

# 修订《工业硼氢化钠》化工行业标准 编制说明

## 一、任务来源及简要编制过程

### 1. 任务来源

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2021 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》[工信厅科函（2021）25 号]，将于 2022 年 8 月 31 日前完成《工业硼氢化钠》化工行业标准的修订工作。项目编号：2021-0321T-HG。本标准由全国化学标准化技术委员会无机化工分技术委员会归口。

### 2. 简要编制过程

#### 1) 标准调研阶段

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2021 年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》[工信厅科函（2021）25 号]，将于 2022 年 8 月 31 日前完成《工业硼氢化钠》化工行业标准的修订工作。项目编号：2021-0320T-HG。全国化学标准化技术委员会无机化工分会接到修订《工业硼氢化钠》化工行业标准的任务后，首先向科研、生产和使用单位发函，进行调查并广泛征求制定标准的意见，确定起草小组。起草小组对调查情况进行汇总，并查阅国内外标准及相关技术资料，在此基础上编写了文献小结。

#### 2) 标准工作方案会阶段

我们分别在 2022 年 3 月 3 日和 4 月 13 日以腾讯会议的形式召开了制定标准的工作方案会，与会代表对标准项目的设置、项目的指标及标准涉及到的内容进行了认真仔细的讨论，拟定了标准修订的工作内容、试验方案以及工作进度，通过了文献小结。标准起草小组协商确定了标准要求和相应试验方法。会后生产企业分别进行试验工作。在完成试验工作的基础上，由中海油天津化工研究设计院有限公司提出标准征求意见稿及编制说明。

#### 3) 网上征求意见阶段

2022 年 6 月由中海油天津化工研究设计院有限公司负责将标准征求意见稿（草案）、编制说明（草案）寄给委员和生产厂家征求意见，并在 [www.trici.cn](http://www.trici.cn) 网上公开征求意见。

## 二、制标目的意义

硼氢化钠是一种良好的还原剂。它的特点是性能稳定，在化学反应中有着很高的选择性，是醛类、酮类和酰氯类的重要还原剂。目前在工业生产中，硼氢化钠已广泛应用于精细有机合成、制药、皮革和纸张漂白、翁染技术、燃料添加剂、塑料发泡剂、制造双氢链霉素的氢化剂，制造硼氢化钾的中间体，合成硼烷的原料、金属和非金属材料的表面镀膜、磁性材料制造、重金属回收以及工业废水处理等，其

需求量及产量都在逐年增加，有着广阔的市场前景。我国硼氢化钠经过多年的发展，已具备一定的产业规模，出现了几个相对规模较大的、技术领先的主要生产企业。出口比例呈现上升趋势。另一方面，硼氢化钠在储氢和制氢方面具有其它储氢材料无法比拟的优势，随着新能源技术不断发展，作为氢燃料电池主要原料的硼氢化钠拥有广阔的发展前景，国外已经开展了大量的研究和应用。随着全球电池材料的不断发展，未来硼氢化钠产品的应用领域将会进一步拓宽。

目前 HG/T 3585-2009《工业硼氢化钠》行业标准已发布实施有 13 年，随着国内行业不断发展以及下游应用领域要求的提升，市场对硼氢化钠有了更加高的要求，同时科技不断创新，部分企业生产工艺及产品质量有了很大的提高，原标准中的指标项目的设置及指标参数的要求，不能完全反映产品的真实水平。

修订 HG/T 3585-2009《工业硼氢化钠》化工行业标准，按照产品的生产和使用的实际情况，对产品中关键性指标进行修订和补充，使标准的技术指标需要及时跟进这一发展趋势，真正起到引领和促进行业进步的作用，达到统一和规范市场的目的。标准的修订，并发布实施，对国内生产企业的生产管理和销售市场有着十分重要的指导性意义。

### 三、产品概况

#### 2.1 产品名称：硼氢化钠

#### 2.2 分子式：NaBH<sub>4</sub>

#### 2.3 相对分子质量：相对分子质量：37.83（按2018年国际相对原子质量）

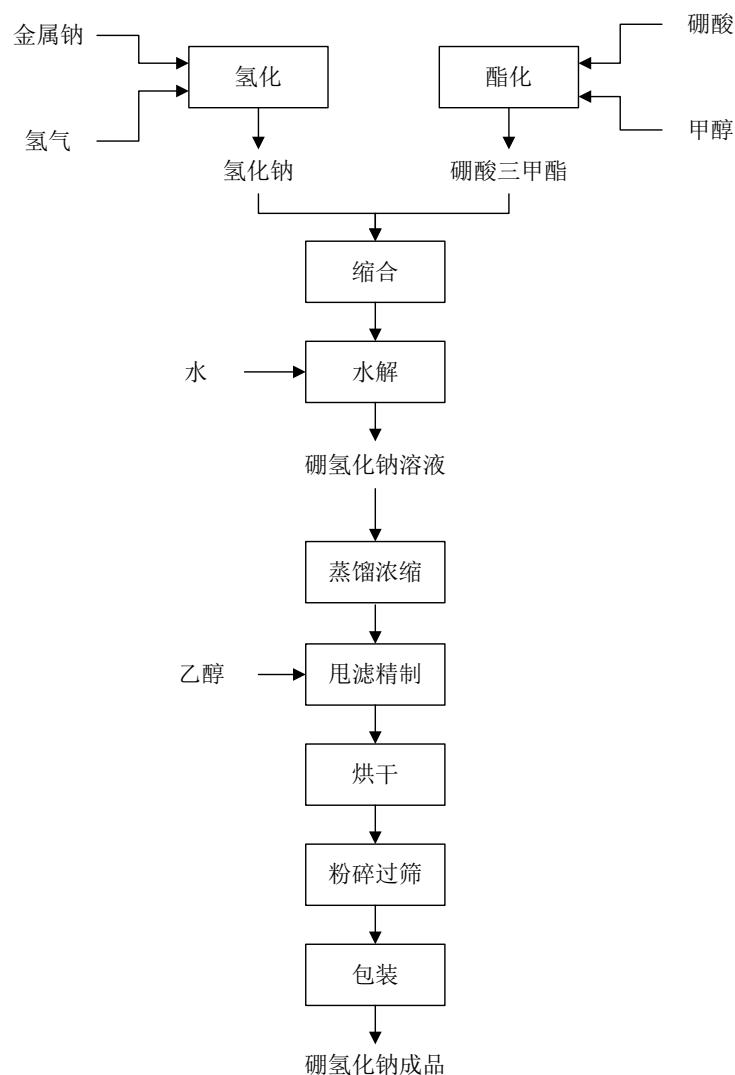
#### 2.4 性质

硼氢化钠，又名钠硼氢，分子式 NaBH<sub>4</sub>，分子量 37.83。相对密度 1.074。有吸湿性。在干空气中稳定，在湿空气中分解。能溶于水、液氨、有机胺和多元醚等溶剂。微溶于四氢呋喃，不溶于乙醚、苯、烃。与水作用产生氢气。有较高的热稳定性，在干燥空气中 300℃分解，在真空中 400℃分解，在氮气氛中 503℃分解，而在氢气氛中 512℃才开始分解“。NaBH<sub>4</sub> 在空气中吸收水份，当相对湿度大于 25% 时生成 NaBH<sub>4</sub>·2H<sub>2</sub>O，同时伴随缓慢分解。

#### 2.5 生产方法

目前硼氢化钠的生产基本上均采用氢化钠硼酸甲酯法：这种方法是以硼酸和甲醇为原料，在加热的条件下进行反应得到硼酸甲酯，加入含有氢化钠的缩合反应罐中，然后冷却，离心，分离，得缩合产物滤饼。用水解器再一次进行分离，得到纯净的硼氢化钠溶液，再经浓缩、精制、烘干、粉碎、过筛后得到硼氢化钠固体。

工艺流程如下：



硼氢化钠工艺流程图

#### 四、制标原则

1. 有利于促进技术进步，提高产品质量的原则；
2. 有利于合理利用资源，提高经济效益的原则；
3. 符合用户的需要，保护消费者利益、促进对外贸易的原则；
4. 遵循科学性、先进性、统一性的原则。

#### 五、国内外标准资料

目前没有收集到相关的国外标准，只有原化工行业标准 HG/T 3584-2011 《硼氢化钠》。

#### 六、国内产品概况

国内生产硼氢化钠的主要工艺为硼酸与甲醇反应的到硼酸甲酯；金属钠与氢气反应的到氢化钠；金属钠与硼酸甲酯反应得到硼氢化钠。产品工艺成熟，产品质量稳定。

目前国内主要的硼氢化钠生产企业主要是山东国邦药业有限公司，年产 4000 吨，宁夏佰斯特，年产 1000 吨，江苏宏梓 500 吨。

## 七、制标依据

1. 用户的要求；
2. 相关标准；
3. 国内生产厂质量月报（见附表3）；
4. 编制过程中的试验数据（见附表4、附表5）。

## 八、标准内容的确定

### 1. 范围

本文件规定了工业硼氢化钠要求、试验方法、检验规则、标志、标签、包装、运输和贮存。

本文件适用于工业硼氢化钠。该产品主要用于医药中间体、农药、造纸、香料及其他精细化工产品的还原剂、储氢材料的原料和含汞废水的处理等。本次修订标准增加了硼氢化钠在储氢材料方面的应用。

### 2. 指标项目的确定

原化工行业标准硼氢化钠的指标项目有主含量、干燥减量、氢氧化钠含量。本次修订标准在维持以上指标的基础上液体产品增加了色度的指标。具体指标见附录。

### 3. 指标参数的确定

#### 3.1 外观

固体硼氢化钠为白色结晶状粉末，硼氢化钠溶液为无色或淡黄色液体。

#### 3.2 主含量的确定

固体硼氢化钠依据企业标准和国际市场需求指标确定。优等品达到出口技术指标要求，原标准为不低于98.0%，本次提高到不低于98.5%，一等品指标达到国内先进水平，原标准为不低于97.0%。本次提高到不低于97.5%；硼氢化钠溶液中硼氢化钠要求规定为不低于11.80%和不大于12.20%，本次修订标准不做修改。

#### 3.3 干燥减量的确定

该指标主要针对固体硼氢化钠而定，对于产品的质量判断有所帮助。原化工行业标准HG/T 3585-2009《硼氢化钠》中干燥减量不大于0.3%，由于硼氢化钠产品在有水分的情况下产品会发生分解、结块现象，直接影响产品的质量，本次修订标准为促进技术进步，优等品为不大于0.2%、一等品不大于0.3%。

#### 3.4 氢氧化钠

该指标主要针对硼氢化钠溶液。是维持硼氢化钠溶液稳定的条件，也是生产工艺本身的产物。原化工行业标准HG/T 3585-2009《硼氢化钠》规定30.0%~44.0%，本次修订标准不做调整。

#### 3.5 色度

该指标主要针对硼氢化钠溶液，现在用户对于液体产品有色度要求，我们根据客户的需求在本次修订标准时增加色度指标，要求色度（铂-钴色号）不低于30。

### 8.5 分析方法的确定

#### 8.5.1 外观

在自然光下，固体于白色衬底的表面皿或白瓷板上、液体置于比色管中，用目视法判定外观。

#### 8.5.2 硼氢化钠含量的测定

硼氢化钠含量的测定采用碘量法，因为硼氢化钠的生产企业基本都同时生产硼氢化钾产品，两个产品的主含量测定方法均为碘量法，只是在溶液的酸度和碘酸钾标准溶液的浓度上有一些区别，HG/T 3585-2009《工业硼氢化钠》中硫酸溶液为 1+4、碘酸钾溶液的浓度为 0.25mol/L，HG/T 3584-2011《硼氢化钾》中硫酸溶液为 1+8、碘酸钾溶液的浓度为 0.1mol/L，我们本次修订标准根据企业的建议，将两个产品的主含量测定所用试剂和溶液统一，采用同一套分析试剂，可同时完成两个产品的分析测定，为企业日常分析工作提供便利。我们根据企业的需求，将分析试剂统一，所以调整了硼氢化钠分析方法中的硫酸溶液和碘酸钾溶液的浓度，在分析步骤中相应调整了移取溶液的体积和碘酸钾溶液的加入量。因为原标准中液体产品的称样量过大，使滴定体积不到 10 mL，使滴定的准确度受到影响，本次修订标准为使滴定体积能维持在 20 mL 以上，将液体产品的称样量调整为 0.10g，原标准称样量是（0.18~0.20）g，相关企业对以上分析方法的相关变更进行了试验，具体见下表：

分析方法验证数据

批号	方法 B					方法 A
	样重 g	取样体积	空白体积	滴定体积	结果%	结果%
7#	0.5002	5.00	48.97	28.75	98.70	98.68
	0.4998	5.00	48.97	28.78		
10#	0.5001	5.00	48.97	28.71	98.92	98.98
	0.5001	5.00	48.97	28.72		

注：方法 A 为 HG/T 3585-2009 版方法，方法 B 为本次修订标准方法。

固体样品试验验证数据

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	RSD%
硼氢化钠含量%	98.7	98.68	98.65	98.68	98.63	98.72	98.69	98.7	0.0294

液体样品称样量调整数据

序号	称样量 (g)	滴定体积 (mL)
1	0.1212	17.88
2	0.1032	22.19
3	0.1037	22.20
4	0.1262	16.50
5	0.1254	16.67
6	0.0960	24.10
7	0.1320	14.97
8	0.0984	23.47

本次修订还对原标准中的计算公式进行了调整，本次以碘量法的反滴定方法进行计算，与硼氢化钾的计算方法保持一致。

### 8.5.3 干燥减量的测定

原标准的测定仪器改为使用快速水分测定仪直接测定。各个生产企业对该方法没有异议，所以本次修订标准还维持原方法。

#### 8.5.4 氢氧化钠含量的测定

原标准采用酸碱滴定方法进行测定，本次修订标准不变。

#### 8.5.5 色度的测定

原标准没有此指标，本次修订标准直接按照GB/T 3143《液体化学产品颜色测定法（Hazen单位铂—钴色号）》规定的方法进行测定。

### 9 其他

原标准的包装规格进行了调整，对于运输贮存的描述进行了丰富，具体如下：

1) 固体硼氢化钠产品采用铁桶或符合安全要求的其它材料包装。内包装采用双层聚乙烯塑料薄膜袋，包装规格为 10 kg、20kg、25 kg、50 kg 或按客户要求要求进行包装。

2) 硼氢化钠溶液采用塑料桶、吨桶或符合要求的其他材料包装，包装规格 25 kg 、60 kg 、250 kg、1000 kg 、1250 kg 或按客户要求要求进行包装。

3) 工业硼氢化钠产品运输时应有遮盖物，轻装、轻卸，防止雨淋、受潮和暴晒，不得与酸类、醇类及其他氧化剂和食用化学品混装混运。运输时运输车辆应配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏，应远离火种、热源。车辆运输完毕应进行彻底清扫。铁路运输时应禁止溜放。

4) 工业硼氢化钠产品应贮存在通风干燥处，远离火种、热源。保持容器密封。防止雨淋受潮，不得与酸类、醇类及其他氧化剂和食用化学品混贮。采用防爆型照明、通风设施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具，贮存区应备有合适的容器收容泄漏物。

### 10 标准属性

本标准为推荐性化工行业标准。

### 11 标准水平的分析

本次修订在原化工行业标准 HG/T 3585-2009 的基础上根据国内外实际生产和使用情况，对一些指标进行了调整，使整个指标的設置更加合理实用，对产品质量的要求有了进一步的提高，同时对原标准中的主含量的测定方法进行了完善，干燥减量的测定采用快速水分测定仪测定，测定方法科学、合理并适合工厂分析要求。

综合分析，本标准为国内先进水平。

附件 1：各指标标准参数和分析方法对比表

各指标标准参数对比表

项目	HG/T 3585-2009			本次修订		
	固体硼氢化钠		硼氢化钠溶液	I 类		II 类
	优等品	一等品		优等品	一等品	
硼氢化钠 (NaBH <sub>4</sub> ) w/% ≥	98.0	97.0	11.80~12.20	98.5	97.5	11.80~12.20
干燥减量 w/% ≤	0.3	0.3	——	0.2	0.3	——
氢氧化钠 w/% ≤	——		30.0~44.0	——		30.0~44.0
色度 (铂-钴色号)/Hazen 单位 ≤	——			——		30

分析方法对比表

项目	本次修订标准	HG/T 3585-2009
硼氢化钠 (NaBH <sub>4</sub> )	碘量法	碘量法
干燥减量	快速水分测定仪	快速水分测定仪
氢氧化钠	酸碱滴定	酸碱滴定
色度 (铂-钴色号)	GB/T 3142	——



## 附件 2：质量月报

## 山东国邦药业有限公司

日期	固体			溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）	硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
2021 年 1 月	98.3	0.06	/	12.03	41.4	<20#
2021 年 2 月	98.3	0.06	/	12.02	42.7	<20#
2021 年 3 月	98.3	0.07	/	12.12	42.3	<20#
2021 年 4 月	98.4	0.06	/	12.14	41.1	<20#
2021 年 5 月	98.4	0.08	/	12.16	42.0	<10#
2021 年 6 月	98.3	0.08	/	12.08	41.6	<20#
2021 年 7 月	98.4	0.07	/	12.10	41.8	<10#
2021 年 8 月	98.3	0.07	/	12.19	42.0	<30#
2021 年 9 月	98.4	0.08	/	12.10	41.8	<30#
2021 年 10 月	98.6	0.07	/	12.09	41.4	<20#
2021 年 11 月	98.4	0.07	/	12.02	41.7	<20#
2021 年 12 月	98.5	0.07	/	12.00	41.7	<10#

宁夏佰斯特医药化工有限公司

日期	固体			溶液		
	硼氢化钠含量 (%)	干燥减量 (%)	氢氧化钠 (%)	硼氢化钠含量 (%)	氢氧化钠 (%)	色度 (铂-钴色号) (Hazen 单位)
2021 年 1 月	98.15	0.23	0.26	12.04	35.89	30
2021 年 2 月	98.21	0.17	0.27	12.09	36.22	30
2021 年 3 月	98.08	0.21	0.29	12.11	35.94	30
2021 年 4 月	98.32	0.25	0.28	12.04	37.91	30
2021 年 5 月	98.42	0.23	0.26	12.12	36.83	30
2021 年 6 月	98.40	0.24	0.24	12.07	36.99	30
2021 年 7 月	98.34	0.26	0.27	12.14	35.85	30
2021 年 8 月	98.31	0.25	0.26	12.11	36.63	30
2021 年 9 月	98.41	0.23	0.28	11.89	36.88	30
2021 年 10 月	98.31	0.22	0.27	12.03	36.71	30
2021 年 11 月	98.36	0.22	0.22	11.93	36.20	30
2021 年 12 月	98.37	0.22	0.26	12.09	36.18	30

江苏宏梓新能源科技有限公司

日期	固体		
	硼氢化钠含量 (%)	干燥减量 (%)	氢氧化钠 (%)
2021 年 1 月	98.78	0.09	——
2021 年 2 月	98.87	0.08	——
2021 年 3 月	98.79	0.08	——
2021 年 4 月	98.89	0.08	——
2021 年 5 月	98.76	0.1	——
2021 年 6 月	98.74	0.1	——
2021 年 7 月	98.69	0.11	——
2021 年 8 月	98.83	0.1	——
2021 年 9 月	98.94	0.08	——
2021 年 10 月	98.86	0.08	——
2021 年 11 月	98.77	0.1	——
2021 年 12 月	98.87	0.08	——

## 附件 3：累积试验数据

## 山东国邦药业有限公司

批号	固体			批号	溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）		硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
220429-1	99.2	0.08	/	211229-1	12.08	41.5	<10#
220429-2	98.7	0.08	/	B220103-1	12.19	41.8	5#
220429-3	99.0	0.08	/	B220120-1	12.14	39.0	5#
220429-4	99.1	0.06	/	220303-1	12.19	40.9	<10#
220429-5	98.7	0.06	/	220306-1	12.03	40.3	<10#
220429-7	99.0	0.06	/	22318-1	12.08	40.7	10#
220429-8	98.9	0.06	/	B220331-1	12.03	40.6	5#
220429-9	99.0	0.06	/	22416-1	11.91	38.7	<20#
220429-10	98.8	0.06	/	B220422-1	12.05	40.7	<5#
220429-11	98.8	0.07	/	B220429-1	11.98	41.1	<5#

江苏宏梓新能源科技有限公司

批号	固体		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）
1	98.78	0.09	——
2	98.82	0.09	——
3	98.76	0.1	——
4	98.24	0.12	——
5	98.88	0.08	——
6	98.85	0.09	——
7	98.83	0.08	——
8	98.79	0.1	——
9	98.94	0.08	——
10	98.77	0.09	——

宁夏佰斯特医药化工有限公司

批号	固体			溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）	硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
1	98.46	0.21	0.24	12.14	35.75	30
2	98.61	0.20	0.22	12.09	36.16	30
3	98.44	0.19	0.21	12.18	35.74	30
4	98.51	0.20	0.25	12.04	37.71	30
5	98.56	0.20	0.28	12.20	36.23	30
6	98.48	0.18	0.22	12.04	36.80	30
7	98.62	0.19	0.20	12.14	35.62	30
8	98.47	0.19	0.25	12.03	36.72	30
9	98.53	0.19	0.26	11.98	36.64	30
10	98.41	0.22	0.27	12.03	36.12	30

江苏宏梓新能源科技有限公司

批号	固体			溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）	硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
1	98.78	0.09	——	12.06	39.16	20
2	98.84	0.09	——	12.06	39.21	20
3	98.76	0.10		12.15	39.23	10
4	98.24	0.12	——	12.08	39.17	20
5	98.88	0.08	——	12.14	39.27	10
6	98.85	0.09	——	12.07	39.15	20
7	98.85	0.09	——	12.14	39.24	20
8	98.84	0.08	——	12.16	39.27	10

附件 4：平行性试验数据

山东国邦药业有限公司

序号	固体			溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）	硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
1	99.1	0.07	/	12.05	40.8	<5#
2	99.2	0.08	/	11.99	40.8	<5#
3	99.2	0.08	/	11.99	40.9	<5#
4	99.1	0.08	/	12.01	40.8	<5#
5	99.1	0.08	/	12.05	40.8	<5#
6	99.3	0.07	/	12.04	40.8	<5#
7	99.2	0.07	/	12.05	40.8	<5#
8	99.0	0.08	/	12.08	41.0	<5#



宁夏佰斯特医药化工有限公司

序号	固体			溶液		
	硼氢化钠含量（%）	干燥减量（%）	氢氧化钠（%）	硼氢化钠含量（%）	氢氧化钠（%）	色度（铂-钴色号） （Hazen 单位）
1	98.50	0.21	0.21	12.01	33.64	30
2	98.48	0.20	0.22	12.01	33.58	30
3	98.46	0.20	0.21	12.00	33.59	30
4	98.47	0.20	0.21	12.01	33.66	30
5	98.48	0.21	0.21	12.01	33.57	30
6	98.48	0.20	0.20	12.01	33.55	30
7	98.44	0.20	0.21	12.00	33.56	30
8	98.49	0.21	0.21	12.01	33.61	30

### 江苏宏梓新能源科技有限公司

序号	硼氢化钠含量%	干燥减量%	氢氧化钠（%）
1	98.70	0.1	/
2	98.68	0.09	/
3	98.65	0.09	/
4	98.68	0.09	/
5	98.63	0.11	/
6	98.72	0.1	/
7	98.69	0.09	/
8	98.70	0.1	/