

國立交通大學

管理學院碩士在職專班科技法律組

碩士論文

DNA 證據在刑事案件運用之實證研究

-以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為例

DNA Evidence Used in Criminal Trials:

A Study on Jurisdictions of Taiwan Taipei, Banciao and
Shihlin District Court



研究生：呂文忠

指導教授：劉尚志博士

吳巡龍博士

中華民國九十五年十一月

DNA 證據在刑事案件運用之實證研究

-以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為例

DNA Evidence Used in Criminal Trials:

A Study on Jurisdictions of Taiwan Taipei, Banciao and
Shihlin District Court

研究生：呂文忠

Student: Weng-Jong Leu

指導教授：劉尚志

Advisor: Shang-Jyh Liu

吳巡龍

Hsun-Lung Wu



管理學院碩士在職專班科技法律組

碩士論文

A Thesis

Submitted to Institute of Technology Law

College of Management

National Chiao Tung University

in partial fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Laws

in

Technology Law

November 2005

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十五年十一月

DNA 證據在刑事案件運用之實證研究

-以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為例

學生：呂文忠

指導教授：劉尚志

吳巡龍

國立交通大學科技法律研究所

摘 要

DNA (deoxyribonucleic acid, 即去氧核糖核酸) 自 1984 年英國萊斯特大學(Leicester University)遺傳學家亞力·傑佛瑞(Alec Jeffreys)研究發現可以做為身分辨識之用，將這種方法稱為 DNA 指紋(DNA Fingerprinting)，並於 1986 年首次運用在英國發生的強姦殺人案件上。美國亦於 1987 年在佛羅里達州的一件強暴案件中首次採用 DNA 鑑識技術，來確認嫌犯的身分。我國則在民國 81 年 4 月間，運用 DNA 鑑識技術在刑事案件上，以確認因槍擊案件現場三具燒焦屍體的身分。我國引進 DNA 證據作為刑事證據，已將近 15 年，而 DNA 證據在我國刑事審判中所扮演的角色如何？係一值得探討研究的課題。

DNA 鑑定技術的發現不僅是鑑識科學(Forensic Science)的重大成就，DNA 證據高度的個人鑑別功能，更成為刑事案件偵查、審判中發現事實的一項新利器。而 DNA 證據在引進法庭後，其在法庭上固然扮演著舉足輕重的角色，但 DNA 證據除了首先須面對的科學證據課題外，由於 DNA 鑑定技術本質上的問題，例如鑑定方法、檢體及實驗室污染問題、族群遺傳及人口統計資料庫等，使 DNA 證據在法庭上無可避免的引發一連串的法律爭議。

本文研究綜合文獻分析法、內容分析法、問卷調查法、統計分析法等研究方法。首先採文獻分析法探討 DNA 的發現及發展史、DNA 鑑定的原理與方法、DNA 證據在鑑識科學及美國刑事案件上的運用。在實證研究方面，係以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為研究範圍，以問卷調查法對從事司法實務工作者如法官、檢察官、律師、公設辯護人等進行問卷調查蒐集資料。同時蒐集 92 年 9 月 1 日我國新刑事訴訟法施行前後 2 年，三個法院以 DNA 為證據之刑事判決，以內容分析法進行資料分析，最後以統計分析法分析蒐集之資料所呈現的現象，提出研究結論及建議。

**DNA Evidence Used in Criminal Trials:
A Study on Jurisdictions of Taiwan Taipei, Banciao and Shihlin
District Court**

Student: Weng-Jong Leu

**Advisor: Shang-Jyh Liu
Hsun-Lung Wu**

**Institute of Technology Law
National Chiao Tung University**

ABSTRACT

British geneticist Alec Jeffreys developed the technique of DNA (deoxyribonucleic acid) fingerprinting (also called DNA profiling or DNA typing) used for human identification in 1984. Following the discovery of DNA fingerprinting, the United Kingdom was the first country to apply DNA evidence in criminal case in 1986. DNA fingerprinting was first introduced into the United States in a rape case in 1987. Taiwan used DNA fingerprinting to identify the bodies in a gun-fire case on April 1992. For more than one decade as forensic DNA used in Taiwanese criminal trials, this thesis aims through empirical study to illustrate that true picture.

The discovery of DNA fingerprinting was not only a great achievement in forensic science, but also became one of the most powerful investigative tools in forensics. Although DNA evidence revolutionized forensic science, its introduction into the courtroom was not without controversy. In light of the nature of DNA test, this may cause technical errors or population genetics errors. Thus, DNA evidence still meets some challenges in criminal trials.

The research in this thesis combines methods of literature review, content analysis, statistical analysis and questionnaire survey. First, the literature review was employed to discuss the development of DNA, techniques of DNA fingerprinting, forensic DNA and DNA evidence applied in the United States criminal trials. Second, the questionnaire survey was being administered to judges, public prosecutors and attorneys on jurisdictions of Taiwan Taipei, Banciao and Shihlin District Court. Third, four years case materials related DNA evidence were collected and analyzed by content analysis method. Finally, this thesis submits conclusions and suggestions according to statistical analysis.

誌 謝

在個人工作及求學的歷程中，民國 90 年對我的人生而言是充滿挑戰的一年。從事檢察官工作將近 15 年後，90 年 1 月間，毅然投入了全國首先成立的士林地方法院檢察署公訴組，擔任公訴蒞庭的職務，滿心期待的迎接新的使命。全新工作的挑戰與洗練，同時激發出個人強烈求知的意志。91 年 5 月間順利考進交大科技法律研究所，繼續一趟充電之旅。在交大科法所四年的學習過程中，交織著吸收新知的喜悅與承受課業工作雙重的壓力，真是點滴在心頭。

交大科法所在劉尚志所長獨具慧眼下，創立國內第一個科技法律整合系所，並帶領國內法學實證研究的風潮。首先要感謝劉所長提供一個一流的學習環境，讓我有機會恭逢其盛，參與這場科技法律學習之旅。從最基礎的生物、光電、資訊科技概論，到進階的生物科技法、資訊通訊法、智慧財產權法，再佐以美國證據法、刑事訴訟法、中國大陸法等專業領域及紮實的研究方法如法律經濟分析、社會分析、社會科學研究方法、統計學等，尤其所上老師都是在各個領域學有專精，使個人在學習期間獲益良多，更為本論文的完成提供最佳的基礎，謹此致謝。

論文的完成要歸功於指導老師劉尚志及吳巡龍的虛心指導，二位老師對於論文架構、研究方法、問卷設計及論文內容等均提供很多寶貴意見，往往有畫龍點睛的效果，使論文更加充實，由衷的感謝二位指導老師。更謝謝林志潔老師在口試時指正論文的缺失及提供寶貴的建議，使本論文內容更加充實完善。

在科法所修課三年期間，感謝眾多同學互相支持鼓勵，才能順利完成課業。尤其惠錦、欣榮的激勵，加快論文的完成。而在論文實證研究的問卷及資料蒐集方面，感謝帥俊、方如、曉青、顯鑫、坤地、行一、祚丞及洪庭長英花等好友熱心協助，才能獲得寶貴的實證研究分析資料，更感謝台北、士林、板橋地方法院法官、公設辯護人、檢察官及台北律師公會律師的熱情參與填答問卷，才能完成本論文。

最後感激家人在我唸書及論文寫作期間，給我的支持與包容。

呂文忠 謹誌於 95.11.6

目錄

中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
誌謝.....	iii
目錄.....	iv
表目錄.....	vii
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究範圍及方法.....	4
1.3 研究架構及流程.....	4
第二章 DNA 之發現及發展歷史.....	7
2.1 核質(nuclein)的發現.....	7
2.2 證實核質(nuclein)為遺傳物質.....	7
2.3 揭開DNA化學結構及模型.....	8
2.4 DNA 的功能.....	11
2.4.1 DNA 的複製(DNA Replication).....	11
2.4.2 DNA 與 RNA (ribosenucleic acid, 即核糖核酸).....	12
2.4.3 DNA 的轉錄與轉譯.....	13
2.4.4 DNA 與染色體(chromosome).....	14
2.4.5 DNA 與基因(gene).....	14
第三章 DNA 在鑑識科學上之運用.....	17
3.1 前言.....	17
3.2 DNA 鑑定方法的發現.....	17
3.3 DNA 鑑定方法實際運用.....	18
第四章 DNA 鑑定原理與方法.....	21
4.1 前言.....	21
4.2 DNA 鑑定原理.....	21
4.2.1 DNA 的多型性(polymorphism).....	21
(一) 鹼基多型.....	22
(二) 長度多型.....	23
4.3 DNA 鑑定方法與技術.....	24
4.3.1 RFLP 鑑定法(restriction fragment length polymorphism).....	24
4.3.2 PCR (polymerase chain reaction) 技術.....	26
4.3.3 VNTR 鑑定法 (variable number of tandem repeat).....	28
4.3.4 STR 鑑定法 (short tandem repeat).....	30
4.3.5 mtDNA 鑑定法(mitochondrial DNA).....	34

第五章	DNA 證據在美國刑事案件運用之發展	39
5.1	前言	39
5.2	DNA 證據本質上的問題	39
	5.2.1 鑑定方法	39
	5.2.2 污染問題	40
	5.2.3 族群人口統計及機率分析	41
5.3	DNA 證據在刑事案件之運用	44
	5.3.1 DNA 證據與科學證據	44
	5.3.2 科學證據檢驗標準	45
	(一)佛萊法則	45
	(二)道伯測試法則	46
	5.3.3 DNA 證據在美國法院運用實例	48
	(一) State v. Andrews	48
	(二) People v. Castro	49
	(三) United States v. Yee	49
	(四) People v. Howard 及 People v. Barney	50
	(五) People v. Simpson	51
	5.3.4 被告受專家協助的權利(the right to expert assistance)	52
第六章	我國刑事案件運用 DNA 證據之實證研究	57
6.1	前言	57
6.2	法律面的探討	57
	6.2.1 DNA 證據之蒐集採樣	57
	6.2.2 DNA 證據與鑑定	59
	6.2.3 DNA 證據之證據能力與證明力	60
	(一) 前言	60
	(二) DNA 證據之證據能力	61
	(三) DNA 證據之證明力	66
	(四) 實務見解	66
6.3	實證研究調查分析	70
	6.3.1 前言	70
	6.3.2 研究對象	70
	6.3.3 研究的設計與實施	71
	6.3.4 裁判資料統計分析	73
第七章	結論與建議	99
7.1	前言	99
7.2	研究發現與結論	99
7.3	建議	101
參考文獻	105

附錄 1 判決書分析紀錄表.....	111
附錄 2 問卷調查表.....	112
附錄 3 鑑驗書.....	114
附錄 4 鑑驗通知書.....	117



表目錄

表格 1 鑑定基因之 STR 重複片段及重複次數一覽表	33
表格 2 人類核 DNA 與 mtDNA 差異表	37
表格 3 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日蒐集裁判案件總數及有效樣 本數	73
表格 4 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日蒐集裁判案件總數及有效樣 本數	73
表格 5 運用 DNA 證據之刑事案件類型	74
表格 6 有無辯護人為被告辯護	75
表格 7 DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據	75
表格 8 有無探討 DNA 證據能力	76
表格 9 敘明之 DNA 鑑定方法	77
表格 10 有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率	78
表格 11 被告自白或否認犯罪	79
表格 12 DNA 是否作為排除被告犯罪之證據	80
表格 13 DNA 鑑定機關	81
表格 14 有無彈劾 DNA 證據之情形	81
表格 15 問卷分布情形、回收率及有效問卷比率	83
表格 16 DNA 鑑定機關	83
表格 17 DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程	84
表格 18 DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過	85
表格 19 DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定	85
表格 20 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證	86
表格 21 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證	87
表格 22 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件	87
表格 23 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件	88
表格 24 曾否有人質疑 DNA 證據能力	89
表格 25 很少有或無人質疑 DNA 證據能力的原因	90
表格 26 有無以專家協助被告的必要	91
表格 27 新刑訟法施行前後 DNA 證據在刑事案件的運用有無差別	92
表格 28 受訪者性別	92
表格 29 受訪者學歷	93
表格 30 受訪者教育背景	94
表格 31 受訪者任職年資	94
表格 32 受訪者曾修習 DNA 相關學分數	95
表格 33 受訪者曾參加 DNA 相關訓練時數	96
表格 34 受訪者曾閱讀 DNA 相關書籍冊數	97

圖目錄

圖表 1 研究流程圖	5
圖表 2 DNA 基礎結構圖	9
圖表 3 DNA 雙股螺旋模型圖	10
圖表 4 DNA 雙股結構圖	10
圖表 5 DNA 半保留複製過程圖	12
圖表 6 粒線體 DNA 環狀結構圖	35
圖表 7 運用 DNA 證據之刑事案件類型圖	74
圖表 8 有無辯護人為被告辯護	75
圖表 9 DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據	75
圖表 10 有無探討 DNA 證據能力	76
圖表 11 敘明之 DNA 鑑定方法	77
圖表 12 有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率	78
圖表 13 被告自白或否認犯罪	79
圖表 14 DNA 是否作為排除被告犯罪之證據	80
圖表 15 DNA 鑑定機關	81
圖表 16 有無彈劾 DNA 證據之情形	81
圖表 17 DNA 鑑定機關	84
圖表 18 DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程	84
圖表 19 DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過	85
圖表 20 DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定	86
圖表 21 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證	86
圖表 22 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證	87
圖表 23 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件	88
圖表 24 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件	88
圖表 25 曾否有人質疑 DNA 證據能力	89
圖表 26 很少有或無人質疑 DNA 證據能力的原因	90
圖表 27 有無以專家協助被告的必要	91
圖表 28 新刑訟法施行前後 DNA 證據在刑事案件的運用有無差別	92
圖表 29 受訪者性別分布	93
圖表 30 受訪者學歷	93
圖表 31 受訪者教育背景	94
圖表 32 受訪者任職年資	94
圖表 33 受訪者曾修習 DNA 相關學分數	95
圖表 34 受訪者曾參加 DNA 相關訓練時數	96
圖表 35 受訪者曾閱讀 DNA 相關書籍冊數	97

DNA 證據在刑事案件運用之實證研究

-以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為例

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

DNA (deoxyribonucleic acid, 即去氧核糖核酸) 自 1984 年英國萊斯特大學(Leicester University)遺傳學家亞力·傑佛瑞(Alec Jeffreys)研究發現可以做為身分辨識之用，並將這種方法稱為 DNA 指紋(DNA Fingerprinting)，嗣於 1986 年首次運用在英國發生的二名女學生遭姦殺的刑事案件偵查上，於 1987 年經採集嫌犯血液樣本做 DNA 指紋比對，而成功偵破該件駭人聽聞的案件。而美國亦於 1987 年在佛羅里達州的一件強暴案件中(State v. Andrews)首次採用 DNA 鑑識技術，來確認嫌犯的身分¹。我國中央警官學校(現為中央警察大學)則於民國 78 年間成立鑑識科學系，將 DNA 鑑識列為重點發展項目之一²，隨後法務部調查局於民國 79 年間，在科技總顧問李昌鈺博士指導下成立分子生物實驗室，積極建立相關 DNA 鑑識技術並運用於案件鑑定上³。至民國 81 年 4 月間，我國首次運用 DNA 鑑識技術在刑事案件上，以確認因槍擊案件現場三具燒焦屍體的身分⁴，自此，DNA 在我國刑事證據的發展上，已奠定了舉足輕重的地位。

美國證據法大師 John Wigmore 曾推崇交互詰問(cross-examination)是有史以來為發現真實所發明的最偉大利器。美國紐約州法官 Joseph Harris 則曾指出以 DNA 指紋(DNA Fingerprinting)為證據，將是自交互

¹ Howard Coleman & Eric D. Swenson 著，何美瑩譯，法庭上的 DNA (DNA in the Courtroom, 1994)，商周出版，1999 年 2 月，頁 76-79。

² 李俊億，「台灣之 DNA 鑑定現況」，收錄於何美瑩譯，同上註，頁 16。

³ 曾綺麗，「DNA 簡介」，收錄於法務部調查局 89 年主辦司法人員 DNA 鑑識科學研討會講義集，頁 4。

⁴ 聯合報，民國 81 年 4 月 19 日社會新聞第 7 版。

詰問制度後，在發現真實上的最大成就⁵。但 DNA 證據夾帶著分子生物學的强大光環走入法庭後，對刑事訴訟程序也帶來了前所未有的衝擊，從事司法工作者如何以現有的法律看待 DNA 證據，使法律與科技取得平衡，避免法律受到誤導及科技受到誤用。我國在刑事案件引進 DNA 證據，迄今亦將近 15 年，DNA 證據在我國刑事案件所扮演的角色如何？雖可從部分論者的評述中略見端倪，或認為對 DNA 證據不應有特別的期待，它應只是眾多證據的一種，但對 DNA 證據的檢驗則應採高標準的嚴格。因為，多年來 DNA 證據在國內外論戰中建立起的信譽，在國內司法制度下幾乎毫無保留的接受，使得大家一提到 DNA 鑑定就以為真相大白，而不討論實質內容，這實際上是陷 DNA 證據於不義⁶；或認為我國審判實務可謂毫無遲疑或抗拒的積極承認 DNA 鑑定證據提出於法庭使用，加上 DNA 鑑定證據無與倫比的光環效應下，關於 DNA 鑑定證據是否具有科學上之一般性承認或證據關連性，幾乎不加置疑，亦即，並不生證據能力有無之問題，僅有證明力之判斷，於個案委由法院自由心證而已⁷；或認為台灣司法界裡充斥著「科學無法挑戰」的迷思，法院、檢察官，甚至律師常對所謂的科學證據照單全收。再加上我國刑事訴訟程序並不重視法庭上的辯護機能，強調真實發現，並不注重程序正義，DNA 證據的證據能力與證據價值在法庭上未受到嚴格考驗，DNA 證據必須具備與其他證據之證據關連性亦受忽視⁸；或認為我國大部分的法官、科學家、辯護人甚至被告都毫不猶豫的接受 DNA 鑑定的新技術，大部分判決過於簡單化的採信及依賴 DNA 證據，而未就其鑑定所據不同方法及實驗室加以個別評估⁹；或認為科學鑑定的結果常被我國法院援引為定罪科刑的依據，甚至於還是唯一證據，但是法院指定的鑑定人，通常只提出可議的書面報告，而且並不出庭接受法官訊問與對造詰問，所有得以檢驗科學證據的基礎，完全淪喪，而良莠不齊的科學證據，也因此法庭中取得不受挑戰的超級權力¹⁰；或認為實務上對於 DNA 證據的使用，幾乎完全肯定 DNA 證據的證據能力，並且作為認定被告刑責的依據，至於 DNA 證據的證明力，論者在看完幾則判決後的感覺，只能用「這真的是最強的武器」來形容 DNA 證據在我國刑事訴訟上的證明力，我國實務上對於 DNA 證據所證明的事實，幾乎完全採取認同而不加懷疑的看法¹¹；或認為 DNA 鑑定作為刑事犯罪認定事實的證據方法，我國實務上鮮有法官質疑過該種證據資料的客觀性與公正性，其主要原因亦可能國內檢察官、法官對於 DNA

⁵ 533 N.Y.S.2d 643, 645(1988).

⁶ 李俊億，前揭註 2，頁 27。

⁷ 陳運財，「刑事程序 DNA 證據之研究」，成大法學，第五期，民國 92 年 6 月，頁 113。

⁸ 李佳玟，「DNA 證據：鐵證如山？」，生物科技與法律研究通訊，第二期，1999 年 4 月，頁 31。

⁹ 唐淑美(Shu-Mei Tang)、顏上詠(Shang-Yung Yen)，「DNA 在台灣刑事科學之應用」(Forensic Uses of DNA Tests in Taiwan)，中山醫學雜誌，14 卷 1 期，民國 92 年 1 月，頁 134-135。

¹⁰ 林鈺雄，「DNA：挑戰法律的科學巨人」，收錄於何美瑩譯，前揭註 1，頁 60。

¹¹ 許恆達，「科學證據的後設反省—以刑事程序上的 DNA 證據為例」，國立臺灣大學法律學研究所，碩士論文，民國 91 年，頁 206。

科學證據之本身鑑識方法及鑑識過程或甚至鑑定報告數據之解讀無法明瞭，因此，由於法院對受委託機構之完全信賴，造成 DNA 鑑定之信賴度想當然爾百分之百絕對無誤的¹²。綜合上開論者的觀察，雖或各有所本，但綜觀其觀察面相，前三者並未明確敘明其觀察之憑據，而後四者大抵係就蒐集所得部分實務上判決所為立論。而 DNA 證據在我刑事案件運用之情形，過去雖有部分論著曾加以探討¹³，但其研究或係著重於學說理論之討論，或侷限於少部分法院刑事判決，或受限於運用 DNA 證據相當普遍之性侵害相關案件，法院並未公開刑事判決等因素。尤其是實際從事司法實務工作者如法官、檢察官、律師等對於 DNA 證據在我國刑事案件實際運用情形之親身觀察，更是探討 DNA 證據在我國刑事案件運用的寶貴資料，過去的研究亦付之闕如，從上開論著自難綜觀 DNA 證據在我國刑事案件運用之全貌。另有論者從 DNA 證據在美國法庭受到嚴格檢驗的實例，認為我國刑事訴訟應落實交互詰問(cross examination)，透過交互詰問來檢驗 DNA 證據的有效性與容許性，並據以排除來源及檢驗不可靠的 DNA 證據¹⁴。而我國刑事訴訟法(以下簡稱刑訴法)第 161 條、163 條於 91 年 2 月 8 日修正公布後，我國刑事訴訟制度由原來採取的職權進行主義，改為「改良式當事人進行主義」¹⁵，隨後並依該原則，修訂證據法則、交互詰問、鑑定等規定，於 92 年 2 月 6 日公布，並自 92 年 9 月 1 日起施行，且在刑事審判程序中落實交互詰問制度¹⁶，係新法實施的重點之一，而新法實施後，我國刑事審判於對於 DNA 證據的運用，是否會受到衝擊，亦值得探究。本文係透過實證研究方法，冀能從實際證據資料的蒐集分析，一窺 DNA 證據在我國刑事案件運用之真實面貌。

¹² 唐淑美、李介民，「我國司法實務有關 DNA 鑑定對刑事犯罪認定有效性之分析」，東海大學法學研究，第二十一期，2004 年 12 月，頁 94。

¹³ 如許恆達，前揭註 11；洪宗賢，「刑事程序上 DNA 鑑定相關問題之研究」，國立中興大學法律研究所，碩士論文，民國 87 年；唐淑美、顏上詠，前揭註 9；陳運財，前揭註 7；唐淑美、李介民，前揭註 12；簡旭成，「DNA 證據」，刑事法雜誌，第四四卷第六期，民國 89 年 12 月；許仁豪，「DNA 證據在我國刑事判決上的運用與問題探討-以臺灣臺北地方法院刑事判決為分析對象」，收錄於司法官 42 期學員法學研究報告合輯(四)，民國 92 年 12 月。

¹⁴ 唐淑美、顏上詠，前揭註 9，頁 139。

¹⁵ 刑事訴訟法第 161 條、163 條修正草案總說明前言略以「為建構公平正義之訴訟制度，完成改造新世紀司法之理念，爰參照增強當事人進行主義、確立檢察官實質舉證責任之立法原則，研擬修正刑事訴訟法第一篇總則第十二章證據第一節通則第一百六十一條、第一百六十三條之規定」，參 90 年 9 月 25 日立法院第四屆第六會期第二次會議議案關係文書。

¹⁶ 修正之刑事訴訟法第 166 條立法說明揭示「為落實當事人進行主義之精神，審判程序之進行應由當事人扮演積極主動之角色，而以當事人間之攻擊、防禦為主軸，因此有關證人、鑑定人詰問之次序、方法、限制、內容，即為審判程序進行之最核心部分。然而依現行刑事訴訟法第 166 條之規定，有關證人、鑑定人之調查，未區分其係由當事人聲請或由法院依職權調查，一律均由審判長直接並主導訊問，實務上能確實運用當事人交互詰問之情形並不多見。因此，本條第 1 項之規定允宜修正，使由當事人、代理人、辯護人或輔佐人等聲請傳喚之證人、鑑定人，在審判長依本法第 185 條、第 197 條為人別訊問後，即由當事人、代理人或辯護人直接運作交互詰問之訴訟程序」。

1.2 研究範圍及方法

本文研究係以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為研究範圍，主要基於台北、士林、板橋地方法院均屬法院組織法所規定之第一類法院¹⁷，其受理之案件數量具有一定規模，以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為研究範圍，其研究結論必然具有客觀之代表性。另為一併研究我國刑訴法於 92 年 9 月 1 日起施行交互詰問制度後，我國刑事審判於對於 DNA 證據的運用，是否會受到衝擊改變，就運用 DNA 證據之刑事判決，以新刑訴法施行前後 2 年之刑事判決為蒐集研究範圍，以利比較研究。

本文研究方法係綜合文獻分析法、內容分析法、問卷調查法、統計分析法。首先採文獻分析法探討 DNA 的發現及發展史、DNA 鑑定的原理與方法、DNA 證據在鑑識科學(Forensic Science)及美國刑事案件上的運用，再以問卷調查法對從事司法實務工作者如法官、檢察官、律師、公設辯護人等進行資料蒐集，同時以內容分析法就蒐集所得之刑事判決資料進行分析，最後以統計分析法分析蒐集之資料所呈現的現象，作為提出研究結論及建議的依據。

1.3 研究架構及流程

本文研究架構於第一章先就研究背景與動機、研究範圍及方法、研究架構及流程作初步介紹；第二章就 DNA 的發現及發展史，詳述其發展過程；第三章係就 DNA 證據在鑑識科學上運用之發展情形，加以介紹；第四章則說明 DNA 鑑定原理及方法與技術；第五章係探討 DNA 證據在美國刑事案件運用之發展情形；第六章為我國刑事案件運用 DNA 證據之實證研究；第七章為結論與建議。

¹⁷ 依法院組織法第 11 條附表，地方法院或其分院員額表規定，地方法院或其分院每年受理案件八萬件以上者，為第一類；每年受理案件四萬件以上未滿八萬件者，為第二類；每年受理案件二萬件以上未滿四萬件者，為第三類；每年受理案件一萬件以上未滿二萬件者，為第四類；每年受理案件五千件以上未滿一萬件者，為第五類；每年受理案件未滿五千件者，為第六類。

圖表 1 研究流程圖

本文研究流程如下圖：





第二章 DNA 之發現及發展歷史

2.1 核質(nuclein)的發現

1869 年瑞士生化學家 Friedrich Miescher 首度發現細胞裡有核質 (nuclein) 的成分，核質 “nuclein” 是後來被確認 DNA。Miescher 是在 1868 年到德國杜賓根大學 (Tübingen University) Felix Hoppe-Seyler 生化學家所設立的實驗室進行細胞化學結構的實驗，由於 Hoppe-Seyler 精研於血球細胞的研究，並確信從血球細胞的化學結構，可以進一步了解感染時膿細胞如何形成。Miescher 因受到 Hoppe-Seyler 的影響，決定研究淋巴細胞的構造，他從實驗室附近的一家醫院取得病人拆下的繃帶，並分離出膿細胞，先用加熱的酒精把會干擾分析結果的脂肪過濾掉後，再把細胞放入從豬胃液萃取出蛋白酶 (pepsin) 內進行沈澱過濾處理，沈澱物在顯微鏡觀察發現係純核質 (pure nuclein)。當這些分離出的核質，再以同一步驟處理，發現沈澱物質與最初在完整細胞所觀察到的相同，而確認這些沈澱物質來自細胞的核質部分。其後更進一步在酵母、腎、肝、有核紅血球細胞發現同一物質¹⁸。

稍早於 Miescher 的研究，在 1857 年奧地利修道士孟德爾 (Gregor Mendel) 曾將豌豆種在修道院的花園中，有系統地在植物間互相傳授花粉以期待觀察七種特徵的遺傳圖譜 (例如花瓣顏色，種子顏色，種子質地)。這些特徵都以兩種交替方式出現，例如綠色相對於黃色種子，平滑相對於皺摺種子，高大對於矮小植物。孟德爾認為每個親代的豌豆植物針對每一個特徵均貢獻一個遺傳單位，它可能是顯性或是隱性的型式，孟德爾從他的豌豆實驗將其系統化為一個遺傳定律，這也是後來有名的孟德爾遺傳學說¹⁹。

2.2 證實核質(nuclein)為遺傳物質

而 Miescher 發現的核質 (nuclein)，也就是目前所知的核酸 (nucleic acid)。當時並不知道核酸是遺傳物質，但過了不久，一系列重要的發現促使了染色體 (chromosome) 被證實了為遺傳物質的攜帶者。1882 年德國的細胞學家 Walter Flemming 發現在細胞分裂時可看到紡錘體，而且其中的

¹⁸ See FRANKLIN H. PORTUGAL & JACK S. COHEN, A CENTURY OF DNA: A HISTORY OF THE DISCOVERY OF THE STRUCTURE AND FUNCTION OF THE GENETIC SUBSTANCE 9-15 (1979).

¹⁹ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，生物科技概論 (Biotechnology An Introduction)，新加坡商亞洲湯姆生國際出版有限公司，2001 年 11 月，頁 24。

物質平均分佈至子代的細胞中。雖然當時他並不知道他所看到的具有什麼重要性，但那個紡錘體就是染色體（染色體意思就是有顏色的物體，因為染色體的染色結果很明顯，這個名詞是 1888 年 W. Waldeyer 所創造的）。成對的染色單體（chromatid）被平均分配至子代細胞中。在孟德爾的實驗與結論被重新發現後，過了不久一位美國的細胞學家 Walter Sutton 於 1903 年提出染色體帶有孟德爾的遺傳單位或是“基因”，而基因這個名詞是由丹麥植物學家 Wilhelm Johannsen 所命名的。Sutton 觀察發現在減數分裂（meiosis）時，可產生單倍體（haploid）的卵與精子細胞所產生的配子只接受每個外觀型態所對應的其中一個染色體。因此他合理的解釋認為減數分裂這個作用機制可以使遺傳單位被平均分配²⁰。

核質(nuclein)雖然早就被發現，英國微生物學家 Frederick Griffith 與美國細菌學家 Oswald Avery 分別在 1928 年及 1944 年進行肺炎雙球菌的研究，Griffith 的研究發現致命肺炎球菌會將其特徵傳遞到非致命肺炎球菌，並認為這種特徵是遺傳分子(inheritance molecule)，這種特徵傳遞是一種形質轉變(transformation)現象。後來 Avery 針對會引起形質轉變的細胞萃取物精製其 DNA，成功地加入萃取源不同的細胞中，並使之發生形質轉變，而確認 DNA 是肺炎雙球菌形質轉變的基本單位，並延續該研究，證明核質就是基因本體²¹。

2.3 揭開 DNA 化學結構及模型

1936 年英國化學家 Alexander Todd 研究確定核苷酸(nucleotide)的構造及聯結模式²²。DNA 是由去氧核糖核苷酸為單位，重覆組合而成。一個去氧核糖核苷酸分子由三個部分組成：五碳糖或去氧核糖；磷酸基；四個含氮鹼基。四個鹼基分別為腺嘌呤(adenine A)、鳥糞嘌呤(guanine G)、胸腺嘧啶(thymine T)、胞嘧啶(cytosine C)（圖 2.2）²³，DNA 將其遺傳訊息儲存在四個含氮鹼基中。腺嘌呤、鳥糞嘌呤稱為嘌呤(purine)，具有雙環結構，而胸腺嘧啶、胞嘧啶稱為嘧啶(pyrimidine)，具有單環結構²⁴。鹼基與糖連在一起為核苷(nucleoside)，核苷再與磷酸連在一起稱核苷酸(nucleotide)²⁵。而基因是位於 DNA 鏈上個別的核苷酸鹼基序列，它被當作是一個訊息單位。基因可位於任何一鏈上且大小範圍從數百至數千個核苷酸鹼基 A、T、G、C。非編碼(non-coding)區域將位於 DNA 鏈上的基因分

²⁰ 同前註，頁 24-25。

²¹ 三浦謹郎著，劉文政譯，DNA 與遺傳訊息，國立編譯館出版，民國 85 年 1 月，頁 16-17。

²² 同上註，頁 12。

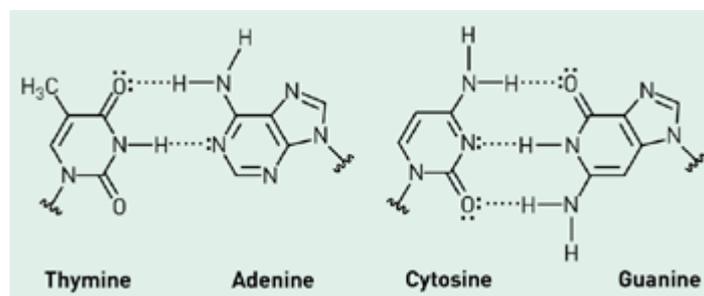
²³ 圖引自 <<http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/basePair2.html>>(last visited on Jun. 25, 2005)。

²⁴ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 54-55。

²⁵ 鄭秀芬，法醫 DNA 分析，中國人民公安大學出版社，2002 年 5 月第 1 版，頁 6。

隔開來，位於特定基因上的鹼基數目與序列決定了基因所攜帶的信息。二條 DNA 鏈呈反向平行，因為其中一鏈為 5' 至 3' 方向，另一條互補鏈為 3' 至 5' 方向²⁶（如圖表 2）²⁷。奧地利科學家 Erwin Chargaff 則在 1940 年代將多種生物 DNA 萃取後，以紙層分析法(paper chromatography) 作鹼基組成分析，發現不論自何種材料取得之 DNA，其鳥糞嘌呤與胞嘧啶之量恆為相等，腺嘌呤與胸腺嘧啶之量亦恆等，G/C 與 A/T 分子比均近於 1.00 之值。G+A 與 C+T 量之比值恆為 1，而不同生物種之鹼基組成差異，竟出現於 G+C 與 A+T 之比值上。此種鹼基組成之規則性，後來即稱之為查考夫定律(Chargaff's Rule)²⁸。

圖表 2 DNA 基礎結構圖



DNA 的基礎結構，二條配對鹼基鏈腺嘌呤與胸腺嘧啶、鳥糞嘌呤與胞嘧啶經由氫鍵聚合在一起。

英國物理學家 Maurice Wilkins 及物理化學家 Rosalind Franklin 分別於 1946 年及 1951 年進入倫敦國王學院(King's College)進行 DNA 結晶體的 X 射線繞射(X-ray diffraction)研究，Wilkins 先於 1948 年從 DNA 凝膠操作實驗中，發現 DNA 中如蜘蛛絲狀的纖維，且其分子呈完美規則性排列，並以 X 射線繞射得到 DNA 模型圖。Franklin 則在 1953 年以較高溼度進行 DNA 的 X 射線繞射，而獲得另一組 DNA 模型圖，並推論出 DNA 結構係雙股對稱排列²⁹。同一年美國博士後研究員 James Watson 與英國物理學家 Francis Crick 利用 Wilkins 及 Franklin X 射線繞射研究的資料，作出 DNA 雙股螺旋立體模型結構(three-dimensional structure, 圖表 3, 4)，其結構模型也被後來實驗認為是 DNA 真實形態。

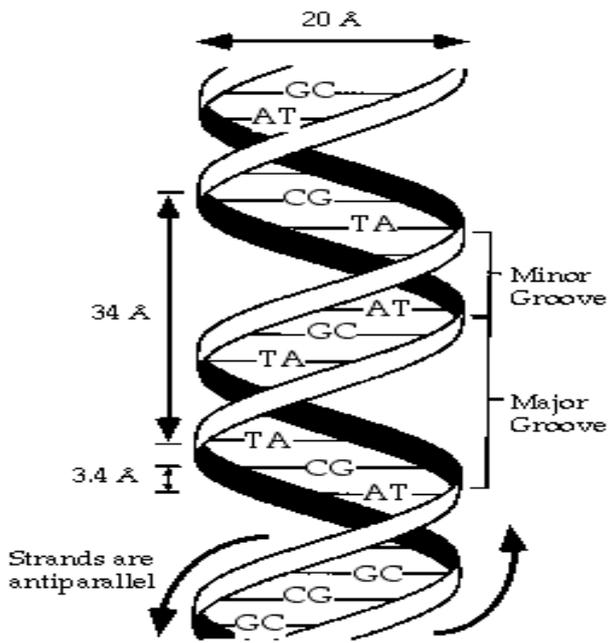
²⁶ 同上註，頁 56、62。

²⁷ 圖引自 <<http://pubs.acs.org/cen/coverstory/8110/8110dna2.html>>(last visited on Jun. 25, 2005)。

²⁸ 三浦謹郎著，劉文政譯，前揭註 21，頁 12-14。

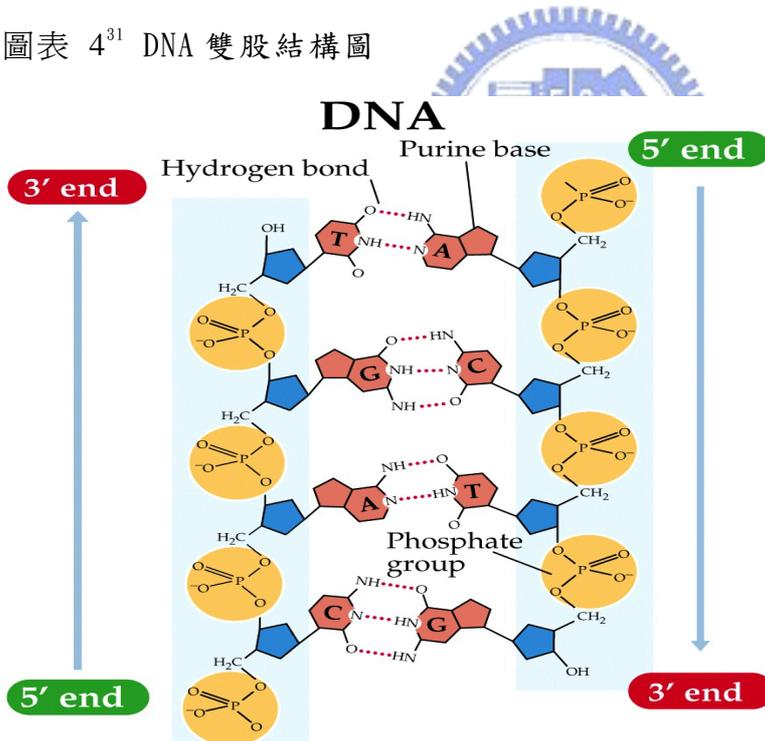
²⁹ See PORTUGAL & COHEN, *supra* note 18, at 236-244.

圖表 3³⁰ DNA 雙股螺旋模型圖



Watson 與 Crick 提出之 DNA 雙股螺旋模型，兩股間由氫鍵聯結，沿軸以螺旋環繞。

圖表 4³¹ DNA 雙股結構圖



DNA 的雙股結構，二股成反向平行。其中一股為 5' 至 3' 方向，另一股互補為 3' 至 5' 方向。

³⁰ 圖引自 http://ai.stanford.edu/~serafim/CS374_2004/Lecture%20Notes/lecture2.doc (last visited on Jun.25,2005).

³¹ 圖引自 http://ai.stanford.edu/~serafim/CS374_2004/Lecture%20Notes/lecture2.docure2.doc (last visited on Jun.25,2005).

1956年遺傳學實驗支持了“DNA的鹼基配對序列詳述了DNA的訊息”這個假說，1957年美國遺傳及分子生物學家 Matthew Meselson 與分子生物學家 Frank Stahl 說明 DNA 如何經由解開雙股螺旋互補鏈而進行複製。同年 Francis Crick 與其同事提出假設，認為 DNA 的鹼基決定了蛋白質中線性的胺基酸序列，而且每一個胺基酸由三個鹼基決定，另外一個推測認為在真核細胞中，核糖核酸(ribonucleic acid, RNA)當作核中 DNA 與細胞質中核糖體二者之間傳遞訊息者³²。DNA 是由去氧核糖核苷酸為單位，重覆組合而成一個去氧核糖核苷酸分子由三個部分組成：五碳糖或去氧核糖；磷酸基；四個含氮鹼基。四個鹼基分別為腺嘌呤(adenine A)、鳥糞嘌呤(guanine G)、胸腺嘧啶(thymine T)、胞嘧啶(cytosine C)，DNA 將其遺傳訊息儲存在四個含氮鹼基中³³。

2.4 DNA 的功能

2.4.1 DNA 的複製(DNA Replication)

當一個細胞分裂成兩個子細胞時，則遺傳物質必須正確的增殖或複製，如此方可使得每個子細胞都含有相同的 DNA 複製品。複製時的準確是必須的，因為 DNA 儲存了供細胞利用的遺傳訊息。在有絲分裂(mitosis)過程中，兩個 DNA 分子分別移動至分裂中細胞的相反兩側，接著細胞分裂產生兩個子細胞，每個細胞中含有雙股的 DNA 分子³⁴。DNA 複製是一個複雜的過程，在原核生物中就須要 30 種左右的蛋白質共同參與，而真核生物則需要更多種了，此複雜性就是要確保複製出來的 DNA 完全無誤，其中一股 DNA 可作為另一股 DNA 合成時的模板，就是所謂的半保留複製(semiconservative 圖表 5)。半保留複製的原理為了要複製雙股 DNA (dsDNA)，必須具備以下事項：複製起點(origin)必須被確認、dsDNA 必須被解開成單股 DNA (ssDNA) 模板、開始 DNA 合成(包含 RNA 引子的合成)³⁵。複製作用時雙螺旋的兩個長鏈必須分開，只要二股 DNA 一分開來，鹼基配對法則可使每個單股分子在複製時皆可作為一個模板，以提供互補(complementary)長鏈的形成，這兩個相同的雙股 DNA 分子中的每一個都含有一個原來親代的長鏈與一個新的子代的長鏈，因為此新分子中的一半來自於原來的物質³⁶。

³² Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 33。

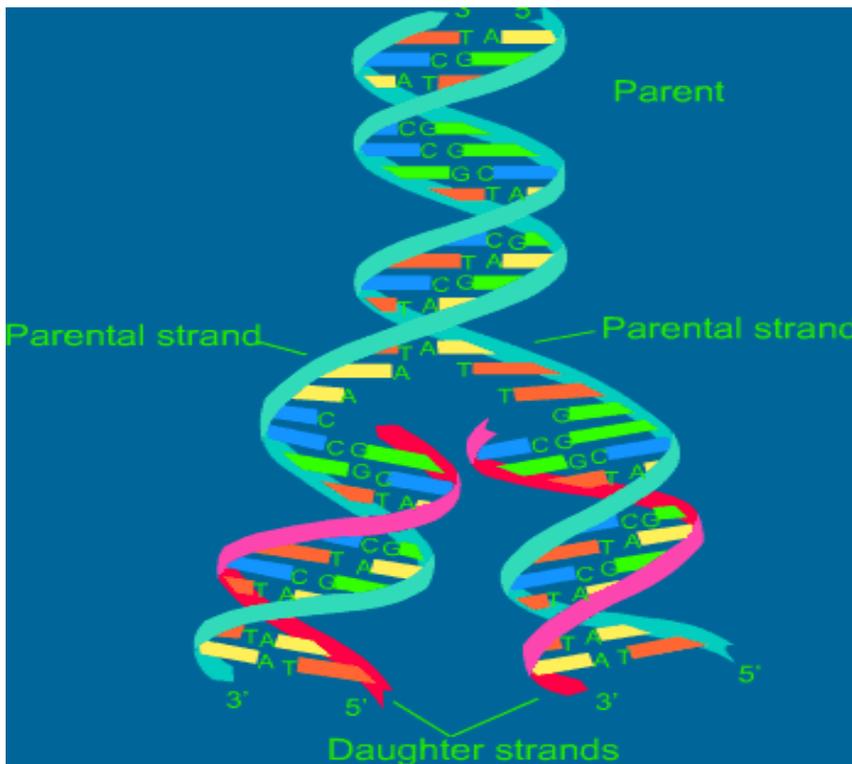
³³ 同上註，頁 54-55。

³⁴ 同上註，頁 58。

³⁵ Emma Jones & Anna Morris 著，曾文智編譯，漫畫細胞生物學與遺傳學 (Mosby's Crash Course: Cell Biology and Genetic)，合記圖書出版社，民國 89 年 6 月 10 日初版，頁 81。

³⁶ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 58。

圖表 5³⁷ DNA 半保留複製過程圖



DNA 半保留複製過程，複製出來的 DNA 是由親代與子代組成的 DNA 鏈。

2.4.2 DNA 與 RNA (ribosenucleic acid, 即核糖核酸)

RNA 與 DNA 除了結構特性上不同外，在其他方面都類似。RNA 鹼基由尿嘧啶(uracil U)取代胸腺嘧啶(thymine T)，且與腺嘌呤(adenine A)形成配對，骨架上的核糖部分是由核糖分子取代去氧核糖，RNA 分子係單股的，但有時存在於 RNA 分子內的短核苷序列，彼此互補形成鹼基配對也形成短的雙鏈結構區域。這種分子內的鹼基配對可以幫助維持分子的完整性或一些 RNA 相關作用得以正常發揮。例如轉移 RNA(transfer RNA)的大部分 RNA 分子都遠小於 DNA 分子，且相較於 DNA 分子一直存在於細胞內，而 RNA 分子的存在則相當短暫，一般經過一段特定時間後較容易裂解。不同的基因譯有功能上不相同的 RNA 類型，有些基因譯有信使 RNA(messenger RNA, mRNA)，其餘分別譯有轉移(RNA transfer tRNA)與核糖體 RNA(ribosomal RNA rRNA)，雖然 mRNA 譯有即將合成的蛋白質或多肽的胺基酸序列，但 tRNA 與 rRNA 兩者分子(並不譯有蛋白質)在蛋白質合成過程中仍是必要的。tRNA 是個大約有 75 個核苷酸的小核酸，盤繞成類似四葉苜蓿的二級結構，細胞內的 tRNA 是一個轉接分子，他攜帶著正確胺基酸至蛋白質合成的位置³⁸。RNA 主要在

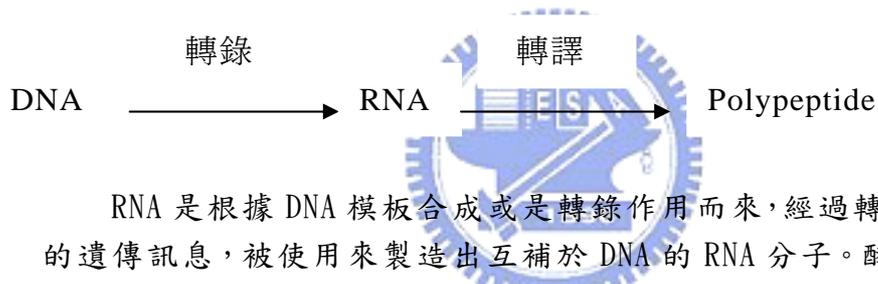
³⁷ 模型圖引自 <http://homepage.smc.edu/hgp/images/dna-rep-small.gif>. (last visited on Ju1. 29, 2005).

³⁸ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 63-64。

細胞核內合成，然後被送到細胞質中來發揮功能，在真核細胞裡，所有的 RNA 都是從 DNA 轉錄而來的。mRNA 將遺傳資訊由細胞核帶到細胞質內，最初轉錄出來的 RNA 在經過修飾剪接後，形成在轉譯多肽體時的模板³⁹。而蛋白質係 rRNA 附在 mRNA 上，然後由 tRNA 將適配的胺基酸帶來，經 rRNA 之催化而將逐次結合，再經形成其各級結構而成⁴⁰。

2.4.3 DNA 的轉錄與轉譯

基因是位於鏈上的個別核苷酸鹼基序列，它被當作是一個訊息單位。基因可位於任何一鏈上且大小範圍從數百至數千個核苷酸鹼基 A、T、G、C。非編碼(nocoding)區域將位於 DNA 鏈上的基因分隔開來，位於特定基因上鹼基數目與序列決定了此基因所攜帶的訊息，也就是此基因譯有某個特定多肽或蛋白質的胺基酸序列。然位於基因上的訊息並不能直接轉譯成多肽 (polypeptide)。這個過程必須經過兩個步驟轉錄(transcription)與轉譯(translation)，同時需要三個介質參與，而此三者都是核糖核酸，其過程如下⁴¹：



RNA 是根據 DNA 模板合成或是轉錄作用而來，經過轉錄作用，儲存於 DNA 的遺傳訊息，被使用來製造出互補於 DNA 的 RNA 分子。酵素 RNA 聚合酶辨識的位置在核苷酸序列的上游位置，且就在編碼區域或基因的起始位置之前。這些序列或起動子(promoter)可以使 RNA 聚合酶被正確置放在靠近被轉譯基因的 DNA 鏈上。RNA 聚合酶結合至起動子後，DNA 鏈隨即分開，而且聚合酶沿著 DNA 模板移動以讀取編碼區，有時稱之為意義股(sense strand)。在原核與真核兩者細胞中，被稱為轉錄因子的蛋白質與 RNA 聚合酶彼此相互作用下可幫助調控或促進轉錄作用的進行。RNA 聚合酶以 5' 至 3' 的方向合成 RNA 分子，利用將核糖核苷酸以類似 DNA 複製的過程，藉由磷酸雙脂鍵結合至 3' 端。在真核細胞中，轉錄作用是在細胞核中進行，在此剛合成的 RNA 分子經過處理修飾，但是轉譯作用是在 RNA 被送至細胞質之後才發生的，而且在細胞質中核糖體被組裝完成。轉譯作用，簡而言之是將譯在 mRNA 序列上的訊息轉換成胺基酸序列而形成了多肽鏈。這個過程含有四個步驟：起始作用(initiation)、延長作用(elongation)、位移作用(translocation)與終止作用(termination)。在起始作用中，首先小的核糖體次單元結合至起動者(initiator)，tRNA 與其所攜帶的胺基酸結合，此複合體再一起結合至

³⁹ Emma Jones 等著，曾文智編譯，前揭註 35，頁 76。

⁴⁰ 李炎，基礎生物資訊實務，藝軒圖書出版社，2002 年 10 月一版，頁 27。

⁴¹ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 62。

mRNA 靠 5' 帽(cap)的位置上。小的次單元開始掃描 mRNA 直到辨識出起動者 AUG 密碼，之後大的核糖體次單元加入。核糖體在 mRNA 的定位配置可決定那些鹼基將被以三連密碼的方式讀取，這一重要步驟可確保在正確的架構下讀取訊息，藉以合成蛋白質⁴²。

2.4.4 DNA 與染色體(chromosome)

人類體細胞內之 DNA 約有 28.5 億個鹼基，重約 6×10^{-9} 克，拉長時約有 2 公尺。在細胞核內，雙股螺旋狀的 DNA 纏繞著核蛋白或組蛋白 (histon)，形成核粒體 (nucleosome)，核粒體再相互纏繞成染色質絲 (chromatin fiber)，染色質絲再經由捲曲、堆疊，最後形成染色體，人類的二十三對染色體都是經由這種方式精密的排列而成。而實際上，除了有絲分裂與減數分裂期外的細胞，染色體均呈鬆散狀的染色質，並無可辨識的條狀染色體外觀，在有絲分裂前的細胞週期之 S 階段，DNA 進行複製，產生另一份完全相同的 DNA，此時 DNA 分子與核蛋白的結構仍為染色質狀態，在進入有絲分裂前期時，染色質漸捲曲並濃縮成染色體，此時的染色體內實際上包含經複製而成的兩條染色分體 (chromatid)，兩者縱向並列，僅著絲點 (centromere) 相連，每個染色分體均含有一條雙股 DNA 分子，而這兩個染色分體具有完全相同的 DNA 序列。在有絲分裂後期，著絲點分離，兩個染色分體分別由紡錘絲的牽引移到子細胞內，最後子細胞內仍含有四十六對染色體，每一條染色體均含有一條雙股 DNA 分子。在二十三對染色體中，每一對染色體的長度均不同，例如最長的第一對染色體 DNA 約有兩億五千萬個鹼基，拉長約有 8.5 公分，最短的染色體(第 21、22 與 Y 染色體)約五千萬個鹼基，拉長約 1.4 公分，這些染色體必需非常有秩序地排列在直徑僅約 5 微米的細胞核內，並執行高難度與高效率的生命功能⁴³。

2.4.5 DNA 與基因(gene)

基因是指一段密碼性的核苷酸序列，由它可製造出功能性的 mRNA，DNA 的鹼基序列可決定其對應蛋白質的胺基酸序列⁴⁴。染色體上的 DNA 物質由編碼和非編碼區組成，編碼區域被稱作基因，一個基因的大小一般為幾個 kb 到幾十個 kb。基因的概念隨著遺傳學、分子生物學領域的發展而不斷完善。以分子生物學角度看，基因是負載特定生物遺傳信息的分子片段，在一定條件下，能夠表達這種遺傳信息，產生特定的生理功能。它包括合成一個有功能的多肽或 RNA 分子所必需的整個核苷酸序列，即除了蛋白質或 RNA 的編碼區外，還包括為獲得一個特異轉錄所必需的其他 DNA 序列，如一些非編碼序

⁴² Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，前揭註 19，頁 65，75-76。

⁴³ 李俊億，DNA 鑑定：PCR，中央警察大學出版社，民國 87 年 9 月初版，頁 13-14。

⁴⁴ Emma Jones 等著，曾文智編譯，前揭註 35，頁 92。

列。基因在結構上因包括 3 個區域，即(1)編碼區：包括編碼區（外顯子）和內含子。(2)前導區：位於編碼區上游，相當於 mRNA5' 端非編碼區（非翻譯區）。(3)調節區：包括啟動子和增強子等基因編碼區的兩側區，也稱側翼序列。而在分類上，基因按功能可分為結構基因和調控基因，結構基因可被轉錄形成 mRNA，並進而轉譯成多肽鏈，構成各種結構蛋白質，催化各種生化反應的酶和激素等。調控基因則指某些可調節、控制結構基因表達的基因，其突變可影響一個或多個結構基因的功能，或導致一個或多個蛋白質（或酶）量的改變。此外，還有一些只轉錄不翻譯的基因，如核糖體 RNA 基因、tRNA 基因⁴⁵。

美國能源部 (the Department of Energy, DOE) 及國家衛生院 (National Institutes of Health, NIH) 於 1990 年 10 月共同成立人類基因組研究計畫 (Human Genome Project)，進行人類基因組研究，以確認人類所有的基因、完成 DNA 定序、資料庫建立、提昇資料分析工具、技術移轉私人機構及可能引發之道德、法律、社會問題對策之探討等為研究目標。並於 2003 年 4 月宣布完成人類基因組定序，但人類基因組中編碼基因的確實數目仍屬未知數⁴⁶。而由美國人類基因組研究所 (National Human Genome Research Institute, NHGRI) 和能源部領導的人類基因組定序聯盟 (International Human Genome Sequencing Consortium, I H G S C) 於 2004 年 10 月 21 日在 Nature 期刊發表的分析報告中，修正 2001 年 2 月發表的初步分析報告，指出人類基因組基因的數量，僅為 2 萬至 2.5 萬個，而非原先估計的 3 萬至 3.5 萬個，且 DNA 鹼基約 28.5 億個⁴⁷。

⁴⁵ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 13-14。

⁴⁶ See http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/faq/genenumber.shtml#second (last visited on Jun. 30, 2005).

⁴⁷ See International Human Genome Sequencing Consortium, Finishing the euchromatic sequence of the human genome, *Nature*, Vol. 431, no. 7011, Oct 21, 2004. at931.



第三章 DNA 在鑑識科學上之運用

3.1 前言

由於不同的鹼基及其不同的排列序列構成不同的 DNA 序列，包含不同的遺傳信息。鹼基的特定序列決定每一個人的遺傳特徵。依查考夫定律 (Chargaff's Rule)，所有 DNA 鳥糞嘌呤與胞嘧啶、腺嘌呤與胸腺嘧啶之量相等，即嘌呤總數等於嘧啶之總數，DNA 組成具有種的特異性，即不同生物種具有自己獨特的鹼基組成，且鹼基組成沒有組織器官的特異性，任何組織器官的 DNA 序列均相同，DNA 鹼基序列亦不會隨年齡、營養狀態、環境條件不同而改變⁴⁸。而 DNA 的主要功能是攜帶遺傳密碼，以決定蛋白質的合成，但是事實上超過 90% 的人類 DNA 並未記錄 RNA 或蛋白質密碼。非密碼 DNA 因無生物功能上的限制，因此隱定性較低，由重複 DNA 分布在整個基因組及個體間所存在的高變異現象可以獲得證明，此外，重複 DNA 的重複多份比單份密碼基因的偵測成功率較高⁴⁹。鑑識科學進行的 DNA 鑑定理論即建立在 DNA 鹼基序列的特異性上。

3.2 DNA 鑑定方法的發現

美國生物學家 David Botstein 在 1978 年首先發現對不同來源的 DNA 進行限制酶的切割，可以得到不同長度的 DNA 片段。由特別的探針 (probe) 去偵測限制酶切割所產生的大小不同的 DNA 片段時，發現在正常人與帶有某遺傳性特徵的研究對象間探針的雜合訊號會有所不同。遺傳學家即利用此種分析法做為研究基因變異的工具。此分析技術稱為限制片段長度多型性技術 (restriction fragment length polymorphisms, RFLPs)。1980 年美國生物學家 Arlene R. Wyman 及 Ray White 利用 RFLPs 技術發現基因座在 DNA 序列變化上出現明顯的頻率，有許多不同長度限制片段的特徵存在⁵⁰，為 DNA 指紋的研究奠立根基。RFLPs 技術提供遺傳學家大量新的孟德爾遺傳定律的標記，並導引出第一幅人類基因連鎖圖及從連鎖圖探知遺傳疾病基因座。但 RFLPs 技術在單核苷酸多型性 (single nucleotide polymorphisms, SNPs) 的分析上仍遇上一些麻煩及產生相當多不明的雙等位基因的標記。至 Arlene R. Wyman 及 Ray White 提出論文發現多等位基因基因座高變異性(後

⁴⁸ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 6-7。

⁴⁹ 李俊億，前揭註 43，頁 22-28。

⁵⁰ See Arlene R. Wyman & Ray White, *A Highly Polymorphic Locus in Human DNA*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, November 1, 1980, vol. 77, no. 11, at 6754.

來所稱之小衛星, minisatellite)具有未知的物理規則性, 激發英國萊斯特大學(Leicester University)遺傳學家傑佛瑞(Alec Jeffreys)研究相關具有訊息的基因座, 並推測等位基因標記具有豐富的串聯重複序列 DNA 的訊息, 後來研究證實該推測是正確的, 隨後並發展出將這些基因座從複雜的基因組分離出來的方法, 且在研究血球蛋白及肌血球素時, 發現其小衛星序列重複單位與少數小衛星序列的重複次數相近。其後再以南方點墨法(Southern blot)取得之一個家族的 DNA 及非人類不同物種的 DNA, 以探針進行雜交反應, 偵測重複高變異性基因座, 發現高變異性 DNA 圖譜在家族間具遺傳現象, 無意間發現 DNA 潛在的個人鑑別功能, 而在 1984 年 9 月 11 日 DNA 指紋(DNA Fingerprinting)正式誕生⁵¹。

3.3 DNA 鑑定方法實際運用

在傑佛瑞發現的 DNA 鑑定方法經英國報紙報導後, 在美國倫敦一個社區法律中心工作的律師 Sheona Yorke 正委託處理一件迦納裔小孩的移民事件, 雖然已進行傳統血型檢驗, 但檢驗結果並無法確認當事人的母子關係, 因為也有可能僅係舅媽與姪兒的關係, 該迦納裔小孩隨時面臨遭遣返命運。Yorke 律師看見 DNA 指紋的報導後, 隨即求助於傑佛瑞, 經血液 DNA 檢驗後, 確認小孩與母親的直接血緣關係, 英國內政部因此撤銷遣返該迦納裔小孩的案件, 該迦納裔小孩並留下成為英國公民。這也是全世界第一個用 DNA 鑑定解決的案件⁵²。

DNA 證據正式進入法庭則是在 1985 年夏天, 英國治安法庭(Magistrate's Court)受理印度移民請求其妻兒入境英國的親子鑑定案件。而 DNA 指紋用在刑事案件的鑑定, 則是在 1986 年發生在英國萊斯特的女學生遭姦殺案件, 因該案件與 1983 年在隔鄰小鎮發生的女童姦殺案件類似, 警方懷疑是同一嫌犯所為, 並逮捕一名嫌犯, 該嫌犯自白犯下其中一案, 但警方請傑佛瑞進行 DNA 鑑定的結果, 卻排除該嫌犯犯罪嫌疑。因此, DNA 鑑定第一次運用在刑事案件上是證明嫌犯無罪, 而不是證明其犯罪⁵³。後來警方認為嫌犯應該的當地居民, 而要求當地 17 至 34 歲男性自動提供血液檢驗, 至 1987 年 5 月共蒐集到 3600 件樣本, 最後警方獲得線索得知一名叫 Colin Pitchfork 的男子曾請其同事代為驗血, 經警方將之逮捕後, Colin Pitchfork 坦承犯案, 並成為該案第 4583 名提供血液樣本者, 且經 DNA 鑑定結果, 與二件被

⁵¹ See Alec J. Jeffreys, *Genetic Fingerprinting*, *Nature Medicine*, October 2005, vol. 11, no. 10, at 1035-1036.

⁵² *id.* at 1036.

⁵³ *id.* at 1039.

害人身上採集之精液相符⁵⁴，Colin Pitchfork 成為世界上第一個以 DNA 證據定罪的被告。

美國係在 1987 年由私人公司將 DNA 鑑定引進法庭，英國細胞標記診斷公司(Cellmark Diagnostics)於當年在美國馬里蘭州分公司引進傑佛瑞檢驗法。而 1982 年於美國紐約州成立的生命密碼公司(Lifecode)亦在同年開始 DNA 從事鑑定業務。美國第一件以 DNA 證據定罪的案件，係 1986 年 5 月發生在佛羅里達州奧蘭多市的一件強姦案(State v. Andrews)⁵⁵，生命密碼公司的專家及一名麻省理工學院生物學家，在 1987 年 11 月作證指出被告安德魯(Tommy Lee Andrew)的 DNA 與被害人身上所採集的精子 DNA 吻合，且二人具有相同 DNA 的機率僅有百億分之一，陪審團因此認定安德魯有罪，安德魯被判處有期徒刑 22 年⁵⁶。



⁵⁴ Howard Coleman 等著，何美瑩譯，前揭註 1，頁 77-78。

⁵⁵ 533 So.2d 841 (Fla. Dist. Ct. App. 1988).

⁵⁶ Howard Coleman 等著，何美瑩譯，前揭註 1，頁 78-79。



第四章 DNA 鑑定原理與方法

4.1 前言

由於除了同卵雙胞胎外，每一個人身上雙股螺旋 DNA 所帶的鹼基對順序即 DNA 序列都是獨一無二的。亦即人體內近 28.5 億 DNA 鹼基序列具有如同指紋般人各不同的區別⁵⁷。而在細胞分裂時的 DNA 複製精確度非常高，使得體細胞間的基因組變異發生的機率非常低。一般認為，只要是個體身上正常的活體細胞中，其細胞核內的基因組組成均完全相同。人類如此，動、植物及其他生物亦復如此。個體基因組所具有的獨一無二特徵，可提供人別鑑定之用，即鑑定基因組 DNA 可以確定個體身分。然而，含有近 28.5 億鹼基的人類基因組，實在太長了，因此以 DNA 鑑定人別時，不可能把全部鹼基定序出來，而是依統計學原理，找出幾個變異性高的基因，鑑定它的基因型，計算出這些基因型的出現機率，當這些基因中最常見的組合出現機率，在這個族群人口數中小於 1 時，表示鑑定這幾個基因，就足以鑑定出這個族群成員的身分⁵⁸。

4.2 DNA 鑑定原理



4.2.1 DNA 的多型性(polymorphism)

基因或非編碼區的 DNA 標記在染色體上的位置稱為基因座 (locus, 複數為 loci)，而相同基因或標記的不同形式稱為等位基因或對偶基因 (allele)，當等位基因的頻率大於 0.1 時，則稱為多型性(polymorphism)。多型性廣泛分布在人類基因組的非編碼區。ABO 血型係人類同一基因的不同等位基因。在基因組某一基因座的等位基因在一對染色體上是相同的話，這種情況就叫純合的(homozygous)，在 DNA 圖譜上表現為一條帶。相反的，如果在基因座表現有差異性，則為雜合的(heterozygous)，在 DNA 圖譜上表現為二條帶。鹼基在生物進化過程中，由於鹼基突變、缺失、插入或置換，DNA 分子在人群間有差異，這些發現是在疾病調查研究中得到，單一基因座的遺傳標記有多個等位基因存在。當這樣的基因座表現出很多的變異體(多達幾百個)時，就稱之為高度變異性(hypervariable)⁵⁹。DNA 的多型性有二種，

⁵⁷ 鄧學仁等，DNA 鑑定-親子關係爭端之解決，元照出版有限公司出版，2001 年 1 月初版，頁 25。

⁵⁸ 李俊億，前揭註 43，頁 28-29。

⁵⁹ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 15-16。

一為鹼基多型(point or base polymorphism)，一為長度多型(length polymorphism)，茲分述如下：

(一) 鹼基多型

鹼基多型性係指在兩條同源染色體上，同源 DNA 序列長度相等，但個別核苷酸存在差別，又稱為單核苷酸多型性⁶⁰(single nucleotide polymorphisms, SNPs)。鹼基多型性係由鹼基突變所造成，為最先發現的多型 DNA，基因的差異發生在同一鹼基位置上的鹼基替代(base substitution)或鹼基缺失(base deletion)，這個鹼基與相鄰鹼基形成的序列，可能正好為某種限制酶能辨認的序列，形成限制酶切位，另一等位基因在該特定位置具有不同鹼，而無此限制酶切位。因此，早期即以內限制 (restriction endonuclease) 酵素分解基因組 DNA 後，對該基因由限制 分解所的長短不同之 DNA 片段，以探針偵測所獲得之限制片段長度多型性技術(restriction fragment length polymorphism, RFLP)圖譜鑑定之。目前以 PCR 可直接複製出涵蓋該區之 DNA 片段，再以序列特異寡核苷酸探針(sequence specific oligonucleotide probe)、內限制酶酵素或定序(sequencing)鑑定之⁶¹。不同的基因座依各種不同酵素進行切位，可得到許多大小長短不同之 DNA 片段，藉由這些大小不同的 DNA 片段即可區分出個體在這些基因座中是屬於何種組成型態，以作為有效的人別鑑定⁶²。

鹼基多型性表現為一種雙或二等位基因形式，即特定核苷酸位置存在二種鹼基形成，原因大多數是替換，且多為轉換，即一種嘌呤替換另一種嘌呤，或一種嘧啶替換另一種嘧啶，如 A 和 G 之間或 T 和 C 之間的替換。少數為顛換，即嘌呤與嘧啶的互換，在單核苷酸多型性基因座，轉換、與顛換的比例大約 2:1。單核苷酸多型性是人類基因組中數量最多的一種多型形式，人類基因組中共有 300 萬個單核苷酸多型，平均每 1 千個鹼基中就有一個單核苷酸多型，單核苷酸變異最常見，分布最廣。鹼基多型性就如同英文中的同一個單字，英國與美國不同的拼寫方法，例如 analyse 與 analyze。下列二個雙鏈 DNA 片段，從左起第三個鹼基處即表現出鹼基多型性，其餘鹼基序列相同⁶³。

AGCTCAATCG

AGATCAATCG

TCCAGTTAGC

TCTAGTTAGC

⁶⁰ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 18。

⁶¹ 李俊億，前揭註 43，頁 31。

⁶² 鄧學仁等，前揭註 57，頁 27。

⁶³ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 16-18。

(二) 長度多型

長度多型係由重複 DNA 所形成，重複 DNA 在人體基因組約占 30%，依其重複排列的方式可分為二大類，即串連重複 DNA (tandem repetitive DNA，約占人體基因組 5%-10%) 與散落重複 DNA (interspersed repetitive DNA，約占人體基因組 20%-30%)。前者係指重複單位之 DNA 序列頭尾相接，故稱為串連重複，而後者係指重複單位之 DNA 序列並非併排相連，而是散落在整個基因組中。長度多型即屬位於串連重複 DNA 之一種多型現象⁶⁴。DNA 重複單位的序列相同，但重複次數不同，造成此基因座 DNA 的長度不同，稱為可變數目串聯重複 (Variable number of tandem repeat, VNTR)，重複單位的特異 DNA 序列可發生在同一個基因座上，也可發生在不同染色體上的許多基因座上，長度多型的變異性高，有可能達到形成人各不同的 DNA 指紋。長度多型 DNA 的種類依重複單位之 DNA 序列長度不同，可區分為可變數目串聯重複 (VNTR) 與短串聯重複 (short tandem repeat, STR) 多型 DNA⁶⁵。前者 DNA 重複單位的鹼基數目約在 10 至數百個鹼基之間，而後者則在 2 至 7 個鹼基之間，而長度多型的鑑識系統主要就是鑑定 VNTR 及 STR 兩種 DNA 變異的多型區域⁶⁶。等位基因含有的串聯重複數目，可以作為該等位基因的命名，如串聯重複數為 35，就命名為“等位基因 35”

目前最常用的長度多型性標記是小衛星與微衛星，其中串聯重複單位長度為 6~70bp 的串聯重複序列，稱為小衛星(minisatellite) DNA，串聯重複單位長度為 2~6bp 的串聯重複序列，稱為微衛星(microsatellite) DNA 或 STR。由於小衛星和微衛星在人體基因組出現的數目和頻率不同，表現出多型性，為人類遺傳分析提供了大量的多型遺傳標記。小衛星和微衛星 DNA 的多型性產生機制不同，小衛星的多型性是有絲分裂、減數分裂時姊妹染色單體不等交換或染色體內部不等交換的結果。微衛星多型性主要是 DNA 複製過程滑動，或 DNA 複製和修復時滑動鏈與互補鏈鹼基錯配，導致一個或幾個重複單位的缺失或插入的結果。長度多型性，亦可比譬作載有不同車廂的火車，車頭和車尾是火車的兩個固定端點，整個長度隨所接車廂的數目而變，下面是三個連續重複 DNA 序列的例子⁶⁷。

AGCTCAATCG – AGATCAATCG – AGCTCAATCG

TCGAGTTAGC – TCTAGTTAGC – TCGAGTTAGC

⁶⁴ 鄧學仁等，前揭註 57，頁 28。

⁶⁵ 李俊億，前揭註 43，頁 33。

⁶⁶ 鄧學仁、嚴祖照、高一書合著，前揭註 57，頁 28。

⁶⁷ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 16。

4.3 DNA 鑑定方法與技術

DNA 鑑定方法隨著分子生物學的發展，而不斷精進，在 1985 年至 1995 年間，是以 RFLP 鑑定法及 VNTR 鑑定法為主，1986 年發展出來的 PCR 技術，能在體外快速複製出大量特定 DNA，更是 DNA 鑑定技術的一大進步。mtDNA 鑑定法則在 1996 年首度引進法庭。而 RFLP 及 VNTR 鑑定法直到 1997 年間才完全被 STR 鑑定法所取代，STR 鑑定法一般預測至少會採用 10 年⁶⁸。

4.3.1 RFLP 鑑定法(restriction fragment length polymorphism)

限制片段長度多型性鑑定法即 RFLP，係美國生物學家 David Botstein 在 1978 年發現對不同來源的 DNA 進行限制酶的切割，可以得到不同長度的 DNA 片段。其分析方法利用各種菌體內發現的內限制酶(restriction endonuclease, RE)來切斷雙股的 DNA 螺旋長鏈。這些內限制酶只能認出 4-6 對的 DNA 鹼基次序而剪斷之，例如來自孢子桿菌的 AluI 內限制酶，能認識 AG[↓]CT(4 個鹼基對)的次序，而從箭頭所指處剪斷 DNA，來自嗜血桿菌的 HinfI 內限制酶，能剪斷 G[↓]ANTC(5 個鹼基對)的 DNA 次序，來自大腸桿菌的 EcoRI 內限制酶，能認知並剪斷 G[↓]AATTC(6 個鹼基對)的 DNA 次序。當人類細胞內被某一內限制酶的作用切成許多不同數目的鹼基對小段 DNA 後，這些 DNA 可以使用電泳法，以凝膠為介質，來分離這些不同鹼基對的 DNA 片段，DNA 分子在電泳中移動距離和 DNA 分子量間成反比的對數關係。如我們欲知電泳中某一段 DNA 的長度時(鹼基對數)，可利用已知的 Marker 和被測試的 DNA 在同一電泳中展開，由 Marker 中，已知鹼基對數的 DNA 片段在電泳中所移動的距離，在對數表格內作成檢量曲，而據以推斷某一段 DNA 的長度。經電泳分離後的 DNA，以鹼性液處理，使變成單股的 DNA，這個過程叫變性作用(Denaturation)，經變性作用後的 DNA，可移轉到尼龍膜或硝化纖維膜上，再以含磷-32 同位素探針(一小段含有特殊鹼基次序的 DNA)，來尋找其互補的 DNA 片段，洗除未結合的放射性探針後，用 X 光軟片曝光即可偵知被切斷的各段 DNA 長度及整個電泳所展現的條紋型態(Band Pattern)⁶⁹。

限制片段長度多型性鑑定法的分析過程主要有下列 7 個步驟⁷⁰：

⁶⁸ See Science and Technology - Seventh Report, Science and Technology Committee, House of Commons, UK. at39-41, available at <<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200405/cmsselect/cmsctech/96/9605.htm#a3>>(last visited on Jul.1, 2005).

⁶⁹ 駱宜安，刑事鑑識學，明文書局股份有限公司出版，民國 84 年 1 月初版，頁 109-110。

⁷⁰ 李俊億，「DNA 鑑定在法庭科學之應用」，政大法學評論，第 57 期，民國 86 年 6 月，頁 214。

- (1) DNA 萃取：從各類檢體上萃取及純化 DNA。
- (2) 酵素分解：以特定酵素對基因組 DNA 上所有的特定序列切割 DNA，產生限制性之 DNA 片段。
- (3) 電泳分離：將切割成段之 DNA 以電泳分離法，依分子量大小依序排列在電泳膠上。
- (4) 濾膜轉移：將電泳膠上 DNA 片段轉移到濾膜上。
- (5) 探針雜交：以帶有螢光或放射性同位素之探針與濾膜上之單股 DNA 片段雜交。
- (6) 感光記錄：以 X 光底片壓緊濾膜，使遺留在濾膜上的探針之螢光或放射性同位素對底片感光，使得與探針互補的 DNA 片段在底片上以條紋圖譜顯現出來。

對於長度多型基因之鑑定，經特定酵素在基因座兩側之酵素切位分解切斷後，經電泳分離、濾膜轉移後，以此多型 DNA 之重複單位序列為探針，進行雜交，以找出多型 DNA 在濾膜上位置。若此探針僅雜交上一個多型基因，則在 X 光片上顯現的多型 DNA 條紋為一條(純合體)或二條(雜合體)，條紋位置可表現分子量大小或 DNA 長度，DNA 長度則因長度多型 DNA 中重複單位的重複次數不同而異。以 D7S21 基因為例，重複單位長度為 20 個鹼基對，重複次數長度由 3,200 至 14,000 個鹼基對，可形成多型 DNA 片段的條紋約有 73 個，每個人在這個基因的多型 DNA 均座落在此範圍內的一或二種，因此可形成基因型約 2,700 種。若多型 DNA 的變異性愈高，則 DNA 長度片段的種類分布愈多，顯示隨機二人具有相同組合的機率愈低。若使用多基因座探針或同時使用多個探針分析多處基因型，將產生許多 DNA 條紋，這些 DNA 條紋組合機率將更低，低至世上獨一無二。常用的限制片段長度多型性鑑定技術有多基因座探針 RFLP 圖譜鑑定系統與單基因座探針 RFLP 圖譜鑑定系統。前者，常見的探針有 Jeffreys 之 33.15 與 33.6、MZ13 與(CAC)₅ 四種，各探針皆雜交上數十個基因座之 DNA，形成數十個 DNA 片段之圖譜，具人各不同之特性。而後者，因每個探針僅雜交上一個特定基因，故每個樣品僅出現一個或二個的 DNA 片段之圖譜。常見的單基因座探針有 MS1、MS8、MS31、G3、MS43A、MS205，此六個探針所鑑定出的基因型組合，隨機樣品中，出現相同基因型組合機率幾乎不可能，因此鑑定數個多型基因亦可達到 DNA 鑑定效力⁷¹。

RLEP 雖係最早開發的鑑定系統，早期國外 DNA 鑑定都以 RFLP 系統為主，但由於用於法醫 DNA 檢驗的 RFLP 基因座是高度可變的，除純合子個體外，雜合子個體是從他們父母中遺傳不同的等位基因，產生兩條帶的特徵圖譜。因正常的遺傳變異，或樣品本身，或分析過程中人為因素，使其與預期

⁷¹ 同上註，頁 214-216。

標準圖譜可能有偏差⁷²。一次產生許多多型的 DNA 條紋，無法精確判讀那一條是該當那一部分，而且當 DNA 已經裂解或變性時，即無法再為鑑定，另外亦有重複次數相差一個或二個時，條紋難以區辨其差異而缺乏再現性等問題存在⁷³。加上 RFLP 鑑定十分費時，需要大量的檢體，自 1990 年 PCR 系統的大量高變異 DNA 被發現後，藉著 PCR 鑑定法的優點，幾乎所有新設的 DNA 實驗室都採用 PCR 系統進行鑑定⁷⁴。

4.3.2 PCR (polymerase chain reaction) 技術

聚合酶連鎖反應技術即 PCR 是一種體外擴增特異 DNA 片段的技術，此種方法操作簡單，短時間內在試管中可以獲得數百萬個複製的特異 DNA 序列⁷⁵。此技術能在體外快速複製出大量特定 DNA 的方法，於 1984 年由美國生化學家 Kary B. Mullis 提出，由於此法操作簡單、反應快速及靈敏度高的優點，很快地被應用到與分子生物學相關的醫學、遺傳學、動物學、植物學、考古人類學等學科的研究，大幅縮短了人類對基因奧秘探索的時間。在鑑識科學之生物跡証鑑定中，PCR 提供了遺傳符號快速鑑定的應用，為刑事 DNA 鑑定方法在限制片段長度多型性鑑定法被發明後的另一個里程碑，PCR 在鑑識科學應用上具有適宜微量 DNA 與裂解 DNA 的兩個優點，使得犯罪案件中，僅有的微量與陳舊的生物跡証，重新燃起破案的希望⁷⁶。

PCR 的理論基礎，源自體內細胞的 DNA 複製，當 DNA 複製時，某些酵素會將雙股拉開形成泡狀之環，RNA 聚合酶則分別以兩股 DNA 為模板，合成一段 RNA 引子 (primer)，DNA 聚合酶再延伸 RNA 引子的 3' 端，合成新股 DNA。在細胞外，由於尚未找到具有能適時解開雙股 DNA 能力的酵素，因此，只能以加熱法將雙股 DNA 變性分開，讓人工合成的小段 DNA 引子結合到互補序列區，再以 DNA 聚合酶合成新股 DNA。在大量合成複製時，只要重複上述步驟即可，然而，最初的方法是以大腸桿菌 DNA 聚合酶 I 外的 Klenow 片段為複製酵素，此酵素不能耐高溫，故每次在 95°C 加熱變性階段後，此酵素即失去活性，必須重新補充，在此繁瑣勞累的步驟下，複製 DNA 是一件非常不容易的事⁷⁷。後來在美國黃石公園間歇泉及溫泉水中發現的嗜熱菌 (*Thermus aquaticus*) 細胞中，可分離出 Taq DNA 聚合酶。這種已完全適應

⁷² 鄭秀芬，前揭註 25，頁 393。

⁷³ 鄧學仁等，前揭註 57，頁 32-33。

⁷⁴ DNA 鑑定系統，available at<<http://www.disaster.org.tw/chinese/allen.files/dna.pdf>>(last visited on Jul.1, 2005).

⁷⁵ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 102。

⁷⁶ 李俊億，前揭註 43，頁 69。

⁷⁷ 李俊億，前揭註 43，頁 69-70。

其環境，並可在稍低於沸點的 95°C 高溫長期培育下生存，這是能將兩股 DNA 變性分開的溫度。基本上沒有任何一種其他酵素，能在這個溫度下仍保持活性。因此，知名的科學(Science)雜誌也遴選 Taq 作為他們 1989 年的「年度分子」(Molecule of the Year)⁷⁸。在發現耐高溫的 Taq DNA 聚合酶後，DNA 反覆加熱變性的複製工作，由於不需隨時補充酵素，變得簡單，進而設計成自動化的 PCR 法，只要自動重複複製 20 次，DNA 量就被放大百萬倍以上，由原來不易偵測的微量 DNA，放大到可輕易偵測的大量 DNA，充分表現了複製 DNA 的最高效率與 PCR 在分子生物學的應用潛力⁷⁹。

PCR 的主要步驟有：DNA 變性 (denaturation)、引子結合 (primer annealing) 與引子延伸 (primer extension)，茲分述如下⁸⁰：

(1) DNA 變性

基因組之雙股 DNA 以高溫加熱而分開，在溶液中維持單股游離，以利降溫後的引子結合。

(2) 引子結合

DNA 聚合酶只對含有引子的 DNA 模板進行合成作用，因此，合成所欲複製基因之雙股模板 3' 端互補序列之一小段為引，作複製區之兩端，當引子結合時，藉著溶液由高溫逐漸降低，引子遂在適當的溫度下，結合上的兩條引子之 3' 端相對。由於引子濃度很高，有利引子與 DNA 模板之結合，使得 DNA 模板間再相互結合的可能性降低。

(3) 引子延伸

當引子結合後，DNA 聚合酶即依 DNA 模板序列，於引子之端開始催化互補鹼基聚合作用，延伸方向由引子 3' 端開始，由 5' 至 3'，直到模板終點或進入下一個循環之加熱變性為止，複製之新股 DNA 包含引子與延伸部分。兩條引子延伸的方向正好相對，在第一個循環之變性、結合、延伸後，形成兩倍量之 PCR 複製產物。第二個循環時，除原 DNA 模板外，新股 DNA 亦為其模板，複製後，產生四倍量。第三個循環，產生八倍量，依次以等比級數增加。到了第二十個循環，即產生一百萬倍以上之複製 DNA。

PCR 只是 DNA 鑑定的一種前處理技術而已，並不是一種鑑定法，也就是說，PCR 所提供的僅是複製 DNA 序列中某一特異序列而已，至於所複製出來的 PCR 產物，必須再藉由其他的方法(如電泳分離、定序、點墨雜交等)，將其多型性呈現出來⁸¹。由於能夠擴增甚至僅 1 分子的 DNA，極微量的污染使可能導致假陽性的結果，PCR 中污染源有四種，即標本間的交叉污染、實

⁷⁸ Howard Coleman 等著，何美瑩譯，前揭註 1，頁 145。

⁷⁹ 李俊億，前揭註 43，頁 70。

⁸⁰ 李俊億，前揭註 43，頁 70-73。

⁸¹ 鄧學仁、嚴祖照、高一書合著，前揭註 57，頁 33。

驗室中非人 DNA 污染、技術人員的 DNA 污染(如頭皮屑、脫落細胞和毛髮)、PCR 產物的污染，亦稱殘留污染，最後一種中污染源最為嚴重⁸²。

4.3.3 VNTR 鑑定法 (variable number of tandem repeat)

基因組 DNA 中存在一類串聯重複序列，其串聯重複單位（核心序列）數目在人群中存在較大差異，具有高度多型性，稱此重複為可變串聯重複序列 (VNTR)，根據重複單位長度，分為兩類，重複單位長度為 6~70bp，稱為小衛星，2~6bp 稱為微衛星或 STR⁸³。重複 DNA 因比重與其他大部分 DNA 不同，而在氯化鈉梯度離心試驗時被分開，相對於主要 DNA 而言，稱為衛星 DNA。長度多型 DNA 可由 RFLP 分析結果，確認 VNTR 基因，VNTR 多型基因有兩類，一是酵素切位存在重複序列區外者，此類多型將表現出重複序列之重複次數，即 DNA 長度多型，另一是酵素切位存在重複序列區中，在重複序列中不時出現而形成複雜的長度多型。VNTR 是多型性的 minisatellite DNA，但 minisatellite DNA 卻不盡然是 VNTR。VNTR 之形成是由於插入(insertion)或缺失(deletion)造成重複 DNA 總長度的增加或減少，可能原因為 DNA 複製時整個重複單位的遺漏，或相連重複序列間之不對稱重組⁸⁴。

Jeffreys 發展了第一小衛星探針，這些探針(33.15 與 33.6)包含核心單位為(AGGGCTGGAGG)被重複 18 次，且其(AGAGGTG GGCAGGTGG) 被重複 29 次。在 Jeffreys 的多基因座探針，每一個體大約有 17 個易變 DNA 片斷是可被觀察到的，依其大小排列從 3.5 到大於 20 千氮鹼基。許多較小的 DNA 片斷也是存在，但是分析中易被忽略，因他們經電泳後不容易被決定⁸⁵。根據 VNTR 基因座側翼序列，設計、合成與側翼互補的寡核苷酸作為 PCR 引物，應用 PCR 技術擴增包含 VNTR 基因座側翼和重複單位序列，凝膠電泳分離片段長度不同的擴增產物，根據擴增片段長度差異確定其基因型。因此，稱這種用 PCR 技術檢測 VNTR 基因座多型性的分析為擴增片段長度多型性 (amplified fragment length polymorphism, AMP-FLP) 分析，它充分發揮了兩個優勢：一是基因組 VNTR 基因座具有高度多型性優勢，二是 PCR 快速、高效擴增的優勢。AMP-FLP 分析是 90 年代法醫 DNA 分析技術一項突破性進展，使 DNA 分型實現了高效、快速、靈敏的目標，被稱為第二代 DNA 分型技術⁸⁶。

AMP-FLP 圖譜簡單，純合子個體只有一條帶，含有兩個長度相同的等位基因；雜合子個體有二條帶，含有二個長度不同的等位基因。法醫學鑑定應

⁸² 鄭秀芬，前揭註 25，頁 122。

⁸³ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 18，183。

⁸⁴ 李俊億，前揭註 43，頁 25，159-161。

⁸⁵ Susan R. Barnum 著，翁秉霖等合譯，前揭註 19，頁 358。

⁸⁶ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 183。

用 AMP-FLP 有以下幾個特點⁸⁷：

- (1) 高靈敏度。PCR 技術理論上可以擴增出單個細胞基因組 DNA。
- (2) 適用於陳舊、裂解、腐敗檢體。小衛星 VNTR 基因座多型片段長度多在 1kb 以下，因此模板 DNA 只要含有引物結合序列及目的的重複序列區就可以得到擴增產物。
- (3) 可以進行多個基因座複合擴增檢測。PCR 檢測的模板 DNA 用量少，可以進行多次或多個基因座檢測，也可以將擴增條件近似的基因座安排在同一個反應體系中進行複合擴增，增加單次檢測的數量。
- (4) 具有種屬特异性。在引物設計上選擇人類特異的序列，其它物種 DNA 一般不會得到擴增。
- (5) 能夠進行混合檢體的個人識別。對於單一個體，PCR 擴增產物只有一條或二條紋。如果有二個或二個以上不同個體來源 DNA 混合在一起，擴增圖譜中會出現三條以上的條紋。由於 PCR 反應的高靈敏度，即使二個個體的 DNA 按 1:10 混合，也能分辨出來。
- (6) 可獲得不連續的等位基因頻率。選用的 VNTR 座位的等位基因片段長度在 1kb 以下，等位基因片段間按重複單位數成等差數列，電泳分離後等位基因判定明確。等位基因分布呈不連續性，群體等位基因頻率可以按顯性基因統計方法計算。
- (7) 實驗週期短，設備條件和操作相對簡單。

許多小衛星 VNTR 基因座應用於法醫分析中，如 D1S80，ApoB，Pynz2 等基因座。

小衛星 VNTR DNA 雖然鑑定容易，僅需 PCR 及應用電泳分離確認產物即可，有些甚至以瓊脂糖膠電泳即可分離，非常方便。但由於其鑑定產物分子較大且存在等位基因間的 DNA 長度差異極大，對品質不定的刑事證物而言，將可能影響鑑定結果⁸⁸。下列因素往往會影響判讀結果：

- (1) 模板 DNA 的質和量影響 PCR 擴增。模板量太少，得不到擴增產物，模板量太多，擴增特异性會降低，非特異帶影響判讀。小衛星 VNTR DNA 的擴增片段相對較大，靈敏度較 STR 低。有時也會出現模板量太多反而得不到擴增，主要原因是模板 DNA 不純，含有一些 Taq DNA 聚合酶抑制劑，如血痕中的血紅素。稀釋樣品 DNA 濃度可降低抑制物的濃度，取得良好效果。如果在一系列濃度比例下仍得不到擴增，說明模板 DNA 液中含有太多聚合酶抑制物，需要純化模板 DNA⁸⁹。
- (2) 由於 VNTR 重複單位序列較長，且重複次數差異極大，造成變異 DNA 長度差異極大，例如 D17S5 基因之第一個等位基因型為 170bp，與第十一

⁸⁷ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 183。

⁸⁸ 李俊億，前揭註 43，頁 170。

⁸⁹ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 198-199。

個等位基因 870bp，相差 700 bp，而同一樣品之 PCR 複製反應時，有利於短 PCR 產物，因此形成短等位基因型產物較多，而長等位基因型產物較少⁹⁰。輕度裂解之模板 DNA 一般不會影響 VNTR 基因座的檢驗，但如果 DNA 嚴重裂解，較長等位基因就可能不被擴增，使雜合子樣品呈現為純合子⁹¹。

- (3) 以電泳鑑別 VNTR 型時，通常使用聚丙烯醯胺膠或少部分可能使用瓊脂糖膠，在樣品槽間可能存在的電流強度、離子濃度不同，將造成 PCR 產物條帶之位移(band shift)，影響研判，但亦有可能為重複單位序列產生突變而造成 PCR 產物與預期之等位基因型標準圖間的差異⁹²。

4.3.4 STR 鑑定法 (short tandem repeat)

相連重複 DNA 中，重複單位之序列僅 2 至 7 個鹼基，且相連排列之重複次數極少者，稱為短串聯重複序列 (short tandem repeat, STR)，屬於微衛星 DNA (microsatellite DNA)。STR 基因長度短複製容易，對裂解 DNA 之鑑定較 AMP-FLP 或 VNTR 靈敏。等位基因間長度差異小，PCR 複製時，無 VNTR 之複製偏差缺點，且鑑定方法簡便精確⁹³。STR 亦稱簡單序列重複 (simple sequence repeats, SSRs)，統稱 STR，其基因座重複序列串聯排列，基因座擴增片段一般在 400bp 以下，更適合於 PCR 擴增而沒有優先擴增的問題，因為在 STR 基因座雜合子個體的二個等位基因大小比較相近。STR 在整個人基因組分佈廣泛，平均每 10kb 出現一個。多型 STR 序列絕大多數位於非編碼區。目前在人基因組 DNA (23 對染色體) 發現的 STR 序列達 8000 多，STR 亦是現在法醫 DNA 分析中最常用的一類遺傳標記⁹⁴。人類基因組中最常見的 STR 是二個核苷酸的重複片段 (CA)_n，n 代表重複次數，通常在 5 到 20 之間。STR 的重複次數在每一個人的基因組中差異很大，這是因為 DNA 複製階段常造成增加或減少。在一族群中，每一種 STR 大約有 10 個類型之多⁹⁵。部分法醫 DNA 分析應用的基因座如下⁹⁶：

⁹⁰ 李俊億，前揭註 43，頁 171。

⁹¹ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 199。

⁹² 李俊億，前揭註 43，頁 171。

⁹³ 李俊億，前揭註 43，頁 175。

⁹⁴ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 200。

⁹⁵ T. A. Brown 著，何國傑、靳宗洛、葉開溫、鄭石通編譯，基因工程與生物技術概論 (Gene cloning and DNA analysis)，藝軒圖書出版社，2003 年第 1 版，頁 331。

⁹⁶ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 200。

染色體	STR 標記
1	F13B, RENA4, D1S1171, D1S1650
2	TPOX, D2S410, D2S436, D2S1242, D2S441
3	D3S1349, D3S1352, D3S1358, D3S1359, D3S1744, ACPP
4	FGA, FABP, GABARB15,
5	CSF1PO, D5S373, D5S818
6	F13A01, ACTBP2, FOLP23, D6S366, D65502, D6S965,
7	D7S460, D7S809, D7S820, D7S1517, D7S1520, D7S2846, D7S2201
8	LIPOL, D8S306, D8S320, D8S323, D8S344, D8S347, D8S369, D8S1179, D8S1132
9	D9S52, D9S304
10	D10S89, D10S2325
11	TH01, APOAII, D11S554, UGB
12	VWA, CD4, PLA2A1, D12S67, D12S391, D12S1090
13	D13S308, D13S317
14	D14S306
15	FES/FPS, CYAR04
16	D16S539, D16S537
17	D17S976
18	MBP, D18S51, D18S535, D18S849
19	D19S253, D19S400
20	D20S85, D20S470
21	D21S11
22	D22S686, D22S533, D22S685, D22S683, D22S445, D22S444
X	HPRTB, ARA, STRX1, DXS6807
Y	DYS19, DYS385, DYS389 I, DYS389 II, DYS390, DYS391, DYS392, DYS393, DYS156Y, A10, C4, 7.1, 7.2, A4, H4, DYS434, DYS435, DYS436, DYS437, DYS438, DYS439

STR 基因座具有以下特點⁹⁷：

- (1) STR 基因座在人類基因組中分佈廣泛，多型性基因座數量多。
- (2) STR 基因座等位基因片段長度一般小於 400bp，易於擴增。對 DNA 的質量要求低，適於陳舊、裂解生物檢體的 DNA 分析。

⁹⁷ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 201。

- (3) STR 分析檢測的靈敏度比小衛星 VNTR 基因座高 10 倍，所需的材 DNA 量更少，適用於微量、超微量檢體的鑑定。
- (4) STR 基因座等位基因片段長度差異較小，採用高分辨率 PAGE 可以獲得不連續基因頻率分佈參數。
- (5) STR 基因座等位基因之間長度差異較小，較小等位基因優先擴增現象不明顯。雖然某些基因座可以觀察到雜合子中二個等位基因信號強度差異，但二者強度差異小於 40%。
- (6) STR 基因座的等位基因片段比較小，各個基因座擴增條件相似，因此多個 STR 基因座可以安排在一個反應體系中進行複合擴增，簡化操作程序，節省檢體與試劑，提高工作效率。
- (7) STR 基因座分析方法簡便、判型準確、分型程序明確規範，所得分型圖形簡單，有利於實現 DNA 分型標準化和自動化及 DNA 分型數據的電腦儲存、檢索。

STR 基因座的分類常根據重複單位的核苷酸數分類。二核苷酸序列 (dinucleotide repeat) 指有不間斷重複的二個核苷酸重複，三核苷酸 (trinucleotides) 指的是重複單位為三個核苷酸，四核苷酸 (tetranucleotide)、五核苷酸 (pentanucleotide) 和六核苷酸 (hexanucleotide) 分別指 4、5 和 6 個核苷酸為重複單位序列。理論上，單、二、三、四、五、和六核苷酸重複有 4、16、64、256、1024 和 4096 種重複單位類型，又稱主型 (motif)。但由於微衛星是串聯重複，實際的主型數要比理論少許多，因為有些主型表面上看起來不同，實質上是相同的。四核苷酸序列基因座是法醫 DNA 分析最常用的基因座，其中 AGAT 或 GATA 為其最常見的主型。STR 序列不僅在重複單位的長度和重複數目上有差異，而且重複單位的排列方式不同。根據重複單位的鹼基組成，1994 年 Urquhar 等將 STR 分成以下三類⁹⁸：

- (1) 簡單重複序列 (simple repeats)：含有一個長度和序列的重複單位，如 HumFES/FPS 基因座只含有單一的 (ATTT)_n 重複。HumCD4, TH01, F13B 等基因座也是簡單重複。
- (2) 複合重複序列 (compound repeats)：含有二個或二個以上的簡單重複序列，如 HumGABRB15 基因座為 (GATA)₅₋₁₂ (GATC)₂₋₄ (TATC)₁₋₂，HumVWA 基因座為 (TCTA)_n (TCTG)_m (TCGA)_p。
- (3) 複雜重複序列 (complex repeats)：同一基因座重複單位既有序列差異，又有長度差異，如 Hum ACTB、D21S11 基因座。

⁹⁸ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 201-202。

表格 1 鑑定基因之 STR 重複片段及重複次數一覽表⁹⁹

基因名稱	重複片段	常見重複次數
D8S1179	TCTA TCTG	8-19
D21S11	TCTA TCTG	24-38
D7S820	GATA	6-15
CSF1PO	TAGA	6-16
D3S1358	TCTG TCTA	9-20
TH01	TCAT	3-14
D13S317	TATC	5-15
D16S539	GATA	5-15
D2S1338	TGCC TTCC	15-28
D19S433	AAGG	9-17.2
VWA	TCTG TCTA	10-24
TPOX	GAAT	6-13
D18S51	AGAA	7-27
Amelogenin	無	無
D5S818	AGAT	7-16
FGA	CTTT	17-51

目前在人類基因組中已發現 8000 多個 STR 基因座，但不是所有 STR 基因座都適用於法醫 DNA 分析，從實用價值考慮，用於法醫 DNA 分析的 STR 基因座應具備以下特點¹⁰⁰：

- (1) 等位基因片段長度在 95-500bp 範圍，最好在 400bp 以下。
- (2) 具有較高雜合度及個人識別能力。
- (3) 具有規律的四核苷酸或五核苷酸重複序列，陰影帶出現率較低，較少或沒有插入等位基因。
- (4) 等位基因數為 10-12 個，等位基因易於區分。
- (5) 與其他基因座複合擴增時，重複性好。
- (6) 突變率低，不超過 0.2%。
- (7) 具有高度種屬特性。
- (8) 複合擴增體系中的各 STR 基因座分布在不同的染色體上，基因座間沒有連鎖，可利用乘法原則計算偶合率。

⁹⁹ 簡孟輝，「有看沒有懂的 DNA 鑑驗書」，刑事雙月刊，第六期，2005 年 6 月，頁 36。

¹⁰⁰ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 213-214。

STR 基因座擴增原理和小衛星的 VNTR 基因座基本相同，只是 PCR 反應體系中組成成分含量不同，模板 DNA 用量減少，擴增退火及延伸時間較小衛星 VNTR 短。目前在法醫 DNA 分析中 STR 擴增產物分離與檢測方法上，應用的主要是垂直聚丙烯醯胺凝膠電泳銀染法、螢光標記檢測法及毛細管電泳螢光標記檢測法。不論是銀染或螢光標記檢測系統，對於檢驗結果做出正確解釋或分析是十分重要的，在鑑定過程中 STR 基因分型時，應注意下列問題¹⁰¹：

- (1) 等位基因以外的額外帶：單一個 STR 基因座的 PCR 擴增結果一般是純合子個體只有一條帶或一個峰，雜合子擁有二條大小不同的帶或峰。出現第三條帶或峰稱為額外帶或峰。螢光標記自動分析結果以一個個螢光峰表示等位基因片段，螢光峰即通常所說的帶，額外帶或峰有幾類，即陰影帶、3' 端的額外 A 核苷酸添加、非特異人為帶、染色體的不正常、分析軟體的問題、非產物螢光污染、混合樣本、電泳條件不適當。
- (2) 等位基因的峰面積的不對稱：小衛星 VNTR 基因座各等位基因片段間差異較大，易產生等位基因的不平衡擴增，較小等位基因優先擴增，較大等位基因 PCR 產量少或根本檢測不到。但目前已知 STR 基因座中，等位基因片段均在 400bp 以下，兩個等位基因間差異小，也存在較低分子量的等位基因比較大分子量的等位基因具有較高的擴增效率。但等位基因差異擴增不如小衛星 VNTR 那麼顯著，沒有明顯優先擴增現象存在。因此，峰面積基本相同。但在模板 DNA 極微量、DNA 裂解、有抑制劑存在，或引物結合位置突變影響及混合樣本等情形，可能引起優先擴增。
- (3) 差異擴增：在二個或二個以上的基因座複合擴增中，尤其是多個如螢光系統八個或九個基因座複合，有時並不是所有基因座都能得到擴增，也就是說部分基因座沒有得到擴增產物，這種情況叫差異擴增，多見於模板 DNA 極微量、模板 DNA 裂解或模板 DNA 中含有 PCR 反應的抑制劑如血液中的血紅素或其他色素。

4.3.5 mtDNA 鑑定法(mitochondrial DNA)

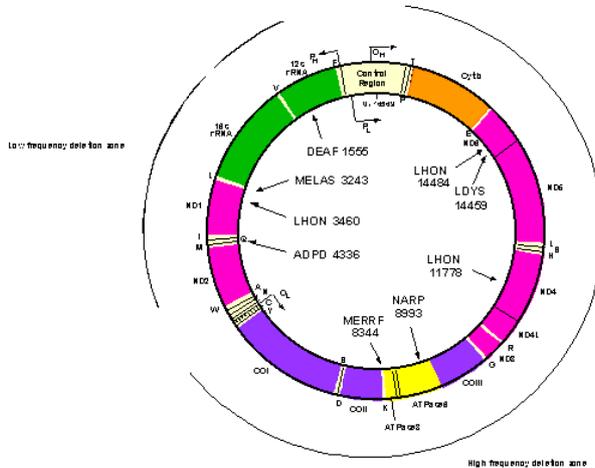
除了細胞核內的染色體 DNA 外，位於細胞質中的粒線體亦含有 DNA，稱為粒線體 DNA (mitochondrial DNA, mtDNA)¹⁰²。粒線體是存在於細胞質的一個含有雙層膜的重要細胞器，是細胞的氧化中心和動力站。幾乎人體所有細胞中均有粒線體，但不同組織細胞中粒線體的數目有所差異，如肝臟、心肌、骨骼肌等組織細胞中粒線體數目含量較多，每一個肝細胞中均有 1,000-2,000 個粒線體，可能與這些組織中的代謝率高有關。粒線體有自己的遺傳系統，粒線體 DNA 是人類第二套基因組 DNA，也是人細胞中除核之外

¹⁰¹ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 225、227、249-252。

¹⁰² 李俊億，前揭註 43，頁 187。

唯一含有 DNA 的細胞器。粒線體也有自己的蛋白質翻譯系統和遺傳密碼。粒線體的基因組編碼 tRNA、rRNA 及一些功能蛋白質。由於受精卵中的粒線體幾乎全來自於卵細胞(因為精子細胞中含有極少量的粒線體，只有 50 個拷貝)，所以粒線體遺傳系統往往表現為母系遺傳，母親所攜帶的 mtDNA 突變可傳給她的子女¹⁰³。

mtDNA 是裸露的，不與組蛋白結合，存在於粒線體的基質內或黏附於粒線體內膜。在一個粒線體內往往有一至數個 mtDNA 分子。mtDNA 的自我複製也是以半保留複製方式進行的。粒線體基因組是人類基因組的重要組成部分，英國劍橋大學的 Anderson 等人於 1980 年完成了對粒線體基因組的全序列測定，該序列可在基因庫中找到，稱之為 Anderson 序列或劍橋序列。現都以 Anderson 序列作為標準，進行人粒線體 DNA 序列多型性比對。現代的粒線體是以古代的一個細菌祖先進化衍生而來的。人類粒線體基因組的序列共含 16569 個鹼基對，粒線體基因組共編碼了 37 個基因。除編碼區外，粒線體 DNA 還含有一個非編碼區，叫控制區 (control region, CR)，又謂 D-環區 (D-loop)，這個名字得自於電子顯微鏡觀察到的粒線體 DNA 在複製過程中形成的一種結構形狀(圖表 6)。mtDNA 法醫學價值就在於 D-loop 區的個體間的序列差異，主要是 HVR I 和 HVR II¹⁰⁴。



圖表 6¹⁰⁵ 粒線體 DNA 環狀結構圖

粒線體 DNA 的遺傳系統的遺傳系統表現出與核 DNA 遺傳系統不完全相同，其特點如下¹⁰⁶：

¹⁰³ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 317。

¹⁰⁴ 同前註。

¹⁰⁵ 圖引自 <http://www.mitomap.org/> (last visited on Oct. 18, 2005)

¹⁰⁶ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 320-321。

- (1) 複製數量多：在正常細胞中，一個細胞的細胞核中只有一套染色體或核基因組，一個基因座位上有兩個等位基因，一個來自母親，另一個來自父親。然而，每個細胞內則含有多個粒線體，並且每個粒線體內含多個複製的粒線體基因組 DNA (血小板和未受精的卵子例外，它們中的每個粒線體內只含有一個複製的 mtDNA)，體細胞大約含有 200-1700 個複製 mtDNA。組織類型不同，數目也不同。由於有相對豐富的 mtDNA，因此，在核 DNA 已裂解的樣品中仍有較大可能萃取出 mtDNA。
- (2) 高突變率：mtDNA 具有比核 DNA 更高的突變率，mtDNA 中某些區域的進化速度是核基因組的 6-17 倍。mtDNA 的非編碼區在個體間表現出高度的差異性，例如，高加索人在 mtDNA 的高變區 I 和 II 中平均有 8 個核苷酸不同。
- (3) 異質性：一個個體的 mtDNA 有兩種或兩種以上不同鹼基序列差異的情況稱之為異質性 (heteroplasmy) 或雜合性；一個個體的所有 mtDNA 分子都相同，則稱之為同質性 (homoplasmy) 或同一性。個體 mtDNA 異質性的存在形式有三種：其一，個體的同一年齡組織中含有一種以上的 mtDNA 序列。其二，同一個體不同組織的 mtDNA 序列不同，一種組織含有一種 mtDNA 序列，而在另一組織中存在著另一種 mtDNA 序列。其三，個體的一種組織中的 mtDNA 為同質性，而在另一種組織表現為異質性。在細胞發育過程中，mtDNA 分子彼此獨立複製，不涉及細胞減數分裂，因此本質上沒有重組。而且 mtDNA 分子存在著差異，並且不同的變異體獨立複製、分配。但是 mtDNA 傳遞過程中的遺傳瓶頸限制 mtDNA 變異體在後代中的遺傳。使其在人群中分布沒有那麼廣泛，只有 2%-8% 人群存在異質性。異質性的存在顯然使法醫學鑑定複雜化，但有其鑑定意義。在實際應用中必須考慮異質性的存在，了解異質性出現的位置，有助於指導結果解釋。由於調查的有異質性的樣品數太少，尚未獲得精確的大多數核苷酸位置異質性發生的頻率。mtDNA 的高突變率及核苷酸的取代是異質性產生的原因，不同位置的鹼基取代速度明顯不同。在 mtDNA 以親代向子代傳遞過程中涉及一個或多個遺傳瓶頸，造成同一個體不同組織中異質性比例不同、同一母系成員中 mtDNA 不同，甚至變成一個同質性的核苷酸取代。因此，mtDNA 分析方法進行母系成員鑑定對照，要考慮異質性的存在，以避免假排除。
- (4) 母系遺傳：在精卵結合的受精過程中，受精卵中幾乎所有的 mtDNA 來自於卵子，表現為母系遺傳 (maternal inheritance)。主要原因是簡單的數量問題，因為精子頭部不含或極少有 mtDNA，而卵子則含有上百萬個複製 mtDNA。mtDNA 分子的遺傳與孟德爾遺傳不同，表現為母系遺傳。母親將攜帶的突變 mtDNA 分子傳給她的子女，再由她的女兒能把這種突變傳給下代，四代內沒有變異發生。
- (5) 不同的遺傳密碼：粒線體的遺傳密碼與核的遺傳密碼不完全等同。

人類核 DNA 與 mtDNA 的差異比較如下¹⁰⁷：

表格 2 人類核 DNA 與 mtDNA 差異表

特點	核 DNA	mtDNA
基因組大小	28.5 億 bp	16569bp
每個細胞拷貝數	2	多於 1000
結構	線性：包裝在染色體中	環狀
遺傳來源	父母雙方	母系遺傳
生物重組	有重組	無重組
唯一性	對於個體是唯一的 (同卵雙生除外)	對於個體不是唯一的
突變率	低	至少是核 DNA 的 5-10 倍
全序列獲得	人類基因組計劃	Anderson 及其同事 1981 年之報告

mtDNA 的多型性主要表現為 D-loop 區域的鹼基序列的差異性，除此還有另外 2 個串聯重複單位的長度多型性。有多種方法檢測 D-loop 區多型性，如序列特異寡核苷酸 (SSO)、固相微型測序 (solid-phase minisequencing)、單鏈構象多型性 (SSCP)、低特異單個特異引物 PCR (LSSP-PCR)、PCR 限制片段長度多型性 (PCR-RFLP)、變性梯度凝膠電泳 (DGGE)、高密度 DNA 陣列 (DNA chip or microarray)、直接測序等，每個方法各有其特點。由於單個細胞中含有數 10 萬個複製粒線體，使之比核 DNA 更容易進行測序，且 mtDNA 單倍體的性質使之比二倍體核 DNA 更容易測序，加上直接測序可以獲得更多的信息，因此目前最為常用的是 mtDNA 的直接測序，利用 PCR 製備測序模板，對 mtDNA 高變異區 I 和 II 進行手動或全自動測序，獲得整個區域所有核苷酸序列¹⁰⁸。

由於粒線體 DNA 的高突變率，粒線體 D-loop 區存在三個高變區 (HVR I、II、和 III)，具有高度個體差異性，尤其是高變區 I，同一人群不同個體間存在差異，人群與人群也存在差異。比如在非洲裔美國人群體間平均有 14 個核苷酸不同，高加索人群中只有 8 個核苷酸不同。序列分析兩個高變區，排除率可達 95.6%~98.1%，粒線體 DNA 具有高度序列多型性，可以用於個別鑑識。粒線體呈母系遺傳，兄弟姊妹、表兄弟姊妹、姨舅的 mtDNA 序列一致，已有實驗數據表明四代之內，所有母系親屬的粒線體序列相同，可以

¹⁰⁷ 梁魯寧等編著，當代法庭物證鑑定技術-經典與前沿，中央編譯出版社，2004年5月，頁50。

¹⁰⁸ 鄭秀芬，前揭註25，頁322。

進行母女鑑定、血源鑑定。每一個細胞的粒線體 DNA 複製數比核 DNA 多許多倍，mtDNA 分析的靈敏度高，粒線體基因組為閉環結構，存在於細胞內的粒線體中，具有較好抵抗裂解能力。在核 DNA 已裂解的情況下，大多仍能檢測到 mtDNA，因此可以進行陳舊、裂解樣本分析。在一些角化的細胞，如指甲等，由於細胞核發生明顯的轉移，檢測不到核染色體 DNA，無法對核基因組 DNA 遺傳標記進行分析，而存在於細胞質中的粒線體還沒來得及轉移，可以檢測到 mtDNA，因此應用 mtDNA 對指甲等只含角化細胞的樣本進行遺傳分析與親子鑑定，這是粒線體 DNA 最大的優點¹⁰⁹。

粒線體 DNA 具有核基因組 DNA 沒有的優點，在法醫中具有不可替代的應用價值，粒線體 DNA 的分析日益成為實驗室的常規方法。1999 年國際法醫遺傳學會 DNA 委員會對 mtDNA 的分析及應用提出一些原則與建議。如何根據 mtDNA 的特點，在實際應用中正確充分地發揮其作用，應特別注意以下幾點¹¹⁰：

- (1) 粒線體 DNA 分析的靈敏度高，但同時也增加了污染的危險性。在實驗室內部應嚴格控制污染。
- (2) mtDNA 為母系遺傳，同一母系的所有後代個體擁有相同的粒線體 DNA 序列。在法醫應用上為鑑定是否為同一母系成員提供了可用的遺傳標記，但限制了個體的識別的認定能力，僅根據粒線體的多型性區分不出同一母系個體，也不能進行父權鑑定。
- (3) mtDNA 表現為連鎖遺傳，16569bp 全序列只是一個基因座，序列數據按單倍型計算，與核 DNA 可分析多個基因座，且累計個人識別率可以達到非常高相比，mtDNA 分析提供的識別率相對較低，僅根據 mtDNA 分析，無法達到個體同一認定水準。
- (4) 高突變率使同一個體的粒線體 DNA 存在異質性。同一個體的不同組織，例如同一人的血液與口腔上皮細胞 mtDNA 序列可能不同，甚至同一個體的毛髮，不同根的毛髮也存在一個鹼基的差異。因此檢驗時不能單憑一個鹼基序列的差異輕易排除其相似性。三個鹼基以上的不同，排除較為可靠。同一母系成員間序列也存在異質性，在親源鑑定應特別注意。
- (5) mtDNA 序列單倍型數多，但目前調查的人群數據少，尚未獲得真正有代表性的單倍型群體數據數，很難進行個體同一認定和親子鑑定概率計算。
- (6) mtDNA 序列分析方法複雜、繁瑣、工作量大、費用昂貴、出錯率高。

¹⁰⁹ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 337-341。

¹¹⁰ 鄭秀芬，前揭註 25，頁 341-342。

第五章 DNA 證據在美國刑事案件運用之發展

5.1 前言

DNA 證據的收集與分析提供司法機關一個強而有力用以認定被告是否有罪及排除嫌疑犯的方法，DNA 圖譜 (DNA profiling) 或 DNA 指紋 (fingerprinting) 與其他複雜科學一樣，無論在多麼嚴格的監督機制下，仍容易產生失敗及錯誤。且在刑事案件運用中，也容易受到錯誤解讀。DNA 亦如同其他證據，必須加入其他資訊加以調和。專家必須客觀中立，協助法院了解資料呈現的結果¹¹¹。美國聯邦最高法院亦曾指出科學證據並非絕對的確定性，而是仍存有不確定性，但要具備科學知識的要件，必須係基於科學方法產生的主張或推論，亦即提出之科學證言必須以已知的知識為立論基礎¹¹²。DNA 鑑定技術的發現不僅是鑑識科學的重大成就，DNA 證據高度的個人鑑別功能，更成為刑事案件偵查、審判中發現事實的一項新利器。DNA 證據在引進法庭後，其在法庭上固然扮演著舉足輕重的角色，但 DNA 證據除了首先須面對的科學證據課題外，由於 DNA 鑑定技術本質上的問題，例如鑑定方法、檢體及實驗室污染問題、族群遺傳及人口統計資料庫等，使 DNA 證據在法庭上無可避免的引發一連串的法律爭議，其中又以美國在 DNA 證據運用的發展最具代表性。

5.2 DNA 證據本質上的問題

5.2.1 鑑定方法

不同的實驗室，如使用不同的鑑定系統，有可能 DNA 型比對的結果會不同，此為鑑定系統鑑別力的問題¹¹³。早期鑑定係以 RFLP 鑑定法及 VNTR 鑑定法為主，但如前所述，由於用於法醫 DNA 檢驗的 RFLP 基因座是高度可變的，除純合子個體外，雜合子個體是從他們父母中遺傳不同的等位基因，產生兩條帶的特徵圖譜。因正常的遺傳變異，或樣品本身，或分析過程中人為因素，使其與預期標準圖譜可能有偏差。一次產生許多多型的 DNA 條紋，無法精確判讀那一條是該當那一部分，而且當 DNA 已經裂解或變性時，即無法再為鑑定，另外亦有重複次數相差一個或二個時條紋難以區辨其差異而缺乏再現性

¹¹¹ WILSON WALL, GENETICS AND DNA TECHNOLOGY: LEGAL ASPECTS xiv (2002).

¹¹² 509 U.S. 579, 590 (1993)

¹¹³ 李俊億，「刑事鑑識實務-DNA 鑑定」，律師雜誌，第二一六期，民國 86 年 9 月，頁 60。

等問題存在。而 VNTR 鑑定法由於其鑑定產物分子較大且存在等位基因間的 DNA 長度差異極大，對品質不定的刑事證物而言，將可能影響鑑定結果。因此自 1997 起，RFLP 及 VNTR 鑑定法已完全被 STR 鑑定法所取代。至於 mtDNA 鑑定法雖在 1996 年首度引進法庭，但 mtDNA 鑑定法為同一母系成員提供了可用的遺傳標記，無法作為個體的識別的鑑定，僅根據粒線體的多型性區分不出同一母系個體。

5.2.2 污染問題

可以提供作為 DNA 分析的證據以生物性跡證為限，例如血液與血漬、精液與精斑、組織與細胞、骨骼與器官、牙齒、帶毛囊的毛髮、尿液及唾液（通常帶有脫落的核細胞）。而有效的 DNA 分析取決於蒐集犯罪現場生物性跡證時所採取的方式及保存方法。用以蒐集及紀錄這些生物性跡證的技術、蒐集的態樣與數量、跡證的處理與包裝、保存，均是 DNA 分析的關鍵。唯有生物跡證經正當蒐集、紀錄、包裝、保存，在法庭上才能符合證據容許性要求¹¹⁴。

蒐集 DNA 分析用之證物時，只要極微量可供 DNA 分析的外來生物跡證，都可能造成污染證物，甚而造成判讀上的困擾。作 DNA 分析時，跡證之完整紀錄、仔細蒐採，都是影響分析成功與否的決定因素。證物未經詳細記錄，其來源就值得懷疑，未仔細採集，其生物特性可能喪失而無法化驗，包裝不小心就可能導致污染，保存條件不當，就可能造成分解或腐敗現象，嚴重影響分析結果¹¹⁵。生物跡證的採證，並應依血液、血斑、唾液、精液、組織、毛髮、骨骼等檢體種類不同，而採取不同的採證及保存方式。所有檢體都應分別包裝，避免證物間相互污染。如採證或保存過程不得要領或疏於注意，將造成生物跡證敗壞而無法鑑別或鑑別錯誤¹¹⁶。雖然以 DNA 鑑定識別個人同一性的原理及方式，已有相當的科學基礎及一般的承認，然而 DNA 鑑定用於刑事程序識別犯人同一性的價值及有效性，顯然被過度樂觀的高估。問題不在於 DNA 鑑定識別個人同一性的原理及科學基礎，而是潛藏於個案鑑定的樣品採取、保存程序以及 DNA 鑑定報告之證據評價所可能的存在的風險，而且當 DNA 鑑定用於刑事程序的有效性愈被絕對化，此項風險即愈高¹¹⁷。

DNA 跡證的污染發生的原因很多，有些污染很容易加以控制，但有些則很難發現及控制。污染發生的原因可能是意外、故意或樣本本身的問題所致¹¹⁸。常見發生污染的情形如下：

¹¹⁴ HENRY C. LEE & HOWARD A. HARRIS, PHYSICAL EVIDENCE IN FORENSIC SCIENCE 88-89(2000).

¹¹⁵ 程曉桂，「DNA 分析用證物之蒐集、保存與送驗」，刑事科學，第三十四期，民國 81 年 9 月，頁 65。

¹¹⁶ 簡孟輝，「生物跡證之採證及保存方法」，警光，第 532 期，民國 89 年 11 月，頁 40-41。

¹¹⁷ 陳運財，前揭註 7，頁 95。

¹¹⁸ See WALL, *Supra* note 111, at 28-36.

(一) 檢體本身的污染¹¹⁹：通常在犯罪現場所採取的檢體受到環境影響較大，產生污染情形亦較嚴重。

1. 背景物的影響：附著在衣物、地毯或毛髮上血斑，受到衣物、地毯上染料、洗濯劑或毛髮上染料之影響。
2. 腐敗裂解：檢體腐敗產生細菌，將造成 DNA 裂解，使 DNA 鹼基長鏈破碎而低分子化，特別是在利用 PCR 時，如欲擴增之特定 DNA 鹼基序列已裂解，則無法順利產生複製擴增作用，反有複製到細菌 DNA 之危險。DNA 裂解起因於酵素作用，所以在酵素能作用使情形下，DNA 就會被分解而暴露出來。
3. 稀釋：因腐壞的因素使 DNA 殘餘量變得很少，無法檢出 DNA。
4. 混合：被害人與加害人混合血斑、加害人血斑與被害人汗斑的混合斑、陰道分泌物與精液混合等，造成分析困難。
5. 輸血及骨髓移植：如 3 個月內曾接受大量輸血，體內血液有混入他人 DNA 型別的可能性。接受骨髓移植時，血液口中含有骨髓提供者 DNA 型別。

(二) 實驗室鑑定過程的污染¹²⁰：

1. 檢體在實驗室鑑定過程中亦常發生染問題，由於 DNA 鑑定技術極為靈敏，實驗室樣本間交叉污染時，造成錯誤的分析結果。
2. 標籤誤置：在窄小及忙碌的實驗室容易發生將樣本標籤誤貼到其他樣本上。

5.2.3 族群人口統計及機率分析

人類基因組定序聯盟雖然已完成人類基因組基因的定序工作，並估計人類基因組基因的數量，約為 2 萬至 2.5 萬個，且 DNA 鹼基對約 28.5 億。然而，以 DNA 分析做為人別鑑定時，實際上不可能把每個人全部 DNA 定序出來，而是依統計學原理，找出幾個變異性高的基因，鑑定它的基因型，計算出這些基因型的出現機率，當這些基因中最常見的組合出現機率，在這個族群人口數中小於 1 時，表示鑑定這幾個基因，就足以鑑定出這個族群成員的身分。如果 DNA 的分析執行無誤，很少人會質疑 DNA 分析的正確性，因為我們所面對的是物理性的事實。至於數據的解釋則屬另一回事，因數據的解釋需要將科學性的統計學、族群遺傳學及機率理論應用在 DNA 分析所顯示出來的

¹¹⁹ 鄧學仁、嚴祖照、高一書合著，前揭註 57，頁 50-52。

¹²⁰ See WALL, *Supra* note 111, at 30-31.

物理性事實上¹²¹。而 DNA 鑑定雖是嶄新的技術，但在刑事審判上，犯罪者與被告的同一性也僅僅顯示統計上的蓋然性¹²²。

以統計的方法來說明依 DNA 鑑定結果二個檢體是否屬於同一人時，一般是以哈迪-溫伯格法則(Hardy-Weinberg Law)及連鎖平衡法則(Linkage equilibrium)進行估算。哈迪-溫伯格法則是由英國數學家 Gofry Hardy 及德國物理學家 Wilhelm Weinberg 各自獨立研究發現，該法則用來預測一個基因座的基因型在一個族群中的出現頻率，但必須在下列條件下才能適用：(1) 族群必須大到足以確保子代等位基因出現頻率與親代接近。(2) 必須是族群隨機交配。(3) 未受到突變(mutation)、天擇(selection)等因素干擾。(4) 假設重組發生在非重疊世代(nonoverlapping generations)，但在採用精細公式時，則可排除此條件。依哈迪-溫伯格法則計算出一個基因座的基因型出現頻率後，因各基因座間係屬於獨立關係，依連鎖平衡法則可將各個不同基因座的基因型出現頻率相乘，所獲得的結果可以作更精確鑑別¹²³。

在美國族群人口係以西班牙人、非西班牙白種人、非洲裔黑人、亞洲人等加以區分，科學家再將這些分類的族群人口，依公式計算出遺傳因子因機率湊巧吻合為 1 人的情形有多少，並以之作為比對基準，但有人批評這種比對基準遷就現有血庫，就統計抽樣而言，這種方便抽樣不夠精確，對某些族群人口不具代表性。且它前題假設每個人在統計上是完全獨立的，也就是完全不一樣，但科學上已有證據顯示，各主要族群再細分下去，可依其地理區、宗族性、種族性之差異，而使 DNA 產生統計上的差異，這使實驗室所依據的比對基礎存有相當瑕疵¹²⁴。

美國加州大學教授 William C. Thompson 及 Edward Schumann 在 1987 年即指出統計數據在刑事審判上解讀發生誤謬的情形，並最早使用檢察官的誤謬(prosecutor's fallacy)及辯護律師的誤謬(defense attorney's fallacy)一詞來說明檢察官及辯護律師刑事審判上解讀統計數據誤謬的情形。在檢察官的誤謬方面，其指出一位資深檢察官曾認為以 1 減去相符(matching)的發生機率，即可決定被告有罪的機率。例如被告血型與作案者的血型在族群中相符的機率是 10%，該檢察官即推論被告是無辜但相符的機率是 10%，因此被告涉案的機率是 90%。這是一種誤謬的推論，因為這樣的推論忽略本案其他證據，而完全以單一的關連證據來推算被告犯罪機率。在辯護律師的誤謬方面，則是忽視該相符的關連證據機率之罕見性，其論點

¹²¹ Howard Coleman 等著，何美瑩譯，前揭註 1，頁 129。

¹²² 世野明義著，蘇德昌譯，「DNA 鑑定的證據能力、證明力」，日新，創刊號，2003 年 8 月，頁 65。

¹²³ See M. KRAWCZAK & J. SCHMIDTKE, DNA FINGERPRINTING 65-67(2d ed. 1998).

¹²⁴ 徐昉，「DNA 鑑定的科學、哲學與法律問題 - 美國的經驗與啟示」，刑事法雜誌第 40 卷第 5 期，民國 90 年 10 月，頁 128-129。

認為被告血型與作案者的血型屬同一型，例如在族群中僅 1%人口屬於該型，在 1 百萬人口的城市，則有近 1,000 人屬於該型，因此，被告血型與作案者的血型屬同一型，縱有關連性亦屬極微小。這種論點忽略了屬於該血型的大部分人並非作案者，被告如未被排除涉案，依貝氏定理分析(Bayesian analysis)，該相符的關連證據在限縮該血型人口中涉嫌者的範圍上具高度證據價值¹²⁵。

上開檢察官的誤謬及辯護律師的誤謬也同樣出現在 DNA 鑑定結果提出法庭時，檢察官及辯護律師就 DNA 鑑定所呈現相符的機率(match probability)，由於對統計資料解讀上的誤解，產生誤謬。檢察官誤謬的發生是將下面兩個問題混淆：(1)在被告是無辜的情形下，被告 DNA 與犯罪現場取得 DNA 型別相符的機率。(2) 被告 DNA 與犯罪現場取得 DNA 型別相符的情形下，被告是無辜的機率。第一個問題假設被告是無辜，要問誤謬的發生是將下面兩個問題混淆：(1)在被告是無辜的情形下，被告 DNA 與鑑定結果 DNA 型別相符的機率。第二個問題假設被告 DNA 與犯罪現場取得 DNA 型別相符，要問被告是有罪或無辜。與法院有直接關係的是第二個問題。第一個問題的答案通常機率很小，但第二個問題的答案則機率未必很小。檢察官的誤謬在以第一個問題的答案去回答第二個問題。亦即在應用條件機率時條件錯置所致¹²⁶。

在 1991 就科學界就 DNA 鑑定吻合所依據的族群統計資料的可靠性即發生兩極的看法，哈佛大學教授 Richard C. Lewontin 及華盛頓大學教授 Daniel L. Hartl 於 1991 年 12 月 20 日自然(Science)期刊發表論文指出因當時次族群資料研究尚未完成，依 VNTR 鑑定方法評估 DNA 相符機率，是不公正且不可靠的¹²⁷。同時德州大學教授 Ranajit Chakraborty 及耶魯大學教授 Kenneth K. Kidd 則於同一期刊發表論文提出不同看法，雖承認族群次結構的存在，但認為並不影響 DNA 統計分析的信賴性¹²⁸。

美國國家研究委員會(National Research Council, NRC)在上開文章發表後的 4 個月，提出的研究報告(DNA Technology In Forensic Science)¹²⁹亦承認當時 DNA 統計分析與族群次結構的存在，為平息爭議而提出保守的底

¹²⁵ See William C. Thompson & Edward Schumann, *Interpretation Of Statistical Evidence In Criminal Trials: The Prosecutor's Fallacy And The Defense Attorney's Fallacy*, Law and Human Behavior, 1987, 11, at170-171.

¹²⁶ See Peter Donnelly & David J. Balding, *The Prosecutor's Fallacy And Dna Evidence*, Crim. L.R. 711, 716(1994).

¹²⁷ See Richard C. Lewontin & Daniel L. Hartl, *Population Genetics in Forensic DNA Typing*, Science, vol. 254. no. 5039, Dec. 20, 1991, at1750.

¹²⁸ See Ranajit Chakraborty & Kenneth K. Kidd, *The Utility of DNA Typing in Forensic Work*, Science 254(5039), vol. 254. no. 5039, Dec. 20, 1991 , at1735.

¹²⁹ DNA Technology In Forensic Science. National Academy Press, Washington, DC (1992).

限原則(ceiling principle)估算方式，暫時計算一百人中每 15 - 20 次族群樣本等位基因頻率，以其中任何一個最高頻率來計算特定等位基因頻率或以 5% 為標準，至次族群研究完成為止¹³⁰。但上開 NRC 顯然並未使爭議平息，因此，在 1996 年 NRC 再度提出第二份報告(The Evaluation of Forensic DNA Evidence)¹³¹，報告中建議原則上圖譜頻率計算仍採用積乘法則(product rule)，如果已知留下 DNA 證據樣本的人所屬種族，必須使用該種族的資料庫。如果不知其所屬種族，則所有其可能歸屬的族群都應列入統計。如果已知留下 DNA 證據樣本的人屬於特定次族群(particular subpopulation)，該特定次族群等位基因頻率必須採用。如果沒有特定次族群等位基因頻率，則必須以族群結構等式 4.10 加以計算每個基因座。當留下 DNA 證據樣本的人所屬族群資料庫並不存在時，應採用較接近族群資料庫計算¹³²。

由於族群基因出現頻率帶有複雜難懂的統計方法，科學界又沒有完全一致的看法，該問題在人法院的爭論並未停歇。在 State v. Faulkner¹³³、Turner v. State of Alabama¹³⁴、People v. Watson¹³⁵ 等案件中，仍可看到對於 DNA 證據族群基因出現頻率統計上的爭議¹³⁶。



5.3 DNA 證據在刑事案件之運用

5.3.1 DNA 證據與科學證據

由於美國採陪審團制度，科學證據提出法院作為證據，係透過具備科學上、技術上或其他專業知識資格之專家證人出庭作證方式為之。凡藉由科學原則或儀器進行採證、測試所取得的之證據資料，稱為科學證據。其概念較專家證人為窄，亦即提出科學證據之人必為專家證人，但專家證人未必為科學證據¹³⁷。而最廣義的鑑識科學定義是指為法律目的運用的科學，包括

¹³⁰ See R. Stephen Kramer, Admissibility of Dna Statistical Data: A Proliferation of Misconception, 30 Cal. W. L. Rev. 145, 155(1993).

¹³¹ The Evaluation of Forensic DNA Evidence, National Academy Press, Washington, DC (1996).

¹³² See NRC Report, *The Evaluation of Forensic DNA Evidence*, Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Vol. 94, May 1997, at 5498-5500.

¹³³ 103 S.W.3d 346 (Mo. 2003).

¹³⁴ 2002 Ala. Crim. App. Lexis 245 (2002).

¹³⁵ 338 Ill. App.3d 765 (2003).

¹³⁶ See Garrett E. & Land Esq., Judicial Assessment or Judicial Notice? *An Evaluation of the Admissibility Standards for Dna Evidence and Proposed Solutions to Repress the Current Efforts to Expand Forensic Dna Capabilities*, 9 J. Med. & L. 95,126-130(2005).

¹³⁷ 吳巡龍，「科學證據與測謊的證據能力」，月旦法學教室，第三八期，民國 94 年 12 月，頁

基礎研究到科技運用，例如最典型的毒物學、病理學、DNA、指紋、毛髮、纖維、鞋跡、工具痕跡、槍砲、毒品、文件分析到新的法醫科技的發展、檢驗、介紹研究等，均包括在內¹³⁸。DNA 證據屬科學證據的一環，在法庭提出 DNA 證據時，其證據容許性的檢驗標準，在美國向來即依循佛萊法則(Frye rule)及道伯測試法則(Daubert test)加以衡量。

5.3.2 科學證據檢驗標準

(一)佛萊法則

佛萊法則是指科學證據的容許性的前提必須得到該專門領域普遍接受(general acceptance)的程度。這是美國聯邦法院最早用來判斷專家證人在法庭上提出科學證詞之容許性標準，該案是美國哥倫比亞地區聯邦巡迴法院在1923年審理佛萊(Frye v. United States)¹³⁹所確立之法則。該案被告因涉嫌二級謀殺罪在法院審理時，因被告曾通過一種血壓測謊檢驗，律師欲以該血壓測謊檢驗證明其無辜，並主張請專家證人到庭證明該測謊係科學方法，但法院駁回其請求，並於判決表示：「科學原則或發現何時跨過實驗與實施階段的界線，是很難界定的。在這模糊地帶，科學原則的證據力必須被確認，同時法院於採納專家證人依公認的科學原則或發現所推論之證詞時，該推論必須得到該專門領域普遍接受的程度」，而由於血壓測謊檢驗的原理並未獲得其所屬領域普遍接受，因此法院拒絕被告律師的請求，仍維持被告有罪之判決。

佛萊法則提供法院一套對科學證據容許性判斷的統一及有效標準，免去冗長的聽證程序及陪審團對於有疑問的科學證據給予過度的評價¹⁴⁰。依佛萊法則，作證專家之專業領域中科學家的共識主宰了該證詞的容許性，以前衛或尖端的科學理論或程序為依據的證詞將被拒斥。這讓訴訟審理無法使用最先進的科技知識，但可保護訴訟免於使用將來被推翻或削弱的資料。同時也使科學證詞提出者之對造當事人有較容易的機會提出對立的專家來解釋或批評他方提出之證詞¹⁴¹。

佛萊法則所確立的檢驗科學證據容許性之「普遍接受」原則，雖經

98。

¹³⁸ Science and Technology - Seventh Report, Science and Technology Committee, House of Commons, UK, March 16, 2005, available at <<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200405/cmselect/cmsctech/96/9602.htm>> (last visited on Jun. 26, 2005).

¹³⁹ 293 F. 1013(D.C. Cir. 1923).

¹⁴⁰ See William P. Haney, III, Comment, *Scientific Evidence in the Age of Daubert: A Proposal for a Dual Standard of Admissibility in Civil and Criminal Cases*, 21 Pepp. L. Rev. 1391, 1397(1994).

¹⁴¹ Arthur Best 著，蔡秋明等譯，證據法入門，元照出版有限公司，2002年12月初版第一刷，頁238-239。

美國聯邦法院採用超過半世紀之久，但在適用上仍遇到相當多問題及批評，首先法院面對的難題是誰來決定科學原則已獲「普遍接受」及其決定標準何在？在適用佛萊法則時，必經的二道步驟(1)界定科學原則或發現的領域範圍。(2)科學原則或發現是否已獲該領域成員普遍接受？但這二道步驟在適用時也有其困難，因為有些科學技術並非僅極限於某種學科或領域，界定專門領域範圍，勢必影響該證據容許性，使「普遍接受」原則適用上產生相當的彈性。且科學原則或發現須要獲得該專門領域成員多少比率接受，才達到普遍接受的標準？亦是問題¹⁴²。批評佛萊法則的人亦認為該規則把法律應決定的問題交給科學家，且使原告擔負不公平的舉證責任，「普遍接受」取代對證據可靠性和有效性的分析¹⁴³，並使一些可信賴的證據，在冗長發展階段期間，因尚未獲得普遍接受程度，在法庭提出時受到不當阻礙¹⁴⁴。即嚴格適用佛萊法則，迫使法院須長期等候新技術發展達到普遍接受為止，並可能因為排除該項可信賴的證據，造成新技術發展期間的文化落差(culture lag)¹⁴⁵。

(二)道伯測試法則

美國國會在 1975 年制定聯邦證據法(Federal Rules of Evidence)，就聯邦法院適用的證據法則作全面廣泛的規定，該法雖然對於科學證據作了概括性的規定，但並未明文接受或排斥普遍接受原則，以致法院是否仍應適用普遍接受原則，仍是一直爭論不休¹⁴⁶。直到 1993 年美國聯邦最高法院才在 Daubert¹⁴⁷一案中推翻聯邦法院長期採用的普遍接受原則。有學者形容「如果 DNA 證據引起鑑識科學的革命，Daubert 及其後續引申出現案件，可以說是引發鑑識科學證據能力的革命」¹⁴⁸。

1975 年聯邦證據法中與科學證據有關的條文主要是第 403 條規定：「具價值之證據，如果會產生不公平偏見的危險、混淆爭點、誤導陪審團、或造成訴訟不當遲延、浪費時間、提出不必要證據等，縱該證據具關連性，亦得排除之」¹⁴⁹；第 702 條規定：「如果科學上、技術上或其

¹⁴² See Troy M. Horton, *The Debate is Over: Frye Lives no More*, T. Marshall L. Rev. 379, 384-385(1994).

¹⁴³ See KENNETH R. FOSTER & PETER W. HUBER, *JUDGING SCIENCE: SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND THE FEDERAL COURTS* 11 (1999).

¹⁴⁴ See Haney, *supra* note 137, at 1398.

¹⁴⁵ See Paul C. Giannelli, *The Admissibility of Novel Scientific Evidence: Frye v. United States A Half Century Later*, 80 Columbia Law Rev. 1197, 1223 (1980).

¹⁴⁶ 簡資修，「科學證據與侵權行為：美國有關邊得克汀訴訟的省思」，人文及社會科學集刊，第十一卷第四期，民國 88 年 12 月，頁 600-601。

¹⁴⁷ *Daubert v. Merrell Dow Pharmaceuticals, Inc.*, 509 U.S. 579 (1993).

¹⁴⁸ See Paul C. Giannelli, *Ake v. Oklahoma: The Right to Expert Assistance in a Post-Daubert, Post-DNA World*, 89 Cornell L. Rev. 1305, 1317(2004).

¹⁴⁹ 其原文為「Although relevant, evidence may be excluded if its probative value is substantially

他專業知識有助於事實審判者瞭解證據或決定爭執之事實時，具備該知識、技術、經驗、訓練或教育之專家資格證人，得以意見或其他方式作證，但應符合(1)證言係基於足夠的事實或資料。(2)證言係依可信的原理與方法所獲得的結果。(3)證人確係採用該原理與方法於本案事實」¹⁵⁰；第 703 條規定：「在特定案件中，專家據以提出意見或推論之事實或資料，得為該專家在作證中或作證前所親身體驗或所知者。如一特別領域專家合理依賴某項事實或資料，對問題提出意見或推論時，該意見或推論之證據容許性並不以所依賴之事實或資料具證據容許性為必要。不具容許性之事實或資料，當事人不能向陪審團透露，除非法院認為其證據對於協助陪審團評估專家意見之價值遠超過偏見造成之影響」¹⁵¹。最初有些聯邦法院法官對於 1975 年聯邦證據法的解釋是幾乎所有聲稱科學的證據都提供給陪審團，而遭批評認為法院依據僅有些微真實的虛偽科學證據作決定。其後有些法院度逐漸採用嚴格的標準審查科學證據¹⁵²。

Daubert 一案係二位出生時出現身體缺陷的小孩，認為其身體缺陷是因為其母親於懷孕期間曾服用被告 Merrell Dow 公司生產的止吐藥 Bendectin 所致，而與其父母向法院起訴請求被告損害賠償。原告在訴訟中提出 8 位專家作證指出根據試管及動物實驗顯示服用 Bendectin 與生產畸形兒有關，且 Bendectin 化學結構與其他導致畸形兒的藥物相似，及重新分析流行病學的統計資料，研究結論認為服用 Bendectin 會生產畸形兒。但地方法院及聯邦第九巡迴法院均認為原告專家證人所提出的科學證據並不符合普遍接受原則，而不予採用。本件上訴聯邦最高法院後，聯邦最高法院認為：「依一九七五年制定的聯邦證據法第 702 條規定，佛萊法則依有無被該專門領域「普遍接受」作為判斷科學證據容許性的唯一標準應被推翻，科學證據若符合「相關性」(relevant) 及「可信賴性」(reliable) 二要件，就有容許性。聯邦最高法院並對

outweighed by the danger of unfair prejudice, confusion of the issues, or misleading the jury, or by considerations of undue delay, waste of time, or needless presentation of cumulative evidence」.

¹⁵⁰ 其原文為「If scientific, technical, or other specialized knowledge will assist the trier of fact to understand the evidence or to determine a fact in issue, a witness qualified as an expert by knowledge, skill, experience, training, or education, may testify thereto in the form of an opinion or otherwise, if (1) the testimony is based upon sufficient facts or data, (2) the testimony is the product of reliable principles and methods, and (3) the witness has applied the principles and methods reliably to the facts of the case」.

¹⁵¹ 其原文為「The facts or data in the particular case upon which an expert bases an opinion or inference may be those perceived by or made known to the expert at or before the hearing. If of a type reasonably relied upon by experts in the particular field in forming opinions or inferences upon the subject, the facts or data need not be admissible in evidence in order for the opinion or inference to be admitted. Facts or data that are otherwise inadmissible shall not be disclosed to the jury by the proponent of the opinion or inference unless the court determines that their probative value in assisting the jury to evaluate the expert's opinion substantially outweighs their prejudicial effect」.

¹⁵² See FOSTER & HUBER, *supra* note 143, at 11-13.

專家證人提出科學證據時，就「可信賴性」建立新的標準如下：(1)該科學理論是否可被證實。(2)有無正式發表並被同儕審查。(3)誤差率多少。(4)是否被相關科學領域所普遍接受。亦即佛萊法則成為道伯測試法則四項裁量標準之一，因為上開四項標準中每一項標準都有解釋空間，例如誤差率多少可以被接受？發表於什麼期刊才算正式發表？且若將「是否被證實」作為科學證據的必要條件，因為有些理論已經被觀察確認並普遍被接受，但無法以實驗證實（例如進化論），將產生有無容許性之疑義。故這些標準僅是提供法院判斷的裁量標準，而非需要完全符合之必要條件。另美國為聯邦國家，聯邦憲法對於各州雖有拘束力，一般聯邦法律對於各州則無拘束力，而道伯測試法則係解釋聯邦證據法第 702 條所為之判決，而非依據聯邦憲法所為之判決，對於各州並無拘束力。故目前雖有二十八州使用道伯測試法則決定科學證據的容許性，但仍有十一州使用佛萊法則，其餘十一州對此問題則尚無定見¹⁵³。

5.3.3 DNA證據在美國法院運用實例

(一) State v. Andrews¹⁵⁴

美國於1987年State v. Andrews中首次採用DNA鑑識技術，來確認嫌犯的身分。該案被告Tommy Lee Andrews於1986年5月至1987年2月間9在佛羅里達州涉嫌數起強暴案，警方隨後逮捕被告，檢察官並起訴被告，於法庭上提出被告血液DNA與被害人遭強暴後身上採取之陰道棉棒DNA相符，在審理中檢察官首先請麻省理工學院的分子生物學家David Houseman向陪審團說明DNA鑑定的理論基礎，隨後再請生命密碼公司的Michael Baird及Alan Giusti出庭作為遺傳學專家證人，向陪審團說明DNA鑑定流程¹⁵⁵。Michael Baird並作證說明被告血液DNA與被害人遭強暴後身上採取之陰道棉棒DNA相符及該DNA樣本在族群中具有相同型別之機率為0.0000012%，也就是說被告DNA型別在839,914,540人才會出現一人與之有相同DNA型別¹⁵⁶，被告雖否認有強暴犯行，辯護人並試圖尋找專家證人推翻DNA證據，沒有專家願意出庭作證，但最後法院認可DNA證據的容許性，陪審團亦裁決被告有罪。而被告於判決後提起上訴，認生命密碼公司的檢驗過程有瑕疵致影響鑑定品質，佛羅里達州上訴法院於該案判決中指出過去並沒有任何上訴法院受理的刑事案件曾對DNA證據

¹⁵³ 吳巡龍，前揭註 137，頁 99。

¹⁵⁴ 533 So.2d 841 (Fla. Dist. Ct. App. 1988).

¹⁵⁵ Joh Zonderman 著，李俊億譯，走出犯罪實驗室，商業周刊出版社股份有限公司出版，2003年3月10日初版，頁 120-123。

¹⁵⁶ Case N. 87-1565, Orange County, Florida.

的容許性表示過意見，因此法院從新科學技術的證據容許性及DNA檢驗技術與專家證言二方面加以探討，認為原審法院在決定證據容許性標準時，並未濫用其裁量權，而且DNA檢驗科學原理及技術已達普遍接受程度，DNA證據亦有助於陪審團決定爭執之事實，法院最後駁回被告的上訴。

(二) *People v. Castro*¹⁵⁷

1989年美國紐約(New York)州法院審理的 *People v. Castro* 一案，是美國法院第一件否認DNA證據容許性的案件，該案被告 Joseph Castro 涉嫌殺害一名懷孕婦女及其小孩，警方在被告手錶採得血跡，經以 RFLP 鑑定法進行DNA比對結果與遭殺害之婦女DNA吻合。被告在本案共請了5名專家證人，Conrad Gilliam 擔任遺傳及分子遺傳學專家證人、Lorraine Flaherty 擔任分子遺傳學及品質控管專家證人、Eric Lander 及 Phillip Green 擔任遺傳及族群遺傳學專家證人、Howard Cooke 擔任Cooke's 探針(Cooke's Probe，亦稱 29C-1)專家證人出庭彈劾DNA證據的容許性。紐約州最高法院在本件判決中表示，依法院的了解，過去與DNA鑑定有關的案件，並沒有任何案件經法院依佛萊法則排除其證據容許性，由於本案問題的複雜性及受到強烈的質疑，法院為了重新檢視該證據的觀點，進一步提出三叉分析以協助評估及解決該問題，其一，是否有科學界普遍接受的理論支持DNA檢驗結果的可信賴性。其二，目前的技術與實驗是否能獲得可信賴的DNA檢驗結果，且為科學界所普遍接受。其三，在本案中實驗室在執行及分析樣本時，是否採用被接受的科學技術。法院依上開三叉分析的結果，證雖然認為DNA證據已獲得科學界普遍接受，以DNA鑑識來排除或確認的技術具可信賴性，DNA證據符合了佛萊法則的普遍接受標準，但法院在進行三叉分析的最後一項分析時，依專家證人意見，認為本案生命密碼公司在執行及分析樣本時，並未遵循可被接受的科學技術，其中有關被告手錶血跡與遭殺害之婦女DNA吻合鑑定所採用之4個等位基因型均出現許多錯誤情形，且雙方專家證人都同意這個觀點，該證據並不具有容許性。

(三) *United States v. Yee*¹⁵⁸

1990年美國俄亥俄(Ohio)州在 *United States v. Yee* 一案中，托利多(Toledo)聯邦地區法院法官 James E. Carr 舉行了6週的審前佛萊聽證會，檢辯雙方共有13名權威的分子生物學及人口遺傳學專家出庭作證，法官

¹⁵⁷ 545 N.Y.S.2d 985(1989).

¹⁵⁸ 129 F.R.D.629(1990).

Carr在聽證會中就DNA證據是否具備科學上的可信賴性進行全面性的檢視，而非極限於特定的DNA檢驗在特定案件中是否符合佛萊法則的標準¹⁵⁹。該案係俄亥俄(Ohio)州天使機車俱樂部克里夫蘭市分會三名成員Steven Wayne Yee, Mark S. Verdi, 及John Ray Bonds涉嫌共同殺害衞被害人David Hartlaubin, 警方在兇案現場採得之血跡，經FBI實驗室進行DNA鑑定結果與三名被告中之一人相符，被告律師要求開示(discovery) FBI(Federal Bureau of Investigation)實驗室進行DNA鑑定時 鑑定吻合的審核標準、環境污染研究、人口資料庫資料、精確檢驗，雖然檢察官提出反對意見，但法院准許證據開示的請求¹⁶⁰。雖然被告之專家證人仔細檢閱資料及至現場實際勘查後，宣稱發現許多錯誤、忽略、缺乏管制及錯誤分析情形，檢察官反駁指出，儘管現今對DNA相符標準有所爭議，但由FBI以多重探針進行比對後，均得到比對相符的結果來看，誤判情形實在不可能，造成無辜者被判刑的機率也極低，證據中有些不完善之處，並不影響證據的容許性。本案法院後來雖也肯認DNA證據的容許性，但DNA鑑定證據資料的開示，提供辯方一項挑戰DNA證據的利器¹⁶¹。

(四) People v. Howard及People v. Barney¹⁶²

美國加州(California)上訴法院在1992年受理二件與DNA證據有關的案件即People v. Howard及People v. Barney，這二個案件是分別由地方法院判決後上訴的案件，但因為二個案件基本爭點相同，上訴法院將二個案件合併審理。Howard一案是被害人被發現陳屍在家中樓梯，頭部以繩索纏繞及頭部多處受傷流血，被告租用被害人另一處房屋的房客，命案現場發現被告的皮夾掉落在沙發上，沙發上並有血跡，血跡經FBI實驗室進行DNA鑑定結果與被告吻合，其型別在黑人族群出現的頻率為2億分之1。Barney一案則係被告在加州South Hayward Bay地區系統交流道停車場強行進入被害人車內，持刀強取被害人財物，並加以性侵害後，在被害人衣服留下精液，並將皮夾遺落車上，警方依皮夾內證件資料找到被告，被害人衣服上精液經生命密碼公司實驗室進行DNA鑑定結果與被告吻合，其型別在黑人族群出現的頻率為7百80萬分之1。二個案件在地方法院均就DNA鑑定舉行過Kelly-Frye¹⁶³聽證會，並均認DNA證據具容許性。被告2人分別

¹⁵⁹ E. Donald Shapiro & Michelle L. Weinberg, *Dna Data Banking: The Dangerous Erosion of Privacy*, 38 Clev. St. L. Rev. 455, 462(1990).

¹⁶⁰ 129 F.R.D.629(1990).

¹⁶¹ Howard Coleman 等著，何美瑩譯，前揭註1，頁86-87。

¹⁶² 8 Cal.App.4th 798(1992).

¹⁶³ Kelly-Frye hearing 係加州上訴法院在People v. Kelly(49 Cal.App.3d 214, 1975)所確立審查專家證言以新的科學技術為基礎時，其容許性判斷須經二個程序：第一，確認其方法具可信賴性。第二，專家證人必須具備該領域專家的資格。且提出該證據之一方必須證明在該案

上訴爭執DNA鑑定是否具備科學界普遍接受及地方法院不當的Kelly-Frye聽證會。本件上訴法院在審理前，學界就DNA鑑定吻合所依據的族群統計資料發生爭論，哈佛大學教授Richard C. Lewontin及華盛頓大學教授Daniel L. Hartl於1991年12月20日自然(Science)期刊發表論文指出DNA統計分析不可信賴¹⁶⁴。同時德州大學教授Ranajit Chakraborty及耶魯大學教授Kenneth K. Kidd則於同一期期刊發表論文提出不同看法，雖承認族群次結構的存在，但認為並不影響DNA統計分析的信賴性。而美國國家研究委員會(National Research Council, NRC)在上開文章發表後的4個月，提出的研究報告亦承認當時DNA統計分析與族群次結構的存在¹⁶⁵。本案被告針對DNA鑑定的爭執點與Lewontin及Hartl教授主張之論點相同，由於上開DNA統計分析的爭議，法院認為本件DNA鑑定就此部分並未達科學界普遍接受程度，因此未具證據容許性。惟本案DNA證據雖被排除，但因該二案件均有其他證據足以證明被告犯罪，被告二人上訴還是被駁回。

(五) People v. Simpson¹⁶⁶

Orenthal James Simpson是美國家喻戶曉的足球明星，涉嫌在1994年殺害前妻Nicole Brown Simpson及其男友Ronald Goldman，由於Simpson案受到媒體高度關注及巨細靡遺的報導，加上該案的關鍵證據DNA鑑定再度受到嚴厲挑戰，使得DNA鑑定再度引起矚目。本件係被害人Nicole及Goldman在Nicole住處遭殺害死亡，現場採集到超過50個以上的血跡樣本作DNA鑑定，樣本分成2份分別由生命密碼公司、加州司法部及洛杉磯警察局犯罪實驗室進行鑑定。鑑定結果大部分犯罪現場血跡DNA型別與被害人Nicole及Goldman型別相符，但走道5滴血跡與後門3滴血跡DNA型別與Simpson相符；在Simpson家中發現帶有血跡手套，上面大部分血跡DNA型別與被害人Nicole及Goldman型別相符，但手腕部位有3處極微血跡，混合有Simpson及被害人2人或1人的DNA型別；Simpson家中臥室發一雙黑色襪子，其中一隻在腳踝部分發現大量血跡，且血跡DNA型別與被害人Nicole相符；Simpson車上儀表板採集到的血跡，大部分與Simpson血跡DNA型別相符，僅方向盤上的3處污血漬DNA型別為3人的混合型。車上方向盤儀表板採集到的血跡混合Simpson及另一不詳者或NicoleDNA型別。車內地毯上一處血跡DNA型別與被害人Nicole相符；Simpson家走道及門廳血跡與SimpsonDNA型別相符¹⁶⁷。

採用正確的科學程序。

¹⁶⁴ See Lewontin & Hartl, *supra* note 127, at1745.

¹⁶⁵ See Chakraborty & Kidd, *supra* note 128, at1735.

¹⁶⁶ Case No. BA097211 (Cal. Super. Ct. 1995).

¹⁶⁷ See William C. Thompson, *Proving the Case: The Science of DNA: Dna Evidence In The O.J. Simpson Trial*, 67 U. Colo. L. Rev. 827, 828-829(1996).

Simpson及律師提出的辯解及質疑為：(1) Simpson家中及車輛內的血跡，係案發當天自己在家中不慎割傷手指及回車內取出行動電話時所留，後來去芝加哥旅遊於旅館得知前妻死亡消息時，擊破旅館房間玻璃時亦遭割傷。(2)命案現場及手套血跡係在洛杉磯警察局犯罪實驗室遭污染，該實驗室刑事專家Collin Yamauchi亦承認於在物證處理室時，Simpson血液曾不慎自小玻璃瓶濺出，不久他又去處理手套及命案現場血跡棉棒。(3)真正嫌犯的血跡可能因為裂解及破壞而未被檢驗出來，因為洛杉磯警察局犯罪實驗室取得命案現場跡證後，樣本放在塑膠袋中，並放置在高溫的車內數小時。(4)DNA型別檢驗結果符合交叉污染的理論，物證上微量血跡與不慎轉移的情形相符。手套腕關節部位及命案現場血跡棉棒顯現與Simpson DNA型別相符的DNA量，依Yamauchi處理物證先後順序而遞減。(5)洛杉磯警察局犯罪實驗室刑事專家，處理證物方面未經嚴格訓練，一未遵循書面準則。辯方專家證人John Gerdes在本案審理前一年曾檢查該實驗室，發現因證物處理草率，有嚴重交叉污染問題。(6)基於以下理由認為Simpson被裁贓：A. 洛杉磯警察局犯罪實驗室刑事專家Andrea Mazzola作證指出，案發隔天在實驗室以證物紙袋之包裝風乾採樣棉棒時，在每一證物袋均有簽名，但辯方專家檢視證物袋均未發現有其簽名。B. 負責抽取Simpson血液檢體的實驗室護士出庭作證指出其抽取血液量約7.9至8.1毫升，但實驗室紀錄之數量則僅6.5毫升。C. 辯方專家Henry Lee及Herbert MacDonnell作證指出襪子上血跡不是穿著時壓上的，而係襪子平放時壓上的。D. 血跡含有防腐化學物質乙二胺四乙酸(Ethylenediaminetetraacetic acid, 簡稱EDTA)。除此之外，Simpson的DNA與命案現場血跡DNA型別相符，檢方依專家證人Bruce Weir估算DNA符合機率，提出Simpson與命案現場有關聯的可能性較與命案現場無關聯的可能性高出2.7億倍。但在Simpson與命案現場無關聯的假設下，仍出現證據可能因素很多，檢方上開論點，僅考慮其中一項即Simpson與其他嫌犯DNA符合機率，並未考量其他如交叉污染、裁贓等，這種論點產生機率上錯誤。且本案一些血跡樣本係屬混合型，檢方專家證人Bruce Weir在作證時亦承認在基因頻率計算發生錯誤，而重新作修正¹⁶⁸。Simpson案最後由於證據存在諸多採樣、處理污染、裁贓疑點及DNA估算頻率等問題，經陪審團宣告無罪釋放。

5.3.4 被告受專家協助的權利(the right to expert assistance)

由於科技的持續發展，帶動鑑識科學的研究及刑事鑑定技術不斷進步，

¹⁶⁸ *Id. at* 832-838,848-849,856.

從過去的血型、指紋、聲紋、測謊等鑑定技術，到目前的 DNA 鑑定技術，而 DNA 鑑定技術的發現，不但是鑑識科學上一項突破性的發展，由於 DNA 鑑定潛在實驗室污染、鑑定方法、型別相符機率統計學計算等複雜問題，相對於掌握強大資源的檢察機關，被告往往基於弱勢，能像美國足球明星 Simpson 在審判中聘請多名知名專家出庭作證之被告，畢竟是少數，更何況被告往往屬社會中經濟弱勢族群。

由於聘請專家證人協助被告，往往需要龐大的費用支出，美國各洲法院早期採取的態度並不一致，直到美國聯邦最高法院在 1985 年 *Ake v. Oklahoma*¹⁶⁹ 一案中，採取在該院過去在 *Mathews*¹⁷⁰ 一案中所闡明有關適用美國憲法第十四修正案正當法律程序 (due process) 的三個不同的要素 (three distinct factors)，作為判斷是否提供被告精神病學專家協助的審查標準，所謂三個不同的要素係指：(1) 私人利益將會受到官方行動的影響。(2) 私人利益經由經由程序不當地遭剝奪，以及可能存在之替代或額外程序保障具有相當之價值。(3) 政府利益部分，應考量替代或額外程序對政府功能及財務、行政負擔。

Ake 一案中，被告涉嫌在 1979 年殺害一對夫妻，並傷害 2 個孩童，被告於預審期間 (arraignment) 羈押中因行徑怪異，經奧克拉荷馬州地方法院指定精神病學專家鑑定被告精神狀態是否適宜接受審判，其後被告在審判中唯一的抗辯係其犯罪時之精神狀態，因其抗辯犯罪時神智無法辨識是非能力，被告並表示其係無資力之人，請求法院為其指派精神病學專家協助，但州地方法院及上訴法院援引美國聯邦最高法院 *Smith*¹⁷¹ 案見解，拒絕被告的請求，認為政府並沒有義務提供被告此種協助。本案上訴美國聯邦最高法院後，最高法院採用 *Mathews* 案的三個不同的要素標準，認為使個人擔負生命、自由風險的刑事審判程序，其正確性與私人利益攸關。政府致力於無罪推定原則，對私人利益亦極為重要。在政府利益方面，奧克拉荷馬州政府雖主張提供精神病學專家協助，將導致政府嚴重財務負擔，但美國聯邦最高法院認為許多州政府及聯邦政府提供無資力被告精神病學專家協助，並未因財務因素而需取消這種協助，尤其提供這樣的協助已經有相當條件的限制，且除了財務因素外，亦難以確信有何重大政府利益的考量需排除這種協助。政府利益在審判中居於優勢地位，刑事案件必須經由公正及準確的裁判加以調節政府利益，如果政府所主張的利益會使裁判正確性蒙上一層陰影，其主張之利益即缺乏正當性，從而在本案中，就政府與被告雙方正確處理的利益上看，否定被告精神病學專家協助，並未存在政府利益¹⁷²。

¹⁶⁹ 470 U.S. 68(1985).

¹⁷⁰ *Mathews v. Eldridge*, 424 U.S. 335(1976).

¹⁷¹ *United States ex rel. Smith v. Baldi*, 344 U.S. 561(1953).

¹⁷² 470 U.S. 78(1985).

基本上美國聯邦最高法院於 Ake 案中並不認為所有拒絕被告專家協助的請求均屬違憲。從許多法院的判決觀察，至少有下列四種情況法院拒絕被告專家協助的請求：(1)專家的意見並非案件的主軸。(2)公正客觀的政府專家已滿足需求。(3)對檢察官提出的專家實施詰問即可達成效果。(4)專家證人的證言並無法改變判決結果。但就 DNA 證據方面來看，並不會出現上面四種情形，因為(1) DNA 證據往往是被告定罪與否的主軸。(2)被告必須要有專家協助才能對 DNA 證據的可靠性、缺乏科學界普遍一致接受性提出質疑。(3)被告辯護人如果沒有專家協助，是無法針對 DNA 鑑定複雜及專門技術作有效的詰問。(4)被告如能指出有專家協助可以證明科學檢驗技術缺乏可靠性及科學界普遍一致接受性，判決結果將會變更。符合這四個條件，法院應該准許被告請求 DNA 專家的協助¹⁷³。

美國聯邦最高法院在 Ake 案中也特別說明精神病學並非真正科學(not exact science)，因為精神病學家對於精神疾病的定義、症狀的診斷、治療均有相當大的歧見，尤其在具體案件上，法律上精神疾病的定義，精神病學專家往往沒有一致的結論，陪審團必須依雙方精神病學專家所提供的專業意見去作決定，被告同樣須依賴上精神病學專家協助詰問、諮詢。被告以精神原因為抗辯時，如果沒有精神病學專家協助，將使該精神疾病的爭點出現不正確的結論¹⁷⁴。Ake 案雖然確認了被告請求專家協助的權利，但仍為留下許多待解決的問題：(1) 被告請求專家協助的範圍，是否包括精神病學以外專家，以及非可判處死刑的案件是否適用。(2)指定專家協助的標準為何，標準太嚴，則該項權利如同虛設，標準太寬，則財政支出將急遽攀升。(3)專家角色問題，例如指定的專家應站在客觀立場或為被告利益立場、檢察官可否請求傳喚協助被告但未到庭作證的專家、被告請求專家協助的聲請程序可否以一方在場的程序(ex parte)進行審查等¹⁷⁵。

Ake 案之後，但美國部分州法院仍試圖限制 Ake 案適用到的非關精神病學專家的案件，例如阿拉巴馬州(Alabama)最高法院曾拒絕被告要求法醫病理學家的協助，其理由認為聯邦最高法院在 Ake 案的決定，並未指出該案在精神病學專家及精神問題辯護以外案件的適用。聯邦第四巡迴法院在 1999 年亦採相同的看法。但仍有相當多法院的案件，認為專家的協助並不限於精神病學專家大部分法院均，而拒絕被告要求法醫病理學家的協助，並擴大 Ake 案的適用範圍，包括毒物學家(toxicologists)、(病理學家 pathologists)、指紋專家(fingerprint experts)、催眠專家(hypnotists)、DNA 分析專家(DNA analysts)、血清專家(serologists)、

¹⁷³ See Janet C. Hoefel, Comment, *The Dark Side Of DNA Profiling: Unreliable Scientific Evidence Meets The Criminal Defendant*, Stanford Law Review, 42 Stan. L. Rev. 465, 521-522(1990).

¹⁷⁴ 470 U.S. 82(1985)

¹⁷⁵ See Paul C. Giannelli, *Ake v. Oklahoma, The Right to Expert Assistance in a Post-Daubert, Post-DNA World*, 89 Cornell L. Rev. 1305, 1363(2004).

彈道專家(ballistics experts)、筆跡專家(handwriting examiners)、血漬(blood spatter specialists)、齒痕比對專家(forensic dentists for bite-mark comparisons)、毆妻症候分析心理專家(psychologists on the battered wife syndrome)及其他各種態樣的專家。甚至連阿拉巴馬州最高法院在 1995 年的案件中亦變更過去的見解，依 Ake 案的見解同意給無資力被告 DNA 專家的協助¹⁷⁶。

DNA證據陸續被引進法庭後，被告對於 DNA專家協助的需求更為殷切，DNA專家的協助可以協助檢驗實驗室的錯誤、幫助被告辯護人進行詰問、提供多樣統計機率供陪審團參考、以最好方式解釋統計證據¹⁷⁷。Ake案提供法院可否獲得DNA專家的協助的基本審查原則，但法院在指定專家時，尚未建立一套有效且較少爭議性的標準，法院往往採用較嚴格的標準¹⁷⁸。



¹⁷⁶ *Id.* at 1367-1368.

¹⁷⁷ See John Devlin, Genetics and Justice: An Indigent Defendant's Right to DNA, *The University of Chicago Legal Forum*, 1998 U Chi Legal F 395, 423(1998).

¹⁷⁸ See Giannelli, *supra* note 175, at 1419.



第六章 我國刑事案件運用 DNA 證據之實證研究

6.1 前言

由於我國在 1992 年後才首次運用 DNA 鑑定技術在刑事案件上，相較於英美等國採用 DNA 證據之時間晚了許多年，但 DNA 證據在本質上仍存在鑑定方法、污染及族群遺傳統計的問題，我國法院在刑事案件中面臨 DNA 證據時，在現有法制下，DNA 證據在案件中所扮演的角色如何？法官、檢察官及辯護人如何看待 DNA 證據？我國刑事訴訟制度由原來採取的職權進行主義，改為「改良式當事人進行主義」，在刑事審判程序中落實交互詰問制度後，DNA 證據的運用是否受到衝擊？DNA 證據在我國法院刑事案件運用時相關之鑑定、專家協助被告等問題，均值得探究，亦係本文實證研究分析的重點。

6.2 法律面的探討

6.2.1 DNA 證據之蒐集採樣



我國在 86 年 1 月 22 日制定公布性侵害防治法時，在第 7 條規定「中央主管機關應建立全國性侵害加害人之檔案資料。前項檔案資料之內容，應包含指紋、去氧核醣核酸比對；其管理及使用辦法，由中央主管機關定之。」，係我國立法中最早明定應建立 DNA 資料庫的法律。但因該項資料之建立，涉及人民權利義務，立法授權行政主管機關訂定管理及使用辦法，顯有違反法律保留原則。因此，在 88 年 2 月 3 日再經立法制定去氧核醣核酸採樣條例，該法第 5 條明定性犯罪或重大暴力犯罪案件之被告或犯罪嫌疑人，應強制接受去氧核醣核酸採樣。該法第 3 條並定義性犯罪係指刑法第 221 條至第 229 條及其特別法之罪，而重大暴力犯罪則指刑法第 271 條至第 273 條、第 277 條第 2 項、第 278 條、第 325 條第 2 項、第 328 條至第 334 條、第 347 條、第 348 條及其特別法之罪。因此，僅上開條例所列舉之犯罪態樣，因其再犯率高，為提供將來採樣比對之用，可強制採取 DNA 樣本建立資料庫。而我國刑訴法第 205 條之 1 雖規定：「鑑定人因鑑定之必要，得經審判長、受命法官或檢察官之許可，採取分泌物、排泄物、血液、毛髮或其他出自或附著身體之物，並得採取指紋、腳印、聲調、筆跡、照相或其他相類之行為」；同法第 205 條之 2 亦規定「檢察事務官、司法警察官或司法警察因調查犯罪情形及蒐集證據之必要，對於經拘提或逮捕到案之犯罪嫌疑人或被告，得違反犯罪嫌疑人或被告之意思，採取其指紋、掌紋、腳印，予以照相、測量身高

或類似之行為；有相當理由認為採取毛髮、唾液、尿液、聲調或吐氣得作為犯罪之證據時，並得採取之」，因此如嫌疑人或被告所涉犯罪不屬去氧核醣核酸採樣條例第 5 條明定性犯罪或重大暴力犯罪時，而依上開刑事訴訟法規定採取之分泌物、排泄物、血液、毛髮，是否可進行 DNA 分析鑑定，似有疑義¹⁷⁹。顯見我國現有法律，就 DNA 的採樣尚未完備，未如德國在 1997 年修正刑事訴訟法中增訂 81 條 e 第 1 項明定：「透過第 81 條 a 第 1 項之措施所取得之資料亦可被實行分子遺傳學上之基因調查，倘若此調查對於來源以及事實之認定而言是必須的。透過第 81 條 c 第 1 項之措施所取得之資料亦允許為了同樣的確定而實施根據第一句之調查。不可實施不同於在第一句當中所稱之事實確定，針對此之調查是不被允許的」；第 2 項規定：「根據第 1 項所允許之調查，亦允許對被發現的、被保管的或被沒收之線索資料實施，第 1 項第三句以及第 81 條 a 第 3 項前半句亦有適用」¹⁸⁰等明確規定 DNA 採樣依據。

DNA 鑑定係就犯罪現場或犯罪被害人身上所蒐集之生物跡證，與自犯罪嫌疑人身上採集含 DNA 之體液或組織等，以進行分析比對。雖然 DNA 鑑定僅係以非密碼區 DNA 鹼基序列的特異性為分析基礎。但由於密碼區 DNA 鹼基序列帶有遺傳訊息，可以從中獲取個人相關的基因資訊，影響個人隱私權甚鉅。因此，在採集相關 DNA 生物跡證時，自應符合法定程序。常見之蒐集採樣 DNA 生物跡證比對分析方式如下：

- (1) 自犯罪現場蒐集：嫌犯在犯罪現場往往會遺留 DNA 生物跡證，例如在現場遺留煙蒂、毛髮、血跡、唾液、精液等。
- (2) 自被害人身上蒐集：犯罪被害人身上亦常留有嫌犯之 DNA 生物跡證，例如性侵害案件被害人陰道內遺留之嫌犯精液、傷害案件被害人遭咬傷部位所遺留之嫌犯唾液等。
- (3) 自犯罪嫌疑人身上採集：自犯罪嫌疑人身上採樣 DNA 生物跡證，除該跡證本身即屬犯罪證據的一部分外，例如通相姦案，採集嫌犯陰道內遺留之精液。一般而言，自犯罪嫌疑人身上採集 DNA 生物跡證係供與犯罪現場蒐集跡證比對之用。
- (4) 自 DNA 資料庫取得：依去氧核醣核酸採樣條例第 5 條規定，就性犯罪或重大暴力犯罪案件之被告或犯罪嫌疑人強制接受 DNA 採樣建立資料庫後，再以該資料庫 DNA 資料與犯罪現場蒐集之 DNA 生物跡證作比對分析。

司法警察、司法警察官或檢察事務官接受檢察官指揮偵查犯罪，依刑訴

¹⁷⁹ 朱富美，科學鑑定與刑事偵查，翰蘆圖書出版有限公司，2004 年 1 月出版，頁 357-358 頁。

¹⁸⁰ 吳俊毅，「德國刑事訴訟程序中 DNA 鑑定相關規定介紹」，軍法專刊第四十七卷第三期，民國 90 年 3 月，頁 18。

法第 230 條、第 231 條規定封鎖犯罪現場，即時勘察時，自得蒐集犯罪現場之 DNA 生物跡證。惟如欲至住宅或其他處所蒐集 DNA 生物跡證，除經同意搜索外，應依刑訴法第 128 條之 1 第 2 項規定報請檢察官許可後，向法院聲請搜索票或由檢察官依同法第 131 條第 2 項規定指揮逕行搜索。而如欲自被告身體採取 DNA 生物跡證供鑑定比對，除性犯罪或重大暴力犯罪案件之被告或犯罪嫌疑人，可依去氧核醣核酸採樣條例第 5 條至第 7 條規定採樣外，其他犯罪，上開刑訴法第 205 條之 2，雖規定檢察事務官、司法警察官或司法警察因調查犯罪情形及蒐集證據之必要，對於經拘提或逮捕到案之犯罪嫌疑人或被告，有相當理由認為採取毛髮、唾液、尿液、聲調或吐氣得作為犯罪之證據時，得違反犯罪嫌疑人或被告之意思採取之，但採取之檢體是否可進行 DNA 分析鑑定，本文認宜採肯定之見解。至於法官、檢察官為調查犯罪證據，有採取 DNA 生物跡證鑑定必要時，應依同法第 198 條選任鑑定人或第 208 條囑託機關鑑定，由實施鑑定之人經依第 204 條、第 205 條之 1 規定，以檢查身體、解剖屍體、毀壞物體或進入有人住居或看守之住宅或其他處所，或採取分泌物、排泄物、血液、毛髮或其他出自或附著身體之物等方式為之。

6.2.2 DNA 證據與鑑定

鑑定係使具有特別知識經驗的第三人或專業性的機關，就案情之特別事項，陳述其判斷意見，以作為證據資料¹⁸¹。我國刑訴法在第 197 條至第 210 條就鑑定設有明文規定，鑑定與人證、文書、勘驗及被告供述同屬我國刑訴法所列舉之法定證據方法。依我國刑訴法規定，區別證人及鑑定人，而就其資格與權利義務分別規定於不同章節，相較於美國法係將證人區分為一般證人及專家證人，而專家證人係經過觀察或檢驗對於系爭問題及有事實基礎之假設性問題表示意見之證人，雖係報告專門知識、經驗之人，但性質上仍為證人，並非法院之輔助者¹⁸²。而鑑定人與證人兩者間最大不同處仍在於是否具有代替性，鑑定人原則上可由他人予以代替，證人則否。鑑定人究係證人之一種抑或是法官(或檢察官)之輔助者，在其性質上向來存有很大的爭議。依刑訴法第 197 條規定：「鑑定，除本節有特別規定外，準用前節關於人證之規定」，似乎可將鑑定人列為證人之一種。惟我國法制基本上並非如英美法系國家由當事人選定鑑定人，而是由檢察官或法院選任，在性質上可謂應屬檢察官或法院之輔助者¹⁸³。

我國刑訴法鑑定主體尚區分為鑑定人及鑑定機關，刑訴法第 198 條規定鑑定主體為鑑定人時：「鑑定人由審判長、受命法官或檢察官就下列之人選任一人或數人充之：一、就鑑定事項有特別知識經驗者。二、經政府機關委任有

¹⁸¹ 張麗卿，刑事訴訟制度與刑事證據，元照出版有限公司，2000 年 10 月，頁 379。

¹⁸² 吳巡龍，前揭註 137，頁 95。

¹⁸³ 黃朝義，刑事訴訟法〈證據篇〉，元照出版有限公司，2002 年 11 月，頁 282。

鑑定職務者。」，依同法第158條之3及202條之規定，鑑定人應具結，若未具結，其鑑定意見無證據能力。如果是機關鑑定，依同法第208條第1項規定：「法院或檢察官得囑託醫院、學校或其他相當之機關、團體為鑑定，或審查他人之鑑定，並準用第二百零三條至第二百零六條之一之規定」。而同法第206條規定：「鑑定之經過及其結果，應命鑑定人以言詞或書面報告。鑑定人有數人時，得使其共同報告之。但意見不同者，應使其各別報告。以書面報告者，於必要時得使其以言詞說明」，可見不論是鑑定人或鑑定機關所為鑑定，依法均須就其鑑定之經過及其結果，以言詞或書面報告，且書面提出報告者，必要時尚得命其以言詞說明。但就機關鑑定部分，因為未準用第203條至第206條之1之規定，最高法院75年台上字第5555號判例即認：「囑託機關鑑定，並無必須命實際為鑑定之人為具結之明文，此觀同法第二百零八條第二項(新刑訴法已修正移至第一項後段)，已將該法第二百零二條之規定排除，未在準用之列，不難明瞭。原審綜合卷內相關證據為判斷，縱未命該醫院實際為鑑定之人簽名蓋章及具結，仍不得任意指為採證違背法則」。故目前實務認為機關鑑定無須具結，同樣具有證據能力。而因我國多由政府機關實施鑑定，其人力有限，多不願上法庭接受詰問，且鑑定報告由機關具名，既不用具結，法院或檢察官不知何人為實際鑑定或審查之人，難以依刑訴法第208條第1項後段命其到庭言詞報告或說明，兼以鑑定人依法不得拘提，故法院無法強制實施鑑定報告者到庭接受詰問，致當事人無法有效地質疑鑑定程序或結果¹⁸⁴。

6.2.3 DNA 證據之證據能力與證明力

(一) 前言

證據之證據能力，係指證據得用以作為嚴格證明之資料能力而言。換言之，證據能力係指得成為證明公訴犯罪事實存在與否之證據資格，亦即一定之證據資料得成為證據資格之意。原則上有證據能力之證據為容許進入證據調查之前提要件。因此，亦可謂證據之證據能力為證據之形式的資格要件¹⁸⁵。依刑訴法第155條第二項規定：「無證據能力、未經合法調查之證據，不得作為判斷之依據」，該條所稱「合法調查」，係我國刑事審判犯罪證據採取嚴格證明程序之主要依據，而嚴格證明之嚴格性，表現在兩方面，一是法定證據方法的限制，二是調查程序的限制。而鑑定係刑訴法明定的法定證據方法之一，明定於該法第197條至210條¹⁸⁶。證據取得作為認定犯罪事實之資格後，亦即取得證據能力後，法官到底依照何種「規則」來判斷這個證據是否可以採信，例如證人經

¹⁸⁴ 吳巡龍，前揭註137，頁101-102。

¹⁸⁵ 黃朝義，無罪推定-論刑事訴訟程序之運作，五南圖書出版股份有限公司，2002年12月，頁171。

¹⁸⁶ 林鈺雄，刑事訴訟法(上)，著者發行，2003年9月三版，頁404-406。

過合法調查程序之後，法官採信或不採信其證言，此即「證據價值之評價」，也就是「證據之證明力」問題，我國刑事訴訟法第155條第1項規定：「證據之證明力，由法院本於確信自由判斷。但不得違背經驗法則及論理法則」，此即通稱之自由心證原則¹⁸⁷。而當法學於訴訟上遭遇科學證據時，對於其證據能力有無及其證明力之程度的評價，應採何種立場，長久以來一直是困擾訴訟法學界的問題¹⁸⁸。實務上最高法院就DNA證據的證據能力及證明力問題，亦未曾加以詳盡的區別探討。

(二) DNA 證據之證據能力

1. 蒐集採樣 DNA 生物跡證之證據能力

為提供DNA分析鑑定之用，蒐集採樣所得之DNA生物跡證，性質上屬非供述證據。如在蒐集採樣過程中違反新刑訴法規定，屬證據禁止問題。例如檢察官、司法警察未經聲請法院核發搜索票違法搜索或違法緊急搜索等，依新刑訴法第131條第4項規定：「第一項、第二項之搜索執行後未陳報該管法院或經法院撤銷者，審判時法院得宣告所扣得之物，不得作為證據」；第416條第2項規定：「前項之搜索、扣押經撤銷者，審判時法院得宣告所扣得之物，不得作為證據」。同法第158條之4亦規定：「除法律另有規定外，實施刑事訴訟程序之公務員因違背法定程序取得之證據，其有無證據能力之認定，應審酌人權保障及公共利益之均衡維護」。可見我國新刑訴法係採裁量理論，由法院審酌人權保障及公共利益之均衡，作為認定證據是否排除之標準¹⁸⁹。最高法院亦在93年度台上字第664號判例中揭示：「刑事訴訟，係以確定國家具體之刑罰權為目的，為保全證據並確保刑罰之執行，於訴訟程序之進行，固有許實施強制處分之必要，惟強制處分之搜索、扣押，足以侵害個人之隱私權及財產權，若為達訴追之目的而漫無限制，許其不擇手段為之，於人權之保障，自有未周，故基於維持正當法律程序、司法純潔性及抑止違法偵查之原則，實施刑事訴訟程序之公務員不得任意違背法定程序實施搜索、扣押；至於違法搜索扣押所取得之證據，若不分情節，一概以程序違法為由，否定其證據能力，從究明事實真相之角度而言，難謂適當，且若僅因程序上之瑕疵，致使許多與事實相符之證據，無例外地被排除而不用，例如案情重大，然違背法定程序之情節輕微，若遽捨棄該證據不用，被告可能逍遙法外，此與國民感情相悖，難為社會所接受，自有害於審判之公平

¹⁸⁷ 同前註，頁403。

¹⁸⁸ 陳運財，前揭註7，頁107-108。

¹⁸⁹ 吳巡龍，新刑事訴訟制度與證據法則，學林文化事業有限公司，2003年9月，頁154。

正義，因此，對於違法搜索所取得之證據，為兼顧程序正義及發現實體真實，應由法院於個案審理中，就個人基本人權之保障及社會安全之維護，依比例原則及法益權衡原則，予以客觀之判斷，亦即應就違背法定程序之程度。違背法定程序時之主觀意圖（即實施搜索扣押之公務員是否明知違法並故意為之）。違背法定程序時之狀況（即程序之違反是否有緊急或不得已之情形）。侵害犯罪嫌疑人或被告權益之種類及輕重。犯罪所生之危險或實害。禁止使用證據對於預防將來違法取得證據之效果。偵審人員如依法定程序，有無發現該證據之必然性。證據取得之違法對被告訴訟上防禦不利益之程度等情狀予以審酌，以決定應否賦予證據能力」。因此，違法蒐集採樣所得之DNA生物跡證，是否具有證據能力，應就個案依上開原則審查。

2. DNA 鑑定之證據能力

DNA鑑定證據係由遺傳學及分子生物學研究發展出來，利用每個人DNA鹼基序列上的變異性，作為個人同一性鑑別的基礎，其屬科學證據已屬無疑。惟鑑定並非當然具有證據能力，於審酌其證據能力有無時，可依情形分述如下：

(1) 鑑定人之選任與囑託機關鑑定

依新刑訴法第198條規定，鑑定人由審判長、受命法官或檢察官就鑑定事項有特別知識經驗或經政府機關委任有鑑定職務者選任之，同法第208條第1項亦規定法院或檢察官得囑託醫院、學校或其他相當之機關、團體為鑑定。因此，不論選定鑑定人或囑託機關鑑定，其選任或囑託權，在審判中屬審判長、受命法官，在偵查中則屬檢察官。被告雖可依同法第163條第1項規定聲請調查證據方式請求法院鑑定，但並無選任鑑定人或囑託機關鑑定之權，如其私自委任專家而提出鑑定報告，自無證據能力。惟如被告自行委託之私請鑑定人隨同被告出庭，並且當庭請求法院調查證據訊問該鑑定人時，除非確有不必要之情形，例如鑑定事項與待證事實欠缺關連性，法院始得裁定駁回其聲請，否則即屬澄清義務之違反¹⁹⁰。

(2) 鑑定人適格

鑑定必須依鑑定人之特別智識經驗為事實之判斷，如非依其特別智識經驗而為事實之判斷，無論其所依據者是否為一般常識經驗，其所提出之鑑定意見，應無證據能力。且如鑑定人並未具有鑑定所需之特別智識經驗，甚或非法院選定之鑑定人

¹⁹⁰ 林鈺雄，前揭著 186，頁 464。

冒名提出鑑定意見，則均應否定其證據能力¹⁹¹。

(3) 鑑定人之具結

依新刑訴法第202條規定：「鑑定人應於鑑定前具結，其結文內應記載必為公正誠實之鑑定等語」，明定鑑定人之具結義務，且依同法第185條之3規定：「證人、鑑定人依法應具結而未具結者，其證言或鑑定意見，不得作為證據」。因此，依法應具結而未具結之鑑定意見，即屬未經嚴格證明之證據資料，因欠缺積極要件而無證據能力¹⁹²。且該不得作為證據之鑑定，並無同法第159條之5第1項規定之適用，即不得因當事人於審判程序之同意，逕認該未經具結之鑑定意見，亦得作為證據¹⁹³。

(4) 鑑定報告必要記載事項

依新刑訴法第206條第1項規定：「鑑定之經過及其結果，應命鑑定人以言詞或書面報告」，同法第208條第1項規定囑託機關鑑定時，亦準用之，其須以言詞報告或說明時，得命實施鑑定或審查之人為之。是鑑定報告書之內容應包括鑑定經過及其結果，始符法定記載要件而具備證據資格。惟鑑定機關未必知悉此項製作鑑定報告書之程式規定，若鑑定報告書僅簡略記載鑑定結果，而未載明其鑑定經過，此種欠缺法定記載要件之鑑定報告並非不可補正，法院自應先命補正，必要時並得通知實施鑑定之人以言詞報告或說明，使之完足，但如未補正或以

¹⁹¹ 蔡墩銘，「鑑定之證據能力與證明力」，臺大法學論叢第26卷第4期，民國86年7月，頁164。

¹⁹² 林鈺雄，前揭著186，頁466。

¹⁹³ 最高法院94年度台上字第3277號判決：「刑事訴訟法第一百五十九條之五第一項「被告以外之人於審判外之陳述，雖不符前四條之規定，而經當事人於審判程序同意作為證據，法院審酌該言詞陳述或書面陳述作成時之情況，認為適當者，亦得為證據」之規定，係以被告以外之人於審判外之陳述不合同法第一百五十九條之一至第一百五十九條之四有關傳聞法則例外規定之情形，且該陳述須經法院審酌作成時之情況，認為適當時，始有其適用。此所謂「審酌該陳述作成時之情況，認為適當」者，係指依各該審判外供述證據製作當時之過程、內容、功能等情況，是否具備合法可信之適當性保障，加以綜合判斷而言；倘法院審酌結果，認為該違背法定程序屬證據相對排除法則，但其情節重大，或其可信度明顯過低之情事者，即應認其欠缺適當性，仍不具證據能力，而不得作為證據。至同法第一百五十八條之三規定：「證人、鑑定人依法應具結而未具結者，其證言或鑑定意見，不得作為證據」，其立法理由乃在擔保該證言或鑑定意見，係據實陳述或公正誠實之可信性，故未依法具結者，依證據絕對排除法則，當然無證據能力，而不得作為證據，自不得因當事人於審判程序之同意，逕認該未經具結之證言或鑑定意見，亦得作為證據，此於適用同法條（第一百五十九條之五）第二項所定「視為有前項之同意」之情形者，亦應受上揭第一百五十八條之三規定之限制。

言詞報告說明，即無證據能力¹⁹⁴。

(5) DNA證據之證據關聯性

證據之證據能力與證明力間之關係亦涉及證據之關聯性概念。證據之關聯性概念則係指有意義之證據概念，原本源自英美證據法。我國新刑訴法對此雖無明文規定，惟基於依證據直接證明之事實，必須與本來之待證事實有關聯之要求下，依法理亦有證據之關聯性概念¹⁹⁵。且新刑訴法第155條第1項規定「違背論理法則」之證據，不得作為判斷之依據，以及第166條之7第2項第1款中規定「與本案及因詰問所顯現之事項無關者」不得詰問等用語，仍不難看出此項概念的體現。且實務上最高法院71年台上字第4022號判例認為「證據之證明力雖由法院自由判斷，然證據之本身如對於待證事實不足為供證明之資料，而事實審仍採為判決基礎，則其自由判斷之職權行使，自與採證法則有違」，在學理及實務上均可見基於論理法則，以及訴訟上篩選和限定應調查證據之範圍的目的，確有採用證據關聯性概念的必要，而且已經承認此概念的存在¹⁹⁶。

證據關聯性可分為法律的關聯性與自然的關聯性二種。法律的關聯性，係指人為之關聯性或法則問題，亦即某些證據與待證事實，在自然上雖具有關聯性，但亦有導致錯誤判斷，或過大評價其證明力之危險，為避免誤判與維持審判之公平起見，乃以法律否定此種證據之證據能力。例如被告非任意性自白、傳聞證據、非鑑定人之意見或推測之詞等，依新刑訴法第156條、159條、160條否定其證據能力。而所謂自然的關聯性，則指證據與用該證據所欲證明之待證事實，在自然上毫無關聯性時，則該證據對該事實乃完全不具證明力。將完全無證明力之證據提出於法庭，或對該證據為調查，唯有浪費訴訟時

¹⁹⁴ 最高法院94年度台上字第6881號判決：「鑑定之經過及其結果，應命鑑定人以言詞或書面報告，刑事訴訟法第二百零六條第一項明文規定。又法院囑託機關鑑定，準用第二百零六條第一項之規定，修正前同法第二百零八條第二項（修正後為第一項）亦定有明文。是鑑定報告書之內容應包括鑑定經過及其結果，法院囑託鑑定機關為鑑定時，受囑託之鑑定機關應將鑑定經過及其結果一併載明鑑定報告書中，始符法定記載要件而具備證據資格。惟鑑定機關未必知悉此項製作鑑定報告書之程式規定，若鑑定報告書僅簡略記載鑑定結果，而未載明其鑑定經過，此種欠缺法定記載要件之鑑定報告並非不可補正，法院自應先命受囑託機關補正，必要時並得通知受囑託機關實施鑑定之人以言詞報告或說明，使之完足，不得逕以其欠缺法定記載要件，即謂無證據能力。」

¹⁹⁵ 黃朝義，前揭註183，頁25。

¹⁹⁶ 陳運財，前揭註7，頁110。

間，故對此種證據乃不承認其具有證據能力，而禁止將其提出於法庭或對其為證據調查¹⁹⁷。惟證據關聯性係屬證據能力問題，或係屬證明力問題，則有爭議。有認為自然的關聯性屬判斷上問題，歸類為證明力範圍。法律關連性部分，因其屬左右證據能力具備與否之關聯性問題，無庸置疑地屬證據能力範疇¹⁹⁸。有認為證據關聯性係謂某一證據要認有證據能力，該證據與待證事實之間應具有關聯性而言¹⁹⁹，似認二者均屬證據能力範疇。

而就 DNA 鑑定而論，DNA 證據屬科學證據的一種，然科學證據之證據能力性質上係屬於自然的關聯性問題，或屬於法律的關聯性問題，尚有爭議。有認 DNA 證據中，科學技術本身的可靠性、檢驗過程的正確性、數據解讀無誤，均涉及法律關聯性層面²⁰⁰。惟目前多數見解認為，科學證據於類型上一般尚難謂會有產生不當偏見而致使判斷錯誤之危險，故並非屬於法律關聯性問題，而應置於自然關聯性之範疇內討論即可。因此，科學證據是否容許提出於法庭作證據使用，應視其是否具有影響待證事實存否之判斷的最低限度的證明力而定。亦即應注意其與待證事實之間有無自然的關聯，而其作為檢查之依據所憑之科學原理、法則必須確實及所使用之檢查方法、技術必須基於科學之原理而認為妥當者，係肯認其具有自然關聯性之前提。且為避免造成不公正的偏見或誤判，我國法院仍應遵守關聯性基準，在實際個案上應審酌：其一，實施鑑定之人員是否具有充足的專門知識及技術水準；其二，鑑定資料的管理及保存有無瑕疵，質量是否適於鑑定的實施；其三，所採用的鑑定方法有無依已確立之鑑定原理、步驟、方式等進行；其四，整個鑑定過程中有無令人對其鑑定結果之信用性產生懷疑的情形存在等要件，來決定是否容許 DNA 鑑定的證據能力²⁰¹。然不論從自然關聯性或法律關聯性層面探討，DNA 鑑定有關之鑑定方法、鑑定過程、鑑定結果的判讀、族群統計數據是否正確可靠等均應屬證據能力問題。

¹⁹⁷ 黃東熊，刑事訴訟法論，三民書局股份有限公司，民國 88 年 3 月增訂初版，頁 419-450。

¹⁹⁸ 黃朝義，前揭註 183，頁 27-28。

¹⁹⁹ 陳運財，前揭註 7，頁 108。

²⁰⁰ 唐淑美等，前揭註 12，頁 25。

²⁰¹ 陳運財，前揭註 7，頁 109，113。

(三) DNA 證據之證明力

DNA鑑定經認定具有證據能力後，應如何正確評價鑑定結果之證據價值，係屬DNA證據證明力問題。學者有認為DNA鑑定結果被作為證據而提出法庭時，由於正確性不容懷疑，故對其證明力無可爭執²⁰²；有認為就鑑定人的鑑定意見，法院必須自主地審查其是否可採，不能毫無條件地全盤接受鑑定結果而將其作為裁判之基礎。亦即，法院縱使採納鑑定意見，亦必須於其判決理由中表明曾就鑑定意見進行自主的證據評價，如此，上級法律審也才能夠進行事後的法律審查。反之，法院如果不予採納鑑定人的判斷，也必須於判決理由中表明何以不採鑑定意見的理由，否則事後的法律審查亦無可能²⁰³；有認為學理上多數見解認為DNA鑑定結果作為無罪證據時，雖不妨作為重要或決定性的證據，但倘欲以DNA鑑定結果作為認定被告有罪之證據時，不得以此鑑定結果作為有罪判決之唯一證據，亦即除了DNA鑑定結果以外，仍應有其他必要證據之提出，綜合一切證據以認定被告之犯罪事實得否達確信之程度以為斷²⁰⁴；有認為科學證據如DNA證據者，無法用以直接證明犯罪構成要件中的待證事實，或者有時僅是補強實質證據(直接證據或間接證據)之信用性，必須綜合其他各種證據判斷犯罪事實。縱使是自然科學的定論，法官必須將之界定在該經驗法則的一般有效範圍，才能據以為認定事實的重要證據²⁰⁵；有認為DNA鑑定結果係基於科學之分析判斷，因其所用精密之科學儀器，故其所得之鑑定結果不失為科學上之證據，是其在刑事司法實務上受重視，不無理由。因此科學證據若採取檢體及檢驗過程沒有瑕疵，通常有極強之證明力，例如DNA鑑定、指紋鑑定、毒物鑑定，均係目前普遍被接受的科學方法，法院若不採信，應於判決書內說明其理由，否則其判決應認係違背經驗法則²⁰⁶。可見學者一般見解，均肯定DNA證據之證明力，惟法院於評價DNA證據之證據價值時，應於判決理由中詳加說明。

(四) 實務見解

實務上最高法院就同屬科學證據之測謊鑑定，於94年台上字第7135號判決認為：「測謊鑑定，形式上須符合測謊基本要件，且必實質上符合待證事實需求，始生測謊實體價值之判斷而定得否賦予證明力。故測謊程序形式要件之檢驗，包含：須受測人同意配合、依賴施測人員之技術與經驗、測謊儀器須良好且運作正常、受測人身心及意識狀態須正常等

²⁰² 蔡墩銘，刑事證據法，五南圖書出版股份有限公司，民國86年12月初較版，頁158。

²⁰³ 林鈺雄，前揭註184，頁461-462。

²⁰⁴ 陳運財，前揭註7，頁115。

²⁰⁵ 唐淑美等，前揭註12，頁34。

²⁰⁶ 吳巡龍，前揭註137，頁105。

項。苟測謊程序形式上之要件有所欠缺，即足以動搖測謊整體結構而影響測謊結果之實質。又刑事訴訟法第二百零六條第一項規定：鑑定之經過及其結果，應命鑑定人以言詞或書面報告；又法院或檢察官囑託相當之機關鑑定，準用第二百零六條第一項之規定，同法第二百零八條亦有明文規定。是鑑定報告書之內容應包括鑑定經過及其結果，法院囑託鑑定機關為測謊檢查時，受囑託之鑑定機關不應僅將鑑定結果函覆，並應將鑑定經過一併載明於測謊之鑑定報告書中，若鑑定報告書僅簡略記載檢查結果而未載明檢查經過，既與法定記載要件不符，法院自應命受囑託機關補正，必要時並得通知實施鑑定之人以言詞報告或說明，否則，此種欠缺法定要件之鑑定報告不具備證據資格，自無證據能力可言」；92年度台上字第2282號判決亦認：「至於測謊鑑定究竟有無證據能力，刑事訴訟法並無明文規定，惟實務上，送鑑單位依刑事訴訟法第208條第1項規定，囑託法務部調查局或內政部警政署刑事警察局為測謊檢查，受囑託機關就檢查結果，以該機關名義函覆原囑託之送鑑單位，該測謊檢查結果之書面報告，即係受囑託機關之鑑定報告，該機關之鑑定報告，形式上若符合測謊基本程式要件，包括……等要件，即賦予證據能力，非謂機關之鑑定報告書當然有證據能力」，上開判決明確表示機關之鑑定報告書並非當然具有證據能力，且測謊鑑定除形式上須符合測謊基本要件外，如法院囑託鑑定機關為測謊檢查時，受囑託之鑑定機關不應僅將鑑定結果函覆，並應將鑑定經過一併載明於測謊之鑑定報告書中，若鑑定報告書僅簡略記載檢查結果而未載明檢查經過，既與法定記載要件不符，即無證據能力。

然就DNA證據的證據能力部分，最高法院判決未曾加以探討。綜觀最高法院95年度台上字第1414號判決：「參酌A女之指訴，及卷附財團法人台灣基督長老教會新樓醫院麻豆分院受理疑似性侵害事件驗傷診斷書一紙、性侵害案件血液檢體採集單、現場蒐證照片六張、內政部警政署刑事警察局九十二年三月三日刑醫字第九二〇〇一七二七九號鑑驗書（鑑驗結論：遺留現場之衛生紙，經檢驗該衛生紙精子細胞層DNA與上訴人DNA-STR型別相符）等證據資料，而為論斷，已敘述其所憑之證據及認定之理由」；94年度台上字第5128號判決：「按證據之取捨及犯罪事實之認定，乃事實審法院之職權，且法院憑以認定犯罪事實之證據，並不以直接證據為限，即綜合各種間接證據，本於推理作用，為其認定犯罪事實之基礎，如不違背經驗法則與論理法則，即不得指為違法，而據為上訴第三審之理由。原判決依憑B女、C女分別於警詢、偵查及在第一或二審法院審理時之指訴，核與上訴人於偵查及在第一審法院之部分自白相符，復有原台北市立和平醫院民國九十二年三月三日北市和醫病字第〇九二六〇一二七五〇〇號函檢附急診病歷、九十二年一月十八日受理

C女疑似性侵害事件驗傷診斷書、行政院衛生署基隆醫院九十二年一月十六日受理B女疑似性侵害事件驗傷診斷書各一份、B女左手包紮之照片三幀，暨警方於案發後自B女、C女內褲、陰道以棉棒採集檢體，經鑑驗各與上訴人DNA—STR型別相同，有內政部警政署刑事警察局九十二年一月三十日、二月十四日、刑醫字第0九二00一四四一二、0九二00一二0六八號鑑驗書各一份在卷可資佐證等證據，資為論罪基礎，摒棄不採上訴人之辯解，核屬事實審法院取捨證據職權之適法行使，尚無違採證法則，亦無理由不備之違法」；94年度台上字第6830號判決：「現場所遺留之口罩及鴨舌帽，與上訴人唾液進行DNA型別鑑定結果，口罩及鴨舌帽上微物DNA與上訴人DNA—STR型別相同，該型別在台灣地區中國人口分佈機率預估為一點三六乘以十之負十七次方，亦有該局九十三年十二月二十三日刑醫字第0九三0二一六七六四號鑑驗書一紙足憑，堪認上訴人自白各情確與事實相符。而按證據之取捨與證據之證明力如何，均屬事實審法院得自由裁量、判斷之職權；苟其此項裁量、判斷，並不悖乎通常一般之人日常生活經驗之定則或論理法則，又於判決內論其何以作此判斷之心證理由者，即不得任意指摘其為違法，而據為提起第三審上訴之合法理由」等內容，均僅論及DNA證據證明力由事實審法官依自由心證裁量。

而從最高法院94年度台上字第3997號判決：「按對於被告有利或不利之證據，究應如何取捨，固屬事實審法院自由判斷之職權，惟其判斷必須合乎論理法則與經驗法則。查被告係於案發翌日即八十六年一月十七日十四時許，在金門縣警察局刑警隊製作筆錄時，為警查獲其所穿著之白色球鞋，其上殘留有多點呈散狀之小血斑，有該球鞋扣案足資佐證，並有照片四張附卷可參，該球鞋經送請內政部警政署刑事警察局鑑驗結果認本球鞋右腳右側中間鞋面斑跡DNA與現場被害人楊旬血跡DNA之HLA—DQ α 、PM型別相同，有該局八十六年一月二十八日刑醫字第六九九三號鑑驗書在卷可憑，而與被害人楊旬血跡的HLA—DQ及PM DNA型別相同者，該型別在台灣地區中國人分布之機率預估為一五〇八二分之一，亦有該局九十四年一月三十一日刑醫字第0九四00一二八五五號函在卷可稽。酌以被告亦供稱，自同年月十五日至十七日，均係穿著該雙白色球鞋，且該雙球鞋一直均為其所使用等情，其復曾於八十六年一月二十三日破壞被害人楊旬住宅大門鎖頭，侵入宅內竊取財物，於屋內枕頭套上留有球鞋印，而為警查獲等情以觀，似徵被告熟諳侵入被害人住宅之路徑及方法，足徵其曾去過案發現場。倘若台灣地區有其他與被害人楊旬血液HLA—DQ及PM DNA型別相同之人存在，此人於八十六年一月十五日至十七日之三天之內（被告供稱其穿著扣案之NOKEI白色球鞋期間），適出現在金門縣被告住宅附近，身上正在流血，而其血液亦正巧滴

落在被告所穿球鞋之鞋面上，此機率恐係絕無可能。原判決未審酌卷內其他證據資料綜合判斷，徒以上開血跡鑑定比對DNA人別基因再現頻率之機率過低，認上開鑑驗報告不足資為被告犯罪之證據，其採證有悖於常理之推斷，難謂與論理法則及經驗法則無違。審理事實之法院，應就在客觀上為認定事實及適用法律基礎之證據，從各方面詳予調查，以期發現真實，苟就該等證據之調查尚未完備，即行判決，依刑事訴訟法第三百七十九條第十款規定，即屬當然違法，而足構成撤銷之原因。原判決以DNA證據屬微物證據，自蒐集到儲存的過程中，會因為裁臧掉包、標籤誤貼、樣本被污染裂解等原因，造成檢驗報告錯誤，資為被告無罪理由之一。然原審未進一步向鑑驗機關查明本件檢體自蒐集到儲存的過程中，有無因裁臧掉包、標籤誤貼、樣本被污染裂解等原因，造成檢驗報告錯誤。率以本件送鑑驗之檢體採樣係採自間接證物（即被告之球鞋之血跡），上開DNA鑑驗報告並未說明該檢體有無遭到污染裂解，遽認上開DNA之鑑驗結果，實難作為認定被告犯行之證據云云，自有查證未盡之違法」之內容可發現最高法院對於一事實審法院排除DNA證據能力的案件，認原審就DNA證據之推斷有違論理法則、經驗法則，似乎混淆了DNA證據能力及證明力問題。再觀之原事實審法院係認：「DNA鑑定之證據能力，必須確保其實施程序及鑑定程序均須有嚴謹之標準作業程序，在DNA鑑定之具體鑑定方法上，應加強取樣要件之注意、取樣過程之維護，以及科學上之信賴度，其涉及法律關聯性之層面有三：科技本身的可靠性、檢驗過程的正確性、數據解讀無誤（參照唐淑美、李介民著我國司法實務有關DNA鑑定對刑事犯罪認定有效性之分析一文，私立東海大學法學研究第21期）。因此避免檢體本身及鑑定過程的污染、確保PCR反應正確性、解決突變的問題、確保實驗室品質，並正確解讀數據甚為重要。由於刑事案件取得檢體其DNA波紋相當模糊，需要靠電腦輔助系統協助人力判斷的不足，但各實驗室對波段比對的判定標準，仍屬人為設定，標準參差不齊。又DNA證據屬微物證據，自蒐集到儲存的過程中，會因為裁臧掉包、標籤誤貼、樣本被污染裂解等原因，造成檢驗報告錯誤。而DNA鑑定係藉由極高度的蓋然性證明個化證據具同一性，過低的DNA人別對偶基因再現頻率之機率可能性，例如相符機率為台灣地區中國人中分布之機率為3.9乘以十的負四次方（相當於每百萬人中有39人）全台灣人口二千多萬人，表示至少有780人相同），這樣的鑑定結果可能因實驗室受污染或錯誤所致，該證據將不被採用（參照唐淑美、李介民一文）。本件送鑑定之檢體採樣係採自間接證物（即被告之球鞋之血跡），該檢體有無遭到污染裂解，DNA鑑驗報告並未說明，已有存疑。又被告右腳球鞋右側中間鞋面血跡與現場血跡的HLA-DQ及PMDNA型別相同，該型別在台灣地區中國人中分布之機率預估為15082分之1，有內政部警政署刑事警察局94年1月31日刑醫字第0940012855號函在卷可稽（本院更二卷

第94頁)，換言之，本件人別對偶基因相符機率相當於15082 人中有1人，全台灣人口2 千3 百萬人中至少有1524人，其DNA 人別對偶基因再現頻率之機率顯然過低，亦難免因採證、鑑定之過程發生錯誤，而產生誤差，況被告有上開不在場之證明，又未查獲其他相關跡證作為佐證，是本件之鑑定結果實難作為認定被告犯行之唯一證據²⁰⁷」等理由及其所依據學者見解，係認本件DNA證據無證據能力，在實務判決中尚屬少見。

6.3 實證研究調查分析

6.3.1 前言

過去國內法學的研究，因為過度重視法律體系自身的研究，而忽略了法律與社會的互動，導致法學的研究不管是在學術界或實務界，仍舊以「詮釋法學」為重。然而，法條之文義解釋固然重要，僅是極端的演譯結果，可能導致法律所追求的公平正義無法達成。因此，藉由觀察法律制定前或運作後的實際現象，也就是實證資料的蒐集、分析，更能促進法學的進步。而由於國內法學者的研究對象，向來著重法律規範本身的體系架構，對於法律之實際運作則較少關心。換言之，法學者在法學議題的研究上，經常以法律規定為前提，並以法律規範作為解決社會問題的依據，而從中將法律見解體系化。也因此形成了一種實然與應然的落差。而這種落差可以經由觀察法院審理具體個案如何適用法律而得知，亦即立法通過後的法律，在實際運作中的結果²⁰⁸。本文研究即基於此一理念，冀望透過實證研究的方法，就設定的研究議題即DNA在刑事案件運用之情形，針對法官、檢察官、辯護人(含律師及法院公設辯護人)進行問卷及蒐集法院判決資料，進行統計分析，以一窺DNA在我國刑事案件運用之真實面貌，進而提出研究結論與建議。

6.3.2 研究對象

本文係以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為研究範圍，在判決資料蒐集部分，係在司法院內部網站，設定全文檢索語詞為「DNA」，搜尋台北、士林、板橋地方法院90年9月1日至92年8月31日及93年1月1日至94年12月31日共4年的刑事判決²⁰⁹作為分析統計的對象。將蒐集的判決區分為二個區間，主要是要一併分析新刑訴法92年9月1日施行後，在刑事審判程序中採用交互詰問制度，是否影響DNA證據的運用。且因考量在

²⁰⁷ 福建高等法院金門分院93年度重上更(二)字第7號判決。

²⁰⁸ 劉尚志等，「法學實證研究之發展：註釋法學的侷限與突破」，第一屆全國法學實證研究研討會論文集，國立交通大學科技法律研究所，民國95年5月，頁10-13。

²⁰⁹ 因依毒品危害防制條例聲請觀察勒戒及強制戒治之案件，係以被告施用毒品為前提，在一定條件下以觀察勒戒及強制戒治替代刑罰。因此，該類裁定亦列入蒐集範圍。

92年9月1日新法甫施行後，尚有一段過渡期間，法院判決日期雖在92年9月1日之後，但其審判係依舊程序進行，因此，刑事訴訟新制施行後的判決蒐集期間設定為93年1月1日後之判決，以排除新舊制過渡期產生的判決資料誤差。

在問卷部分係以台北、士林、板橋地方法院刑事庭(含少年法庭)全部法官、公設辯護人，檢察署全部檢察官及台北律師公會律師為對象。但因台北律師公會律師會員達2500人²¹⁰，且考量律師從事業務範圍各有不同，其受理案件類型或係非訟事件者，或係民事事件者，或智慧財產權事件者，或係海商事件者，且縱係受理刑事案件之律師，因涉及DNA證據之刑事案件在全部刑事案件中亦屬少數，如以台北律師公會全體律師為母體進行抽樣式問卷調查，恐因無效問卷過多，而無法進行有效統計分析。因此，本文就此部分問卷，係以上開蒐集之判決中，擔任辯護人之律師為問卷對象。

6.3.3 研究的設計與實施

本文在判決資料蒐集部分，係事先就本文研究所欲探討的主題設計分析紀錄表(附錄1)，再就蒐集所得之全部判決全文，逐件加以分析填載於分析紀錄表中，作為統計分析的資料。主要分析重點如下：

- (一) 案件與DNA鑑定是否有關。
- (二) 被告有無辯護人。
- (三) DNA是否係確認被告有無犯罪之最主要證據。
- (四) 有無探討DNA證據能力。
- (五) 有無排除DNA之證據能力。
- (六) 有無敘明DNA鑑定方法。
- (七) 有無敘明DNA型別相同的族群分布機率。
- (八) 被告自白或否認犯罪。
- (九) DNA是否作為排除被告犯罪之證據。
- (十) 鑑定人是否到庭作證。
- (十一) 是否請提鑑定報告以外之專家到庭作證。
- (十二) 有無送其他機關重新鑑定。
- (十三) 有無彈劾(impeach)DNA證據之情形。

在問卷方面，就本文研究所涉及的主要問題先行設計問卷初稿，問卷內容係採封閉式(closed-ended)問項，而個人背景資料部分則部分採開放式

²¹⁰ 參台北律師公會網站

<http://www.tba.org.tw/Page10098/Page10216/Page10216/Page10216/page102161.htm>(last visited on Jun. 10, 2005).

(open-ended)問項。在完成初稿後，採主觀評價法²¹¹，列印 15 份初稿，交由研究對象中法官、檢察官、律師各 5 位協助填答，以了解問項設計是否有用語、問題不明確，或易造成混淆、誤解之處，經預試填答後，就協助填答者所提出意見，進行修改問卷，確定問卷內容(附錄 2)，進行正式問卷，法官、公設辯護人及檢察官部分採直接發放問卷方式進行，律師部分則採郵寄問卷方式。問卷重點如下：

(一) 問卷內容部分

1. 有無辦理過與 DNA 證據有關之刑事案件？
2. DNA 之鑑定單位為何？
3. DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程？
4. DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過？
5. DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定？
6. 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證？
7. 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證情形？
8. 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件？
9. 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件？
10. 曾否有人(含法官、檢察官、律師人或被告)質疑 DNA 證據能力？
11. “很少有”或“無”人(含法官、檢察官、律師人或被告)質疑 DNA 證據能力的原因是否與下列原因有關？
 - a. 對 DNA 鑑定不了解。
 - b. 國內缺乏相關專家證人。
 - c. 鑑定人不願到庭。
 - d. 訴訟制度的原因。
 - e. 有 DNA 鑑定案件被告大部分認罪。
 - f. 鑑驗書已經記載很明確。
 - g. 鑑定機構鑑定可信度很高。
 - h. 鑑定報告所檢附資料不足。
12. DNA 相關刑案中，有無以專家協助被告的必要？
13. 92 年 9 月 1 日新修正刑事訴訟法改採改良式當事人主義後，DNA 證據在刑事案件的運用，與修正前有無差別？

(二) 背景資料部分

1. 性別
2. 目前職務
3. 最高學歷
4. 教育背景

²¹¹主觀評價法係指將設計好的問卷初稿複印若干份，分別送給該研究領域的專家、學者、研究者的同行以及典型的被調查者，請他們根據自己的經驗和認識，從各個不同角度和不同的方面直接對問題進行評論，指出各種缺陷或錯誤。參袁方，社會研究方法，五南圖書出版有限公司，2002 年 5 月初版，頁 237-238。

5. 擔任律師、公設辯護人時間
6. 擔任司法官時間
7. 曾修習 DNA 相關學分數
8. 曾參加 DNA 相關訓練時數
9. 曾閱讀 DNA 相關書籍冊數

6.3.4 裁判資料統計分析

判決資料的蒐集，係在 95 年 5 月 22 日至 95 年 6 月 15 日間，陸續在司法院內部網站，以全文檢索語詞「DNA」搜尋台北、士林、板橋地方法院 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日及 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日共 4 年的刑事判決。蒐集之判決總數及內容分析結果如下：

(一) 蒐集裁判案件總數及有效樣本數

表格 3 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日蒐集裁判案件總數及有效樣本數

90.9.1~92.8.31					
	台北地方法院	板橋地方法院	士林地方法院	總計	百分比
有效樣本	5	7	31	43	77%
無效樣本	0	12	1	13	23%
總計	5	19	32	56	100%

表格 4 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日蒐集裁判案件總數及有效樣本數

93.1.1~94.12.31					
	台北地方法院	板橋地方法院	士林地方法院	總計	百分比
有效樣本	35	34	18	87	90%
無效樣本	2	5	3	10	10%
總計	37	39	21	97	100%

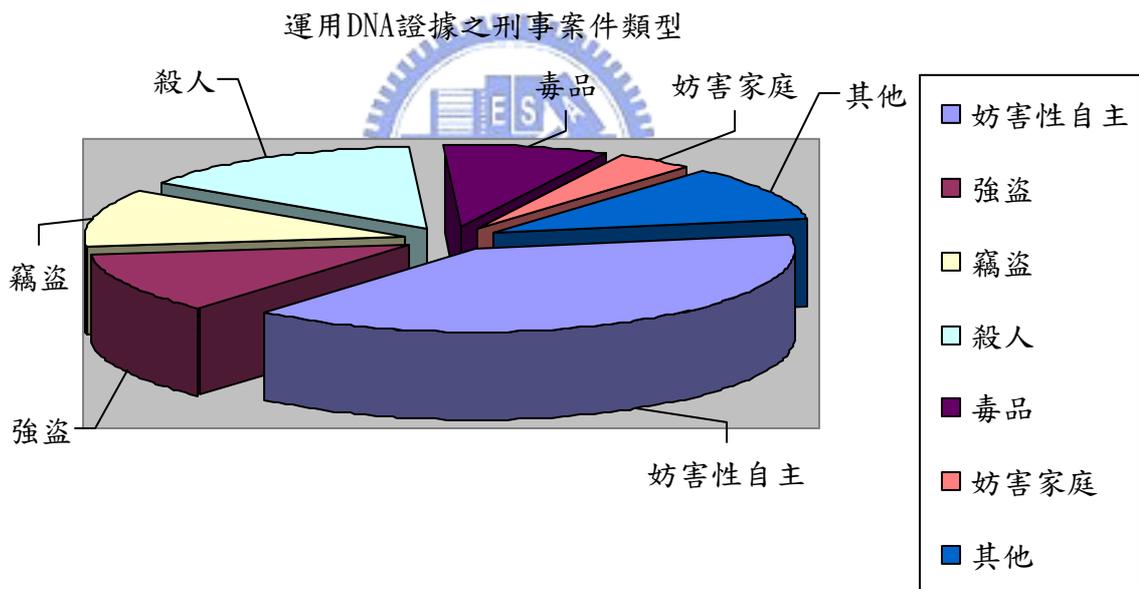
上開統計資料中，無效樣本的產生原因，主要係該判決內容雖出現檢索語詞「DNA」，但其內容有係因提及測謊之證據價值而有「研究數據亦認測謊雖無法如同血跡 DNA 之鑑定般幾乎可達客觀之正確性，而有某種程度百分比之誤差」之論述，或判決內容提及檢體未檢出 DNA，或係門牌號碼英文字母為 DNA，或係違反著作權法案件重製他人 DNA 著作等不一而足，均與運用 DNA 證據作為刑事案件之事實認定無關。而上開有效樣本可發現三個法院在 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日間，以 DNA 證據作為事實認定之刑事案件即有效樣本共 43 件，而 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日則有 87 件，後者案件量為前者 2 倍餘，顯見法院在刑事案件運用 DNA 證據之情形有顯著增加之趨勢。

(二)運用 DNA 證據之刑事案件類型

表格 5 運用 DNA 證據之刑事案件類型

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
妨害性自主	19	32	51	39.2%
殺人	6	13	19	14.6%
強盜	4	11	15	11.5%
竊盜	8	7	15	11.5%
毒品	3	8	11	8.55
妨害家庭	1	4	5	3.8%
其他	2	12	14	10.85

圖表 7 運用 DNA 證據之刑事案件類型圖



從表格及圖表可以看出運用 DNA 證據之刑事案件中，妨害性自主案件占全部案件近 4 成的比率，依序為殺人、強盜、竊盜、毒品等案件，其他案件類型則涵蓋過失致死、擄人勒贖、傷害、槍砲彈藥刀械管制條例等案。

(三)有無辯護人為被告辯護

表格 6 有無辯護人為被告辯護

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
有辯護人	28	63	91	70%
無辯護人	15	24	39	30%

圖表 8 有無辯護人為被告辯護

有無辯護人為被告辯護



表格及圖表顯示在以 DNA 為證據之刑事案件中，7 成案件均有辯護人為被告辯護，僅 3 成案件無辯護人為被告辯護，如以新刑訴法施行前後作觀察，施行前後案件有辯護人比率，分別為 65%及 72%，可見新刑訴法施行後案件有辯護人之比率較施行前增加近 1 成。

(四)DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據

表格 7 DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
是確認犯罪有無之最主要證據	38	76	114	88%
非確認犯罪有無之最主要證據	5	11	16	12%

圖表 9 DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據

DNA 是否係確認犯罪有無之最主要證據



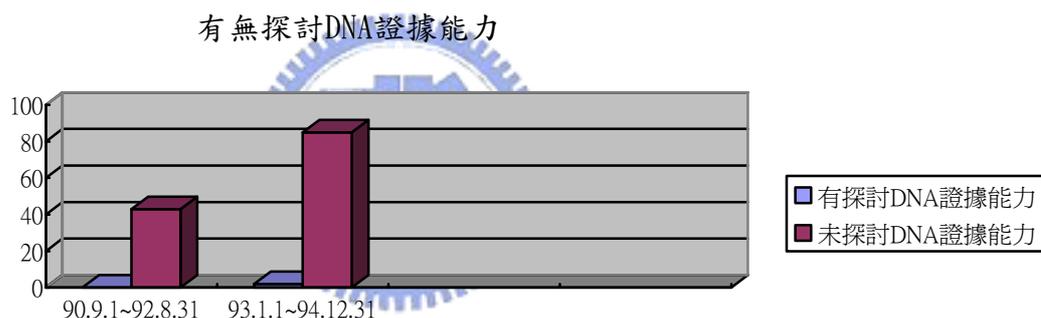
由上表格及圖表可知，出現 DNA 證據之近 9 成刑事案件中，DNA 係確認被告有無犯罪之最主要證據，具有關鍵地位。而出現 DNA 證據之案件，但該證據並非確認犯罪有無之最主要證據，其原因主要或在妨害性自主案件中，該 DNA 證據僅能證明有性交之事實，但無法證明被告有「強制」之行為，或係經 DNA 檢驗，雖未檢出 DNA 型別，但被告自白犯罪事實等情形。

(五)有無探討 DNA 證據能力

表格 8 有無探討 DNA 證據能力

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
有探討 DNA 證據能力	0	2	2	1.5%
未探討 DNA 證據能力	43	85	128	98.5%

圖表 10 有無探討 DNA 證據能力



在 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日所蒐集的 43 件有效樣本中，並無任何案件有探討 DNA 證據能力或排除 DNA 之證據能力。而在 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日所蒐集 87 件有效樣本中則有 2 件案件探討 DNA 證據能力問題，但亦未有任何案件排除 DNA 之證據能力。

上開 2 件探討 DNA 證據能力之判決，其中一件判決認為：「按司法警察等偵查輔助人員，於案件未移送檢察官偵辦前之調查犯罪階段，依據檢察長之概括授權，先行將尿液、血液、毒品、槍砲、彈藥、刀械等證物，送請檢察機關預先核定之專責鑑定人或鑑定機關（團體）實施鑑定，基於檢察一體原則，該鑑定人或鑑定機關（團體），亦應視同受承辦檢察官所選任或囑託而執行鑑定業務，其等出具之書面鑑定報告，應屬刑事訴訟法第 206 條所定之傳聞例外，當具有證據能力。本件內政部警政署刑事警察局鑑驗書，係

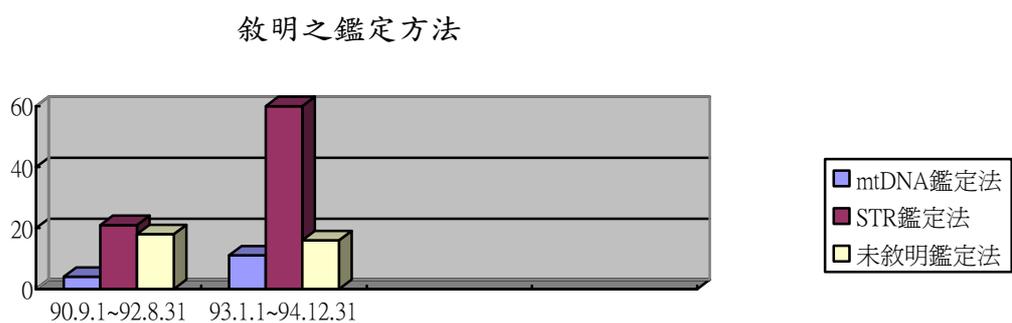
由警察機關依據檢察長之授權而送請鑑定，是依前開說明，得為證據²¹²」。另一件判決則係被告選任辯護人主張內政部警政署刑事警察局之鑑驗書未記載鑑驗之經過與結果，應無證據能力，法院認為：「內政部警政署刑事警察局在財團法人新光吳火獅紀念醫院於 93 年 6 月 15 日所採集之告訴人之陰道棉棒及內褲上，以酸性磷酸酵素檢測出呈精子細胞陽性反應，且在告訴人陰道以棉棒及內褲所採集之精子細胞層 DNA，與被告 DNA-STR 型別相同，此有該局 93 年 9 月 13 日刑醫字第 0930134771 號鑑驗書在卷足憑。而該鑑驗書載明係以酸性磷酸酵素檢測出精子細胞層，再比對 DNA 型別，及詳列各種 DNA-STR 型別之檢驗數據，並載明鑑驗結論，已以書面報告鑑定之經過及結果，符合刑事訴訟法第 206 條第 1 項所規定之要件，自有證據能力²¹³」。

(六)敘明之 DNA 鑑定方法

表格 9 敘明之 DNA 鑑定方法

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
敘明採 STR 鑑定法	21	60	81	62%
敘明採 mtDNA 鑑定法	4	11	15	12%
未敘明鑑定法	18	16	34	26%

圖表 11 敘明之 DNA 鑑定方法



依上表格及圖表所示，超過 6 成的案件係採用 STR 鑑定法作 DNA 鑑定，採 mtDNA 鑑定法者僅約 1 成餘，近 3 成案件則未敘明鑑定法，但其中 1 件係於 83 年間鑑定，判決內容敘明係以 HLA-DQ α (HLA 即 Human Leukocyte

²¹² 臺灣板橋地方法院 93 年度訴字第 1989 號判決。

²¹³ 臺灣臺北地方法院 93 年度訴字第 1407 號判決。

Antigen 人類白血球抗原)基因型鑑定，應係採 RFLP 鑑定法。如以新刑訴法施行前後作觀察，施行前有 42% 案件未敘明鑑定法，施行後則僅 18% 案件未敘明鑑定法，顯見法院判決已明顯注意鑑定法之重要性。鑑定機關一般提出之鑑定書形式如附錄 3、4。

(七)有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率

表格 10 有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
有敘明族群分布機率	12	26	38	30%
未敘明族群分布機率	30	57	87	70%

圖表 12 有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率



在 DNA 型別相同的族群分布機率方面，有 7 成的案件未敘明族群分布機率²¹⁴。而此部分在新刑訴法施行前後比率上並無太大差異，可見法院明顯忽視 DNA 型別相同的族群分布機率之意義。而在敘明族群分布機率方式，採 STR 鑑定法者，記載「或為該型別在台灣地區中國人分布機率預估為 3.76×10^{-11} 次方」²¹⁵，或為「該型別在台灣地區中國人分佈機率為 6.13×10^{-19} 次方」²¹⁶，或為「該型別在臺灣地區中國人分佈機率預估為 1.17×10^{-20} 次方」²¹⁷，或為「該型別在臺灣地區中國人分佈機率預估為 9.84×10^{-19} 的負

²¹⁴ 在 90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日所蒐集的 34 件有效樣本中，有 1 件經檢驗未檢出 DNA。而在 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日所蒐集 87 件有效樣本中則有 4 件經檢驗未檢出 DNA。因此，在本項統計是未將之列入計算。

²¹⁵ 臺灣臺北地方法院 93 年度訴字第 1065 號判決。

²¹⁶ 臺灣士林地方法院 94 年度訴字第 15 號判決。

²¹⁷ 臺灣臺北地方法院 92 年度訴字第 1926 號判決。

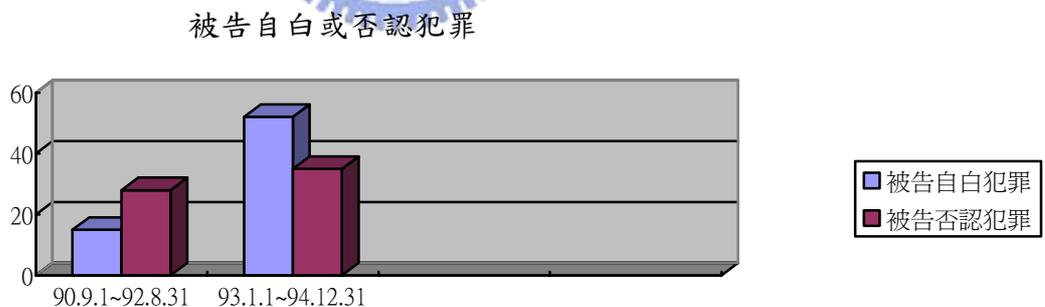
21 次方」²¹⁸，或為「該型別在台灣地區中國人分布機率預估為 1.87×10^{-19} 次方」²¹⁹，或為「該型別在台灣地區中國人分布之機率預估為一百億分之一點九二」²²⁰。採 mtDNA 鑑定法者，記載或為「二者粒線體序列相符，尿液很可能(機率 99.86%以上)為謝 0 0 或其同母系血緣關係之人所排放」²²¹，或為「不排除死者為袁 0 0、袁劉 0 0 夫婦之親生子袁 0 0，其親子關係機率預估為 99.9999%」²²²。採 RFLP 鑑定法者，記載為「鑑定分泌物 DNA 型別之結果，除了被害人的 HLA DQ α DNA 型別為一·二，三型外，尚檢測出微弱的一·一，四型，與被告 DNA 型別鑑定中之 DQA 1 型別一·一，四·一型相符 (DQA 1 一·一，四·一型為 DQA 1 一·一，四的亞型)」²²³。

(八)被告自白或否認犯罪

表格 11 被告自白或否認犯罪

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
被告自白犯罪	15	52	67	52%
被告否認犯罪	28	35	63	48%

圖表 13 被告自白或否認犯罪



由表格、圖表可看出，以總樣本觀察，被告自白與否認犯罪，在比率上均在 5 成左右，但如以新刑訴法施行前後作觀察，施行前被告否認犯罪案件占 65%，自白犯罪案件僅有 35%。施行後則被告自白犯罪案件占 60%，否認

²¹⁸臺灣板橋地方法院 94 年度少訴字第 5 號判決。

²¹⁹臺灣士林地方法院 93 年度少連訴字第 48 號判決。

²²⁰臺灣士林地方法院 91 年度訴字第 437 號判決。

²²¹臺灣板橋地方法院 93 年度易字第 485 號判決。

²²²臺灣臺北地方法院 92 年度重訴字第 32 號判決。

²²³臺灣士林地方法院 91 年度少重訴字第 2 號判決。

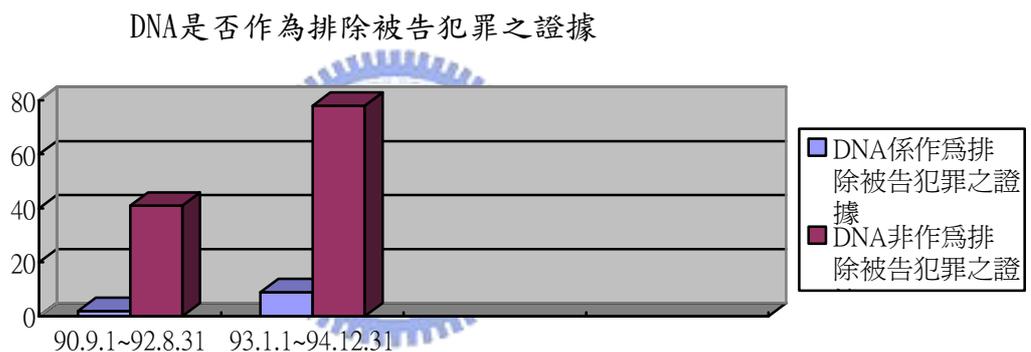
犯罪案件僅有 40%，統計數據呈現相反的趨勢，顯見新刑訴法施行後，法院審理以 DNA 為證據之刑事案件，被告自白犯罪案件比率較諸施行前比率有顯著增加情形。

(九)DNA 是否作為排除被告犯罪之證據

表格 12 DNA 是否作為排除被告犯罪之證據

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
DNA 係作為排除被告犯罪之證據	2	9	11	8%
DNA 非作為排除被告犯罪之證據	41	78	119	92%

圖表 14 DNA 是否作為排除被告犯罪之證據



表格、圖表顯現 DNA 證據在刑事案件的運用上，作為排除被告犯罪之證據，僅占全部有效樣本不到 1 成的比率。

(十)鑑定人到庭作證及重新鑑定

在全部有效樣本中，並無任何案件請鑑定人到庭作證，亦無任何案件請提出鑑定報告以外之專家到庭作證。而送請其他機關重新鑑定部分，在 93 年 1 月 1 日至 94 年 12 月 31 日所蒐集 87 件有效樣本中有 1 件²²⁴，且重新鑑定結果與原鑑定一致。另有 1 件係就鑑定內容疑義，函請原鑑機關再為補充說明²²⁵。90 年 9 月 1 日至 92 年 8 月 31 日所蒐集的 34 件有效樣本中，則無任何案件送請其他機關重新鑑定，僅有 2 件函請原鑑機關再為補充說明²²⁶。足見鑑定人並無就 DNA 鑑定到庭作證之情形，且法院就鑑定結果重新送請其

²²⁴臺灣臺北地方法院 93 年度再更(一)字第 1 號裁定。

²²⁵臺灣士林地方法院 94 年度訴字第 15 號判決。

²²⁶臺灣士林地方法院 89 年度訴字第 571 號及 90 年度訴字第 177 號判決。

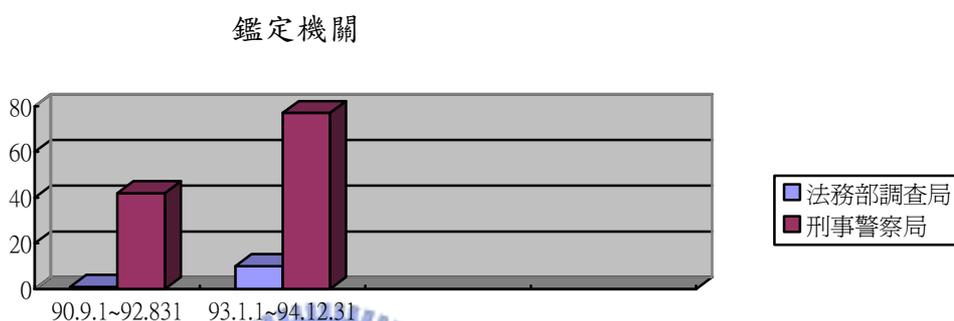
他機關再鑑定之案件，亦屬鮮見。法院就鑑定內容的疑義，較傾向以函請原鑑定機關再為補充說明方式處理。

(十一) DNA 鑑定機關

表格 13 DNA 鑑定機關

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	百分比
刑事警察局	42	77	119	92%
法務部調查局	1	10	11	8%

圖表 15 DNA 鑑定機關



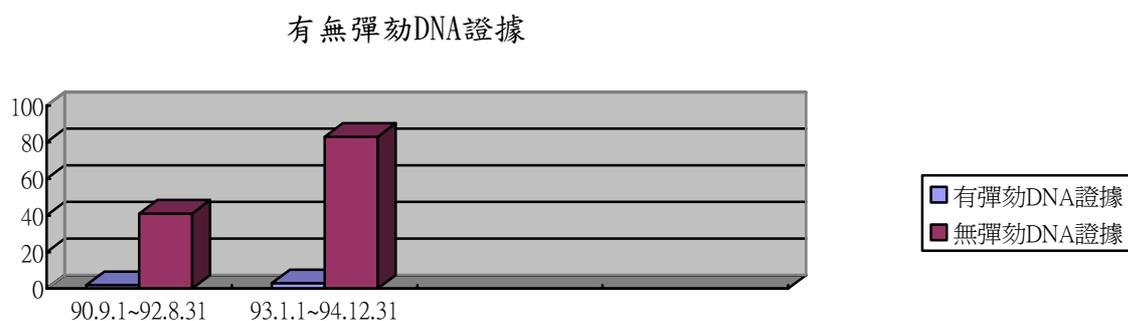
從上表格及圖表可知刑事案件採用之 DNA 鑑定，絕大多數均係由刑事警察局所鑑定，僅少數案件 DNA 鑑定係出自法務部調查局。

(十二) 有無彈劾 DNA 證據之情形

表格 14 有無彈劾 DNA 證據之情形

	90.9.1~92.8.31	93.1.1~94.12.31	總計	總百分比
有彈劾 DNA 證據	2	3	5	4%
無彈劾 DNA 證據	41	83	125	96%

圖表 16 有無彈劾 DNA 證據之情形



在全部有效樣本中，僅 6 件案件曾由被告及辯護人對 DNA 證據提出彈劾，占總樣本只 5%。如以新刑訴法施行前後作觀察，施行後對 DNA 證據提出彈劾案件雖為施行前的 1.5 倍，但就整體案件量來觀察仍屬少數。堪認新刑訴法施行後，雖採取交互詰問制度，但對 DNA 證據提出彈劾之情形，並未明顯增加。

上開曾對 DNA 證據提出彈劾之案件，綜觀其彈劾之內容，其主要型態為「被害人 A 女被性侵害後殘留精液之 DNA 檢驗結果與被告相同，是檢驗錯誤，又 C 女及 D 女案發後均未報案製作警訊筆錄，何以事隔月餘才又報案，顯係栽贓²²⁷」、「鑑驗書未記載鑑驗之經過與結果，應無證據能力²²⁸」、「告訴人 A 女自被告臥室浴室中取得被告與其妻行房使用之保險套，再由保險套內取得被告精液，將之塗抹於其陰道及兩條內褲上，誣陷被告性侵害²²⁹」、「案發現場煙蒂 DNA 檢測結果與前案送檢之被告唾液 DNA-STR 型別相符，被告主張本案應重新採取唾液檢驗²³⁰」。而就被告或辯護人提出之上揭彈劾中，法院或認為鑑驗書載明係以酸性磷酸酵素檢測出精子細胞層，再比對 DNA 型別，及詳列各種 DNA-STR 型別之檢驗數據，並載明鑑驗結論，已以書面報告鑑定之經過及結果，符合刑事訴訟法第 206 條第 1 項所規定之要件，自有證據能力，或認為自警方從被害人處取得檢體、送驗、鑑定機關比對一系列過程，環環相扣，其鑑定結果之可靠性堪予採信，由該鑑驗結果足可認定本案行為人應是被告，或認為已有其他證據足以排除栽贓誣陷之情形等。因此，並無彈劾成功而排除 DNA 證據之案件。

6.3.5 問卷結果統計分析

本文研究之問卷部分係以台北、士林、板橋地方法院刑事庭(含少年法庭)全部法官、公設辯護人、檢察署全部檢察官及上開蒐集之判決資料中曾擔任辯護人之律師為問卷對象。法官、檢察官、公設辯護人問卷部分係採直接發送及回收方式進行，律師部分則採郵寄方式進行。

²²⁷ 臺灣士林地方法院 90 年度訴字第 426 號判決。

²²⁸ 臺灣臺北地方法院 93 年度訴字第 1407 號判決。

²²⁹ 臺灣士林地方法院 93 年度矚字第 1 號判決。

²³⁰ 臺灣臺北地方法院 93 年度訴字第 1065 號判決。

(一) 問卷分布情形、回收率及有效問卷比率

表格 15 問卷分布情形、回收率及有效問卷比率

	台北地院法官	板橋地院法官	士林地院法官	台北地檢署檢察官	板橋地檢署檢察官	士林地檢署檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
發出問卷總數	58	52	30	90	65	41	126	462	
回收總數	43	24	25	55	60	32	78	317	69%
有效樣本	26	17	20	43	44	30	51	231	73%
無效樣本	17	7	5	12	16	2	27	86	27%

表格 13 顯示本研究問卷發出 462 件，回收問卷約 7 成即 317 件，而回收之有效問卷 231 件²³¹，約占全部回收問卷的 73%。而從問卷對象分析，法官部分回收 92 件，有效問卷 63 件，占全部有效問卷 27%，檢察官部分回收 147 件，有效問卷 117 件，占全部有效問卷 51%，律師及公設辯護人部分回收 78 件，有效問卷 51 件，占全部有效問卷 22%，且總回收問卷及有效問卷均超過 50%，顯示問卷調查結果就分析說明母體的參考價值極高。

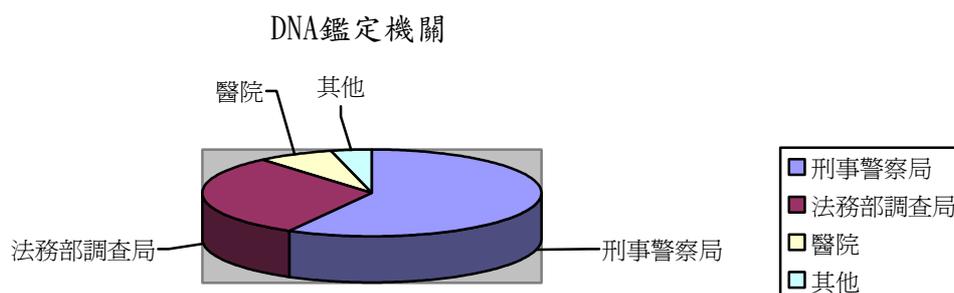
(二) DNA 鑑定機關

表格 16 DNA 鑑定機關

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計
刑事警察局	47	96	36	179
法務部調查局	36	42	18	96
醫院	6	7	9	22
其他	1	10	1	12

²³¹ 部分有效問卷並未就問卷之全部問項填答，因此部分問項統計總數與有效問卷總數有些微出入。

圖表 17 DNA 鑑定機關



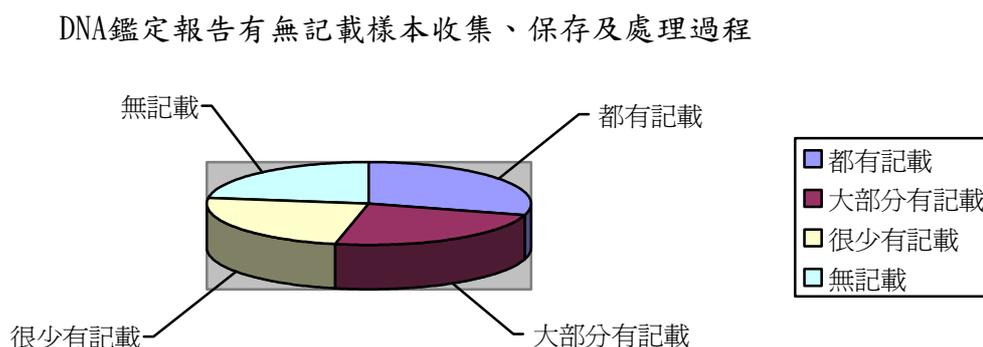
本問題係就受訪者所辦理過與 DNA 證據有關之刑事案件中，鑑定 DNA 之鑑定單位為何進行了解，由受訪者以複選方式填答。從上表格及圖表可知刑事案件 DNA 大部分係由刑事警察局所鑑定，其次為法務部調查局。

(三) DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程

表格 17 DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有記載	17	26	16	59	29%
大部分有記載	15	25	8	48	24%
很少有記載	13	26	9	48	24%
無記載	13	33	17	46	23%

圖表 18 DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程



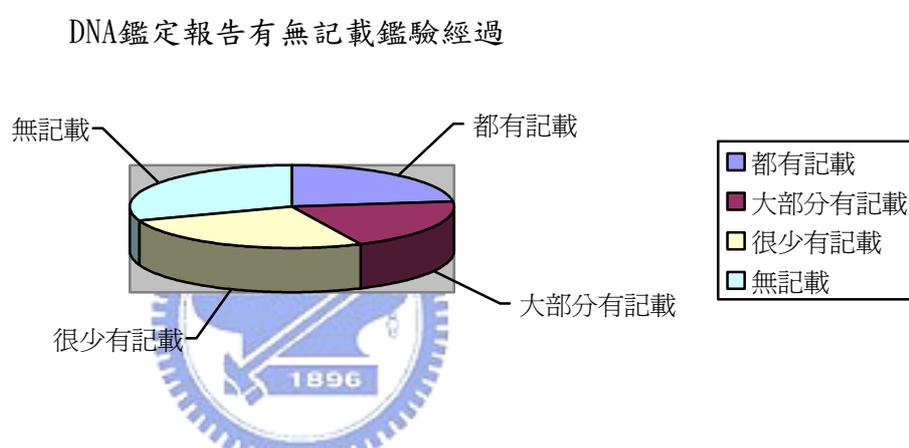
DNA 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程，受訪者就上開 4 個選項回答之比率相近，24%受訪者認為很少有記載，23%受訪者認為無記載，顯見 DNA 鑑定報告中無記載或很少有記載樣本收集、保存及處理過程者，仍屬常見。

(四) DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過

表格 18 DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有記載	16	27	9	52	23%
大部分有記載	15	17	13	45	20%
很少有記載	13	37	9	59	26%
無記載	16	33	20	69	31%

圖表 19 DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過



DNA 鑑定報告有無記載鑑驗經過，受訪者就上開 4 個選項回答之比率中，26%受訪者認為很少有記載，31%受訪者認為無記載，顯見 DNA 鑑定報告中無記載或很少有記載鑑驗經過，仍屬常見。

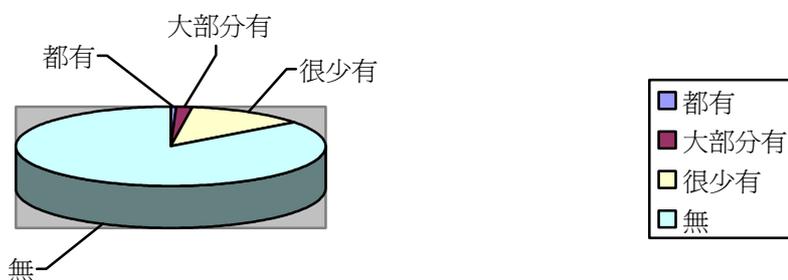
(五) DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定

表格 19 DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有	0	1	0	1	0.4
大部分有	1	2	1	4	1.8%
很少有	1	18	9	28	12.4%
無	58	94	41	193	85.4%

圖表 20 DNA 證據有無重新再送其他單位鑑定

DNA鑑定報告有無重新再送其他單位鑑定



DNA 鑑定報告有重新再送其他單位鑑定，受訪者就上開 4 個選項回答之比率中，近 98%受訪者認為很少有及無，顯見絕大部分 DNA 鑑定並無再送其他單位鑑定。

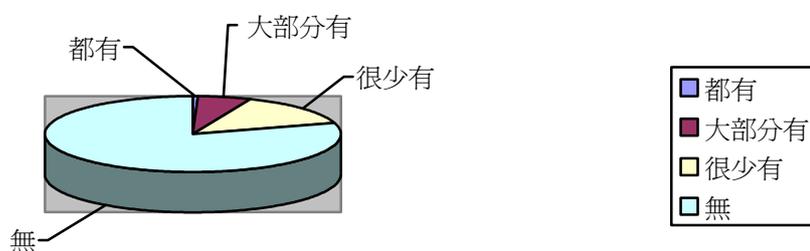
(六) 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證

表格 20 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有	0	0	1	1	0.4%
大部分有	10	1	3	14	5.9%
很少有	6	20	7	33	14%
無	51	96	41	188	79.7%

圖表 21 曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證

曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證



曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證，受訪者就上開 4 個選項回答之比率中，近 94%受訪者認為很少有及無，顯見絕大部分 DNA 鑑定並無請出具

鑑定報告之鑑定人到庭作證。

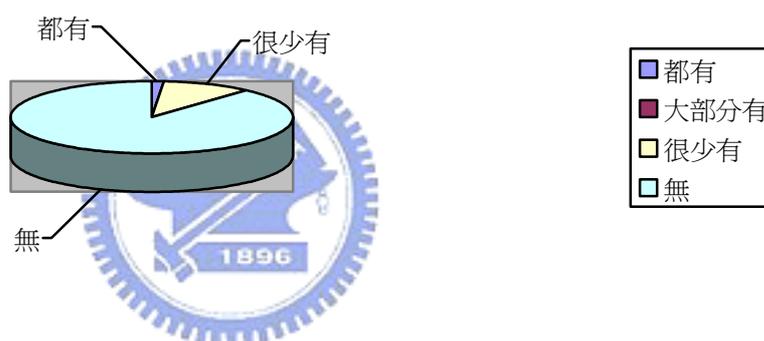
(七) 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證

表格 21 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有	0	1	1	3	1.4%
大部分有	0	0	0	0	0%
很少有	5	13	4	22	10.4%
無	58	83	46	187	88.2%

圖表 22 曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證

曾否請其他鑑定人到庭作證



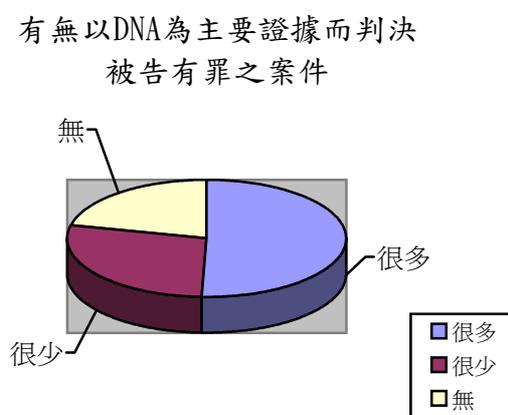
曾否請其他鑑定人到庭作證，受訪者就上開 4 個選項回答之比率中，近 99%受訪者認為很少有及無，顯見絕大部分 DNA 鑑定並無請其他鑑定人到庭作證。

(八) 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件

表格 22 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
很多	35	42	31	108	51%
很少	19	36	5	60	28%
無	3	34	9	46	21%

圖表 23 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件



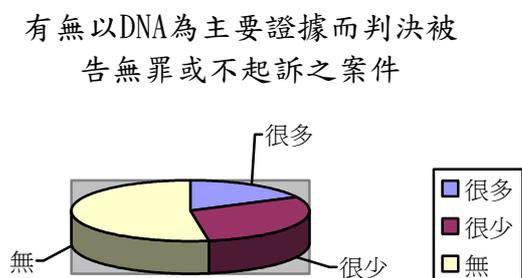
有無以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件，受訪者就上開 3 個選項回答之比率中，超過半數受訪者認為很多以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件。

(九) 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件

表格 23 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
很多	7	18	9	34	17%
很少	22	29	7	58	30%
無	33	64	5	102	53%

圖表 24 有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件



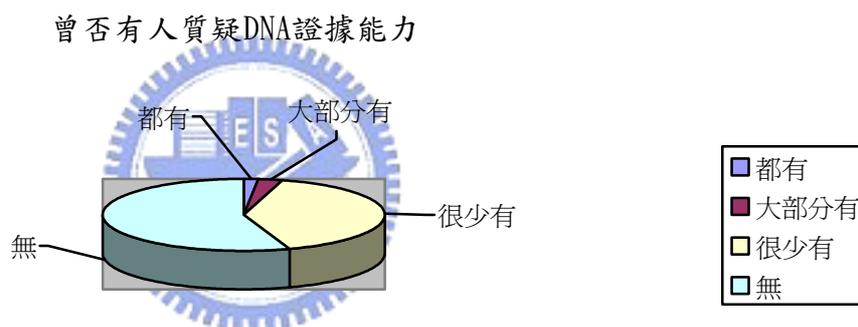
有無以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件，受訪者就上開 3 個選項回答之比率中，83%受訪者認為很少或無，僅 17%受訪者認為很多。

(十)曾否有人質疑DNA證據能力

表格 24 曾否有人質疑 DNA 證據能力

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
都有	2	1	1	4	2%
大部分有	2	1	3	6	3%
很少有	27	47	19	93	40%
無	34	67	26	127	55%

圖表 25 曾否有人質疑 DNA 證據能力



曾否有人(含法官、檢察官、律師人或被告)質疑 DNA 證據能力，受訪者就上開 4 個選項回答之比率中，近 95%受訪者認為很少有及無，顯見絕大部分 DNA 鑑定之證據能力並未曾受質疑。

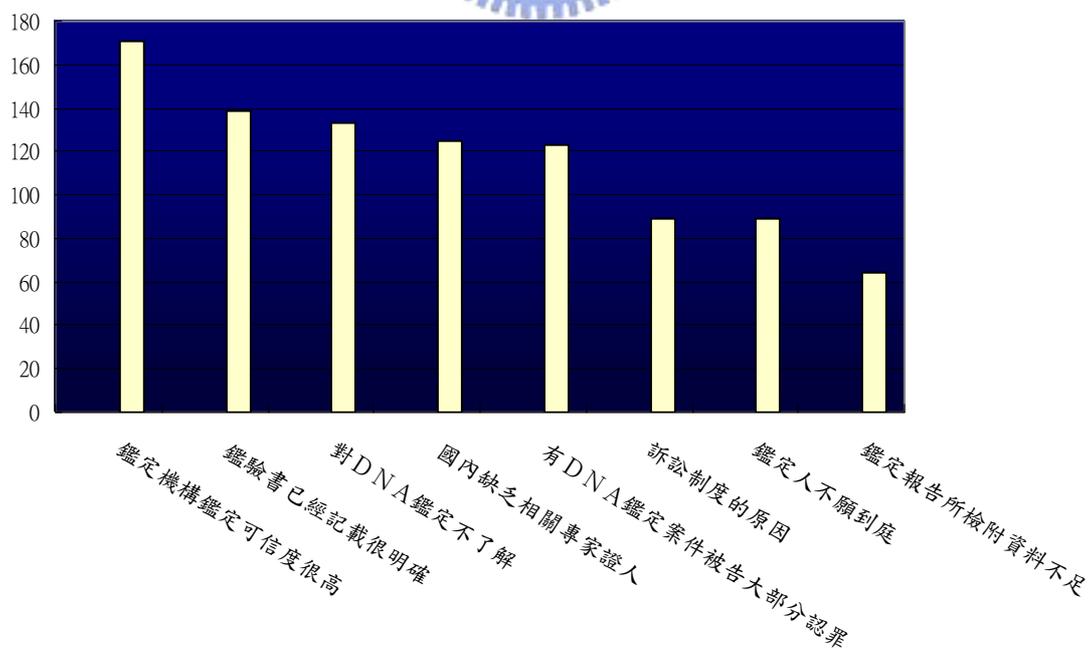
(十一) “很少有”或“無”人質疑DNA證據能力的原因

表格 25 很少有或無人質疑 DNA 證據能力的原因

	非常同意	同意	不同意	非常不同意	不知道
對 DNA 鑑定不了解	19	114	37	13	9
國內缺乏相關專家證人	18	107	48	9	9
鑑定人不願到庭	10	79	61	12	21
訴訟制度的原因	8	81	62	9	17
有 DNA 鑑定案件被告大部分認罪	22	101	46	8	8
鑑驗書已經記載很明確	17	122	42	1	6
鑑定機構鑑定可信度很高	22	149	13	0	10
鑑定報告所檢附資料不足	4	60	78	12	22

圖表 26 很少有或無人質疑 DNA 證據能力的原因

很少或無人質疑DNA證據的原因相關程度



為分析“很少有”或“無”人質疑 DNA 證據能力的原因，本題採矩陣式問項，提出 a. 對 DNA 鑑定不了解。b. 國內缺乏相關專家證人。c. 鑑定人不願到庭。d. 訴訟制度的原因。e. 有 DNA 鑑定案件被告大部分認罪。f. 鑑驗書已經記載很明確。g. 鑑定機構鑑定可信度很高。h. 鑑定報告所檢附資料不足。共 8 個可能影響的原因作為問項，由受訪者就各項原因的相關程度，自 5 個答項「非常同意」、「同意」、「不同意」、「非常不同意」、「不知道」選擇填答。

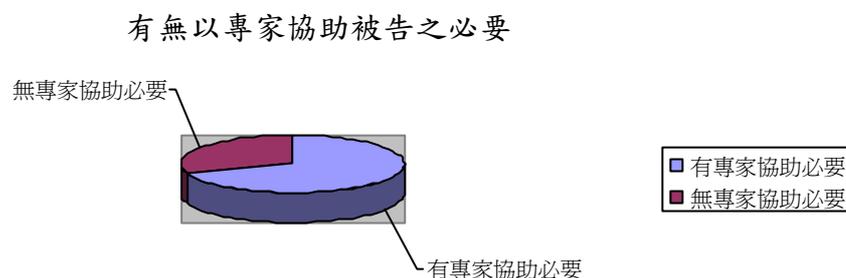
上表中受訪者就上開 8 個可能影響的因素，自 5 個答項中填答「非常同意」、「同意」的受訪者總數，可發現受訪者認為各項原因之影響程度依序為鑑定機構鑑定可信度很高(171 人)、鑑驗書已經記載很明確(139 人)、對 DNA 鑑定不了解(133 人)、國內缺乏相關專家證人(125 人)、有 DNA 鑑定案件被告大部分認罪(123 人)、訴訟制度的原因(89 人)、鑑定人不願到庭(89 人)、鑑定報告所檢附資料不足(64 人)。

(十二) 有無以專家協助被告的必要

表格 26 有無以專家協助被告的必要

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
有	39	61	40	140	70%
無	16	42	3	61	30%

圖表 27 有無以專家協助被告的必要



有無以專家協助被告的必要，7 成受訪者認有以專家協助被告的必要。

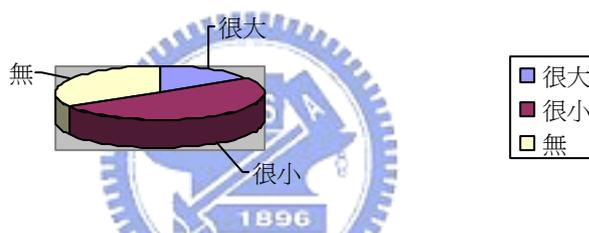
(十三) 92年9月1日新修正刑事訴訟法改採改良式當事人主義後，DNA證據在刑事案件的運用，與修正前有無差別

表格 27 新刑訟法施行前後 DNA 證據在刑事案件的運用有無差別

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
很大	8	17	5	30	15%
很小	26	54	20	100	51%
無	19	29	17	65	34%

圖表 28 新刑訟法施行前後 DNA 證據在刑事案件的運用有無差別

新刑訟法施行前後DNA證據在刑事案件運用
上有無差別



34%的受訪者認92年9月1日新修正刑事訴訟法改採改良式當事人主義後，DNA證據在刑事案件的運用，與修正前無差別，51%則認為差別很小。

(十四) 背景資料部分

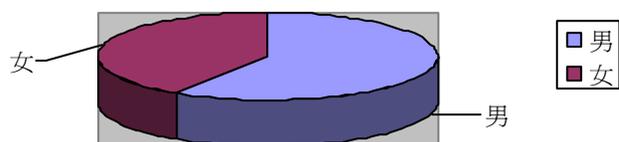
1. 受訪者性別

表格 28 受訪者性別

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
男	32	64	39	135	59%
女	29	50	15	94	41%

圖表 29 受訪者性別分布

受訪者性別分布



受訪者性別中男性及女性比率分別為 59%及 41%。

2. 受訪者學歷

表格 29 受訪者學歷

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
博士	2	1	1	4	2%
碩士	24	48	20	92	41%
大學	35	65	30	130	57%
高中以下	0	0	0	0	0

圖表 30 受訪者學歷

受訪者學歷



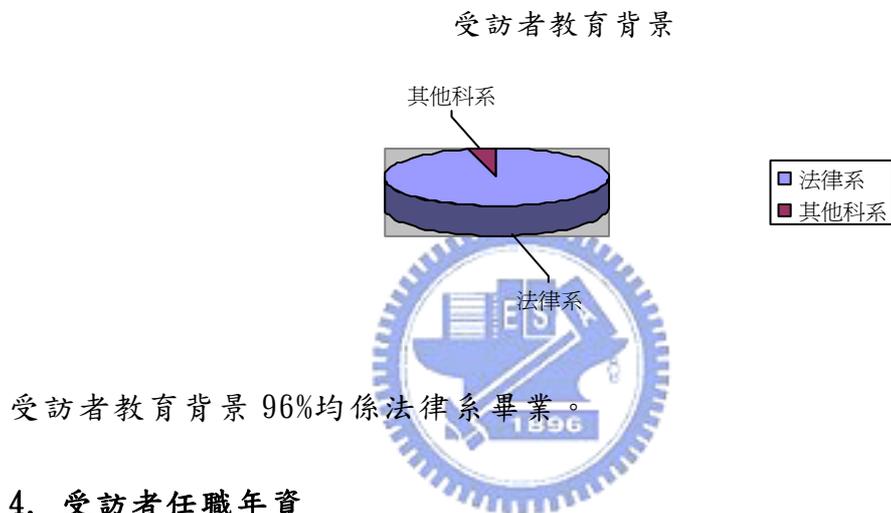
受訪者學歷中以碩士及大學畢業占多數，占全部受訪者 98%。

3. 受訪者教育背景

表格 30 受訪者教育背景

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
法律系	55	104	50	209	96%
其他科系	3	5	1	9	4%

圖表 31 受訪者教育背景



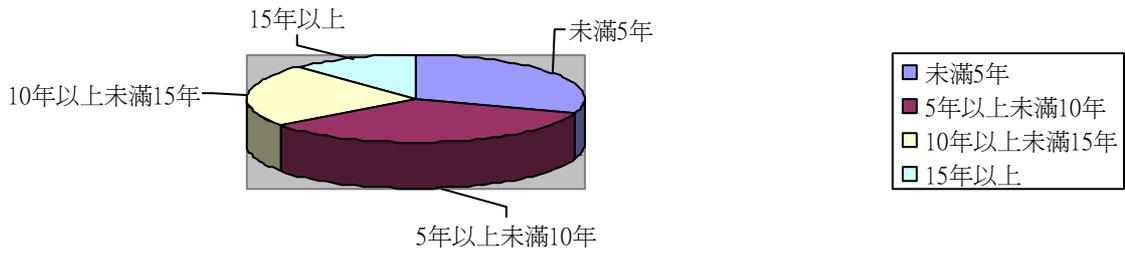
4. 受訪者任職年資

表格 31 受訪者任職年資

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
未滿 5 年	12	52	4	68	30.4%
5 年以上未滿 10 年	28	38	11	77	34.3%
10 年以上未滿 15 年	17	16	19	52	23.2%
15 年以上	5	5	17	27	12.1%

圖表 32 受訪者任職年資

受訪者任職年資



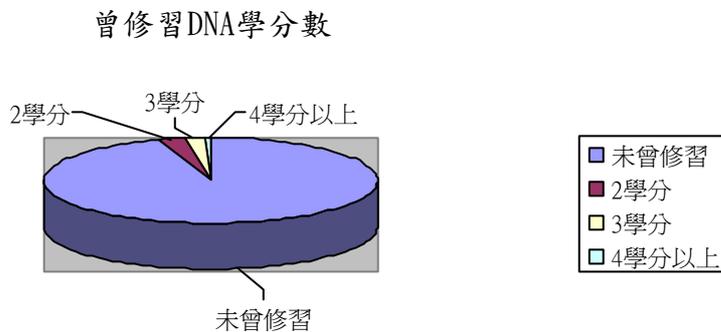
受訪者任職時間依序為 5 年以上未滿 10 年者(34%)、未滿 5 年者 (30.4%)、10 年以上未滿 15 年者(23.2)%及 15 年以上者(12.1%)。

5. 受訪者曾修習 DNA 相關學分數

表格 32 受訪者曾修習 DNA 相關學分數

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
未曾修習 DNA 相關學分	39	66	44	149	95%
2 學分	0	4	0	4	3%
3 學分	0	1	2	3	1.9%
4 學分以上	1	0	0	1	0.1%

圖表 33 受訪者曾修習 DNA 相關學分數



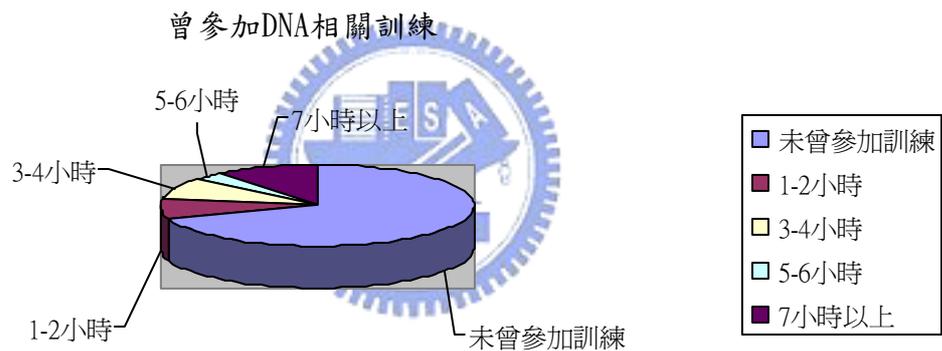
高達 95%受訪者未曾修習 DNA 相關學分，僅極少數受訪者有修習過 DNA 相關學分。

6. 受訪者曾參加DNA相關訓練時數

表格 33 受訪者曾參加 DNA 相關訓練時數

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
未曾參加DNA相關訓練	25	55	37	117	70%
1-2小時	1	6	5	12	7%
3-4小時	5	6	4	15	9%
5-6小時	1	2	2	5	3%
7小時以上	10	8	0	18	11%

圖表 34 受訪者曾參加 DNA 相關訓練時數



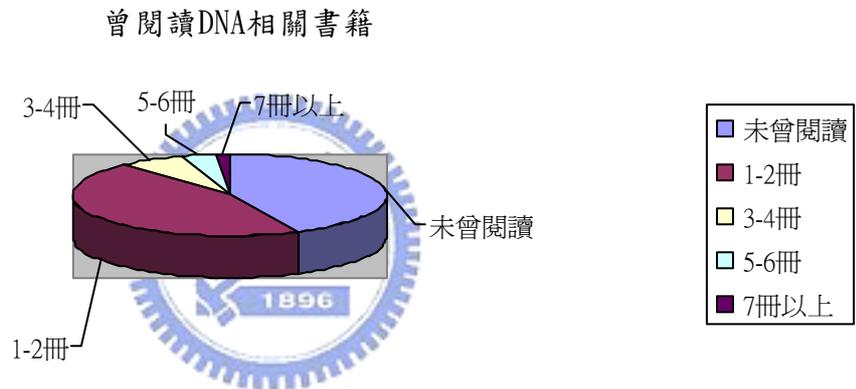
高達 70% 受訪者未曾參加 DNA 相關訓練，19% 受訪者曾參加 1-6 小時不等之 DNA 相關訓練，受過 7 小時以上 DNA 相關訓練者僅 11%。

7. 受訪者曾閱讀DNA相關書籍冊數

表格 34 受訪者曾閱讀 DNA 相關書籍冊數

	法官	檢察官	律師及公設辯護人	總計	百分比
未曾閱讀 DNA 相關書籍	19	30	19	68	43%
1-2 冊	21	26	25	72	45%
3-4 冊	1	9	1	11	7%
5-6 冊	4	1	1	6	4%
7 冊以上	0	1	1	2	1%

圖表 35 受訪者曾閱讀 DNA 相關書籍冊數



43%受訪者未曾閱讀 DNA 相關書籍，56%受訪者曾閱讀 1-6 冊不等之 DNA 書籍。



第七章 結論與建議

7.1 前言

本文研究主要目的在探討 DNA 證據在我國刑事案件運用之情況，以台北、士林、板橋地方法院訴訟轄區為研究範圍，透過實證研究蒐集相關刑事判決，並設計問卷，進行實證調查，再將調查資料統計分析，本章係就主要研究之主要發現歸納分析，做出結論及提出建議。

7.2 研究發現與結論

(一) 運用 DNA 證據之刑事案件類型

在刑事案件中運用 DNA 證據，類型上以妨害性自主案件最多，占全部案件近 4 成的比率，其次為殺人、強盜、竊盜、毒品等案件。

(二) 辯護人及專家協助被告

有 7 成以 DNA 為證據之刑事案件有辯護人為被告辯護，僅 3 成案件無辯護人為被告辯護。而在問卷調查方面，7 成受訪者認為有以專家協助被告的必要。

(二) DNA 證據在確認被告有無犯罪中所扮演角色

在蒐集之 DNA 相關刑事判決中顯示，有近 9 成案件，DNA 係確認被告有無犯罪之最主要證據。但以 DNA 作為排除被告犯罪證據者，僅占全部有效樣本不到 1 成的比率。而在問卷調查部分，受訪者就 3 個答項回答之比率中，超過半數受訪者認為有很多以 DNA 為最主要證據而判決被告有罪之案件，而僅有 17% 受訪者認為有很多以 DNA 為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件。從上開調查資料顯示，在有 DNA 證據之刑事案件中，DNA 在確認被告有無犯罪上具有關鍵地位，但以 DNA 作為排除被告犯罪證據之案件仍屬少數。

(四)DNA 證據能力的探討

在所蒐集的刑事判決全部有效樣本中，僅有 2 件案件探討 DNA 證據能力問題，但均未有任何案件曾排除 DNA 之證據能力。顯示 DNA 之證據能力在法院普遍受到肯定。且在案件審判時，僅 4% 的案件中 DNA 證據曾由被告或辯護人提出彈劾。在問卷調查中，亦有 95% 受訪者認為在其曾辦理過與 DNA 證據相關刑事案件中「很少有」及「無」人質疑 DNA 證據能力，顯見 DNA 證據在刑事案件審判中甚少遭受到彈劾。

而 DNA 證據之證據能力在刑事案件審判中甚少遭受到質疑的原因，依其影響程度，在問卷調查中，受訪者認為依序為鑑定機構鑑定可信度很高、鑑驗書已經記載很明確、對 DNA 鑑定不了解、國內缺乏相關專家證人、有 DNA 鑑定案件被告大部分認罪、訴訟制度的原因、鑑定人不願到庭、鑑定報告所檢附資料不足。顯見對鑑定機構鑑定的高度信任，是 DNA 證據在刑事案件審判中證據能力甚少遭受質疑彈劾的最主要因素。

(五)鑑定部分

自蒐集的刑事判決全部有效樣本分析，刑事案件採用之 DNA 鑑定，92% 均係由刑事警察局所鑑定，僅 8% 鑑定係出自法務部調查局。而自問卷調查中亦顯示，DNA 證據主要係由刑事警察局鑑定。顯見刑事警察局負責大部分刑事案件 DNA 鑑定之工作。

而在鑑定方法上，在蒐集的刑事判決全部有效樣本中，62% DNA 鑑定採用 STR 鑑定法，僅 12% 採 mtDNA 鑑定法，另有 26% 則未敘明鑑定法方法。顯示 STR 鑑定法係目前刑事 DNA 證據所採用之最主要鑑定方法。另在 DNA 型別相同的族群分布機率方面，則有高達 70% 案件並未敘明族群分布機率，可見法院明顯忽視 DNA 型別相同的族群分布機率之意義。

鑑定報告內容方面，問卷調查顯示 24% 受訪者認為很少有記載樣本收集、保存及處理過程，23% 受訪者認為無記載；26% 受訪者認為很少有記載鑑驗經過，31% 受訪者認為無記載。顯見 DNA 鑑定報告中無記載或很少有記載樣本收集、保存及處理過程及鑑驗經過者，仍屬常見。

鑑定人到庭作證及重新送鑑定方面，在蒐集的刑事判決全部有效樣本中，並無任何案件請鑑定人到庭作證，亦無任何案件請提出鑑定報告以外之專家到庭作證。而送請其他機關重新鑑定之案件，則僅有 1 件。且問卷調查亦顯示，絕大部分 DNA 鑑定並未重新送其他單位鑑定，且未請出具鑑定報告之鑑定人或其他鑑定人到庭作證。

(六) 新刑訴法施行前後，DNA 證據在刑事案件的運用之差異性

從蒐集的刑事判決全部有效樣本分析，新刑訴法施行後，以 DNA 證據作為事實認定之刑事案件數量，雖為施行前的 2 倍，顯示該類案件有顯著增加之趨勢。但 DNA 證據在刑事案件的運用上，新刑訴法施行前後並未發現有顯著差異。且從問卷調查中，34% 的受訪者認為新刑訴法施行前後無差別，51% 則認為差別很小。足見新刑訴法施行前後，DNA 證據在刑事案件的運用並無明顯差異。

(七) 受訪背景方面

在問卷調查有效樣本中，受訪者教育背景 96% 係法律系畢業，高達 95% 受訪者未曾修習 DNA 相關學分，有 70% 受訪者未曾參加 DNA 相關訓練，43% 受訪者未曾閱讀 DNA 相關書籍。顯見法官、檢察官、律師及公設辯護人普遍對 DNA 之認識不足。

7.3 建議

綜合本研究探討相關文獻資料所得，及蒐集判決與問卷調查之發現與結論，提出下列建議：



(一) DNA 證據的收集與分析雖然提供司法機關一個強而有力用以認定被告是否有罪及排除嫌疑犯的方法。但 DNA 鑑定與其他複雜科學一樣，無論在多麼嚴格的監督機制下，仍容易產生失敗及錯誤。且在刑事案件運用中，也容易受到錯誤解讀。DNA 亦如同其他證據，必須加入其他資訊加以調和，鑑定專家必須客觀中立，協助法院了解資料呈現的結果²³²。從實證分析中發現法官、檢察官及辯護人對於鑑定機構鑑定抱持高度信任，致極少有人對 DNA 證據能力提出質疑。相較於 DNA 證據能力在美國法院及學界所面臨的嚴厲挑戰。我國司法人員於面對 DNA 證據時，實應重新調整心態，避免因過度信賴鑑定機構之 DNA 鑑定，使垃圾科學進入法庭²³³。尤其在我國大部分之 DNA 鑑定係由刑事警察局提出，在缺乏其他專業鑑定機構交叉鑑定及甚少重新鑑定的情況下，對 DNA 鑑定之證據能力更應持審慎態度。誠如美國伊利諾大學刑事法教授約瑟夫·彼得森 (Joseph L. Peterson) 所說「在審判過程中的吹毛求疵，可以保證鑑識

²³² See Wilson Wall, *supra* note 111, at xiv.

²³³ 垃圾科學係指誤謬的解釋科學數據或提出之意見缺乏科學證據的支持。該詞係 1991 年 Peter W. Huber 在其所著 *Galileo's Revenge: Junk Science in the Courtroom* 所提出。

(二)DNA 鑑定技術在本質上由於常見鑑定方法²³⁵、檢體及實驗室污染、族群遺傳及人口統計資料庫等問題，在美國刑事審判中常受到高度質疑，法院據以否定其證據容許性之案例亦屢見不鮮。因此，我國法院於刑事案件採用 DNA 證據時，宜命鑑定機關提出完整的鑑定資料，包括檢體採集、保存紀錄、鑑定方法、流程、族群人口分布機率計算依據等，使法院及檢察官、被告、辯護人得以就該鑑定資料先行檢驗其證據能力，並於必要時在法庭詰問鑑定人，以確定 DNA 證據有無證據能力。尤其在國內尚有學者針對 DNA 人口資料庫的建立，質疑「DNA 人口統計資料庫建立之採樣方法上沒有對於 DNA 資料提供者做詳盡的家族式族群屬性對照，僅以官方身分認定為唯一標準，忽略母方血緣的比例，則 DNA 人口統計資料庫的真實性堪慮；又對於嫌疑犯之族群身分亦以官方認定標準選擇比對的資料庫，再一次忽略母方血緣的比例，造成 DNA 鑑識系統比對的雙重誤差。綜觀台灣建立人資庫時所欠缺的關注：忽略確實的族群遺傳資料、忽略通婚與父系姓氏繼承的族群遺傳影響、單純以官方族群分類單位為建立人資庫單位等，皆足以造成鑑識比對上的錯誤，甚至造成誤判²³⁶」、「由於法務部調查局之研究材料來源僅為該局受法醫研究所、地院、民眾申請血緣關係鑑定之檢體，以及委請醫院於外勞及原住民健檢時所採取之檢體為對象，其母群之數目及其分布是否妥適，仍屬懷疑²³⁷」。而刑事警察局曾在其鑑驗書中引用該局發表之「台灣地區人口短序列重複多型基因組頻率及單一血親親子鑑定可靠性研究²³⁸」作為族群人口分布機率計算之依據²³⁹，然參諸歐美先進國家的鑑識體系建立並非獨立由鑑識單位獨立完成，比對資料庫的建立都有族群遺傳學家、統計學家、人類學家、法律學家共同完成²⁴⁰，上開由鑑識單位刑事警察局獨立完成之人資庫建立單位及統計方法是否合理，自非無疑。且本文實證分析顯示法院明顯忽視 DNA 型別相同的族群分布機率之意義，未來法院在運用 DNA 證據時，仍宜注意族群人口分布機率計算依據的可靠性，並在解釋該數據時，避免發生所謂「檢察官謬誤」及「律師謬誤」，

²³⁴ Joh Zonderman 著，李俊億譯，前揭註 155，頁 26。

²³⁵ 高等法院 95 年重上更(七)號妨害性自主一案，即屬採用不同 DNA 鑑定方法鑑定後，而使結果出現大逆轉，法院並據以認定原經判決有罪確定之被告，並未共同性侵害被害人。

²³⁶ 陳叔倬，「去氧核醣核酸採樣條例」中建立 DNA 人口統計資料庫之學理與倫理爭議，收錄於劉尚志主編 2001 全國科技法律研討會論文集，國立交通大學，民國 91 年 11 月，頁 553。

²³⁷ 唐淑美等，前揭註 12，頁 31。

²³⁸ 蔡志文等，「台灣地區人口短序列重複多型基因組頻率及單一血親親子鑑定可靠性研究」，2003 年犯罪偵查與鑑識科學研討會論文集，民國 92 年 11 月，頁 125。

²³⁹ 參臺灣高等法院 95 年重上更(七)第 98 號刑事判決。

²⁴⁰ 陳叔倬，前揭註 237，頁 553。

謹守鑑識專家李昌鈺等所提出之警語「有不同的方式可以解釋族群頻率數據，必須注意的是不要過份渲染這個資訊所代表的意義²⁴¹」。

(三)實證分析顯示，在刑事案件中運用 DNA 證據，類型上以妨害性自主案件最多，占全部案件近 4 成的比率。而妨害性自主案件通常被害人就是犯罪唯一的目擊證人，雖然被害人的證詞對於事實釐清有很大幫助，但因被害人受周時身心狀況處在極度恐慌狀態，常造成記憶不清楚，而有誤認嫌犯之可能。因此，客觀之科學證據的取得對這類案件之偵查、審判極為重要²⁴²。且從實證分析亦發現刑事案件中 DNA 證據在確認被告有無犯罪上具有關鍵地位。但如欲以 DNA 鑑定結果作為認定被告有罪之證據時，由於 DNA 鑑定本質上仍存有爭議，不宜僅以 DNA 證據作為有罪判決之唯一證據。

(四)雖有論者針對 DNA 證據在我國刑事案件之運用，認應兼採英美海洋法系的「交互詰問」制度，既可防止法官濫用自由心證，又可抗衡檢察官於程序法上的強勢地位，以為制度上的調和²⁴³。但從上開實證分析發現，我國新刑訴訟雖引進交互詰問制度，但 DNA 證據在刑事案件的運用，在新刑訴法施行前後並無明顯差異。顯見「交互詰問」制度的實施，並不影響 DNA 證據在刑事案件的運用。其主要關鍵在於法官、檢察官及辯護人對於鑑定機構鑑定的高度信任。而新刑訴法第 31 條第 1 項雖規定「最輕本刑為三年以上有期徒刑或高等法院管轄第一審案件或被告因智能障礙無法為完全之陳述，於審判中未經選任辯護人者，審判長應指定公設辯護人或律師為其辯護；其他審判案件，低收入戶被告未選任辯護人而聲請指定，或審判長認有必要者，亦同」。惟如前述實證研究發現，律師及公設辯護人普遍對 DNA 之認識不足，而 DNA 鑑定涉及複雜科學原理方法、污染、遺傳學及統計機率問題，辯護人恐無能力提出質疑。英國專家協會秘書長 (Secretary of the Expert Witness Institute) Brian Thompson 即曾指出：「如律師無法了解專家證人提出的證據，將無法提出有效的檢驗，這是極為危險的事²⁴⁴」。在我國現行制度下，欲期待絕大部份法律教育背景出身的司法人員對科學性之 DNA 提出有效的檢驗，恐如緣木求魚，因此，實有必要參採美國提供無資力被告專家協助的作法，給予被告專家協助。而我國 93 年 1 月 7 日公布，同年 6 月 20 日施行之法律扶助法第 1 條規定：「為保障人民權益，對於無資力，或因其他原因，無法受到法律適當保護者，提供必要之法律扶助，

²⁴¹ Joh Zonderman 著，李俊億譯，前揭註 155，頁 131。

²⁴² 黃女恩，「性侵害案件之 DNA 採證與鑑定」，全國律師，民國 87 年 7 月，頁 16。

²⁴³ 唐淑美等，前揭註 9，頁 139。

²⁴⁴ Brian Thompson, *Expert Witnesses in the dock, The Barrister*, 2004, available at <<http://www.legalpractitioner.co.uk/barristerweb14.htm>>(last visited on Oct. 17, 2005).

特制定本法」，同法第 2 條規定「本法所稱法律扶助，包括下列事項：一、法律諮詢。二、調解、和解。三、法律文件撰擬。四、訴訟或仲裁之代理或辯護。五、其他法律事務上必要之服務及費用之扶助。六、其他經基金會決議之事項。」，惟目前該基金會之扶助項目係以訴訟代理或辯護、法律諮詢、法律文件之撰擬、調解或和解為主²⁴⁵，本文認為對於無資力被告，基於政府財政負擔考量及維護被告利益，如其所犯係最重本刑為死刑、無期徒刑或十年以上有期徒刑之重罪，於審判中否認犯罪，而檢察官係以 DNA 為主要證據起訴之案件，現階段應可依上開法律扶助法之規定，依個案需要，提供族群遺傳學家、統計學家、分子生物專家協助被告。

(五) 自實證分析中可見刑事案件採用之 DNA 鑑定，大部分係由刑事警察局所鑑定，其次為法務部調查局。依我國新刑訴法第 208 條規定，法院或檢察官可囑託醫院、學校或其他相當之機關、團體為鑑定，其鑑定屬法定證據方法之一，因此，法院或檢察官囑託上開機關鑑定 DNA 後，其提出之鑑定報告，在法院審判中，就 DNA 鑑定方法是否合於科學原理原則、檢體蒐集及實驗過程有無遭受污染、族群遺傳及人口統計資料庫有無經過類似 NRC I、NRC II 對於資料審閱以及統計方法試驗等²⁴⁶，均影響 DNA 鑑定之證據能力，自應依證據關聯性概念，並參酌美國聯邦最高法院在 Daubert 一案中所確立審查科學證據標準，比照最高法院就測謊鑑定證據能力所表示之見解，就機關提出之 DNA 鑑定，在法院審判中，先就證據能力層次加以調查。

(六) 實證分析顯示從事司法實務工作的法官、檢察官、律師及公設辯護人大部分係法律教育背景，對科學性之 DNA 普遍認識不足，且亦缺乏修習 DNA 相關學分或參與 DNA 相關訓練，自難期其對 DNA 證據本質有充分認識及提出質疑能力。實有必要於司法人員職前訓練及在職訓練中，加強充實其 DNA 相關知識，以免 DNA 證據在刑事審判中永遠成為無懈可擊的科學巨人。

²⁴⁵ 財團法人法律扶助基金會統計資料，詳見

<<http://www.laf.org.tw/tw/intro/data.php#top>>(last visited on Oct. 16, 2005).

²⁴⁶ 陳叔倬，前揭註 237，頁 550。

參考文獻

一、 中文資料

(一) 著作

1. 吳巡龍，新刑事訴訟制度與證據法則，學林文化事業有限公司，2003年9月。
2. Howard Coleman & Eric D. Swenson 著，何美瑩譯，法庭上的DNA (DNA in the Courtroom, 1994)，商周出版，1999年2月。
3. Susan R. Barnum 著，翁秉霖等譯，生物科技概論 (Biotechnology An Introduction)，新加坡商亞洲湯姆生國際出版有限公司，2001年11月。
4. 三浦謹郎著，劉文政譯，DNA與遺傳訊息，國立編譯館出版，民國85年1月。
5. 鄭秀芬，法醫DNA分析，中國人民公安大學出版社，2002年5月第1版。
6. Emma Jones & Anna Morris 著，曾文智編譯，漫畫細胞生物學與遺傳學 (Mosby's Crash Course: Cell Biology and Genetic)，合記圖書出版社，民國89年6月10日初版。
7. 梁魯寧等編著，當代法庭物證鑑定技術-經典與前沿，中央編譯出版社，2004年5月。
8. 李炎，基礎生物資訊實務，藝軒圖書出版社，2002年10月一版。
9. 李俊億，DNA鑑定：PCR，中央警察大學出版社，民國87年9月初版。
10. Joh Zonderman 著，李俊億譯，走出犯罪實驗室，商業周刊出版社股份有限公司出版，2003年3月10日初版。
11. 鄧學仁等，DNA鑑定-親子關係爭端之解決，元照出版有限公司出版，2001年1月初版。
12. 駱宜安，刑事鑑識學，明文書局股份有限公司出版，民國84年1月初版。
13. T. A. Brown 著，何國傑等編譯，基因工程與生物技術概論 (Gene cloning and DNA analysis)，藝軒圖書出版社，2003年第1版。
14. Arthur Best 著，蔡秋明等譯，證據法入門，元照出版有限公司，2002年12月初版第一刷。
15. 朱富美，科學鑑定與刑事偵查，翰蘆圖書出版有限公司，2004年1月出版。
16. 林鈺雄，刑事訴訟法(上)，著者發行，2003年9月三版。
17. 黃東熊，刑事訴訟法論，三民書局股份有限公司，民國88年3月增訂初版。
18. 蔡墩銘，刑事證據法論，五南圖書出版股份有限公司，民國86年12月

初版。

19. 張麗卿，刑事訴訟制度與刑事證據，元照出版有限公司，2000年10月。
20. 黃朝義，刑事訴訟法〈證據篇〉，元照出版有限公司，2002年11月。
21. 黃朝義，無罪推定-論刑事訴訟程序之運作，五南圖書出版股份有限公司，2002年12月。
22. W. Lawrence Neuman 著，朱柔若譯，社會研究方法，揚智文化事業股份有限公司，2002年2月初版。
23. 袁方，社會研究方法，五南圖書出版股份有限公司，2002年5月初版。
24. Alan Agresti & Barbara Finlay 著，鄭宗琳、吳宇真譯，社會統計學，五南圖書出版股份有限公司，2002年9月初版。

(二) 學位論文

1. 朱富美，「科學鑑定與刑事偵查—以人身為主」，國立臺灣大學法律學研究所，博士論文，民國92年。
2. 許恆達，「科學證據的後設反省—以刑事程序上的DNA證據為例」，國立臺灣大學法律學研究所，碩士論文，民國91年。
3. 洪宗賢，「刑事程序上DNA鑑定相關問題之研究」，國立中興大學法律研究所，碩士論文，民國87年。
4. 蔡銘書，「科學證據之研究」，國立臺北大學法律學研究所，碩士論文，民國88年。
5. 高一書，「DNA鑑定於親子關係法制之研究-以真實主義之評估為中心」，中央警察大學法律學研究所，碩士論文，民國88年。

(三) 期刊論文

1. 劉尚志等，「法學實證研究之發展：註釋法學的侷限與突破」，第一屆全國法學實證研究研討會論文集，國立交通大學科技法律研究所，民國95年5月。
2. 吳巡龍，「科學證據與測謊的證據能力」，月旦法學教室，第三八期，民國94年12月。
3. 李俊億，「台灣之DNA鑑定現況」，收錄於Howard Coleman & Eric D. Swenson 著，何美瑩譯，法庭上的DNA (DNA in the Courtroom, 1994)，商周出版，1999年2月。
4. 李俊億，「DNA鑑定在法庭科學之應用」，政大法學評論，第57期，民國86年6月。
5. 李俊億，「刑事鑑識實務-DNA鑑定」，律師雜誌，第二一六期，民國86年9月。
6. 林鈺雄，「DNA：挑戰法律的科學巨人」，收錄於Howard Coleman & Eric D. Swenson 著，何美瑩譯，法庭上的DNA (DNA in the Courtroom, 1994)，

- 商周出版，1999年2月。
7. 曾綺麗，「DNA簡介」，收錄於法務部調查局89年主辦司法人員DNA鑑識科學研討會講義集。
 8. 陳運財，「刑事程序DNA證據之研究」，成大法學，第五期，民國92年6月。
 9. 李佳玟，「DNA證據：鐵證如山？」，生物科技與法律研究通訊，第二期，1999年4月。
 10. 唐淑美、李介民，「我國司法實務有關DNA鑑定對刑事犯罪認定有效性之分析」，東海大學法學研究，第二十一期，2004年12月。
 11. 簡旭成，「DNA證據」，刑事法雜誌，第四四卷第六期，民國89年12月。
 12. 許仁豪，「DNA證據在我國刑事判決上的運用與問題探討-以臺灣臺北地方法院刑事判決為分析對象」，收錄於司法官42期學員法學研究報告合輯(四)，民國92年12月。
 13. 程曉桂，「DNA分析用證物之蒐集、保存與送驗」，刑事科學，第三十四期，民國81年9月。
 14. 簡孟輝，「生物跡證之採證及保存方法」，警光，第532期，民國89年11月。
 15. 世野明義著，蘇德昌譯，「DNA鑑定的證據能力、證明力」，日新，創刊號，2003年8月。
 16. 徐昀，「DNA鑑定的科學、哲學與法律問題-美國的經驗與啟示」，刑事法雜誌第40卷第5期，民國90年10月。
 17. 簡資修，「科學證據與侵權行為：美國有關邊得克汀訴訟的省思」，人文及社會科學集刊，第十一卷第四期，民國88年12月。
 18. 吳俊毅，「德國刑事訴訟程序中DNA鑑定相關規定介紹」，軍法專刊第四十七卷第三期，民國90年3月。
 19. 陳叔倬，「去氧核糖核酸採樣條例」中建立DNA人口統計資料庫之學理與倫理爭議，收錄於劉尚志主編2001全國科技法律研討會論文集，國立交通大學，民國91年11月。
 20. 簡孟輝，「有看沒有懂的DNA鑑驗書」，刑事雙月刊，第六期，2005年6月。
 21. 蔡志文等，「台灣地區人口短序列重複多型基因組頻率及單一血親親子鑑定可靠性研究」，2003年犯罪偵查與鑑識科學研討會論文集，民國92年11月。
 22. 黃女恩，「性侵害案件之DNA採證與鑑定」，全國律師，民國87年7月。

(四)其他

1. DNA鑑定系統，available at<<http://www.disaster.org.tw/chinese/allen.files/dna.pdf>>(last visited on Jul.1, 2005).

2. 台北律師公會網站
<http://www.tba.org.tw/Page10098/Page10216/Page10216/Page10216/page102161.htm>(last visited on Jun. 10, 2005).
3. 財團法人法律扶助基金會統計資料，詳見
<<http://www.laf.org.tw/tw/intro/data.php#top>>(last visited on Oct. 16, 2005).
4. 聯合報，民國 81 年 4 月 19 日社會新聞第 7 版。

二、 英文資料

(一) 著作

1. HENRY C. LEE & HOWARD A. HARRIS, PHYSICAL EVIDENCE IN FORENSIC SCIENCE, Lawyers & Judges Publishing Co., Inc., 2000.
2. KENNETH R. FOSTER & PETER W. HUBER, JUDGING SCIENCE: SCIENTIFIC KNOWLEDGE AND THE FEDERAL COURTS, MIT Press, 1999.
3. LORNE T. KIRBY, DNA FINGERPRINTING: AN INTRODUCTION, Stockton Press, 1990.
4. M. KRAWCZAK & J. SCHMIDTKE, DNA FINGERPRINTING, BIOS Scientific Publishers Limited, 2d ed.1998.
5. WILSON WALL, GENETICS AND DNA TECHNOLOGY: LEGAL ASPECTS, Cavendish Publishing Limited, 2002.
6. FRANKLIN H. PORTUGAL & JACK S. COHEN, A CENTURY OF DNA: A HISTORY OF THE DISCOVERY OF THE STRUCTURE AND FUNCTION OF THE GENETIC SUBSTANCE, The MIT Press, 4th ed. 1979.

(二) 期刊論文

1. William P. Haney, III, Comment, *Scientific evidence in the age of daubert: a proposal for a dual standard of admissibility in civil and criminal cases*, 21 Pepp. L. Rev. 1391(1994).
2. Peter Donnelly & David J. Balding, *The Prosecutor's Fallacy And Dna Evidence*, Crim. L.R. 711(1994).
3. Richard C. Lewontin & Daniel L. Hartl, *Population Genetics in Forensic DNA Typing*, Science, vol. 254. no. 5039, Dec. 20, 1991.
4. Paul C. Giannelli, *Ake v. Oklahoma: The Right to Expert Assistance in a Post-Daubert, Post-DNA World*, 89 Cornell L. Rev. 1305(2004).
5. Paul C. Giannelli, *The Admissibility of Novel Scientific Evidence: Frye v. United States A Half Century Later*, 80 Columbia Law Rev. 1197 (1980).
6. Alec J. Jeffreys, *Genetic Fingerprinting*, Nature Medicine, October 2005, vol. 11, no. 10.

7. Arlene R. Wyman & Ray White, *A Highly Polymorphic Locus in Human DNA*, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, November 1, 1980, vol. 77, no. 11.
8. Ranajit Chakraborty & Kenneth K. Kidd, *The Utility of DNA Typing in Forensic Work*, *Science* 254(5039), vol. 254. no. 5039, Dec. 20, 1991
9. International Human Genome Sequencing Consortium, *Finishing the euchromatic sequence of the human genome*, *Nature*, Vol. 431, no. 7011, Oct 21, 2004.
10. R. Stephen Kramer, *Admissibility of DNA Statistical Data: A Proliferation of Misconception*, 30 Cal. W. L. Rev. 145(1993).
11. Troy M. Horton, *The Debate is Over: Frye Lives no More*, T. Marshall L. Rev. 379(1994).
12. William C. Thompson & Edward Schumann, *Interpretation Of Statistical Evidence In Criminal Trials: The Prosecutor's Fallacy And The Defense Attorney's Fallacy*, *Law and Human Behavior*, 1987, 11.
13. William C. Thompson, *Proving the Case: The Science of DNA: Dna Evidence In The O J. Simpson Trial*, 67 U. Colo. L. Rev. 827(1996).
14. Janet C. Hoefel, Comment, *The Dark Side Of DNA Profiling: Unreliable Scientific Evidence Meets The Criminal Defendant*, *Stanford Law Review*, 42 Stan. L. Rev. 465(1990).
15. Paul C. Giannelli, *Ake v. Oklahoma*, *The Right to Expert Assistance in a Post-Daubert*, *Post-DNA World*, 89 Cornell L. Rev. 1305(2004).
16. John Devlin, *Genetics and Justice: An Indigent Defendant's Right to DNA*, *The University of Chicago Legal Forum*, 1998 U Chi Legal F 395(1998).
17. Garrett E. & Land Esq., *Judicial Assessment or Judicial Notice? An Evaluation of the Admissibility Standards for Dna Evidence and Proposed Solutions to Repress the Current Efforts to Expand Forensic Dna Capabilities*, 9 J. Med. & L. 95(2005).
18. E. Donald Shapiro & Michelle L. Weinberg, *Dna Data Banking: The Dangerous Erosion Of Privacy*, 38 Clev. St. L. Rev. 455(1990).
19. *DNA Technology In Forensic Science*. National Academy Press, Washington DC (1996).
20. NRC Report, *The Evaluation of Forensic DNA Evidence*, *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, Vol. 94, May 1997.
21. 唐淑美 (Shu-Mei Tang)、顏上詠 (Shang-Yung Yen), 「DNA 在台灣刑事科學之應用」(*Forensic Uses of DNA Tests in Taiwan*), *中山醫學雜誌*, 14 卷 1 期, 民國 92 年 1 月。
22. Brian Thompson, *Expert Witnesses in the dock*, *The Barrister*, 2004, available at <<http://www.legalpractitioner.co.uk/barristerweb14.htm>>(last

visited on Oct. 17, 2005).

(三) 其他

1. http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/faq/genenumber.shtml#second (last visited on Jun. 30, 2005).
2. Science and Technology - Seventh Report, Science and Technology Committee, House of Commons, UK. at 39-41, available at <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm200405/cmselect/cmsctech/96/9605.htm#a3> (last visited on Jul.1, 2005).
3. <http://www.accessexcellence.org/RC/VL/GG/basePair2.html> (last visited on Jun. 25, 2005).
4. <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/8110/8110dna2.html> (last visited on Jun. 25, 2005).
5. http://ai.stanford.edu/~serafim/CS374_2004/Lecture%20Notes/lecture2.doc (last visited on Jun. 25, 2005).
6. http://ai.stanford.edu/~serafim/CS374_2004/Lecture%20Notes/lecture2.docure2.doc (last visited on Jun.25,2005).
7. <http://homepage.smc.edu/hgp/images/dna-rep-small.gif>. (last visited on Jul. 29, 2005).
8. <http://www.mitomap.org/> (last visited on Oct.18, 2005).



附錄 1 判決書分析紀錄表

判決書分析紀錄表	
資料來源	台北 <input type="checkbox"/> 士林 <input type="checkbox"/> 板橋地方法院判決書
年度	年度（訴、易、重訴）字 號
案由	<input type="checkbox"/> 殺人 <input type="checkbox"/> 性侵害 <input type="checkbox"/> 妨害家庭 <input type="checkbox"/> 擄人勒贖 <input type="checkbox"/> 毒品 <input type="checkbox"/> 強盜 <input type="checkbox"/> 竊盜 <input type="checkbox"/> 其他
結案日期	年 月 日
案件與 DNA 鑑定是否有關	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
有無辯護人	<input type="checkbox"/> 有（ <input type="checkbox"/> 公設辯護人） <input type="checkbox"/> 無
DNA 是否係確認被告有無犯罪之最主要證據	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
有無探討 DNA 證據能力	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
有無排除 DNA 之證據能力	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
有無敘明 DNA 鑑定方法	<input type="checkbox"/> 有（ <input type="checkbox"/> STR <input type="checkbox"/> mtDNA <input type="checkbox"/> 其他） <input type="checkbox"/> 無
有無敘明 DNA 型別相同的族群分布機率	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
被告自白或否認犯罪	<input type="checkbox"/> 自白 <input type="checkbox"/> 否認
DNA 是否作為排除被告犯罪之證據	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
鑑定人是否到庭作證	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
有無請提出鑑定報告以外之人到庭作證	<input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無
鑑定機關	<input type="checkbox"/> 刑事警察局 <input type="checkbox"/> 法務部調查局 <input type="checkbox"/> 其他
是否送其他機關重新鑑定	<input type="checkbox"/> 是（與原鑑定結果 <input type="checkbox"/> 一致 <input type="checkbox"/> 不一致） <input type="checkbox"/> 否
有無彈劾 DNA 證據	<input type="checkbox"/> 有（ <input type="checkbox"/> 法官 <input type="checkbox"/> 檢察官 <input type="checkbox"/> 辯護人 <input type="checkbox"/> 被告） <input type="checkbox"/> 無

附錄 2 問卷調查表

D N A 證據在刑事案件運用之實證研究 -以台灣台北、士林、板橋地方法院轄區為例 問卷調查表

敬愛的法官、檢察官、律師、公設辯護人您好：

這是一份關於“D N A 證據在刑事案件運用研究”之問卷，本問卷所設計之問題，主要在探討D N A 證據在我國刑事案件運用之實際狀況，以供學術研究統計分析之用，問卷中每一個問題均無標準答案，請您依自己的親身經歷、觀察及意見填答。本問卷絕對不會揭露個別問卷的填答情形，敬請放心填答，非常謝謝您的合作。敬祝

健康快樂

論文指導教授劉尚志博士

吳巡龍博士

交通大學科技法律研究所研究生呂文忠敬上

壹、 問卷內容

1. 在您任職期間有無辦理過與D N A 證據有關之刑事案件(以下簡稱D N A 相關刑案)?
有(如您回答有，請繼續回答下列問題)
無(如您回答無，請跳答貳、個人背景所列問題)
2. 在您辦理過D N A 相關刑案中，D N A 之鑑定單位為(可複選)?
刑事警察局 調查局 醫院 其他鑑定機構
3. 在您辦理過D N A 相關刑案中，D N A 鑑定報告有無記載樣本收集、保存及處理過程?
都有大部分有很少有無
4. 在您辦理過D N A 相關刑案中，D N A 鑑定報告有無記載鑑驗經過?
都有大部分有很少有無
5. 在您辦理過D N A 相關刑案中，D N A 證據有無重新再送其他單位鑑定?
都有大部分有很少有無
6. 在您辦理過D N A 相關刑案中，曾否請出具鑑定報告之鑑定人到庭作證?
都有大部分有很少有無
7. 在您辦理過D N A 相關刑案中，曾否請其他鑑定人(非提出鑑定報告之鑑定人)到庭作證情形?
都有大部分有很少有無
8. 在您辦理過D N A 相關刑案中，有無以D N A 為最主要證據而判決被告有罪之案件?

很多 很少 無

9. 在您辦理過DNA相關刑案中，有無以DNA為最主要證據而判決被告無罪或不起訴之案件？

很多 很少 無

10. 在您辦理過DNA相關刑案中，曾否有人(含法官、檢察官、律師人或被告)質疑DNA證據能力？

都有 大部分有 很少有 無

(如您回答“很少有”或“無”，請繼續回答下列問題，如您回答“都有”或“大部分有”，請跳答第12題)

11. 您認為“很少有”或“無”人(含法官、檢察官、律師人或被告)質疑DNA證據能力的原因是否與下列原因有關？(請就下列列舉因素，依其相關程度表示您的看法)

	非常同意	同意	不同意	非常不同意	不知道
對DNA鑑定不了解	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
國內缺乏相關專家證人	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
鑑定人不願到庭	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
訴訟制度的原因	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
有DNA鑑定案件被告大部分認罪	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
鑑驗書已經記載很明確	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
鑑定機構鑑定可信度很高	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
鑑定報告所檢附資料不足	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

12. 您認為DNA相關刑案中，有無以專家協助被告的必要？

有 無

13. 您認為92年9月1日新修正刑事訴訟法改採改良式當事人主義後，DNA證據在刑事案件的運用，與修正前有無差別？(如您在92年9月1日後始擔任現在之工作，不需回答本題)

很大 很小 無

貳、個人背景

1. 性別：男 女

2. 目前職務：法官 檢察官 律師 公設辯護人

3. 最高學歷：博士 碩士 大學 高中以下

4. 教育背景：法律系 其他科系

5. 擔任律師時間： 年 月

6. 擔任司法官時間： 年 月

7. 曾修習DNA相關學分數： 學分

8. 曾參加DNA相關訓練： 小時

9. 曾閱讀DNA相關書籍： 冊

本問卷結束，再次謝謝您的填答！

附錄 3 鑑驗書(轉錄自實際鑑驗書，因此其中鑑驗出之型別均以略字取代)

內政部警政署刑事警察局鑑驗書

受文者：000 政府警察局 00 分局

發文日期：中華民國 XX 年 X 月 XX 日

發文字號：刑醫字第 XXXXXXXX 號

附件：

案由：XXXX-XXXX 案

送檢單位：000 政府警察局 00 分局

來文日期：中華民國 XX 年 XX 月 XX 日

來文字號：00 警 00 刑字第 XXXXXXXX 號刑事案件證物採驗紀錄表

鑑驗目的：DNA 型別鑑定 實驗室案件編號：9XXXXXXXX

送檢證物：

一、 XX 醫院 XX 年 X 月 X 日採證之疑似性侵害案件證物袋乙盒詳如下表：

項次	證物名稱	數量	驗後處理
1	被害人內褲(紫色、橘黃色)	貳件	檢還
2	白色毛巾	壹件	檢還
3	微物檢體	壹件	檢還
4	被害人外陰部梳取物	壹件	檢還
5	被害人陰道棉棒、陰道抹片	各壹份	檢還
6	被害人肛門棉棒、肛門抹片	各壹份	檢還
7	被害人口腔棉棒、口腔抹片	各壹份	檢還
8	被害人指甲	貳件	檢還
9	被害人血液	壹管	保存一個月後銷毀
10	被害人血漬紗布、唾液	各壹份	檢還
11	被害人擦拭下體衛生紙	壹袋	檢還

二 000 政府警察局 00 分局 XX 年 XX 月 XX 日送檢

12 涉嫌人 000 唾液 壹件 檢還

鑑驗結果：詳第二頁

鑑驗結論：

1. 被害人陰道棉棒精子細胞層與 000 DNA-STR 型別相同，該型別在台灣地區中國人分布機率預估為 4.02×10^{-13} 。
2. 被害人內褲(紫色)、被害人內褲(橘黃色)、白色毛巾標示處精子細胞層與 00 DNA-STR 型別相同，該型別在台灣地區中國人分布機率預估為 4.02×10^{-13} 。
3. 被害人內褲(紫色)、被害人內褲(橘黃色)、白色毛巾標示處上皮細胞層與被害人 DNA-STR 型別相同。

正本：000 政府警察局 00 分局

副本：本局偵 X 隊、法醫室

內政部警政署刑事警察局 鑑驗書

案由：XXXX-XXXX 案

實驗室案件編號：XXXXXXXX

鑑驗結果：

鑑驗結果表	被害人血液	XXX 唾液	被害人陰道棉棒 (精子細胞層)
0-Tolidine 血跡檢測	*	*	*
酸性磷酸酵素檢測	*	*	+
顯微鏡檢精子細胞	*	*	+
D8S1179 型別	略	略	略
D21S11 型別	略	略	略
D7S820 型別	*	*	*
CSF1PO 型別	*	*	*
D3S1358 型別	略	略	略
TH01 型別	略	略	略
D13S317 型別	*	*	*
D16S539 型別	略	略	略
D2S1338 型別	略	略	略
D19S433 型別	略	略	略
VWA 型別	略	略	略
TPOX 型別	*	*	*
D18S51 型別	略	略	略
Amelogenin 型別	略	略	略
D5S818 型別	*	*	*
PGA 型別	略	略	略



表註：“+”表示陽性反應。“*”表示未檢測。

鑑驗結果表	被害人內褲(紫色) 被害人內褲(橘黃色) 白色毛巾標示處 (精子細胞層)	被害人內褲(紫色) 被害人內褲(橘黃色) 白色毛巾標示處 (上皮細胞層)
0-Tolidine 血跡檢測	+	+
酸性磷酸酵素檢測	+	+
顯微鏡檢精子細胞	+	+

鑑驗結果：

鑑驗結果表	被害人血液	唾液	被害人陰道棉棒 (精子細胞層)
O-Tolidine 血跡檢測	*	*	*
酸性磷酸酵素檢測	*	*	+
顯微鏡檢精子細胞	*	*	+
D8S1179 型別	略	略	略
D21S11 型別	略	略	略
D7S820 型別	*	*	*
CSF1PO 型別	*	*	*
D3S1358 型別	略	略	略
TH01 型別	略	略	略
D13S317 型別	*	*	*
D16S539 型別	略	略	略
D2S1338 型別	略	略	略
D19S433 型別	略	略	略
VWA 型別	略	略	略
TPOX 型別	*	*	*
D18S51 型別	略	略	略
Amelogenin 型別	略	略	略
D5S818 型別	*	*	*
PGA 型別	略	略	略

表註：“+”表示陽性反應。“*”表示未檢測。

附錄 4 鑑驗通知書(轉錄自實際鑑驗書，因此其中鑑驗出之型別均以略字取代)

法務部調查局鑑驗通知書

中華民國中華民國 XX 年 XX 月 XX 日

調科肆字第 XXXXXXXX 號

通知單位	XXXXXXX 法院
副本抄送單位	
送驗文號	中華民國中華民國 XX 年 XX 月 XX 日 院 XXXX 字第 XXXXXXXX 號
送驗資料	送驗尿液貳瓶
送驗項目	比對送驗尿液貳瓶是否來自同一人
檢驗方法	人類遺傳因子粒線體 DNA (mtDNA) 序列鑑定法
鑑定結果	<p>一、 送驗尿液貳瓶檢出之粒線體 DNA (mtDNA) 式序列詳如附件。</p> <p>二、 經比對後發現送驗尿液其粒線體 DNA (mtDNA) 式序列均相同，因此認為尿液貳瓶極可能(機率 99.88%以上)來自同一人或具有相同之母系遺傳關係之親屬。〈以下空白〉</p>
備註	<p>一、 檢送粒線體 DNA (mtDNA) 序列鑑定法說明書乙份。</p> <p>二、 本局鑑定編號 XXXXXXX。</p>

95 年度字第 XXXXXXXX 號粒線體 mtDNA 序列鑑定記錄表

檢體 位置	安德生序列比 對 mtDNA	尿液 95 年 X 月 X 日採	尿液 95 年 X 月 X 日採	以下空白
HV II -73	A	略	略	
HV II -152	T	略	略	
HV II -263	A	略	略	
HV II -309.1	*	略	略	
HV II -309.2	*	略	略	
HV II -315.1	*	略	略	
HV I 16048	G	略	略	
HV I 16136	T	略	略	
HV I 16183	A	略	略	
HV I 16289	T	略	略	
HV I 16193.0	*	略	略	
HV I 16217	T	略	略	

備註：一、「*」表示缺少該鹼基對。

二、mtDNA 序列未列出者，均與 Anderson 發表之相對應鹼基對相同。

粒線體 DNA 簡介：

法務部調查局 DNA 鑑定部門自 88 年起，正式增加粒線體 DNA (mtDNA) 序列分析檢驗項目，以往法醫之 DNA 鑑定以 DNASTR 法為主，以細胞核中僅有乙份之染色體 DNA 為分析標的，運用上有其限制，如無名屍身分的辨認，必須要有直系血親檢體的檢驗比對才能判定，若缺乏父、母直系之一方，這項鑑定比對的確定性降低，若直系血親同時不存在時，比對則更形困難。使用粒線體 DNA 鑑定技術後，可以彌補現有 DNA STR 法鑑定上之盲點，故兩法併用能使累計的確認率高達 99.99% 以上，更精準的證明相關當事人彼此間有無血緣關係存在的事實，供司法單位進行相關調查後做最終之認定。

一般 DNA 鑑定法，使用於陳舊的人類殘骸、血跡等時，常會因死後分解及遭外在環境因子破壞 DNA 結構毀壞，實務上要檢驗出 DNA STR 型別的機會較小。由於細胞核外之粒線體 DNA 分子於單一細胞內具有多份且呈環狀不易毀壞，有利於高度腐敗性檢體的檢出，另由於粒線體 DNA 係從母體遺傳而來，任何與母系有血緣關係之親屬(母與子女、外祖母與孫子女、同母之兄弟姊妹、同外祖母之表兄弟姊妹或姨舅與甥子女)，均有相同之序列結構。故本項技術運用範圍包括：以往未解決之無名屍重新覆驗；大型災難破碎或燒焦遺體與家屬血緣比對；一般親子血緣關係鑑定或旁系、隔代血緣關係鑑定；毒品吸食案件尿液證物是否某人排放之比對等。

粒線體 DNA 序列係以 1981 年英國醫學研究委員會分子生物實驗室的安德生 Anderson 氏等人發表之序列為藍本(稱為安德生序列)，它共有 16,569 個氮鹼基對(簡稱 bp)長度，其中一段為高變異對照區(簡稱 HV 區)，亦稱為 D 環(D-Loop)，它包含了兩個高變異小區，即 HV1 與 HV2，二者各約有 400bp 長度，法醫檢驗運用時即比對受驗檢體與此藍本序列差異之處而以數字標出位置，再以差異位置之氮鹼基相符與否來判別受驗檢體間有無母系遺傳關係或與檢體是否源自同一人。例如第 73 位置，安德生序列之氮鹼基為 A，某個檢體此位置可能為 G；位置 310.1 之“1”表示檢體第 310 位置比安德生序列多一個氮鹼基(中國大多為 C)；同一位置之安德生序列則記為* (表示缺少此氮鹼基)；如檢體該位置之氮鹼基與安德生序列同一位置之氮鹼基相同，則報告中不列出。

全文完