

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

天然生胶 技术分级低蛋白天然橡胶导 则和要求

Raw natural rubber—Guidelines and requirements for technically
specified low protein natural rubber

(ISO 24376:2022, MOD)

(征求意见稿)

(本草案完成时间：2026-07-06)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原料组成 2

5 分级结构 2

6 规格要求 2

7 取样 3

8 包装 3

附录 A（资料性） 低蛋白天然橡胶（LPNR） 4

附录 B（资料性） 从天然生胶中脱除蛋白质示例 6

参考文献 10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件修改采用 ISO 24376:2022《天然生胶 技术分级低蛋白天然橡胶导则和要求》。

本文件与 ISO 24376:2022 的技术性差异及其原因如下：

- 更改了范围（见第1章，ISO 24376:2022 的第1章），以适应 GB/T 1.1—2020 的规定；
- 更改了术语“恒黏胶”的定义（见 3.2，ISO 24376:2022 的 3.2），以适应我国对恒黏胶定义的表述；
- 将“用于去除蛋白质的非酶制剂包括气相二氧化硅、尿素和氢氧化铝”更改为“表注”（见表1的注2，ISO 24376:2022 的第5章），因其仅提供了非酶试剂的信息；
- 用规范性引用的 GB/T 21870 和 YY/T 0616.7 分别替换了 ASTM D5712 和 ASTM D6499（见第6章，ISO 24376:2022 的第6章），以适应我国对水抽提蛋白质和抗原性蛋白质测定方法的规定；
- 更改了“包装”，并用规范性引用的 GB 24797.2 替换了 ISO 20299-2（见第8章，ISO 24376:2022 的第8章），以适应我国对包装薄膜的要求。

本文件做了下列编辑性改动：

- 增加了“全鲜胶乳”术语的来源（见 3.3）；
- 删除了表2的脚注 d（见 ISO 24376:2022 的表2），已不存在引用 ASTM 标准；
- 将 ISO 2000 改为 GB/T 8081，并增加了 GB/T 14795（见参考文献）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会（SAC/TC 35）归口。

本文件起草单位：中国热带农业科学院农产品加工研究所、西双版纳允诚橡胶有限公司。

本文件主要起草人：李高荣、李玉攀、袁瑞全、张福全、廖禄生、邓珍达、吴嘉裕、李一民。

引 言

天然生胶的供应已取得重大进展，尤其在与不同级别的技术分级橡胶相关的数量方面。除了 GB/T 8081 中涵盖的最初等级外，还增加了恒黏胶（CV）、全乳胶（WF）和低黏恒黏胶（LoV）等级别。技术文献中现在报道了物理和/或化学改性等级的开发和可应用性（见附录 A）。

本文件涵盖的天然生胶，是经过脱除天然存在蛋白质的工艺处理，在商业上通常称为脱蛋白天然橡胶（DPNR）。

然而，通过工艺处理并不能完成脱除天然橡胶中的蛋白质。为了确定低蛋白橡胶的等级，测定残留蛋白质并规定其限值是有必要的。通过本文件提供的分级信息，低蛋白天然橡胶（LPNR）将规范自身产品级别，并与胶乳制备的天然橡胶以及未来可能实现的完全无蛋白天然橡胶区分（见附录 B）。

本文件涵盖了在其他文件中有更严格规定的某些橡胶。在其他标准或 LPNR 制造商的文献中能找到更精确的规格，特定情况下建议参考这些文件。

天然生胶 技术分级低蛋白天然橡胶导则和要求

1 范围

本文件提供了低蛋白天然橡胶（LPNR）的分级导则，并规定了规格要求。
本文件适用于通过酶法和非酶法两种脱除蛋白质工艺制备的低蛋白天然橡胶。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 1232.1 未硫化橡胶 用圆盘剪切黏度计进行测定 第1部分：门尼黏度的测定（GB/T 1232.1—2016，ISO 289-1:2014，IDT）

GB/T 3510 未硫化橡胶 塑性的测定 快速塑性计法（GB/T 3510—2023，ISO 2007:2018，IDT）

GB/T 3517 天然生胶 塑性保持率（PRI）的测定（GB/T 3517—2022，ISO 2930:2017，MOD）

GB/T 4498.1 橡胶 灰分的测定 第1部分：马弗炉法（GB/T 4498.1—2025，ISO 247-1:2018，MOD）

GB/T 8086 天然生胶 杂质含量的测定（GB/T 8086—2019，ISO 249:2016，MOD）

GB/T 8088 天然生胶和天然胶乳 氮含量的测定（GB/T 8088—2025，ISO 1656:2019，MOD）

GB/T 15340 天然、合成生胶取样及其制样方法（GB/T 15340—2025，ISO 1795:2017，IDT）

GB/T 21870 天然胶乳医用手套水抽提蛋白质的测定 改进 Lowry 法（GB/T 21870—2008，ISO 12243:2003，IDT）

GB/T 24131.1 生橡胶 挥发分含量的测定 第1部分：热辊法和烘箱法（GB/T 24131.1—2018，ISO 248-1:2011，MOD）

GB/T 24797.2 橡胶包装用薄膜 第2部分：天然橡胶（GB/T 24797.2—2022，ISO 20299-2:2017，MOD）

YY/T 0616.7 一次性使用医用手套 第7部分：抗原性蛋白质含量免疫学测定方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

低蛋白天然橡胶 low protein natural rubber; LPNR

由巴西三叶橡胶树（*Hevea brasiliensis*）的胶乳通过脱蛋白质工艺制成的，通常加工成块状的，具有与相应等级相符性能的天然橡胶。

3.2

恒黏胶 constant viscosity rubber; CV

门尼黏度受到控制的技术分级橡胶。

注 1：通常是在干燥过程之前或之后用黏度稳定剂处理天然生胶。

注 2：恒黏胶的门尼黏度 ML（1+4）100 ℃通常控制在 60±5。

注 3：随放置时间和处理方式的不同，门尼黏度会发生变化。因此，生产方通常将门尼黏度控制在 65^{+7}_{-5} 。

[来源：GB/T 14795—2023，3.5.4.3]

3.3

全鲜胶乳 whole field latex; WF

来源于巴西三叶橡胶树的，可能是稀释的，但未经分离的胶乳。

[来源：GB/T 8081—2018，3.6，有修改]

4 原料组成

LPNR 应根据所用工艺分为以下两大主要类别：

- a) 对全鲜胶乳采用脱蛋白质的处理工艺；
- b) 对产品黏度有规定的，通常是在干燥过程前用恒黏剂处理来实现对黏度的控制。

5 分级结构

LPNR 的分级应根据 LPNR 的性能和生产 LPNR 所用的原料而定（见表 1）。

表 1 LPNR 的分级

原料	特征	等级
全鲜胶乳 用酶法脱蛋白剂处理	黏度没有规定 黏度有规定	E-WFS E-CV55 或 E-CV65
全鲜胶乳 用非酶法脱蛋白剂处理	黏度没有规定 黏度有规定	NE-WFS NE-CV55 或 NE-CV65
CV：恒黏胶 E：酶法处理 NE：非酶法处理 WFS：全鲜胶乳，黏度未规定 注 1：已有报道多种蛋白质水解酶用于脱除蛋白质。 注 2：用于脱除蛋白质的非酶试剂包括气相二氧化硅、尿素和氢氧化铝。		

6 规格要求

不同级别 LPNR 的物理和化学性能应符合表 2 的要求。

表 2 LPNR 的性能要求

性能	级别 ^a						
	E-WFS	E-CV55	E-CV65	NE-WFS	NE-CV55	NE-CV65	试验方法
标志颜色 ^b	绿	蓝 ^b	蓝 ^b	绿	蓝 ^b	蓝 ^b	
留在筛网上的杂质（质量分数）/%，最大值	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	GB/T 8086
灰分（质量分数）/%，最大值	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	GB/T 4498.1
氮含量（质量分数）/%，最大值	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	GB/T 8088
挥发分（质量分数）/%，最大值	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	GB/T 24131.1
塑性初值（P0），最小值	—	—	—	—	—	—	GB/T 3510
塑性保持率（PRI），最小值	40	40	40	40	40	40	GB/T 3517
门尼黏度，ML（1+4）100℃	—	55±5 ^c	65±5 ^c	—	55±5 ^c	65±5 ^c	GB/T 1232.1
水抽提蛋白质（μg/g），最大值	100	100	100	100	100	100	GB/T 21870
抗原性蛋白质（μg/g） ^d ，最大值	—	10	—	—	—	10	YY/T 0616.7
^a 原料见表 1； ^b 建议标志颜色； ^c 有关各方同意可在特定应用中采用另外的黏度值，例如用于粘合剂的低黏度低黏胶 CV40；有关各方同意也可采用 P 值最多增加 12 个单位来代替 PRI； ^d 适用于食品及医疗安全接触类用途的等级；							

7 取样

除非有关各方同意采用其他方法，否则，LPNR 应按 GB/T 15340 规定的方法取样。

从一批 LPNR 中所取的每个样品都应符合该 LPNR 级别的要求。

8 包装

LPNR 通常宜包装成标称质量为 33.3 kg 或 35 kg（允许±0.5%）的胶包。

注 1：由于 36 包 33.3 kg 的胶包为 1.2 t，因此，建议优先采用该规格的胶包。

每个胶包上都应有识别标记，使用符合 GB/T 24797.2 规定的聚乙烯薄膜包裹；如果有关各方统一，也可采用其他的包装形式。

注 2：GB/T 24797.2 规定的不剥离型聚乙烯薄膜的厚度为 0.030 mm～0.050 mm；只要有关各方同意，特别是当包装用的薄膜需要从胶包上剥除的话，也可用厚度高达 0.065 mm 的薄膜。

附 录 A
(资料性)
低蛋白天然橡胶 (LPNR)

A.1 概述

本附录摘编自 RRIM 技术公报第 11 期，并经编辑整理。

低蛋白天然橡胶 (LPNR) 是一种纯化的天然橡胶 (NR)，其中大部分灰分和蛋白质已被去除。这种橡胶是在非常严格控制的工艺条件下生产的，其橡胶烃含量约为 96%，而普通等级 NR 的含量约为 93%。这些非橡胶成分的去除赋予了 LPNR 特殊的性能，从而提高其在某些特定应用领域中的价值。

A.2 LPNR CV 的生产工艺

A.2.1 LPNR 是通过用酶试剂或非酶试剂处理新鲜胶乳制备而成的。

A.2.2 酶法工艺使用蛋白酶水解胶乳中的蛋白质，然后在后续加工过程中通过水洗将其去除。将氨水、非离子表面活性剂、蛋白酶和硫酸羟胺 (HNS) 加入收集的新鲜胶乳中，在底部为锥形的不锈钢反应罐中反应 72 h。酶水解反应完成后，反应后的胶乳用稀甲酸中和，并在专门设计的柱形蒸汽凝固器中使用蒸汽凝固。所得凝块随后通过一系列切片连续加工，最终在撕粒机中切碎成小胶粒。这些胶粒通过泵送经静态筛网过滤后进入箱式干燥机。湿胶粒随后在热风干燥机中于约 85 °C 下干燥约 6 h~8 h。冷却后，胶粒进行称重、压块、打包，并按 GB/T 8081 的规定包装。

A.2.3 关于非酶法工艺，在技术和商业文献中已报道了多种方法。经保存的全鲜胶乳用脱蛋白质试剂处理，并根据所采用的具体工艺控制反应时间在 24 h~72 h 范围内。脱蛋白质试剂包括十二烷基硫酸钠（或其他阴离子表面活性剂）、尿素、气相二氧化硅和金属氢氧化物。脱除蛋白质的胶乳可用甲酸或乙酸凝固。所得凝块随后通过一系列切片连续加工，最终在撕粒机中切碎成小胶粒。这些胶粒通过泵送经静态筛网过滤后进入箱式干燥机。湿胶粒随后在热风干燥机中于约 85 °C 下干燥约 6 h~8 h。冷却后，胶粒进行称重、压块、打包，并按 GB/T 8081 的规定包装。

A.3 LPNR 等级

以下两种主要的 LPNR 等级供使用：

- LPNR CV：黏度稳定在 60 门尼单位~70 门尼单位之间；
- LPNR S：无黏度稳定特性；初始黏度在 60 门尼单位~70 门尼单位之间。由于去除了非橡胶成分，LPNR S 的贮存硬化程度远低于普通 NR。

两种等级均可通过 A.2.2 和 A.2.3 中描述的酶法或非酶法处理工艺生产。

A.4 LPNR 的特性概要

LPNR 的特性概要应包含：

- 极低的蛋白质含量；
- 极低的杂质和灰分含量；
- 低挥发分含量；
- 浅色；
- 可忽略不计的亚硝酸胺；

—— 极低的抗原含量。

A.5 硫化和应用

这些生胶特性体现在 LPNR 硫化胶的以下高价值特性中，特别是在配合时使用可溶性硫磺-促进剂硫化体系：

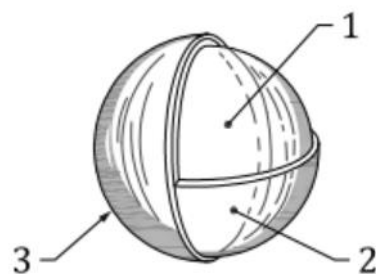
- 较低的蠕变和应力松弛；
- 较低的吸水率；
- 湿度变化条件下模量的一致性较好。

成熟和潜在的应用领域列于表 A.1。

表 A.1 LPNR 的典型特性

特性	应用
低应力松弛和蠕变	密封件、接头密封圈、液压支座
低吸水率	海底应用
良好的动态性能	防振支座
低蛋白质	医疗和食品应用

附录 B
(资料性)
从天然生胶中脱除蛋白质示例



标引序号说明:

1—橡胶烃;

2—磷脂;

3—蛋白质。

图 B.1 胶乳粒子推测结构

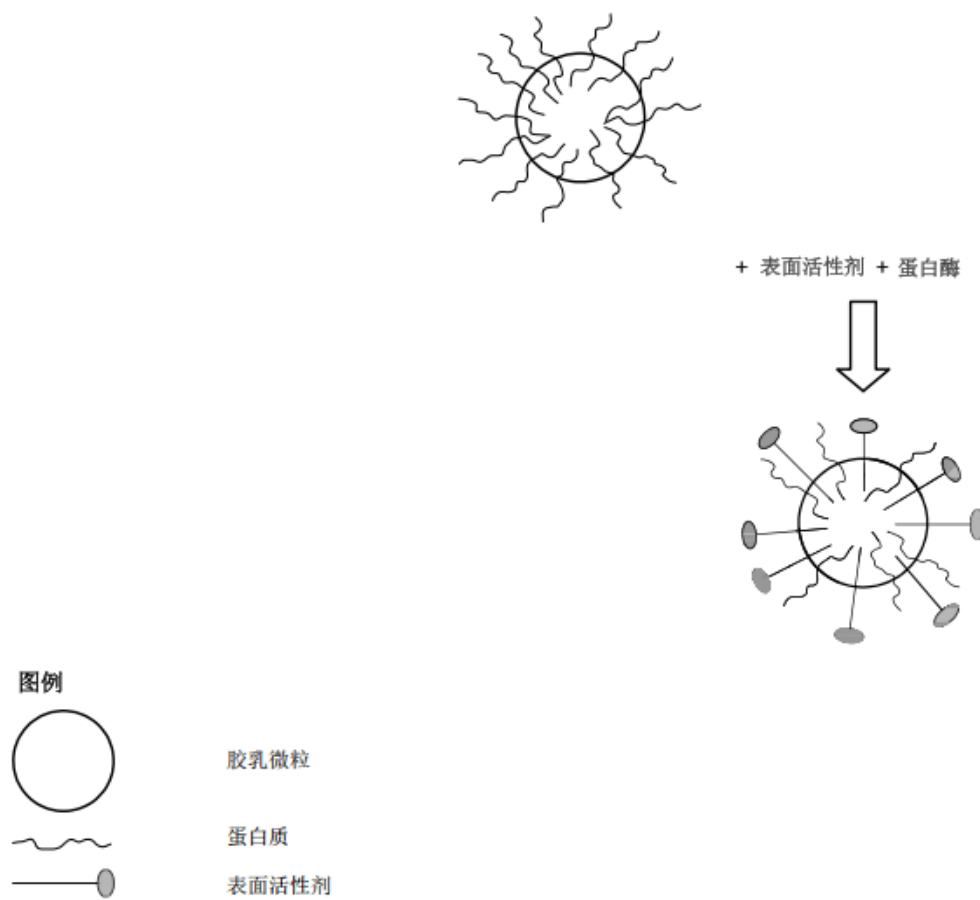


图 B.2 使用蛋白酶脱除蛋白质

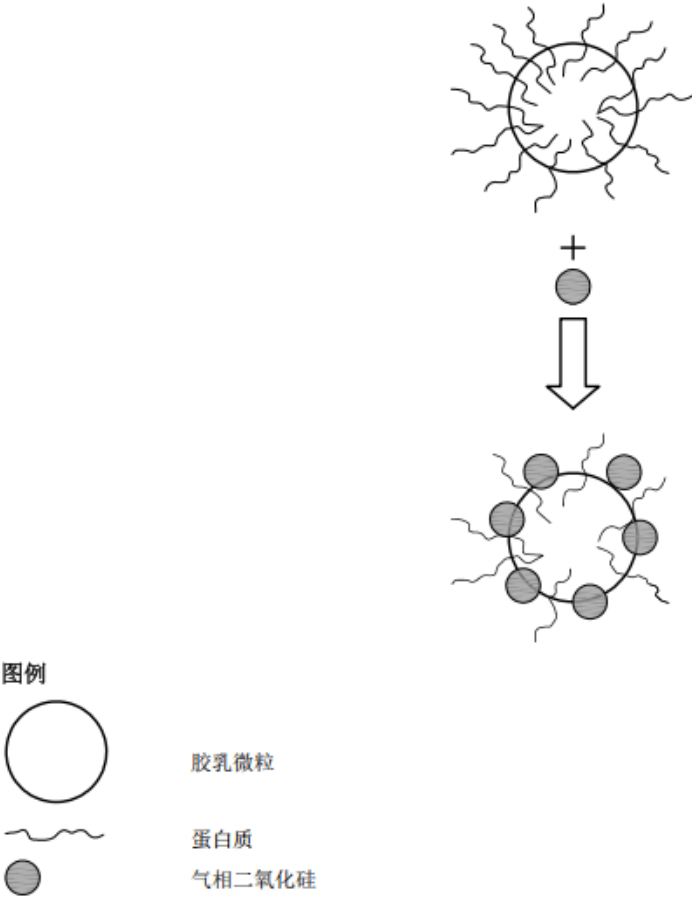
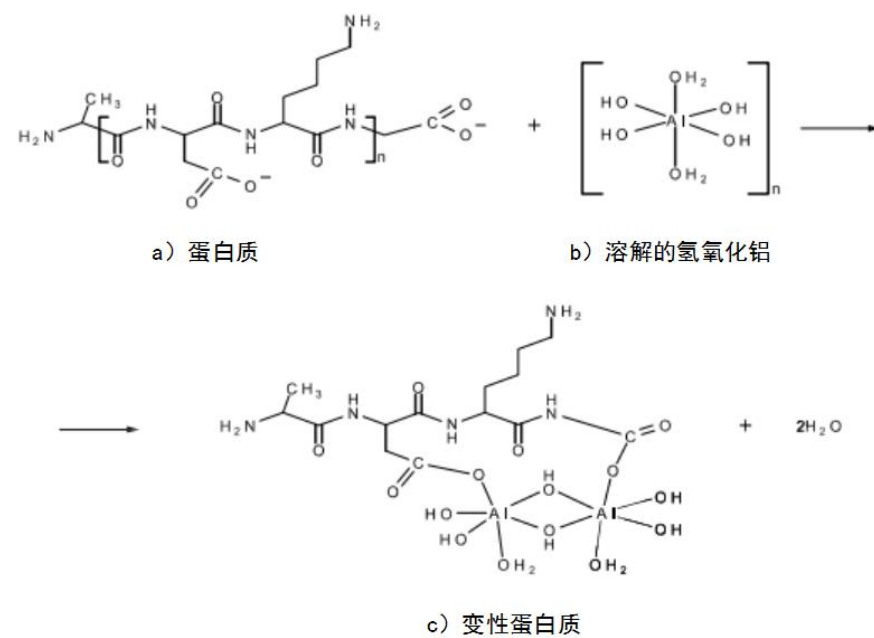


图 B. 3 使用气相二氧化硅置换蛋白质



注：作为沉淀物被清除。

图 B.4 通过与氢氧化铝反应脱除蛋白质

参 考 文 献

- [1] GB/T 8081 天然生胶 技术分级橡胶 (TSR) 规格导则
 - [2] GB/T 14795 天然橡胶 术语
 - [3] Process for Deproteinised Natural Rubber production (DPNR), Proc. Rubb.Res. Inst., Malaysian Rubber Growers Conference 1987
 - [4] Deproteinised Natural Rubber, RRIM Technology Bulletin 11, September 1996 (ISSN 0126-9410)
 - [5] Developments of low protein latices, Malaysian Rubber Board Monograph No 17, 2003
 - [6] Natural Rubber Latex Having Reduced Allergenicity and Method of Making, U.S. Patent No. 8.048.951
 - [7] Pureprena-Advanced Rubber for engineering and other eco-friendly applications, Malaysian Rubber Board
-