



农业政策简报



牛育种

中德乳肉兼用牛育种体系对比浅析



Deutsch-Chinesisches Kooperationsprojekt
für nachhaltige Tierzucht und Tierhaltung

中德畜牧业可持续发展合作项目



农业政策简报



作为“中德畜牧业可持续发展合作项目”的一部分，根据项目目标，以书面建议的形式，为四个主题领域中的每个领域提交两份行动建议（政策简报）。将其引入中德农业中心，尤其是项目执行伙伴全-国畜牧总站的农业政策对话中。“农业政策简报”系列以集中的形式，就四个主题领域的政治行动需求提出了建议：

- 生物安全及动物标识体系（企业生物安全，创建动物标识体系）
- 创新育种技术（加强牛育种，扶持建立皮特兰种群）
- 适合动物生长与生产性能发挥的营养饲喂系统（适合动物的养殖系统，降低抗生素用量和饲料种植与收割技术）
- 环境和气候承载力（降低异味和温室气体排放，粪污处理，加强营养物质循环利用）

这些政策简报介绍了德国和中国在动物疾病预防、兽医培训、牛养殖、动物福利、减少抗生素使用和畜牧业可持续能源生产等方面的情况。旨在展示两国如何在本国范围内应对和克服各种挑战，以及哪些机制也可在中国加以整合。

遵照德国联邦议院的决议，由



资助



中华人民共和国农业农村部
Ministry of Agriculture of the
People's Republic of China



被委托方: GFA农业技术咨询有限公司
General Agent: GFA



全国畜牧总站
National Animal Husbandry Service (NAHS)



德国ADT国际项目管理与咨询公司
ADT Project Consulting GmbH

简报简介

文中比较了中德乳肉兼用牛育种体系，分析了中国乳肉兼用牛的现状，以及在数据收集机制、遗传评估与发布、基因组育种值评估研究、奶和牛肉产品品牌建设、种公牛和育种技术人员留用等方面与德国的差距，并提出建议，德国应在乳肉兼用牛均衡选育、德系西门塔尔与奶牛品种杂交效果等方面积累宝贵经验，为世界提供基因组育种价值评估服务，支撑中国两用牛产业高质量发展。

政策简介 - 牛育种

中德乳肉兼用牛育种体系对比浅析

报告员：王雅春教授，中国农业大学动物科学技术学院

中德畜牧业可持续发展合作项目（第三阶段 - PN: CHN 22-01）

目录

1	中国乳肉兼用牛简介	5
2	中国尚未建立乳肉兼用牛高效育种数据收集体系:	5
3	中国乳肉兼用牛遗传评估技术处于研究和推广阶段:	6
4	中国乳肉兼用牛基因组预测技术研究仍处于初级阶段	7
5	中国乳肉制品优质优价和品牌建设方兴未艾，是未来促进各品种牛乳肉性能提升的关键.....	7
6	种公牛培育与人工授精技术队伍绑定的成功育种实践经验值得借鉴.....	8
7	对德国乳肉兼用牛育种体系的建议和意见.....	9

1 中国乳肉兼用牛简介

中国乳肉兼用牛，包括中国西门塔尔牛（群体数量超过 600 万头）、新疆褐牛（群体数量超过 150 万头）、三河牛（群体数量超过 5 万头）、蜀宣花牛（群体数量超过 5 万头）以及近年来各乳肉兼用牛与荷斯坦牛杂交产生的新型乳肉兼用牛群体（简称西荷牛，群体数量超过 2 万头），主要分布在中国的西北、东北部的牧区和半农半牧区，以及西南部山区。我国乳肉兼用牛在舍饲规模化养殖条件下产奶量可达 5000-7000kg，牧区或其他方式散养条件下，产奶量为 2000-4000kg。西荷群体在舍饲规模化养殖条件下产奶量可达 7000-9000kg。各品种在不同时期建立了育种组织，例如中国西门塔尔牛育种委员会成立于 1983 年，主要协调、指导实施全国西门塔尔牛群体遗传改良的技术措施。2019 年成立了乳肉兼用牛自主培育创新联盟，致力于为乳肉兼用牛培育提供技术支持。乳肉兼用牛为中国牛肉、牛奶生产做出了重大贡献，但目前在育种体系建设、优秀种牛培育、育种技术进展等方面存在很大上升空间。

下文对比中德乳肉兼用牛的育种体系，在数据收集机制、遗传评估与发布、基因组预测技术研究、乳制品和肉制品品牌建设及种公牛培育与配种技术人员绑定等方面，浅析中国乳肉兼用牛工作的现状及其与德国的差距，并建议德国总结乳肉兼用牛在平衡选育、德系西门塔尔牛与奶牛品种杂交效果等宝贵经验，以及德国提供乳肉兼用牛基因组预测技术服务的建议，以期助力我国乳肉兼用牛产业的高质量发展。。

2 中国尚未建立乳肉兼用牛高效育种数据收集体系：

中国已经有非常完整的奶牛 DHI 测定体系，全国各省均有本地的 DHI 测定实验室，各实验室统一配备标准的测定设备和数据管理系统，各实验室从牧场收集牛群信息，完成 DHI 测定并向牧场反馈 DHI 分析报告，各实验室数据均定期向中国奶业协会奶牛育种数据库传递测定数据。由中国奶业协会奶牛遗传评估平台实施定期评估，由农业农村部种业管理司和全国畜牧总站发布评估结果，用于种牛选育、牧场选配计划制定。乳肉兼用牛规模化养殖场如新疆呼图壁种牛场、谢尔塔拉农牧场、四川阳平种牛场、张北华田牧业科技有限公司等参加了 DHI 测定，但年参测量低于 1000 头；主要原因是大部分乳肉兼用牛分散养殖在牧区和半农半牧区，未进行品种登记和 DHI 测定，产奶是其养殖的经济收入方式之一，生产方式多为夏季挤奶制作本地特色乳制品自用或本地市场零售，收入有限且不稳定，泌乳性能数据收集困难且不受重视。

2018 年中国建立了奶牛体型鉴定员备案制度，只有经过考试合格的体型鉴定员才能依国家标准进行奶牛体型线性鉴定并上传数据至中国奶业协会奶牛育种数据库，目前在册体型鉴定员有 98 名。2019 年由乳肉兼用牛自主培育创新联盟牵头，在学习、理解德国西门塔尔牛、瑞士褐牛体型鉴定技术的基础上，联合全国 5 个乳肉兼用牛品种/群体的主要技术人员，开展了乳肉兼用牛泌乳母牛体尺、体重等 34 项体型性状的测定，并于 2024 年形成了《乳肉兼用牛体型线性鉴定技术规范》行业标准终审稿、制作了集乳肉兼用牛体型鉴定 APP，目前正在新疆试行并收集了乳肉兼用型西门塔尔牛和新疆褐牛体型鉴定结果各 1000 头以上，该技术体系的建立将助力乳肉兼用牛品种登记和体型鉴定现场育种数据的收集。

相比德国建立并运行百年的从品种协会、登记测定、遗传评估、种牛培育到优秀遗传物质服务奶农，已经建立了完整的育种信息采集、数据流通体系和中心式汇聚的育种数据库，乳肉制品依标准实现了优质优价，育种技术体系成功地将乳肉性能的选育提高综合在同一个品种内，育种技术在世界范围内领先，各品种育种进展稳定的成功经验，中国乳肉兼用牛在育种技术体系建立的各个方面都有很大的成长空间。

3 中国乳肉兼用牛遗传评估技术处于研究和推广阶段：

中国有多个乳肉兼用牛育种技术研发团队，例如中国农业大学、新疆农业大学、中国农科院北京畜牧兽医研究所、宁夏大学等，就各乳肉兼用牛品种进行了各经济重要性状建模和遗传参数估计，并利用典型牧场的生产性能和经济参数，研究制定了体现平衡育种理念的选择指数。然而由于中国乳肉兼用牛品种登记、性能测定基础薄弱，遗传评估结果通过选择指数用于种牛选育的应用尚处于初级阶段。2023 年底，新疆农业大学团队梳理了近 20 年来收集的新疆褐牛和乳肉兼用型中国西门塔尔牛的系谱、泌乳、生长和体型等育种数据，联合新疆褐牛遗传评估中心和中国农业大学完成了第一份乳肉兼用牛遗传评估报告。其中，新疆褐牛遗传评估报告重点评价了该群体的遗传进展和影响群体遗传水平的重要种公牛，多头“中德牛业合作项目”提供的种公牛上榜并名列前茅。同时完成的新疆地区乳肉兼用型中国西门塔尔牛遗传评估报告，重点评价了 2 个主要群体的遗传进展和影响群体遗传水平的重要种公牛，同样，多头“中德牛业合作项目”提供的种公牛上榜，成绩斐然。两份报告展示了乳肉兼用牛育种基础工作的重要性，也从遗传水平上展示了中德牛业合作项目的成果。

德国每年 3 次定期公布德系西门塔尔牛、瑞士褐牛等各品种种公牛的各性状评估成绩，遗传评估全面涵盖重要经济性状，如泌乳、繁殖、生长、育肥、屠宰、健康、体型

和长寿等方面，育种目标充分体现乳肉平衡、生产性能与功能性状平衡的理念，育种目标依据市场变化不定期更新，评估技术成熟、准确性高，体现出德国乳肉兼用牛育种体系长期积累的大量高质量数据、分析经验和指导行业使用经验。德国育种公司依据评估结果及时选留种牛、培育种牛，繁育服务人员作为选配依据充分利用优秀遗传物质促进奶农的群体遗传进展。参照德国经验，未来用准确的遗传评估结果指导选种选配，也是中国乳肉兼用牛育种体系建设的必经之路。

4 中国乳肉兼用牛基因组预测技术研究仍处于初级阶段

基因组预测技术是提高育种效率的有效工具，中国乳肉兼用牛泌乳、体型等重要性能的基因组预测技术处于研发初期，乳肉兼用型中国西门塔尔牛、新疆褐牛群体获得了初步的结果，但预测可靠性不高，尚不能用于有效预测。由于育种基础性工作薄弱，有效扩大基因组选择参考群是目前努力的方向，同时结合多群体、跨品种、多组学等策略积极尝试不同模型和方法，以期提升中国乳肉兼用牛基因组预测的准确性。

德国 2010 年左右已经在雄厚的前期育种数据积累基础上建立了涵盖荷斯坦牛、德系西门塔尔牛、瑞士褐牛等主要牛品种的基因组预测技术，由于高可靠性种牛积累数量大，获得了较高的准确性，并且与常规遗传评估同步，涵盖泌乳、繁殖、生长、育肥、屠宰、健康、体型和长寿等所有重要经济性状，进一步加快了育种进展，国家投入与企业投入结合，育种公司及养殖户都积极参与、配合和使用。由于长期进口德国各品种的冻精进行遗传改良，中国乳肉兼用牛与德国相应品种存在强遗传联系，跨群体预测和联合预测等策略将有助于中国乳肉兼用牛选育进展，一方面中国乳肉兼用牛加强育种基础性工作投入和研发投入，另一方面期待德方在项目结题后持续提供支持，开辟和扩大德国乳肉兼用牛基因组预测技术的服务体系。

5 中国乳肉制品优质优价和品牌建设方兴未艾，是未来促进各品种牛乳肉性能提升的关键

中国乳肉兼用牛相关的乳品品牌有积累，例如新疆呼图壁的西域春和伊牧欣乳业、内蒙古三河牛奶等，都是有深厚的历史积淀，在本地哺育一代人以上，品牌有吸引力，助力了液态奶、奶粉等乳品的销售，但是牧区或其他散养的乳肉兼用牛奶及其乳制品一般都仅在产地深受欢迎，例如酸奶、奶干/奶豆腐、稀奶油等，但不论是前述的本地品牌还是自制乳制品，其产品形象远未被全国广大消费者所知，其独特的风味和浓厚的香气

特征没有支撑其原奶的优质优价，原奶销售中没有获得与品种相关的激励政策支持，无产品质量认知机构辅助定价，导致在乳肉兼用牛养殖过程中，尚没有形成以乳用性能盈利为主的良性循环。中国乳肉兼用牛是大多数肉用群体的母本，但由于相关群体的肉品没有明确的市场定位、缺乏市场认可的产品标准，更缺乏牛品种在肉品中的形象，除新疆（如创锦牧业远销广东）、内蒙古（科尔沁牧业）等在乳肉兼用牛原产地创建的企业，肉制品似乎与产肉品种（新疆褐牛、西门塔尔牛等）有些关联，消费者很少能意识到乳肉兼用牛公牛、淘汰母牛，所产原肉质量上乘，肉用性能不次于肉牛品种。肉牛业享受从乳肉兼用牛母本中获得的良好母牛（泌乳性能）、优良的产肉基因，但不能重视或有意识要求乳肉兼用牛提升哪些肉用性能。

德国乳肉兼用牛品种与原产地相关的特殊乳制品、肉制品品牌历史悠久、质量管理体系完善、优质优价政策明确。养殖企业重视奶牛泌乳性能的充分发挥，乳用性能取得的经济效益占 60-80%；乳肉兼用牛养殖企业有的同时饲养泌乳和育肥牛，有点则专门育肥乳肉兼用牛的小公牛及淘汰母牛，行业积极测定其胴体和肉质等级，获得优质优价；促进了乳肉兼用牛养殖总规模持续稳定发展，在很多国家乳肉兼用牛都是唯一不断缓慢增长的品种和群体。同时，这一产业政策与种牛选育息息相关，需要乳肉兼用牛在培育过程中，要求其乳、肉性能方面不断取得进展。因此，中国应借鉴德国的发展模式，从品牌建设角度发力、实现优质优价，促进乳肉兼用牛经济效益提升，进而推动育种体系的建立和不断完善。

6 种公牛培育与人工授精技术队伍绑定的成功育种实践经验值得借鉴

中国有超过 20 个种公牛站生产和销售乳肉兼用牛冻精，种公牛培育主要通过与合作核心育种场合作选配定制、胚胎移植等方式，由于前述的育种数据收集体系不完整等现状，种牛的选种依据单一，留种强度不高，导致我国乳肉兼用牛育种进展不稳定。在牛育种依赖后裔测定的年代，后裔测定作为种牛选淘的关键一环，沿计划选配、冻精试配、数据收集、后裔性能评定到最终获得验证种公牛的链条各环节，世界各品种牛育种都取得了不断的进展，但我国尚未形成从育种数据收集到高效后裔测定的完整循环，以至于选种效率无法提升。另一方面，我国乳肉兼用牛的人工授精技术人员队伍或从属于牧场，或独立，或从属于公牛站，也需要在技术支持、信息分享等方面得到更多帮助。如何破解这个因果循环的困局？需要借鉴德国以及其他国家的成功经验。

参考德国牛育种体系，以种公牛培育单位为主体，种公牛培育与人工授精技术队伍绑定，从遗传产品推广、牧场数据收集、选配技术支撑、种牛培育等方面双方充分合作、互相支持，形成良性循环，有助于信息收集（尤其是牧场事件信息）、育种目标制定、技术培训与推广，乃至促进乳肉兼用牛性能的选育提升。

7 对德国乳肉兼用牛育种体系的建议和意见

1. 总结德国乳肉兼用牛的育种经验，为推广德国乳肉兼用牛遗传物质进行纯繁和杂交打基础。

乳肉兼用比乳用或肉用的选育难度更大，而德国是最成功地实现这个平衡选育的国家之一，在选育理论、种子母牛和种公牛培育、选择指数制定、乳肉制品优质优价体系建立等方面有长期积累，是世界上其他国家进行乳肉兼用牛选育不可多得的可借鉴之作，但此类系统性技术总结非常缺乏，或者不是英文撰写。近 20 年来，荷兰、德国等荷斯坦牛群体用德系西门塔尔牛杂交的实践获得成功，例如荷兰每年使用 10 万剂左右德系西门塔尔牛与荷斯坦牛进行杂交，已有很多杂种后代，且不乏乳肉性能优秀的范例，借助荷兰、德国已经建立的数据收集系统，收集各类杂交后裔的性能，尤其收集乳用、生长、育肥、屠宰、健康、繁殖和长寿相关数据，总结不同代次、不同种牛的杂交效果，可以为杂交繁育体系中利用德系西门塔尔牛形成高效指导方案。例如法国夏洛莱牛在选育过程中专门创新了奶牛杂交用品系，体型更小不易难产，生长速度更快，有利于用之与奶牛杂交进行肉牛生产，建议德系西门塔尔牛育种体系可以考虑开辟此类专用于杂交的品系，或者宣传已有适用于杂交的种牛，着重考虑杂交体系目的在于乳用或者肉用，强化主要用途、弱化次要用途，提高选育效率。

2. 广泛推广、应用乳肉兼用牛的基因组预测服务：

2009 年美国、加拿大两国共同整合北美育种资源，以后裔验证公牛为参考群，建立了北美荷斯坦牛基因组预测技术体系，初期仅为成员单位提供基因组预测服务，自 2013 年起，公开向世界各国提供基因组预测服务，当然对于公牛和母牛预测的收费额度不同。这个服务，即促进信息交流、技术提升，也服务牧场的选种选配，至今中国在美国平台进行基因组测定的奶牛超过 10 万头。由于中国荷斯坦牛与美国荷斯坦牛同宗，基因组评估结果有一定指示性，促进了这一技术的推广和应用。然而，在乳肉兼用牛这个角度，世界上尚无公开提供服务的基因组评估平台。基于目前中国乳肉兼用牛育种基础

薄弱、进展较缓慢的现状，且中国西门塔尔牛与德国西门塔尔有较强血缘关系的事实，建议借助中德牛业合作项目，德国相关组织向中国试点提供乳肉兼用牛基因组评估服务，促进中德合作项目后的深度经验交流、刺激遗传评估工具的推广使用、鼓励奶农使用先进遗传工具加快遗传进展。