



ARGUMENT

DNA identification technology and scientific objectivism

Chuanhao Wang¹, Shilin Li^{1,3}, Huaigu Zhou^{2,3}, Yuan Ping^{2,3}, Hui Li^{1,3*}

1. The Ministry of Education Key Laboratory of Contemporary Anthropology, Fudan University, Shanghai 200433, China; 2. Key Laboratory of Forensic Evidence and Science Technology, Ministry of Public Security, Shanghai Public Security Bureau, Shanghai 200083, China; 3. Fudan University – Shanghai Police Joint Laboratory of Human Biology and Forensic Techniques for Crime Scenes, Shanghai 200433, China.

Email: * lihui.fudan@gmail.com

Received: Oct. 23th, 2010; revised Nov. 29th, 2010; accepted Jan. 4th, 2011.

Comment on: Zehua Lü (2010) DNA cannot be the “King of Evidences”. *Chinese Social Sciences Today*, 131:6. Oct.19.

Abstract :With its approximately 100 percent accuracy in individual identification, the DNA identification technology is widely applied the field of forensic sciences. The accuracy of DNA identification will not be influenced by aberrances in the chromosome configuration or numbers, or the phenomenon of chimera. However, DNA evidences must always be considered within the framework of multiple evidences. DNA identification could perhaps become one of the most powerful tools against crime in forensic sciences. One should not negate the value of DNA identification technology although there have been some cases of mistaken interpretations of DNA evidences.

Keywords: Forensic science; DNA identification; Scientism; Scientific objectivism

现代人类学通讯 2011年 第五卷 第1-3页 热点争议

DNA 鉴定技术与科学精神

王传超¹, 李士林^{1,3}, 周怀谷^{2,3}, 平原^{2,3}, 李辉^{1,3}

1. 复旦大学现代人类学教育部重点实验室, 上海 200433; 2. 上海市公安局法医物证学现场应用技术公安部重点实验室, 上海 200083; 3. 复旦大学—上海市公安局人类生物学与法医现场应用技术联合实验室, 上海 200433.

评论文献: 吕泽华 (2010) DNA 难堪“证据之王”之责. 中国社会科学报, 第 131 期:第 6 版. 10 月 19 日.

摘要: 随着科学技术的发展, DNA 鉴定技术以其强大的同一认定功能被引入法庭科学中。DNA 鉴定的精准度极高且染色体结构和数目的异常、嵌合体现象等均不会对其结果产生不利影响。DNA 鉴定结论与其他诉讼证据相结合, 成为了法庭科学的强有力武器。我们应尊重科学, 坚持科学精神, 不能因个别的 DNA 鉴定结论被错误引用而否定 DNA 鉴定的价值。

关键词: 法庭科学; DNA 鉴定; 科学主义; 科学精神

追求案件的真相一直是法庭科学的永恒主题, 而对犯罪人的认定又是查明案件真相最为核心的问题。为此, 人们不断探索, 希望发现个体同一认定最为可靠的方法。从远古的神灵裁判到滴血认亲, “同一认定”的具体方法及其准确程度是与不同历史时期科学技术的发展程度密切联系的。20世纪50年代以来, 随着DNA结构的阐明, 一系列DNA检验技术相继产生, 并迅速在许多研究和应用领域发挥重要的作用, 在法庭科学领域也成

功地成为目前最有效的同一认定技术。1985年英国莱斯特大学的遗传学家亚历克·杰弗里斯教授首次报道DNA指纹技术, 并于当年成功地鉴定了一起英国移民纠纷案件, 标志着DNA鉴定技术的问世[1]。短短的二十五年, DNA鉴定技术不断发展完善并在法庭科学领域发挥了巨大的作用, 比如, 印度洋海啸和美国911事件等大型灾难事故的身源确定、美国的世纪审判——辛普森杀妻案等。

法庭科学DNA鉴定, 就是应用分子生物

学的方法，对涉及法庭科学领域的人体生物性检材（包括血液、精液、唾液、骨骼、毛发、指/趾甲等）进行DNA比对，从而得出二者是否相同或者是否有血缘关系的鉴定结论，是目前法庭科学领域中最尖端、最准确的一项技术[2]。1997年以来，上海市公安局运用DNA鉴定技术，侦破了众多的凶杀命案，为保社会平安提供了强有力的技术支持。

要深入了解DNA鉴定技术，我们先从其生物学基础说起。DNA是存在于细胞中的遗传物质，主要由四种碱基A、T、G和C按照一定的规律排列而成。人体内有约三十亿碱基组成的23对染色体，除了一对性染色体外，其余的22对为常染色体，每对染色体分别来自父亲和母亲。成对的常染色体因为具有相同的长度和基因结构，所以生物学上称为“同源染色体”。同源染色体在对应位置上的各种基因类型称为等位基因。相同基因座上的等位基因会因突变等原因形成不同的类型，这就使等位基因具有了多态性。这些多态就是个体的身份标签。DNA鉴定技术进行个体区分就是依据DNA序列中的这些差异，而不是DNA序列中人与人完全相同的大部分区段。只要有足够多的差异性基因座来区分几乎全部人，就满足法医学的同一认定需求，所以没有必要去进行全序列的比对，浪费人力物力得到人与人之间没有差别的DNA部分。除同卵双胞胎外，任何两个人基因组中的多态类型都有或多或少的差异，正是每个人独特的基因多态类型，成为了DNA同一认定的生物学基础。

当然，并不是每个人的染色体组都是完整和正常的，因偶然因素有极少数人的染色体数量会多于或少于23对或者染色体的结构出现易位、缺失和重复等。但在DNA鉴定过程中，我们需要看的仅是现场遗留DNA和嫌疑人DNA是否匹配。即使染色体的数量和结构出现异常，也不会对鉴定造成影响。这些异常甚至可提供更独特的信号来帮助我们识别，例如目前我们就可以通过现场样本的杂合子等位基因峰的不平衡或者纯合子单一异常高的基因峰来判断其染色体是否异常，从而缩小嫌疑人的排查范围[3]。

在DNA水平还有更奇怪的现象——嵌合体，嵌合体是动物学的一种特殊现象，指

动物的两颗受精卵融合在一起成为一个个体并成长。嵌合现象也可偶然发生在人身上，这时其身体的不同器官、组织中的DNA是不同的。但据统计，现在全球总共发现了30余宗嵌合人的个案[4]。嵌合人如此低频出现，在概率水平上不会对DNA鉴定技术产生明显影响。实际上，嵌合人体内多套基因组中如果有一套留在犯罪现场而给法医检测到了另一套，则可能错误地放过犯罪嫌疑人，而不会把无辜者错认作嫌疑人，所以其后果并非不可挽回。更何况嵌合人留在现场的基因组往往是更易被检测到的一组。

DNA鉴定的精准度能达到多少？从概率水平进行说明。由于DNA鉴定技术仅进行了某些基因座的鉴定，所以有可能因为现场遗留DNA与嫌疑人DNA某些基因座多态性的相同是巧合导致，而事实上并非来自同一个体。在DNA鉴定技术中常用到“偶合概率”，它表示在一定人群中随机取出两个个体，其DNA特定位点偶然相同的概率。对DNA鉴定而言，可以理解为现场物证与嫌疑人偶然相同的概率。目前最新的“荧光标记STR复合扩增技术”可检验16个STR基因座，这时的偶合概率只有一亿亿分之一($1/10^{16}$)，也就是说在一亿亿个人中才能找出两个人在16个STR基因座上完全相同完全而可以达到同一认定的要求[5]。由此看出，偶合概率的大小主要取决于被检验的基因座的质量和数目，检验的基因座的数目越多，偶合概率就越低。而且，随着DNA鉴定技术的继续发展，偶合概率还会越来越小，至无限接近0，那样就几乎不可能误认犯罪嫌疑人。同时，DNA鉴定结论只是证据链中的一环，在实际认定犯罪嫌疑人时，还必须要有其他证据同时存在。

当然，我国的DNA鉴定技术也经历了一个发展过程，从最初采用银染人工检测技术只检验3个STR基因座，到后来升级到荧光标记自动检测技术检验16个STR基因座，最多可以检验40多个STR基因座；各地的技术水平也不尽相同，也出现过一些错案，但都是DNA鉴定结论应用的错误，与DNA鉴定技术本身无关。笔者作为公安部的专家，当年参加了“山西李逢春案”和湖北鄂州“二次强奸案”的调查组，两案的DNA鉴定结果都没有问题，问题在于对于结论引用的错误。

如“山西李逢春案”当时检验了 6 个 STR 基因座,结论是“受害人褥面上精子 DNA 与李逢春血痕 DNA 谱带位置一致”,专案组由此认定李逢春的犯罪事实,后经增加 STR 基因座检验排除了李逢春的嫌疑。因此,不能由于偶合概率的存在和鉴定水平的差异,就怀疑甚至否定 DNA 同一认定的价值。

从 DNA 鉴定的基本原理来看, DNA 鉴定确有其明显优势的科学性和客观性,但是从法庭科学实践来看,将 DNA 鉴定结论应用到司法领域时还需与司法规则相契合,如 DNA 鉴定的行政司法制度、DNA 鉴定的诉讼程序制度和 DNA 鉴定环节证据规则等。在诉讼中,鉴定结论作为一种证据,是通过科学的技术和方法,结合鉴定人的经验,在实验数据的基础上得出的确定性结果,且仅对所取的检测样本负责。DNA 鉴定的可靠性还必须建立在取样的准确性上,鉴定测试回答的是犯罪现场样本与嫌疑人的 DNA 分型的匹配概率关系,而不是回答犯罪的实施者是谁。DNA 鉴定是鉴定结果的一种,本质是证据,是法定的证据种类中的一种。在实践中, DNA 鉴定必须经过全面的审查判断,并与案件的其他相关证据契合在一起,确定现场留下的诸多 DNA 中罪犯所留下的部分,才能作为认定案件事实的根据。单独的 DNA 鉴定结论由于不构成完整的证据链,是不能直接认定犯罪事实的。冤假错案的产生也往往是因为割裂了 DNA 结论与其他证据的关系。所以 DNA 鉴定结论的应用还需要完善相关的法律法规。近年来,公安部先后颁布了“法庭科学 DNA 实验室规范”、“法庭科学 DNA 实验室检验规范”、“法庭科学 DNA 数据库建设规范”等规范化文件,并通过推动公安系统 DNA 实验室通过国家认可委的实验室认可、进行公安系统 DNA 实验室等级评定等措施,推进规范化建设。

科学技术是在不断解决一个又一个问题中发展进步的。DNA 分析鉴定的技术也在不断发展,目前可以从现场留下的汗性指纹中提取 DNA 分析,而学界还在不断研究以期通过 DNA 痕迹分析来确定个体的外形容貌。一些长期以来广泛应用但未经科学证实的技术,往往随着科学的发展而被证明是错误的。如果依旧使用被证伪或未证实的技术,甚至过

度演绎,则演变为“伪科学”。另一方面,科学技术应用于社会现实,还必须与社会现实的复杂性相适应,必须考虑社会的发展需要。如果不考虑社会需要和人性需要,一味依赖科学,则会发展为危险的“科学主义”,比如在司法中推崇什么“证据之王”,就是一种变型的“科学主义”。但是科学技术的客观性又决定了其在现代社会中必然可以被广泛应用,在大多数场合都有助于社会发展和生活改善。如果在这种场合否认科学,就等于否认人类文明的发展成果,是认识自然上的倒退。在社会生活中必须尊重科学,合理应用科学,坚持“科学精神”。DNA 鉴定的法医学技术正确地应用于司法实践,在科学上的确强于其它的身份同一认定技术,正是一种科学精神的体现。

至今,世界上已有 120 多个国家和地区建立法庭科学 DNA 实验室以解决刑事案件、民事纠纷以及大型灾难性事件中的身源认定问题。个体同一认定中 DNA 证据能以 99.99999999999999% 精确度锁定犯罪嫌疑人、排除个体精确度则达到 100%, 亲子鉴定中肯定生物父子关系概率也可达 99.99% 以上。DNA 鉴定解决了长久以来困扰法庭科学鉴定的同一认定技术难题,是法庭科学技术的一大进步,给整个法庭科学检验带来了革命性的变化。随着技术的不断进步,以及人们科技意识和法治意识的逐步提高, DNA 鉴定技术的作用正在日益强化。正确认识 DNA 证据的作用,大力普及和完善 DNA 鉴定技术,不懈地推进国家的法治,当是我们在实现社会主义政治文明的法治国家进程中的一项重要任务。

参考文献:

1. Gill P, Jeffreys AJ, Werrett DJ (1985) Forensic application of DNA 'fingerprints'. *Nature*. 318:577-9.
2. Buckleton J, Triggs CM, Walsh SJ. 唐晖, 焦章平(汉译)(2010) 法庭科学 DNA 证据的解释. 北京:科学出版社.
3. Semikhodskii A (2007) *Dealing with DNA Evidence: A Legal Guide*. 1st ed. London: Routledge-Cavendish. 90-92.
4. Ainsworth C (2003) The Stranger Within. *New Scientist*. 2421:15.
5. Evett LW, Weir BS. 黄代新, 杨庆恩, 刘超(汉译)(2009) DNA 证据的解释-法庭科学中的统计遗传学. 北京:中国人民公安大学出版社.