

ZHUCHANG
HUANJING BAOJIAN
GUANJIAN JISHU

猪场环境保健 关键技术

许道军 等 编著



 中国农业出版社

猪场环境保健 >>>

关键技术



许道军 等 编著

中国农业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

猪场环境保健关键技术 / 许道军等编著. —北京:
中国农业出版社, 2014. 12(2015. 3 重印)
ISBN 978-7-109-19906-4

I. ①猪… II. ①许… III. ①养猪场-环境管理
IV. ①S828

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 279565 号

中国农业出版社出版
(北京市朝阳区麦子店街 18 号楼)
(邮政编码 100125)
责任编辑 周晓艳

中国农业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行
2014 年 12 月第 1 版 2015 年 3 月北京第 2 次印刷

开本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 9.5

字数: 210 千字

定价: 40.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

本书编著人员

(按姓名笔画排序)

文利新 (湖南农业大学动物医学院)

许道军 (湖南农业大学动物医学院)

杨 青 (湖南农业大学动物医学院)

高继伟 (北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司)

韩 华 (北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司)

蒋政云 (长沙绿叶生物科技有限公司)

薛立群 (湖南农业大学动物医学院)

良好的养殖环境是疫病防控的基础，过度依赖兽药和疫苗来控制疫病的发生已经被证明具有诸多的弊端和不足。养殖和兽医从业人员需要打破过度依靠药物和疫苗防控猪病的固有思维模式，从更深层次思考我国养猪业高病死率的根源性原因。该书创新性地提出了切实的、可操作的环境保健、疫苗保健、药物保健、营养保健四位一体的综合保健模式。从猪场环境保健的角度，系统、全面地分析了当前养猪环境存在的种种弊端，提出了切实的、可操作的、具体的环境保健优化方案。对于破解当前我国养猪业高病死率和药物疫苗滥用这一难题具有很好的指导意义。

针对当前猪场的环境污染问题，作者并未着墨于当前猪场污水达标排放处理工艺，而是从“养-种”结合的角度，分析了固态粪污和液态粪污的产生过程以及不同的处理方法，并详细阐述了如何优化猪舍结构和清粪工艺、减少液态粪污量以及液态粪污在种植中的资源化利用。这对于有效解决我国养猪环境污染问题具有很好的参考价值。

我国养猪业在兽药、疫苗及营养方面的研究均取得了很大的成就，但是猪场环境控制技术的研究、推广和应用目前还很欠缺，广大养殖从业人员对于猪场环境控制重要性的认识还很不够，猪场环境控制方面的图书也还非常欠缺。该书的出版，显然对于我国猪场环境控制技术的推广和应用具有很好的促进作用。该书观念新颖，语言通俗易懂，立足于生产实践，是我国养猪环境控制实践方面不可多得的一本实践用书。特以此为序。

中国工程院院士
国家生猪产业技术创新战略联盟理事长



我国是全球最大的生猪养殖国家，生猪年出栏量约占全球的一半。虽然养猪产业规模庞大，但养猪技术与发达国家相比差距明显。养猪业中普遍存在病死率高、环境污染严重、猪肉药物残留高等问题。不仅严重影响了养猪业的经济效益，而且对于人们的身体健康以及生态环境均构成了严重危害。

环境、管理、免疫、营养、品种是现代健康养猪的五大关键性要素。要想取得良好的生产成绩，这五个要素缺一不可。其中环境要素又是其他四个要素发挥作用的基础。我国目前的养殖场，普遍存在设施简陋、严寒酷暑、蚊蝇成灾、空气污浊、粪污横流的现象。恶劣的养殖环境对猪群产生的环境应激，严重侵蚀了猪的呼吸系统、内分泌系统、免疫系统等多种重要生理系统，猪群长期处于亚健康状态。在大规模、高密度的饲养条件下，这种恶劣的养殖环境已经成为我国猪病肆虐和生产成绩低下的重要原因。

遗憾的是，目前我国大部分养殖场主对此仍然缺乏一个清醒的认识。很多养殖场主对猪群环境应激的危害置若罔闻，部分养殖场主虽然认识到环境的重要性，但是却一直苦于没有切实可行的操作方法。一些引进国外环境控制技术建设的大型封闭式猪场，虽然设计相对先进，但是存在运行能耗高、投资特别巨大等问题。在大型猪场建设和环境控制方面，目前我国的广东温氏食品集团股份有限公司、河南牧原食品股份有限公司、四川天兆畜牧科技有限公司以及北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司等一批行业先锋结合当前养猪的具体情况，利用自己多年的技术积累，在大型集约化猪场建设及环境控制方面取得了较高的成就。但是对于我国数量更为庞大的中小规模猪场来说，如何在当前的养猪现状下，选择一个投资适中、可操作性强的环境控制方案，可能更具有现实意义。

我国地域广阔，地形地势各异，气候条件差异巨大，猪场的建设和环境控制并无一个放之四海而皆准的固定模式。但是其猪场环境控制的设计思路和基本原则还是有规可循的。本书的特点就是立足于我国大部分猪场的实际情况，着重讲述的是在不显著增加猪舍硬件设施投入的情况下，如何最大程

度地提高猪舍内外环境水平，将环境因素对猪群造成的负面影响降到最小。

需要指出的是，本书虽然有较多篇幅对猪舍设计实例进行了阐述，但其本意并不是鼓励养殖户自行设计和建设猪舍。而是告诉养殖场主养殖环境的重要性，为养殖户提供一种环境保健的基本思路，猪场具体的设计与施工应该交由专业化的公司进行。当然，对于专业猪舍设计与施工公司，本书也有借鉴意义。

由于猪场环境控制涉及内容非常复杂，有兽医、动物营养、畜牧、环保、机械、电子信息、管理等多个学科；差异巨大的地形地貌、气候条件等因素也增加了猪场环境控制的难度；同时也受制于本人学识水平的限制，书中还存在着很多疏漏以及不当之处，还希望各位专家、养猪从业人员不吝指正和谅解。

为猪群提供优良的生活环境，能够显著提高生产成绩、提高工人的生产效率、降低猪群的病死率，更能够降低抗生素的使用量，这对于提高我国猪肉食品安全也具有极其重要的意义。20 世纪 80 年代兴起的工厂化、机械化养猪是我国养猪产业的第一次技术革命。全面改善我国猪场养殖环境，提高养猪效率和生产成绩，将是我国养猪行业的第二次技术革命。衷心希望本书能够在我国养猪业环境控制技术的推广和应用方面起到一定的参考作用，为实现我国养猪业健康、可持续发展起到抛砖引玉的作用。

本书在撰写和出版过程中，得到了湖南农业大学动物科学国家实验教育中心、长沙绿叶生物科技有限公司、北京京鹏环宇畜牧科技股份有限公司的大力协助，在此一并表示感谢！

许道军

2014 年 6 月于湖南农业大学

序 前言

第一章 猪舍环境保健概述	1
第一节 环境保健的概念	1
第二节 环境保健的必要性	1
第三节 综合保健技术	4
第四节 环境保健的主要内容	6
第五节 HACCP 体系在环境保健中的应用	8
第二章 猪场环境保健关键控制点	10
第一节 猪场的选址与总体布局	10
第二节 猪舍温度控制关键点	14
第三节 猪舍通风控制技术	32
第四节 猪舍湿度控制技术	39
第五节 猪舍清粪工艺设计	42
第六节 猪舍采光控制技术	52
第七节 猪场有害动物防控技术	54
第八节 猪舍微生态环境控制技术	60
第九节 猪场粪污及其他废弃物处理技术	63
第十节 猪场供水系统设计	77
第三章 中小型环境保健型猪场设计	85
第一节 空怀及妊娠母猪舍设计	85
第二节 产房设计实例	95
第三节 保育舍设计实例	107
第四节 生长育肥猪舍设计实例	113
第四章 大型集约化猪场设计	123
第五章 猪场日常环境管理	131
第一节 配种与怀孕猪舍日常环境管理	131

第二节	产房环境管理	132
第三节	保育舍环境管理	135
第四节	生长育肥舍环境管理	136
第六章	猪场环境保健技术的发展趋势	138
参考文献		142

第一章 猪舍环境保健概述

第一节 环境保健的概念

动物生活在自然环境中，时刻与其生活的自然环境之间发生着物质、能量以及微生物的交换，并维持着一种动态平衡的状态。动物通过不断调节机体的状态以适应环境条件的变化。只要环境条件的变化在机体的适应范围内，机体的健康就不会受到显著影响；如果环境的变化超出机体的适应范围，则机体的健康就要受到损害，即通常所称的亚健康状态。亚健康状态下的动物机体抵抗力下降，患病概率升高。动物的健康状态与自然环境息息相关。

目前的养猪业，为了适应工业化生产和经济效益的要求，大规模、高密度的饲养方式被广泛采用，万头甚至十万头养猪场逐渐成为行业主流。饲养的品种大多是外来引进品种，高强度的育种工作，往往过度强调生长速度、瘦肉率以及饲料转化率，生猪虽然生长速度和瘦肉率得到了极大地提高，但对于环境的抗逆性能却显著下降，对于环境变得更为敏感。在高强度的育种选择压力下，猪只已成为一个远超正常生理功能的“蛋白质生产工厂”。可以说，当前的养猪业，环境问题对猪群健康的影响达到了一个前所未有的高度。

影响猪群健康的环境因素复杂，主要包括：①物理化学性因素，如温度、湿度、空气流速、光照、空气质量等；②心理性因素，如猪群的密度应激、限位栏饲养方式、饮水采食的争斗行为，注射药物或疫苗引起的刺激、限喂引起的饥饿刺激、猪群社会地位的竞争、母仔分离所产生的心理应激等；③生物性因素，如蚊虫、苍蝇、老鼠、寄生虫以及有害微生物（细菌、病毒、霉菌）等。不良的养殖环境能够对猪的呼吸系统、消化系统、内分泌系统、循环系统、生殖系统、神经系统和免疫系统等多种重要系统均产生广泛而严重的负面影响，并加快疫病的发生和传播速度，这已成为我国猪病高发、生产成绩低下的主要原因之一。

猪环境保健的主要内容就是：对猪场内外环境（如物理性环境因素、心理性环境因素、生物性环境因素）进行全面优化，为猪群提供一个优良舒适的生活环境，减少环境因素对猪群的应激和致病作用，消除猪场对于周边环境的污染，提升猪群的整体健康水平，增强猪群对于疫苗的接种效果，提高猪群对于疫病的非特异性和特异性抵抗力，达到疫病防控、促进生长、保护猪群健康以及生态环境的目的。

环境保健从物理化学性环境因素、心理性环境因素、生物性环境因素等多个方面来进行全面的优化，从控制传染源、阻断传播途径和提高动物抵抗力这三个疫病防控的关键性环节同时发挥保健作用，达到动物保健，提高生产性能和环境保护的目的。

第二节 环境保健的必要性

猪病控制策略经历了“重治疗”到“防治并重”，再到“防重于治”，直致“养重于

防”的观念的转变。其中的“养”字就是让猪生活在一个良好的、适宜的环境中，给其提供均衡、全面的营养并加强饲养管理，依靠机体综合免疫力的提高来抵抗疫病的侵扰。这是我国养猪业在长期与疫病的斗争中总结的经验。

我国除少数养殖场具有良好的养殖环境外，大部分猪场养殖环境均十分恶劣，主要表现为：规划设计不科学、夏季酷暑、冬季严寒、空气污浊、蚊虫老鼠成灾、粪污横流。比这些设施落后现象更为严重的则是养猪观念上的落后，很多养殖场主对恶劣养殖环境对猪群的危害仍然没有一个清晰的认识，甚至有部分猪场场主有“猪场太干净反而养不好猪”的奇谈怪论。

一、恶劣的养殖环境已经成为我国养猪水平低下的根源性问题

1. 恶劣的养殖环境严重侵蚀了机体的正常生理功能，为疫病暴发提供了机会

不良的畜舍环境易使动物出现环境应激，能够对动物多个生理机能造成严重的负面影响。环境应激可对机体的神经系统、循环系统、内分泌系统、免疫系统、呼吸系统、消化系统、泌尿系统等多个系统产生严重危害。在神经系统、内分泌系统方面，具体表现为交感—肾上腺髓质系统、下丘脑—垂体—肾上腺皮质系统、下丘脑—垂体—甲状腺系统的功能发生紊乱。当动物处于环境应激条件下时，交感神经兴奋，肾上腺髓质激素分泌加强，肾上腺素等分泌加强，糖原和脂肪分解加快，产热量加大，此时动物的代谢主要以分解代谢为主，生殖系统和消化系统等机能下降；动物处于应激时，还可通过下丘脑—垂体—肾上腺系统造成肾上腺糖皮质激素分泌增加，该激素增加可造成动物生长缓慢、消瘦、骨质疏松等，同时糖皮质激素还对动物的免疫系统产生明显的抑制作用，可造成胸腺、脾脏、淋巴结等免疫组织萎缩，淋巴细胞减少，免疫机能下降。近年一些猪场条件性致病菌造成猪群的大量发病和死亡就与此有密切关系。

2. 环境应激损害猪的免疫系统，严重影响了疫苗的免疫效果

由于机体的多种生理功能特别是免疫系统的功能在环境应激的情况下被严重侵害，因此动物对疫苗产生的免疫反应降低，主要表现为产生有效抗体水平的时间慢、抗体水平低下、免疫有效保护时间缩短、群体内抗体水平参差不齐等。人类的很多疫苗仅仅在婴儿期免疫2~3次即可以达到数年甚至终生的保护效果，但目前对猪场常见的疾病，如猪瘟、伪狂犬、口蹄疫等进行免疫接种，即使每年对母猪免疫3~4次但仍然不能达到有效保护。虽然部分是由于霉菌毒素中毒、病毒变异以及免疫抑制性疾病，如圆环病毒所引起，但与长期不良环境应激造成的多种生理系统损害，特别是免疫系统的抑制有密切关系。

3. 恶劣的养殖环境造成优良品种的生产性能无法发挥，优质饲料无法体现出饲养效果

优良的猪品种，虽然具有瘦肉含量高、生长速度快的特点，但其抗逆性能往往显著低于生长速度较慢的品种，其对营养、环境和管理的要求要远远高于普通品种，即所谓的“良猪良法”。家畜的品质决定了家畜的生产潜力，但潜力的发挥依赖于环境条件。在恶劣的环境中，优良品质不但难以发挥，反而会由于抗逆性能差而造成比普通品种更加低下的生产成绩。

动物营养技术和饲料工业近年来得到了飞速发展，在试验条件下，很多饲料厂的饲料对于生长育肥猪的料重比可以做到2.5:1，甚至于更低。但是在生产实践中，很多猪场

应用后的效果往往料重比普遍高于 2.8 : 1, 个别的甚至高于 3.2 : 1。为什么会出现这种结果? 很多养殖户可能会认为是饲料企业的虚假宣传。其实最主要的原因可能并不是饲料质量差, 而是很多养殖场的养殖环境太差, 导致猪群处于严重的环境应激状态, 致使质量较好的饲料无法发挥其优良性能。

4. 恶劣的养殖环境会降低猪场员工的生产积极性

不科学的猪舍设计, 往往造成猪场内环境恶劣, 表现为清粪工作量大、空气质量差、冬季严寒、夏季酷热, 蚊虫成灾, 并由此导致猪群生产成绩差、死亡率高等一系列问题。在这样的环境下工作, 往往会严重影响生产一线员工的生产积极性, 企业高薪条件下也难以留住优秀人才。一些大型养殖公司, 不仅对猪场设计花了大力气, 保证了员工优良的工作环境, 而且对于员工的住宿条件也进行了全面的优化, 配备网络、空调、独立卫生间, 这对于吸引和稳定优秀员工有重要作用。

5. 恶劣的养殖环境造成猪场周边的严重污染

目前我国大部分猪场还缺乏科学有效的粪污处理措施, 液态粪污产生量巨大。一些已经建设的粪污处理设施也由于设计不科学、运行成本高、管理不善等多种原因而不能正常发挥作用。猪场偷排、乱排现象严重, 造成严重的环境污染问题。

二、养殖环境问题是我国大部分猪场的短板

相对于兽药和疫苗销售带来丰厚利润的驱动, 厂家及代理商多是鼓励养殖场过量使用药物与疫苗。很多养殖技术培训会, 也变成了纯粹的兽药疫苗的产品推介会。在这种思维的长期灌输下, 在疫病发生时, 很多养殖户首先想到的可能就是更换或加大疫苗或兽药的使用量, 而不会思考为什么猪群会暴发疫病这一问题。优秀的环境控制技术和理念长期得不到养殖场主的重视, 致使推广变得困难重重。这些因素造成我国在猪场环境控制技术的研发和推广远远落后于目前庞大的养猪产业发展水平。

我们每次在面对疫情所带来的惨痛经济损失的时候, 往往本能或不自觉地将主要原因归结为疫苗质量不合格、免疫接种的程序与方法不对、兽药质量差、饲料的霉菌毒素、免疫抑制性疾病等因素, 而对不良环境造成猪群的整体健康水平下降这一根源性原因往往并没有引起足够的重视。更很少有猪场能够下定决心来提高猪舍的环境水平。当我们将所有的精力纠结于药物、疫苗的时候, 往往忽视了猪场的一个致命短板——环境问题。

“木桶原理”对我们大多数人来说非常熟悉, 其核心意义是: 木桶盛水的多少, 并不取决于构成桶壁上最高的那块木块的高度, 而恰恰是取决于桶壁上最短的那块木板的高度。同理, 猪场疫病防控水平和生产成绩并不是由猪场做得最好的方面决定的, 而恰恰是由猪场做得不足方面决定的。猪病发生的原因多种多样, 我们在分析猪病发生的原因时, 要看到自己的优势之处, 但是更重要的是要认识到不足之处, 并尽最大能力加以改正, 因为猪场存在的不足之处恰恰决定了猪场生产水平的高低。

目前的猪病防控体系中, 重点关注药物、疫苗以及营养在疫病防控中的作用, 而往往不关注环境因素对机体的应激以及免疫系统的普遍抑制作用, 未能在环境控制方面采取有效的措施, 这可能就是目前疫病防控效果事倍功半的主要原因之一。笔者听一养殖场主抱怨说猪场多年来仔猪黄、白痢病例多, 药物治疗效果差, 他们在这方面采取了多种措施。

包括：母猪全部采用知名品牌的全价母猪料，仔猪生下来即进行头孢噻唑钠进行保健，母猪也定期进行伪狂犬、猪瘟、蓝耳等疾病的病原与抗体水平的监测，但是仔猪黄、白痢发病率并没有得到好转。笔者前往该猪场时，发现该猪场的产房只有一个单元，未能采用全进全出工艺，而且产房屋顶仅仅是一层石棉瓦加一层彩条布吊顶，其中的彩条布由于长年没有维修，已经破碎不堪，产房内部空气污浊、粪污横流、寒气逼人。试想在这样的环境下，仔猪腹泻疾病多发与难以根治也就不足为奇了。

恶劣的空气质量不仅造成空气中的有害微生物数量显著增加，而且可以直接损失呼吸道的黏膜，为病原体感染打开了入侵的通路。如过高的氨气和硫化氢浓度，可以对呼吸道和肺泡上皮细胞产生严重的损失，破坏了黏膜表面的完整性，为支原体、副猪嗜血杆菌、传染性胸膜肺炎放线杆菌等病原体的感染提供了机会。腹部受凉则造成胃肠道的局部免疫功能下降，从而使胃肠道内的条件致病菌大量生长，侵蚀黏膜，分泌有毒物质，造成胃肠道炎症及腹泻疾病的发生。这也是一些条件致病菌，如大肠杆菌、副猪嗜血杆菌病、链球菌病等造成生猪大量死亡的根源性原因。

虽然巨量的兽药和疫苗用于养猪产业，但是近年来猪只的病死率一直没有下降的趋势，并由此带来超级耐药菌株的产生以及肉品药物残留的严重后果。相对于在兽药、疫苗、营养以及品种的理论研究和应用方面所取得的巨大成就，在猪场的设计与建造方面与20世纪比较并没有取得多大的进展。究其原因，主要有以下几点：一是猪场设计与建造并没有引起科研人员的重视，在猪场设计与建设方面的研发投入不足；二是部分养殖场的养殖观念相对落后，对于猪场的科学设计和规划缺乏兴趣，往往凭着经验主义进行猪场的设计建设或改建和扩建。三是我国目前的养猪技术培训会议主要是由兽药、疫苗和饲料厂家来推动的，他们为了销售的需要，更多是对养殖场主灌输疫病诊断和治疗的方法，很小会涉及猪场环境控制技术。虽然我国有部分设计得非常好的猪场范例，但也由于以上种种原因而难以在广大中小型猪场得到快速地推广与运用。

在欧美普遍实施福利养猪的今天，我国养猪业仍然徘徊在高投入、高病死率、高环境污染、低产出的粗放式的工厂化养猪模式中。人们普遍寄予厚望的药物、和疫苗的大规模使用并没有显著地降低生猪的病死率。不仅造成了巨量抗生素和疫苗的滥用，而且出现了耐药菌株及食品安全隐患。

近年来人们在兽药、疫苗、营养以及品种等方面的研究与应用均取得了巨大的进展。但随着时间的推移，这些因素对于养猪生产成绩提高的潜力挖掘已经越来越困难，哪怕再取得很少的进展都非常困难。但是在环境控制方面，由于我国养猪业长期对于猪舍环境控制的研究不够、投入不足，猪场普遍存在设计不合理、环境恶劣的情况。猪场在环境控制方面还存在着极大的发展潜力和空间。通过猪场环境保健，提高猪的生长性能，降低疫病的发生，将是提高我国整体养猪水平的重要途径。

第三节 综合保健技术

近十余年来，保健养猪理论体系得到了广泛的应用，并在动物疫病防控中发挥了重要的作用。从最初的药物保健，然后到免疫保健，再到营养保健理论的提出，反映了我国养

猪疫病防控由“治病”到“防病”的思路转变。

药物保健（严格意义上讲应该是药物防治），是指定期或疫病发病初期在饲料或饮水中添加特定的药物，利用药物来杀灭或抑制药物敏感性细菌对机体的危害，达到保持猪群健康的方法。常见的药物保健操作有：每季度在饲料中添加抗寄生虫药物，如伊维菌素、芬苯达唑等药物来防控猪群的寄生虫感染；定期添加黄芪多糖、左旋咪唑来调节猪群的免疫力；添加清热解毒的中药来缓解夏季高温季节的热应激反应；添加阿莫西林、替米考星、氟苯尼考、多西环素、硫酸新霉素等抗生素类药物来防治呼吸道和消化道类疾病；母猪分娩期添加或滴注左氧氟沙星、维生素 C 等药物来防治母猪产后感染性疾病等。药物保健的核心就是选择敏感性抗生素，在最关键性的时间点，以合适的剂量和途径进行添加。目前很多养殖场将药物作为日常添加剂来使用，不仅浪费大量金钱，而且易造成耐药菌株的产生、药物毒副作用、药物残留等诸多危害，这是使用药物对猪群进行保健的误区。

免疫保健是指根据猪场以及周边地区疫病流行的特点和危害程度，制订详细的免疫程序，来提高猪群针对特定病原体的抵抗力，达到抵抗疾病、保护动物健康的方法。目前国家强制性普免的疫苗有猪瘟疫苗、口蹄疫疫苗、高致病性蓝耳病疫苗，其他常见免疫接种还包括：伪狂犬病、圆环病毒病、支原体病、传染性接触性胸膜肺炎等疾病。通过免疫接种来预防传染病是猪场疫病防控最为关键性的措施。但由于目前猪病种类繁多，日趋复杂，因此对所有可能发生的传染病全部进行免疫接种是不现实的。猪场只能根据自身的实际情况，制订适合猪场自身的免疫程序，包括注射时间、注射剂量、生产厂家选择、疫苗株型选择等。

营养保健主要是以猪群特殊生长阶段对于营养的需求为基础，利用现代动物营养学、营养与疾病、营养与免疫、营养与生殖、饲料加工调制技术等最新成果，在保证饲料营养全面均衡的基础上，对氨基酸、维生素、微量元素、功能性添加剂、微生态制剂等进行强化，来满足猪群特定生长阶段对于功能性营养成分的特殊需要，从而显著提高猪群的生长或生产性能。另外，营养保健还包括选择优质的饲料原料，杜绝霉变饲料的应用。全价的营养不仅能满足动物的日常生理所需，而且还可以发挥特殊的抗病功能，如壳聚糖、低聚异麦芽糖、微生态制剂等在调节胃肠道功能方面的应用；锌在预防仔猪腹泻方面的应用；维生素 E、硒等在提高母猪繁殖性能等方面的应用等。

药物保健、疫苗保健和营养保健这三种保健技术虽然在生产中得到了广泛的应用，但是在很多猪场往往也还存在一些缺陷，主要表现为：其一，由于自身的局限性，单一的保健技术并不能有效阻止疫病的肆虐；其二，在药物、疫苗、添加剂方面，高昂的成本增加了养殖户的巨大经济成本，部分养殖场难以承受；其三，这些保健技术存在的一些负面影响日益明显，如药物的残留问题、药物的毒副作用、超级耐药菌株的出现、疫苗弱毒苗毒力的返强及扩散问题、功能性添加剂（微量元素、重金属）的环境污染问题等。单纯依靠这三种保健技术显然并不能做到有效防控疫病的目的。

鉴于此，笔者认为，在当前我国养猪业疫病日趋复杂、疫病防控压力日益增加的背景下，养殖场要进一步提升思路，重视并采取切实措施，形成药物保健、免疫保健、营养保健以及环境保健的四位一体的综合保健养猪思维模式（图 1-1）。

该四位一体的综合保健养猪模式中，四种保健技术各有优势，缺一不可，相互协作，

才能共同发挥保护动物健康的目的（各种保健技术的优缺点分析见表 1-1）。养殖场主在进行猪群保健时，一定要根据这些保健技术的优缺点，采取相应的措施。环境保健是基础，能显著提高药物保健、免疫保健、营养保健的保健效果，起到协同作用。猪场环境管理不科学，在药物、疫苗、营养方面的投入往往事倍功半。虽然猪场在环境保健方面的投入基本上是建场之初的一次性，在日常运行过程中并不再需要持续投入，但其所带来的收益却将持续整个猪场的后续营运过程。这也是猪场环境保健的重要所在！

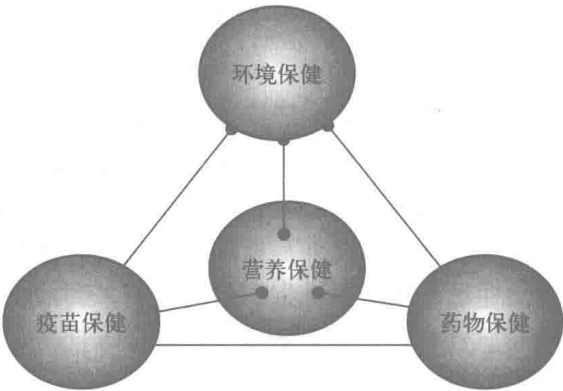


图 1-1 四位一体的综合保健养猪理论

表 1-1 药物保健、免疫保健、营养保健、环境保健的优缺点分析

保健种类	优 缺 点 分 析
药物保健	被动式保健；能快速杀死或抑制药物敏感性细菌，消除病原体对机体的危害；但对药物不敏感细菌及病毒无效；容易产生耐药菌株，对机体健康有一定危害，容易造成药物残留，保健成本高。一般作为猪群保健的一种辅助手段
免疫保健	主动式保健，能提高特异性免疫力，是控制严重传染病的关键性措施。缺点是仅针对所免疫接种的病原体有效，对变异株或其他病原体的感染效果差或无效，有一定的生物安全风险，免疫工作量大，部分疫苗副作用大，保健成本高
营养保健	主动式保健，能提高非特异性免疫力，并对机体的其他生理功能有促进作用，有利于提高机体对机会致病病原体的抵抗力。但对一些高致病力的原发性疾病感染无保护率或保护率低，保健成本高
环境保健	主动式保健，能提高非特异性免疫力，并对机体的其他生理功能有促进作用，保健成本极低，有利于提高机体对条件性致病病原体的抵抗力，对一些高致病力的原发性疾病感染无保护率或保护率低。是其他三类保健措施的基础，具有显著促进及协同效果

第四节 环境保健的主要内容

环境保健主要是从物理化学性环境因素、心理性环境因素、生物性环境因素等方面来进行全方位优化，从而达到提高猪群整体健康水平，增加抵抗疾病的目的。环境保健的具体内容表现在以下几点。

一、为猪群提供最舒适的生活空间

目前我国大部分猪场设计的出发点还是满足猪群管理的需求，在这一思路中，将管理的便利是放在首位，猪的健康需要放在次要位置。环境保健型猪舍设计的出发点则完全不

同，首先是满足猪群的健康需要，其次才是满足管理的便利。并且通过对猪舍内部的物理性环境、化学性环境、心理性环境、生物性环境进行全面的优化，力图使猪舍同时满足猪群的健康需要与管理的便利需要。环境保健核心就是通过提高猪群的环境舒适性，来降低甚至于消除猪群的环境应激，提高猪群的整体健康水平。

二、最大程度地降低清粪工作量

依赖人工清粪的养猪场中，不仅需要大量的劳动力来进行人工清粪，致使人工成本高，而且猪舍内部的环境卫生水平也往往受制于工人的勤奋程度，不及时、有效的粪污清理将降低猪舍内部的环境卫生水平和空气质量，对猪群的健康水平带来显著危害。猪场的饲养工作中，猪舍内部粪污清理属于繁重的体力活，占据了猪场的大部分工作量。科学的猪舍内部粪污清理工艺设计不仅能够显著降低工作量，提高猪舍内部卫生环境水平，使工人有更多的精力从事猪群健康护理方面的工作，并且还可以避免由于工人失误或懒惰所带来的环境恶化造成的危害。

三、最大限度地节省能源消耗

设计不科学的猪场，为了维持良好的环境需要，在温度控制、湿度控制、通风、光照等方面通常需要巨大的能耗，使养猪成本居高不下。一些猪场为了节省能耗成本，舍不得在环境控制方面进行投入，结果致使猪群的健康状态下降，病死率上升，付出了比能耗成本更高的经济代价。环境保健型猪舍的另一个目的就是通过通过对猪舍建筑保温建筑材料的广泛应用、猪舍设计规划、合适跨度猪舍结构设计，最大程度地减少能源消耗，降低养殖成本，形成“资源节约、环境友好”的健康养猪模式。

四、最大限度地减少猪场液态粪污处理量

养殖粪污是“放错地方的资源”。其与工业污水相比有本质的区别。工业污染多是有毒有害物质的污染，必须采取措施清除有害物质后达标排放。而猪场粪污的主要成分是氮、磷和钾等有机质，是农业种植中所稀缺的而且优质的有机肥料。近年来我国大面积耕作土壤由于常年大量使用化肥，出现 pH 下降、土壤板结、作物质量下降的现象。如何有效地对猪场粪污进行资源化利用，对于提高我国土壤肥效、实现可持续种植业的良性发展具有极其重要的意义。

猪场的粪污可分为固体粪污和液态粪污两种类型。其中固体粪污由于处理简单、运输方便、肥力较高而具有较高的经济价值，往往并不构成污染源。液态粪污则由于量大、处理复杂、肥效低、运输费用高等缺点，已成为猪场环境污染的主要来源。环境保健型猪场粪污处理的重点则是在第一时间做到粪尿分离，并从源头上减少液态粪污的产生量。在猪场设计时采取节水饮水设备、免冲栏技术、粪尿自动分离机械干清粪工艺，从源头上做到猪场固态粪污和液态粪污的自动分离。

五、促进猪场与周边环境的生态友好

猪群每天产生大量的粪污，处理不当会对周边环境造成严重污染。目前我国大部分养

殖企业，包括一些大型养猪企业还没有对猪场粪污造成的严重危害引起足够的重视。一些养猪企业总是抱着侥幸的心态来处理猪场粪污问题，偷排乱排现象严重。在设计之初不注重环保问题，只有当猪场产生了大量污染源，对周边环境造成了重大污染，引起了周边村民的强烈抗议时，才采取污染治理措施。此时不仅需要花费大量的金钱对猪舍结构和粪污处理设施进行重新改造，还需要对猪场已经造成严重污染的周边环境进行治理，出现了“先污染，后治理”的怪现象。

未来制约猪场发展的主要因素之一就是猪场粪污对于周边环境的污染。猪场不仅需要做好猪场内部的环境控制工作，还需要在猪场选址和设计之初就必须高度重视猪场对周边环境的影响，使猪场与周边环境形成和谐、生态的相互关系。

为了达到上述环境保健的目的，需要对猪场的温度控制、空气质量、采光、有害生物防控、饮水、采食、粪污清理与处理、猪群社会心理、全进全出制度以及环境管理等多个环节进行全面的优化。

第五节 HACCP 体系在环境保健中的应用

猪场的环境影响因素多而复杂。很多养殖场主在面对猪场环境问题时，茫然无措，不知从何下手。如何有效地发现并消除如此繁杂种类的负面环境因素对猪群健康的影响，需要利用科学的方法，快速准确地找出关键性环境影响因素，并及时采取科学有效的解决措施。

危害分析与关键控制点（hazard analysis and critical control point, HACCP）是在 20 世纪 60 年代由美国 Pillsbury 公司和宇航局及美国陆军 Natick 研究所共同研究、开发的一套食品监控体系，其目的是保证航天食品的绝对安全。HACCP 监测体系通过对食品生产和流通环节可能发生的危害进行分析，并提前进行相关的预防措施，从而将危害消除或降低到认可程度，显著提升了食品安全。由于其在食品安全管理方面的卓越性能，因此这一管理体系迅速在整个食品工业及其他领域得到了广泛的推广和应用。

HACCP 是世界性的食品质量控制管理的有效办法。其原理于 1999 年经国际食品法典委员会（CAC）确定，主要由危害分析点、关键控制点、确立各关键点的控制限值、建立监控关键控制点的监控体系、确立纠正措施、建立验证程序、建立并实施有效的监控记录和记录保存制度七个方面的基本原理组成。通过这七项原则的循环操作，从而确保食品在加工过程中的卫生安全，消除影响食品卫生安全的危害因素或尽可能地降低和预防危害的存在。

HACCP 的典型特征就在于防患于未然。即分析生产过程中可能出现的危害点，确定关键点，建立关键控制点的限值，并进一步采取有效的纠偏措施和监控措施，以确保食品的安全卫生。HACCP 被国际公认为食品安全生产准则。作为一个行之有效的风险管理工具，HACCP 准则早以不再局限于食品行业，已越来越多地运用到其他行业。目前，HACCP 也已经延伸到畜禽健康管理策略中，进行过程控制（控制危险因子）以此提高畜禽的健康水平。

基于同样的原理，HACCP 体系也适用于当前我国猪场环境管理体系，利用 HACCP