国家标准《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》

（征求意见稿）编制说明

2019年4月

1. 工作简况
   1. 项目背景和立项意义

氢化丁腈橡胶(HNBR)是以改善丁腈橡胶（NBR）的耐热性、耐候性为目的、通过氢化NBR聚合物主链中所含的双键而成的一种橡胶。HNBR与NBR相比，除耐热性和耐候性得以很大改善外，化学稳定性也获得很大改善，而且还兼具以往耐油性橡胶不具有的较高的机械强度。氢化丁腈橡胶（HNBR）问世于20世纪80年代，早期分别由德国拜耳公司、加拿大宝兰山公司和日本瑞翁公司推向市场，氢化丁腈橡胶作为一种特种橡胶，其应用范围越来越广，在航空、石油、汽车以及电力等国家重点行业发挥着巨大的作用。

HNBR在国内的市场用量约为0.5-0.8万吨左右， 2000年前全球的氢化丁腈橡胶生胶市场一直由国外的两家公司所垄断，我国兰化公司于1999年开发成功LH9901、LH9902，此后，2012年赞南（上海）科技有限公司生产出了完全拥有自主知识产权的詹博特牌氢化丁腈橡胶，并将其全面推向国内外市场。未来，国内还将会有其他的氢化丁腈橡胶生产厂家出现，根据公开的文献资料报道，如：山东道恩股份有限公司和陕西蒲城瑞鹰新材料科技有限公司等，国产氢化丁腈橡胶生胶的产业将会不断成长和壮大。随着当今全球经济一体化、贸易国际化和科学技术的快速发展，标准在经济、社会中发挥着越来越重要的作用。标准不仅是企业竞争和贸易技术壁垒的主要形式，而且还是世界各国促进贸易发展、规范市场秩序、推动技术进步和实施高新科技产业化的重要手段。

同时，氢化丁腈橡胶在我国尚未制定国家标准或行业标准，该产品仍采用企业标准。国外也以企业标准出现，业务随着这一产业技术在国内的发展和进步，企业标准的局限性就会越来越突出，在评价产品质量方面缺乏统一性和权威性，不利于氢化丁腈橡胶产品的健康发展，影响实际应用。同时，也将会制约国产氢化丁腈橡胶生胶产品进入国外市场，参与国际竞争。因此，针对氢化丁腈橡胶产品，开展推荐性国家标准研究和制订工作具有重大的现实意义。国外两家（阿朗新科和瑞翁）公司，始终未公开其企业标准，国内赞南Zhanber® HNBR已经备案了企业标准，所以，国内外合成橡胶标准体系中，针对氢化丁腈橡胶的产品行业标准或国家标准仍然处于空白。因而，制订氢化丁腈橡胶的产品标准，完善我国的特种合成橡胶产品标准体系就显得十分重要和迫切。

从更深的意义来看，2009年开始，我国合成橡胶（生胶）的产量（250万吨/年）就超过美国（196万吨/年）跃居世界第一，2010年产量更是达到310万吨/年。随着合成橡胶工业的发展，我国也建立了自己的合成橡胶(生胶)标准化体系，截至2009年底，合成橡胶标准共有58项，几乎全部为推荐性标准，其中：国家标准20项、行业标准38项。总体来看，我国合成橡胶的基础标准和检测方法标准体系与国外还有较大的差距。

氢化丁腈胶作为先进基础材料中先进化工材料的特种橡胶，被国家工信部公示为《重点新材料首批次应用示范指导目录（2017年版）》中（见表1），因此标准规范化成为当前迫在眉睫的任务。

表1重点新材料首批次应用示范指导目录（2017 年版）（摘录）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 材料名称 | 性能要求 | 应用领域 |
| 先进基础材料 | | | |
| 三 | 化工材料 |  |  |
| （一） | 特种橡胶 |  |  |
| 1 | …… |  |  |
| 2 | 氢化丁腈橡胶 | ACN%：17～50%，饱和度80～99%，门尼粘度20～130。 | 汽车、高铁、轮船、油田、航空航天 |
| …… |  |  |  |

* 1. 任务来源

根据国家标准委2018年第三批国家标准制修订计划的通知（国标委发〔2018〕60号文关于下达《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》的制订任务，计划编号：20181884-T-606 。由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会归口，项目周期24个月，应于2020年10月完成。主要起草单位：赞南科技（上海）有限公司、上海橡胶制品研究所有限公司。

* 1. 标准起草小组成员及协作单位

赞南科技（上海）有限公司、上海橡胶制品研究所有限公司，……。

* 1. 主要工作过程

预阶段（2017—\*）

——2017年5月鉴于氢化丁腈橡胶国内外发展的趋势，赞南科技上海有限公司联合上海橡胶研究所发出提出制定氢化丁腈橡胶标准的意向，并着手调研，提出初步方案。

——2017年年7月5日至7月8日召开的全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会第七届第五次全体会议上讨论通过了制定推荐性国家标准《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》的项目建议。

——2018年11月全国橡标委根据国家标准委2018年第三批国家标准制修订计划的通知（国标委发〔2018〕60号文）以（2018）47号文向下达了制定《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》国家标准的计划。

起草阶段（\*—\*）

——2018年12月组织成立《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》标准起草工作组，起草小组成员包括赞南科技、上海橡胶制品研究所、……等，并召开工作组会议，进一步收集资料，正式起草标准草案，制定工作方案。

——2019年…月将工作方案和标准草案报全国橡标委秘书处

——2019年3月起草标准草案及编制说明，根据全国橡标委秘书处意见进行修改、召开工作组工作会讨论修改标准草案、并报全国橡标委秘书处。

——2019年4月全国橡标委发文向全国橡标委全体委员征求意见，同时在国家标准委和全国橡标委网站公开向社会各界征求意见。期限两个月。

——

1. 标准的编制原则和主要内容
   1. 编制原则

标准编制遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，以及简化、通用的原则，注重标准的可操作性，以期给对HNBR的基本通用要求。本标准严格按照《GB/T 1.1-2009标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写规则》进行编写和表述。

* 1. 标准内容的确定
     1. 产品的命名及牌号

国际标准ISO 1629:2013Rubber and latices -- Nomenclature、GB/T 5576-1997《橡胶与胶乳 命名法》和GB/T 5577-2008《合成橡胶牌号规范》对合成橡胶的命名及牌号划分作了规定。其中包含了氢化丁腈橡胶的命名及牌号划分之规定。

HNBR在国外已有近30年使用历史，国外生产氢化丁腈橡胶的厂家都没有按国际标准ISO 1629的规定进行命名，而是根据自己的命名方式对其系列产品进行命名，一直沿用至今。日本瑞翁已形成按“Zetpol”类的命名及牌号标注方式，例如2010L、2020、2020L等；ARLANXEO公司“Therban”A3406、B3627等。

国外两大厂家HNBR牌号的命名体现“丙烯腈含量”、“碘值”或“（残余双键）”、“门尼黏度”，并根据功能进行进行分类：

表2 瑞翁公司Zetpol® HNBR性能一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 规格 | 丙烯腈含量 % | 碘值  g/100g | %氢化度 | 门尼黏度 ML1+4100℃ | 应用 |
| 0020 | 49.2 | 23 | 91 | 65 | 高耐油型号 |
| 1000L | 44 | 10 | 98 | 65 |
| 1010 | 44 | 10 | 96 | 85 |
| 1020 | 44 | 24 | 91 | 78 |
| 2001 | 40 | ＜8 | 94 | 95 | 标准型号 |
| 2001L | 40 | ＜8 | 94 | 58 |
| 2000 | 36.2 | ＜7 | 99 | 85 |
| 2000L | 36.2 | ＜7 | 99 | 65 |
| 2010 | 36.2 | 11 | 96 | 85 |
| 2010L | 36.2 | 11 | 96 | 57.5 |
| 2010H | 36.2 | 11 | 96 | 120 |
| 2020 | 36.2 | 28 | 91 | 78 |
| 2020L | 36.2 | 28 | 91 | 57.5 |
| 2030L | 36.2 | 56 | 85 | 57.5 |
| 3300 | 23.6 | ＜10 | 99 | 80 | 低温型号 |
| 3310 | 23.6 | 15 | 95 | 80 |
| 4300 | 18.6 | ＜10 | 99 | 75 |
| 4310 | 18.6 | 15 | 95 | 75 |

表3 ARLANXEO公司Therban®HNBR性能一览表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 丙烯腈含量 % | 碘值  g/100g | 门尼黏度 ML1+4100℃ | 分类 | |
| 3406 | 34 | ＜0.9 | 63 | 全饱和 | 常规 |
| 3407 | 34 | ＜0.9 | 70 |
| 3607 | 36 | ＜0.9 | 66 |
| 3907 | 39 | ＜0.9 | 70 |
| 4307 | 43 | ＜0.9 | 63 |
| 4309 | 43 | ＜0.9 | 100 | 部分饱和 |
| 3446 | 34 | 4 | 61 |
| 3467 | 34 | 5.5 | 68 |
| 3496 | 34 | 18 | 55 |
| 3627 | 36 | 2 | 66 |
| 3629 | 36 | 2 | 87 |
| 3668＊ | 36 | 6 | 87 |
| 4367 | 43 | 5.5 | 61 |
| 4369 | 43 | 5.5 | 97 |
| 4498 | 44 | 9 | 78 |
| 2007 | 20 | ＜0.9 | 74 | 低温HNBR THERBAN LT | 特殊类 |
| 1707 | 17 | ＜0.9 | 70 |
| 2568 | 25 | 5.5 | 77 |
| 2157 | 21 | 5.5 | 70 |
| 1757 | 17 | 5.5 | 70 |
| 2057 | 20 | 5.6 | 74 |
| 3404 | 34 | ＜0.9 | 39 | 低门尼HNBR THERBAN AT |
| 4364 | 43 | 5.5 | 39 |
| 3443 | 34 | 4 | 39 |
| LT 2004 | 20 | ＜0.9 | 39 |

表4 赞南Zhanber®HNBR性能一览表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 牌号 | 丙烯腈含量 % | 门尼黏度 ML1+4100℃ | 碘值  g/100g |
|
| ZN50055 | 49±1.5 | 55±7 | 5-11 |
| ZN 43058 | 42±1.5 | 85±7 | 4～10 |
| ZN 43056 | 42±1.5 | 65±7 | 4～10 |
| ZN 43156 | 42±1.5 | 65±7 | 10～17 |
| ZN 43259 | 42±1.5 | 90±7 | 23～31 |
| ZN 39057 | 39±1.5 | 70±7 | 4～10 |
| ZN 35058 | 36±1.5 | 85±7 | 4～10 |
| ZN 35056 | 36±1.5 | 65±7 | 4～10 |
| ZN 35053 | 36±1.5 | 35±7 | 4～10 |
| ZN 350512 | 36±1.5 | 110～130 | 4～10 |
| ZN 35158 | 36±1.5 | 80±7 | 10～17 |
| ZN 35156 | 36±1.5 | 60±7 | 10～17 |
| ZN 35153 | 36±1.5 | 35±7 | 10～17 |
| ZN 35258 | 34±1.5 | 80±7 | 23～31 |
| ZN 35256 | 34±1.5 | 60±7 | 23～31 |
| ZN 35253 | 34±1.5 | 35±7 | 23～31 |
| ZN 28255 | 28±1.5 | 50±7 | 23～31 |
| ZN18056＊ | 18±1.5 | 60±7 | 4～10 |
| ZN18256＊ | 18±1.5 | 60±7 | 23～31 |

各公司通过多年的经营，产品牌号得到了用户的认可，形成了品牌效应。国内各生产厂家以前也没有按照规定进行命名，如兰化生产的牌号LH9901、LH9902；各厂家的牌号划分承载着不同的含义，形成不同的品牌特色和竞争.

各厂家对于产品参数检验执行标准不同，如Zetpol执行内部ZCI-T-\*；Therban有自己的一套指标检验标准。

另外一个重要原因，各生产厂家的催化体系、合成工艺配方都是保密的，不是按照统一的配方进行合成，参数指标不近不同，其产品的性能也就存在一定的差异，统一规定牌号可能会使一些产品不符合牌号的规定。HNBR橡胶还有一个发展的问题，例如一些新型原料单体的应用，会给橡胶赋予新的性能，而这些新产品也可能会突破标准牌号所规定的框框。浙江赞昇新材料有限公司生产的詹博特®氢化丁腈橡胶基本基本是按照GB/T 5577-2008《合成橡胶牌号规范》命名原则进行的。

本标准根据氢化丁腈橡胶的三大重要指标参数结合功能特点区分为通用类、特殊类；通用类和特殊类按饱和度分型：分为高饱和型和部分饱和型；特殊类分为低门尼黏度型和低温型；并规范参数指标的检验要求。

其中命名

丙烯腈含量为28%、碘值为25、门尼黏度为50的HNBR，表示为HNBR28255：

HNBR–28 25 5

门尼黏度

碘值

丙烯腈含量

氢化丁腈橡胶代号

丙烯腈含量为18%、碘值为25、门尼黏度为60、玻璃化转变温度低于-32℃的HNBR,表示为HNBR18256LT：

HNBR–18 25 6–LT

低温型代码

门尼黏度

碘值

丙烯腈含量

氢化丁腈橡胶代号

* + 1. 产品性能指标的确定
       1. 结构特征

按GB/T 7764《橡胶鉴定红外光谱法》试验时，具有明显的丙烯腈(AN)、丁二烯(BD)和氢化丁二烯(HBD)的特征吸收谱带。如图1所示，AN的特征吸收峰在2236 cm-1处；BD的特征吸收峰在970cm-1处；HBD的特征吸收峰在725cm-1处。通过红外光谱法仪器分析特征峰测定结构达到证明产品是HNBR。

高饱和的氢化丁腈胶970cm-1处峰基本消失。

本标准给出HNBR的红外光谱测定的基本结构特征，为实施技术监督提供依据。



* + - 1. “丙烯腈含量”指标的确定

氢化丁腈胶是丁腈胶的氢化产物，丙烯腈含量是重要的参数指标，丙烯腈含量检验与GB/T36089-2018《丙烯腈-丁二烯（NBR）》中丙烯腈含量的测定相同，并根据丙烯腈含量划分范围：中丙烯腈级（MACN），丙烯腈含量(25～30)%；中高丙烯腈级（MACN+），丙烯腈含量(30～35)%；高丙烯腈级（HACN），丙烯腈含量(35～41)%；超高丙烯腈级（SACN），丙烯腈含量＞41%；

* + - 1. “碘值”指标的确定

“碘值”与聚合物所含不饱和键的量相关，且成反比。氢化丁腈橡胶饱和度越高，含有的双键越低，则碘值越小，是加氢度的体现。碘值小于10，饱和度约99%，部分饱和氢化丁腈橡胶的碘值从10—60，饱和度99%降低到80%。一般根据部分饱和度阶梯型选择95%、90%、85%、80%对应碘值加以区分。

* + - 1. “门尼黏度”的确定

“门尼黏度”是对聚合物分子量及加工性能的反映。不同厂家生产、不同牌号的HNBR门尼黏度有较大差别，同一牌号（聚合原料配比相同）的橡胶因聚合工艺条件的不同和烘干条件的不同都可能造成门尼黏度的较大差别，门尼黏度仪器的测试结果波动也比较大，也会造成门尼黏度值的比较大的波动。通用类型氢化丁腈橡胶门尼黏度指定为＞42，特殊类氢化丁腈中低门尼黏度型参数28~42；耐低温型门尼黏度＞28。

* + - 1. “挥发分”指标的确定

“挥发分”是测定橡胶中水分和其他挥发性物质含量的指标，挥发分过高会影响到产品的质量。参考丁腈橡胶等其他胶种指标及结合国内外氢化丁腈目前指标，定为0.5%。

* + - 1. “灰分”指标的确定

“灰分”是存在于橡胶原料和其工艺加工过程中的无机盐、外来杂质的燃烧产物，灰分中的铜、锰、铁等重金属及其盐类对橡胶的耐老化性可能会有较大的危害，参考丁腈橡胶灰分指标的给定，工艺加工不同有酸凝聚和盐凝聚给定值表不同，此两种原料均可作为HNBR的原料，指标定为0.8%。

* + - 1. 硬度的确定

硬度是物质受压变形程度或抗刺穿能力的一种物理度量方式，是表征材料的力学性能指标之一，橡胶硬度值差异受多种因素影响，规格、配方还包括原料试剂、测试温度、测试的操作等因素影响，HNBR不同型号同一配方验证差异不大，公差给定ShA±5。

* + - 1. 拉伸强度的确定

拉伸强度是橡胶经硫化后，其原有的线性高分子结构被交联成网状结构，分子间作用力增大，具有一定的强度，能承受一定的作用力，将橡胶试样在拉力机上以一定速度拉断时，以试样拉伸前断面积上所承受的力来表示拉伸强度。，是表征材料的材料能够抵抗拉伸破坏的极限能力的力学性能指标之一，针对不同规格，两种配方总体拉抻强度大于16MPa。

* + - 1. 拉断伸长率的确定

拉断伸长率是当橡胶试样拉断时，其伸长部分与原长度之比谓之拉断伸长率，是表征材料的力学性能指标之一，采用不同硫化体系，试验配方（Ⅰ）过氧化物硫化体系伸长率基本200%，而试验配方（Ⅱ）硫磺硫化体系的伸长率大于350%，配方（Ⅱ）随着饱和度的差异伸长率也有较大变化。

* + - 1. 玻璃化转变温度的确定

玻璃化转变温度是指由高弹态转变为玻璃态对应的温度，是高分子材料运动形式转变的宏观体现，玻璃化温度越低耐低温性能越好。氢化丁腈橡胶氢化后玻璃化转变温度与丙烯腈含量相关，随着丙烯腈含量的降低玻璃化转变温度越低，但达到一定含量后不再降低，特殊类牌号耐低温型有氢化丁腈橡胶通过改性使达到更低的温度，温度给定Tg值为-32℃。

**3**验证数据及说明

主要试验验证数据见表5～16

表5 高饱和SACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | SACH >41 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN43058 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 | 7.4 | 7.4 | 7.8 | 7.5 | 8.0 |
| 丙烯腈含量，% | >41 | 42±1.5 | 42 | 42.2 | 42.5 | 42.8 | 42.6 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 85±7 | 85 | 83 | 84 | 86 | 86 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | \_ | 0.6 | 0.65 | 0.54 | 0.55 | 0.45 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.42 | 0.43 | 0.38 | 0.39 | 0.41 |
| 密度，g/cm3 | 0.96～0.99 | 0.96～0.99 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.97 |
| 硬度，ShA | 70±5 | 70 | 71 | 72 | 71 | 71 | 72 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 18 | 21.3 | 22.4 | 20.5 | 22.0 | 21.5 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 200 | 200 | 291 | 260 | 273 | 300 | 270 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和SACH型的指标要求。

表6 部分饱和SACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | SACH >41 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN43259 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10～32 | 18～26 | 7.4 | 7.4 | 7.8 | 7.5 | 8.0 |
| 丙烯腈含量，% | ＞41 | 42±1.5 | 42.0 | 42.2 | 42.2 | 422 | 42.0 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 90±7 | 95 | 92 | 95 | 90 | 92 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | \_ | 0.68 | 0.66 | 0.58 | 0.71 | 0.62 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.42 | 0.43 | 0.38 | 0.39 | 0.41 |
| 密度，g/cm3 | 0.96～0.99 | 0.96～0.99 | 0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.97 |
| 硬度，ShA | 66±5 | 66 | 68 | 68 | 67 | 68 | 67 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 20 | 20 | 24 | 22.4 | 23.5 | 22.9 | 24.0 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 400 | 400 | 465 | 430 | 420 | 435 | 420 |
| 试验配方 | （Ⅱ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和SACH型的指标要求。

表7 高饱和HACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | HACH 35～41 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN35056 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 | 7.6 | 7.4 | 7.5 | 7.1 | 7.3 |
| 丙烯腈含量，% | 35～41 | 36 ±1.5 | 36.0 | 36.6 | 35.5 | 36.3 | 36.5 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 65 ±7 | 68 | 65 | 66 | 67 | 68 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.46 | 0.52 | 0.56 | 0.63 | 0.62 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.39 | 0.4 | 0.39 | 0.36 | 0.36 |
| 密度，g/cm3 | 0.95-0.97 | 0.95-0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 硬度，ShA | 73±5 | 73 | 74 | 72 | 72 | 73 | 72 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 18 | 21.6 | 21.5 | 20.1 | 22.3 | 21.5 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 200 | 200 | 218 | 279 | 230 | 228 | 220 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和HACH型的指标要求。

表8 部分饱和HACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | HACH 35～41 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN35158 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10～60 | 10-17 | 15.8 | 15.3 | 15.1 | 14.5 | 14.8 |
| 丙烯腈含量，% | 35～41 | 36±1.5 | 35.5 | 35.5 | 36 | 36.2 | 35.7 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 85±7 | 82 | 86 | 84 | 85 | 84 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.53 | 0.52 | 0.49 | 0.47 | 0.41 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.34 | 0.30 | 0.33 | 0.36 | 0.38 |
| 密度，g/cm3 | 0.95-0.97 | 0.95-0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |
| 硬度，ShA | 66±5 | 66 | 68 | 68 | 68 | 68 | 67 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 16 | 18 | 23.9 | 23.9 | 23.5 | 21.9 | 23.7 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 350 | 350 | 514 | 514 | 511 | 473 | 459 |
| 试验配方 | （Ⅱ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和HACH型的指标要求。

表9 高饱和 MACH+实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | MACH+ 30～35 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN33056 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 |  |  |  |  |  |
| 丙烯腈含量，% | 30～35 | 33±1.5 | 32.5 | 32.5 | 32.5 | 32.5 | 32.5 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 60±7 | 60 | 61 | 60 | 63 | 62 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.5 | 0.4 | 0.43 | 0.42 | 0.48 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.38 | 0.41 | 0.36 | 0.39 |
| 密度，g/cm3 | 0.95-0.97 | 0.95-0.97 | 0.95 | 0.96 | 0.95 | 0.96 | 0.95 |
| 硬度，ShA | 70±5 | 70 | 71 | 72 | 71 | 72 | 72 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 18 | 18.5 | 20.5 | 22.4 | 19.3 | 21.0 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 200 | 200 | 230 | 210 | 238 | 225 | 242 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和 MACH+型的指标要求。

表10 部分饱和MACH+实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | MACH+ 30～35 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN35256 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10-60 | 23-31 | 23.9 | 24.3 | 25.2 | 31 | 23.9 |
| 丙烯腈含量，% | 30～35 | 34±1.5 | 33 | 33 | 33.1 | 32.5 | 32.6 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 60±7 | 62 | 63 | 62 | 61 | 60 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.58 | 0.65 | 0.62 | 0.58 | 0.65 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.38 | 0.37 | 0.36 | 0.4 |
| 密度，g/cm3 | 0.95-0.97 | 0.95-0.97 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 | 0.95 |
| 硬度，ShA | 62±5 | 62 | 66 | 65 | 65 | 66 | 65 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 16 | 16 | 22.1 | 22.9 | 23 | 20.6 | 23 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 350 | 350 | 400 | 436 | 420 | 390 | 420 |
| 试验配方 | （Ⅱ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和 MACH+型的指标要求。

表11 高饱和MACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | MACH 25～30 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN28057 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 | 9.0 | 8.9 | 8.4 | 7.5 | 7.8 |
| 丙烯腈含量，% | 25～30 | 28±1.5 | 28.1 | 28.0 | 28.1 | 28.0 | 28.2 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 70 ±7 | 68 | 70 | 68 | 71 | 70 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.48 | 0.5 | 0.45 | 0.51 | 0.54 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.38 | 0.38 | 0.38 | 0.37 | 0.41 |
| 密度，g/cm3 | 0.92-0.95 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.94 |
| 硬度，ShA | 70±5 | 70 | 73 | 73 | 73 | 72 | 73 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 18 | 20 | 21 | 20 | 18.5 | 21 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 180 | 180 | 189 | 190 | 205 | 195 | 200 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和 MACH型的指标要求。

表12 部分饱和MACH实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | MACH 25～30 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN28255 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10～32 | 23-31 | 29.1 | 28.6 | 28.9 | 29.1 | 27.8 |
| 丙烯腈含量，% | 25～30 | 28±1.5 | 28.3 | 28.2 | 28.3 | 28.3 | 28.0 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞42 | 50±7 | 53 | 50 | 52 | 53 | 52 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.56 | 0.58 | 0.45 | 0.48 | 0.49 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.41 | 0.40 | 0.42 | 0.43 |
| 密度，g/cm3 | 0.92-0.95 | 0.92-0.95 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 | 0.93 |
| 硬度，ShA | 65±5 | 65 | 65 | 64 | 65 | 66 | 65 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 18 | 20.7 | 21.5 | 19.8 | 21 | 20.6 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 350 | 350 | 380 | 371 | 381 | 398 | 369 |
| 试验配方 | （Ⅱ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和MACH型的指标要求。

表13 高饱和低温型实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 低温型 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN18056 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 | 8.6 | 7.9 | 8.6 | 7.9 | 9.1 |
| 丙烯腈含量，% | 17～36 | 18 ±1.5 | 18.6 | 18.2 | 18.2 | 18.4 | 18.1 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞28 | 60±7 | 62 | 63 | 61 | 58 | 59 |
| 灰分(，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.42 | 0.38 | 0.35 | 0.51 | 0.44 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.35 | 0.37 | 0.42 | 0.4 | 0.46 |
| 密度，g/cm3 | 0.92-0.99 | 0.92-0.99 | 0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.97 | 0.97 |
| Tg，℃ | ＜-32 | ＜-32 | -34 | -34 | -33 | -35 | -35 |
| 硬度，ShA | 68±5 | 68 | 68 | 67 | 68 | 67 | 67 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 17 | 17 | 17.5 | 18.2 | 18.9 | 18.2 | 18.4 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 150 | 150 | 168 | 170 | 172 | 173 | 165 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和低温型的指标要求。

表14部分饱和低温型实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 低温型 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN18256 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10～32 | 10～32 | 12.1 | 13 | 12.5 | 12.6 | 11.9 |
| 丙烯腈含量，% | 17～36 | 18 ±1.5 | 17.9 | 17.6 | 18.3 | 18.4 | 18.1 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | ＞28 | 60±7 | 61 | 61 | 59 | 59 | 60 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.45 | 0.38 | 0.41 | 0.42 | 0.39 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.34 | 0.32 | 0.36 | 0.41 | 0.42 |
| 密度，g/cm3 | 0.92-0.99 | 0.92-0.99 | 0.96 | 0.97 | 0.96 | 0.96 | 0.97 |
| 玻璃化转变温度，℃ | ＜-32 | ＜-32 | -33 | -34 | -34 | -36 | -34 |
| 硬度，ShA | 68±5 | 68 | 67 | 68 | 68 | 68 | 67 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 17 | 17 | 17.2 | 18.1 | 17.5 | 17.4 | 17.3 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 150 | 150 | 177 | 171 | 176 | 169 | 158 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和低温型的指标要求。

表15 高饱和低门尼黏度型实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 低门尼黏度型 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 高饱和 | ZN43053 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | ＜10 | ＜10 | 8 | 9.4 | 8.9 | 9.2 | 9.8 |
| 丙烯腈含量，% | 25~49 | 42±1.5 | 42.1 | 42.1 | 41.8 | 42.6 | 42.5 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | 28~42 | 35±7 | 37 | 41 | 39 | 38 | 39 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.46 | 0.35 | 0.45 | 0.45 | 0.43 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.3 | 0.3 | 0.34 | 0.34 | 0.34 |
| 密度，g/cm3 | 0.94-0.97 | 0.94-0.97 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| 硬度，ShA | 72±5 | 72 | 71 | 72 | 72 | 70 | 71 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 17 | 18 | 20.5 | 23.8 | 22.3 | 22.2 | 21.0 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 250 | 250 | 260 | 298 | 216 | 280 | 270 |
| 试验配方 | （Ⅰ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶高饱和低门尼黏度型的指标要求。

表16 部分饱和低门尼黏度型实测值

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 低门尼黏度型 | 指标 | 实测结果 | | | | |
| 部分饱和 | ZN35253 | 试样1 | 试样2 | 试样3 | 试样4 | 试样5 |
| 碘值， g/100g | 10～32 | 23～31 | 27.8 | 28.0 | 28.5 | 28.2 | 28.6 |
| 丙烯腈含量，% | 25~49 | 34±1.5 | 33.1 | 33.1 | 33.0 | 33.1 | 33.1 |
| 门尼黏度， ML1+4100℃ | 28~42 | 35±7 | 37 | 37 | 37 | 34 | 37 |
| 灰分，% ≤ | 0.8 | 0.8 | 0.38 | 0.42 | 0.5 | 0.43 | 0.46 |
| 挥发分，% ≤ | 0.5 | 0.5 | 0.42 | 0.43 | 0.43 | 0.47 | 0.42 |
| 密度，g/cm3 | 0.94-0.97 | 0.94-0.97 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 | 0.94 |
| 硬度，ShA | 65±5 | 66 | 65 | 67 | 65 | 66 | 65 |
| 拉伸强度，MPa，≥ | 18 | 20.9 | 22.4 | 21.2 | 21.5 | 20.4 | 20.6 |
| 拉断伸长率，%，≥ | 350 | 450 | 495 | 480 | 460 | 425 | 434 |
| 试验配方 | （Ⅱ） | | | | | | |

实测结果数据表明，可以满足氢化丁腈橡胶部分饱和低门尼黏度型的指标要求。

\*其中标准试验配方如下表：

表17 标准试样基本配方（Ⅰ）及配合料规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 配合料名称 | 配料份数 | 要求 |
| HNBR | 100 | —— |
| 硬脂酸 | 1 | GB/T9103-2013橡塑级 |
| 氧化锌 | 5 | GB/T3185-2016 Ⅰ型 |
| 氧化镁 | 3 | HG/T3928 |
| 炭黑N550 | 50 | GB/T3378 |
| 偏苯三酸三辛酯 | 8 | HG/T3874 |
| 二 - （叔丁基过氧异丙基）苯 | 8 | 含量40%，载体碳酸钙或二氧化硅 |
| 三烯丙基异氰脲酸酯 | 2 | 含量70%，载体碳酸钙 |
| 合计 | 177 |  |

表18 标准试样基本配方（Ⅱ）及配合料规格

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 配合料名称 | 配料份数 | 要求 |
| HNBR | 100 | —— |
| 氧化锌 | 5 | HG/T 2572 |
| 硬脂酸 | 1 | GB/T9103 |
| 硫磺 | 1.5 | GB/T 2449.1 |
| 四甲基二硫代秋兰蓝姆 | 0.5 | HG/T2334 |
| N-环己基-2苯并噻唑次磺酰胺 | 0.5 | HG/T 2096- |
| 炭黑N774 | 40 | GB/T3378 |
| 合计 | 148.5 |  |

一段硫化：试验配方（Ⅰ）为180℃\*8分钟；试验配方（Ⅱ）为175℃\*15分钟；

二段硫化：在鼓风烘箱中进行，将A.2一段硫化好的试片悬挂在150℃±5℃烘箱中，室温到150℃ 30分钟，恒温 4小时。

1. 标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利问题

1. 预期达到的社会效益、对产业发展的作用；

符合《中国制造2025》“三、战略任务和重点”中“（六）大力推动重点领域突破发展”的“9.新材料。以特种金属功能材料、高性能结构材料、功能性高分子材料、特种无机非金属材料和先进复合材料为发展重点”。

符合《国家标准化体系建设发展规划（2016—2020年）》“三、重点领域”“（一）加强经济建设标准化，支撑转型升级。”“专栏2　工业标准化重点”中“全面推进新材料标准体系建设，重点开展新型功能材料、先进结构材料和高性能复合材料等标准研制，积极开展前沿新材料领域标准预研，有效保障新材料推广应用，促进材料工业结构调整。”

本标准的建立对氢化丁腈橡胶进行了规范，确定其命名、特征、主要性能指标、评价方法等，对于用户的选择等各方面都具有重要的指导意义。

1. 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况；

无

1. 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系；

目前尚无该产品的国家标准、行业标准。本标准符合现行法律、法规和相关政策的要求。

1. 重大分歧意见的处理经过和依据；

本标准无重大分歧意见。

1. 国家标准作为强制性国家标准或推荐性国家标准的建议；

建议本标准作为推荐性国家标准。

1. 贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）；

本标准为氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法

1. 废止现行有关标准的建议；

无

1. 其他应予说明的事项。

无

国家标准《氢化丁腈橡胶通用规范和评价方法》起草工作组

2019年4月