

国家食品安全风险评估专家委员会

食品添加剂亚铁氰化物（亚铁氰化钾和亚铁氰化钠）风险评估

（摘要）

亚铁氰化钾、亚铁氰化钠、亚铁氰化钙等亚铁氰化物是食盐中常用的抗结剂，用于防止食盐结块。欧盟、美国、日本、澳大利亚、新西兰、新加坡等国家和地区以及我国台湾地区均允许亚铁氰化物用作食品添加剂，最大使用量为 $10\sim 50$ mg/kg。我国允许亚铁氰化钾和亚铁氰化钠用于盐及盐制品，《食品安全国家标准食品添加剂使用标准》（GB 2760—2014）规定的最大使用量 10 mg/kg。

受国家卫生健康委食品司委托，国家食品安全风险评估专家委员会组织开展亚铁氰化钾热稳定性和酸稳定性试验，研究食品添加剂亚铁氰化钾相关问题，开展应急风险评估工作，重点回答我国食盐中使用亚铁氰化钾的安全性及其标准适用性问题。

1. 评估数据和方法

本次评估按照食品安全应急风险评估程序要求，基于现有文献数据开展亚铁氰化物的危害评估和我国居民的摄入量评估。

在危害评估中，全面收集分析亚铁氰化物现有的理化性质、人体代谢、毒性效应、法规管理、生产使用资料以及联合国粮农组织和世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会（JECFA）和欧洲食品安全局（EFSA）等权威机构的评估报告，研究适用于评估我国食品添加剂亚铁氰化物的

每日允许摄入量（ADI）。

国家食品安全风险评估中心组织开展亚铁氰化钾热稳定性试验和酸稳定性试验。

在暴露评估中，采用点评估方法分别计算我国 3~5 岁、6~11 岁、12~17 岁和 18 岁以上人群每日通过食盐摄入的亚铁氰化物水平。利用食品安全国家标准中规定的亚铁氰化物最大使用量进行理论评估。为保守估计，假定所有食盐中均添加了亚铁氰化物。利用文献报道的食盐中亚铁氰化物含量数据进行精确评估。食盐消费量采用 2015—2018 年中国居民营养与健康状况监测数据和 2018 年中国居民食物消费状况调查数据，除消费量平均值外，还考虑极端消费量（第 95 和 97.5 百分位数，P95 和 P97.5）。

2. 评估结果

2.1 亚铁氰化物的稳定性 现有文献资料显示，亚铁氰化物具有较高的热稳定性，但其稳定性会受到酸和碱的影响。

国家食品安全风险评估中心进行的热稳定性和酸稳定性实验发现，食盐中的亚铁氰化钾加热至 300 °C 未发生分解，其在常温下的酸性条件中稳定。加热可促使该物质在酸性条件下分解产生氢氰酸，但氢氰酸极易挥发。

结合我国的烹调情形进行进一步分析，鉴于常用食用油燃点低于 260 °C，油炸烹调温度一般不超过 200 °C，因此食盐中的亚铁氰化物在我国常见烹调温度下分解产生氰化物、或酸性条件下（加醋）烹调产生的氰化物在食物中残留的可能性很小。

2.2 亚铁氰化物的健康影响 亚铁氰化物的吸收率很低(0.25%~0.42%),在人体内无蓄积,其急性毒性分级属低毒级。目前未发现亚铁氰化物具有遗传毒性、致畸性或致癌效应。

大鼠2年毒性试验发现,肾脏是亚铁氰化物的潜在靶器官,经口给予4.4 mg/kg BW的亚铁氰化钠不会引发肾脏毒性,该剂量被EFSA作为制定ADI的未观察到不良作用水平(NOAEL)。鉴于亚铁氰化钾、亚铁氰化钠、亚铁氰化钙性质非常接近,JECFA和EFSA等机构均将三种化合物视为一组物质进行安全性评价。JECFA基于大鼠亚慢性毒性试验结果确定亚铁氰化物的组ADI为0~0.025 mg/kg BW(以无水亚铁氰化钠计),EFSA基于大鼠2年毒性试验结果确定其组ADI为0~0.03 mg/kg BW。

鉴于慢性毒性试验的证据权重大于亚慢性毒性试验,且考虑到数据质量及其不确定性等因素,工作组认为,可采用上述基于慢性毒性试验制定的组ADI(0~0.03 mg/kg BW)来评估我国食品添加剂亚铁氰化物的使用安全性。

2.3 我国人群亚铁氰化物摄入量 采用最大使用量进行的理论评估结果显示,我国3岁以上各年龄组人群平均每日通过食盐摄入的亚铁氰化物为0.0012~0.0026 mg/kg BW,每日通过食盐摄入亚铁氰化物P95为0.0029~0.0060 mg/kg BW,即使考虑我国3~5岁儿童的P97.5摄入水平,也未超过组ADI。

采用文献报道实际检测数据进行的精确评估结果显示,我国3岁以上人群亚铁氰化物每日平均摄入量仅为0.0003~0.0007 mg/kg BW,P95摄入量为0.0008~0.0016 mg/kg BW,即使考虑我国3~5岁儿童的P97.5

摄入水平，也仅占组 ADI 的 9.12%。

可见，我国人群通过食盐摄入的亚铁氰化物水平远低于其组 ADI。

3. 结论与建议

现有资料显示，亚铁氰化物性质稳定，人体吸收率很低且无蓄积。目前资料表明食盐中亚铁氰化物在我国常见烹调模式下分解产生氰化物并残留在食物中的可能性很小。采用 $0\sim 0.03$ mg/kg BW 作为组 ADI 来评估我国食盐中添加亚铁氰化物的安全性是适宜的。

食盐中的亚铁氰化物含量即使达到标准规定的最大使用量，我国人群通过食盐摄入的亚铁氰化物也远低于组 ADI。实际上并非所有食盐均添加亚铁氰化物，且添加量也未达到最大使用量，因此其带来的健康风险很小。

我国食品安全国家标准规定的食盐中亚铁氰化物最大使用量与国外大多数法规标准基本一致，国际上多个组织已通过科学评估证实该添加剂在此用量下是安全的。利用我国数据进行的风险评估结果也说明，按照我国现行标准在食盐中规范使用亚铁氰化物是安全的。

鉴于目前部分网络媒体和消费者对食盐中使用亚铁氰化物的安全性存在误解，建议加强科普宣传及公众交流，避免舆情误导引发社会对亚铁氰化钾安全性的质疑。同时加强监管和监测，严格遵循食盐生产规范，避免因超量使用引发食品安全风险。

本次评估未考虑人群通过加工食品、在外就餐等途径的食盐消费量，但在评估中已充分考虑了食盐的高端消费情形，并且市场上存在部分未添加亚铁氰化物的食盐产品，评估具有比较充足的保守性。

参考：评估人群亚铁氰化物摄入量风险两个统计项目的解释（知乎回答）

P95 摄入量 通常指的是在环境或食品安全评估中，代表 95% 人群摄入量的统计量。这意味着，如果讨论的是某种污染物或营养素，P95 摄入量是指绝大多数（95%）人群可能摄入的最高量。这一概念在制定安全标准、评估风险和确保公共健康方面非常重要。在食品安全领域，P95 用于确保即使在高消费群体中，暴露水平也在可接受范围内。例如，对于食品添加剂或污染物，监管机构如欧盟食品安全局（EFSA）或美国环境保护署（EPA）会利用这样的数据来设定每日允许摄入量（ADI）或最大残留限量（MRL），以保护最敏感人群的健康。

计算 P95 摄入量通常基于大量的饮食调查数据，通过统计分析找出在特定人群中 95% 个体不会超过的摄入水平。这种方法有助于识别潜在的风险，并为政策制定提供科学依据，确保食品和环境的安全性。

P97.5 摄入水平 指的是统计学中的第 97.5 百分位数，应用于营养学和公共卫生领域时，它通常用来描述一个特定人群中摄入某营养素或食物量的高水平。这意味着有 97.5% 的人群的摄入量低于这个水平，而 2.5% 的人群摄入量高于这个水平。

这个指标用于制定营养推荐和评估人群的饮食习惯，特别是在确保大部分人的营养素摄入充足的同时，也关注可能的过量摄入问题。例如，在制定儿童营养指南时，P97.5 可以用来设定某种营养素的安全上限，以避免潜在的健康风险。

标准：GB 2760-2024 《食品安全国家标准 食品添加剂使用标准》

食用盐使用抗结剂及亚铁氰化钾和亚铁氰化钠的规定

食品添加剂使用标准（GB2760-2014）

有关食用盐抗结剂的规定

0.2 抗结剂：用于防止颗粒或粉状食品聚集结块，保持其松散或自由流动的物质。

盐及代盐制品 食品分类号：12.01

功能：抗结剂

食品分类号		抗结剂名称	最大使用量	备注
CNS	INS			
02.004	551	二氧化硅	20g/kg	
02.009	552	碳酸钙	按生产需要适量使用	
02.011		酒石酸铁	0.106g/kg	以酒石酸铁含量计
02.010	381	柠檬酸铁铵	0.025g/kg	
02.001	536	亚铁氰化钾	0.01g/kg	以亚铁氰根计
02.008	535	亚铁氰化钠		

亚铁氰化钾,亚铁氰化钠

potassium ferrocyanide,sodium ferrocyanide

CNS号 02.001,02.008

INS号 536,535

功能 抗结剂

食品分类号	食品名称	最大使用量/(g/kg)	备注
12.01	盐及代盐制品	0.01	以亚铁氰根计

阅读标准：GB 2760-2024 食品安全国家标准 食品添加剂使用标准.pdf

阅读摘要：国家食品安全风险评估专家委员会 食品添加剂亚铁氰化物（亚铁氰化钾和亚铁氰化钠）风险评估（摘要）.pdf