ICS
CCS

CI

团　体　标　准

T/CI XXX-2023

商品猪养殖饲料源头节粮减排技术规范

Technical specifications for emission reduction at source of livestock and poultry breeding

（征求意见稿）

征求意见稿

2023-X-X 发布　　2023-X-X 实施

中国国际科技促进会　发布

中国国际科技促进会(CIAPST)是1988年经中华人民共和国国务院科技领导小组批准而成立的全国性社会团体。制定团体标准、开展标准国际化和推动团体标准实施，是中国国际科技促进会的工作内容之一。任何团体和个人，均可提出制、修订中国国际科技促进会团体标准的建议并参与有关工作。

中国国际科技促进会标准按《中国国际科技促进会标准化管理办法》进行制定和管理。

中国国际科技促进会征求意见稿经向社会公开征求意见，并得到参加审定会议的80%以上的专家、成员的投票赞同，方可作为中国国际科技促进会标准予以发布。

在本标准实施过程中，如发现需要修改或补充之处，请将意见和有关资料寄给中国国际科技促进会标准化工作委员会，以便修订时参考。

任何团体和个人，均可对本标准征求意见稿提出意见和建议，牵头起草单位联系方式：maxianyong@gdaas.cn

征求意见稿

中国国际科技促进会

地址：北京市海淀区中关村东路89号恒兴大厦13F

邮政编码：100190　　电话:010-62652520 传真：010-62652520

网址：http://www.ciapst.org

目 次

前 言 2
商品猪养殖源头减排技术规范 4
1 范围 4
2 规范性引用文件 4
3 术语及定义 4
4 商品猪养殖源头减排控制技术 5
4.1 原料预处理与低蛋白日粮精准配制关键技术 5
4.2 饲料粮的减量替代及节本增效技术 6
4.3 提高生猪免疫及消化吸收功能的生态调控养殖技术 ... **错误！未定义书签。**
5 养殖源头减排检测方法 6
5.1 可行技术工艺流程 7
5.2 可行技术工艺参数 7
5.2 检测方法 8
5.3 试剂 10
5.4 仪器和设备 11
6 氨基酸平衡低蛋白日粮标准 12
7 臭气排放和废弃物资源化利用 12
8 农业废弃物及厨余剩余物发酵饲料微生物标准 12
9 技术经济适用性 13
10 技术应用注意事项 13
附录 A 14
A.1 氨基酸平衡低蛋白日粮的粗蛋白及氨基酸标准 14
A.2 商品猪养殖臭气排放降低标准 14
A.3 农业废弃物发酵饲料成品微生物标准 15

征求意见稿

前　言

本文件按 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国国际科技促进会标准化工作委员会提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本标准起草单位：广东省农业科学院动物科学研究所、广东希普生物科技股份有限公司、广东天农食品集团股份有限公司、温氏食品集团股份有限公司、汕尾市金瑞丰生态农业有限公司、深圳市腾浪再生资源发展有限公司。

本标准主要起草人：马现永、田志梅、余苗、邓 盾、崔艺燕、崔志英、陈丽、张正芬、刘志昌、沈峰、宋 敏、容 庭、刘定发、张 琦、李贞明。

本文件为首次发布。

征求意见稿

引 言

为贯彻《粮食节约行动方案》、《“十四五”循环经济发展规划通知》、《关于加强农业废弃物资源化利用，改善与提升农村人居环境的提案》、《畜禽规模养殖污染防治条例》等方针政策，从畜禽养殖源头降低氮、臭气等排放，降低农业废弃物向环境的输出，改善环境质量，加强从畜禽养殖源头调控臭气排放，制定本规程。

本文件在内容上力求与相关现有标准相协调，充分参考 GB/T 39235-2020、GB18596-2001、NY/T 388-1999、NY 5032-2006 等相关内容。参照相关法律、法规和规定，在编制过程中着重考虑了科学性、适用性和可操作性。

征求意见稿

商品猪养殖饲料源头减排控制技术规范

1 范围

本标准规定了商品猪养殖饲料源头减排控制技术规范的术语、定义、范围，以及氮、硫化氢、吲哚等臭气含量指标的测定方法。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用谁的，仅注日期的版本适用于本文件，凡是不注日期的引用文件，其最亲版本（包括所有修订单）适用于本文件。

GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》

《饲料和饲料添加剂管理条例》

GB/T 39235-2020 《猪营养需要量》

NRC2012《美国猪营养需要》

T/CFIAS 001-2018 仔猪、生长育肥猪配合饲料

GB 13078-2017 《饲料卫生标准》

NY 5032-2006 《无公害食品 畜禽饲料和饲料添加剂使用准则》

GB18596-2001 《养殖业污染物排放标准 》

NY/T1167 《畜禽场环境质量技卫生控制规范 》

NY/T 388-1999 《畜禽养殖场环境质量标准》

GB 14554-1993《恶臭污染排放标准》

DB31-1025-2016 《恶臭（异味）污染物排放标准（上海市）》

GB 16297-1996 《大气污染物综合排放标准》

GB/T 14675-1993《空气质量恶臭的测定三点比较式臭袋法》

3 术语及定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

养殖饲料源头减排（Emission reduction at breeding source）

是指通过养殖饲料端的营养调控，减少养殖氮、硫化氢及吲哚等臭气废弃物的排放。

3.2

养殖臭气（Odor from breeding）

指养殖过程中产生的刺激嗅觉器官、引起人们不愉快及损害生活环境的的氨气、硫化氢、吲哚等气体物质。

3.3

氨基酸平衡模式（Amino acids balance model）

根据不同阶段动物对氨基酸的需要及日粮的限制性程度依次满足各种氨基酸的需求，动物所需的各种氨基酸之间的比例模式称之为氨基酸平衡模式。

3.4

低蛋白日粮（Low-protein diets）

低蛋白日粮是指将饲料蛋白质水平按营养需要标准降低一定的百分比，再添加工业合成氨基酸，降低蛋白原料用量的同时也满足动物对氨基酸需求的日粮。

3.5

厨余剩余物（Kitchen leftovers）

厨余剩余物是指餐馆、饭店、单位食堂等的饮食剩余物及后厨的果蔬、肉食、油脂、面点等的加工废弃物。

4 商品猪养殖饲料源头减排控制技术

4.1

原料预处理与低蛋白日粮精准配制关键技术

针对饲料原料中存在蛋白酶抑制剂、植酸、皂甙、凝集素等抗营养因子及霉菌等毒素，导致生猪消化吸收差、臭气排放大等产业问题，定向筛选高产生物酶的益生菌，获得高效降解抗营养因子及黄曲霉毒素等益生菌，利用常压室温等离子体诱变（ARTP）体系，复选复配高效能、环境友好型微生物。创建“深度发酵+酶解+水解”预处理体系去除饲料原料85%以上的抗营养因子及毒素，并降解大分子蛋白质及纤维，释放多肽、寡肽、小肽、游离氨基酸、单糖及寡糖等小分子物质，提升饲料原料的营养结构及品质，大幅提升饲料消化率及转化率，降低粮食型饲料原料用量。以以 NRC 2012《美国猪营养需要》及 GB/T 39235-2020 《猪营养需要量》为参照，针对不同来源蛋白原料，平衡氨基酸水平并在此基础上降低各阶段日粮蛋白水平，建立了阶段式及全程式低蛋白日粮精准配制及应用技术方案。氨基酸平衡低蛋白日粮的粗蛋白及氨基酸标准见表 A.1。

4.2

饲料粮的减量替代及节本增效技术

针对糠麸类、糟渣类、果渣等废弃物抗营养因子含量高、资源浪费等问题以及饲用价值高的特性，定向筛选产风味诱食物质、降解抗营养因子、分泌抗菌代谢物的益生菌，优选发酵微生物菌种配伍，利用菌酶协同发酵技术优化创建了豆渣、米糠、酒糟、果渣等多种废弃物的固态发酵工艺，替代部分豆粕或全价饲料，建立了地源性农业废弃物分类及营养价值评定体系，挖掘糠麸类、糟渣类、果渣等废弃物资源，优化其发酵工艺并提高其适口性，形成相应的粮食替代应用参数，降低养殖成本的同时大幅改善肉品质。

针对粮食型饲料资源短缺及养殖废弃物污染问题，创建昆虫过腹高值转化废弃物的应用技术，利用昆虫过腹技术转化养殖废弃物为优质昆虫蛋白或脂肪，创建粮食型蛋白或能量饲料原料替代及生猪养殖应用参数，实现养殖废弃物饲料化利用，拓宽了非常规饲料资源开发途径，降低饲料成本、解决养殖污染的同时实现节粮替代。

针对餐余剩余物资源巨大、资源化利用率低等问题，一方面，通过昆虫过腹高值转化餐余剩余物为昆虫蛋白或脂肪，作为饲料原料；另一方面，通过对餐余剩余物收集、营养价值评定、处理加工等过程，建立餐余剩余物饲料化利用技术体系以及生猪养殖应用参数，促进餐余剩余物的资源化利用，大幅降低餐余剩余物对环境的污染的同时，拓宽饲料资源开发途径，有效替代饲料粮并缓解粮食饲料资源短缺。

4.3

提高生猪免疫及消化吸收功能的生态调控养殖技术

针对生猪亚健康状况、饲料利用率低、臭气排放量大的问题，筛选高性能脂类等抗菌物质、微生物、植物提取物等并创新集成了提高生猪免疫及消化吸收功能的生态调控养殖技术，缓解生猪的亚健康状况，显著提升生猪免疫及消化吸收功能，保障肉品质量与安全，大幅降低养殖臭气等废弃物排放量，减少环境污染。

5 养殖源头减排检测技术

5.1

可行技术工艺流程

以源头节能减排、降低污染为主线，以实现生猪养殖生态低碳减排为目标，重点研发形成原料预处理及低蛋白日粮精准配制技术、饲料粮的减量替代及节本增效技术、提高生猪消化吸收利用功能的生态调控技术，创新集成了“从源头减少生猪养殖氮排放及降低环境污染的技术创新与应用”体系，缓解饲料资源短缺、饲料利用率不高及环境污染等多重矛盾，最

终实现生猪养殖的健康、低碳、可持续发展。

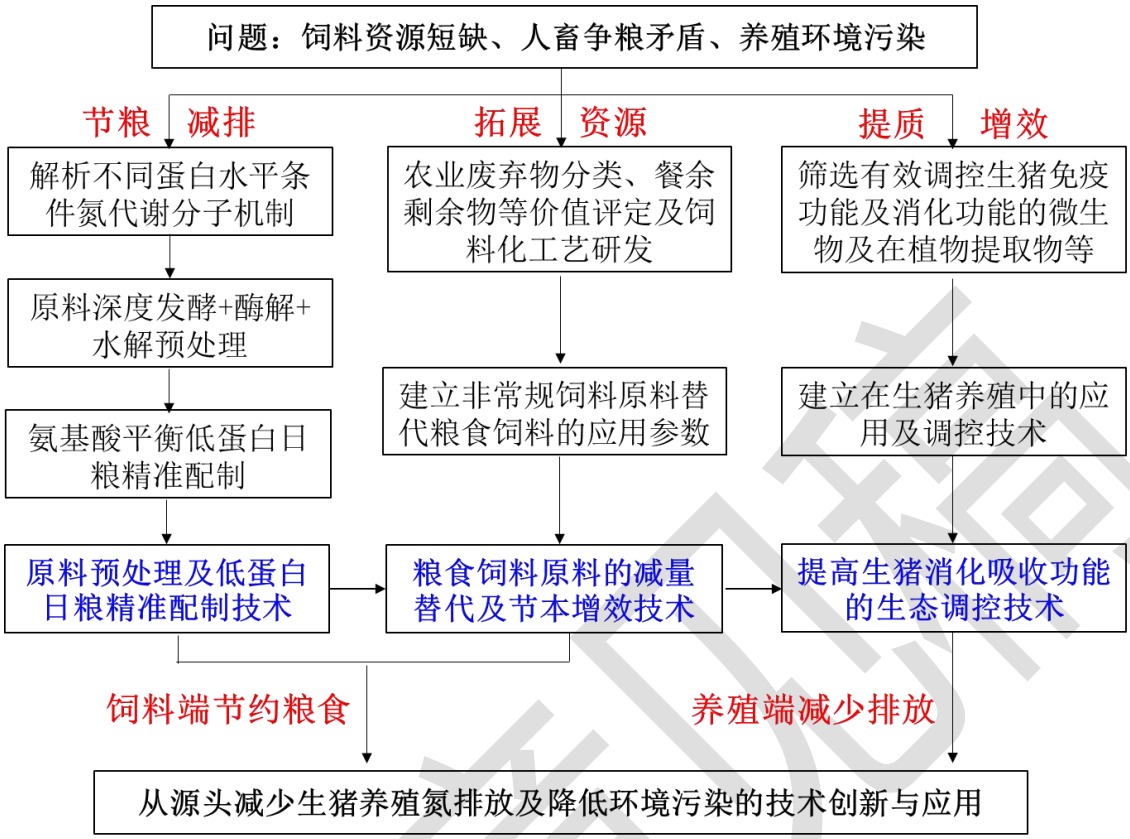

图 1 商品猪养殖饲料源头节粮减排控制技术工艺流程图

5.2

可行技术工艺参数

通过建立原料预处理及低蛋白日粮精准配制技术、饲料粮的减量替代及节本增效技术、提高生猪消化吸收利用功能的生态调控技术等技术工艺，建立相关技术工艺参数。商品猪养殖饲料源头减排控制技术适宜参数如表 1 所示。

表 1 商品猪养殖饲料源头节粮减排控制技术适宜参数

研究技术		技术环节	推荐技术指标
原料预处理及低蛋白日	饲料原料预处理技术	加热、膨化及“深度发酵+酶解+水解”生物预处理技术	利用“深度发酵+酶解+水解”饲料原料预处理等关键技术，提高日粮蛋白利用效率 10%以上。

粮精准配制技术	低蛋白日粮精准配制技术体系	氨基酸平衡低蛋白日粮精准配制技术体系	猪营养需要量 NRC（2012）或国家标准（2020）日粮蛋白水平降低 2%～3%，创建基于氨基酸平衡的阶段式及全程式低蛋白日粮精准配制与调控技术，每吨饲料可节约 50 公斤以上豆粕，降低 30%氮排放。
粮食饲料原料的减量替代及节本增效技术	地源性农业废弃物分类、价值评定及饲料化技术	优选发酵微生物菌种配伍，建立地源性废弃物的固态发酵工艺及替代粮食型饲料的关键技术。	地源性农业废弃物发酵饲料可替代 10%～20%的豆粕及玉米，降低饲料成本，改善猪肉品质。
	昆虫过腹高值转化废弃物及其饲料化技术	利用昆虫过腹技术高值转化养殖废弃物为蛋白饲料，并建立其替代进口鱼粉、豆粕的应用技术。	仔猪阶段添加 2%，肥育猪阶段添加 4%，可替代豆粕和鱼粉。
提高生猪消化吸收功能的生态调控技术	脂肪类抗菌物质改善肠道菌群的调控技术	建立昆虫脂肪类等抗菌物质在消化吸收、减排应用技术参数。	添加 2%～4%昆虫功能性脂类等抗菌物质，提高消化吸收功能、氮转化效率及免疫功能，改善肠道菌群结构，氨气、粪臭素减排 30%、40%以上。
	微生物及其活性物质调控肠道消化吸收技术	筛选获得高效益生菌，研发酶制剂、酵母谷胱甘肽等活性物质	添加 $5*10^{10}$～10^{11}CFU 微生物或 0.5%～1%活性物质及，降低 50%以上的臭气排放。
	植物提取物抗氧化及抗菌等免疫调节技术	建立植物提取物养殖应用参数	添加 0.5%～1%植物提取物，大幅降低猪栏舍中氨气、硫化氢等臭气浓度，显著降低粪便中 40%以上的吲哚、粪臭素、氨气等臭味物质浓度。

5.3

检测方法

5.3.1 **营养物质测定**

根据 GB/T 6432-2018 测定饲料或粪便中粗蛋白水平。

根据 GB/T 6434-2006 测定饲料或粪便中粗纤维。

根据 GB/T 6433-2006 测定饲料或粪便中粗脂肪。

根据 GB/T 23742-2009 测定饲料或粪便中盐酸不溶灰分。

根据 GB/T6436-2018 测定饲料或粪便中磷。

根据 GB/T 6436-2018 测定饲料或粪便中钙。

根据 GB/T 18246-2019 测定饲料或粪便中氨基酸含量。

5.3.2 舍内氨气、硫化氢的测定

利用氨气、硫化氢便携式检测仪器（吉顺安 JK40-NH3、JK40-H2S）测定猪舍内氨气及硫化氢浓度。

5.3.3 氨态氮测定

称取 0.2 g 食糜或粪便样品，以氯化铵作为标准品，采用比色法测定氨态氮的含量。

5.3.4 生物胺测定

在 2 mL 离心管中称取 0.5 g 肠道食糜或粪便，加入 1 mL 的 5%三氯乙酸溶液，涡旋混匀 10 min 后 3000 g 离心 10 min，使蛋白质和肽沉淀。吸取上清液加入等量的正己烷，剧烈震荡后取下层溶液 0.5 mL 于新的 10 mL 离心管中，加入 1.5 mL 饱和碳酸氢钠溶液，1 mL 丹磺酰氯衍生溶液（1g/100 mL 丙酮）和 1 mL 的 2 mmol/L 氢氧化钠溶液。经涡旋充分混匀后，置于 60℃水浴中反应 45 min，期间轻轻震荡几次。水浴结束后，加入 100 μL 的 2.8%的氨水溶液终止反应。之后，溶液在 40℃水溶下持续通入氮气吹干丙酮。加入 3 mL 乙醚，充分涡旋混匀后，吸取上清有机相至新离心管，重复 1 次后合并上清，氮气吹干后加入乙腈重新溶 解，用 0.22 μm 有机相微孔滤膜过滤，取滤液准备进样检测。使用 Waters Alliance 高效液相色谱系统（e2695）进行测定，柱温为 30℃，检测波长为 254 nm，流速为 1.0 mL/min。各生物胺的浓度采用外标法通过标准曲线计算得出。

5.3.5 酚及吲哚物质含量测定

称取 0.1 g 肠道食糜或粪便样品，加入 1.0 mL 乙腈经涡旋混匀，-20℃静置 20 min。然后在 4℃下，3000 离心 10 min。吸取上清有机相经 0.22 μm 微孔滤膜过滤后进行上机检测。用 Waters Alliance 高效液相色谱系统（e2695）配备 Zorbax Exend-C18 分离柱（Agilent Technologies，Palo Alto，CA，USA）进行测定，荧光激发波长为 280 nm，发射波长为 360 nm，柱温设置为 30℃，进样量为 10μL，流速为 1.0 mL/min，洗脱程序剂为超纯水（A）和乙腈（B），洗脱程序为 82 % A 0 min，55% A12 min，10% A 22min，100% B 23 min。酚和吲哚类物质浓度利用外标法通过标准曲线计算得出。

5.3.6 空气质量恶臭气体检测

根据 GB 14675《空气质量恶臭的测定三点比较式臭袋法》测定猪舍中空气质量恶臭气

体。

5.3.7 细菌测定

根据 GB/T 13092 测定发酵饲料中霉菌总数。

根据 GB/T 13093 测定发酵饲料中细菌总数。

根据 GB/T 13091 测定发酵饲料中沙门氏菌。

根据 NY/T 555-2002 测定发酵饲料中大肠杆菌。

5.4

试剂

5.4.1 硫酸（H_2SO_4）

5.4.2 氢氧化钠（NaOH）

5.4.3 硫酸铜（$CuSO_4$）

5.4.4 硼酸

5.4.5 甲基红

5.4.6 溴甲酚绿

5.4.7 盐酸（HCl）

5.4.8 邻苯二甲酸氢钾

5.4.9 硫酸铵

5.4.10 蔗糖

5.4.11 石油醚

5.4.12 三氯乙酸

5.4.13 高氯酸

5.4.14 磷酸二氢钾

5.4.15 硝酸

5.4.16 偏钒酸铵

5.4.17 草酸铵

5.4.18 高锰酸钾（KCl）

5.4.19 碳酸氢钠（$NaHCO_3$）

5.4.20 氯氧化钾（KOH）

5.4.21 丹磺酰氯

5.4.22 丙酮（$CaCl_2 \cdot 2H_2O$）

征求意见稿

5.4.23 氨水（KH_2PO_4）

5.4.24 乙醚（HCl）

5.4.25 乙腈(HAc)

5.4.26 氯化铵

5.4.27 三乙醇胺

5.4.28 乙二胺

5.4.29 淀粉

5.4.30 孔雀石绿

5.4.31 钙黄绿素

5.4.32 碳酸钙

5.4.33 乙二胺四乙酸二钠

5.4.34 生物胺：尸胺（cadaverine）、腐胺（putrescine）、色胺（trptamine）、甲胺（methylamine）、精胺（spermine）、酪胺（tyramine）、亚精胺（spermidine）

5.4.35 酚类：对甲酚（p-cresol）、苯酚（phenol）、吲哚（indole）、粪臭素（skatole）

5.5 仪器和设备

5.5.1 样品粉碎机

5.5.2 冷冻干燥机

5.5.3 分析天平（精度 0.1 mg）

5.5.4 pH 计

5.5.5 烘箱

5.5.6 手持式匀浆机

5.5.7 恒温水浴锅

5.5.8 索氏脂肪提取系统

5.5.9 干燥器

5.5.10 离心机

5.5.11 酶标仪（可用 96 孔酶标板，510 nm）

5.5.12 容量瓶（100 mL, 1000 mL, 500 mL,250 mL）

5.5.13 移液器（1mL, 10 μl, 200 μl）

5.5.14 磁力搅拌器

5.5.15 马弗炉

征求意见稿

5.5.16 电炉

5.5.17 坩埚

5.5.18 滴定管

5.5.19 烧杯

5.5.20 凯氏烧瓶

6 氨基酸平衡低蛋白日粮标准

氨基酸平衡低蛋白日粮满足各阶段猪生长需要，日粮粗蛋白水平及必需氨基酸范围见A.1。

7 臭气排放和废弃物资源化利用

经上述技术后，商品猪养殖氮排放降低，养殖粪污、餐余剩余物通过昆虫过腹后高值转化为饲料原料，地源性农业废弃物饲料化利用技术等降低农业废弃物向环境的输出，有效促进废弃物的资源化利用。商品猪养殖臭气排放降低标准见A.2。

8 农业废弃物及餐余剩余物发酵饲料微生物标准

生猪养殖粪污昆虫过腹后转化为饲料原料，地源性农业废弃物、餐余剩余物饲料化利用技术等降低农业废弃物向环境的输出，有效促进废弃物的资源化利用。农业废弃物发酵饲料成品微生物限量符合表A.3。

9 技术经济适用性

本规程经济效益的估算未包括设备的建设费用，仅考虑饲料原料、添加剂等饲料原料成本及提质增效收益。社会生态效益的估算仅考虑节约粮食、蛋白饲料原料、臭气及废弃物排放等效益。

10 技术应用注意事项

由于商品猪品种、不同生长阶段的生理特点不同，而且在不同环境条件下的消化吸收能力差异较大，需根据不同的动物的生长特点及饲养环境等条件进行合理调控。

征求意见稿

附　录　A

（资料性附录）

A.1 表A.1给出了氨基酸平衡低蛋白日粮的粗蛋白及必需氨基酸范围。

A.2 表A.2给除了各阶段猪臭气排放标准。

A.3 表A.3给出了农业废弃物发酵饲料成品微生物标准。

表 A.1 氨基酸平衡低蛋白日粮的粗蛋白及必需氨基酸标准

营养水平（%）	生长阶段		
	仔猪	生长猪	育肥猪
粗蛋白	17～19	15～17	10～13
表观回肠可消化基础，%			
赖氨酸	1.19～1.45	0.76～0.94	0.55～0.69
蛋氨酸	0.34～0.42	0.22～0.29	0.16～0.20
苏氨酸	0.65～0.81	0.47～0.55	0.33～0.42
色氨酸	0.19～0.23	0.13～0.16	0.09～0.12
蛋氨酸+半胱氨酸	0.63～0.79	0.44～0.53	0.33～0.40
总氨基酸基础，%			
赖氨酸	1.38～1.70	0.92～0.12	0.68～0.84
蛋氨酸	0.40～0.49	0.27～0.32	0.20～0.25
苏氨酸	0.85～1.05	0.58～0.72	0.44～0.56
色氨酸	0.23～0.28	0.16～0.19	0.12～0.15
蛋氨酸+半胱氨酸	0.77～0.96	0.53～0.65	0.40～0.50

表 A.2 各阶段猪臭气排放标准

生长	减排	猪舍恶臭气体	氨氮排放	氨气	硫化氢

阶段	目标	浓度（无量纲）		（g/（头*天）		（mg/m³）		（mg/m³）	
		标准	目标	标准	目标	标准	目标	标准	目标
仔猪	>20%	70	<56	19	<15.2	25	<20	10	<8
生长猪	>40%		<42		<11.4		<10		<6
育肥猪	>50%		<35		<0.95		<12.5		<5

表 A.3 农业废弃物发酵饲料成品微生物标准

项目	限量	试验方法
霉菌总数 CFU/g	4×103	GB/T 13092
细菌总数 CFU/g	2×106	GB/T 13093
沙门氏菌	不得检出	GB/T 13091
大肠杆菌 MPN/100g	1×104	NY/T 555-2002

征求意见稿