

非金屬材料在美國導彈上的應用

近几年以来，非金属材料在導彈結構上的应用受到特別重視。这类材料能够經受較高的溫度，重量輕，有良好的絕緣性，加工簡單，并比金屬具有更广的多方性能。

“Хэвег индастриз”及 Рейнхаулд инджениринг энд 塑料”公司制有应用于 17 种各型導彈的非金属材料，其中如罗克唐(Рокетон)和米賽隆(Миссейлон)可以制成重量由数克乃至 20 吨及其以上的零件。

这些材料的加工，几乎与普通金屬完全一样，也有各种公差。

至于非金属材料在 8000°C 溫度时的性能，目前尚未研究，但是它們的耐热性，例如比氧化鎂要好得多。

“Хэвег”公司制成的材料，能在高溫下应用。有机粘料在这种高溫下能产生热解作用，或緩慢地与难熔的无机硅酸盐起反应，生成能抵抗腐蝕且不傳热（大部分热能从表面及其底層反回气流中）的表面。

目前，所生产的制品中有以下几种：在溫度約达 3000°C 的条件下工作的火箭發動機的外壳，絕緣子，高速轉盤，气体操縱舵，燃燒室及整流錐。

这些材料可以用挤压、离心、注射、纏繞等方法，或者用机械加工方法：車、銑、刨、磨、鑽及攻絲方法进行加工。

罗克唐及米賽隆的半成品，用挤压法制成。将混合物在压力下通过冷的或热的阴模或带心軸的零件，然后立即或經若干時間进行加热聚合。例如在固体燃料發動機的外壳上塗絕緣層就是这样进行的。直徑达 3.6 公尺的零件，用离心成型法制造。采用这种方法时，混合物在型模或零件的表面成型，并在离心力或

压力的作用下紧密压实。

应用这些材料时，可以用型模进行，也可以不用型模。長 1.8 公尺、直徑 15 公分的帶底發動機鋼壳內部的米賽隆塗層就可作为一个例子。內部塗層須經聚合及机械加工，然后将外壳送去注油。

內部及外部塗上这种材料，之所以能够达到高度的抗腐蝕性，是由于材料纖維与气流方向成同心圓排列。因此，抗腐蝕性約提高九倍。

內外兩塗層的不同之点，就是外層的尺寸无限制。長度 2.4 公尺的火箭部分，包括整流錐在內，塗上一層厚度 12.5 公厘的米賽隆塗層，然后将其拋光，便能制成具有高度反射性能的光亮表面。

塗外部塗層时，可以借助增加壁厚或使用补强材料，如玻璃纖維等材料来提高零件的强度。

惰性填料（玻璃纖維、石棉等）含量高的材料在高压下挤压零件的工艺过程，須用巨大的功。制造这些零件时，使用鍍鉻淬火鋼的可折式压模。这种压模一般用来制造不再进行加工的零件。使用合适的压模結構，可以制成公差很小的零件。由帕拉涅唐(Планетон)用高压挤压法制成的导向器，不仅比帶鉬塗層的石墨导向器經濟（从生产观点而言），而且还具有更高的特性。

導彈和火箭的很多其他部分（噴口、扩散器、絕热器等）也可以用高压挤压法制造。采用这种方法时，必需要有高溫及由 7 至 1000 公斤/公分² 的压力。压力和溫度須按零件結構，以及材料的型別来确定。这种生产方法，对大量生产特別有价值。零件的重量可以由数克至

200 公斤。

最近，在挤压电子工业所用公差很小的零件方面已获得很大的成就。要求制造数量有限的零件，常采用手工加工，也可以借助橡皮袋进行成型。

用浸渍树脂的纤维（或绳）在转模上进行缠绕的方法制造零件时，可以使用玻璃纤维。缠绕法可以比用其他生产方法大大提高结构的强度。纤维缠绕时，若纤维按主要负荷作用方向排列，则可能获得的抗拉强度为 10.5 吨/公分²。纤维排列方向改变，强度特性也能随之而变。

由于玻璃纤维制的结构比重很小，而相对的强度特性很高，因此它们可以广泛地应用于火箭工业。例如：“Рейнхоулд”公司设计了一种完全由塑料制成的小口径火箭炮，已投入试制。它的质量指标比金属制的火箭高得多。关于塑料制火箭的效力，从下面一个数据便可以说明：这种火箭的飞行速度达到 1160 公尺/秒。而金属制火箭的飞行速度只不过是 700 公尺/秒，

进行机械加工时，最好是使用碳化物基金车刀及硬质砂轮，也可以采用普通工具钢，但它很快就变钝。

绝缘筒可以借助捷兰胶液（Терран）固定在发动机外壳上。两绝缘材料之间的对缝，用罗克唐接合剂填密。接合剂的成分与绝缘材料没有什么区别，在音速下能经受温度达 3300°C。

非金属材料在耐热性方面，比石墨优越得多。这些材料的最主要性能之一，就是在高温时的高度反射性能。因此，在 1370°C 以上的温度时，大部分的热量都能反射出去。同时，大多数材料的反射性能均在 40~70% 范围内，像罗开唐及米赛隆这些材料，在 1650 至 2750°C 温度时能反射 95% 以上的热。在同样的条件，石墨只能反射 50~52% 的热。

“Хэвер”公司的材料在传热性、硬度（按布氏 42）及耐热冲击性（材料在温度由室温至 2750°C 时经受数秒钟而不产生任何热破坏特征）方面比石墨优越。这些材料易于成型，能经受液体及固体燃料中所含的大部分物质的作

材 料 的 特 性

名 称	应 用 范 围	工 作 条 件
罗克唐 (Рокетон)	导弹的绝缘层；绝缘子-转接器；发动机外壳； 喷嘴；导向器。	在温度达 3150°C 时，经数分钟；达 1650°C 时，经一小时。速度相当于 M 数由 0.1 至 1。
米赛隆 (Миссайлон)	防护绝缘层（与罗克唐一样）	在气流速度较小时，能经受比罗克唐更高的温度。
帕拉涅唐 (Планетон)	导向器；	在温度达 2750°C 时；在温度 288°C 时能长时间工作。 速度 M = 3。
沙捷隆 (Сателлон)	与帕拉涅唐一样。	在气流速度较小时，能经受比帕拉涅唐更高的温度。
奥尔比唐 (Орбитон)	用玻璃纤维补强的米赛隆。	与米赛隆的一样。
米尔库朗 (Меркурон)	高温电绝缘层；喷气流绝缘层。	在 370°C 温度时可以长期工作。
捷 兰 (Терран)	绝缘材料固定在钢上的胶液	与绝缘材料结合时的规范，与上述绝缘材料的相同。
“Рейнхоулд” 公司的环氧树脂材料	导弹及飞机的结构部分。	周围介质温度达 150°C
“Рейнхоулд” 公司的聚酯材料	与环氧树脂材料一样	周围介质温度达 95°C
“Рейнхоулд” 公司的苯二甲 酸二丙烯酯	在低的介电常数及小的吸水作用下工作的电子 设备零件	温度达 95°C
带酚基树脂的 玻璃纤维	与罗克唐一样	在温度 2200~3000°C 时；在温度 220°C 时长时间工作。 速度 M = 3
缠绕用线	要求有高度准确性的导弹及飞机部分	

用；它們的硅酸盐結構对所有的物質都具有化学惰性、氟化氢除外。

大家都很清楚知道，石墨在氧化气体中能生成 CO_2 或 CO ，这种反应在 260°C 时在空气中开始發生；在蒸气中于 370°C 时發生，在碳酸气中于 480°C 时發生。罗克唐及米賽隆对氧化或还原介質的惰性能达至溫度 275°C 。至于在

更高溫度下發生的現象，也是很小的。

为了了解罗克唐在核武器方面应用的可能性，这种材料曾在几个月內經受 10^9 倫琴辐射的作用。受驗試样的研究証明，沒有發生任何物理-化学性能的特殊变化。有的專家預言罗克唐能有更高的反射程度。

毛鎮夷譯自苏联快报“火箭技术”58№12

新 材 料 消 息

国 內 集 錦

金屬所試制成功一种鎳基高溫合金

金屬所的同志在試制过程中，打破了非加入进口的鈰鉄迷信，而用国产希土混合金屬来代替，結果成功。此外也打破了在煉制这种高溫合金技术上，非等待国外进口高純度鎳才能煉制高溫合金的迷信，金屬所是和某厂合作用 99.9% 純度的鎳，在真空度不高的条件下煉成了高溫合金的，初步試驗結果指出：它的耐热性和苏联进口的 99.99% 純鎳煉出的高溫合金相差不多。

塑料金屬

塑料金屬的規格：鉄粉基，氧化鉄粉基，鋁粉基，銅粉基。其用途：1) 修補鑄件缺陷、模型及損伤部分；2) 制造模型工具；3) 胶接鋼繩鋼管等。它的特点是附着力强、能附着于金屬和非金屬的物件上。

(上海材研所)

陶瓷塗層及溶液噴塗机

陶瓷塗層及溶液噴塗机的应用范围：耐热、耐蝕、絕緣的金屬和非金屬零件，需要遮光的玻璃制品的塗層。它的特点为：1) 附着力强；2) 光潔度美觀；3) 方法簡便。

(上海材研所)

薄層防銹油

薄層防銹油用于金屬零件及制品的封存。

特点：防銹效果好，为 0.04m/m 厚薄層，比凡士林 0.5m/m 厚薄層的防銹有效期長 3 ~ 4 倍。

(上海材研所)

化工材料上的尖端环氧树脂 BΦ 胶

兴安化工厂打破了科学技术神秘观点，在缺乏資料情况下，經過了五晝夜的苦战，試成了环氧树脂，它又称万能胶，胶合性極强，能粘結金屬，是洲际導彈內电子設備灌注的重要材料，山东化工厂的 BΦ 胶是酚醛树脂和聚乙烯醇液，丁醛酒精液制成的，能胶合木材，金屬、塑料、纖維、皮帶、玻璃等，本身防汽油、无机酸、煤油，被粘合的物件，在干燥后具有相当的柔軟性，能承受一定負載，也能承受震動与冲击而不断裂。

絕緣材料

H 級絕緣的硅有机漆包綫；Лавсан 薄膜及硅有机压缩等；B 級及 H 級絕緣材料达到世界水平；十种硅有机漆；E 級絕緣聚胺漆包綫等。

金屬材料，标准錳鋼电阻、溫度系数及稳定性赶上世界水平，鉑鈹、鈹鈹等高級触头材