

中国奶牛种业高质量发展推进会

完善奶牛育种体系 促进奶牛种业可持续发展

Improve the Dairy Breeding System and Promote the Sustainable
Development of Dairy Cattle Breeding Industry

张 沅

中国农业大学

2021.7.17

中国奶牛育种体系源于新品种培育

❖ 中国黑白花牛（荷斯坦牛）的育成

➤ 引进、杂交改良的初级阶段

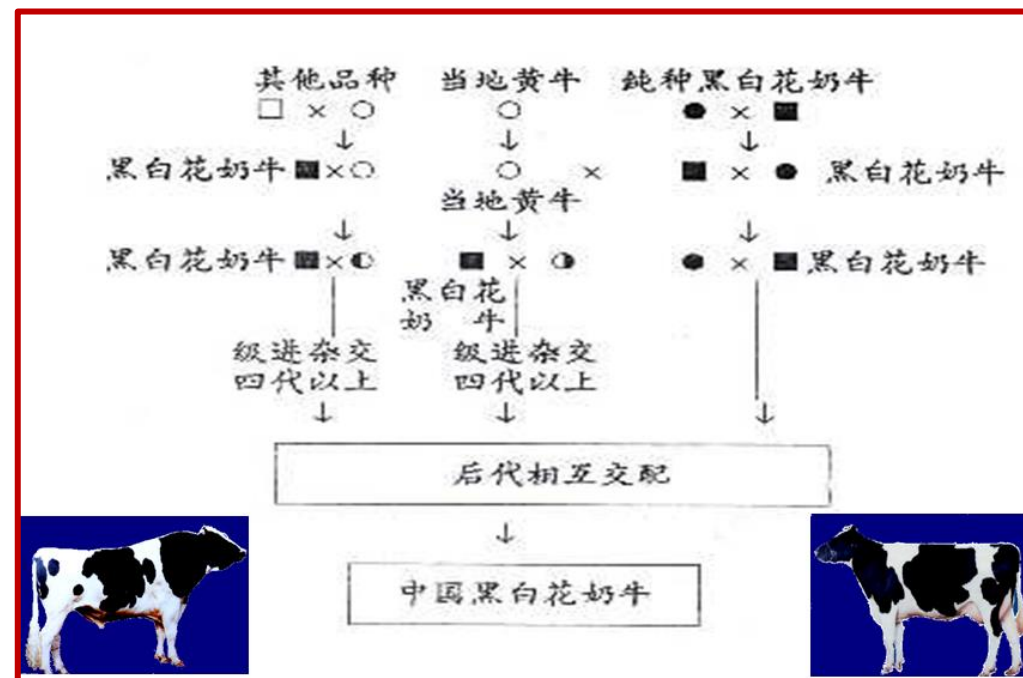
— 经历了几乎一个世纪的时间

➤ 有计划地杂交和横交固定阶段

— 自上世纪50年代起，在大型奶牛场中进行

➤ 选育提高阶段

— 上世纪70年代，开展较系统的选育工作



- 1985年经农业部审定为“中国黑白花奶牛”新品种
- 1997年更名为“中国荷斯坦牛”
- 围绕品种培育开展的科学研究工作，于1988年被评为国家科技进步一等奖



中国奶牛育种体系始建于中国奶协诞生

- 在“中国黑白花牛”品种培育时期，农业部主持成立了冠以南方和北方的两个“奶牛育种科研协作组”，统筹全国奶牛育种工作
- 1982年由王震将军提议，经中央批准，在两个协作组的基础上，组建了“中国奶牛协会”，下设奶牛育种工作委员会，主管全国奶牛群体遗传改良具体技术实施



- 育种委员会是中国奶协**最具执行力的**下设机构
- 在构建奶牛育种体系过程中，育种委员会始终得到农业部、奶协和中外奶业专家**高度重视和悉心指导**
- 根据工作需要，在育种委员会的框架下，又组建了“中国奶牛数据处理中心”、“奶牛生产性能测定委员会”、“中国荷斯坦牛品种登记”、“种牛遗传评定中心”等**多个育种组织**
- 各省市区农业生产管理部门，分别成立相应的**地方组织机构**
- 随着奶牛育种技术的深入发展，各地公牛站由单纯生产冻精提升为**群体遗传改良**的重要产业部门



奶牛育种体系的特点

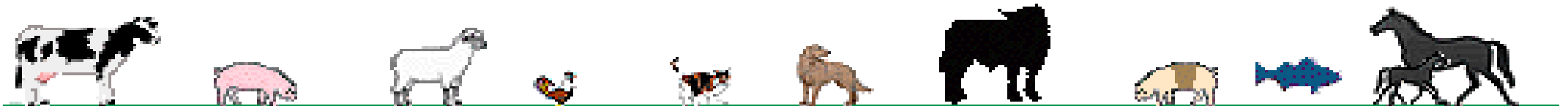
- 奶牛世代间隔长、繁殖率低
- 在AI繁育体系中，公牛十分重要，但公牛不表现主要生产性能
- 绝大部分母牛需留作种用，选择强度很低

❖ 奶牛育种的策略

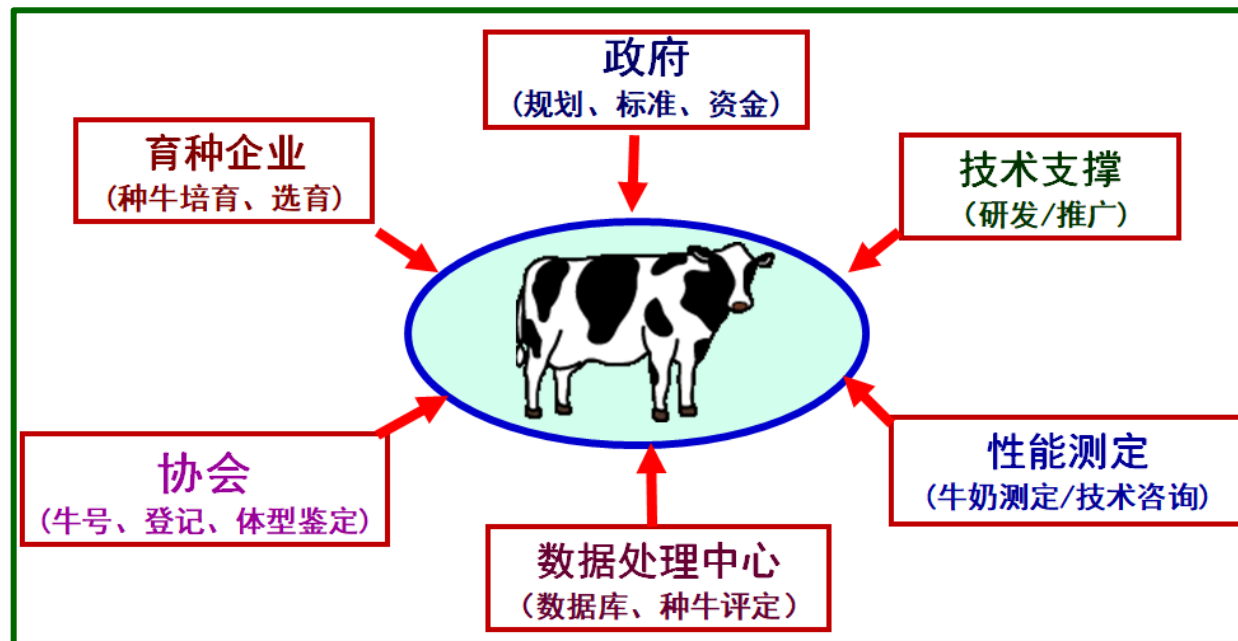
- 奶牛不能也没必要不断培育新品种
- 奶牛也不能利用杂种优势提高产量

👉 奶牛育种的主要策略是：

- 在奶牛群体实施长期、系统、科学地群体遗传改良技术，使奶牛群得到整体的持续改进



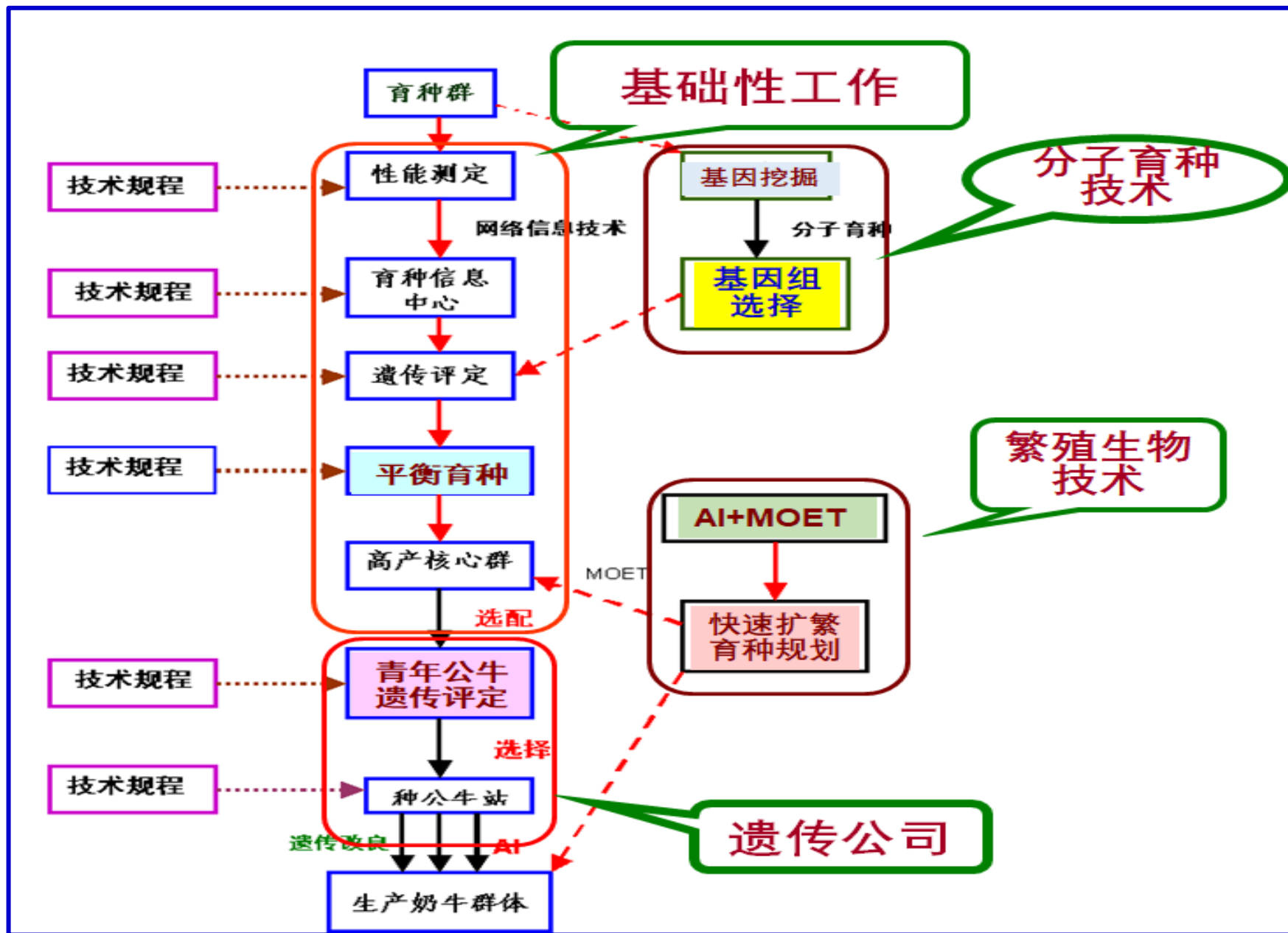
中国奶牛育种体系的构成



- 全国统一实施（组织、规划、措施、管理）
- 各部门协调支持（各产业管理部门、各地）
- 各生产组织、企业、场站密切配合
- 生产者利益与义务的一致

🔴 重点培育优秀的种公牛和高产核心群，带动全国牛群的遗传改良

奶牛群体育种体系的技术路线



我国奶牛育种体系技术进展

➤ 构建完整、规范的奶牛群体遗传改良基础性工作平台

- 建立了个体识别号体系、品种登记制度
- 构建了生产性能测定（DHI）平台和实施技术体系
- 编制了奶牛体型线性评定技术规程，组建了技术实施与推广队伍
- 建设育种数据处理中心，建立健全育种信息数据库与数据管理系统

➤ 构建种用个体遗传评定技术平台

- 青年公牛后裔测定技术规范与实施
- 乳用种牛育种值估计体系，确定了定量性的育种目标和选择指数

➤ 研发生物技术在奶牛育种中应用的技术

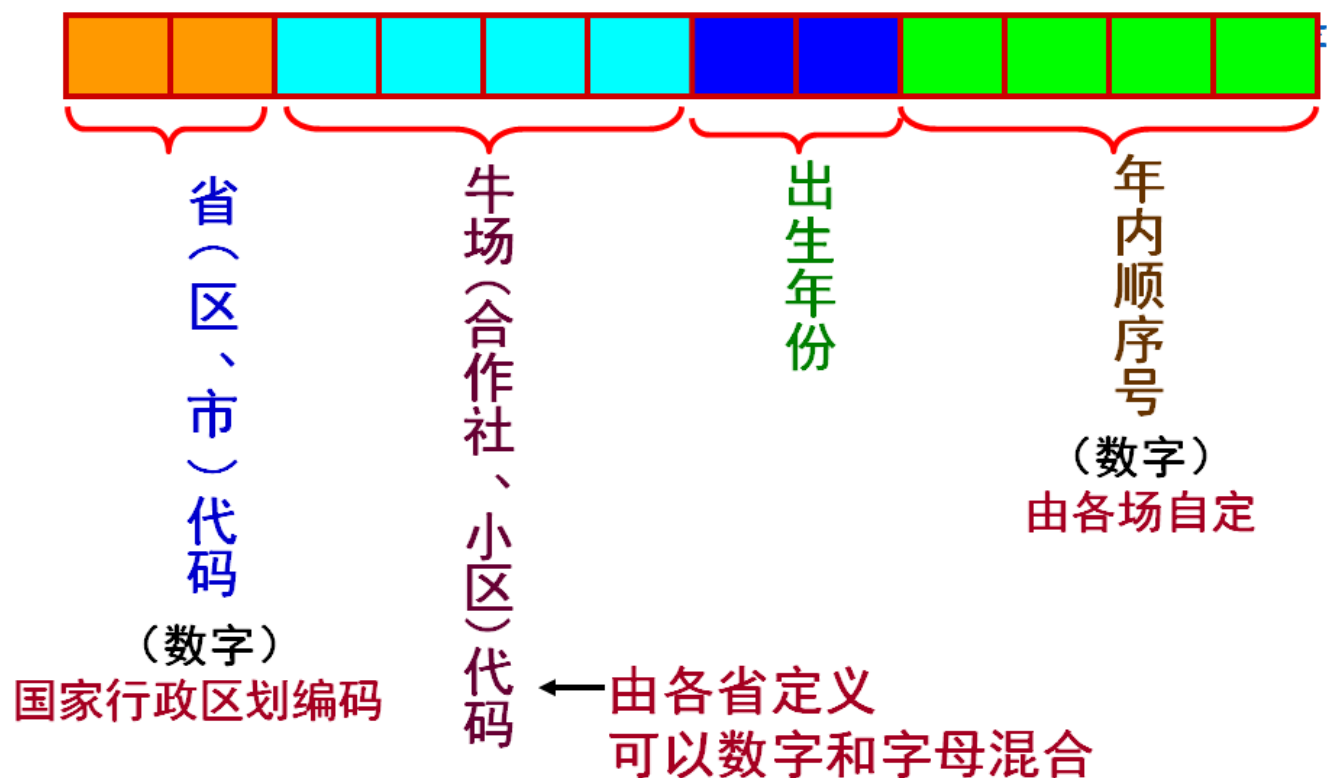
- 研发了奶牛MOET核心群育种体系
- 研发了奶牛基因组选择分子育种技术平台

中国奶牛育种体系主要技术内容

❖ 奶牛科学家经过数十年研究与实践，创建了一套奶牛群体的遗传改良技术体系：

- 奶牛群品种登记
- 奶牛个体生产性能测定（DHI）；
- 良种登记及组建高产核心群；
- 公牛的后裔测定及种牛遗传评定；
- 应用人工授精和胚胎移植等繁殖生物；
- 发展分子育种新技术

构建中国荷斯坦牛只个体识别号（ID）规程



- 再次强调全国统一编号体制
- 作为我国奶牛育种“大数据”发展规划的基础

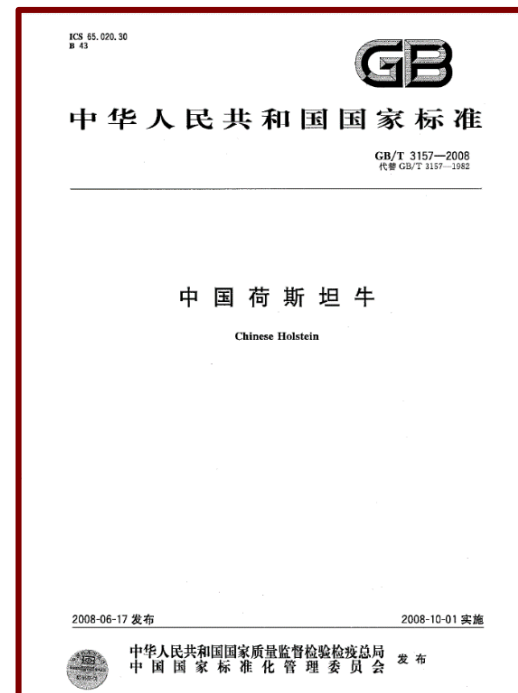
建立中国荷斯坦牛品种登记制度

❖符合以下条件之一

- 双亲为中国荷斯坦牛登记牛
- 本身含荷斯坦牛血液87.5%（杂交改良3代）以上
- 在国外已是荷斯坦牛登记牛

- 编制了《中国荷斯坦牛》国标，2008年颁布
- 2013以来每年递增约15万头，迄今已登记175.8万头

- 🔑 中国荷斯坦牛是发展中的群体，开放式的品种
- 🔑 品种登记与良种登记是不同水平上的育种措施
 - 前者重血统，后者重表现
 - 前者是后者基础



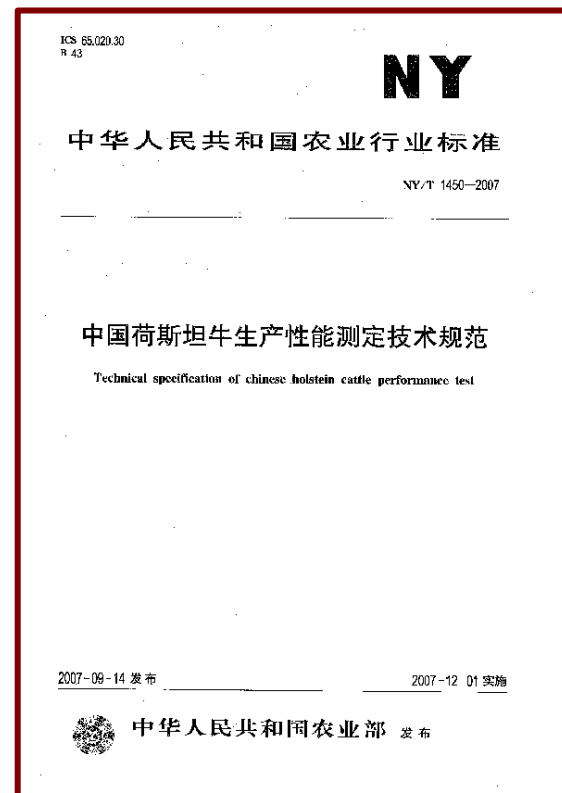
建立个体性能测定（DHI）技术体系

❖ 奶牛群体遗传改良技术体系的基本理念

- 依据数量遗传学理论和方法
- 以有遗传关系个体的性状表型值为基础
- 需要改良什么性状就测定什么性状
- 测定的规模和力度决定了遗传改良的准确性
- 测定实施的规程与规范，决定了遗传改良的可靠性

❖ 编制颁布实施国家行业标准

- 全国生产性能测定中心：33个
- 标准物质制备实验室：1个
- 全国奶牛数据中心：1个
- 2008年至2018年间参测量不断增加



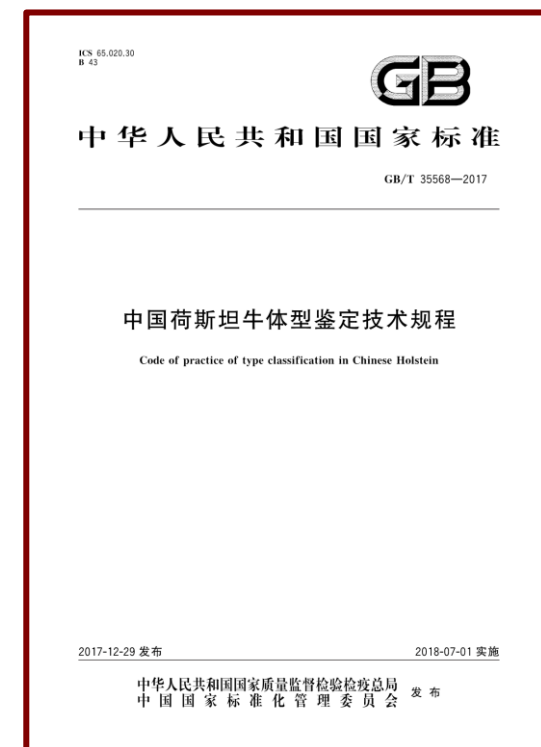
- ➡ 全面准确地执行ICAR体系的核心原则-第三方检测
- ➡ 努力提高“测定”记录的准确性和适用性
- ➡ 发展和实施重要新“性状”的测定规程和记录体系

推行奶牛体型线性评分技术体系

❖ 体型鉴定是奶牛群体遗传改良的主要工作之一

- 奶牛的体型不仅与其健康和使用年限紧密相关，而且决定着本身的生产能力和生产潜力
- 做好奶牛的体型评定，为正确评价奶牛个体经济价值提供科学依据
- 2018年编制并颁布了国家标准《奶牛体型线性鉴定技术规范》
- 为推行国标，中国奶协发布《中国奶牛体型鉴定员管理办法（试行）》，来自北京、内蒙古等10个省区的34名中国奶牛体型鉴定员首批持证上岗

- 👉 努力扩大体型鉴定的规模与DHI测定规模相匹配
- 👉 培养、遴选、组建高水平体型鉴定员队伍
- 👉 逐步实现体型鉴定员专业化、职业化



构建奶牛人工授精繁育体系

❖ 技术要点

- 大规模地使用人工授精技术
- 在牛群中实施以获得优秀种公牛后代为目的的“计划选配”
- 通过科学的育种方法培育和选育优秀种公牛
- 在育种群和生产群中全面地使用“验证公牛”

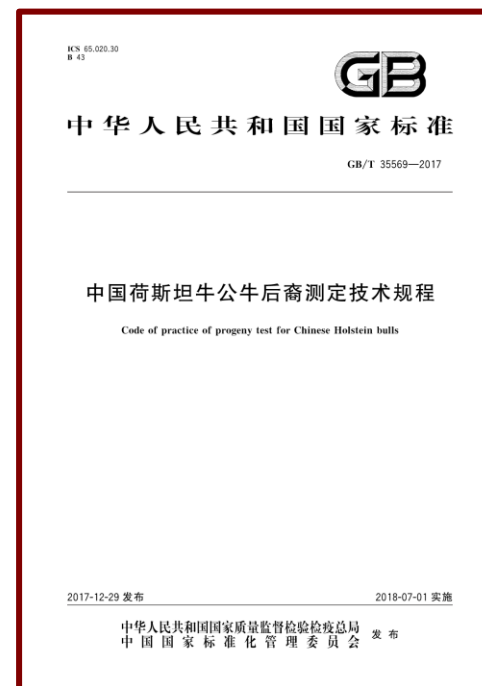
❖ 公牛站建设

- 我国大型种公牛站始建于20世纪70年代初
- 目前有乳用种公牛站26家（其中农业部重点支持8家）年生产冻精1500余万剂
- 主业由单纯养牛产精，转变为培育和选育种公牛到生产销售冻精的综合“遗传公司”
- 公牛来源为活体引进、进口胚胎移植和国内自主培育三种方式
- 自主培育种公牛和科学选育优秀种公牛，成为发展的核心技术

- 坚持人工授精作为最重要的奶牛群体快速扩繁技术
- 稳妥地实现公牛站转制、生产经营和技术升级
- 自主培育优秀种公牛是中国奶牛育种体系重中之重的任务

❖ 公牛后裔测定

- 奶牛群体的生产水平主要取决于公牛的遗传水平
- 种公牛对奶牛群遗传改良的贡献率可达75%以上
- 培育和选育优秀种公牛，是奶牛群体遗传改良的最重要的工作
- 迄今奶业发达国家选择公牛的最准确的方法是后裔测定
- 自1983年起到2012年底，中国奶业协会共组织了17批全国联合后裔测定，共测定公牛1566头2013年起种公牛后测工作主体由中国奶协转变为种公牛站
- 为了实现种质优势互补，后测合作牛场资源共享，部分公牛站先后组建了两个“青牛公牛后裔测定合作联盟”，即“北方联盟”和“香山联盟”
- 编制并颁布了国家标准《中国荷斯坦公牛后裔测定技术规程》



❖ 基因组选择(GS)遗传评定种公牛

- 一种新的遗传育种新技术，可追溯到大量影响不同数量性状遗传效应的基因，从而实现对数量性状的更准确的评定
- 2009年起，欧美各奶业发达国家纷纷将基因组选择应用于本国的奶牛遗传评估中，使奶牛群体遗传改良已经进入基因组选择时代
- 2012年我国科技工作者建立了中国荷斯坦牛基因组选择技术平台
- 被农业部指定为荷斯坦青年公牛遗传评估唯一方法
- 2012-2017连续5年，累计对全国2811头荷斯坦公牛进行了基因组遗传评估

农业部畜牧业司

农牧便函〔2012〕第16号

关于申报新增种公牛和选择2012年 畜牧良种补贴供精种公牛的通知

各省、自治区、直辖市畜牧兽医（农牧、渔业）厅（局、委、办），新疆生产建设兵团畜牧兽医局，各种公牛站：

根据《国家遗传材料生产许可办法》第十八条中“国家冷冻精液生产单位在种畜生产经营许可证有效期内新增供体畜的，应当及时向农业部申报”的规定，为进一步规范种公牛中组管理工作，推进2012年良种补贴项目，现将有关事项通知如下：

一、关于新增种公牛申报工作

（一）申报新增种公牛的基本条件

1. 符合种公牛的种用标准；
2. 荷斯坦种公牛应具有中国奶业协会及其认可的权威机构的产奶测定成绩；附乳量测定成绩时，均应按相关规定参加中国奶业协会组织的中国荷斯坦青年公牛联合产奶测定和全基因组检测；
3. 所用种公牛应具有相应的生产性能测定数据，其中

全国畜牧总站文件

牧站〔牧〕〔2012〕66号

关于公布参加2012年畜牧良种补贴项目 种公牛站、种公牛的通知

各有关单位：

根据2012年畜牧良种补贴项目实施方案和工作安排，我站组织有关专家对申请参加2012年畜牧良种补贴项目的种公牛站及种公牛进行了综合评选，共评选出43个种公牛站的1983头种公牛，现予公布。

冷冻精液细管编号规范参照《关于公布2007年奶牛良种补贴项目的种公牛站、种公牛和冷冻精液细管编号规范的通知》（牧站〔牧〕〔2007〕48号文件）和《关于公布参加2009年肉牛良种补贴（试点）项目种公牛站和种公牛的通知》（牧站〔牧〕〔2009〕140号文件）执行。入选种公牛系谱详细信息，可通过www.cav.net.cn查询。

中国奶业协会文件

〔2012〕中奶字第01号

关于开展中国荷斯坦公牛全基因组 检测工作的通知

为了更好地实施《中国奶牛群体遗传改良计划》（2008-2020年），根据农业部畜牧业司《关于申报新增种公牛和选择2012年畜牧良种补贴供精种公牛的通知》（农牧便函〔2012〕第16号）的文件精神，中国奶业协会计从2012年开始，利用我国自己构建的奶牛参考群体和基因组选择技术平台，开展荷斯坦种公牛全基因组检测服务。现将有关事项通知如下：

一、检测样品

参加基因组检测的每头公牛需提供冻精样品25支或公牛血样10ml。

❖ 中国奶牛选择指数

- 影响奶牛生产水平和经济效益有多类多个性状
- 单纯地改良某一类或某一个性状，会导致其它性状的负改变，直接影响整个生产的总体效益
- 为了获得奶牛群体遗传改良整体效果，需依各主要性状的经济重要性或拟改良的重点，进行多性状的综合选种，这个方法称为“平衡选种”
- 实现平衡选种，通常需要编制一个综合选择指数，如美国的TPI、加拿大的LPI
- 本世纪初为了适应“良补”的需要，我国开始编制CPI指数

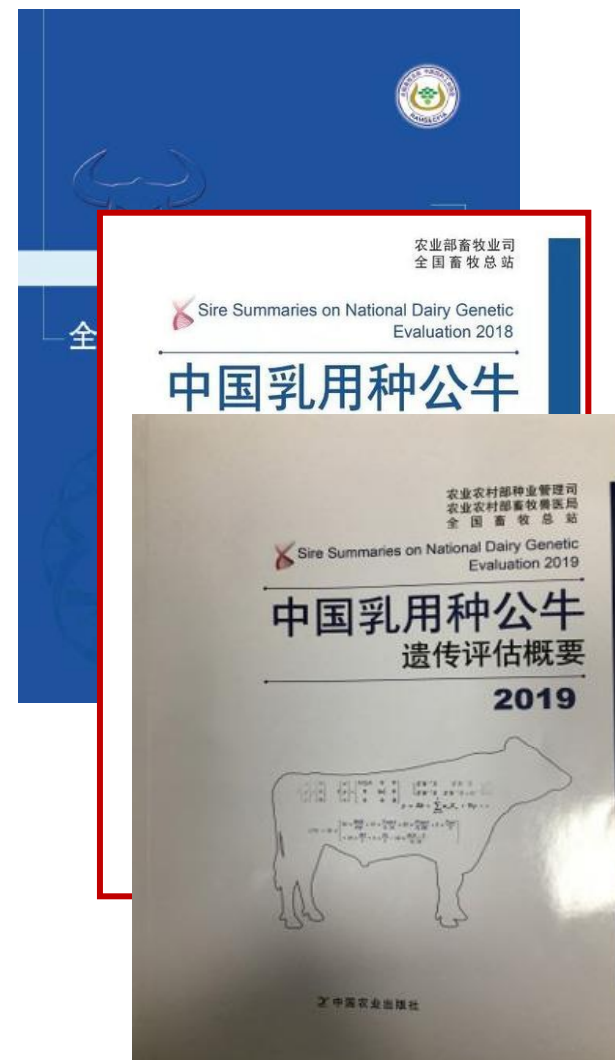


❖ 公牛遗传评估工作日趋规范

- 建立了我国奶牛遗传评估技术平台；
- 制定了中国奶牛性能指数（CPI）；
- 构建了奶牛基因组选择技术平台；
- 2012年开始青年公牛基因组检测全覆盖；
- 每年发布《中国乳用种公牛遗传评估概要》。

❖ 良种推广技术水平不断提升

- 奶牛人工授精技术得到普及（>95%）；
- 国产冷冻精液质量合格率达到99.4%；
- 性控冻精、ET技术在良种扩繁中推广应用；
- 奶牛科学选种选配技术日益受到重视；
- 奶牛良种推广模式不断创新。



实施奶牛遗传改良计划（V1.0）成效

中国奶牛群体遗传改良计划（2008-2020年）

主要任务

- 开展品种登记与核心群建立；
- 实施个体生产性能测定（DHI）；
- 推行体型鉴定（Type Classification）；
- 公牛后裔测定和遗传评估；
- 实施人工授精技术；

- 推动和完善了奶牛群体遗传改良的基础性工作，包括制定各项技术工作的国家标准或技术规范
- 在全国范围内实施生产性能测定、体型鉴定以及收集其他功能性状数据
- 以各种形式开展种公牛后裔测定，构建了具有自主知识产权的奶牛基因组选择技术平台等
- 全国奶牛群体生产水平得到显著提高，2019年全国奶牛存栏1044.7万头，成母牛平均年单产达到7800kg。



存在的问题

- 奶牛育种基础性工作依然薄弱：生产性能测定参测比例低、数据质量不高；繁殖、健康等性状数据收集不完善，综合指数目标性状有待完善。
- 奶牛繁育新技术应用相对滞后：奶牛基因组选择准确性不高，基因组检测芯片依赖进口，性控和胚胎扩繁等繁育技术研发力度不足。
- 种牛自主培育动力不足：种牛自主培育体系不完善，奶牛育种核心群规模小，种子母牛数量少，种公牛遗传水平参差不齐。
- 奶牛种业整体竞争力不强：联合育种机制相对松散，运行效率不高；冻精质量监管体系不完善。

➤ 新形势下，有必要继续实施奶牛遗传改良计划，着力解决我国奶牛种业发展的短板弱项，夯实奶业全面振兴的根基。

谢谢

