏体转变时渗碳体析出。屈服强度为 600 至 800MPa。

与其他同级别的高强度钢相比，TRIP 钢的最大特点是兼具高强度和高延伸性能，可冲制较复杂的零件；还具有高碰撞吸收性能，车身一旦遭遇碰撞，通过自身形变来吸收能量，而不向外传递，常用作汽车的保险杠、汽车底盘等。

此外，它还具有优良的高速力学性能和抗疲劳性能，主要用于汽车结构件及其加强件、以及拉延深的汽车零件，如机油盘、车门、罩壳等。

CP 钢主要组织是细小的铁素体和高比例的硬相（马氏体、贝氏体），含有 NbTi 等元素。CP 钢同 TRIP 钢的冷却模式相同，屈服强度为 800 至 1000MPa，具有较高的吸收性能和吸收扩孔性能，特别适用于制作车门、防撞杆等零件。

M 钢主要组织是通过高温的奥氏体组织快速淬火，转变为板条马氏体组织，含有较高的 C、Mn、Si、Cr、Mo、B、V、Ni 等合金元素。其最高屈服强度可达 1500MPa，是超高强度钢中强度级别最高的钢种，主要用于成型要求低的车身零部件，代替管状零件，减少制造成本。