

2021 年度山东省科学技术奖提名项目的公示

一、项目名称

禽白血病净化技术体系创立与规模化应用

二、申报奖种

山东省科技进步奖

三、全部完成人排序及贡献

(1) 崔治中 (1/12), 主持研究工作, 负责项目总体设计、理论和技术研究和现场试验等工作。最早研究制订了种鸡场禽白血病净化技术方案, 出版了《禽白血病净化技术手册》等专著 3 部, 国家标准第二完成人, 率先负责指导北京市华都峪口家禽育种有限公司在我国完成禽白血病净化, 指导江苏立华牧业股份有限公司、山东益生种畜禽股份有限公司、广东温氏食品集团股份有限公司和江苏省家禽科学研究所等企事业单位开展禽白血病净化工作。

(2) 赵鹏 (2/12), 协助项目负责人崔治中教授不断完善禽白血病净化技术方案, 主持制订了中华人民共和国国家标准《原种鸡群禽白血病净化检测规程》, 主要完成公鸡精液传播研究验证和疫苗污染传播禽白血病毒途径研究, 指导河北大午农牧集团种禽有限公司完成禽白血病净化并获得农业农村部“禽白血病净化示范场”认证。

(3) 孙淑红 (3/12), 协助项目负责人崔治中教授不断完善禽白血病净化技术方案, 指导山东纪华家禽育种股份有限公司琅琊鸡核心群禽白血病净化并通过山东省“禽白血病净化创建场”认证, 指导山东金秋农牧科技有限公司完成禽白血病净化并通过山东省“禽白血病净化创建场”审定。

(4) 常爽 (4/12), 主要参与完成公鸡精液传播禽白血病毒研究, 同时参与完成针对地方品系鸡新型 K 亚群禽白血病毒等流行病学调查分析工作, 是 9 篇论文的通讯作者, 参与完成对河北大午种禽有限公司禽白血病净化工作。

(5) 王一新 (5/12), 针对在我国“817”肉杂鸡和海兰褐蛋鸡中出现的急性肿瘤开展了系统研究, 证实其分别为携带的 v-fps 和 v-src 肿瘤基因的急性致瘤性禽白血病毒所致, 并利用反向遗传技术构建不同感染性克隆病毒首次证明了携带完整 v-fps 肿瘤基因的缺陷性禽白血病毒可在 J 亚群禽白血病毒辅助病毒存在的条件下在鸡体内复制并诱发急性纤维肉瘤。

(6) 曹伟胜 (6/12), 发明了新型 K 亚群禽白血病毒鉴别细胞系等鉴别工具, 为国家发明专利“一株抗 B 亚群禽白血病毒病毒的细胞系及其应用”和“一株抗 K 亚群禽白血病毒病毒的细胞系及其应用”第一发明人, 协同山东农业大学参与制订国家标准《原种鸡群禽白血病净化检测规程》。

(7) 刘长清 (7/12), 作为北京市华都峪口禽业有限责任公司禽白血病净化总协

调人和组织者，协助崔治中教授完成适合规模化蛋（种）鸡场禽白血病净化技术研究，并确保相关净化措施落实到位。经过持续净化，率先在我国实现了禽白血病彻底净化的突破，于2015年获我国首个国家级“禽白血病净化示范场”认证，并于2018年再次通过复核认证，对我国原种鸡群禽白血病净化发挥了示范引领作用。

(8) 黄秀英 (8/12)，作为北京市华都峪口禽业有限责任公司禽白血病净化的主要协调人和具体组织者，协助组长刘长清负责具体禽白血病净化工作的实施开展，率先到山东农业大学参加禽白血病净化培训，通过运用检测技术对不同代次、品系/品种的抗原和抗体情况调查掌握鸡群禽白血病毒的感染情况及排毒规律。在此基础上研究与优化禽白血病检测技术，改进生物安全控制方法，优化疫苗外源病毒检测技术，将实验室检测技术与规模化生产相结合，协助组长刘长清形成控制本企业禽白血病净化方案，并在净化期间负责病毒分离、实验室检测等重要工作的组织。

(9) 刘岳龙 (9/12)，作为江苏立华牧业股份有限公司禽白血病净化的主要协调人和组织者，主要结合黄羽肉鸡育种特点建立该企业黄羽肉种鸡的禽白血病净化团队、科学的净化策略、实验室检测技术平台和实际操作规程。领导企业分别于2016年和2018年通过国家级“禽白血病净化创建场”认证和“禽白血病净化示范场”认证。

(10) 郭龙宗 (10/12)，作为山东益生种畜禽股份有限公司禽白血病净化的主要协调人和组织者，将山东农业大学创立的禽白血病净化技术体系结合企业实际情况进行优化和应用，结合生物安全防控体系建设，完成公司种禽白血病净化防控，实现禽白血病零感染，主导公司于2018年通过国家级“禽白血病净化示范场”认证。

(11) 徐步 (11/12)，依托国家级地方鸡种基因库（江苏）优势，获得我国部分地方鸡种禽白血病感染状况及其带毒与排毒规律，充实了流行病学数据的同时为相应的净化策略制定提供确切依据。通过实践创建了种公鸡精液的病毒分离检测方法，研究制定小群扩繁原种鸡的净化方案。

(12) 廖秋生 (12/12)，作为广东温氏南方家禽育种有限公司禽白血病净化的主要协调人和组织者，主要结合黄羽肉鸡育种特点和温氏饲养特色建立该企业黄羽肉种鸡的禽白血病净化团队、科学的净化策略、实验室检测技术平台和实际操作规程。净化后种鸡和后代商品鸡的禽白血病感染率和发病率极显著下降，抗病性和生产成绩获得显著提升。主导育种公司种场获国家级“禽白血病净化创建场”认证和省级的“禽白血病净化创建场”认证。

四、全部完成单位排序及贡献

(1) 山东农业大学 (1/7)，主导完成了本项目的科技创新、技术集成和推广应用，对本项目所有创新点均作出重要贡献。发现了禽白血病通过精液传播等新的途径，鉴定出新的K亚群禽白血病毒等未知病原，为实现净化提供了科学依据。建立了针对公鸡精液和污染疫苗等传染源的检测技术和规范，形成了可规模化应用的批量细胞病毒分离等高通量检测工艺，为实现净化提供了技术支撑。创立了兼具科学性和可操作性的种鸡场禽白血病净化技术体系，便于企业实施，净化效果彻底。指导北京市华都峪口家禽育种公司等示范企业实现净化并获国家级“禽白血病净化示范场”认证。

(2) 华南农业大学 (2/7), 参与山东农业大学主持的公益性行业 (农业) 科研专项“种鸡场禽白血病防控与净化技术的集成”项目, 对探索符合黄羽肉鸡的禽白血病净化技术方案做出了重要贡献, 参与制订了国家标准《原种鸡群禽白血病净化检测规程》。“一株抗 K 亚群禽白血病病毒的细胞系及其应用”获专利授权 2 项, 为实现 K 亚群和 B 亚群禽白血病病毒的有效鉴别提供了技术工具。

(3) 北京市华都峪口家禽育种公司 (3/7), 通过大量的调查和不断摸索禽白血病感染及排毒特点, 根据禽白血病间歇排毒且排毒不规律的特点, 同时结合公司鸡群的感染情况、鸡群周转等, 形成适合于规模化蛋 (种) 鸡场的禽白血病净化程序。国内首创的纸袋孵化技术, 被应用于核心育种群继代孵化生产中。经过连续六年持续净化, 该公司六个原种鸡群配套系核心群实现了禽白血病零检出, 率先在我国实现了彻底净化禽白血病的突破, 于 2015 年被评为国家级“禽白血病净化示范场”, 对我国原种鸡群禽白血病净化发挥了示范引领作用。

(4) 江苏立华牧业股份有限公司 (4/7), 对种鸡场禽白血病净化技术体系的成熟和验证特别是禽白血病净化技术体系在黄羽肉鸡的成功示范和推广应用做出重要贡献。自 2011 年始, 系统开展禽白血病净化工作, 目前禽白血病净化取得了显著进展, 禽白血病已得到了有效控制。2013-2018 年期间, 该公司共检测禽白血病各类样品 358 万份, 企业分别于 2016 年和 2018 年国家级“禽白血病净化创建场”认证和“禽白血病净化示范场”认证。

(5) 山东益生种畜禽股份有限公司 (5/7), 主要参与完成了禽白血病净化技术体系在白羽肉种鸡群的示范和应用, 对山东农业大学提出和创立的禽白血病净化技术体系在白羽肉种鸡育种过程中的应用进行深度探索, 在曾祖代和祖代鸡群建立针对胎粪、种蛋等探索病原监测程序与技术应用体系, 对活疫苗的外源性病毒进行监控, 结合生物安全防控体系建设, 确保了白羽肉鸡禽白血病的防控, 2018 年通过国家级“禽白血病净化示范场”认证。

(6) 江苏省家禽科学研究所 (6/7), 依托国家级地方鸡种基因库 (江苏) 保存的我国 30 多个优良地方鸡种, 研究获得我国部分地方鸡种禽白血病感染状况及其带毒与排毒规律, 通过实践创建了种公鸡精液的病毒分离检测方法, 研究制定小群扩繁原种鸡的净化方案。通过 3-4 个世代检测净化成功实现了对国家级地方鸡种基因库 (江苏) 保存的芦花鸡等 4 个优质地方鸡种的禽白血病净化目标, 有效减少了禽白血病对原种鸡群的危害, 切实保障了我国宝贵的地方鸡种资源的保护和利用。

(7) 广东温氏食品集团股份有限公司 (7/7), 对种鸡场禽白血病净化技术体系的成熟和验证特别是在黄羽肉鸡的成功示范和推广应用做出积极贡献。自 2014 年始在山东农业大学科研项目组指导下系统开展禽白血病净化工作, 目前禽白血病净化取得了显著进展, 禽白血病已得到了有效控制, 下属的育种场分别于 2014 年和 2018 年获国家级“禽白血病净化创建场”认证和省级的“禽白血病净化创建场”认证。

五、项目简介

该成果所属技术领域: 兽医学。

【主要技术内容】在国内外首先发现并证明了公鸡精液可传播禽白血病, 首先从

鸡活疫苗中分离到禽白血病毒,发现并鉴定出新的 K 亚群禽白血病毒和带有 fps 或 src 肿瘤基因 J 亚群相关急性致肿瘤禽白血病毒,为创立禽白血病净化技术体系提供了科学依据。创立了公鸡精液病毒分离检测技术规范,可有效检测淘汰感染公鸡;发明了核酸探针交叉斑点杂交检测技术,可直接检测疫苗等样品中是否有禽白血病毒污染;建立了比较禽白血病抗原检测试剂盒特异性和灵敏度的科学评价体系,为选择最佳试剂盒用于净化发挥了关键作用;发明了新型 K 亚群禽白血病毒鉴别细胞系等鉴别工具,改进和完善了适于规模化检测的细胞病毒分离工艺,实现了应用企业年总计 100 万份样品病毒分离的批量检测;对不同技术和样本用于检测淘汰感染鸡的科学性和可操作性进行了系统比较,形成了最佳检测技术组合。利用鸡金字塔式数万倍放大的高繁殖特性,以塔尖的原种鸡群为净化对象,选择了出雏期、育雏结束、初产时和留种前等净化关键检测节点,分别采用血浆和精液病毒分离、胎粪和蛋清禽白血病抗原检测等技术组合检出并淘汰感染鸡只以阻断垂直传播,配合出雏期纸袋孵化、育雏期隔板阻挡等系统创新措施降低水平传播,形成了符合我国国情具有可操作性的原种鸡场禽白血病净化技术方案。

【授权专利、标准及其它知识产权】制订《原种鸡群禽白血病净化检测规程》国家标准 1 项,授权国家发明专利 4 项,出版《禽白血病》等专著 3 部,发表科研论文 98 篇 (SCI 论文 31 篇)。

【技术经济指标】建立的公鸡精液病毒分离检测技术规程可有效检出带毒公鸡精液,阻断其传播。发明的核酸探针交叉斑点杂交检测技术和 PCR 结合核酸探针斑点杂交技术检测技术可直接从疫苗中提取核酸进行检测,不受疫苗种类限制,企业容易掌握,仅需一天半即可出结果。建立的抗原检测试剂盒评价技术方案可选择出最灵敏最特异最稳定的试剂盒,为实施净化和提高净化效率提供最佳检测工具。创立了兼具科学性和可操作性的种鸡场禽白血病净化技术体系,净化对象更全面,净化效果更彻底,可实现根除,一般需要 3-5 年,最快 2-3 年即实现净化,所需时间较发达国家缩短一半。

【应用推广效益】在北京峪口禽业等我国 20 多个大型原种鸡场推广应用,技术应用覆盖率辐射国内 95% 的国产蛋种鸡和 80% 的黄羽肉种鸡,净化后年挽回经济损失 150 余亿元,特别是助推我国自繁自养蛋用型鸡市场占有率从净化前不足 20% 攀升至净化后 70% 以上,彻底扭转了蛋种鸡依赖进口的被动局面。获国家级“禽白血病净化示范场”认证企业 4 家,培训 100 余家企业技术核心骨干 2000 余人次,经济、社会和生态效益极其显著。

六、论文、论著目录

(一) 出版专著列表

专著名称	出版时间	出版社	专著作者
禽白血病	2015.08	中国农业出版社	崔治中
禽白血病净化技术手册	2018.04	中国农业出版社	崔治中
中国鸡群病毒性肿瘤病及防控研究	2012.12	中国农业出版社	崔治中

(二) 发表论文目录

1. Su Q, Cui Z, Zhang Z, Cui Z, Chang S, **Zhao P**. Whole-genome analysis of an emerging recombinant avian leukosis virus in yellow chickens, south China. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2020, 67: 2254–2258.
2. Wang X, Wang B, Zhang P, Cheng H, **Sun S**. The passage of cells can improve the detection rate of avian leukosis virus to facilitate the elimination of avian leukosis in chickens. *Springer Plus*, 2013, 2:138.
3. Zhang Y, Su Q, Zhang Z, Cui Z, Chang S, **Zhao P**. Molecular characteristics of the re-emerged avian leukosis virus in China, 2018 – 2019. *Transboundary and Emerging Diseases*, 2020, 67(3): 1141–1151.
4. Cui S, Li Y, Wang Y, Cui Z, Chang S, **Zhao P**. Joint treatment with azidothymidine and antiserum for eradication of avian leukosis virus subgroup a contamination in vaccine virus seeds. *Poultry Science*, 2018, 98: 629–633.
5. Su Q, Li Y, Cui Z, **Chang S, Zhao P**. The emerging novel avian leukosis virus with mutations in the pol gene shows competitive replication advantages both *in vivo* and *in vitro*. *Emerging Microbes and Infections*, 2018, 7(1):117.
6. Li J, Meng F, Li W, Wang Y, Chang S, **Zhao P, Cui Z**. Characterization of avian leukosis virus subgroup J isolated between 1999 and 2013 in China. *Poultry Science*, 2018, 97: 3532–3539.
7. Su Q, Li Y, Li W, Cui S, Tian S, Cui Z, **Zhao P, Chang S**. Molecular characteristics of avian leukosis viruses isolated from indigenous chicken breeds in China. *Poultry Science*, 2018, 97:2917–2925
8. Meng F, Li Q, Zhang Y, Cui Z, **Chang S, Zhao P**. Isolation and characterization of subgroup J Avian Leukosis virus associated with hemangioma in commercial Hy-Line chickens. *Poultry Science*, 2018, 97: 2667–2674.
9. Meng F, Li Q, Zhang Y, Zhang Z, Tian S, Cui Z, **Chang S, Zhao P**. Characterization of subgroup J avian Leukosis virus isolated from Chinese indigenous chickens. *Virology Journal*, 2018, 15(1): 33.
10. Li Y, Cui S, Li W, Wang Y, **Cui Z, Zhao P, Chang S**. Vertical transmission of avian leukosis virus subgroup J (ALV-J) from hens infected through artificial insemination with ALV-J infected semen. *BMC veterinary research*, 2017, 13(1): 204.
11. Li Y, Meng F, Cui S, Fu J, Wang Y, **Cui Z, Chang S, Zhao P**. Cooperative effects of immune enhancer TPPPS and different adjuvants on antibody responses induced by recombinant ALV-J gp85 subunit vaccines in SPF chickens. *Vaccine*, 2017, 35(12): 1594-1598.
12. Li X, Dong X, Sun X, Li W, Zhao P, **Cui Z, Wang X**. Preparation and immunoprotection of subgroup B avian leukosis virus inactivated vaccine. *Vaccine*, 2013, 31(46): 5479-5485.
13. Dong X, Zhao P, Xu B, Fan J, Meng F, Sun P, Ju S, Li Y, Chang S, Shi W, **Cui Z**. Avian leukosis virus in indigenous chicken breeds, China. *Emerging microbes & infections*, 2015, 4(12): e76.
14. Dong X, Ju S, Zhao P, Li Y, Meng F, Sun P, **Cui Z**. Synergetic effects of subgroup J avian leukosis virus and reticuloendotheliosis virus co-infection on growth retardation and immunosuppression in SPF chickens. *Veterinary microbiology*, 2014, 172(3): 425-431.
15. Cui N, Su S, Chen Z, **Zhao X, Cui Z**. Genomic sequence analysis and biological characteristics of

- a rescued clone of avian leukosis virus strain JS11C1, isolated from indigenous chickens. *Journal of General Virology*, 2014, 95(11): 2512-2522.
16. Zhao P, Dong X, **Cui Z**. Isolation, identification, and gp85 characterization of a subgroup A avian leukosis virus from a contaminated live Newcastle Disease virus vaccine, first report in China. *Poultry science*, 2014, 93(9): 2168-2174.
 17. Dong X, Zhao P, Chang S, Ju S, Li Y, Meng F, Sun P, **Cui Z**. Synergistic pathogenic effects of co-infection of subgroup J avian leukosis virus and reticuloendotheliosis virus in broiler chickens. *Avian pathology*, 2015, 44(1): 43-49.
 18. Dong X, Zhao P, Li W, Chang S, Li J, Li Y, Ju S, Sun P, Meng F, Liu J, **Cui Z**. Diagnosis and sequence analysis of avian leukosis virus subgroup J isolated from Chinese Partridge Shank chickens. *Poultry science*, 2015, 94(4): 668-672.
 19. Dong X, Ju S, Chen J, Meng F, Sun P, Li Y, Wang X, Wang Y, Liu J, Chang S, Zhao P, **Cui Z**. Karyotype analysis of the acute fibrosarcoma from chickens infected with subgroup J avian leukosis virus associated with *v-src* oncogene. *Avian Pathology*, 2016, 45(2): 202-207.
 20. Dong X, Meng F, Hu T, Ju S, Li Y, Sun P, Wang Y, Chen W, Zhang F, Su H, Li S, Cui H, Chen J, Xu S, Fang L, Luan H, Zhang Z, Chang S, Li J, Wang L, Zhao P, **Shi W, Cui Z**. Dynamic Co-evolution and Interaction of Avian Leukosis Virus Genetic Variants and Host Immune Responses. *Frontiers in microbiology*, 2017, 8: 1168.
 21. Wang Y, Xu S, Li S, Su H, Chang S, Li Y, Sun X, **Zhao P, Cui Z**. Lamivudine inhibits the replication of ALV-J associated acutely transforming virus and its helper virus and tumor growth *in vitro* and *in vivo*. *Frontiers in microbiology*, 2015, 6.
 22. Wang Y, Fang L, Li J, Li Y, Cui S, Sun X, Chang S, **Zhao P, Cui Z**. Rescue of avian leukosis subgroup-J-associated acutely transforming viruses carrying different lengths of the *v-fps* oncogene and analysis of their tumorigenicity. *Archives of virology*, 2016, 161(12): 3473-3481.
 23. Wang Y, Li J, Li Y, Fang L, Sun X, Chang S, **Zhao P, Cui Z**. Identification of ALV-J associated acutely transforming virus Fu-J carrying complete *v-fps* oncogene. *Virus genes*, 2016, 52(3): 365-371.
 24. Wang Y, Li J, Li Y, Fang L, Sun X, Chang S, **Zhao P, Cui Z**. Identification of avian leukosis virus subgroup J-associated acutely transforming viruses carrying the *v-src* oncogene in layer chickens. *Journal of General Virology*, 2016, 97(5): 1240-1248.
 25. Zhao Z, Rao M, Chen J, Zhang J, Yuan L, Liao M, **Cao W**. A cell line resistant to avian leukosis virus subgroup B infection. *2019, Poultry Science*, 98:6026-6033.
 26. Li Y, Fu J, Cui S, Meng F, Cui Z, **Fan J, Chang S, Zhao P**. Gp85 genetic diversity of avian leukosis virus subgroup J among different individual chickens from a native flock. *Poultry science*, 2016, 96(5): 1100-1107.
 27. Meng F, Dong X, Hu T, Chang S, Fan J, **Zhao P, Cui Z**. A deep sequencing reveals significant diversity among dominant variants and evolutionary dynamics of avian leukosis viruses in two infectious ecosystems. *BMC veterinary research*, 2016, 12(1): 287.
 28. Meng F, Dong X, Hu T, Liu Y, Zhao Y, Lv Y, Chang S, **Zhao P, Cui Z**. Analysis of Quasispecies of Avian Leukosis Virus Subgroup J Using Sanger and High-throughput Sequencing. *Virology journal*,

- 2016, 13(1): 112.
29. Meng F, Li X, Fang J, Gao Y, Zhu L, Xing G, Tian F, Gao Y, Dong X, Chang S, Zhao P, **Cui Z**, Liu Z. Genomic diversity of the Avian leukosis virus subgroup J gp85 gene in different organs of an infected chicken. *Journal of veterinary science*, 2016, 17(4): 497-503.
 30. Qiu Y, Li X, Fu L, **Cui Z**, Li W, Wu Z, Sun S. Development and characterization of monoclonal antibodies to subgroup A avian leukosis virus. *Veterinary and comparative oncology*, 2014, 12(1): 47-51.
 31. Zhang P, Liu S, Wang J, Wang B, Zhao C, Zhang Y, **Sun S**. An Evaluation of the Infection Status and Source of Subgroup J Avian Leukosis Virus in Cloned Free-Range Layers. *Journal of Integrative Agriculture*, 2013, 12(4): 687-693.
 32. 崔治中. 禽白血病病毒的亚群和准种多样性及其在不同选择压作用下的演变. *生命科学*, 2016, 28(03): 283-294.
 33. 崔治中. 禽白血病病毒研究的过去、现在和将来. *生命科学*, 2012, 24(04): 305-309.
 34. 崔治中. 种鸡场禽白血病防控和净化技术方案. *中国家禽*, 2015, 37(23): 1-7.
 35. 崔治中. 我国 J 亚群禽白血病的防控及其启示. *中国家禽*, 2015, 37(06): 1-3.
 36. 崔治中, 孙淑红, 赵鹏, 徐步, 秦卓明. 对种鸡场禽白血病净化方案的建议. *中国家禽*, 2014, 36(01): 3-6.
 37. 崔治中. 种源净化是实现家禽规模化养殖业生物安全最基本的核心措施. *中国家禽*, 2012, 34(02): 4+8.
 38. 崔治中, 赵鹏, 孙淑红, 王鑫, 李文平. 鸡致病性外源性禽白血病病毒特异性核酸探针交叉斑点杂交检测试剂盒的研制. *中国兽药杂志*, 2011, 45(08): 5-11.
 39. 崔治中. 禽白血病及其防控百问百答连载(一). *中国家禽*, 2016, 38(23): 72-76.
 40. 崔治中. 禽白血病及其防控百问百答连载(二). *中国家禽*, 2016, 38(24): 77-79.
 41. 崔治中. 禽白血病及其防控百问百答连载(三). *中国家禽*, 2017, 39(01): 75-80.
 42. 崔治中. 禽白血病及其防控百问百答连载(四). *中国家禽*, 2017, 39(02): 80-84.
 43. 崔治中. 禽白血病及其防控百问百答连载(五). *中国家禽*, 2017, 39(03): 73-76.
 44. 黄秀英, 刘长清, **崔治中**. 泄殖腔棉拭子检测禽白血病病毒 p27 抗原作为净化指标的评估. *中国家禽*, 2018, 40(06): 51-54.
 45. 崔贺, 孟凡峰, 常爽, **赵鹏**, **崔治中**. 抗原 ELISA 检测试剂盒和胶体金试纸条用于禽白血病病毒检测时的比较. *中国兽医学报*, 2018, 38(03): 453-457.
 46. 赵鹏, **崔治中**, 诚太. 种蛋中禽白血病病毒 P27 抗原检出率与鸡群禽白血病发病率的相关性研究. *畜牧兽医学报*, 2012, 43(10): 1618-1622.
 47. 赵鹏, 李德庆, 董宣, 徐海鹏, **崔治中**. SPF 鸡感染禽白血病病毒 A/B 亚群后血清抗体与卵黄抗体的变化及其相关性. *畜牧兽医学报*, 2014, 45(04): 614-620.
 48. 赵鹏, 李德庆, 董宣, 徐海鹏, **崔治中**. SPF 鸡感染 J 亚群禽白血病病毒血清抗体与卵黄抗体的变化动态及其相关性. *中国家禽*, 2014, 36(07): 17-21.
 49. 董宣, 刘娟, 赵鹏, 苏帅, 杜燕, 李薛, **崔治中**. J 亚群禽白血病病毒 NX0101 株的 TCID₅₀ 与 p27 抗原之间的相关性研究. *病毒学报*, 2011, 27(06): 521-525.
 50. 武专昌, 朱美真, 边晓明, 马诚太, 赵鹏, **崔治中**. 二株 B 亚群禽白血病病毒全基因组序列及其在细胞上的复制性比较. *病毒学报*, 2011, 27(05): 447-455.

51. 李薛, 李德庆, 赵鹏, **崔治中**. ELISA 与 IFA 检测鸡血清 ALV-A/B 特异性抗体相关性比较. 病毒学报, 2012, 28(06): 615-620.
52. 王鑫, 赵鹏, **崔治中**. 我国地方品种鸡分离到的一个禽白血病病毒新亚群的鉴定. 病毒学报, 2012, 28(06): 609-614.
53. 李传龙, 张恒, 赵鹏, **崔治中**. ALV-J 相关的鸡急性纤维肉瘤发病模型的建立. 中国农业科学, 2012, 45(03): 548-555.
54. 边晓明, 李德庆, 赵鹏, **崔治中**. 三群商品代蛋鸡 J 亚群白血病跟踪观察. 中国农业科学, 2013, 46(02): 409-416.
55. 陈浩, 王一新, 赵鹏, 李建亮, 李德庆, **崔治中**. 禽白血病/肉瘤病毒肿瘤基因及其与致肿瘤机制的关系. 畜牧兽医学报, 2012, 43(03): 336-342.
56. 李薛, 李卫华, 赵鹏, **崔治中**, 王鑫, 董宣. B 亚群禽白血病病毒灭活疫苗的免疫效力分析. 畜牧兽医学报, 2012, 43(11): 1788-1794.
57. 李德庆, 赵鹏, 王鑫, 汪晓飞, **崔治中**. 鸡胚和雏鸡接种 ALV-J 相关急性纤维肉瘤浸出液的致病性比较. 畜牧兽医学报, 2013, 44(02): 250-255.
58. 琚思迪, 董宣, 赵鹏, 李阳, 孟凡峰, 孙鹏, 董向磊, 高崧, **崔治中**. 免疫抑制性病毒感染肉鸡群继发大肠杆菌的分离鉴定及多样性研究. 畜牧兽医学报, 2014, 45(11): 1858-1865.
59. 徐海鹏, 孟凡峰, 董宣, 赵鹏, **崔治中**. 种蛋中内源性禽白血病病毒的检测和鉴定. 畜牧兽医学报, 2014, 45(08): 1317-1323.
60. 陈孜孟, 董宣, 苏帅, 崔宁, **李卓**, **崔治中**. 海兰鸡内源性白血病毒位点序列鉴定与分析. 畜牧兽医学报, 2015, 46(11): 2050-2055.
61. 张恒, 李传龙, 杨明, **崔治中**. 禽白血病 A 亚群病毒 gp85 的单因子血清制备及其特异性鉴定. 微生物学报, 2011, 51(01): 134-140.
62. 王一新, 陈浩, 赵鹏, 李建亮, **崔治中**. 用单因子血清识别急性致瘤性 ALV 诱发肿瘤组织中的 fps 肿瘤抗原. 微生物学报, 2013, 53(03): 299-305.
63. 李中明, 王景艳, 张青婵, 赵冬敏, **崔治中**. 蛋用型祖代鸡群禽白血病病毒感染状态的持续观察. 中国兽医学报, 2011, 31(06): 795-798+803.
64. 王丽, 李传龙, 赵鹏, 李德庆, 张青婵, 李中明, **崔治中**. 进口海兰褐祖代鸡禽白血病感染状态的持续观察及与国内发病鸡种群蛋 p27 检出率、病毒分离率的相关性. 中国兽医学报, 2013, 33(01): 20-23.
65. 李思菲, 苏红芹, 王一新, 吕艳艳, 赵颖洁, 崔治中, **常爽**, **赵鹏**. 拉米夫定对禽白血病病毒的体内外抑制效应及其应用. 中国预防兽医学报, 2016, 38(09): 700-704.
66. 陈俊霞, 范建华, 许书珍, 孙鹏, 王一新, 李思菲, 韩妮, 张言坤, 徐步, **赵鹏**, **崔治中**. 不同类型鸡泄殖腔棉拭子禽白血病病毒 p27 抗原检测与病毒分离的相关性分析. 中国兽医学报, 2017, 37(04): 637-642.
67. 许书珍, 王一新, 李阳, 栾怀彪, 崔治中, **常爽**, **赵鹏**. 龙胜凤鸡中一株 A 亚群禽白血病病毒的基因组分析及其对 SPF 鸡的致病性研究. 中国预防兽医学报, 2016, 38(09): 705-710.
68. 孟凡峰, 范建华, 徐步, 时建蓬, 董宣, 崔治中, **赵鹏**. 核酸杂交技术在禽白血病病毒 TCID₅₀测定中的应用. 中国家禽, 2015, 37(01): 13-16.
69. 栾怀彪, 赵颖洁, 吕艳艳, 徐颖, 崔治中, **常爽**, **赵鹏**. 核酸斑点杂交法与 ELISA 在 SPF 鸡检测弱毒疫苗中 ALV 污染的应用与比较. 中国家禽, 2016, 38(04): 10-13.

70. 赵颖洁, 张玉标, 孟凡峰, 吕艳艳, 崔治中, 常爽, 徐步, 范建华, **赵鹏**. ALV-J 经卵黄囊接种对鸡的致病性与逆转录酶抑制剂类药物对鸡的保护作用. 中国家禽, 2016, 38(23): 20-23.
71. 刘长清, 黄秀英, **崔治中**. “京红 1 号”“京粉 1 号”种鸡核心群禽白血病的净化. 中国家禽, 2017, 39(09): 59-62.
72. 董宣, 刘娟, 李德庆, 崔治中, **赵鹏**. IFA 和 ELISA 检测 J 亚群禽白血病毒的比较研究. 中国家禽, 2014, 36(02): 16-19.
73. 王丽, 张青婵, 赵鹏, 武专昌, **崔治中**. A 和 B 亚群禽白血病毒 gp85 基因的表达及其抗血清的亚群特异性比较. 中国动物传染病学报, 2011, 19(03): 8-13.
74. 王鑫, 齐鹏飞, 杜艳, 王丽, 李传龙, 李德庆, 赵鹏, **崔治中**. 一例 A 亚型禽白血病毒引起的纤维肉瘤的病理学和病毒学分析. 中国动物传染病学报, 2011, 19(01): 11-16.
75. 栾怀彪, 王一新, 许书珍, 房立春, 崔治中, 常爽, **赵鹏**. 中国三种不同地方品系鸡对 J 亚群禽白血病毒 NX0101 株易感性的比较. 中国动物传染病学报, 2017, 25(03): 40-46.
76. 邱玉玉, 李晓霞, 武专昌, **崔治中**, 孙淑红, 张显忠. 一株 A 和 B 亚群禽白血病毒特异性单克隆抗体的制备及其特性. 中国免疫学杂志, 2011, 27(07): 639-641+647.
77. 王鑫, 李德庆, 边小明, 何羽婷, 赵鹏, **崔治中**. 海兰褐产蛋鸡 ALV-J 亚型相关纤维肉瘤的鉴别诊断及人工造病试验. 中国兽医科学, 2012, 42(06): 582-586.
78. 齐鹏飞, 李卫华, 何羽婷, 赵鹏, **崔治中**. 蛋鸡 J 亚群白血临床、病理和病原学研究. 中国兽医杂志, 2013, 49(02): 40-43.
79. 孟凡峰, 范建华, 徐步, 董宣, 崔治中, **赵鹏**. J 亚群禽白血病毒 TCID₅₀ 不同测定方法的比较. 中国兽医杂志, 2015, 51(09): 31-33.
80. 李薛, 董宣, 赵鹏, 牛星, **崔治中**. B 亚群禽白血病毒 SDAU09C2 株的 TCID₅₀ 与 p27 抗原之间的相关性研究. 中国畜牧兽医, 2013, 40(02): 14-17.
81. 段伦涛, 赵鹏, 董宣, 王一新, **崔治中**. 对鸡群 A/B 亚群禽白血病毒抗体 ELISA 检测阳性率的可靠性评估. 中国畜牧兽医, 2014, 41(06): 197-203.
82. 刘新勃, 孙嘉, 杨树青, 王莉莉, 鞠孜敬, 李舫, **孙淑红**. 地方品种 JS 鸡多发肿瘤病的病原学分析. 中国预防兽医学报, 2018(7): 569-574.
83. 杨树青, 王丽媛, 负鲁祥, 黄新, 鞠孜敬, **孙淑红**. 贵州省地方品种鸡禽白血病毒流行株的亚型鉴定及其分子特征分析[J]. 中国预防兽医学报, 2017, 03(39): 72-75.
84. 杨树青, 负鲁祥, 王丽媛, 王海明, 鞠孜敬, **孙淑红**. 2015 年~2016 年江苏盐城地区市场活禽与野生鸟类中 J 亚型禽白血病毒分子病原学调查. 中国预防兽医学报, 2016, 09(38): 748-750.
85. 陈静, 王波, 王海明, 程合刚, 武星辰, **孙淑红**. 山东五大地方鸡禽白血病毒主要流行亚型鉴定及其分离株 gp85 基因的分子特征分析. 畜牧兽医学报, 2014, 45(3): 451-457.
86. 陈静, 程合刚, 王波, 王世新, 王丹, 王海明, **孙淑红**. PCR 检测血液样品方法在禽白血净化中的应用研究. 中国家禽, 2014, 36(04): 13-15.
87. 王秀臻, 张培培, 程合刚, 刘绍琼, **孙淑红**. DF1 细胞替代 DF1 细胞上清快速检测外源性禽白血病毒的探究. 中国家禽. 中国家禽, 2013, 35(10): 18-22.
88. 刘绍琼, 孟凡娜, 张培培, **崔治中**, **孙淑红**. 卵黄抗体代替血清抗体评价种鸡群病原感染状态的研究. 中国家禽, 2013, 35(01): 18-21.

89. 赵成棣, 王波, 王健, 刘绍琼, 张培培, 孟凡娜, 张永光, **孙淑红**. 地方品种 HR 土鸡不同亚型禽白血病病毒的共感染. 中国预防兽医学报, 2012, 34(03): 172-175.
90. 刘绍琼, 唐德宏, 王波, 王健, 王晓, 马藤菲, 崔治中, 张永光, **孙淑红**. 致鸡急性肉瘤组织细胞提取液的泛嗜性研究. 中国预防兽医学报, 2012, 34(10): 20-23.
91. 刘绍琼, 王波, 张振杰, 王健, **孙淑红**, **崔治中**. 817 肉杂鸡肉瘤组织分离出 A、J 亚型禽白血病病毒. 畜牧兽医学报, 2011, 42(03): 89-94.
92. 张振杰, 刘绍琼, 王波, 崔治中, **张永光**, **孙淑红**. 地方品种皖南黄肉种鸡 ALV-J 与 REV 的共感染及其分子变异分析. 中国农业科学, 2011, 44(11): 2379-2386.
93. 王波, 李清源, 刘绍琼, 张永光, **崔治中**, **孙淑红**. 皖南黄肉种鸡种蛋中禽白血病病毒的感染状态检测. 畜牧兽医学报, 2011, 42(2): 224-227.
94. 奚德华, 梁有志, 尹丽萍, 王姣, 辜新贵, 阎晓东, 庄新娟, 钱琨, 秦爱建, **刘岳龙**. 规模化种禽场禽白血病检测方法的比较及初步应用. 201, 36(03): 14-17.
95. 李玉燕, 巩新民, 祝永华, 衣文娟, 丁爱君, 来庆梅, **郭龙宗**. 李玉燕, 巩新民, 祝永华, 等. 多次油苗免疫刺激禽白血病内源性抗体的表达研究. 家禽科学, 2019, 292(02): 27-30.
96. 俞燕, 朱鸿媛, 高明燕, 范建华, 龚建森, 刘学贤, **徐步**, 崔治中. 地方鸡种禽白血病病毒感染动态及检测方法比较. 中国家禽, 2014, 36(8): 23-26.
97. 范建华, 俞燕, 高明燕, 龚建森, 赵鹏, 苏一军, 刘学贤, **徐步**. 小群保种的我国地方鸡禽白血病净化措施研究. 中国畜牧兽医文摘, 2013, 29(12): 109-111.
98. 俞燕, **徐步**, 范建华, 高明燕, 张笛, 沈海玉, 孔祥伟, 孟凡峰, 韦玉勇, 龚建森, 戴有理, 孙淑红, 崔治中. 种公鸡精液禽白血病病毒检测方法研究及初步应用. 中国家禽, 2015, 37(22): 14-19.

六、知识产权目录

1. 中华人民共和国国家标准《原种鸡群禽白血病净化检测规程》，标准号：GB/T 36873-2018，授权日期：2018.9.17。
2. 国家发明专利“鸡致病性外源性禽白血病病毒特异性核酸探针斑点杂交检测试剂盒”，2011.7.6，中国，专利号：ZL201010230292.X。
3. 国家发明专利“PCR 结合核酸探针斑点杂交技术检测病料中病毒感染”，2012.7.25，中国，专利号：ZL201010142266.1。
4. 国家发明专利“一株抗 B 亚群禽白血病病毒的细胞系及其应用”，2019.8.6，中国，专利号：ZL201610219254.1。
5. 国家发明专利“一株抗 K 亚群禽白血病病毒的细胞系及其应用”，2019.8.6，中国，专利号：ZL201610219276.8。

八、推广应用、经济和社会效益

禽白血病净化技术体系首先在我国最大的国产蛋鸡育种企业实现了彻底净化禽白血病的突破，这一重要示范带动我国最大的黄羽肉鸡育种企业、白羽肉鸡育种企业以该为技术体系支撑，全面实施和加速禽白血病净化，目前已在我国 20 多个大型原种鸡场推广应用，技术应用覆盖率辐射国内 60%的蛋种鸡和 80%的黄羽肉种鸡，也为我国急缺的处于起步阶段的白羽肉鸡育种实施禽白血病净化提供了技术支撑。禽白血病净化技术体系的有效实施和规模化应用，不仅显著提高了净化鸡群的生产性能，带来巨大的直接经济效益，还显著降低了禽白血病感染导致的死淘率及其对其它疾病的

影响，间接经济效益更为可观。净化禽白血病后，鸡群死淘率显著降低，特别是消除其引起的免疫抑制后，鸡群对其它疾病的易感性也随之显著降低，避免了大量经济损失。在我国禽白血病流行最为严重的 2009 年前后，根据政府主管部门测算，禽白血病每年仅对蛋鸡行业就造成高达 45 亿元左右的经济损失，如不采取有效措施，损失将更加严重。2009 年本项目启动和推广净化后，不仅在蛋鸡行业有效减少了这一重大损失，在规模更为庞大的白羽肉鸡和黄羽肉鸡行业，净化带动减少的经济损失更为客观，按上述口径统计每年至少可减少损失 150 亿元。

作为一项社会公益性成果，本项目在推动我国种鸡自主品种资源市场竞争力、种禽场生物安全水平整体提升和打造以净化为核心的动物疫病防控新模式方面做出了积极贡献，社会和生态效益极其显著。受禽白血病危害的影响，净化前我国自繁自养蛋用型鸡市场占有率不足 20%，净化后市场占有率逐年上升，目前已占 70% 以上，彻底扭转了蛋种鸡依赖进口的被动局面。本项目坚持为净化企业技术骨干进行理论培训和实际操作培训，累计培训 100 余家企业技术骨干 2000 人次以上，相关企业的实验室检测水平、硬件条件，特别是病毒分离这一往常仅在科研实验室掌握的技术被多数净化企业所熟练运用，示范企业每年即累积完成病毒分离达 100 万份样品以上。《国家中长期动物疫病防治规划（2012—2020 年）》将禽白血病列为必须实现净化的四种主要禽病之一，中共中央国务院联合下发的《关于创新体制机制推进农业绿色发展的意见》提出将我国重要动物疫病从“有效控制”向“根除净化”转变，作为目前全国唯一开展净化示范场认证的禽病病种，禽白血病净化的成功示范为贯彻落实上述两个文件要求起到了表率作用，对全国禽白血病净化起到了很好的引领作用，对其它动物疫病净化也起到了很好的启示作用。