



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

环氧化天然橡胶 规格

Epoxidized natural rubber—Specifications

(ISO 24483:2023, 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

参考文献 4

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 24483:2023《环氧化天然橡胶 规格》。

本文件与 ISO 24483:2023 的主要技术差异及其原因如下：

- 增加了文件的适用范围（见第1章），以适应 GB/T 1.1—2020 的规定；
- 用规范性引用的 GB/T 1232.1、GB/T 4498.1、GB/T 8088、GB/T 14796、GB/T 29611、GB/T XXXX 分别替换了 ISO 289-1、ISO 247-1、ISO 1656、ISO 4660、ASTM D3418、ISO 5260（见表2，ISO 24483:2023 的表2），以适应我国对橡胶的门尼黏度、灰分、氮含量、颜色指数、玻璃化转变温度、环氧化度和开环度测定的规定；
- 用规范性引用的 GB/T 15340 替换了 ISO 1795（见第7章，ISO 24483:2023 的第7章），以适应我国对生胶取样的规定；
- 用规范性引用的 GB/T 24797.2 替换了 ISO 20299-2（见第8章，ISO 24483:2023 的第8章），以适应我国对橡胶包装用薄膜的规定。

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、广西大学、海南省天然橡胶质量检验站、海南省先进天然橡胶复合材料工程研究中心有限公司。

本文件主要起草人：刘宏超、汪月琼、杨文超、李乐、丁爱武、林文铤、丁小芳、王蕊、李一民。

引 言

天然生胶的供应已取得重大进展，尤其在与其不同级别的技术分级橡胶相关的数量方面。除了 ISO 2000 第一版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，旨在扩大天然橡胶（NR）在橡胶制品中的应用。对这些改性产品的需求和认可逐年增长。鉴于此，为这些改性天然橡胶级别的规格等制定参考标准是很重要的。本文件重点介绍了天然橡胶通过化学改性生产的环氧化天然橡胶（ENR）的级别。

本文件涵盖了通过环氧化反应途径使天然橡胶发生化学改性生产的 ENR 生胶的规格。通常，最经济的环氧化反应方法是原位过氧酸法。该工艺中过氧酸由过氧化氢和甲酸形成。环氧化反应涉及用环氧结构（C-O-C）取代天然橡胶双键结构（C=C），这决定了 ENR 橡胶的级别。一般来说，根据特定配方可以生产任意环氧化度的产品。然而，目前市场上只有两种等级[25%和 50%（摩尔分数）]可供选择。不同的环氧化度决定了 ENR 橡胶在橡胶制品中的不同用途。首字母缩写词 ENR 标示了其级别并使之与其他天然橡胶级别区分。与其他技术分级橡胶不同，ENR 材料的加工过程需要精细的控制，因为每一步都是可能会影响最终产品性能的关键。

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 ENR 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。

环氧化天然橡胶 规格

1 范围

本文件规定了环氧化天然橡胶（ENR）的物理和化学要求。

本文件适用于以全鲜胶乳和离心胶乳为原料制备的环氧化度（摩尔分数）为 25%和 50%的环氧化天然橡胶。

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 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 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 14796 天然生胶 颜色指数测定法（GB/T 14796—2023，ISO 4660:2020，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 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）

GB/T 29611 生橡胶 玻璃化转变温度的测定 差示扫描量热法（DSC）（GB/T 29611—2013，ISO 22768:2006，IDT）

GB/T XXXX 环氧化天然橡胶 使用核磁共振波谱法测定环氧化度和开环度（GB/T XXXX—XXXX，ISO 5260:2023，MOD）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

环氧化天然橡胶 epoxidized natural rubber; ENR

通过环氧化反应，在顺式-1,4-聚异戊二烯的双键结构上添加氧原子形成环状三元醚（C-O-C）的化学改性天然橡胶。

3.2

全鲜胶乳 whole field latex

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]

3.3

离心胶乳 centrifuged latex; CF

来源于巴西三叶橡胶树的，使用离心法浓缩至干胶含量（质量分数）为 60%的胶乳。

3.4

环氧化度 epoxidation level

天然橡胶结构中环氧基团（C-O-C）的水平和/或程度。

3.5

开环度 ring opening level

由于天然橡胶结构中环氧化反应的不受控条件形成次级副产物而导致的开环水平和/或程度。

4 原料组成

环氧化天然橡胶（ENR）应根据以下原料进行分类：

——全鲜胶乳；

——离心胶乳。

ENR 由具有不同程度环氧结构的聚异戊二烯骨架组成，其在胶乳阶段经过化学改性后干燥成固体。

5 分级结构

ENR 的分级根据其环氧化度和生产中所用的原料而定（见表 1）。

表 1 ENR 分级

原料	特征	级别
经稳定剂和环氧化试剂处理的全鲜胶乳	氮含量有规定	ENR 25 FL ENR 50 FL
经稳定剂和环氧化试剂处理的离心胶乳	氮含量无规定	ENR 25 ENR 50
注：对于 ENR 25 和 ENR 50 的分级，数字表示环氧化度的摩尔百分比，即橡胶中 25%和 50%（摩尔分数）的不饱和键通过改性转化为环氧基团。		

6 规格要求

不同原料和级别 ENR 的物理和化学性能应符合表 2 的要求。

表 2 ENR 的规格要求

原料	离心胶乳		全鲜胶乳		试验方法
性能	级别		级别		
	ENR 25	ENR 50	ENR 25 FL	ENR 50 FL	
灰分（质量分 数）/%，最大值	0.25	0.25	0.25	0.25	GB/T 4498.1

表 2 ENR 的规格要求（续）

氮含量（质量分数）/%，最大值	—	—	0.15	0.15	GB/T 8088
环氧化度（摩尔分数）/%	25±2	50±2	25±2	50±2	GB/T XXXX
开环度（摩尔分数）/%，最大值	2.0	4.0	2.0	4.0	
门尼黏度，ML（1+4）100℃	70~100	70~100	70~100	70~100	GB/T 1232.1
玻璃化转变温度/℃	-45±2	-22±2	-45±2	-22±2	GB/T 29611
拉维邦颜色指数（可选），最大值	4.0	4.0	4.0	4.0	GB/T 14796

7 取样

除非有关各方同意采用其他方法，否则，ENR 应按 GB/T 15340 规定的方法取样。
从同一批 ENR 中所取的每个样品都应符合该 ENR 级别的要求。

8 包装

ENR 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 0.03 mm~0.05 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。

参 考 文 献

- [1] ISO 2000:2020, Rubber, raw natural—Guidelines for the specification of technically specified rubber (TSR)
 - [2] Epoxidized natural Rubber, Technical Bulletin, Rubber Research Institute of Malaysia 1983
 - [3] Epoxyrene—Epoxidized Natural Rubber, Kumpulan Guthrie Berhad, Material information document No ENR 01-07
 - [4] Ekoprena, Publication Division, Malaysian Rubber Board, Bangunan Getah Asli, 148 Jalan Ampang, Kuala Lumpur 54050
-