

汽车橡胶密封条用金属骨架的研究

王海军

(山东骏昂新材料科技有限公司, 山东 德州 253300)

摘要:对目前国内常用的汽车橡胶密封条用金属骨架的材质、类别、加工和应用进行分析。汽车橡胶密封条用金属骨架的材料主要有碳素结构钢、不锈钢和铝材。汽车橡胶密封条用金属骨架按加工工艺可分为滚剪拉伸带、滚压带、冲切带、钢丝编织带、平板带等;按材质可分为钢带、铝带、钢丝编织带等。目前国内汽车橡胶密封条用金属骨架以DC03+CX90系列钢带、SPCC系列钢带的应用最为广泛,欧系车密封条多采用5754系列铝带。汽车门框密封条、行李箱密封条、发动机盖密封条、水切密封条、天窗密封条、B柱中缝密封条等都广泛地采用金属骨架结构。减小厚度和轻量化是汽车橡胶密封条用金属骨架的主要研究方向。

关键词:汽车橡胶密封条;金属骨架;钢带;铝带;钢丝编织带;成型

中图分类号:TQ336.4⁺2;TQ330.38⁺9

文章编号:2095-5448(2023)02-0057-04

文献标志码:A

DOI:10.12137/j.issn.2095-5448.2023.02.0057



OSID开放科学标识码
(扫码与作者交流)

汽车橡胶密封条(以下简称密封条)多选用综合性能优异的三元乙丙橡胶为主体材料,与钢骨架等复合成型或装配卡扣、双面胶等辅材形成成品。密封条种类繁多,按挤出断面的构成可分为密实橡胶密封条、海绵橡胶密封条、密实海绵复合密封条、密实橡胶金属骨架复合密封条、密实海绵金属骨架复合密封条^[1]。其中,含金属骨架的复合密封条占相当大的比例^[2]。

本工作主要对密封条常用金属骨架的材质、类别、加工和应用进行分析。

1 金属骨架的材质

密封条用金属骨架的材料有碳素结构钢、不锈钢和铝,这些材料经过复杂的加工工艺制成密封条所需的骨架。目前国内密封条常用的钢带或铝带材质有08F, SPCC, 08AL, Q195, DC03+ C590, 1.4310, 5754等牌号。几种密封条用金属骨

架母带的力学性能如表1所示。

表1 几种密封条用金属骨架母带的力学性能

金属骨架 牌号	抗拉强度/ MPa	屈服强度/ MPa	拉伸伸长 率/%	维氏硬 度/度
08F-H1/4	410~540	—	≥4	125~172
08AL-S	≥300	≥180	≥37	—
SPCC(1)	≥270	≥150	≥37	115~150
SPCC(2)	≥440	≥380	≥3	—
Q195-S	315~430	≥195	≥33	—
DC03+C390	390~490	≥330	8~10	117~155
DC03+C490	490~590	≥440	5~8	155~185
DC03+C590	590~690	≥540	≥3	≥185
1.4310	515~620	≥205	≥40	160~220
5754 H46	265~305	≥190	≥4	—
5754 H48	≥290	≥230	≥3	—

密封条用金属骨架根据应用要求进行选择。例如,密封条后续需进行断节处理时,可选择拉伸率稍低的金属骨架材质;密封条后续需拉伸时要选择拉伸率稍高的金属骨架材质^[3]。

随着汽车制造业的发展,密封条用骨架材料也呈现出选用优质高性能金属材料的趋势,以DC03+CX90系列钢带和SPCC系列钢带的应用最为广泛,欧系车型密封条采用5754系列铝带较

作者简介:王海军(1980—),男,山东德州人,山东骏昂新材料科技有限公司高级工程师,学士,主要从事汽车橡胶制品的研制及技术管理工作。

E-mail:fervency@126.com

多。鉴于汽车轻量化设计要求,日系车多采用减薄钢带的方式来减轻产品质量,钢带厚度减小到0.35 mm左右,而欧系车多采用铝带减轻质量。

2 金属骨架的分类

密封条用金属骨架按加工工艺可分为冲切

带、滚剪拉伸带、滚压带、钢丝编织带、平板带等，按材质可分为钢带、铝带、钢丝编织带等，按形状又分为单筋带和双筋带等。典型密封条用金属骨架如图1所示。

滚剪拉伸带、滚压带和冲切带是先将卷板经退火、轧制、纵剪等工艺加工成薄板金属带,再进

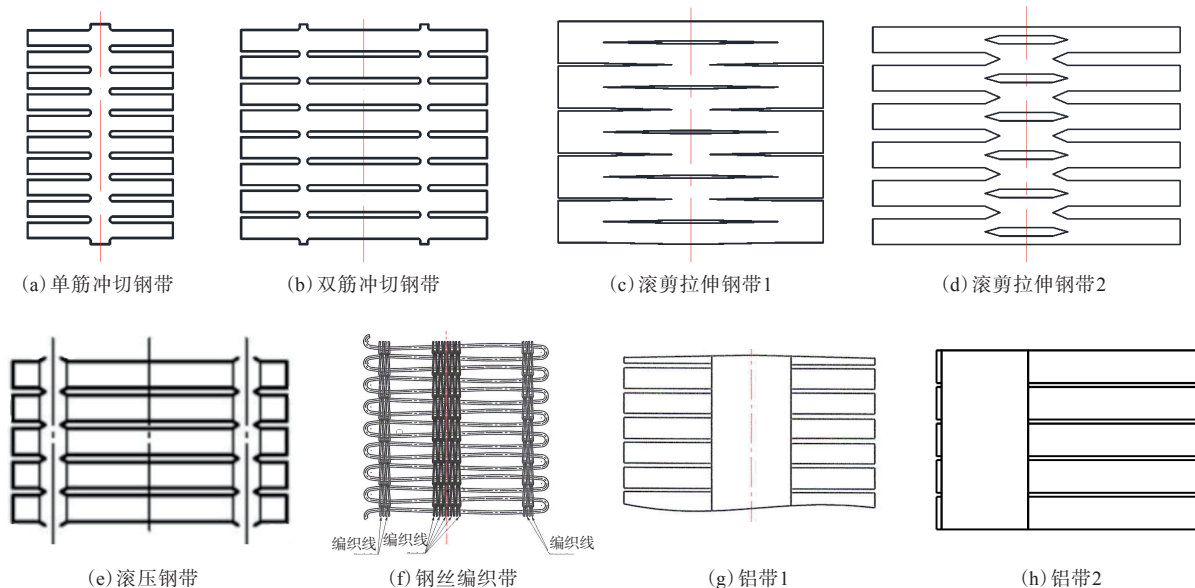


图1 典型密封条用金属骨架

行滚剪拉伸、滚压或冲切加工制成金属带成品。钢丝编织带是使用聚酯纤维线将弯曲后的钢丝编织成带。密封条用平板带表面需预涂粘合剂,以实现金属骨架与橡胶之间的良好粘合。

密封条常用的钢带厚度为0.4和0.5 mm,铝带厚度为0.57和0.8 mm等,钢丝编织带主要使用 $\Phi 0.76$ mm钢丝。

3 金属骨架的加工和应用

3.1 加工

密封条用金属骨架以盘卷形式存放、转运和交付,盘卷大小可根据密封条生产现场的实际情况确定。金属骨架存放和转运过程中要避免与腐蚀性物质接触,并做好防潮措施^[4]。金属带的表面不应有锈蚀、划痕等缺陷。

含金属骨架的密封条生产时,橡胶材料通过冷喂料挤出机机筒,与金属骨架在复合挤出机机头内复合,然后通过口型挤出半成品,再经硫化箱

硫化后,制成密封条成品^[5-6]。含金属骨架的密封条一般以U型结构安装在车身钣金上,因为橡胶材料比较软,为了防止密封条脱落,增强密封条安装后的夹持力,其U型结构要靠金属骨架提高夹持的强度,图2所示为含金属骨架密封条与车身钣金装配断面。

密封条用金属骨架的成型通常采用冷弯滚压工艺,通过轧辊轮使金属带产生连续塑性变形,

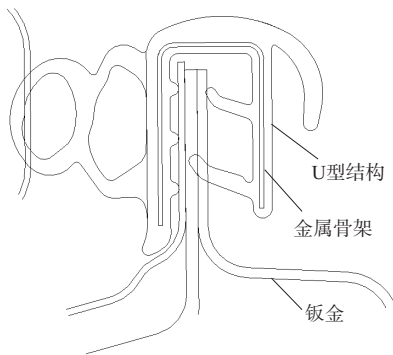


图2 含金属骨架密封条的装配示意

将密封条含金属骨架的部分加工成U型结构。金属骨架的成型分为预成型、后成型和半预成型3种方式。

金属骨架预成型方式是在密封条复合挤出前,将金属带通过冷弯滚压形成预期的形状后,在复合挤出机机头内与胶料复合,再通过口型挤出半成品,经硫化制成成品。后成型方式是金属带在挤出前不做成型处理,以平板形式在复合挤出机机头内与胶料复合后经口型挤出,经硫化箱硫化后再进行滚压定型处理。半预成型方式是预成型和后成型方式的组合,这种方式是为了保证密封条U型结构的形状。半预成型在挤出前将金属带定型,但并不达到最终状态,在密封条硫化后再进行一次滚压,实现最终形状。一般情况下,金属骨架形状较为复杂时采用预成型或半预成型方式,如水切密封条;金属骨架形状较为简单时采用后成型方式,如背门门洞密封条。

3.2 应用

含金属骨架密封条种类繁多,如门框密封条、

行李箱密封条、发动机盖密封条、水切密封条、天窗密封条、B柱中缝密封条等。这些密封条多数采用钢带,一些欧系高端汽车密封条也会使用铝带,如欧系呢槽和水切密封条等,目前门框密封条也有采用铝带的情况。图3示出几种含金属骨架密封条断面。

滚剪拉伸带因其不产生废弃料可降低成本,所制成的密封条骨架较轻,在车身结构弯曲处便于密封条随型安装的特点,被越来越多地用作密封条金属骨架,主要用作门框密封条、行李箱密封条等的骨架。

冲切带是应用较为广泛的密封条用金属骨架,根据用途设计成不同的结构,如单筋冲切带、双筋冲切带等,其主要应用于欧系呢槽密封条、发动机盖密封条、B柱中缝密封条、天窗密封条、水切密封条等。

滚压带是一种较早应用在密封条中的金属骨架,主要应用在后成型密封条中,其在成型过程中进行断节处理,成型后的密封条可最大限度地弯

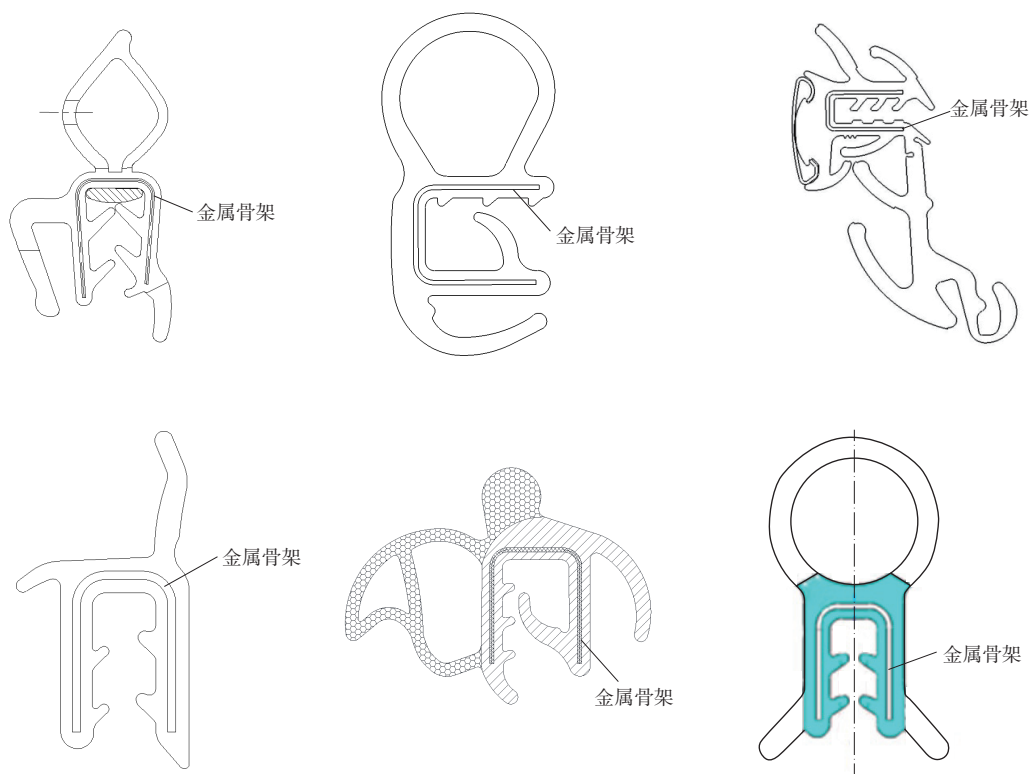


图3 含金属骨架密封条断面示意

曲,以适应车身钣金角度和弧度的变化。这种金属骨架主要应用于行李箱密封条和装饰条中。

钢丝编织带应用范围也较广,其制成的密封条易于随钣金弯曲变形,主要应用于行李箱密封条、门框密封条,但因钢丝编织带厚度较大、生产速度慢、成本稍高等,目前在国内汽车制造业内使用范围较小。

平板带主要应用于内外水切密封条,但受限于橡胶与金属材料不易粘合,使用时需涂覆开姆洛克等热硫化型粘合剂。

4 结论

(1)密封条用金属骨架的材料主要有碳素结构钢、不锈钢和铝材;目前国内密封条用金属骨架以DC03+CX90系列钢带、SPCC系列钢带的应用最为广泛,欧系车密封条采用5754系列铝带较多。

(2)密封条用金属骨架按加工工艺可分为滚剪拉伸带、滚压带、冲切带、钢丝编织带、平板带等。

按材质可分为钢带、铝带、钢丝编织带等。

(3)汽车门框密封条、行李箱密封条、发动机盖密封条、水切密封条、天窗密封条、B柱中缝密封条、装饰条等都广泛地采用金属骨架结构。

(4)密封条用金属骨架向性能优良、轻量化方向发展,以减小厚度、采用铝材骨架等为主要研究方向。

参考文献:

- [1] 王海军,杨芬.三元乙丙橡胶汽车玻璃导槽密封条3种摩擦层的性能研究[J].橡胶工业,2021,68(1):50-53.
- [2] 罗晓阳,赵小龙,赵占彪,等.汽车密封条用冷轧钢带DC03+C590的开发[J].中国冶金,2018,28(2):52-56.
- [3] 全国钢标准化技术委员会.低碳钢冷轧钢带:YB/T 5059—2013[S].北京:冶金工业出版社,2013.
- [4] 张宝春,王海军,张勇护,等.一种轧辊轮转运台车[P].中国:CN 208576585U,2019-03-05.
- [5] 纪奎江.实用橡胶制品生产技术[M].北京:化学工业出版社,2000.
- [6] 徐建.汽车橡胶密封条的挤出工艺[J].世界橡胶工业,2006,33(11):33-39.

收稿日期:2022-10-03

Study on Metal Frame for Automobile Rubber Sealing Strip

WANG Haijun

(Shandong Jun'ang New Material Technology Co., Ltd, Dezhou 253300, China)

Abstract: The material, category, processing and application of metal frames for automobile rubber sealing strips commonly used in China were analyzed. The materials of metal frames for automobile rubber sealing strips mainly included carbon structural steel, stainless steel and aluminum. According to the processing technology, the metal frame for automobile rubber sealing strips could be divided into rolling shear stretching belt, rolling belt, punching belt, braided steel-wire belt and flat belt. According to the material, it could be divided into steel strip, aluminum strip and braided steel-wire belt. At present, DC03 + CX90 series steel strips and SPCC series steel strips were the most widely used for automotive rubber sealing strip in China, and 5754 series aluminum strips were mostly used for the sealing strips in European brand cars. Metal frame structure was widely used for car door frame sealing strip, trunk sealing strip, hood sealing strip, water cut sealing strip, sunroof sealing strip and B pillar middle seam sealing strip. Reducing the thickness and weight was the main research direction of metal frames for automobile rubber sealing strips.

Key words: automobile rubber sealing strip; metal skeleton; steel strip; aluminum strip; braided steel-wire belt; forming

欢迎在《橡胶科技》《橡胶工业》《轮胎工业》上刊登广告