

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



流体辅助注塑成型技术在汽车零部件轻量化方面的应用

宣讲人：中拓集团 唐庆华

目录/CONTENTS

01

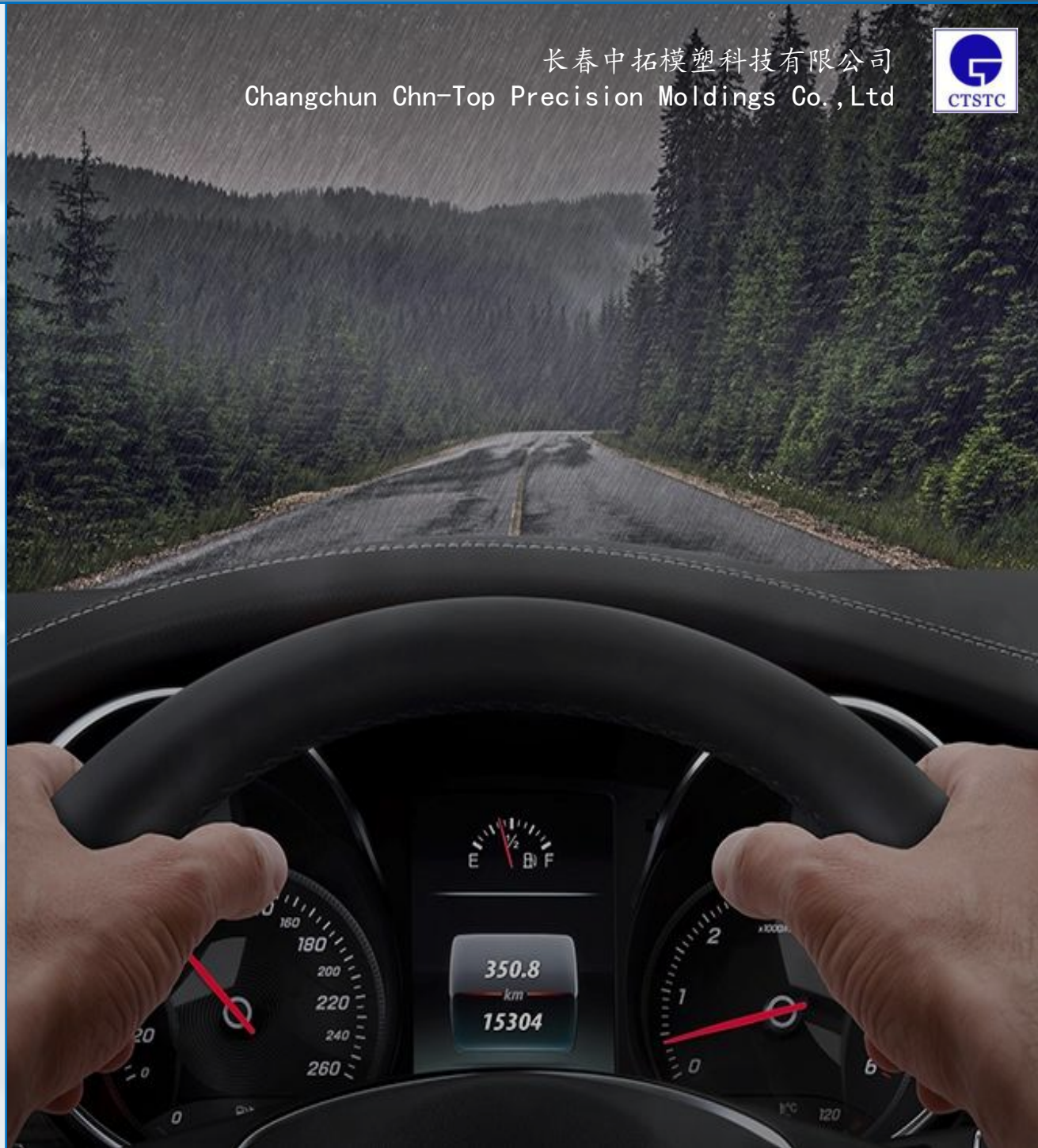
流体辅助注塑成型技术概述

02

汽车零部件轻量化应用

03

中拓与流体辅助注塑技术



01

流体辅助注塑成型技术概述

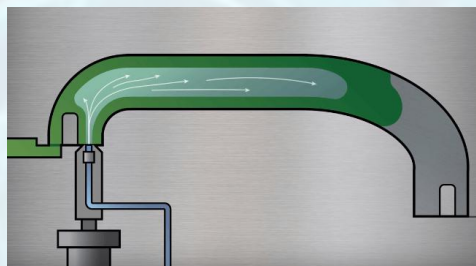
Fluid-Assisted Injection Molding Technology

长春中拓模塑科技有限公司

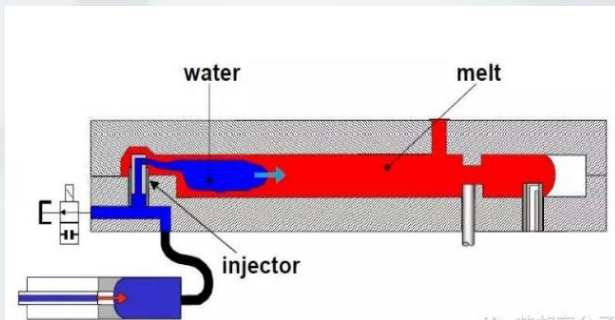
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



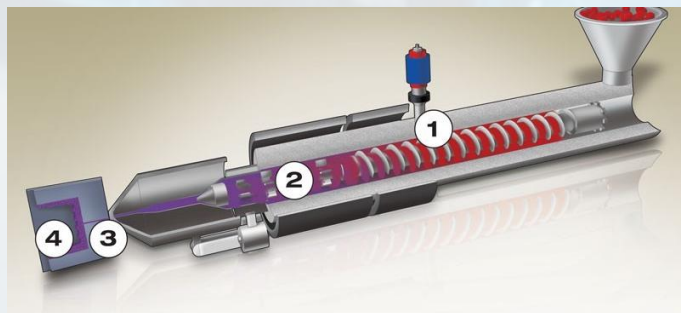
气辅注塑成型 GIT



水辅注塑成型 WIT



微孔发泡注塑成型 SCFoam or MuCell



在热塑性树脂中注入非反应性流体： N_2 / CO_2 、水

- 气辅：向模具型腔中注入高压 N_2 ，形成中空体
- 水辅：向模具型腔中注入水，形成中空体
- 微发泡：向塑化单元中注入 N_2 或 CO_2 形成微孔

工艺效果和目的：

- 减少翘曲变形
- 减轻制品重量
- 结构一体化设计
- 提升效率，降低能耗

1.1

气辅注塑成型

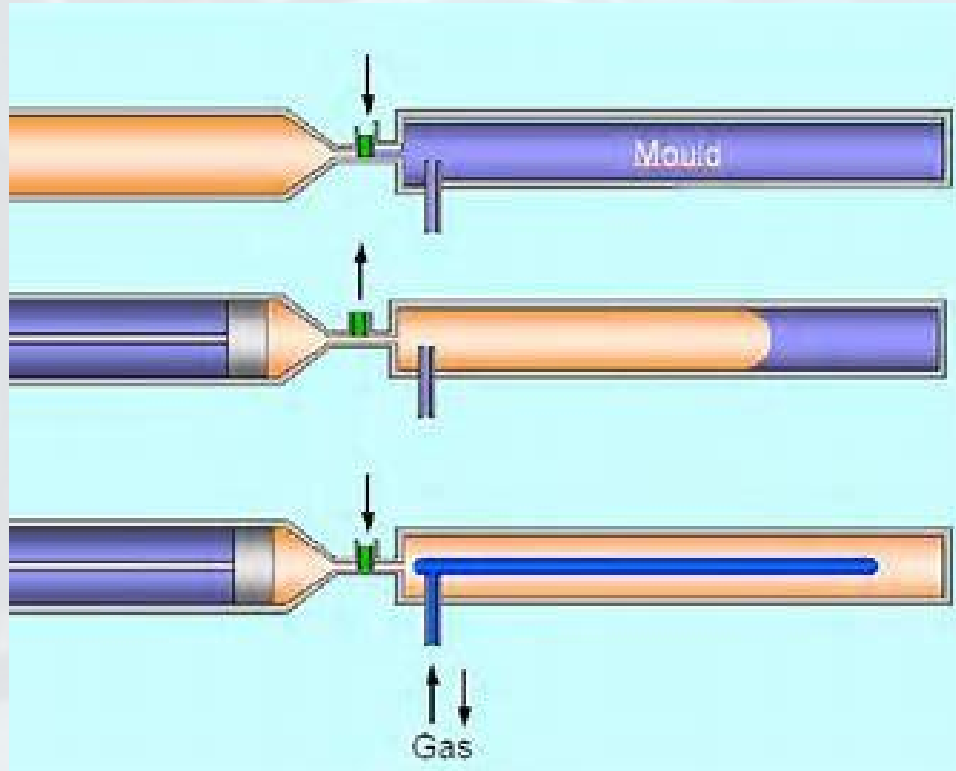
Gas-Assisted Injection Molding Process

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



气辅成型工艺过程



气辅成型技术发源于1980年代;

实施方式包括:

- 短射成型
- 满射成型
- 表面反压成型
- 流峰反压成型

1.1

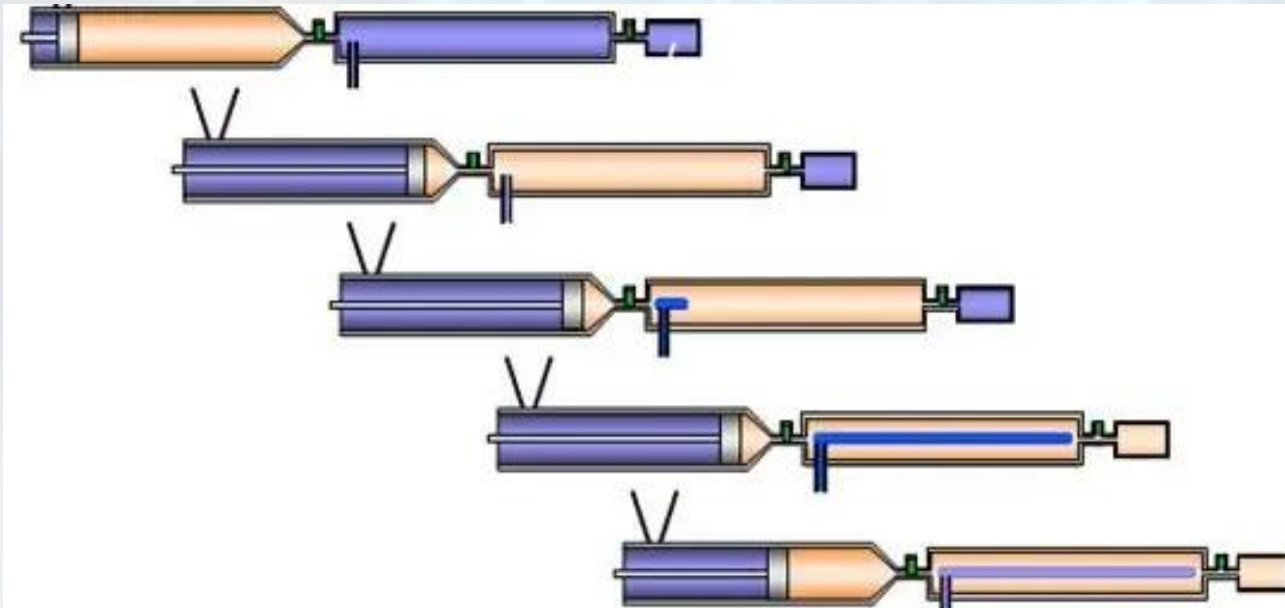
气辅注塑成型

Gas-Assisted Injection Molding Process

长春中拓模塑科技有限公司
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



气辅注塑在汽车零件中主要实施方式：满射+溢料腔



GIT工艺：利用气体所具有的均匀保压，形成低应力中空结构

效果：表面质量与强度性能相结合、更轻的质量、更短的成型周期

1.2

水辅注塑成型

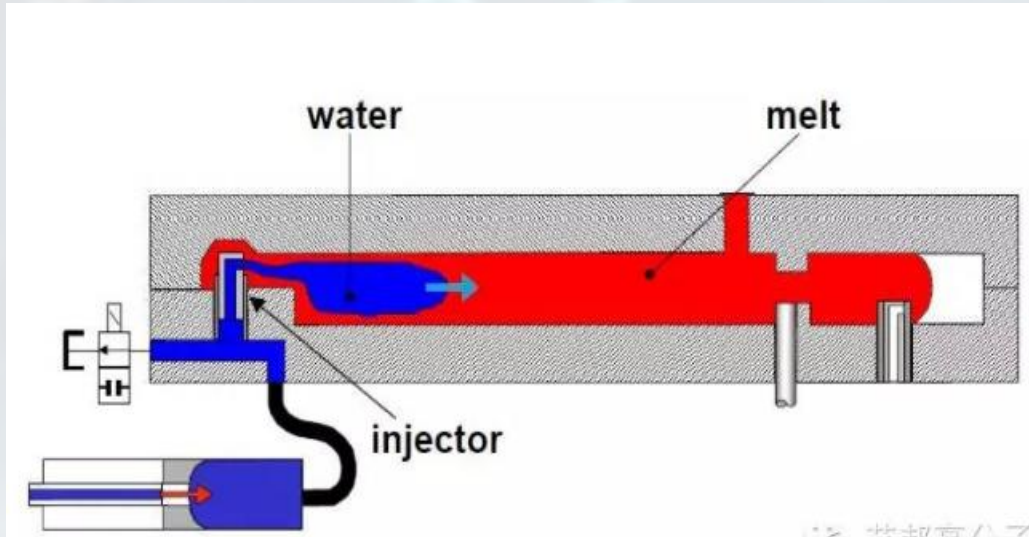
Water-Assisted Injection Molding Process

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



水辅注塑工艺



水辅注塑：水为介质

WIT工艺：利用水所具有的不可压缩性以及高热容的物理特性，形成更大的中空截面和壁厚更薄的中空结构

效果：高刚度结构、更轻的质量、更短的成型周期



1.2

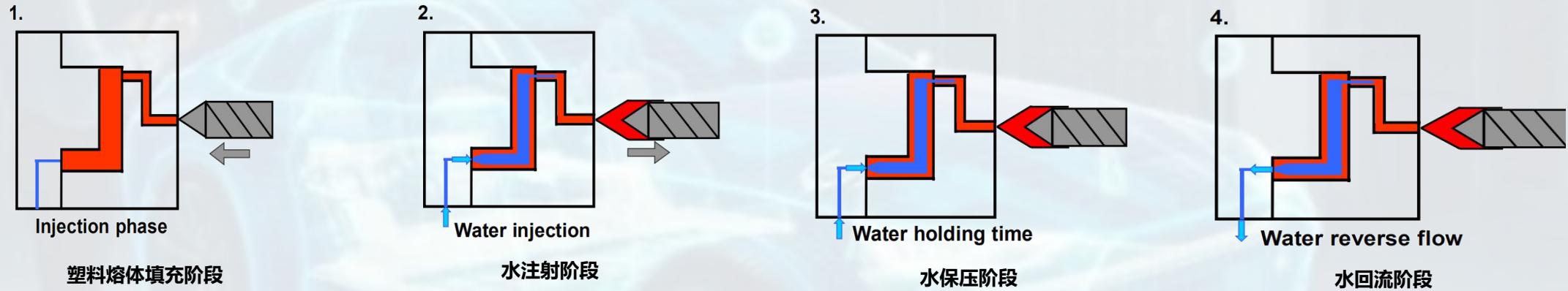
水辅注塑成型

Water-Assisted Injection Molding Process

长春中拓模塑科技有限公司
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



水辅注塑中空体成型工艺过程



由于汽车零部件对于强度、尺寸方面的高要求，水辅注塑工艺在具体实施时采用满料注塑 + 溢料腔 和/或 回推料筒方法：

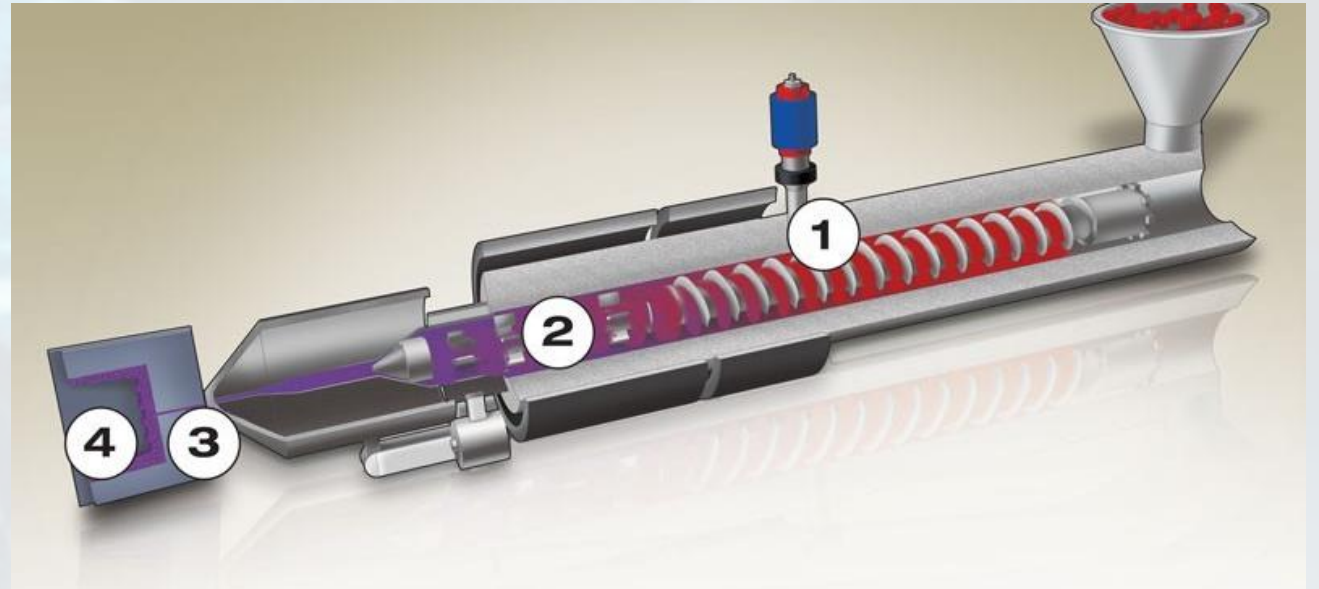
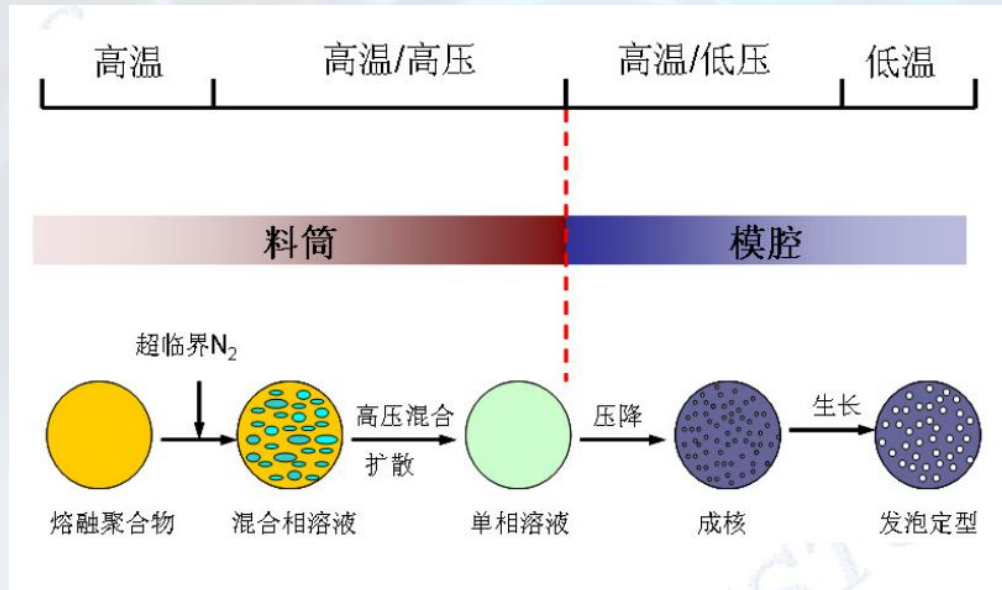
- 首先将模具型腔充分填充，形成完整结构；
- 在厚截面部分形成期望的壁厚后，向其中注入水，推动未凝固熔胶进入溢料腔或料筒；
- 用水对中空部分及附近结构进行保压冷却成型；
- 将水排出；
- 修整或后续加工

1.3

微孔发泡注塑成型

SCFoam Injection Molding Process

微孔发泡注塑成型技术原理及工艺过程



SCFoam 微孔发泡注塑：将N₂或CO₂注入到塑化单元中，在超临界转台下与熔胶混合均匀形成单相溶液；然后注入到模具型腔中形成微孔结构制品。

效果：更好的填充流动性，更轻的质量，翘曲变形小，尺寸稳定性高

1.4

流体辅助注塑工艺组合

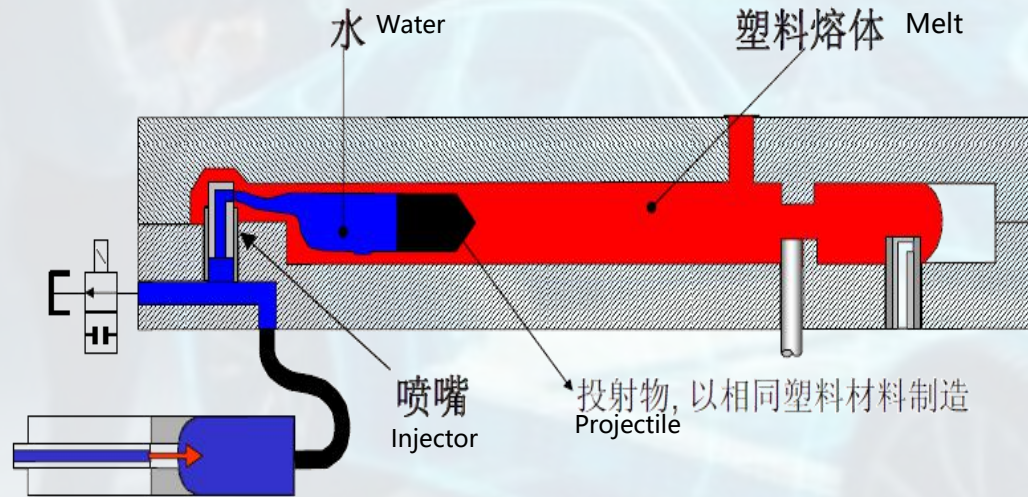
Fluid-Assisted Injection Molding Process Complex

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



子弹辅助 + 水辅注塑组合



PIT工艺：在水辅基础上，增加投射物辅助

效果：更均匀的通径及壁厚，可控性更高，一致性好



1.4

流体辅助注塑工艺组合

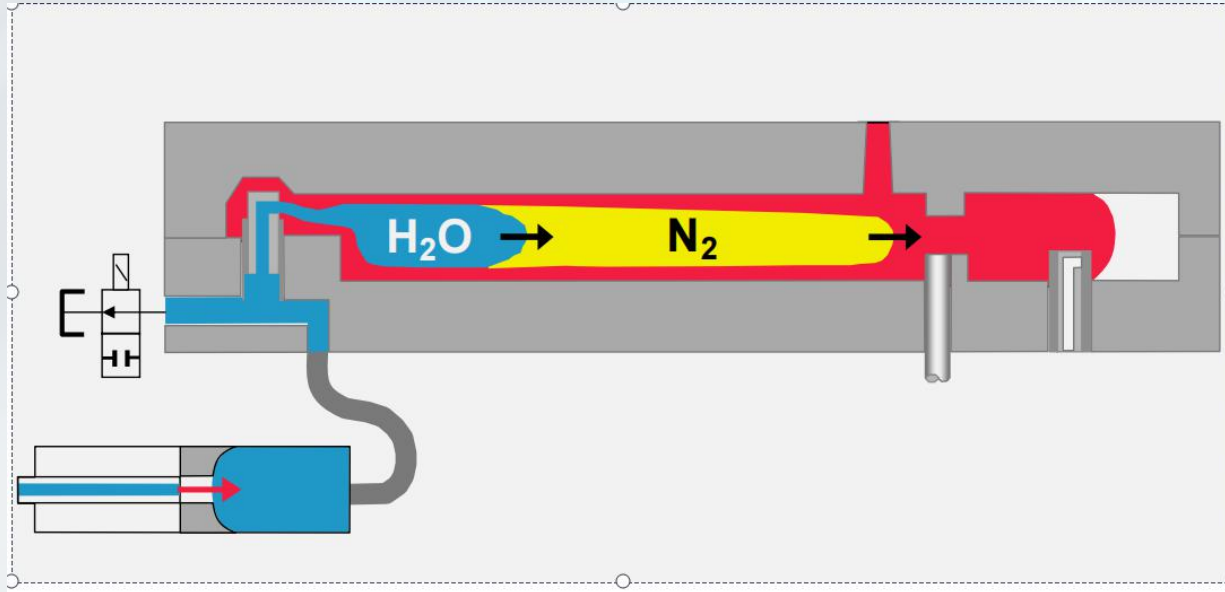
Fluid-Assisted Injection Molding Process Complex

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



气辅 + 水辅注塑组合



气辅 + 水辅注塑

先注气，后注水；

效果：改善内壁粗糙度及壁厚，适用各种中空截面

1.4

流体辅助注塑工艺组合

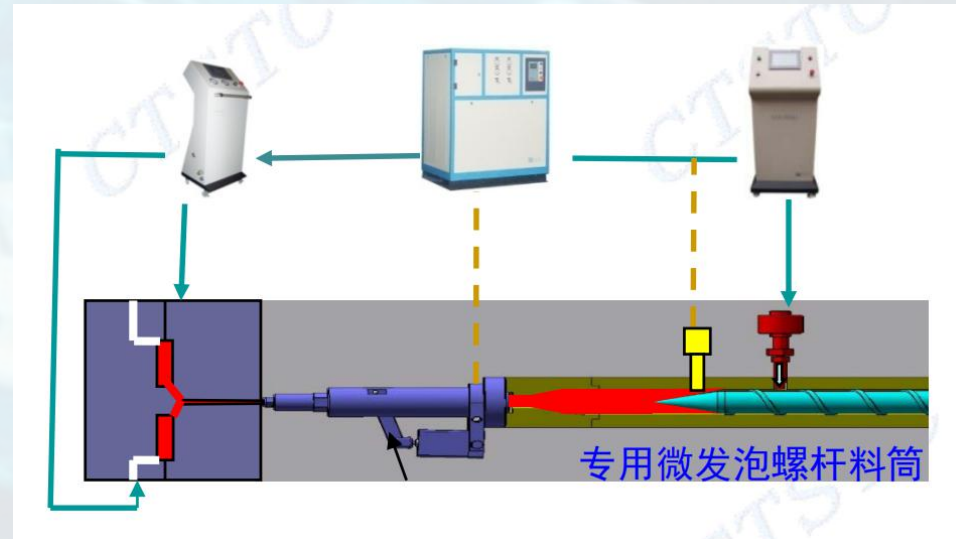
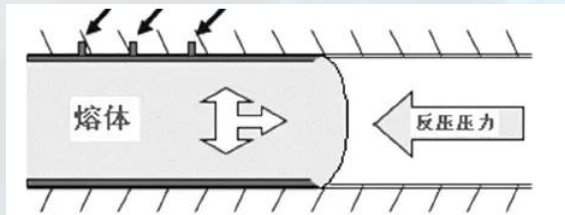
Fluid-Assisted Injection Molding Process Complex

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



微孔发泡 + 气辅注塑组合



微孔发泡注塑 + 反压气辅

在向型腔中注射可发泡熔胶之前，在型腔内建立一个能抑制流峰泡孔破裂的气体压力；控制气体压力直至完成型腔填充

效果：表面无发泡痕等缺陷，芯部发泡减重

02

汽车零部件轻量化应用



02

轻量化应用

Light-Weight Applications

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



流体辅助注塑技术应用及效果

外观结构部件

GIT、WIT、GIT+WIT、SCFoam+GIT

内/外门拉手
顶棚安全拉手
行李支架
后视镜壳体

后窗玻璃压条/护板
门板地图袋
后视镜支架

减重高达40%:

- 主面薄化设计
- 一体化结构

流体功能管道部件

WIT、PIT、GIT+WIT、GIT

冷却剂管道
润滑油管道
冷却油管道
气管路
缸盖 (集成
润滑油管)
机油集滤器

减重高达50%，甚至60%:

- 塑料替代金属
- 一体化结构

内部结构部件

SCFoam、WIT、GIT+WIT、PIT

仪表板骨架
副仪表板骨架
副仪表板侧板
门板上护板
车灯壳体

保险杠支架
门板框
尾门内板
电池支架及组件
.....

减重高达50%:

- 塑料替代金属
- 主面薄化设计
- 一体化结构

2.1

轻量化设计

Light-Weight Designs

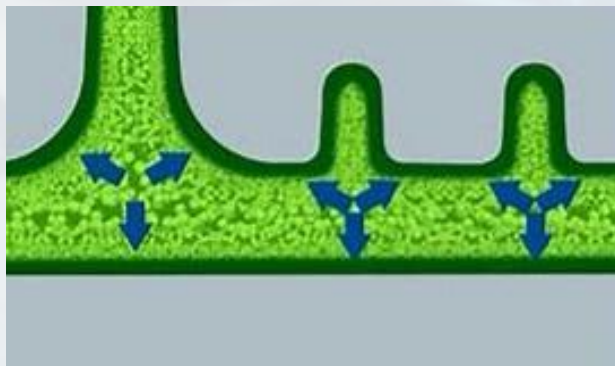
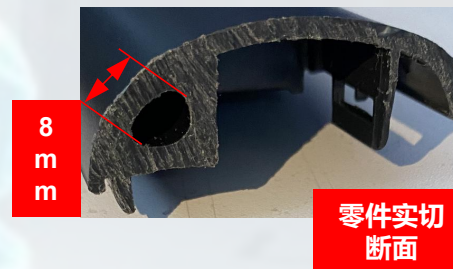
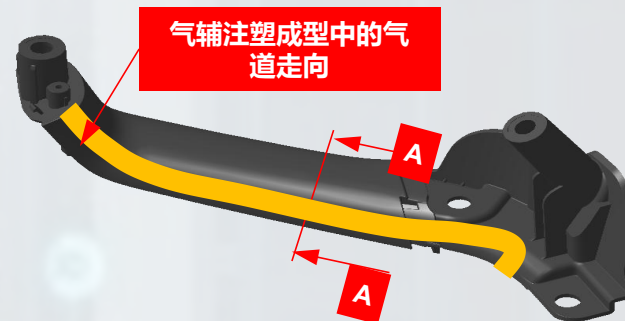
长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



主面薄化设计，局部增厚/中空

- 外观结构部件：通过局部或加强筋根部增厚，减少主面壁厚，在增强的同时降低产品重量；通过气辅或水辅工艺消除表面缩痕，改善表面质量；
- 内部结构件或包覆骨架：可直接增厚筋部并减薄主壁壁厚，实现轻量化设计；并通过微孔发泡注塑工艺进一步实现减重



2.1

轻量化设计

Light-Weight Designs

长春中拓模塑科技有限公司

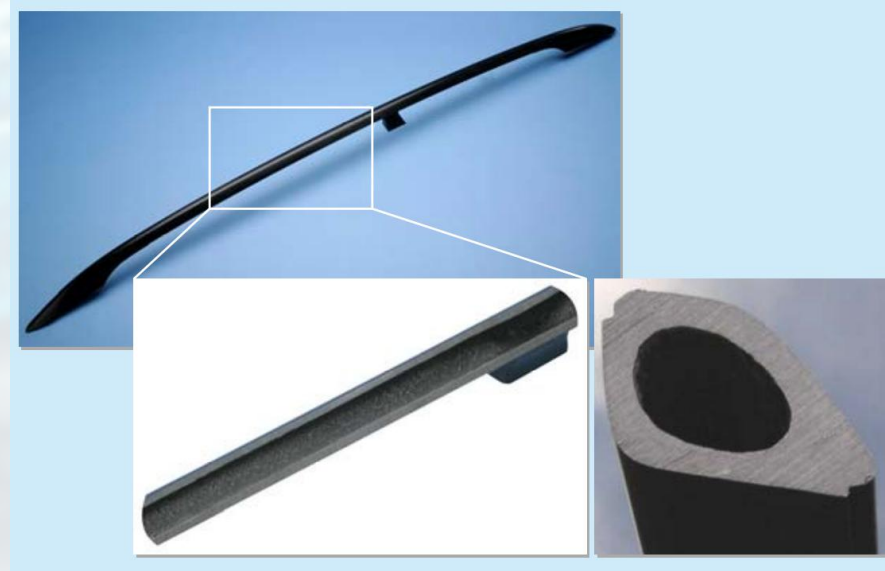
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



大截面中空增强增刚，产品非金属化功能集成设计

由于水辅注塑成型技术可以在较短的成型周期内获得较大截面的中空体，而且可以控制中空体壁厚范围，这一优势可以通过选用合适的热塑性树脂材料 + 大截面中空结构设计满足现有金属件的性能和功能要求；

这种非金属化设计所带来产品减重高达50%，甚至60%



2.2

轻量化应用 - 流体功能管道部件

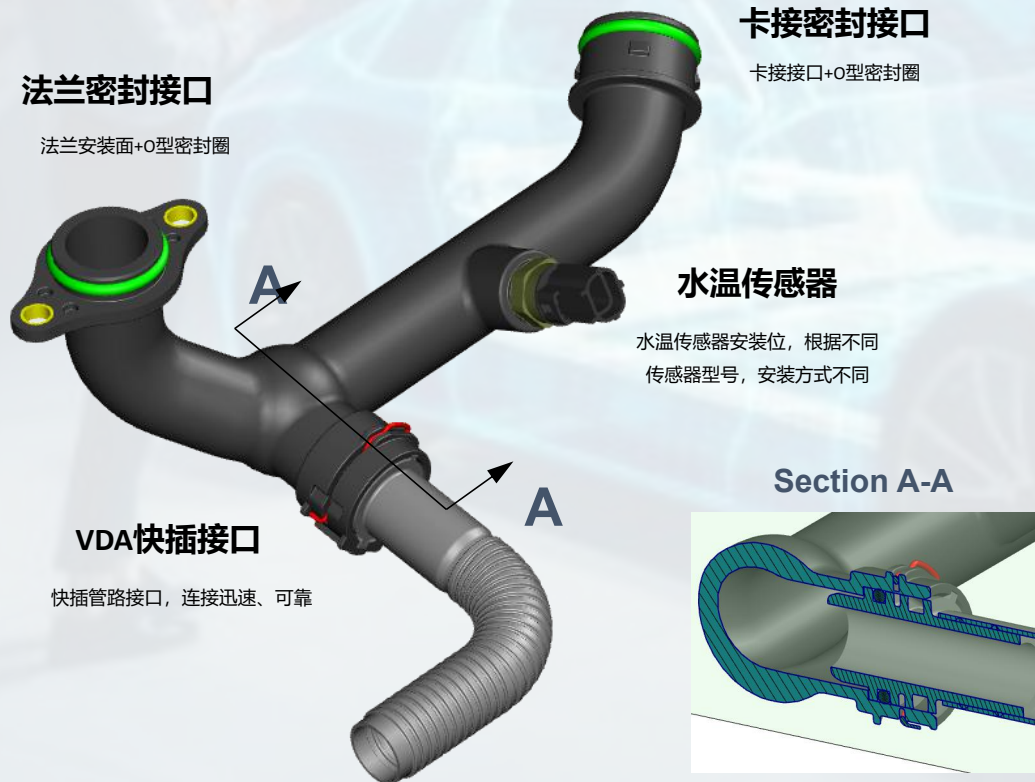
Light-Weight Applications - Functional Channels for fluid

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



流体功能管道部件 - 水辅注塑成型



- ▼ 功能集成设计, 可加载各种密封结构、快插接头、传感器接口、分流管、安装支架、增强结构等;
Integration design according to function required, like sealing structure, quick-plug connector, sensor interface, shunt pipe, mounting bracket, reinforced structure, etc.
- ▼ 通过一体化设计降低质量风险;
Decreased quality risk through integration design
- ▼ 减重, 塑料替代金属;
Weight reduction with thermoplastic material instead of metal
- ▼ 耐腐蚀
Good corrosion resistance with thermoplastic material

2.2

轻量化应用 - 流体功能管道部件

Light-Weight Applications - Functional Channels for fluid

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



开发量产案例：中冷器水管

- ▼ 巴斯夫水辅专用料 A3HG6 WIT
- ▼ 充分利用空间，减少流阻的同时，便于壁厚控制并保证整体强度
- ▼ 成型工艺：PIT（水辅+子弹辅助）



2.2

轻量化应用 - 流体功能管道部件

Light-Weight Applications - Functional Channels for fluid

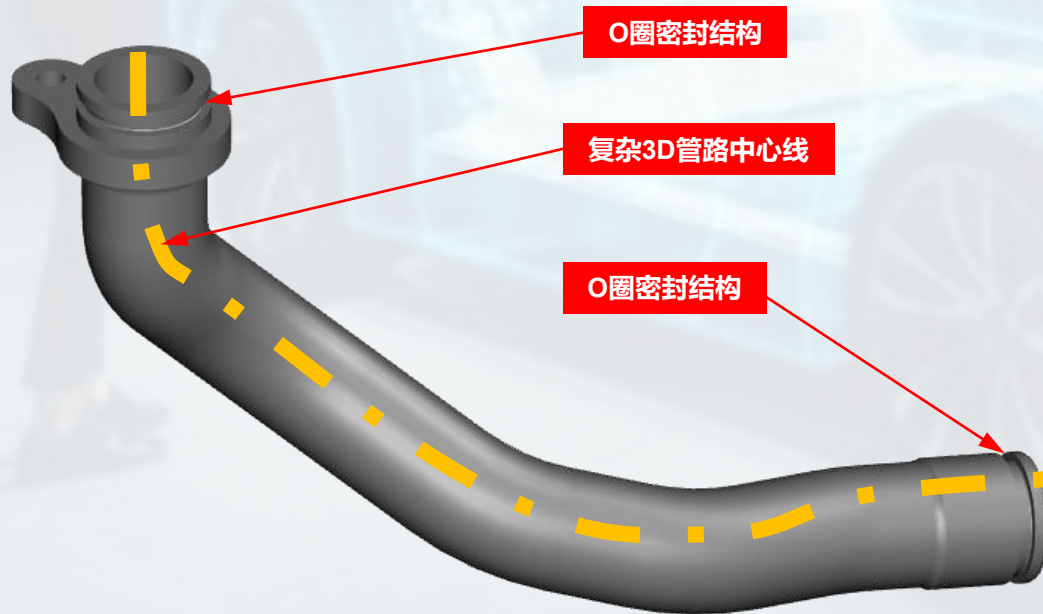
长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



开发量产案例：发动机冷却管

- ▼ 材料：巴斯夫水辅专用料 A3HG6 WIT
- ▼ 相比金属管减重52% (108g v.s. 208g)
- ▼ 3D 管路包含O圈密封结构，节约空间的同时实现部件之间硬连接
- ▼ 成型工艺：PIT (水辅+子弹辅助)



2.2

轻量化应用 - 流体功能管道部件

Light-Weight Applications - Functional Channels for fluid

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



水辅注塑成型流体功能管道部件常用材料及工艺

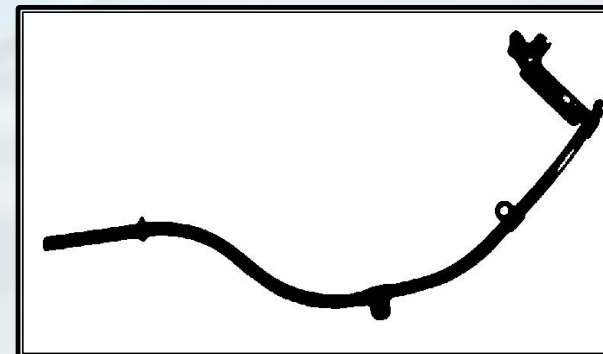
▼ 冷却剂管路： 原材料以PA66 + GF30

- 散热器水管
- 中冷器冷却剂管
- 暖风管

▼ 油管路： 原材料可以为PA6 + GF

- 润滑油管
- 电机油冷却管
- 减速器用油管

主要水辅工艺： PIT、GIT+WIT



2.3

轻量化应用 - 结构部件

Light-Weight Applications - Structural Components

水辅注塑成型大型结构部件 - 全塑尾门内板

- ▼全塑后背门内板采用**水辅注塑成型**，通过增加大截面中空结构，提高尾门的整体刚度
- ▼铰链安装点、气撑杆安装点、锁扣安装点以及其他需要加强的位置预埋钣金件



水辅注塑工艺的水流通道

水辅注塑工艺成型后，会在尾门内板四周形成一条空腔结构，大辅提高尾门的刚度以及抗弯曲能力。

塑料尾门骨架示意图



(a) 背门外板正视图



(b) 背门分解图

2.3

轻量化应用 - 结构部件

Light-Weight Applications - Structural Components

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



微孔发泡注塑成型结构件



IP 包覆骨架:

材料: PP+LGF
工艺: 微孔发泡

材料减重: ~ 9%



FC骨架:

材料: PP-T20 或ABS
工艺: 微孔发泡

材料减重: ~ 10%



2.3

轻量化应用 - 结构部件

Light-Weight Applications - Structural Components

长春中拓模塑科技有限公司
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



微孔发泡注塑成型结构件



副仪表板侧板包覆骨架

材料: PP-TD20
工艺: 微孔发泡
材料减重: ~8%



灯壳



IP 导风板



长春中拓模塑科技有限公司
Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



03

中拓与流体辅助注塑技术

03

中拓模塑与流体辅助注塑成型技术

Chn-Top Moldings vs. Fluid-Assisted Injection Molding Technology

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



本世纪初，北京中拓机械集团有限责任公司基于气辅注塑系统的自有专利技术而创立；通过交付和技术服务，建立国内气辅第一品牌；于2004年起持续投入，开发了超临界流体微孔发泡注塑技术系统、水辅注塑成型技术系统，以及高光无痕注塑技术系统，建立了完整的流体辅助技术系统，并拥有多项发明专利和使用新型专利。

中拓SCFoam微孔发泡系统已成功推向市场，获得多家主机厂认可。

中拓水辅系统已在中拓模塑进行多年大批量量产验证（流体管路部件）；同时中拓模塑正在与各主机厂研究探讨应用水辅技术在多种零部件上的应用开发。



3.1

中拓模塑

Chn-Top Moldings

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



为更好地将流体辅助注塑技术应用于汽车零部件领域，于2009年成立长春中拓模塑科技有限公司；经过十余年的持续努力，建立了完整的制造体系和吉林省级企业技术中心，并拥有长春中拓模塑科技有限公司、天津三发中拓模塑科技有限公司、成都中拓模塑科技有限公司三个汽车零部件制造基地；产品涵盖汽车内饰、车灯/外饰、座椅、动力总成等系统中塑料零部件，并向红旗、大众、丰田、宝马、沃尔沃、FCA Jeep、康明斯发动机、中国重汽、小鹏、理想等品牌进行批量配套供货。

在流体辅助注塑技术应用方面，中拓模塑提供更专业的服务，包括产品工艺可行性分析及设计优化、工程转化及量产交付等；著名案例有：

- VW系列内门拉手，气辅
- 重汽内门拉手，SCFoam微孔发泡 + 反压
- FCA Jeep 中冷却进出水管，水辅
- 红旗HS3仪表罩骨架，SCFoam微孔发泡
-



3.2

中拓服务

The Services from Chn-Top

长春中拓模塑科技有限公司

Changchun Chn-Top Precision Moldings Co., Ltd



在二十余年在流体辅助注塑技术方面取得的成就和丰富的汽车零部件开发和量产经验基础上，中拓集团希望能从多种维度提供专业服务，在汽车轻量化的进程中贡献我们的一份力量。针对不同需求，我们能提供的服务包括：

- 产品设计、试制验证、工程开发、量产交付：流体功能管路部件
- 结构优化、试制验证、价值分析：新应用结构部件；
- 结构优化、工程开发、量产交付：已有应用
- 设备/系统供应和服务

汽车零部件服务团队：长春中拓模塑科技有限公司

联系方式：liugang@ctmolding.com, zhaiyuzhi@ctmolding.com

wilsontangbj@hotmail.com

设备/系统供应服务团队：北京中拓模塑科技有限公司

联系方式：wqh@chn-top.com, zjw@chn-top.com, yjh@chn-top.com





THANKS FOR ATTENTION

感谢