



肉鸡

营养补充指南

2025



目录

介绍	3
营养供给	4
能量	4
平衡蛋白	5
常量矿物质	7
添加微量元素	8
添加维生素与胆碱	8
饲料添加剂	9
饲喂程序	10
早期料	10
中期料	10
后期料	10
饲料原料	11
饲料形状	13
全颗粒谷物饲喂	14
高温环境条件下的饲喂管理	15
垫料质量	16
动物福利与环境	17

介绍

目的

本《营养补充指南》旨在为参与饲料营养标准和配方制定的营养专家，提供《罗斯肉鸡营养标准》的框架与背景信息。营养专家的目标应当是：满足肉鸡整个饲养过程中的营养需求，同时又不影响家禽福利和环境的情况下，使肉鸡取得最佳生产性能。

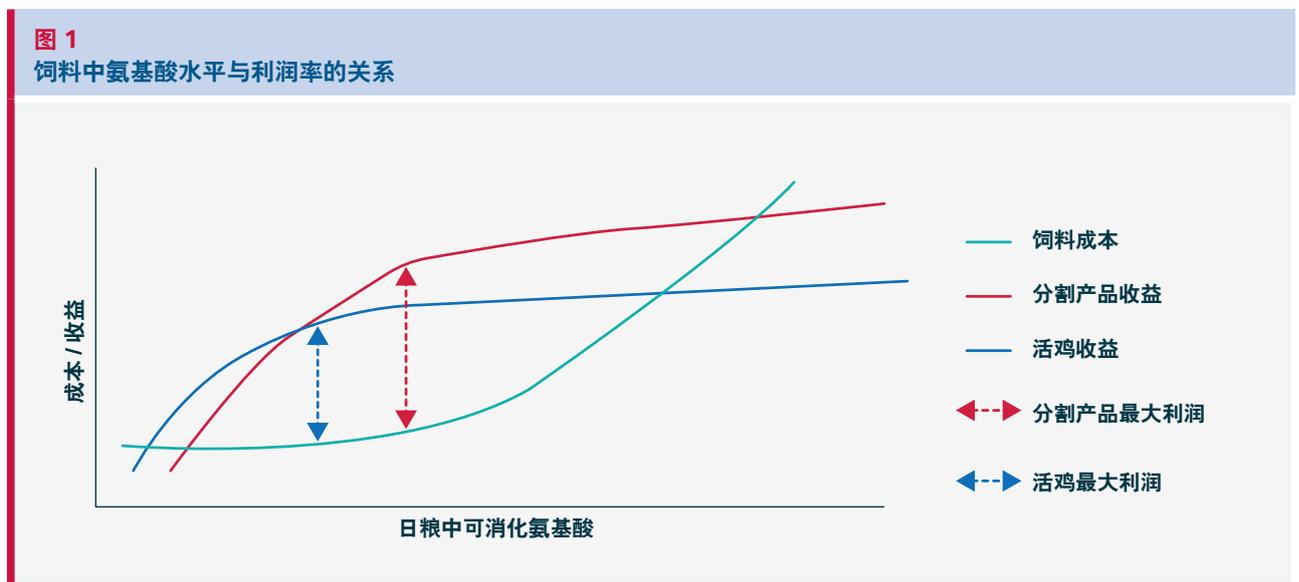
《罗斯肉鸡营养标准》可在安伟捷官网获取，其目的是在全球不同环境与市场条件下，帮助实现最佳的生产性能。

原则

饲料成本在肉鸡总生产成本中占主要部分。肉鸡饲料配方应该达到能量、蛋白质和氨基酸、矿物质、维生素以及必需脂肪酸的正确平衡，从而满足最佳的生长与生产性能。

饲料营养水平的选择是一项经济决策，这一观点已被广泛接受，每家公司或企业都在执行。其中饲料中的蛋白质和氨基酸尤为重要。较高的可消化氨基酸水平已证实能提高肉鸡的生产性能，尤其是胴体以及屠宰出肉率，从而提高利润。最佳的饲料营养成分受终端产品的影响而有所变化。活鸡利润最大化基本相同于每公斤活重的饲料成本最低化，但终端产品为分割产品时，该关系会有所改变。为了获得分割产品中的最大利润，则必须提高饲料中可消化氨基酸的水平而该水平必须高于活禽利润最大化时的水平。

这是因为分割产品额外的出肉率带来的经济效益。图1对上述关系的阐述：



当肉鸡群营养供给，而不是其他管理因素，限制了生产性能的发挥时，改进营养水平才能得到积极的反应。安伟捷推荐的饲料配方可使管理良好，健康的肉鸡取得优秀的生产性能。

其他可利用的信息

罗斯肉鸡营养标准

营养供给

能量

肉鸡饲料中能量水平的设定应主要依据当地的生产条件，从经济角度综合考虑确定。在实际操作中，能量水平的选择还会受到许多相关因素的影响，（例如，原料供应情况，制粒工艺等）。

饲料中能量水平的常规表示方法是将氮元素残留折算成零的表观代谢能(AMEn)水平。原料的AMEn数值会受到其营养成分的影响，如水分、脂肪、蛋白质、纤维和碳水化合物等。以这种方式表示的能量水平数据有很多来源可以获得。《肉鸡营养标准》中所引用的能量水平援引自世界家禽科学联合会 (WPSA, 1989) 的标准。

此外，鸡只的日龄也会影响饲料的AMEn值。饲料中的脂类，尤其是饱和脂肪，在小鸡中的消化率低于大鸡，因此其能量水平也较低。在配制肉鸡饲料时，分别采用小鸡和大鸡的AMEn数值，可以更准确地反映这种差异。以净能 (NE) 来表示饲料能量，可消除由不同能量来源（如脂肪、蛋白质或碳水化合物）在代谢利用率上产生的差异，从而提高肉鸡生产性能的一致性和可预测性。然而，目前尚未建立一个可靠且被广泛认可的净能体系，因此AMEn仍是当前首选的能量表示方法。需要强调的是，营养专家在饲料配方中应保持所使用的能量水平一致。核对表中数据或计算公式有助于确保使用的能量水平正确无误

安伟捷的研究表明，在环境和饲料物理质量等因素允许的条件下，现代肉鸡能够根据饲料中代谢能水平的变化来调节采食量。

试验结果显示，肉鸡可以通过调整采食量（最高可达10%）来补偿饲料能量水平的变化。



要点

日粮中最佳的能量水平既取决于鸡只需求（受维持，生长和环境条件影响）也取决于经济效益。

蛋白质和氨基酸

饲料蛋白质是一种会在肠道中被分解成小肽或单独氨基酸分子的复合氨基酸聚合物。饲料蛋白质的质量是建立在成品饲料中必需氨基酸水平，比例和消化率的基础上。实际的必需氨基酸水平对鸡只至关重要。因此建议制定肉鸡饲料应以可消化氨基酸为基准。尽管这一领域仍需进一步研究，但非必需氨基酸的重要性也已得到认可，尤其是在蛋白质供应受限或减少的情况下。《肉鸡营养标准》中引用的可消化氨基酸水平是根据标准回肠消化率 (SID) 测定结果而来。

建议的粗蛋白水平应视作参考。实际的蛋白质水平将会根据饲料原料而变化以及受到无法用补充形式提供的第一限制性必需氨基酸的影响。在《肉鸡营养标准》中列出了在实际饲料中可能成为限制因素的氨基酸推荐水平。在更复杂的饲料配方中，可能会使用一些传统上未被认为是限制性氨基酸的其他氨基酸，应对此进行仔细评估。

最好使用来源可靠的优质蛋白质，尤其是对于受到热应激的肉鸡。劣质或不平衡的蛋白质对肉鸡的代谢有负面影响，还会增加能量成本并伴有分解和排泄多余的氮元素。此外，过多的氮排泄还可能会造成垫料潮湿，并引发家禽福利问题，例如足底炎。

饲料配方旨在为鸡只提供一个适当且均衡的氨基酸水平。为了达到这个目的，配方模型需要定期更新。

原料的蛋白质水平应通过对饲料配方中所使用的原料的直接分析进行监测。若发现某种原料中的蛋白质水平发生波动，那么应当对饲料配方模型中基于单个原料的总氨基酸和可消化氨基酸水平进行调整。

理想氨基酸比例

为肉鸡提供合适的可消化氨基酸比例十分重要。为了有助于实现这一目标，可以使用理想氨基酸比例模型。这是对肉鸡饲料中可能受到限制的一些主要氨基酸的需求而计算出的一个系统，然后以赖氨酸作为参考氨基酸，用它来设定其它氨基酸的比例。理想的氨基酸模型中建议比例参见(表1)。

表 1
理想的氨基酸比例

		喂食日龄 (天)				
		0-10	11-24	25-39	40-51	>52
赖氨酸	%	100	100	100	100	100
蛋氨酸	%	42	43	44	44	44
蛋氨酸 + 胱氨酸	%	76	78	80	80	80
苏氨酸	%	67	67	67	67	67
缬氨酸	%	76	77	78	78	80
异亮氨酸	%	67	68	69	69	70
精氨酸	%	106	108	108	110	112
色氨酸	%	16	16	16	16	16
亮氨酸	%	110	110	110	110	110

备注：表中数据来自现场经验与已出版的文献。

平衡蛋白质

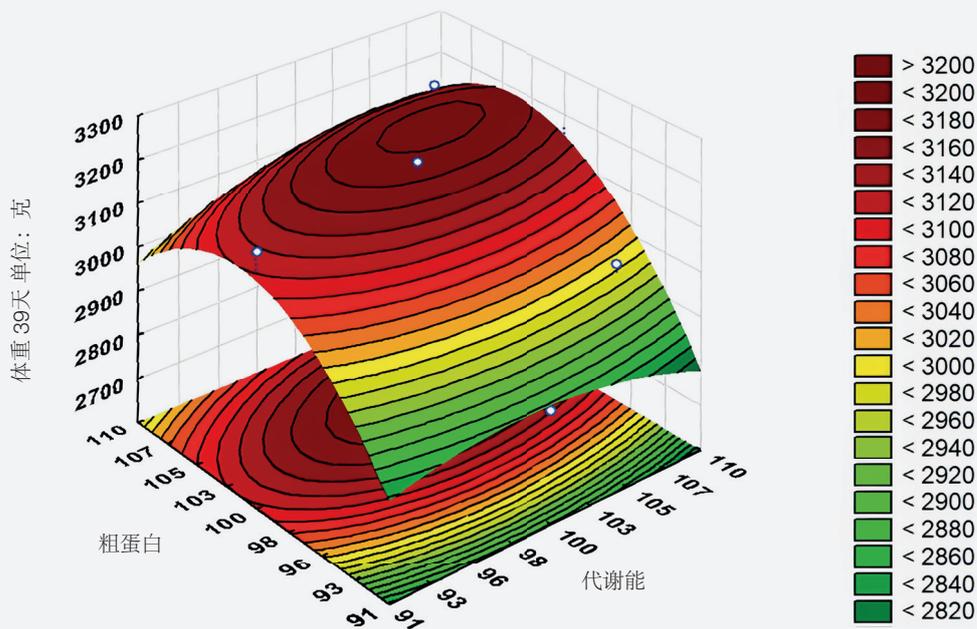
平衡蛋白质概念是指：依据《罗斯肉鸡营养标准》中建议的赖氨酸水平，并结合推荐的理想氨基酸比例（见表1）确定饲料中氨基酸的含量。例如，当肉鸡早期料的100%平衡蛋白对应1.32%的可消化赖氨酸时，110%平衡蛋白则为1.45%的可消化赖氨酸。前述的理想氨基酸比例对单个氨基酸设定了最大值和最小值，而制定的一个准确的氨基酸比例。同时还是一个供营养专家设计配方时参考的实用工具，也应明白该方案是对商业化配方来说仅仅只是理论上的。平衡蛋白的概念已经发展为理想氨基酸比例的实践应用工具，为肉鸡提供正确的必需与非必需氨基酸的最低水平。

安伟捷关于平衡蛋白质的建议，是在可消化赖氨酸水平与理想氨基酸比例相结合的基础上制定的。其结合了安伟捷公司关于平衡蛋白效应的内部数据和现场经验。已经为世界不同地区计算出其经济效益，不同体重分类和产品组合目标（如：活重、胴体以及分割产品）。这些建议除了考虑这些因素以外也包括了宏观经济环境。

能量与蛋白质反应

根据生长速度和饲料转化率指标，现代肉鸡对《肉鸡营养标准》中推荐的代谢能和平衡蛋白水平反应灵敏且高效。此外，更高水平的可消化氨基酸已被证明可在特定市场中，通过提高肉鸡的生产性能和出肉率而提升利润率。饲料原料价格和鸡肉产品价值将最终决定适当的饲料营养浓度。可利用生物经济模型进行决策分析，以面对不同市场情况时，协助决定恰当的营养浓度。安伟捷在全球范围内收集了大量试验数据，用于帮助客户根据市场情况和鸡肉产品组合需求制定代谢能和平衡蛋白水平以获得最佳的经济效益。能量与蛋白质反应的一个示例见图2。

图 2
39日龄雄性肉鸡在不同饲料表现代谢能 (AMEn) 和平衡蛋白 (BP) 水平下的活重 (g)
100% 的代谢能和平衡蛋白数值参考自安伟捷的推荐标准。



其他可利用的信息



安伟捷简报：现代肉鸡的最佳营养

要点

制定饲料配方应以可消化氨基酸和罗斯推荐的平衡蛋白标准为依据，兼顾鸡群表现与经济效益。

在设计肉鸡饲料配方时，应将可消化氨基酸水平与影响采食量的因素（如能量水平、饲喂程序及饲料形态）结合考虑。

应使用高质量的蛋白质原料，尤其是在肉鸡可能面临应激因素的情况下。

应保持配方数据库中各原料的氨基酸和蛋白质数值及时更新。

膳食纤维

过去，纤维在肉鸡饲料中常被视为不利成分，在配方设计中也常被忽视。然而，持续的研究表明，纤维在肉鸡胃肠道发育中具有重要作用，例如有助于肌胃的发育，从而改善整体生产性能。纤维由非淀粉多糖、低聚糖及其他植物成分组成，例如纤维素、半纤维素和木质素。通常，纤维可分为可溶性纤维和不溶性纤维两类。不溶性纤维有助于维持肠道功能，而可溶性纤维可能会增加肠道内容物的黏度，进而影响营养吸收。要更深入地了解肉鸡对膳食纤维的反应，还需进行进一步研究。

常量矿物质

供给平衡且水平正确的常量矿物质对成功饲养商品代肉鸡至关重要。常量元素包括钙、磷、镁、钠、钾和氯化物。常量矿物质过量也会对肉鸡的生长性能产生不利影响。

钙

钙会影响生长速度、饲料转化率、骨骼发育、腿部健康、神经功能及免疫系统。为了获得最佳生产性能，必须提供适当而持续一致的钙。

《肉鸡营养标准》中所推荐的总钙水平旨在取得最佳生产性能和腿部健康。总钙和有效磷的标准是在以玉米/小麦-豆粕为基础的饲料条件下确定的，其中石粉和磷酸一钙为唯一的钙、磷补充来源。作为参考，安伟捷的试验中采用了中低等溶解度的石粉（直径300-350微米），其在5分钟时的溶解率为55-60%，该结果依据已发表的方法测定。

全球使用的石粉在来源、地质特性和品质方面差异较大，同时其颗粒大小缺乏统一标准。这些因素都会显著影响钙的溶解性，从而影响鸡只对钙的吸收和利用。作为钙来源的矿物原料应定期检测其含量、溶解度和颗粒大小，并据此调整配方参数。

有关建立可消化钙数值的研究正在进行中，并且进展良好，但目前还没有全球广泛认可的体系。

磷

磷，与钙相同，需要提供正确的形式和含量，以促进骨骼结构和生长发育。《肉鸡营养标准》中关于磷的推荐值是根据常规可利用率系统，无机磷来源被视为100%利用率，而植物性来源被视为33%利用率。有些国家，采用“可消化磷”或“可保留磷”系统，以更准确地评估原料中磷的利用率水平。无论采用哪种体系（有效磷、可保留磷或可消化磷），都应在所有原料中保持一致。在必要时，应对配方进行调整，以符合安伟捷关于有效磷的推荐标准。

植物性原料中含有数量不等但比例较高的植酸磷，这种形式的磷对家禽而言大多不可利用。使用植酸酶来增加植物性原料中可利用磷的含量；这一点应在植酸酶矩阵值中得到适当体现。

镁

镁元素的需求通常不需要额外补充。石粉可能是镁的重要间接来源，应加以监测，以防镁含量过量（超过0.5%可能导致水便）。

钠，钾和氯化物

大量的新陈代谢功能需要钠，钾与氯离子。以上矿物质超标会导致饮水增加和随后较差的垫料质量。含量不足则影响采食量，生长和血液PH值。对钠，钾与氯离子按照《肉鸡营养标准》中所建议的水平进行控制很重要。

钠和氯的主要来源包括氯化钠，碳酸氢钠，倍半碳酸钠和硫酸钠。饲料配方中所有来自饲料中的氯化物应仔细确定（例如，来自盐酸赖氨酸和氯化胆碱中的氯化物）。

饲料电解质平衡对肉鸡十分重要，尤其是在热应激条件下。在计算全价饲料离子平衡时，应将维生素预混料和矿物质预混料中的阴离子含量一并纳入考虑。当实际钾水平约为0.85%，且钠和氯水平符合推荐值时，可获得约220-240毫当量/千克的电解质平衡（钠+钾-氯）。该是符合要求的。正如所指出的，配方中应重点关注氯化物的控制。例如，硫酸钠可在一定程度上平衡钠与氯的比例，但会减少供给碳酸氢根离子，而碳酸氢根离子在高温环境下对维持酸碱平衡至关重要。

✓ 要点

按照建议，为鸡只提供适当的钙。

精确衡量磷在饲料原料与鸡只需求时使用统一的单位。

使用氯化钠，碳酸氢钠或倍半碳酸钠作为原料，准确控制氯化物水平。

在制定维生素补充方案时，应充分考虑从预混料生产到饲喂过程中可能发生的损失。维生素的稳定性主要受以下因素影响：维生素产品的选择与来源、预混工艺、储存时间与条件，以及饲料的热加工过程。为减少氧化损失，强烈建议不要在维生素预混料中添加氯化胆碱、微量元素及食盐。所有预混料应储存在阴凉、干燥、避光的环境中，以最大限度地保持维生素的活性与稳定性。

为最大限度发挥维生素和矿物质预混料的作用，建议在配方中添加抗氧化剂，并对严格管理仓库。

微量元素的添加

微量元素参与机体的多种代谢功能，其适宜水平对于维持肉鸡健康和整体生产性能至关重要。在配制预混料时，应确保每种微量元素均以合适的形式添加。《肉鸡营养标准》对补充的微量元素含量作出了定量规定，但未限定其具体形式。目前，市面上常见的微量元素包括无机形式（如氧化物、硫酸盐）和有机/螯合形式两类。一般而言，有机微量元素的生物利用率更高。应根据当地的饲养条件、相关法规及市场需求进行适当调整。

维生素和胆碱的添加

与微量元素类似，维生素在多种代谢功能中起着重要的辅助因子作用，适宜的水平对维持肉鸡健康和整体生产性能至关重要。在某些情况下（如应激或疾病），肉鸡对维生素的需求可能高于《肉鸡营养标准》中的推荐水平。通过饲料或饮水增加维生素水平时，一定要结合对当地的了解和经验。一般情况下，长期的策略是去除或减少任何应激的因素，而不是依赖长时间过量地补充维生素。

需要注意的是，《肉鸡营养标准》中对胆碱的推荐值为全价饲料中的最低含量要求。因此，在配方计算时，应将饲料原料自身所提供的胆碱含量一并考虑在内。

研究表明，饲料生产工艺及光照、氧气、湿度和高温等环境因素都会影响维生素的稳定性。

因此，在饲料中应选用稳定性较高的维生素来源，并定期复检，以确定维生素的添加量及其在成品料中的含量是否符合要求。

✓ 要点

减少或消除应激因素，而不是依赖于过度补充维生素。

从维生素预混料生产完成到正式加入饲料之前，要控制好储存时间，并保持凉爽、干燥、避光的储存条件。

应定期复检成品饲料中的维生素含量。

饲料添加剂

饲料可作为载体用于多种添加剂、药物制剂及其他非营养性物质。在此不作列举，安伟捷亦不对任何特定产品做出推荐或认可。以下仅列出在肉鸡饲料中可考虑使用的添加剂类型。需注意，这些产品的使用可能受当地法律法规约束。建议生产厂家、饲料企业和营养专家在应用前，充分确认所用产品的必要性与有效性。

酶：目前酶在家禽饲料中被广泛使用，用于分解特定底物（通常是抗营养因子），从而提高饲料原料的可消化性。目前商业化的饲料用酶制剂主要作用于碳水化合物、蛋白质及植酸磷的几大类。除了具备经济效益外，酶制剂的使用还能为营养专家提供更大的原料选择空间和配方灵活性。在同一配方中同时使用多种酶制剂及其他添加剂的情况十分常见，这些产品各自具有对应的营养矩阵值。在这种情况下，在实际应用前应务必确认这些矩阵值是否可以相加（即可加性）。

在饲料中添加植酸酶可提高植物性原料中有效磷的含量；这一作用在植酸酶的矩阵值中得到合理体现。此外，酶分解植酸所带来的植酸含量降低，还能提高钙的利用率，并可能改善其他营养成分的可利用性。

碳水化合物酶最初是为对抗存在于若干谷物（如小麦、黑麦、大麦、燕麦等）中的非淀粉多糖或可溶性纤维的抗营养作用而开发的，以支持饲料原料的营养利用率。这类酶的发展使得在家禽饲料中添加黏性谷物变得更加灵活。最新研究在玉米为基础的饲料中也验证了其作用，尤其对胃肠道尚未成熟的小鸡效果更为明显。

在饲料中添加蛋白酶，有助于更好地消化和利用植物性原料与动物性原料中的蛋白质。

在肉鸡饲料进行热加工前添加酶制剂时，酶可能会因热处理而失活。为避免这一问题，可在热加工完成后将酶制剂喷洒到饲料表面，或选用具备成熟包被技术的酶制剂。此外，应定期测定饲料中酶的活性率，以确保成品饲料中的酶含量达到配方设计的标准。

益生元是能被肠道内有益微生物选择性利用、刺激其生长从而促进机体健康的一类物质。

益生菌是将活的微生物引入消化道，以帮助建立一个稳定且有益的肠道菌群。其主要作用机制包括：通过竞争性排斥或抑制病原菌的生长，减少有害微生物在肠道中的定植；刺激机体免疫系统；促进肠道组织发育；并有助于饲料中营养物质的消化与吸收。

有机酸是一类可通过饲料或饮水添加的多样化产品。它们可降低饲料中的细菌污染，抑制肠道内的病原菌，促进有益菌的生长繁殖，帮助维持肠道组织的正常发育与功能，并有助于饲料中营养物质的消化吸收。

霉菌毒素防控产品也常被称为霉菌毒素吸附剂或降解剂，其主要作用是减少特定类型霉菌毒素对鸡只健康和营养吸收的不利影响。

抗氧化剂可防止饲料中营养成分（尤其是维生素）的损失。部分原料，如鱼粉及脂肪（油脂）类，需要防止氧化。除非储存时间短且条件适宜，否则维生素预混料应加入抗氧化剂进行保护。当饲料储存时间较长或环境条件不理想时，可在成品饲料中额外添加抗氧化剂。此外，抗氧化剂的使用可能受当地法规限制，应遵守相关规定。

防霉剂可添加到饲料原料或成品饲料中，用于在储存期间减少霉菌的生长及霉菌毒素的产生。

颗粒粘合剂用于提高饲料颗粒的硬度和稳定性。常见的粘合剂包括木质素磺酸盐、膨润土和瓜尔胶。

肉鸡饲料生产中还可选用的其他产品包括精油、核苷酸、β-葡聚糖、色素及特定的植物提取物。

制定肉鸡饲喂程序

《肉鸡营养标准》中详细提供了各种常规肉鸡生产及不同市场条件下的饲料营养标准参考。

最适宜的饲料营养标准应根据生产目标确定，可用于实现最低的生产成本或最高的分割产品利润。在不同市场环境下，饲料营养标准可能需要进行相应调整。需考虑的因素包括：

最终产品类型（活禽、整鸡或分割产品）。

原料的供应能力与原料价格。

运输物流与生产能力。

混养或分公母饲养模式。

出栏日龄和目标体重。

出肉率和胴体质量。

皮肤颜色、货架期等市场需求等。

早期料

雏鸡在解剖结构与生理功能上与大日龄肉鸡存在显著差异，出壳后雏鸡由吸收卵黄囊内营养物质过渡到依靠采食饲料获取能量与营养，这一阶段伴随着消化系统的快速发育。在孵化后的最初几天，雏鸡胰腺和肠道的生长发育速度约比全身体重增长快4.5倍。由于雏鸡的消化系统尚未完全成熟，因此必须确保最佳营养水平的饲料，并选用更易消化的原料。

早期料的目标是促进采食、支持器官发育，并实现最大限度的早期生长。一般而言，7日龄体重应至少达到雏鸡初生重的4.5倍。肉鸡开食料应饲喂至少10天，如未达到目标体重，可适当延长。开食料在总体饲料成本中所占比例较小，因此其配方决策应依据整体生产表现和经济效益，而非单纯以饲料成本为考量。

推荐的可消化氨基酸水平可使鸡只实现最佳的早期生长。选用易消化的原料有助于肉鸡的早期发育，并改善后续整体生产性能。开食期对平衡蛋白的响应已得到建立。在合理情况下，适当提高氨基酸水平可获得额外的生长效果，尤其是在生产小体型肉鸡、环境条件不佳、饲料物理质量不稳定或追求胸肉产量为目标的情况下。

下列是早期料的一些特点：

使用易消化的原料。

更高的营养水平，尤其是氨基酸，维生素E和锌。

使用益生元，益生菌和酸化剂。

免疫力刺激剂：精油，核苷酸，β-葡聚糖。

采食量刺激剂：饲料形状，提高钠水平。

中期料

在肉鸡生长最快的阶段，提供高质量的中期料尤为重要。中期料通常在11日至24日龄期间饲喂。由早期料过渡到中期料时，饲料形状要从颗粒破碎料转换到颗粒料，而且营养浓度和原料配比也要同时转换。因此，必须确保过渡平稳顺畅，防止采食量或生长速度的下降。

后期料

后期料通常在25日龄以后使用。后期料在肉鸡饲料中无论是数量还是成本都占有相当大的比例，因此在制定后期料配方时应重点考虑所生产产品类型组合的经济效益最大化。该阶段肉鸡体组成变化迅速，若出现脂肪沉积过多，说明未能充分发挥其遗传产肉潜力。应通过提供适当的平衡蛋白水平来避免这种情况发生。

为了优化利润率，肉鸡出栏体重超过2.5千克时，需要额外的后期料。最终，肉鸡饲料种类取决于所需的出栏体重、生产周期的时间、喂养计划的设计、饲料的制造能力、饲料厂的成品料仓储量和运输物流。慎重考虑整个饲喂计划是获得最佳利润率的关键。

根据当地法律，某些药物成分可能需要设置停药期，此时应使用特殊的无药物后期料，这种饲料应根据鸡群日龄调整。

上述早期料、中期料和后期料的使用构成常规的阶段饲喂方案。除了该常规饲喂方案，另一种方法是在早期生产阶段使用特别的育雏前期料，常饲喂至5至7日龄。在早期体重偏低的情况下，这种做法尤为适用。

公母分饲

当公母鸡分开饲养时，可以通过采用不同的饲喂方案来提高养殖效益。最常用的方法是公、母鸡饲喂相同的饲料，但母鸡早一点换后期料。建议公、母鸡在饲喂早期料的时间和数量上保持一致，以确保良好的早期发育。为了更好地发挥公母鸡各自的生长特性，分别制定公、母鸡的饲料营养标准，可能有助于提高整体经济效益。

✓ **要点**

- 制定肉鸡饲料配方以整体生产链达到最佳的收益率为目标。
- 制定早期料配方应达到最佳生产性能而非最低饲料成本。
- 使用育雏前期料可以促进早期生长和发育。

常规的近似分析项目包括水分、蛋白质、脂肪、纤维、灰分和淀粉，这些指标通常用于评估原料及成品饲料的质量。此外，还应进行外观检查，并通过生物学检测手段对潜在污染（如沙门氏菌、霉菌毒素、氧化等）进行监测。

一个有效的饲料质量控制体系应整合以下四大支柱：原料质量、工艺控制、成品料质量，以及有害物质（包括致病微生物和霉菌毒素）的管理。要维持原料质量，就必须设定严格的供应商标准，定期进行现场审查，并建立系统的取样与分析程序。采用先进技术（如近红外光谱NIR）配合符合AOAC等标准的实验室检测，可对原料进行准确表征与监控。工艺控制通过执行标准操作步骤与定期校准设备来强化，以确保饲料生产过程的一致性与稳定性。成品料必须经过全面测试，以达到物理性与营养性的标准要求。最后，对有害物质（如微生物污染和霉菌毒素）的管理，则应通过严格的检测与预防策略加以实现。

饲料原料

肉鸡生产的成功取决于所提供的高质量饲料，包括饲料原料，饲料加工工艺和饲料形状。

生产肉鸡饲料应优先使用新鲜且优质的原料。如果使用质量较差的原料饲喂鸡群，不能利用的营养成分将通过分解代谢并排出鸡只体外，这样会消耗能量并产生代谢应激。此外，未被消化吸收的营养物质可能会为肠道内潜在的有害菌提供养分，从而引发肠道健康问题。

如果储存在炎热和潮湿的条件下，谷物和植物性饲料原料很容易滋生真菌。真菌能产生毒素，这取决于污染程度，可能会损害肉鸡的健康、生长速度和饲料转化率。垫料情况也可能变得不利的，从而导致足底炎和跖关节损伤等问题。

饲料原料的营养价值会随来源、气候、季节和饲料加工方法而变化。饲料配方模型必须要妥善地维护。饲料的营养价值必须准确地反映出原料本身的营养价值，这需要对所使用的原料进行常规的营养分析。该项工作是质量控制程序的一部分，重点要放在原料上，同时成品料也要进行分析。

当原料或成品饲料的质量出现不合格情况时，应立即对生产工艺、取样方法及原料可靠性进行深入评估，以始终保持稳定且高质量的饲料生产工艺。

制定最低饲料成本配方所使用的原料种类必须适合肉鸡使用。在选择肉鸡饲料原料时，应考虑其对营养平衡、肠道健康和鸡只生理发育的影响。应该限制使用某些过量摄取会引发问题的原料（例如木薯淀粉、低蛋白豆粕，DDGS等）。配方中使用多种类似的饲料原料可减少对某种原料的依赖。某种原料使用比例较高时，更应加强对该原料的质量控制。

✓ **要点**

- 饲料必须使用高品质，新鲜的原料，尤其是早期料。
- 根据日常分析结果，为制定饲料配方，保存准确的原料数据库。
- 按照原料中的抗营养因子，考虑其质量和可持续性来确定饲料中某一原料的使用量。

表 2
饲料脂肪的质量要求

饲料脂肪的要求标准		备注
水分和杂质	最高 1%	水分含量高会促进脂肪的水解酸败。 来自化制、提取或脂肪回收过程中的固体残渣可能会堵塞过滤器和喷嘴。
单体脂肪酸	最低 92%	
不可洗脱物质	最高 8%	
游离脂肪酸	最高 15%*	数值较高可能表明脂肪开始发生过氧化反应。
氧化脂肪酸	最高 2%	劣质或已氧化的脂肪会对肉质和鸡群整体健康产生负面影响。
抗氧化物	存在	

*如果使用含有酸化皂料的混合脂肪，为了使脂肪中允许较高的游离脂肪酸，该指标可以作调整。

维生素和矿物质预混料

已出版的《肉鸡营养标准》提供了饲料中添加维生素和微量元素的常规建议。特殊情况下，环境变化可能需要增加维生素的使用量。因此，策略性地使用水溶性维生素产品应被视为对饲料中已含维生素的一种补充。当通过饮水系统补充营养时，应特别注意防止生物膜的形成（有关饮水系统管理的更多信息，请参阅《肉鸡管理手册》）。

出于家禽福利方面的考虑，安伟捷不认同在肉鸡最后一个阶段去除维生素或矿物质预混料的做法。

脂肪来源

动物或植物性的脂肪，均可添加到饲料中，作为能量来源、必需脂肪酸来源，并有助于提高饲料厂的生产效率。动物脂肪比禽类脂肪含有更多不易消化的饱和脂肪酸，特别是对于消化系统尚未成熟的雏鸡。在早期料与中期料中建议使用更高比例的不饱和脂肪。在后期料中则应考虑高水平的饱和脂肪对胴体脂肪和储存质量会有潜在的不利影响。肉鸡饲料中应选用优质、稳定的脂肪，如果要保证肉鸡的生产性能和产品质量不受影响，谨慎控制脂肪原料质量非常重要。参见表2。

要点

补充维生素的水平要考虑到饲料热处理和储存过程中可能发生的损失。

在维生素预混料中应去除氯化胆碱，微量元素和盐。

在脂肪和维生素预混料中加入抗氧化剂。

在早期和中期料中添加不饱和脂肪酸。

建立完善的质量控制体系，并定期进行营养成分分析。

饲料形状

家禽饲料要配制到一定的营养浓度以促进肉鸡的生产性能。然而鸡群的生长依靠采食量，而这又受到饲料形状的影响。最大采食量与最佳生产性能是通过饲喂高质量的颗粒料或碎粒料而达到的。饲料中含量高的粉料（粒径小于1毫米）对采食量、体重与料肉比都会有负面影响。数据显示，将饲料颗粒粒径小于1.0毫米的粉末减少到10%，可显著提高体重并改善料肉比。由于减少了鸡只采食时的能量消耗，因此颗粒饲料有利于肉鸡生产性能的发挥。而且由于减少了饲料浪费，提高了运输效果和分配效率。

颗粒料的持久性可以通过使用粘合性好的原料来提高。控制粒质量从高到低的顺序，这些原料依次为小麦、黑麦、大麦、燕麦、玉米和豌豆。此外，还可以考虑使用颗粒料粘合剂以进一步改善颗粒质量。

饲料加工过程同样会对颗粒料质量产生重大影响。饲料原料的破碎和加热处理被认为是影响颗粒质量的两大关键因素。热加工调制不仅可以释放饲料中的天然粘合剂，还会减少微生物污染。根据饲料加热处理不同的温度，应对任何由于加热所造成的维生素损失进行补偿。此外，若较高的调制温度（高于88°C）且时间较长，虽可增加颗粒耐久度，但也会造成营养物质消化率和可利用率变化，从而对肉鸡生产性能产生负面影响。

制粒后加入脂肪，相比在混合时添加，对颗粒持久性更有益处。成品料在发货前必须在饲料厂内进行颗粒持久性测试，用Holmen方法测试30秒，颗粒程度应达到95%；或用Tumbling Can方法测试10分钟，颗粒程度应达到98%。还应在鸡只采食时监测颗粒持久性，当颗粒料未达到推荐的粒度分布标准时，应考虑对饲料生产工艺进行调整与改进。（参见表3及安伟捷技术简报《振筛法》）。

其他可利用的信息



录像：饲料筛演示

表 3
在鸡只采食位置（如料盘）处，推荐的颗粒破碎料或颗粒料颗粒大小分布。

饲料形状	0-10 天 颗粒破碎料	11-18 天 颗粒料	19天- 出栏 颗粒料
>3 毫米	<20%	>80%	>80%
1-3 毫米	70%	10%	10%
<1 毫米	<10%	<10%	<10%

表 4
不同日龄的肉鸡饲料形态及推荐颗粒大小

日龄 (天)	饲料形状	颗粒度
0-10	颗粒破碎	直径 2.0-3.5 毫米
11-18	颗粒料	直径 3.0-5.0 毫米 长度 5.0-7.0 毫米
19天-出栏	颗粒料	直径 3.0-5.0 毫米 长度 6.0-10.0 毫米

如果颗粒持久性结果一直低于上述水平，则应对饲料生产过程进行检查。检查应考虑所使用的饲料原料和饲料生产过程，尤其是粉碎、混合、加热处理和制粒；重点应放在检查饲料厂维护管理工作上，确保机械运行良好并维持稳定的制粒质量。

不同日龄肉鸡对饲料类型和形状的要求

早期料如果用过筛后的颗粒破碎料或细小颗粒料，肉鸡生长发育和饲料转化率通常都会更好一些。11日龄之后颗粒直径应该达到3-5毫米（见表4）。

不建议颗粒破碎料使用超过10日龄，因为与颗粒料相比，持续使用破碎料会降低采食量并使生长速度和料肉比变差。然而，如果鸡群体重明显低于目标体重，适当延长几天颗粒破碎料的饲喂期，可能有助于体重追赶。

饲料厂无法生产颗粒料时，所生产的粉料颗粒度，应该足够大而且颗粒大小要均匀，粉料中所使用的谷物必须进行粉碎，粉碎后的谷物应粒径均匀在1.2-2毫米之间。在粉料配方中加入一定量的油脂或脂肪，有助于减少粉尘、改善饲料适口性。按照上述要求所生产的粉料将具有更好的流动性，更加便于饲料运输和饲料分布。

要点

10日龄之前使用颗粒破碎料或颗粒料，尽可能获得鸡只最佳生长发育和饲料转化率。尽最大可能提高饲料颗粒的持久性以达到最佳生产性能。

无法生产颗粒料时，确保最佳破碎谷物的尺寸和适当的原料来源。

全颗粒谷物饲料

目前在肉鸡饲料中将配合饲料（颗粒料）与全粒小麦混合使用的做法，已在欧洲、加拿大、新西兰和澳大利亚等地区得到广泛应用；然而，除玉米外，其他整粒谷物的使用也是可行的。在某些地区，如存在饲料分层问题，也可采用全粒与破碎谷物混合的方式。

在制定全价饲料配方时，必须将整粒谷物的添加比例纳入计算，以确保鸡群的生长速度和饲料转化效率维持在理想水平。全价饲料与整粒谷物共同构成肉鸡的完整营养来源。肉鸡对饲料中平衡蛋白水平十分敏感，若在添加整粒谷物后未对全价饲料或平衡料配方进行相应调整，鸡群将出现生长性能下降、料肉比升高、胸肌产量降低以及脂肪沉积增加等问题。因此，应谨慎确定整粒谷物的添加量及全价饲料（或平衡料）的营养组成，确保配方合理、比例适当。目标是通过全价饲料与整粒谷物的组合，确保鸡群能够摄取充足且均衡的营养。鸡只在一定程度上会通过自主调节全价饲料与整粒谷物的采食比例来满足自身的营养需求。同时，必须保证在当前稀释比例下，鸡群仍能摄入足够的微量营养素及药物成分。用于饲喂的整粒谷物应具备良好的品质，不得存在霉变或霉菌毒素污染，以确保饲养安全与营养稳定在制粒后或养殖场阶段添加全颗粒谷物，可有效降低饲料生产与加工成本，并可能减少运输费用。同时，在肉鸡生长过程中，这种饲喂方式有助于实现营养供给的平稳过渡，减少饲料更换带来的应激反应。

表 5
肉鸡饲料中全颗粒谷物的安全使用量

饲料	全颗粒谷物使用比例
早期料	不使用
中期料	逐渐增加到15%-20%
后期料	逐渐增加到25%-30%

备注：该使用量只针对全颗粒小麦。若需进一步提高全颗粒小麦的使用量，必须同时对平衡料的配方进行相应调整，以防止饲料被过度稀释。

全颗粒谷物饲喂有助于鸡只肠道得到更好的菌群，增强消化效率并改善垫料状况。有证据表明饲喂全颗粒谷物饲料能增加抵抗球虫的能力。然而这些优点是相对于肉鸡胴体出肉率和胸肉率的损失而言。所使用的全颗粒谷物应进行有机酸处理以控制沙门菌疾病。

结合**肉鸡营养标准**，全颗粒谷物的安全使用量见表5。

肉鸡出栏前两天必须停止使用全颗粒谷物，避免屠宰过程中净膛时造成污染。

要点

配制混合饲料时，要考虑全颗粒谷物的用量水平。

按照要求和法规保持微量元素和药物的摄入量。

谨慎储存谷物，避免水分过高和霉菌毒素污染。使用有机酸处理，减少微生物污染的风险。

高温环境下饲喂

饲料和营养对肉鸡如何应对炎热环境具有显著的影响。在热应激期间，为了利于鸡群健康、家禽福利和生产性能，应采用**商品代肉鸡饲养管理手册**介绍的良好营养和饲喂管理方法。

质地良好的饲料（颗粒破碎料、颗粒料或粉料）会最大限度地降低采食过程所消耗的热能和减少采食行为所产生的热量。适宜的饲料形状将会更有利于鸡只在夜晚或较凉快时的时间补偿性地提高采食量。

通常情况下，最好在夜晚鼓励鸡只进行补偿性采食。

在热应激期间，提高营养摄入可能会对成活率产生不利影响；然而，经证明提高日粮营养的消化率并使用特定的微量添加剂是有益的。

对于蛋白质，应考虑增加氨基酸的消化率而不是提高含量。应最大程度地降低蛋白质过剩，同时通过利用补充氨基酸来维持完整蛋白质进行氨基酸平衡，因为过量蛋白质会产生额外的代谢热。

在饲料中使用脂肪作为能量来源通常更有益于提高禽类的饲料能量水平。纯脂肪每克可提供约9千卡能量，而碳水化合物和蛋白质每克仅提供约4千卡。脂肪的能量密度约为碳水化合物的2.25倍，且消化率更高，因而热量损失更少，采食过程中产生的代谢热也更低。

热应激严重到一定程度会引发鸡只较高的呼吸频率（如：严重的张嘴喘气），鸡只核心体温升高，结果导致：

尿液与粪便中增加排泄矿物质和微量元素。

血液中二氧化碳损失异常偏高。

血液中碳酸氢盐下降，PH值上升。

因此，热应激会增加机体对碳酸氢根的代谢需求。在这种情况下，鸡只可从饲料中添加碳酸氢钠或倍半碳酸钠中获益，这类原料可使饲料中约50%的钠来源于非氯化钠。另一方面，适当提高饲料中的钠含量能促进采水量增加，在提供凉水的条件下，有助于降低鸡只体温。此时电解质平衡值保持在240-260毫当量/千克范围内，可有效降低高温条件下的死亡率，并改善热应激期间的生长表现。

目前已知维生素A、C、D、E和烟酸对鸡只抵御热应激具有积极作用。常规做法是：当环境温度由21°C升至28°C (69.8-82.4°F) 时，每升高1°C (2°F)，饲料中维生素水平应增加约1.25%；当温度超过28°C (82.4°F) 时，每升高1°C (2°F) 应进一步增加2.5%。这一指导建议是根据标准的维生素补充水平为基础。饲料中的补充维生素永远不能撤除。根据其稳定性，部分维生素（尤其是维生素C）更适合通过饮水进行补充。

其他可提高耐热性的添加剂：

甜菜碱-渗透调节因子，可以提高矿物质和微量元素的吸收效果。

葡萄糖—在极端温度时增加能量。

丙氨酸-增强鸡只的耐热性。

在热应激情况下，应谨慎考虑选择使用抗球虫药，以避免因产热增加而导致死亡率升高。或已知会改变钠、钾等离子代谢利用的药物。

✓ 要点

在高温环境下应保持良好的饲料形状。

通过平衡蛋白质和高消化率的原料，获得最佳的氨基酸摄入。

提高脂肪来源的能量的比例，以代替碳水化合物功能。

垫料质量

垫料质量直接影响鸡群健康、家禽福利和生产性能。水分多、质量差的垫料可能会导致鸡舍内氨气浓度增加。这会在增加呼吸道应激和胴体次品率的问题。质量差的垫料也会增加足底炎和跗关节损伤的风险。因此保持良好的垫料质量不仅有益于鸡群也有益于饲养生产单位。

很多因素影响垫料质量，包括外界环境、鸡群管理、设备管理、肠道健康状况以及营养。鸡群要提供适当的饲养管理，也要做好鸡群健康和环境方面的工作。下列营养策略有助于维持垫料质量：

采用平衡蛋白质理念设计配方，满足鸡群需求，避免饲料中粗蛋白水平高于需求。

根据可消化氨基酸制定配方。

保持饲料配方模型中原料的蛋白质相关数据准确并及时更新。

使用平衡蛋白质生产饲料，确保饲料中的蛋白质水平符合鸡只的需求量，避免过剩。

平衡钠的水平，以避免饮水量增加，这也是垫料潮湿的主要原因。使用电解质原平衡值维持在200–220毫当量/公斤。配方模型中原料中钠、氯和钾的水平应准确。

必须避免使用品质差、消化率低的脂肪。

使用外源酶可帮助减少肠道粘度来改善垫料质量。营养专家须谨慎确保选择正确且适合的酶类。使用酶时需参考酶生产厂家的建议，以确保这些酶制剂的正确使用剂量，并在饲料生产过程中以恰当的顺序添加，使其在饲料中分布良好，同时尽量减少因饲料热处理造成的降解。

抗球虫药物通过改善肠道完整性来促进肠道健康，并有助于维持良好的垫料质量。在使用活疫苗进行球虫防控时，应对肠道健康给予更多关注，以保持垫料处于良好状态。

安伟捷针对那些禁止使用动物源蛋白、或将足底健康作为经济性指标的地区和生产体系，制定单独的**全植物蛋白肉鸡营养标准**。该建议方案将饲喂阶段划分得更短，以减少不同阶段饲料之间的过渡，从而促进肠道健康。同时，平衡蛋白质水平略有下调，在依然取得良好的生产性能的同时，保持肠道健康和垫料质量。

其他可利用的信息



罗斯全植物蛋白肉鸡营养标准

要点

良好，疏松，干爽的垫料质量是保持足底健康的重要条件。

适宜的氨基酸营养供给是维持良好垫料质量的关键因素。

家禽福利和环境

所有饲料配方都应充分考虑鸡群福利及对环境的潜在影响。作为一般原则，本手册所述的营养方法和策略是保障家禽福利与环境可持续发展的基础。在以下几个关键方面，需要给予特别关注。

家禽福利

应为肉鸡提供均衡的营养，以维持合理且实际的生长曲线，并防止营养缺乏。饲料中的蛋白质应基于可消化氨基酸的平衡供应。常量元素必须在充足且平衡的水平下提供，尤其要关注钙和磷的比例，以避免骨骼发育异常。同样，钠水平及电解质平衡也十分重要，以防止缺乏并维持良好的垫料状况。维生素和微量元素应在适当水平下补充，以避免因缺乏导致的代谢性疾病。研究表明，生物素和锌有助于预防足底炎。保持垫料干燥和质量良好同样有助于降低足底炎的发生率。

环境

通过平衡的可消化氨基酸水平进行饲料配制，可避免饲料中粗蛋白含量过高，而不是采用最低的粗蛋白水平来配方。这样不仅能减少氮排放，也能降低氨气的释放。在“**蛋白质与氨基酸**”章节中已对理想氨基酸模式和平衡蛋白的概念进行了详细说明，这些方法均有助于减少氮排泄。最新研究表明，当饲料蛋白水平降低1%（例如从20%降至19%）时，氮排放量和氨气挥发平均可减少约10%。

依据肉鸡的实际营养需求进行饲喂，并配合使用植酸酶，可进一步减少磷的排放。请参阅**常量矿物质**部分获取更多有关磷营养方面的细节。

一般，任何能够降低饲料转化率、减少饲料消耗和粪便排放的营养措施，都将有助于减轻动物性生产对环境的影响。

✓ 要点

提供足够的营养，保持肉鸡良好的生长曲线，防止营养缺乏。

某些营养物质若严重缺乏或过量，都会使肉鸡的健康与福利受到明显影响。




Aviagen®

www.aviagen.com