

# 我国含铁食品营养强化剂及食品添加剂标准的比较研究

汪光军, 李九九, 陈文军\*

(安徽医科大学公共卫生学院, 合肥 230032)

**摘 要:** **目的** 比较我国含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准差异。**方法** 对 GB 14880-2012《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》和 GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》中规定的含铁食品营养强化剂和食品添加剂的功能、使用范围、使用量以及各标准设置的理化指标、限量、标准发布时间等进行比较分析, 对我国含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准制定进行探讨。**结果** GB 14880-2012 中规定了 19 种化合物可作为铁补充剂, GB 2760-2014 中规定了 7 种含铁食品添加剂, 目前已制定国家标准且现行有效的共 14 种, 所有标准中均设置了理化指标, 其中安全性项目主要是原料阴离子及重金属。重金属以铅和总砷的指标最有代表性。除了硫酸亚铁, 所有亚铁类产品均设置了三价铁的相关项目控制产品质量。在重金属限量设置上, 铅限量为 1~10.0 mg/kg; 总砷限量则在 1.0~4.0 mg/kg 之间。总汞限量, 除了焦磷酸铁为 3.0 mg/kg, 其余均为 1.0 mg/kg。**结论** 结合我国国情, 提出了我国食品营养强化剂和食品添加剂国家标准体系存在的主要问题。

**关键词:** 食品营养强化剂; 食品添加剂; 食品安全国家标准; 比较研究

## Comparative research of the standards of food nutritional fortifier and food additive with iron in China

WANG Guang-Jun, LI Jiu-Jiu, CHEN Wen-Jun\*

(School of Public Health, Anhui Medical University, Hefei 230032, China)

**ABSTRACT: Objective** To compare the standard differences between nutritive fortifier and food additive with iron in China. **Methods** GB 14880-2012 "National food safety standard-Standard for use of food nutritive fortifier" and GB 2760-2014 "National food safety standards-Standard for use of food additives" of iron nutrition enhancer and the function of food additive, application range, usage amount, and the standard set of physicochemical indicators, set limit to, release time and so on were compared. The formulation of the standard of nutritive fortifier and food additive for iron-containing food in China was discussed. **Results** In GB 14880-2012, 19 compounds could be used as iron supplements. While in GB 2760-2014, seven food additives containing iron were provided. At present, the national standards of 14 kinds of compounds have been established, physical and chemical indexes have been set up in all of those 14 national standards. The risk items in the standards were mainly the anions of raw material and heavy metals. Lead and total arsenic were the most representative heavy metals. Except ferrous sulfate, all ferrous products were required with items related to trivalent iron to control product quality. As for the heavy metal limits, the lead was

\*通讯作者: 陈文军, 副教授, 主要研究方向为食品分析及功能性食品。E-mail: chenwj71024@163.com

\*Corresponding author: CHEN Wen-Jun, Associate Professor, School of Public Health of Anhui Medical University, Hefei 230032, China. E-mail: chenwj71024@163.com

1~10.0 mg/kg, and the total arsenic limit was between 1.0~4.0 mg/kg. While for the total mercury limits, it was 1.0 mg/kg except for 3.0 mg/kg in ferric pyrophosphate. **Conclusion** Combined with the national conditions of China, the main problems existing in the national standard system of food nutritive fortifier and food additive are put forward.

**KEY WORDS:** food fortifier; food additive; national food safety standard; comparative study

## 1 引言

含铁食品营养强化剂及食品添加剂是指以铁或铁盐为原料与其他化合物反应制得的相应产品。这类产品在我国大多数作为食品营养强化剂添加于食品中,用于弥补食品在正常加工、储存时造成的铁营养素损失,不需要改变人们的饮食习惯就可以增加人群对铁元素的摄入量,从而达到纠正或预防人群铁元素缺乏的目的。GB 14880-2012《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》<sup>[1]</sup>中规定了硫酸亚铁、葡萄糖酸亚铁等 19 种化合物可作为铁补充剂。此外,还有部分产品可用作着色剂、抗结剂等。GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》<sup>[2]</sup>中规定了氧化铁黑和氧化铁红可作为着色剂用于糖果和巧克力制品包衣;柠檬酸铁铵、亚铁氰化钾(黄血盐钾)和亚铁氰化钠在盐及代盐制品中用作抗结剂;除可作为营养强化剂外,葡萄糖酸亚铁还可作为护色剂用于腌渍的蔬菜(仅限橄榄),硫酸亚铁还可用于发酵豆制品(仅限臭豆腐)。

本研究主要对 GB 14880 和 GB 2760 中规定的含铁食品营养强化剂和食品添加剂的各项理化指标进行比较分析,为我国食品营养强化剂和食品添加剂国家标准的制(修)订提供参考。

## 2 方法

GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准》<sup>[1]</sup>和 GB 2760-2014《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》<sup>[2]</sup>中规定的含铁食品营养强化剂和食品添加剂的功能、使用范围、使用量以及各标准设置的理化指标、限量、标准发布时间等进行比较分析,对我国含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准制定进行探讨,比较我国含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准差异,结合我国含铁食品营养强化剂和食品添加剂的实际情况,提出我国食品营养强化剂和食品添加剂国家标准体系存在的主要问题。

## 3 含铁食品营养强化剂及食品添加剂标准比对

### 3.1 产品标准

目前,我国已正式发布的含铁食品营养强化剂及食品添加剂产品的食品安全国家标准主要有 GB 6781-2007

《食品添加剂 乳酸亚铁》<sup>[3]</sup>、GB 22557-2008《食品添加剂 乙二胺四乙酸铁钠》<sup>[4]</sup>、GB 25581-2010《食品安全国家标准 食品添加剂 亚铁氰化钾(黄血盐钾)》<sup>[5]</sup>、GB 29211-2012《食品安全国家标准 食品添加剂 硫酸亚铁》<sup>[6]</sup>、GB 29212-2012《食品安全国家标准 食品添加剂 羰基铁粉》<sup>[7]</sup>、GB 29214-2012《食品安全国家标准 食品添加剂 亚铁氰化钠》<sup>[8]</sup>、GB 30606-2014《食品安全国家标准 食品添加剂 甘氨酸亚铁》<sup>[9]</sup>、GB 1903.10-2015《食品安全国家标准 食品营养强化剂 葡萄糖酸亚铁》<sup>[10]</sup>、GB 1903.16-2016《食品安全国家标准 食品营养强化剂 焦磷酸铁》<sup>[11]</sup>、GB 1886.251-2016《食品安全国家标准 食品添加剂 氧化铁黑》<sup>[12]</sup>、GB 1886.252-2016《食品安全国家标准 食品添加剂 氧化铁红》<sup>[13]</sup>、GB 1886.296-2016《食品安全国家标准 食品添加剂 柠檬酸铁铵》<sup>[14]</sup>、GB 1903.37-2018《食品安全国家标准 食品营养强化剂 柠檬酸铁》<sup>[15]</sup>、GB 1903.38-2018《食品安全国家标准 食品营养强化剂 琥珀酸亚铁》<sup>[16]</sup>。

### 3.2 使用范围及使用量

我国规定含铁营养强化剂可作为铁补充剂用于相关食品中,并规定了使用范围、使用量和化合物来源<sup>[1]</sup>,同时也规定了含铁食品添加剂在食品中的功能及使用范围和最大使用量<sup>[2]</sup>。目前我国已制定国家标准且现行有效的含铁营养强化剂和食品添加剂共 14 种,其中 10 种用于多种食品中进行铁强化,7 种可作为其它的功能分别用于某一种食品。具体见表 1 和表 2。

### 3.3 理化指标及发布时间

14 个国家标准最早是在 2007 年发布,最近的是 2018 年发布。14 种产品的国家标准中均设置了理化指标项目。标准中安全性项目主要是原料阴离子及重金属。重金属以铅和总砷最有代表性,仅有亚铁氰化钾(黄血盐钾)未设铅项目,甘氨酸亚铁未设总砷项目。此外,羰基铁粉、硫酸亚铁、柠檬酸铁铵和焦磷酸铁还设置了总汞项目,而氧化铁红和氧化铁黑则同时设置了铅、总砷、总汞和镉,4 种代表性的重金属项目。除了硫酸亚铁,所有亚铁类产品均设置了三价铁的相关项目控制产品质量。在重金属限量设置上,铅限量最低为 1 mg/kg,最高可至 10.0 mg/kg;总砷限量则在 1.0~4.0 mg/kg 之间。总汞限量,除了焦磷酸铁为 3.0 mg/kg,其余均为 1.0 mg/kg。除含量以外的主要安全项目、指标及标准发布时间见表 3~6。

表 1 含铁食品添加剂功能、使用范围及最大使用量  
Table 1 Function, application scope and maximum usage of food additives containing iron

| 食品添加剂       | 氧化铁黑       | 氧化铁红       | 亚铁氰化钾  | 亚铁氰化钠  | 柠檬酸铁铵  | 葡萄糖酸亚铁      | 硫酸亚铁                  |
|-------------|------------|------------|--------|--------|--------|-------------|-----------------------|
| 功能          | 着色剂        | 着色剂        | 抗结剂    | 抗结剂    | 抗结剂    | 护色剂         | 其它                    |
| 食品分类号       | 05.03      | 05.03      | 12.01  | 12.01  | 12.01  | 04.02.02.03 | 04.04.02              |
| 食品类别(名称)    | 糖果和巧克力制品包衣 | 糖果和巧克力制品包衣 | 盐及代盐制品 | 盐及代盐制品 | 盐及代盐制品 | 腌渍的蔬菜(仅限橄榄) | 发酵豆制品(仅限臭豆腐)          |
| 最使用量/(g/kg) | 0.02       | 0.02       | 0.01   | 0.01   | 0.025  | 0.15        | 0.15g/L               |
| 备注          |            |            | 以亚铁氰根计 | 以亚铁氰根计 |        | 以铁计         | 以 FeSO <sub>4</sub> 计 |

表 2 铁营养强化剂使用范围、使用量及化合物来源  
Table 2 Application scope, dosage and compound source of iron nutritive fortifier

| 营养强化剂 | 化合物来源    | 食品分类号       | 食品类别(名称)                  | 使用量/(mg/kg) |
|-------|----------|-------------|---------------------------|-------------|
| 铁     |          | 01.01.03    | 调制乳                       | 10~20       |
|       |          |             | 调制乳粉(儿童用乳粉和孕产妇用乳粉除外)      | 60~200      |
|       |          | 01.03.02    | 调制乳粉(仅限儿童用乳粉)             | 25~135      |
|       |          |             | 调制乳粉(仅限孕产妇用乳粉)            | 50~280      |
|       |          | 04.04.01.07 | 豆粉、豆浆粉                    | 46~80       |
|       |          | 05.02.02    | 除胶基糖果以外的其他糖果              | 600~1200    |
|       | 甘氨酸亚铁    | 06.02       | 大米及其制品                    | 14~26       |
|       | 硫酸亚铁     | 06.03       | 小麦粉及其制品                   | 14~26       |
|       | 葡萄糖酸亚铁   | 06.04       | 杂粮粉及其制品                   | 14~26       |
|       | 柠檬酸铁铵    | 06.06       | 即食谷物, 包括碾轧燕麦(片)           | 35~80       |
|       | 柠檬酸铁     | 07.01       | 面包                        | 14~26       |
|       | 乳酸亚铁     | 07.02.02    | 西式糕点                      | 40~60       |
|       | 焦磷酸铁     | 07.03       | 饼干                        | 40~80       |
|       | 乙二胺四乙酸铁钠 | 07.05       | 其他焙烤食品                    | 50~200      |
|       | 羧基铁粉     | 12.04       | 酱油                        | 180~260     |
|       | 琥珀酸亚铁    | 14.0        | 饮料类(14.01 及 14.06 涉及品种除外) | 10~20       |
|       |          | 14.06       | 固体饮料类                     | 95~220      |
|       |          | 16.01       | 果冻                        | 10~20       |

表 3 含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准设置的理化指标、限量及标准发布时间

| 食品营养强化剂或食品添加剂 | 项目                                        | 指标      | 发布时间     |
|---------------|-------------------------------------------|---------|----------|
| 乳酸亚铁          | 氯化物(以 Cl <sup>-</sup> 计)/%≤               | 0.1     | 20071029 |
|               | 三价铁(以 Fe <sup>3+</sup> 计)/%≤              | 0.6     |          |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2+</sup> 计)/%≤ | 0.1     |          |
|               | pH                                        | 5.0~6.0 |          |
|               | 铅/(mg/kg)≤                                | 1       |          |
|               | 砷(以 As 计)/(mg/kg)≤                        | 3       |          |
|               | pH 值(10g/L 溶液)                            | 3.5~5.5 |          |
| 乙二胺四乙酸铁钠      | 水不溶物的质量分数/%≤                              | 0.1     | 20081203 |
|               | 氨基三乙酸的质量分数/%≤                             | 0.1     |          |
|               | 铅(Pb)含量/(mg/kg)≤                          | 1       |          |
|               | 砷(以 As 计)含量/(mg/kg)≤                      | 1       |          |
|               | 氯化物(以 Cl <sup>-</sup> 计), w/%≤            | 0.3     |          |
|               | 水不溶物, w/%≤                                | 0.02    |          |
|               | 钠(Na), w/%≤                               | 0.2     |          |
| 亚铁氰化钾(黄血盐钾)   | 砷(As)/(mg/kg)≤                            | 1       | 20101221 |
|               | 氰化物                                       | 通过检验    |          |
|               | 六氰合铁(III)酸盐                               | 通过检验    |          |
|               | 酸不溶物, w/%≤                                | 0.2     |          |
|               | 砷(As)/(mg/kg)≤                            | 3       |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                            | 4       |          |
|               | 汞(Hg)/(mg/kg)≤                            | 2       |          |

表 4 含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准设置的理化指标、限量及标准发布时间

| 食品营养强化剂或食品添加剂 | 项目                                           | 指标   | 发布时间     |
|---------------|----------------------------------------------|------|----------|
| 亚铁氰化钠         | 氯化物(以 Cl <sup>-</sup> 计), w/%≤               | 0.2  | 20121225 |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计), w/%≤ | 0.07 |          |
|               | 干燥减量, w/%≤                                   | 1.0  |          |
|               | 水不溶物, w/%≤                                   | 0.03 |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                               | 5    |          |
|               | 砷(As)/(mg/kg)≤                               | 3    |          |
|               | 氰化物                                          | 通过试验 |          |
|               | 铁氰化物                                         | 通过试验 |          |
|               | 酸不溶物, w/%≤                                   | 0.05 |          |
|               | 砷(As)/(mg/kg)≤                               | 3    |          |
| 硫酸亚铁          | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                               | 2    | 20121225 |
|               | 汞(Hg)/(mg/kg)≤                               | 1    |          |
|               | 三价铁(Fe <sup>3+</sup> )(以干基计), w/%≤           | 2.0  |          |
|               | 干燥减量, w/%≤                                   | 7.0  |          |
| 甘氨酸亚铁         | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                               | 1    | 20140429 |
|               | 干燥减量, w/%≤                                   | 10.0 |          |
|               | 三价铁(以 Fe <sup>3+</sup> 计), w/%≤              | 2.0  |          |
| 葡萄糖酸亚铁        | 还原糖                                          | 通过试验 | 20151113 |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计), w/%≤ | 0.1  |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                               | 2.0  |          |
|               | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤                          | 2.0  |          |

表 5 含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准设置的理化指标、限量及标准发布时间  
Table 5 The physical and chemical index limit and the release time of the standard for nutritive fortifier and food additive containing iron

| 食品营养强化剂或食品添加剂 | 项目                             | 指标   | 发布时间     |
|---------------|--------------------------------|------|----------|
| 柠檬酸铁铵         | 柠檬酸铁                           | 通过试验 | 20160831 |
|               | 草酸盐                            | 通过试验 |          |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> 计), w/%≤ | 0.3  |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 2.0  |          |
|               | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤            | 4.0  |          |
|               | 总汞(Hg)/(mg/kg)≤                | 1.0  |          |
|               | 干燥减量, w/%≤                     | 1.0  |          |
| 氧化铁红          | 水溶物, w/%≤                      | 1.0  | 20160831 |
|               | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤            | 3.0  |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 10.0 |          |
|               | 汞(Hg)/(mg/kg)≤                 | 1.0  |          |
|               | 镉(Cd)/(mg/kg)≤                 | 1.0  |          |
|               | 水溶物, w/%≤                      | 1.0  |          |
| 氧化铁黑          | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤            | 3.0  | 20160831 |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 10.0 |          |
|               | 汞(Hg)/(mg/kg)≤                 | 1.0  |          |
|               | 镉(Cd)/(mg/kg)≤                 | 1.0  |          |
|               | 灼烧减量, w/%≤                     | 20.0 |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 4.0  |          |
| 焦磷酸铁          | 砷(As)/(mg/kg)≤                 | 3.0  | 20161223 |
|               | 总汞(以 Hg 计)/(mg/kg)≤            | 3.0  |          |
|               | 氯化物(以 Cl 计)/%≤                 | 3.55 |          |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> 计), w/%≤ | 0.1  |          |

表 6 含铁食品营养强化剂和食品添加剂标准设置的理化指标、限量及标准发布时间  
Table 6 Physical and chemical index limit and the release time of the standard for nutritive fortifier and food additive containing iron

| 食品营养强化剂或食品添加剂 | 项目                             | 指标   | 发布时间     |
|---------------|--------------------------------|------|----------|
| 柠檬酸铁          | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> 计), w/%≤ | 0.48 | 20180621 |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 2.0  |          |
|               | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤            | 2.0  |          |
|               | 干燥减量, w/%≤                     | 1.0  |          |
| 琥珀酸亚铁         | 三价铁(以 Fe 计), w/%≤              | 2.0  | 20180621 |
|               | 硫酸盐(以 SO <sub>4</sub> 计), w/%≤ | 0.1  |          |
|               | 铅(Pb)/(mg/kg)≤                 | 2.0  |          |
|               | 总砷(以 As 计)/(mg/kg)≤            | 2.0  |          |

## 4 讨论与结论

GB 14880-2012<sup>[1]</sup>中规定的铁强化剂化合物来源有 19 种,其中延胡索酸亚铁和富马酸亚铁是同一种物质,即共有 18 种。目前现行有效的国家标准只有 10 种,根据查阅 2016 年以来国家卫生健康委办公厅印发的年度食品安全国家标准立项计划的通知,目前没有制定食品安全国家标准的 8 种铁营养强化剂,其中的 4 种已列入立项计划,正在制定标准过程中,2007 年版的硫乳酸亚铁标准也正在修订。

目前现行有效的 15 个含铁营养强化剂和食品添加剂国家标准中,除了亚铁氰化钾,全部在标准范围中规定了产品的生产工艺。不同的生产工艺所使用的原料不同会导致产品中所可能含有的杂质有所不同,直接影响到理化标准项目的合理设置。

重金属常称为有毒金属,即使在较低摄入量的情况下,亦可干扰人体正常生理功能,并产生明显的毒性作用,主要有铅、砷、汞、镉<sup>[17]</sup>。但现有标准项目设置各不相同,而亚铁氰化钾(黄血盐钾)和甘氨酸亚铁分别未设置铅和总砷项目,仅有氧化铁红和氧化铁黑设置了镉项目。设置汞项目也只有少数几个标准。而各重金属限量值的设定也是差别很大,且限量与分子量无相关性。

因此,建议对我国含铁营养强化剂和食品添加剂食品安全国家标准体系尽快进行统一制(修)订,进一步完善。

(1)对于 GB 14880 和 GB2760 中未制订国家标准且仍未列入立项计划的化合物尽快立项制订标准。如因各种原因无法制订标准,则建议从 GB 14880 和 GB2760 中删除。

(2)统一标准文本要求。修订亚铁氰化钾(黄血盐钾)标准,增加工艺描述。

(3)统一设置重金属项目。综合考虑各化合物生产工艺,决定在理化指标中,仅设铅和总砷两项重金属项目,或者铅、总砷、总汞、镉四项全设置。

(4)统一设置同一项目限量值。在兼顾食品安全和生产技术的情况下,统一设定安全项目的限量值标,有利于企业生产和市场监管。

## 参考文献

- [1] GB 14880-2012 食品安全国家标准 食品营养强化剂使用标准[S].  
GB 14880-2012 National food safety standard-Standard for use of food nutritional fortifier [S].
- [2] GB 2760-2014 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准[S].  
GB 2760-2014 National food safety standard-Standard for use of food additive [S].
- [3] GB 6781-2007 食品添加剂 乳酸亚铁[S].  
GB 6781-2007 Food additive-Ferrous lactate [S].
- [4] GB 22557-2008 食品添加剂 乙二胺四乙酸铁钠[S].  
GB 22557-2008 Food additive-Ferric sodium ethylenediamine tetraacetic acid [S].
- [5] GB 25581-2010 食品安全国家标准 食品添加剂 亚铁氰化钾(黄血盐

钾)[S].

GB 25581-2010 National food safety standard-Food additive potassium ferrocyanide (potassium hexacyanoferrate (ii) trihydrate) [S].

- [6] GB 29211-2012 食品安全国家标准 食品添加剂 硫酸亚铁[S].

GB 29211-2012 National food safety standard-Food additive ferrous sulfate [S].

- [7] GB 29212-2012 食品安全国家标准 食品添加剂 羰基铁粉[S].

GB 29212-2012 National food safety standard-Food additive-Carbonyl iron powder [S].

- [8] GB 29214-2012 食品安全国家标准 食品添加剂 亚铁氰化钠[S].

GB 29214-2012 National food safety standard-Food additive-Sodium ferrocyanide [S].

- [9] GB 30606-2014 食品安全国家标准 食品添加剂 甘氨酸亚铁[S].

GB 30606-2014 National food safety standard-Food additive-Ferrous bisglycinate [S].

- [10] GB 1903.10-2015 食品安全国家标准 食品营养强化剂 葡萄糖酸亚铁[S].

GB 1903.10-2015 National food safety standard-Food nutritional fortifier-Ferrous gluconate [S].

- [11] GB 1903.16-2016 食品安全国家标准 食品营养强化剂 焦磷酸铁[S].

GB 1903.16-2016 National food safety standard-Food nutritional fortifier-Ferric pyrophosphate [S].

- [12] GB 1886.251-2016 食品安全国家标准 食品添加剂 氧化铁黑[S].

GB 1886.251-2016 National food safety standard-Food additive-Ferroferric oxide [S].

- [13] GB 1886.252-2016 食品安全国家标准 食品添加剂 氧化铁红[S].

GB 1886.251-2016 National food safety standard-Food additive-Iron oxide red [S].

- [14] GB 1886.296-2016 食品安全国家标准 食品添加剂 柠檬酸铁铵[S].

GB 1886.296-2016 National food safety standard-Food Additive ammonium ferric citrate [S].

- [15] GB 1903.37-2018 食品安全国家标准 食品营养强化剂 柠檬酸铁[S].

GB 1903.37-2018 National food safety standard-Food nutritional fortifier-Ferric citrate [S].

- [16] GB 1903.38-2018 食品安全国家标准 食品营养强化剂 琥珀酸亚铁[S].

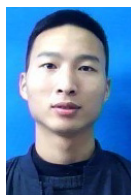
GB 1903.38-2018 National food safety standard-Food nutritional fortifier-Ferrous succinate [S].

- [17] 孙长颢. 营养与食品卫生学[M]. 北京: 人民卫生出版社, 2017.

Sun CH. Nutrition and food hygiene [M]. Beijing: People's Medical Publishing House, 2017

(责任编辑: 王 欣)

## 作者简介



汪光军, 主要研究方向为食品分析及功能性食品。

E-mail: 1204932951@qq.com



陈文军, 副教授, 主要研究方向为食品分析及功能性食品。

E-mail: chenwj71024@163.com