

化工新型材料品种基础资料

国外特种橡胶制品

(密封、乳胶、声学橡胶制品分册)

(一)

特种橡胶制品品种基础资料编写小组

一九七九年十二月

前 言

为了配合编制化工科技长远规划,需要摸清国外化工先进技术水平,以便研究和提出赶超世界先进水平的目标。一九七七年六月部确定由科学技术情报研究所组织有关单位,编写《化工各行业及主要品种国外先进技术水平和发展趋势》的材料。这项工作,已于七七年底至七八年一季度陆续完成。在完成这项工作过程中,收集并积累了大量基础资料和素材。又经各编写单位进行了适当补充,现整理出版这套《化工新材料国外品种基础资料》,供有关同志参考。

这套资料,共分六类。内容包括:《国外特种合成橡胶》、《国外特种橡胶制品》、《国外特种合成纤维》、《国外特种涂料》、《国外特种胶粘剂》以及《国外化工专用材料》。特种合成树脂及塑料部分合并化工部科学技术情报研究所一九七九年出版的《合成树脂及塑料品种手册》内。

参加编制这套资料的单位有:北京合成纤维实验厂、上海合成橡胶研究所、上海橡胶制品研究所、上海合成树脂研究所、上海染料涂料研究所、中国科学院西煤炭化学研究所、山西省化工研究所、化工部吉林化学工业公司化工研究院、黑龙江省石油化学所、锦西化工研究院、湖北省化学研究所、化工部沈阳橡胶制品研究所、化工部光明化工研究所、天津橡胶工业研究所、天津油漆厂、化工部西南化工研究院、化工部晨光化工研究院、化工部西北橡胶工业制品研究所、化工部涂料研究所、化工部云南乳胶研究所、化工部黎明化工研究院、化工部第六设计院、安徽省化工研究所等二十三个单位。

由于时间仓促,查阅的资料也不够全面,再加水平所限,不当之处,请批评指正。

化学工业部科学技术情报研究所

一九七九年十一月

说 明

《国外特种橡胶制品》分两部份。第一部份(包括胶管、胶布)由化工部沈阳橡胶制品研究所印刷,第二部份(包括胶乳气球,水声橡胶、橡胶密封制品)由化工部西北橡胶制品研究所印刷。

化学工业部特种橡胶制品科技情报中心站

一九七九年十一月

国外特种橡胶制品

(胶乳气球分册)

化工部云南乳胶研究所

一九七八年九月

前言

近几年来,胶乳工业有了一些新的发展,国外在军工方面的产品,除了气球、防护手套⁽¹⁾、粘合剂²等外,新的产品比较明显的是天然胶乳海绵轮胎³,用于运输和导弹。这种轮胎适于在疏松的沙土、破砖、混凝土、草地和泥浆上行驶,能耐 $-40\sim+40^{\circ}\text{C}$ 的温度(这一点对夜冷夏热的沙漠地带是非常重要的)。国外刊物把这种产品归于发射器一类,可见其重要性。

由于收集的资料文献及人力有限,本文仍着重介绍胶乳气球。气球主要用于气象探测(测定气压、气温、湿度、风向变化等)和用于无线电技术服务,气球带着天线升高,能在高空停留比较长的时间,扩大无线电波的传播范围。多年来,国外对气球的研制工作一直都很重视,美、苏、日等国都有其专门的生产研制机构。目前国外对探空气球既着眼于升速及升空高度的研究,又着眼于改进制造技术、降低成本及合理使用等方面的研究。

一 原材料和生产工艺

生产气球用的胶乳主要是天然胶乳和氯丁胶乳两种。苏联使用氯丁胶乳;美国既用氯丁胶乳,又用天然胶乳,有时还用氯丁/聚异戊二烯并用胶乳制造探空气球⁽⁴⁾;日本主要使用天然胶乳,在特殊场合,使用氯丁胶乳。无论是哪种胶乳,都要求耐寒性、耐候性良好⁽⁵⁾。

生产气象气球的工艺方法没有什么变化,仍然使用两种方法:凝固剂浸渍工艺和热敏化铸模工艺。其详细工艺过程及设备情况已作过叙述⁽⁶⁾,不予重复了。

二 气球结构情况

在气球结构方面主要有以下几种:

1. 单一的园形气球

- ①氯丁胶乳气球;
- ②天然胶乳气球。

2. 椭圆形气球⁽⁷⁾

3. 凝胶粘合的流线形气球⁽⁸⁾

4. 组合气球(也称子母球)

从外形来看,组合气球有两种形状:

①流线形:美国的ML-566型,就有一种是将带柄的薄壁园形球折叠后放入流线形球内,形成流线形组合球。

②园形:各种组合球是由一个体积小,重量为 300 ± 40 克,原始松弛长度约 1.42 ± 0.08

米，施放时间的充气直径约6.4米的园形氯丁外球和一个大型，重量为 1500 ± 80 克，松弛长度约为 2.87 ± 0.18 米的园形氯丁内球及一个氯丁球柄组成；曾研究过的ML-566 (XE3) / AM型气球也是园形结构，由一个小规格的天然胶乳外球和一个大型的氯丁内球及氯丁球柄组成。

三 气球型号、使用性能

1. 美国的气球型号繁多，据不完全统计，常见的有下列一些（见表）

气球型号、使用性能

型 号	重 量 (克)	升空高度 (万米)	升空速度 (米/分)	备 注
100A TG		3.05	305	昼夜两用球
100G F		3.05	518 (白天) 487 (夜间)	同上
ML-399	2000	2.44	518	园球
ML-443		2.44		夜间用
ML-537	800	3.05	305	昼夜用的氯丁球
ML-537	1200	3.35	305	标准球
ML-541	2350	2.29	518	标准球
ML-541	3000	2.44	518	白天用的流线形球
ML-564	1800 ± 100	3.66		昼夜用
ML-564	2500	4.46		白天用
ML-564	2500	4.17		夜间用
ML-566	内球2200 外球1800	3.05	518 (白天) 488 (夜间)	流线形组合球
ML-635	150	1.07	400	炮兵用
处于试验和研制中的球				
聚异戊二烯与 氯丁并用球	1200	3.72	289.6—323.1	试验球
天然胶园球	1100 或1400	1.98—2.10	518	
*ML-566 (XE3)/AM	内球2100 外球 600 ± 50	3.00 2.10	520 550	高度进展的球

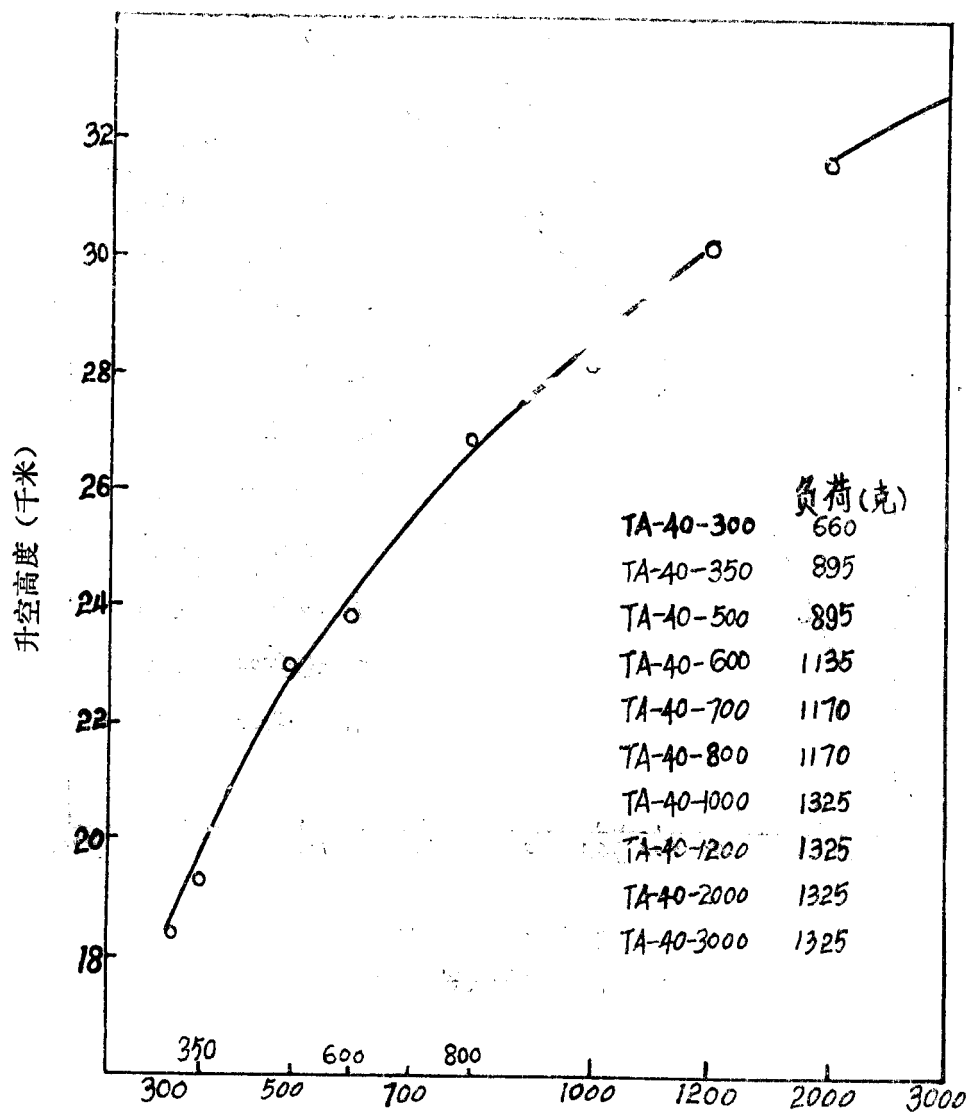
*所列数据为对快升类气球具体性能的要求。

2. 日本气球按重量分：从10克到3000克。用天然胶乳或氯丁胶乳制备。其中10克到

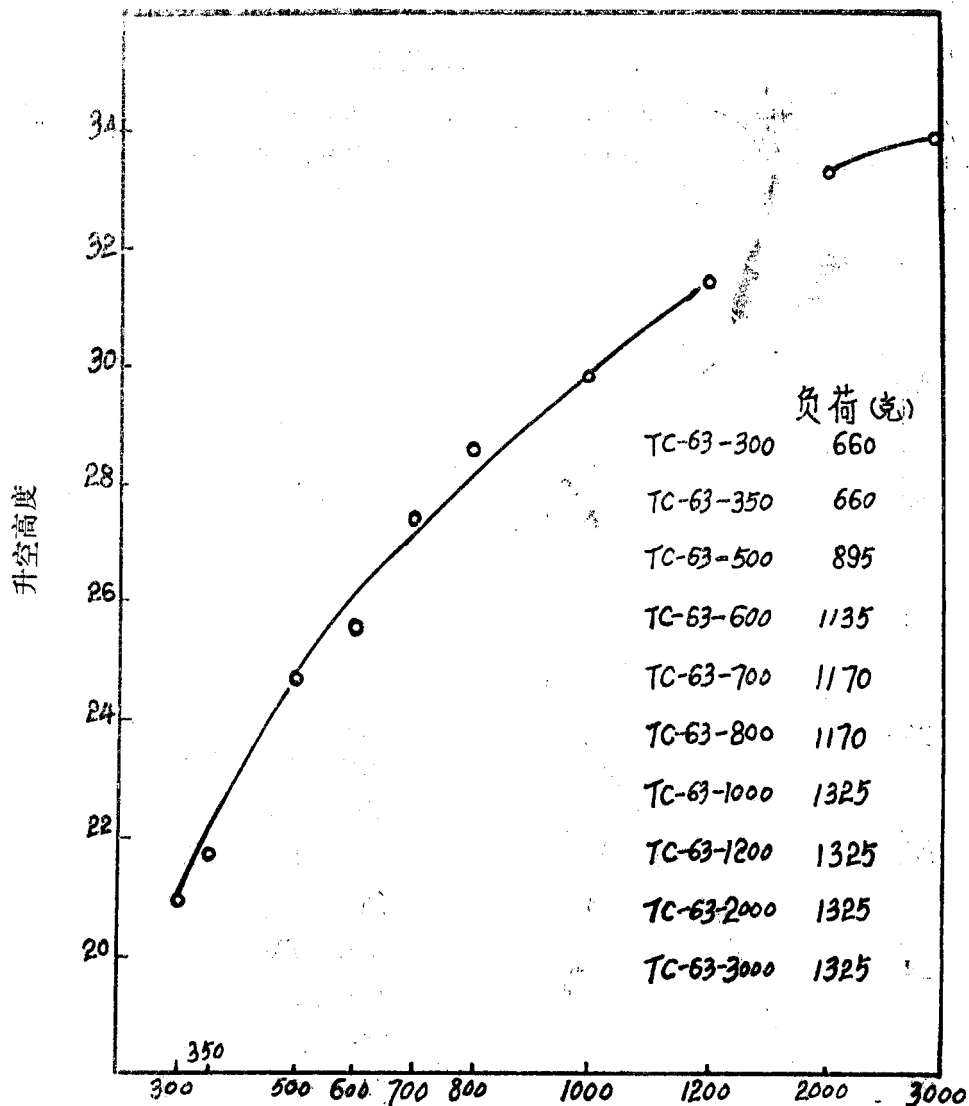
200克为测风测云用；300克以上为无线电探测用。后者占耗胶量的98%⁽⁹⁾。大球价格为2到3万日元；小球为200日元；800克为2500日元⁽¹⁰⁾。有关气球的具体使用性能，很少见文献报道，我所只收集到了トーテックス公司和气象气球制造有限公司生产的气球的情况，下面分别介绍。

トーテックス气象气球⁽¹¹⁾

トーテックス公司从1937年开始生产气象气球，制造两种气球：一种用天然胶乳制备，其型号有TA-40和TC-63；另一种用合成胶乳（氯丁）制备，其型为CR-66。各型号性能情况见图：

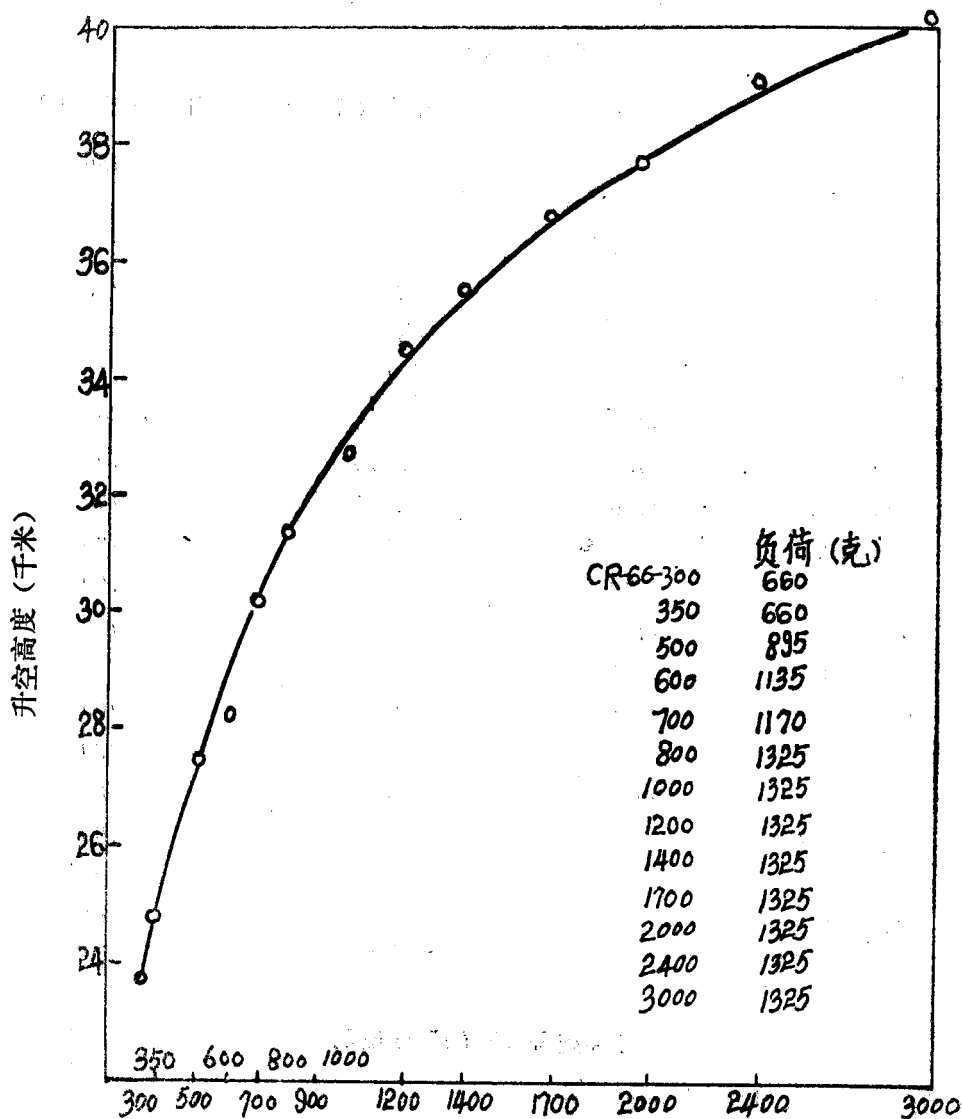


TA-40型气球 升速：400米/分钟



升速: 350米/分钟

TC-63型气球



升速：350米/分钟

C R-66型气球

Cosmoprene K. K. S 气象气球

Cosmoprene K. K. S气象气球是气象气球制造有限公司生产的。这家公司生产的气球除满足日本气象厅、武装部队和海军等气象部门的使用之外，还向国外，特别是澳大利亚，欧洲和东南亚各国出口。气球由天然胶乳或氯丁胶乳制成，其性能情况见表。

型号及性能

型 号	重量 (克)	负荷 (克)	爆破高度 (千米)	升速 (米/分钟)
K A	10 ± 3		7	150
K A	20 ± 4		10	200
K A	30 ± 4		12.5	200
K A	60 ± 4		14	200
K A	100 ± 10		15	200
K A	200 ± 12		19	350
K B	300 ± 15	630	21	400
K B	350 ± 20	630	22.5	400
K B	500 ± 25	1150	24.5	400
K B	600 ± 27	1150	26	400
K B	700 ± 28	1150	27	400
K B	800 ± 30	1150	28	400
K B	1000 ± 35	1150	30.5	400
K B	1200 ± 45	1150	32	400
K B	1500 ± 50	1150	34	400
K B	2000 ± 80	1150	36	400
K B	3000 ± 110	1150	39	400
K S I	100 ± 10	200	17	300
K I	350 ± 20	630	22.5	400

各种型号气球的简要说明

K A型：用于气象观测的标准型气球。

K B型：高空气象观测用的优质气球，这种型号是在K A型基础上发展起来的，增加了耐寒和防水性能。

K I型：改进了K B型质量，增加了适用于高空观测的性能。

K S I型：这是一种为特殊用途而研究的小型高效率气球。

用途：K A型用于测风测云；K B型、K S I型和K I型用于探测。

颜色：10克的为红色。

20克至100克的为红、黑或白色。

200克以上的为无色。

3. 苏联的气球依原始直径厘米数分为10*、20*、50*、100*、150*、200*、300*等。

1964年苏、匈、保、德、罗、捷、蒙、波八国在莫斯科召开的统一水文、气象、观测仪

器和选择仪器会议确定的探空气球标准如下表。

探空气球标准表

规 格	重量 (克)	有效负荷 (克)	平均升高(万米)
№100	365~450	1000	2.0
№150	800~950	1500	2.5
№200	1850	2000	3.0

气球性能比较表⁽¹³⁾

气球型号	平均升空高度 (万米)	达 3 万米以上的可靠性, %
150	2.94	40
200	3.00	65
300	3.60	90

四 研 制 状 况

从目前来看, 胶乳气球是气象宇宙探测中不可缺少的工具之一, 在国民经济中, 尤其是在军事方面起着重要的作用, 因此, 国外对气球的研制工作, 一直都很重视。美、苏、日等国都有其专门的生产及研究机构。

在美国, 参与气球研究试制的单位很多, 其中喀山公司是美国最大的气球试制中心, 还有Guide Bridge橡胶公司⁽¹⁴⁾, 美国陆军电子设备司令部*大气科学研究室等都对气球进行了一系列研制工作。研究项目有: 空气动力学、大气热力学、气球配合胶乳及生产工艺等。

为了发展一种廉价、适于各地区施放条件的全天候、最低升空高度3万米、升速为457米/分的探空气球, 研究了三种气球的初级样品: 园形气球、椭圆形气球及组合气球 (内球重: 1500 ± 80 克; 外球重: 300 ± 40 克)⁽⁷⁾。经鉴定, 组合气球满足了飞行的技术要求, 生产成本比流线形气球低, 估计造价: 生产量20000个, 单价为9.75美元; 生产量5000个, 单价为10.80美元; 生产量1000个, 单价为11.75美元。

在多年来的研究工作中, 特别突出的是对快升类组合球ML-566型进行了比较系统的研究, 提出了对快升类气球具体的性能要求: 以520米/分的平均升速到达3万米高度的可靠性为90%, 以550米/分的平均升速达到2万1千米高度的可靠性为95%。围绕着这些要求开展了大量的工作。

最初设计的ML-566型组合气球, 内外球均用氯丁胶乳制备, 其外形结构为流线形。这种气球的飞行性能虽然接近于对快升速类气球的性能要求, 但夜间的可靠性太低(60%)。为了改善夜间使用性能, 研究了天然胶乳园形气球⁽¹⁵⁾, 试图代替组合气球的外球, 但未能

* Army Electronics Command

增加所需的可靠性。然而这种气球却满足了大多数炮兵的需要，当飞行高度要求在2万1千米以下时，使用这种球比使用大型的ML-566型气球便宜，对生产上来讲，又节约了原材料。

现有的快升速类气球均没有完全达到所提出的具体性能要求，1975年早期在一次和用户（美陆军野战炮兵）协商的会议上，签定了一项非正式的放宽升速的协定：使升高3万米的平均升速从520米/分放宽到470米/分，升高2万1千米的平均升速从550米/分放宽到490米/分。按这种要求，提出了ML-566（XE3）/AM气球的设计及装配方案，并报道了该气球的试产情况⁽¹⁶⁾。所提供的样品，性能也不符合要求。

在野外施放的条件下，为了使气球具有较高的可靠性，以满足陆军的需要，又对ML-566型进行了重新设计和改进⁽¹⁷⁾。研究了许多设计方案，而着重于单一的天然胶乳气球。所研究的气球类型及生产估计价格如下：

1. 单一的天然胶乳气球

①未经后增塑处理 60美元

②经后增塑处理 66美元

2. 氯丁外球，天然胶内球

①内球未经后增塑处理

②内球经后增塑处理 79美元

3. 天然胶外球，氯丁胶内球 74美元

4. 内外球均为天然胶 87美元

5. 内外球均为氯丁胶 59美元

把几种类型的气球的施放结果进行比较，经后增塑处理的单一的天然胶乳球在升空高度的可靠性方面比其它类型的好，只是到2万1千米升空高度时的平均升速有点偏低，经后增塑处理的天然胶乳内球、氯丁胶外球的组合球，施放结果特别好，满足了要求；内外球均为氯丁胶的组合球，在升空高度方面可靠性低，但升速却很优越。在缺少天然胶乳原料的情况下，这种气球就是一种替补型，这项研究对于完全依靠进口天然胶乳而生产气球的国家来说，意义尤为重要。

通过对快升类气球ML-566型的系统研究，在性能的可靠性方面显著提高。推荐两种类型的气球（经后增塑处理的单一的天然胶乳气球及后增塑处理的天然胶乳内球、氯丁胶外球的组合球）。

美国不仅对生产气球的原材料、生产工艺、球形结构、施放性能等方面进行了研究，而且在探空仪方面也进行了研究⁽¹⁸⁾。为了测定从洋面到20000呎（约6096米）高度的折射指数的垂直分布，美国海军提出了一项技术要求。希望在很多类型的舰只上能进行这种测定，而且无论是在无风或在大风的天气条件下，也无无论在军舰基本上不动或是全速航行时，都能进行这种测定。如果用大型气球，由于空间限制或气候条件的影响，气球充气及施放都很困难。经计算，一个重量为30克的胶乳气球，当充气直径达30吋（76.2厘米）时，就能携带一个重量约为85克，包括电池在内的微型探空仪，以1000呎/分（约304.8米/分）的升速上升。在执行计划的过程中，制成了一种85克的微型气象探空仪，并用30克的胶乳气球携带着施放。施放结果：升空高度大于15000呎（约4572米），升速约600呎/分（约183米/分）。施

放飞行时候,地面安装的接收器(FM接收器)成功地遥测到温度、压力及湿度的数据。

苏联的橡胶和胶乳制品研究所、喀山橡胶制品厂是苏联气球的主要研制单位,喀山水利气象科学研究院是气球施放的基地。

据文献报道来看,苏联对气球的研制工作,从未间断过。原材料的选择和性能⁽¹⁹⁻²³⁾、生产工艺⁽²⁴⁻²⁶⁾、设备装置⁽²⁷⁻²⁹⁾、性能测试⁽³⁰⁾以及空气温度与爆破高度的关系等方面都做了不少的研究工作。例如,扩大规格提高升空高度达3万米以上的可靠性⁽¹³⁾。在影响气球爆破高度的因素方面,除原材料、生产工艺、球形结构、规格大小等等之外,不可忽视大气因素对气球性能的影响。今年苏联刊物又报道了“大气因素对气球的物理机械性能的影响”一文⁽³¹⁾,着重研究了紫外线对探空气球的影响。阐述了一种见解:在用探空气球达到约4万米的高度时,紫外线辐射将影响气球,特别是增塑过的气球的爆破高度。

日本生产气球的单位很多,但气象气球只有トーテックス公司和气球制造所生产。

气球生产量:1970年130吨;1972年160吨;1973年200吨;1974年240吨⁽¹⁰⁾;1975年200吨;1976年220吨。气象气球占生产量的60—70%。生产的气球除满足日本(气象厅、国防部、大学研究所等)使用外,还销售于世界各地:欧洲、澳大利亚、新西兰、东南亚以及非洲一部分国家。输出量占生产量的7成,1975年和1976年约为6成⁽⁵⁾。

气象厅使用最多的是800克气球,全国17个台站,每日放2次;300克气球,15处施放,每日2次;40克气球,6处施放,每日1次;2000克气球,4处施放,每周1次。其它各类为不定期使用⁽¹⁰⁾。

近年来⁽⁵⁾,由于探空仪重量的减轻,气球也向小型化发展,原气象厅使用最多的800—300克气球,今后将以使用600—200克气球为主。在一年内气象使用600克气球1200个;200克气球1000个;60克气球1000个。不久前,报道了日本在研究4万米以上的气球⁽³²⁾。

参 考 文 献

- [1] 《Revue Generale de Caoutchoucs et Plastiques》, 1968年, 45(7—8), P. 850 (法文)
- [2] AD-A021308 (1976年)
- [3] 《Rubber Developments》, 1976年, 29(4), P. 76-78
- [4] U. S. P. 3,626,052
- [5] 年鉴, 1978年, P. 219
- [6] “国外气象气球发展近况和赶超建议”云南乳胶研究所, 1977年8月
- [7] AD-730334 (1971年9月)
- [8] AD-714149 (1970年)
- [9] 年鉴, 1972年, P. 266
- [10] 年鉴, 1974年, P. 248
- [11] トーテックス公司气象气球, 1968年
- [12] Cosmoprene K. K. S 气象气球, 1968年
- [13] 《Произ-во шин, РТИ и АТИ》, 1974年, №5, 35—36
- [14] 《Rubber Journal》, 1966年, 148(11), P. 26

- [15] AD-769740 (1973年)
- [16] AD-A020595 (1974年)
- [17] AD-A028967 (1976年)
- [18] AD-A043300 (1977年)
- [19] 《К. и Р.》，1968年, №7, Р. 43
- [20] 《К. и Р.》，1975年, №8, Р. 18—20
- [21] 《К. и Р.》，1976年, №10, Р. 12—14
- [22] 《К. и Р.》，1977年, №10, Р. 23—24
- [23] 《К. и Р.》，1976年, №1, Р. 37
- [24] 《К. и Р.》，1966年, №9, Р. 39
- [25] 《К. и Р.》，1968年, №4, 23—25
- [26] 《Тр. Моск. ин-та тонкой хим. технол.》，1973年, 3 (1), Р. 187—191
- [27] 苏联发明证书, 181265 (1966年)
- [28] 《К. и Р.》1971年, №6
- [29] 《К. и Р.》1972年, №8, Р. 53
- [30] 《К. и Р.》，1968年, №6, Р. 45—47
- [31] 《К. и Р.》，1978年, №1, Р. 50—53
- [32] 年鉴, 1977, Р. 214

(一九七八年九月)

国外特种橡胶制品

(水声橡胶分册)

天津橡胶工业研究所

一九七八年

国外水声橡胶材料品种资料

水声橡胶材料分为吸声橡胶材料，透声橡胶材料，反声和去耦橡胶材料。

I、吸声橡胶材料

一、共振式水声吸声橡胶材料

1、阿尔贝里奇 (Alberich)

(1)组成：二层2毫米的丁苯橡胶片，贴在钢板上，中间层直径为5毫米和2毫米的孔。

(2)主要声学性能：声速 $C = 1500$ 米/秒，在9~10千赫频段内吸声系数为99%。

(3)主要用途：作消声水池的吸声材料。

(4)研制和生产单位：德国哥丁根 (Göttinger) 大学研制。

2、萨佩尔—梯 (Saper—T)

(1)组成

从阿尔贝里奇改进而得的低频吸声材料，由两层橡胶片，一层胶片带孔眼，贴在一起，背壁和材料之间充满水层。

(2)主要声学性能：有两个共振频率，在1~10千赫频段范围内吸声系数90%，中心频率(2千赫)吸声系数为98%。

(3)主要用途：作消声水池的吸声材料。

(4)研制和生产单位：美国古德异奇 (B.F. Goodrich) 公司。

二、尖劈式水声吸声橡胶材料

1、法夫尼尔 (Fafnir)

(1)组成：由三层橡胶板粘结在一起，其中间层具有柱形园孔(充满空气)冲眼，制备成平行板尖劈，利用三种不同高度(高20, 15, 7厘米)打孔尖劈构成平行道系统。

(2)声学性能：在5~70千赫频段范围内，吸声系数大于99%。

(3)主要用途：作消声水池的吸声材料。

(4)研制和生产单位：德国哥丁根大学研制。

2、苏阿布 (SOAB) 尖劈

(1)组成：胶料是由丁基橡胶配入大量的铝粉或铅粉。铝粉的用量由50~200份(100份生胶)，吸声系统类似法夫尼尔，尖劈高度为88.7毫米。

(2)声学性能：胶料声速为900米/秒，密度为1.4克/厘米³，在7~100千赫频段范围内吸声系数大于99%。

(3)主要用途：作消声水池吸声材料。

(4)研制和生产单位：美国古德异奇公司

3、苏阿布 (SOAB) 带孔尖劈

(1)组成：胶料是由丁基橡胶配入大量的铝粉或铅粉，铝粉用量由 50—200 份 (100 份生胶) 在“苏阿布”胶板上用机械打孔，制备成类似“法夫尔”的平板尖劈吸声系统。

(2)声学性能：胶料声速为 900 米/秒，密度 1.4 克/厘米³，频率 18 千赫时，吸声系数 99% 以上。

(3)主要用途：作消声水池吸声材料。

(4)研制和生产单位：美国古德异奇公司。

4、方形尖劈

(1)组成：胶料由丁基胶加入铝粉和软木，尖劈总长 175 毫米，根部尺寸为 75×75 毫米，背衬平板厚 25 毫米，尖劈高 150 毫米。

(2)声学性能：在 10—300 千赫频段范围内吸声性能良好。

(3)主要用途：作消声水池的吸声材料。

(4)研制和生产单位：丹麦大学。

三、圆锥形吸声橡胶材料

1、苏阿布 (SOAB) 圆锥

(1)组成：胶料是由丁基橡胶配入大量的铝粉或铅粉，铝粉用量由 50—200 份 (100 份生胶)，圆锥总长 500 毫米，顶角为 30 度左右的圆锥形吸声系统，在大圆锥的空隙中间加上小圆锥，大圆锥的中间形成细长的孔，改进了低频性能。

(2)声学性能：10 千赫—几兆赫频率范围内吸声性能良好。

(3)主要用途：作消声水池吸声材料。

(4)研制和生产单位：美国古德异奇公司。

II、透声橡胶材料

一、RHO—C 型透声橡胶材料

(1)组成：由天然橡胶组成的配方 35001。

(2)声学性能：密度 $\rho = 1.1$ 克/厘米³，声速 $C = 1525$ 米/秒，衰减小于 0.02 分贝/厘米。

(3)主要用途：用作换能器，水听器的水密包复透声胶。

(4)研制和生产单位：美国古德异奇公司和美国海军研究试验室。

二、氯丁透声橡胶

(1)组成：用非硫磺调节的氯丁胶配方 G 6470

(2)声学性能：密度 $\rho = 1.54$ 克/厘米³，声速 $C = 1428$ 米/秒，衰减小于 0.02 分贝/厘米，透水系数 379×10^{-10} 克水/厘米³/小时/厘米/毫米汞柱。

(3)用途：换能器水密包复透声胶和导流罩透声胶。

(4)研制和生产单位：美国海军研究试验室。

三、丁基透声材料

(1)组成：由丁基胶用醌系硫化系统配方 B 252

(2)声学性能：密度 $\rho = 1.18$ 克/厘米³，声速 $C = 1560$ 米/秒，衰减小于0.05分贝/厘米，透水系数 12×10^{-10} 克水/厘米²/厘米/小时/毫米汞柱。

(3)主要用途：换能器水密包复透声胶。

(4)研制和生产单位：美国海军研究试验室。

四、氯化丁基透声橡胶

(1)组成：由氯化丁基胶组成的配方 N A S L-H862 A。

(2)声学性能：密度 $\rho = 1.2$ 克/厘米³，声速1570米/秒，衰减0.05分贝/厘米，透水系数 8×10^{-10} 克水/厘米²/厘米/小时/毫米汞柱。

(3)主要用途：换能包复水密透声胶。

(4)研制和生产单位：美国海军研究试验室。

III、反声和去耦材料

一、柯普纶(Corprene)DC—100

(1)组成：由氯丁橡胶混入软木，其比例为氯丁：软木 = 59 : 41。

(2)声学性能：密度 $\rho = 0.95$ 克/厘米³，40千赫时声速 $C = 500$ 米/秒，衰减为4分贝/厘米。

(3)主要用途：作换能器声除耦材料和反射罩。

(4)研制和生产单位：美国阿姆斯特朗(Armstrong)软木公司。