

### 引言

1. 铅是一种具有广泛工业用途而无任何已知营养价值的有毒重金属。粮农组织/世界卫生组织食品添加剂联合专家委员会（JECFA）已对食品中铅的毒性作用进行了多次审查。长期暴露于相对较低水平的铅可造成肝肾以及生殖、心血管、免疫、造血、神经和胃肠道等系统受损。短期暴露于较高水平的铅可造成胃肠道不适、贫血、脑病和死亡。低水平的铅暴露最严重的影响是儿童的认知和智力发展减缓。
2. 铅暴露可通过食品和水、工作场所、个人爱好、以及通过暴露于被铅污染的土壤和空气而发生。
3. 食品的铅污染来源很多，包括空气和土壤。大气中的铅来自工业污染或含铅汽油，可通过沉积于农作物而污染食品。土壤中的铅来自军火库原址存放的含铅军械、枪支或军事射击中使用的弹药、大气沉积或不当使用杀虫剂、肥料或污水污泥等，可通过吸收或土壤沉积在植物表面而污染农作物。被污染的植物和土壤又成为牲畜的污染源。
4. 水也是食品铅污染的来源。地表水源可通过径流（排水）、大气沉积以及在局部层面通过狩猎射击或垂钓铅坠的铅浸出而被污染。被污染的地表水是水生食用动物的潜在污染源。对于饮用水和食品制备用水，输配水系统中使用的铅管或含铅装置是主要的污染源。
5. 食品中的铅污染还可能源自食品加工、食品处理和食品包装。食品加工领域的铅来源包括含铅涂料和含铅设备，如管道和铅焊机。在包装领域，铅焊罐头已被确定为食品铅污染的一个非常重要来源。其他可能成为铅污染源的包装物品包括彩色塑料

袋和包装纸，含铅或用含铅染料上色的纸板容器，葡萄酒瓶的铅箔瓶盖，以及用于盛装或储存食品的铅釉陶瓷、铅水晶或含铅金属容器。

6. 全世界都在努力减少食品带来的铅暴露。这些工作的重点是执行食品 and 食品添加剂中允许的铅含量标准；停止使用铅焊罐，特别是婴儿食品的铅焊罐；控制水中的铅含量；减少含铅容器的铅浸出或限制其用于装饰目的；以及识别和应对食品或膳食补充剂中铅污染的其他来源。虽然并非专门针对食品，但减少环境中铅来源的努力，包括限制工业排放和限制使用含铅汽油，也有助于降低食品中的铅含量。
7. 食典委、政府间组织和许多国家都针对各种食品中铅的允许含量制定了标准。由于现代工业社会中铅无处不在，食品中含有低量的铅可能是不可避免的。然而，遵循良好农业规范和良好生产规范可以最大限度地减少食品的铅污染。由于减少铅的许多有用的干预措施依赖消费者的行动，本规范还包括一个关于改变消费者习惯的建议章节。

## **I. 基于良好农业规范（GAP）和良好生产规范（GMP）的推荐做法**

### **1.1 农业**

8. 含铅汽油是造成大气铅污染的主要因素。国家主管部门应考虑在农业地区减少或消除含铅汽油的使用。
9. 靠近工业设施、公路、军火库、靶场和军用射击场的农田，铅含量可能高于较偏远的土地。外墙涂料风化的建筑物附近的土地也可能有较高的铅含量，而当这些建筑物位于牲畜或小型园圃附近时，便是一个特别值得关注的问题。在可能的情况下，农户应该对靠近铅来源或怀疑铅含量升高的土壤进行铅含量检测，确定铅含量是否超过当地政府的种植建议。
10. 农户应避免使用经磷酸铅杀虫剂处理过的土地，如以前的果园，用以种植可能会在内部（如胡萝卜和其他根茎类作物）或在其表面（如叶菜类蔬菜）积累铅的作物。

11. 用污水污泥处理过的土地，如果污水污泥不符合国家主管部门规定的最大允许铅含量，农户应避免在这类土地上种植作物。
12. 叶菜比非叶菜或根茎类蔬菜更容易吸收空气中的铅沉积。据报道，谷类作物也会以很高的速率吸收空气中的铅。在大气铅含量较高的地区，农户应考虑选择不易吸收空气中沉积物的作物。
13. 农户应避免在农业区使用含铅化合物（如砷酸铅杀虫剂）或可能被铅污染的化合物（如制备不当的含铜杀真菌剂或磷酸盐肥料）。
14. 使用以含铅汽油为动力的烘干机已被发现会使烘干的农作物受到铅污染。农户和加工商应避免对收获的农作物使用以含铅汽油为动力的烘干机或其他设备。
15. 在运往加工厂的过程中，应保护作物不受铅污染（如暴露于大气中的铅、土壤、灰尘）。
16. 家庭或小规模商业园主也应采取措施，减少铅污染。避免在道路和涂刷铅基涂料的建筑物附近种植作物。如果园圃位于铅含量可能很高的地区，在种植前要测试土壤。对于铅含量略微偏高的土壤，良好的园艺做法包括在土壤中混合有机物，调整土壤pH值，以降低铅对植物的活动性，选择不易受铅污染的植物，并使用衬垫以减少土壤对植物的接触性沉积。有些地区的铅含量水平过高，不适宜园艺种植。这些地区可以用无铅土壤建立园艺苗床。园艺师应该咨询当地的农业服务部门（如有），了解何种铅含量水平对园艺来说过高，以及如何在被铅污染的土壤上安全栽培植物的建议。
17. 应保护农业灌溉用水不受铅源的污染，并监测其铅含量，防止或减少农作物的铅污染。例如，用于灌溉的井水应得到妥善保护，以防止污染，并进行常规监测。
18. 地方和国家主管部门应使农户了解防止农田铅污染的适当做法。

## 1.2 饮用水

19. 国家主管部门应考虑规定饮用水中允许的铅含量或适当的处理技术来控制饮用水中的铅含量。世卫组织已经规定饮用水中铅含量的最高指导值为0.010 mg/L。
20. 铅含量高的水务系统的管理者应考虑采用处理技术，如增加酸性水的pH值，最大限度地减少腐蚀，并减少输配水系统中的铅浸出。
21. 在适当的情况下，水务系统的管理者应考虑更换有问题的铅管和其他含铅装置。

## 1.3 食品成分和加工

22. 国家主管部门应考虑制定标准，限制食品和食品成分中允许的铅含量，包括本国的传统食品。应对相关的食品和膳食补充剂进行监测，确保铅含量不超过正常背景水平。
23. 食品加工商应选择铅含量尽可能低的食物和食品成分，包括用于膳食补充剂的成分。他们还应该考虑生产农作物的土地是否曾用过含铅杀虫剂或经过污水污泥处理。
24. 在加工过程中，应最大限度地去除植物表面的铅，如彻底清洗蔬菜，尤其是叶类菜；去除叶类菜的外层菜叶；酌情削除根茎类蔬菜表皮。（如果土壤中的铅含量较高，家庭园圃也应遵循这些步骤。）
25. 食品加工者应确保用于食品加工的水源符合国家或地方主管部门规定的铅最高限值。
26. 食品加工者应检查设施内的管道，确保设施内的旧管道不会增加供水中的铅水平。除铅焊管道外，这类管道还可能包括黄铜装置。
27. 食品加工者应在所有与食品和饮料接触的金属表面使用食品级金属。
28. 食品加工者不应使用铅焊料来修理食品加工设施中的破损设备。他们也不应用非食品级设备来替代食品加工设施中损坏的现有食品级设备。

29. 食品加工者应确保含铅涂料剥离物不会成为加工设施中的铅污染源。如果食品加工者要清除含铅涂料，还应确保遵循适当的清理程序，防止含铅涂料和粉尘进一步扩散，造成更大危害。
30. 食品加工者应不定期检测所进原料和成品的铅含量，验证其控制措施是否有效发挥作用。

#### 1.4 包装和储存产品的生产和使用

31. 为了最大限度防止铅污染，食品加工者不应使用铅焊罐。粮农组织第36号食品和营养文件《罐头制造商和食品灌装商指南 — 预防罐头食品的金属污染》以及JECFA第622号专题材料中讨论了铅焊罐头的替代品。这些替代品包括使用两片式罐头（没有侧缝）而不是三片式罐头，使用胶合与熔接来粘合接缝，而不是焊接，使用无铅（锡）焊料，以及使用替代容器，如玻璃罐。
32. 在无法避免使用铅焊罐的情况下，粮农组织第36号食品和营养文件深入讨论了减少铅焊罐造成铅暴露的方法。铅可从焊料表面本身释放出来，也可从制罐过程中沉积在罐内的焊料粉尘或焊料飞溅物中释放出来。减少飞溅和粉尘形成的方法包括避免使用过量助焊剂，控制工作区域的排气以减少粉尘的沉积，控制罐身助焊和焊料的温度，对罐头内侧表面或内侧边缝进行焊后上漆，仔细擦去成品罐上多余的焊料，以及在使用前清洗焊好的罐头。有关铅焊罐正确制造方法的详细说明，应参考粮农组织的文件。
33. 用于食品罐的马口铁应符合最大允许铅浓度的国际标准。ASTM International规定“A级”马口铁的最大铅浓度为0.010%。
34. 铅染料或铅基印刷油墨不应用于包装，如颜色鲜艳的糖果包装纸。即使这种包装不直接接触食品，儿童也可能会忍不住将色彩鲜艳的包装纸放入口中。

35. 外部表面用铅基染料或铅基印刷油墨处理过的塑料袋或塑料盒不应用于盛装食品。在烹饪过程中取用这些物品或消费者将这些物品重复用于储存其他食品，都可能造成铅污染。
36. 应避免用传统的铅釉瓷器盛装供销售的食物，因为这些瓷器可能会浸出大量的铅，而使铅进入食品。
37. 葡萄酒瓶上不应使用铅箔瓶盖，因为这种做法可能会在瓶口留下铅残留物，倒酒时可能会污染酒。
38. 国家主管部门应考虑制定铅釉陶瓷器皿、铅水晶以及其他有可能被消费者用于储存或制备食品的含铅物品的铅迁移标准。
39. 有可能浸出不可接受数量铅的装饰性陶瓷器皿应明确标示不得用于食品。
40. 陶瓷器皿生产商应使用生产程序和质量控制机制来尽量减少铅浸出。

### 1.5 消费者行为

41. 地方和国家主管部门应考虑对消费者开展有关适当行为的教育工作，以减少园圃和家中的铅污染。
42. 消费者应避免将食品（尤其是酸性食品或婴幼儿食品）储存在装饰性陶瓷器皿、铅水晶或其他可能浸出铅的容器中。食品不应储存在已开封的铅焊罐中，或储存在重复使用的含铅染料染色的袋子和容器中。消费者在饮用咖啡或茶等热饮时，应避免频繁使用陶瓷马克杯，除非已知马克杯是用经过适当烧制的铅釉或用无铅釉制作的。
43. 消费者应彻底清洗蔬菜和水果，去除可能含铅的灰尘和土壤。在制备食品前先洗手，也有助于去除手上被铅污染的灰尘或土壤。

44. 在输配水系统存在铅问题的地方，消费者在用水前应打开水龙头放水，冲掉管道中受腐蚀的铅，在为婴儿或儿童制备食品时更应如此。不应用水龙头里的热水烹饪或制备食品。

#### 1.6 关于某些食品的注意事项

45. 卡拉巴尔白垩（Calabash chalk）（又名Argila、La Croia、Calabarstone、Ebumba、Mabele、Nzu和Ulo）被一些妇女作为缓解孕期晨吐的传统食品食用。这种产品的铅含量通常很高（大于每公斤10毫克），可能会对发育中的胎儿健康产生影响。如果这种产品在生产中无法解决高铅含量的问题，则不应再食用该产品。