

中國大陸地區教育與科研網路 之發展近況

Current Education and Research Networks Development in Mainland China

王宏德

Hung-te Wang

國家圖書館資訊組

【摘要 Abstract】

隨著電腦資訊科技與網路通訊的快速發展，中國大陸爲了因應經濟的快速發展，除了積極地推動中國資訊基礎建設(CII)之外，更於1988年起陸續進行了中國學術網路(CANET)、國家計算設備(NCFC)計畫，乃至於中國教育和科研計算機網(CERNET)與中國科學技術網(CSTNet)的籌劃與建置，本文將就大陸地區教育與科研網路著眼，探討中國大陸在相關網路建設的發展與未來資訊建設的展望。

The rapid advancement of computer, information, and network communication technologies, as well as the economic growth in Mainland China, China is actively developing not only its China Information Infrastructure (CII), but also devoting efforts to build China Academic Network (CANET), National Computing and Networking Facility of China (CERNET), and CSTNet etc. This paper focuses on the education and scientific research network development in Mainland China,

describes the implementation and future perspectives.

關鍵詞 (Key words) : 中國大陸 (Mainland China) ; 資訊網路 (Information Network) ; 網路架構 (Network Structure) ; 網路基礎建設 (Network Infrastructure) ; 學術網路 (Academic Network)

一、前言

自從 1993 年柯林頓總統宣佈美國將實施一項永久改變美國人生活、工作以及相互溝通方式的全國資訊網路建設計畫以來，此一俗稱為「資訊高速公路」的熱門話題便成為全世界所矚目的歷史新焦點。對許多人來說，資訊高速公路顧名思義，似乎指的便是一個超高速、超大承載量的多媒體資訊傳輸網路，因此，一般認為它除了能夠改變人們的生活、工作與相互溝通方式之外，最重要的還是在於建設資訊高速公路將為工商業，以及資訊服務業創造無限的商機，進而帶動國家整體之經濟發展¹。面對此一世紀洪流即使是長期保守與封閉的大陸市場也無法置身事外，挾著近年來改革與開放之後，全球資金與技術大量溢注的優勢，大陸地區在電腦與通訊方面的建設有了飛躍性的進展，相較於臺灣地區近年來的蓬勃發展，大陸地區雖然在這方面起步較晚，然而其進步的速度與企圖心卻頗有後來居上的氣勢。此外，相較於「臺灣學術網路」在臺灣地區 NII 計畫當中所扮演的重要角色，大陸地區目前的發展重心也是以教育與科技研究為主軸，有計畫地投入大量的資金與人力，而其資訊網路建設的範圍也囊括了全區的重要都會與學區，並逐步地向下紮根、加廣加深，構成了近年來大陸地區科技興國的穩固盤石。

另一方面，近年來海峽兩岸不論是在政治、經貿乃至於文教藝術等方面的互動都有逐漸加溫的趨勢，由早期意識形態的對立，演變至今日「大中華經濟圈」的共榮共存，在在都顯示著兩岸之間的發展已透露出異中求同的契機。儘管在政治上的歧見短時間之內還難有重大突破，然而，在文教與學術的領域當中，兩岸間的合作關係卻早已建立了良好的典範。因此，面對當前既合作又競爭的兩岸關係，我們對於彼此之間所掌握的優勢自當要有更深切的體認，唯有知己知彼才能截長補短，有鑑於此，筆者著手進行了一系列關於海峽兩岸的研究，而本文乃先就大陸地區教育與科研網路之發展近況進行相關之探討。

二、大陸地區的教育與科研網路

(一)中國學術網路 (China Academic Network ; CANET)

早在 1985 年，北京的計算機應用研究所 (ICA, Institute for Computer Application)

便與德國的 Karlsruhe 大學進行網路合作事宜，隨後於 1988 年完成了「中國學術網路」的建置，透過 X.25 的網路連線服務串連了歐亞兩地，成為中國第一個與外國合作的學術網路。1986 年首次開啓了與國際科技計算機網的電子郵件連接，1987 年透過 karlsruhe 大學的轉接與 Internet 交換 E-mail，成為中國大陸第一個和國際科技計算機網連接的節點和出入口，並成為該地區第一個為科技教育界提供國際電子郵件服務的網路，填補了大陸在國際電腦網路中的空白，從此為大陸地區的網路使用者，開闢了一條通往世界的電子郵件航路，也正式地開啓了中國大陸 Internet 應用的大門²。其後，北京計算機應用研究所並於 1990 年向 Internet 國際網管中心 (InterNIC) 註冊，並以 "cn" 作為大陸地區的網路領域名稱 (Domain Name)，成為第一個正式在 Internet 網路中登記大陸地區最高管理域號的網路。

其後，更於 1994 年與 NCFC 聯網，完成了與 Internet 的全功能連接。綜言之，正如同早期 BITNET 在臺灣的貢獻一般，CANET 在大陸地區教育與科研網路初期的發展史上扮演了拓荒者的角色，著實功不可沒。

(二)中國研究網路 (China Research Network, CRN)

於 1990 年建置，該網路同樣使用 X.25 通過 RARE 與國外交換信息，CRN 目前已聯結了十多個研究結構。1993 年中國高能物理研究所與美國史丹佛大學建立了直接聯繫，到 1994 年則為該所建立了全方位的 Internet 連接³。

(三)中國國家計算與網路設施 (National Computing and Networking Facility of China; NCFC) (又稱為“中關村地區教育與科研示範網”或“中關村網路”)

1989 年中國國家計劃委員會和世界銀行開始支持一個稱為 "NCFC" 的計畫，該計畫是中國國家計算與網路設施的英文縮寫，也是當年世界銀行貸款“重點學科發展計畫”中的一個高科技基礎建設項目。該項目由大陸地區的中國科學院主持，聯合了北京大學與清華大學等共同完成。項目總經費約 950 萬美元，其中主要來自世界銀行貸款及國家計委的配套資金，部分則來自國家自然科學基金委、國家科委、以及三個院校的自籌資金⁴。

NCFC 計畫由中國科學院計算機網路資訊中心 (CNIC) 自 1990 年開始推動，包括在中關村地區建構一個超級電腦中心和三個院校網路，即中國科學院網路 (CASnet)、清華大學校

1 〈海峽兩岸資訊網路初探〉，《中國圖書館學會會報》，17：2（民國 84 年 5 月），頁 4。

2 中國學術網路 CANET 簡介 (<http://www.canet.cn>)

3 <http://www.edu.cn/cernet/news/news952.htm>

4 <http://www.cnc.ac.cn/cw/magazine/97/3/qianhl.htm>

園網 (TUnet) 和北京大學校園網 (PUnet)。其中，超級電腦中心的建置目標在於提供此一地區的科研用戶進行高階科學運算，爲了提昇超級電腦的使用效率，進而更將中科院中關村地區的三十多個研究所，以及北大、清華兩所大學，全部以光纖網路串聯在一起。其中網路部分早在 1993 年即全部完工，並於 1994 年 3 月開闢了一條 64Kbps 的國際線路連到美國。同年 4 月，正式完成了 Internet 的连接工作。

綜觀整個 NCFC 計畫，非常類似臺灣地區 TANet 的原始架構，此一計畫的電腦網路中心 (CNC) 設於中國科學院，原則是結合官方與學術界的力量，以 TCP/IP 通訊協定串連既有的網路環境，藉以推展廣域的學術網路服務。就其網路結構而言可分爲四個層級：廣域網路、城域網（主幹網路）、院校網路（校園網路）以及區域網路。

其中，區域網路是 NCFC 最基礎的網路設施，分佈於中國科學院中關村地區的近四十個研究所、兩所大學的各教學大樓，每個系所依其建築物分布情況決定配置的區域網路（IEEE 802.3 乙太網路）數量。

院校網路是利用光纖網路 (FDDI)、橋接器 (Bridge)、路由器 (Router)、集線器 (Hub) 等設備將院校內的乙太網路串連而成的網路。其中，三個院校網路分別爲上述之中國科學院網路北京部分 (CASnet-Beijing)、北京大學校園網路 (PUnet)，以及清華大學校園網路 (TUnet)。

城域網即 NCFC 的主幹網路，由光纖網路、路由器以及橋接器等設備組成。透過此一主幹網路，NCFC 計畫將三個院校網路的網路中心以光纖網路互連成一個三角型，初期的通訊速率爲 10Mbps，後來則提昇到 100Mbps 的 FDDI 連線。NCFC 主幹網路在中科院計算機網路資訊中心建立了全網的網路中心，其下並設置了網路監控、網路服務、資料庫服務等各種機制。

廣域網路則爲 NCFC 主幹網路向北京市及全國各地的延伸。主要的連線方式爲 DDN 專線、ChinaPAC 公封交換網路、電話網路、微波等。此外，諸如衛星等先端通信技術，也逐步地被導入實用階段。

截至 1994 年 5 月，NCFC 基礎工程完成之時，已陸續連接了 150 多個乙太網路、3000 多部電腦，其中包括了工作站以上的機器 800 多台，每天有數千名教育與科研人員使用。此外，平均每日從國外進來的資訊流量約 300 - 400MB，出國的資訊流量則約爲 250 - 300MB⁵。雖然在日後隨著 CERNet 的發展，北大的 PUnet 與清華的 TUnet 脫離 NCFC 改隸於 CERNet，但是透過中科院計算機網路資訊中心，以及中科院高能所等單位建立的眾多 WWW Server，除了介紹大陸地區的網路建設情況，以及中國大陸的政治、經濟、歷

5 同註 4。

史、文化、民族、旅遊風景等資訊之外，NCFC 的 WWW Server 更向全世界介紹了中國科學院，以及國家自然科學基金委員會的各項重大科技成果、中科院各個研究所的結構、科研方向、已完成的科研成果、執行中的科研項目等，對促進國內外的學術交流和技術合作扮演了重要的媒介角色。至此，NCFC 也達成了此一網路建設計畫的歷史使命：

1. 本地實用－三個單位的各種網路應用。
2. 國內示範－網路工程建設、網路研究與開發、網路管理與服務、網路應用、網路人才培育等。
3. 國際聯網－與世界上最大的電腦網路 Internet 互連。

(四)中國科學院網路 (CASnet)

相對於臺灣地區的中央研究院，「中國科學院」為當前大陸地區最高的學術研究機構，CASnet 是中國科學院的全國性網路建設工程。該工程分為兩部分：一部分為各分院之區域網路工程，另一部分則是利用遠距通訊技術將各分院之區域網路及零星分布在其他城市的研究所互連到 NCFC 網路中心的廣域網路工程。

就各分院的區域網路而言，中國科學院除北京的總部以及 50 多個研究所之外，尚有 12 個分院，分別位於上海、南京、合肥、武漢、廣州、成都、蘭州、西安、沈陽、長春、昆明、烏魯木齊等城市。還有一批零星研究所分布在青島、大連、哈爾濱、太原、石家莊、長沙、貴陽、西寧、福州等城市。在建設 NCFC 的同時，中國科學院也自 1992 年開始實施「百所聯網」的計畫，建立中國科學院院網 (CASnet)，逐步推動各分院區域網路之建設，包括了合肥、上海、武漢、成都、蘭州、沈陽、長春、廣州、新疆、昆明、西安等分院區域網，以及科大校園網、京區北郊網等，而各分院網路建設工程的時間表如下：

1992 年，合肥分院網

1993 年，科大校園網

1994 年，上海分院網、武漢分院網、南京分院網

1995 年，成都分院網、蘭州分院網、沈陽分院網、（京區北郊網）

1996 年，長春分院網、廣州分院網、新疆分院網、（上海分院網擴充）

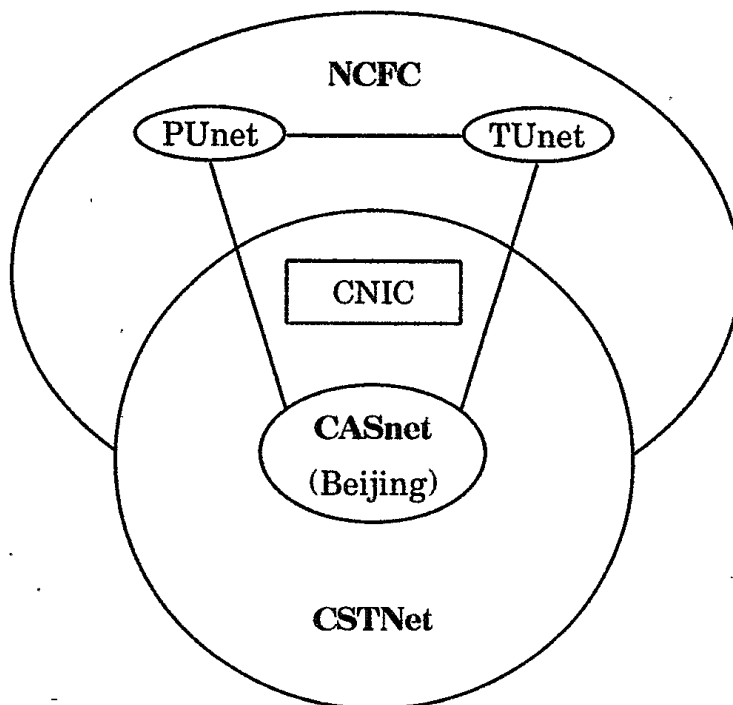
1997 年，昆明分院網、陝西分院網

此外，在廣域網路的建置工程方面，截至 1995 年底，CASnet 也陸續完成了將 12 個分院區域網路與其他城市的研究所連線到北京的廣域網路工程，透過衛星線路與國家公用線路 ChinaPAC 和 NCFC 的聯結，完成了全院 25 個城市 123 個研究所聯網工程，在網路上實現了電子郵件、管理資訊、科技文獻資訊的「資訊三通」，以及與 Internet 的網路連線目標⁶。

6 沈英，〈中國科學技術網 (CSTNet) 文獻信息系統的建設〉，《海峽兩岸第四屆圖書資訊學學術研討會論文集》，（1998 年 3 月），頁 102-106。

(五)中國科學技術網 CSTNet

由中國科學院所管理的中國科學技術網，主要的服務對象為科學院系統的研究人員，截至 1997 年 10 月為止已有 100 個研究所聯網⁷。CSTNet 是以中關村地區教育與科研示範網 (NCFC) 和中國科學院網 (CASnet) 為基礎，連接了中國科學院以外的一批中國科技單位，所建設和發展起來的一個涵蓋全國的大型電腦網路，至於 NCFC、CASnet 與 CSTNet 間的相互關係可參見圖一所示⁸。



圖一 NCFC、CASnet 與 CSTNet 關係示意圖

CSTNet 為非盈利網路，為科技用戶、科技管理部門及與科技有關的政府部門提供服務，同時，也是中國大陸四大互聯網中建設最早，並獲得國家正式承認具備國際線路出口的大型網路。目前的 64Kbps 將升級到 E1(2.048Mbps)，並與高能所的國際線路出口互為備份、統一管理。此外，CSTNet 目前也擁有兩個國際線路的出口，分別是中關村網路資訊中心(CNNIC)的 (2M+4k)bps 出口，以及北京高能所通往美國史丹佛大學的 64Kbps 專線出口⁹。

回顧其發展沿革，該網路創建於 1990 年，並於 1994 年 4 月首次完成了中國大陸與

7 朱偉，〈發展中的中國信息產業〉，《第一屆海峽兩岸科技資訊研討會論文集》，（民國 87 年 3 月），頁 14。

8 同註 4。

9 同註 6。

Internet 的直接連接，同時開始在大陸地區管理和運作該地區頂級的電腦網域名稱－cn。中國科技網現有多條高速國際線路連往美國、日本以及法國等地，並透過這些線路進入網際網路(Internet)。目前，中國科技網在大陸地區已導入了農業、林業、醫學、地震、氣象、鐵道、電力、電子、航空、環境保護和國家自然科學基金委員會、國家專利局，以及中國科學院分佈在北京地區和全國各地 25 個城市的科研機構，總計約 140 多個科研院所和科技部門的上網用戶。

就服務項目而言，中國科技網提供了網路通訊服務、資訊資源服務、超級電腦運算服務，以及電腦網域名稱註冊等多項服務。此外，在該網路上也擁有科學資料庫、科技成果、科技管理、技術資料和文獻情報等特有的科技資訊資源，為中國大陸國內外的用戶提供各種科技資訊服務。目前，中國科技網的網路中心擁有每秒 64 億次計算能力的超級電腦系統，可以透過網路向全國的科技人員提供高性能的科學研究服務。除此之外，其網路中心還接受國務院的委託，管理中國大陸互聯網路資訊中心(CNNIC)，負責向全國提供最高電腦網域名稱(Domain Name)的註冊服務。

作為最早進入 Internet 並擁有豐富資訊資源的國家級科技資訊網，中國科學技術網對中國大陸網路事業的拓展發揮了積極推動的作用。在另一方面，中國科學技術網的建設與發展得到了中國大陸國家計委、國家科委、國家自然科學基金委和國務院資訊化工作領導小組的支持，並列入中共國務院資訊化工作領導小組九五發展規劃，透過全體科技界的共同努力，共創中國大陸科技事業的另一個高峰¹⁰。

(六)中國科技資訊網 STINET

中國科技資訊網(簡稱 China STINET)是國家科學技術委員會聯合大陸各省、市的科技資訊機構，採用先進資訊技術所建立起來的資訊服務網路，目的在於促進大陸地區更為廣泛的資訊共享與資訊交流。雖然其性質有些類似臺灣地區由國科會所主導的 STICNET，然而大陸地區中國科技資訊網的規模卻遠遠超越前者，此一網路的建置對於加快大陸內地資訊資源的開發與利用，以及促進與國際間的合作發揮了積極的作用，並對大陸內外科技界與高科技產業界之用戶提供了多樣化的服務。

中國科技資訊網在架構方面，是一利用公用數據通訊網為基礎的資訊加值服務網，就地理的角度來看，其服務網涵蓋了整個中國大陸各省市，同時也連接了各部、委和各省市的科技資訊機構，目前已成為大陸地區國家科技資訊系統的骨幹網。該網路的服務功能囊括了 Internet 與 Intranet 的部分，其中，Internet 部分主要被應用在專業科技資訊服務機構，

10 中國科學技術網 CSTnet (<http://www.cnc.ac.cn/>)

包括國家，地方省市和各部委科技資訊服務機構；而其 Intranet 功能則是為國家科委系統內部提供了辦公室自動化的平台，以及國家科委、地方省市科委和其它部委科技司局之間的資訊傳輸通道。

目前，中國科技資訊網擁有一個 Class B 的 IP 地址，透過 512k 的國際線路完成了與大陸郵電部 Chinanet、中科院 CSTNet、電子部 CHINAGBN 的串連。自 1994 年以來，中國科技資訊網已在 20 多個省市建立網路節點，包括了：

中國科技資訊研究所局域網	山東新媒體科技網
國家科學技術委員會局域網	廣州日報社
廣東科技資訊網	河南科技資訊網
四川科技資訊網	江北農業技術市場
江蘇科技資訊網	寧波科技資訊網
福建科技資訊網（海峽網）	山西科技資訊網
雲南科技資訊網	廣西科技資訊網
中國生產力加值資訊服務網	沈陽科技資訊網
甘肅科技資訊網	河北科技資訊網
天津統計資訊網	浙江科技資訊網
青島科技資訊網	陝西科技資訊網
山東科技資訊網	黑龍江科技資訊網
江西科技資訊網	上海科技信息網
湖北科技資訊網	深圳科技信息網
哈爾濱科技資訊網	

此外，中國科技資訊網目前更利用大陸地區現有的通訊設施，採用專用電纜、DDN 專線、X.25 分封交換網路、衛星以及微波等多種方式建構了「國家科技資訊虛擬網路」¹¹。

(七)中國教育和科研計算機網 (China Education and Research Network, CERNet)

為了加速推動大陸地區教育科研事業、國民經濟、資訊高速公路的發展，進而建立中國教育和科研計算機網，讓中國大陸多數的大學院校師生和科研人員，在全國和全世界的電腦網路環境下進行學習和科學研究工作，並大幅地提昇教學質量和研究水平，成為中國大陸大學院校進入世界科學技術領域的便捷門戶，以及科學研究的基礎設施，進而培養出具備世界觀與未來觀的高級人才，中共政府於 1993 年 2 月展開了「中國教育和科研計算機網路」

11 中國科技資訊網 STINET (<http://www.sti.ac.cn>)

(CERNet) 計劃，並於 1994 年 11 月由國家計委會批示為國家重點工業性示範工程。這是大陸地區第一個全國性的教育和科研電腦網路。該項網路建設由大陸地區中央政府出資，並資由國家教育委員會管轄。目前，其發展的目標除了連接大陸地區所有的大學與研究所之外，並計畫在未來更進一步地完成與中小學，以及其他教育和科研機構的網路連線工作，逐步形成涵蓋全國的計算機網路，成為中國大陸 Internet 的主要部分¹²。

CERNet 的建設分兩個階段進行。第一個階段到 1996 年為止，共完成主幹網、國際連網、國家網路中心、地區網路中心、網路管理、初步網路應用等工程，共連接了約 100 所左右的大學院校入網；從 1996 年到西元 2000 年為第二個階段建設期，目標為完成各地區網路之建設、連接全國大部分大學院校入網，以及提供更豐富的網路應用資源。其中第一期工程已於 1995 年 12 月 20 日在清華大學 CERNet 國家網路中心由國家教育委員會驗收完成¹³。

目前完成的“中國教育和科研計算機網 CERNet 示範工程”是一個包括全國主幹網、地區網和校園網在內的三級層次結構的電腦網路。採用 Internet 的 TCP/IP 網路結構和通訊協定技術標準，全國網路中心和地區網路中心擁有世界上技術最先進且功能最齊全的網路和電腦設備。其網路中心位於北京的清華大學，地區網路中心分別設在大陸地區八個城市的著名大學，茲就其架構分述如下¹⁴：

1. 主幹網

CERNet 的主幹網路採用 ChinaDDN 64Kbps~2,048Mbps 的專用線路連接全國八個地區網路中心，同時採用 ChinaPAC 作備份，此外，並透過網路中心建立了 1~3 條國際線路與 Internet 互連，同時，每條線路的速率不低於 128Kbps。

2. 網路中心

CERNet 網路中心設在清華大學，包括了負責全網有關資源註冊服務，以及有關資訊資源建設和管理的網路資訊中心 NIC、負責 CERNet 主幹網和國際聯網運作和管理的網路運作中心 NOC，以及為全網提供高性能科學運算服務的高性能計算中心 HPCC 等，並透過網路中心與 Internet 連網。

CERNet 網路中心主要職掌是負責本地區網路建設的相關事宜建立功能齊備的網路管理系統，確保主幹網路在高效率、可靠地環境下運作。具體而言還包括了日常管理、故障記錄、網路配置管理、網路安全管理、網路資訊服務、流量統計數據蒐集等。

3. 地區網點

12 <http://www.edu.cn/cernet/news/news951.htm>

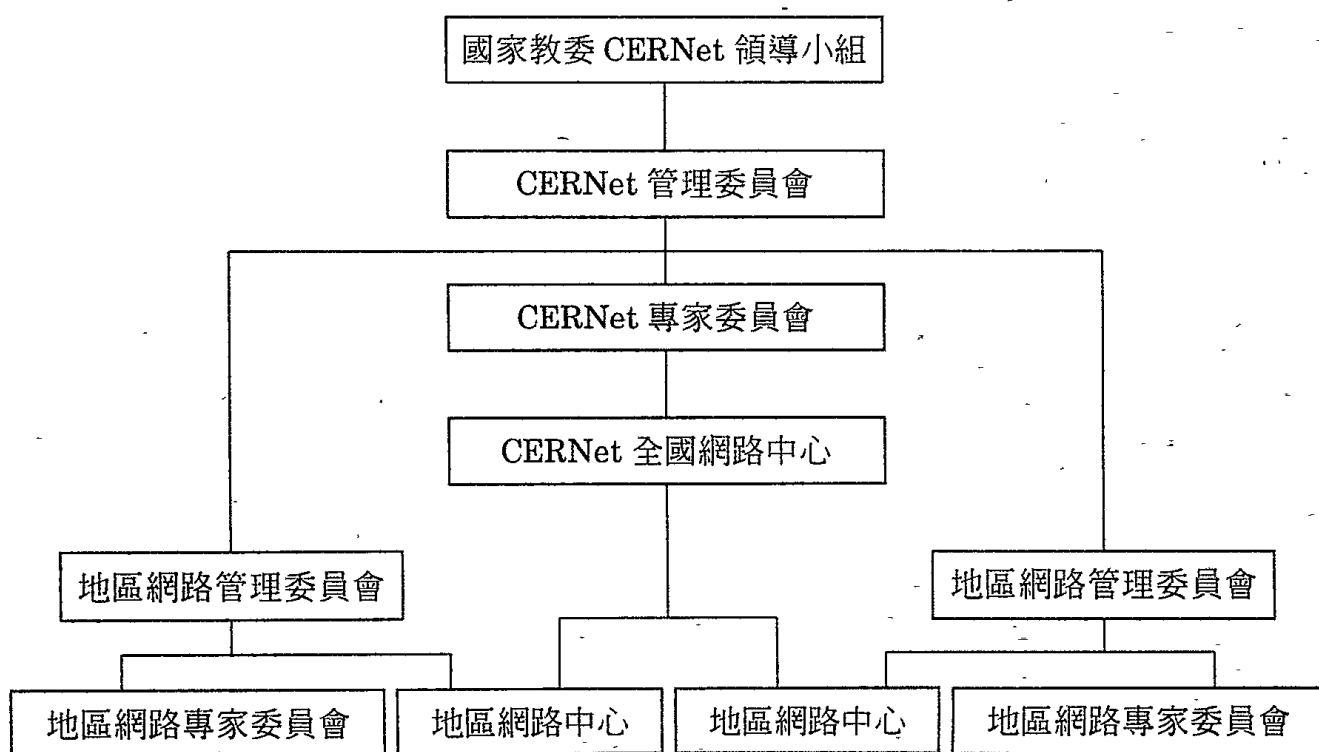
13 <http://www.edu.cn/cernet/news/news954.htm>

14 http://www.net.edu.cn/c_cernet/intro/index.htm

地區網點是各地區大學院校連網的中心，也是網路管理和各種網路應用及服務的分支區域中心，負責這些學校的網路連線，並提供技術支援與服務。CERNet 爲了兼顧大陸地區大學院校及大學生分佈情況、通訊設施的具體狀況和相關地理位置等因素，分別在北京、上海、南京、西安、廣州、武漢、成都、沈陽等八個城市十所大學院校建立了八個地區網路中心和兩個主節點。其中八個地區網路中心包括了¹⁵：

1. 華北地區：北京清華大學（轄北京、天津、河北、山西、內蒙古）
2. 華東北地區：東南大學（轄江蘇、安徽、山東）
3. 華東南地區：上海交通大學（上海、浙江、福建、江西）
4. 東北地區：東北大學（遼寧、吉林、黑龍江）
5. 華南地區：華南理工大學（廣東、廣西、海南）
6. 華中地區：華中理工大學（湖北、湖南、河南）
7. 西北地區：西安交通大學（陝西、甘肅、寧夏、青海、新疆）
8. 西南地區：電子科技大學（四川、重慶、貴州、雲南、西藏）

在網路行政管理方面，CERNet 的網路組織結構由上而下可分爲五個層級¹⁶：



圖二 CERNet 網路管理組織圖

15 http://www.edu.cn/c_cernet/regional.htm

16 http://www.edu.cn/c_cernet/intro/index-17.htm

1. 國家教委 CERNet 領導小組－由國家教育委員會相關官員組成，為 CERNet 最高領導和決策機構。
2. CERNet 管理委員會－由國家教育委員會相關官員與十所大學院校主管組成，負責領導並對重大問題進行決策。
3. CERNet 專家委員會－由十所大學院校相關專家組成，負責總體規劃和設計等技術工作。
4. CERNet 全國網路中心－設於清華大學，負責中國大陸地區主幹網的運作管理、資訊資源服務，以及高性能計算服務等。
5. 地區網路中心和主節點－分別設置於十所大學院校，負責地區網路中心的運作管理，以及地區網路規劃和建設等工作。

截至 1997 年 9 月底，CERNet 已經連接了 67 個城市的 251 個教育和科研單位，涵蓋了中國大陸 31 個省、直轄市和自治區，在大陸地區四大互聯網中居冠。此外，在 1996 年 10 月至 12 月間，中國教育和科研計算機網 CERNet 相繼開闢了通至美國 E1 速率 (2.048Mbps)，以及為完成中國大陸與德國 DFN 之間教育合作連網的 64Kbps 國際專線，迄今為止，CERNet 已擁有 3 條 Internet 國際專線和 1 條通往香港特區的專線，專線最高速率達到 E1，因此，其通訊線路的暢通也大幅地強化了 CERNet 的國際連線能力，茲分述如下¹⁷：

1. 國際連網線路

北京－美國 2M+128K

北京－德國 64K

北京－香港 64K

2. 大陸內地主幹網線路

北京－西安 64K+512K

西安－成都 64K

成都－廣州 64K

廣州－武漢 64K

武漢－南京 64K

南京－上海 256K

上海－沈陽 64K

北京－沈陽 64K+1M/512K

北京－上海 512K

北京－廣州 512K

北京－南京 512K

北京－武漢 512K

北京－成都 512K

清華－北大 10M

清華－北郵 64K

17 <http://www.edu.cn/cernet/news/news973.htm>

3. 國內互聯

CERNet - CASnet 10M

CERNet - GBN 512K

CERNet - MPT 256K

三、由 CERNet 看大陸地區教育與科研網路的建設策略

目前，在大陸地區可直接與 Internet 互聯的網路（稱為互聯網路）當中，規模較大的共有四個：CSTNet，CHINANET，CERNet 及 GBNET。他們的建成時間、營運管理單位以及業務性質如下：

網路名稱	營運管理單位	國際聯網完成時間	業務性質
CSTNet	中國科學院	1994.4	科技
CHINANET	郵電部	1995.5	商業
CERNET	國家教委	1995.11	教育
GBNET	電子部	1996.9	商業

透過各方的努力，中國大陸歷經了近年來網路建設的飛躍成長，目前上網的電腦數量快速增加，根據 Internet 上的統計數據，歷年成長的狀況如下¹⁸：

日期	主機數	增長	域名數	增長
94.01	0			
94.07	325			
95.01	569	75%		
95.07	1023	80%	95	
96.01	2146	110%	153	61%
96.07	11282	426%	475	210%

由以上的數據，我們不難發現近年來大陸地區在教育與科研網路建設方面的驚人成就，究其原因不外乎正確的規劃與強勢的領導。以 CERNet 為例，相較於臺灣地區的臺灣學術網路 (TANet)，就以下的設計原則和建設策略而言，CERNet 的規模與發展空間顯然更為龐大，故此，以其做為中國大陸近年發展教育與科研網路的示範工程實有其過人之處¹⁹：

(1)獨立設計、自主實施

18 <http://www.cnc.ac.cn/cw/magazine/97/3/qianhl.htm>

19 <http://www.cernic.net/cernet.htm>

強調依靠中國人自己的力量進行設計和建設，並且掌握其中的關鍵技術和人才培育。CERNet 始終堅持獨立設計、自主實施的原則，堪稱是大陸地區第一個完全依靠自己的科技人員完成規劃、設計、建設、管理和運作的全國性電腦互聯網路，為獨立自主建設中國大陸大型電腦互連網路，以及電腦資訊網路發揮了高度的示範作用。

(2)統一規劃、分步實施、近期目標明確

考慮到它的長遠發展，進行統一規劃和設計，並採用逐步實施的建設策略。

(3)堅持先進性、開放性、標準化的原則

CERNet 是大陸地區第一個全面採用 Internet 先進技術的全國性電腦互聯網路。為了建構一個大規模的全國教育和科研電腦網路，盡可能採用先進成熟的技術。選購具有九十年代先進技術水準的電腦系統與網路設備，如此方能確保這些設備在未來的歲月當中仍能保有其先進性。此外，對於開發或選購的各種網路應用軟體也盡可能要求技術先進，並擁有長時間的可用性。現代電腦網路的一個最顯著特點即是具有良好的開放性。透過標準化的規範，使得符合這些標準的電腦系統易於進行網路互連。因此，制定全網統一的網路結構，並遵循統一的通信協定標準，也促成了 CERNet 成為一個完全開放式的電腦網路環境。

(4)調動各方面的積極性

建構這樣一個大型的電腦網路工程，必須動員各方面的積極參與才能完成，尤其是全國各大專院校的主動投入。國家首先投資建設網路中心、地區網點以及主幹網和地區網，至於各院校校園網路的主要經費來源則靠自籌解決。

(5)短期支持，長期自立

根據國外教育與科研電腦網路建設的成功經驗，政府應在相當長的一段時間內提供經費，支持網路的建設和正常運作。等到網路逐漸成為大專院校教學和科研活動不可或缺的一環時，再逐步收費，如此，網路的運作和發展才有機會做到長期自立。否則，截至 1997 年 10 月為止，CERNet 已連通 300 多所大學，下一步的目標是連接 1000 所大學²⁰，以此種成長的速度而言，若無法落實上述策略，過度膨脹的結果必定造成國家財政的沉重負擔，進而也將導致整體資源匱乏的窘境。因此，筆者認為要維持一個高效率、高成長的網路環境，此點頗值得建議日後臺灣學術網路在轉型時列入參考。

(6)強調應用和服務

20 朱偉，〈發展中的中國信息產業〉，《第一屆海峽兩岸科技資訊研討會論文集》，（民國 87 年 3 月），頁 14。

網路應用和服務在整個網路建設中應居於重要的地位，唯有應用和服務才是使用者可直接受益的部分。因此，有必要成立專門的工作團隊來建構網路資源，一邊建設一邊使用，使網路建設和網路應用以及網路服務得以同步進行，如此則可有效預防只重網路建設而忽略網路應用和服務的弊端發生。有鑒於此，CERNet 目前擁有大陸地區各電腦互聯網路中最豐富的各式中西文網路資訊資源絕非倖使然。

(7) 國際合作的基本原則

充分發揮國外有關團體、機構、公司對 CERNet 建設的積極參與，多方獲得經濟和技術上的援助，進而加速 CERNet 的建設時程。也因此，從政府正式批覆立項到項目鑑定驗收僅花了一年零兩個月時間，在大陸地區同類大型電腦資訊網路的建設速度中 CERNet 位居其冠絕非偶然。

(8) 根據國際慣例，CERNet 特別加強制定嚴格的用戶使用原則和違約處理原則，採用先進的技術手段，藉以確保網路上的各種活動遵守國家法律和法令（參見附錄一），並保護用戶的合法權益和知識財產權。對於違反中國教科研計算機網路政策的組織和用戶，CERNet 將停止對其進行服務，必要時更將訴諸法律。基於日益複雜的網路應用環境，以及高效率的網路管理，此點也是筆者深感國內日後進行相關法令修定時所不可忽略的一環，畢竟，唯有靠公權力的彰顯，才能在混亂的環境之中樹立起真正的網路新秩序。

四、結論

八十年代以來，世界上多數快速進步的國家都相繼地投入國家級教育與科研電腦網路的建設工作，並相互串連成涵蓋全球的國際性電腦學術網。由於這種全球電腦網路的產生，相對地也加快了資訊傳遞的速度，為廣大師生以及科學研究人員提供了一個全新的網路應用環境，徹底的改變並促進了使用者間的資訊交流、資源共享、科學計算以及科研合作，電腦網路成為這些國家教育和科研工作最重要的基礎建設，進而也促進了這些國家教育與科研事業的快速發展²¹。

雖然，近年來大陸地區在教育與科研網路建設方面有著豐碩的成就，但是就其未來長遠的發展而言，與先進國家相比，大陸發展資訊產業不論是在政策發法規、管理體制，運作機制、技術裝備、各層次人才、財力投入或全民資訊化意識等方面還有較大的差距²²，同時，

21 <http://www.edu.cn/cernet/news/news951.htm>

22 同註 6。

也仍有下列之問題有待突破²³：

1. 伴隨經濟發展之需求，中國大陸網際網路理應提供一快速及寬廣的窗口以作為資訊交換，但基於資訊化社會的基礎架構在中國大陸尚未成熟，相對於網際網路的發展即受到一定的限制。
2. 近期所公佈實施之相關管理規章中，對民間網際網路之商業規範不見具體條文以扶持相關產業的發展，相對地也阻礙了網際網路在中國大陸的全面發展。因此，調整和修改現有法律、法規，進而制定新的法律、法規體系，例如：促使政府部門開放非保密資訊、強化保證資訊資源共享的“信息資源管理法”等實乃當務之急。
3. 延續中共中央對傳播媒體「統一、雙軌、分級管理」的精神，有關網際網路的發展仍拘限在共黨中央思想領導之下，因此，網際網路所標榜之多元精神不易在大陸地區獲得完全的發揮。

然而，儘管大陸地區的網路發展仍有上述的疑慮，但就另一個角度來看，學術交流模式的最終目的在於促進學術發展與學者間的互動，深究網路建立的目的則在促成使用者方便取用資源、彼此互通訊息、交換心得與資源共享等四項目標²⁴。對大陸地區而言，雖然在研究人口數量方面佔有龐大的優勢，但是，礙於當地政經與技術環境等因素的影響，因此，早期在網路國際化的腳步方面顯得有些落後，使得大量尖端的學術資源有一段相當長的時間，無法廣為世人所運用。近年來大陸經濟發展迅速，變得越來越開放，同時全球性資訊基礎建設亦成為世界趨勢，目前在大陸地區諸如 CERNet、中科院高能所、郵電部 ChinaNET、吉通、NCFC 等十多個 Internet 服務供應商都在 APNIC 註冊，預計未來還會有更多的區域網路中心積極註冊²⁵，有鑒於此，筆者相信，有朝一日中國大陸在逐漸突破上述的問題之後，諸如 CERNet 與 CSTNet 之類的網路建設，不僅能夠促進大陸地區教育與科研事業的發展，同時，更將為大陸地區國民經濟資訊化的建設提供良好的網路使用環境、成熟的技術、培養高層次的網路建設人材，以及大批擅用網路資源的教育和科研人員。

23 余紹逖、陳嘉正、林永豐，〈中國大陸網際網路發展之初探〉，《廣播與電視》，2：4（民國 85 年 7 月），頁 125-126。

24 陳亞寧，〈化危機為契機：試論虛擬圖書館對圖書館界的衝擊〉，《中國圖書館學會會報》，54（民國 84 年 6 月），頁 66-67。

25 曹世佩，〈網際網路在中國〉，《全球網際網路雜誌》，試刊號（民國 85 年 4 月），頁 47。

附錄一：計算機信息網絡國際聯網安全保護管理辦法

計算機信息網絡國際聯網安全保護管理辦法

(1997年12月11日國務院批准 1997年12月30日公安部發布)

第一章 總則

第一條 爲了加強對計算機信息網絡國際聯網的安全保護，維護公共秩序和社會穩定，根據《中華人民共和國計算機信息系統安全保護條例》、《中華人民共和國計算機信息網絡國際聯網管理暫行規定》和其他法律、行政法規的規定，制定本辦法。

第二條 中華人民共和國境內的計算機信息網絡國際聯網安全保護管理，適用本辦法。

第三條 公安部計算機管理監察機構負責計算機信息網絡國際聯網的安全保護管理工作。公安機關計算機管理監察機構應當保護計算機信息網絡國際聯網的公共安全，維護從事國際聯網業務的單位和個人的合法權益和公眾利益。

第四條 任何單位和個人不得利用國際聯網危害國家安全、泄露國家秘密，不得侵犯國家的、社會的、集體的利益和公民的合法權益，不得從事違法犯罪活動。

第五條 任何單位和個人不得利用國際聯網制作、復制、查閱和傳播下列信息：

- (一)煽動抗拒、破壞憲法和法律、行政法規實施的；
- (二)煽動顛覆國家政權，推翻社會主義制度的；
- (三)煽動分裂國家、破壞國家統一的；
- (四)煽動民族仇恨、民族歧視，破壞民族團結的；
- (五)捏造或者歪曲事實，散布謠言，擾亂社會秩序的；
- (六)宣揚封建迷信、淫穢、色情、賭博、暴力、凶殺、恐怖，教唆犯罪的；
- (七)公然侮辱他人或者捏造事實誹謗他人的；
- (八)損害國家機關信譽的；
- (九)其他違反憲法和法律、行政法規的。

第六條 任何單位和個人不得從事下列危害計算機信息網絡安全的活動：

- (一)未經允許，進入計算機信息網絡或者使用計算機信息網絡資源的；
- (二)未經允許，對計算機信息網絡功能進行刪除、修改或者增加的；
- (三)未經允許，對計算機信息網絡中存儲、處理或者傳輸的數據和應用程序進行刪除、修改或者增加的；

(四)故意制作、傳播計算機病毒等破壞性程序的；

(五)其他危害計算機信息網絡安全的。

第七條 用戶的通信自由和通信秘密受法律保護。任何單位和個人不得違反法律規定，利用國際聯網侵犯用戶的通信自由和通信秘密。

第二章 安全保護責任

第八條 從事國際聯網業務的單位和個人應當接受公安機關的安全監督、檢查和指導，如實向公安機關提供有關安全保護的信息、資料及數據文件，協助公安機關查處通過國際聯網的計算機信息網絡的違法犯罪行爲。

第九條 國際出入口信道提供單位、互聯單位的主管部門或者主管單位，應當依照法律和國家有關規定負責國際出入口信道、所屬互聯網絡的安全保護管理工作。

第十條 互聯單位、接入單位及使用計算機信息網絡國際聯網的法人和其他組織應當履行下列安全保護職責：

(一)負責本網絡的安全保護管理工作，建立健全安全保護管理制度；

(二)落實安全保護技術措施，保障本網絡的運行安全和信息安全；

(三)負責對本網絡用戶的安全教育和培訓；

(四)對委托發布信息的單位和個人進行登記，並對所提供的信息內容按照本辦法第五條進行審核；

(五)建立計算機信息網絡電子公告系統的用戶登記和信息管理制度；

(六)發現有本辦法第四條、第五條、第六條、第七條所列情形之一的，應當保留有關原始記錄，並在二十四小時內向當地公安機關報告；

(六)按照國家有關規定，刪除本網絡中含有本辦法第五條內容的地址、目錄或者關閉服務器。

第十一條 用戶在接入單位辦理入網手續時，應當填寫用戶備案表。備案表由公安部監制。

第十二條 互聯單位、接入單位、使用計算機信息網絡國際聯網的法人和其他組織（包括跨省、自治區、直轄市聯網的單位和所屬的分支機構），應當自網絡正式聯通之日起三十日內，到所在地的省、自治區、直轄市人民政府公安機關指定的受理機關辦理備案手續。前款所列單位應當負責將接入本網絡的接入單位和用戶情況報當地公安機關備案，並及時報告本網絡中接入單位和用戶的變更情況。

第十三條 使用公用帳號的註冊者應當加強對公用帳號的管理，建立帳號使用登記制度。用戶帳號不得轉借、轉讓。

第十四條 涉及國家事務、經濟建設、國防建設、尖端科學技術等重要領域的單位辦理備案手續時，應當出具其行政主管部門的審批證明。前款所列單位的計算機信息網絡與國際聯網，應當採取相應的安全保護措施。

第三章 安全監督

第十五條 省、自治區、直轄市公安廳（局），地（市）、縣（市）公安局，應當有相應機構負責國際聯網的安全保護管理工作。

第十六條 公安機關計算機管理監察機構應當掌握互聯單位、接入單位和用戶的備案情況，建立備案檔案，進行備案統計，並按照國家有關規定逐級上報。

第十七條 公安機關計算機管理監察機構應當督促互聯單位、接入單位及有關用戶建立健全安全保護管理制度。監督、檢查網絡安全保護管理以及技術措施的落實情況。公安機關計算機管理監察機構在組織安全檢查時，有關單位應當派人參加。公安機關計算機管理監察機構對安全檢查發現的問題，應當提出改進意見，作出詳細記錄，存檔備查。

第十八條 公安機關計算機管理監察機構發現含有本辦法第五條所列內容的地址、目錄或者服務器時，應當通知有關單位關閉或者刪除。

第十九條 公安機關計算機管理監察機構應當負責追蹤和查處通過計算機信息網絡的違法行為和針對計算機信息網絡的犯罪案件，對違反本辦法第四條、第七條規定的違法犯罪行為，應當按照國家有關規定移送有關部門或者司法機關處理。

第四章 法律責任

第二十條 違反法律、行政法規，有本辦法第五條、第六條所列行為之一的，由公安機關給予警告，有違法所得的，沒收違法所得，對個人可以並處五千元以下的罰款，對單位可以並處一萬五千元以下的罰款；情節嚴重的，並可以給予六個月以內停止聯網、停機整頓的處罰，必要時可以建議原發證、審批機構吊銷經營許可證或者取消聯網資格；構成違反治安管理行為的，依照治安管理處罰條例的規定處罰；構成犯罪的，依法追究刑事責任。

第二十一條 有下列行為之一的，由公安機關責令限期改正，給予警告，有違法所得的，沒收違法所得；在規定的限期內未改正的，對單位的主管負責人員和其他直

接責任人員可以並處五千元以下的罰款，對單位可以並處一萬五千元以下的罰款；情節嚴重的，並可以給予六個月以內的停止聯網、停機整頓的處罰，必要時可以建議原發證、審批機構吊銷經營許可證或者取消聯網資格。

(一)未建立安全保護管理制度的；

(二)未采取安全技術保護措施的；

(三)未對網絡用戶進行安全教育和培訓的；

(四)未提供安全保護管理所需信息、資料及數據文件，或者所提供內容不真實的；

(五)對委托其發布的信息內容未進行審核或者對委托單位和個人未進行登記的；

(六)未建立電子公告系統的用戶登記和信息管理制度的；

(七)未按照國家有關規定，刪除網絡地址、目錄或者關閉服務器的；

(八)未建立公用帳號使用登記制度的；

(九)轉借、轉讓用戶帳號的。

第二十二條 違反本辦法第四條、第七條規定的，依照有關法律、法規予以處罰。

第二十三條 違反本辦法第十一條、第十二條規定，不履行備案職責的，由公安機關給予警告或者停機整頓不超過六個月的處罰。

第五章 附則

第二十四條 與香港特別行政區和台灣、澳門地區聯網的計算機信息網絡的安全保護管理，參照本辦法執行。

第二十五條 本辦法自發布之日起施行。