

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

## 綜合水文地質圖編圖原則的探討

陳 夢 熊

### 一、前 言

随着我国地质事业的迅速发展,解放以来通过大量勘察工作已经累积了丰富的水文地质资料。为了满足当前国民经济建设和开展科研工作的需要,尽快利用这些资料编制中小比例尺的区域性水文地质图,已成为我国水文地质工作者非常迫切的任务。但由于水文地质图的编图原则与制图方法目前在国内外和国际上尚无统一规定,因此结合我国具体情况,如何确定制图原则,是一个值得探讨的重要课题。

目前水文地质图有各种不同的分类,例如 A. M. 奥弗琴尼科夫<sup>[1]</sup>按不同比例尺把水文地质图划分为详细的、地区的、区域的、概略的四大类。作者根据水文地质图的不同用途,认为可划分为两大类。一类为地区性的专门水文地质图,如供水水文地质图、矿床水文地质图等等。这类水文地质图都有其专门目的,一般采用 1:50,000—1:100,000 或更大的比例尺。另一类为区域性的综合水文地质图,主要综合反映较大范围内地下水分布的区域性规律及其各种水文地质特征。根据比例尺的不同,后一类又可划分为两个亚类:一为中等比例尺的综合水文地质图,一般采用 1:500,000—1:1,000,000 的比例尺(有时可包括 1:200,000 的比例尺),或称国家水文地质图;一为小比例尺的综合水文地质图,一般采用 1:2,000,000—1:10,000,000 的各种比例尺,或称水文地质一览图。除上述两大类以外,还有一种专门表现某一水文地质要素的水文地质图,如潜水等水位线图、潜水平埋藏深度图、地下水化学类型图等,此类图件一般作为前述两类水文地质图的辅助图件,因此不受比例尺的限制。本文要讨论的主要属于上述中等比例尺的综合水文地质图,即国家水文地质图。

水文地质在地质科学中是发展较晚的一门学科,国际上以苏联开展最早。自 20 世纪 20 年代以来许多苏联学者分别发表了不少探讨水文地质图编图原则的重要文章<sup>1)</sup>。但比较系统地提出综合水文地质图的制图方法的,首推 И. К. 查依采夫。查依采夫把他所拟定的以 1:500,000 为基本比例尺的综合水文地质图称为岩层含水性图<sup>[1]</sup>,曾一度广为采用。这种编图法根据应用结果比较适合于山岳基岩地区,但因采用过多的线条与彩色符号,图面比较复杂,对制图或读图都感不便,目前已很少被采用。

1949—1950 年全苏水文地质托拉斯编制了一幅比例尺为 1:200,000 的水文地质图,内容以表现潜水为主,比较突出地反映了潜水的分布及其埋藏深度,虽然图面清晰,但因内容比较概略,仍然有不足之处。1954 年 A. A. 布罗德斯基制定了生、熟荒地及牧场区域 1:500,000 比例尺综合水文地质图编图方法<sup>[1]</sup>,图面反映水文地质特征较多,具有一定

1) 阿里托夫斯基, M. E., 1958, 小比例尺水文地质图的编图原则。

优点,但因受专门目的的限制,分区原則也不够严谨,因此未能普遍推广。

1957年欧洲各社会主义国家水文地质工作者在柏林討論了水文地质图編图原則問題,并决定由苏联方面負責制定比例尺 1:500,000—1:200,000 水文地质图的編图方法和图例說明草案。1956年及1957年11月全苏水文地质工程地质科学研究所先后两次召开了专门會議討論水文地质图編图原則問題;制定并通过了 1:1,000,000, 1:500,000, 1:200,000, 1:100,000 比例尺的国家水文地质图的編图原則<sup>[2]</sup>。1960年正式出版了比例尺 1:200,000 的水文地质图样图两幅<sup>1)</sup>,一幅偏重于第四系发育地区,一幅偏重于前第四系发育地区,对編图方法与采用的图例符号作了不少改进。

1954、1957及1960年曾先后在罗马、多伦多及赫尔辛基召开了国际性的专门會議討論水文地质图图例与編图方法問題,并在赫尔辛基的會議上成立了一个委员会,研究水文地质图图例符号标准化問題。1962年4月,在巴黎召开了国际水文地质會議,进一步肯定了上述有关图例符号<sup>[4]</sup>。但在說明中对編图原則和編图方法只提出了一般要求,而无具体規定。近几年內,各国在水文地质图制图理論和制图技术方面都有显著进展,各国出版的中小比例尺的各种水文地质图也日益增多,許多国家都已編制或出版了比例尺 1:300,000—1:500,000 的水文地质图,在此不再一一加以評述。

我国水文地质科学的发展还只有将近十年的历史,但不少地区正在編制比例尺 1:500,000 及 1:1,000,000 的綜合水文地质图。1959年1月,地质部水文地质工程地质局召开了水文地质图編图工作會議,詳細討論了几年来制图工作中存在的問題,在會議上正式制定并通过了“綜合水文地质图編图方法”(比例尺 1:200,000, 1:1,000,000)及样图与图例<sup>[3]</sup>。这一編图方法虽有不少可取之处,但在試行中已經証明并非尽善尽美,仍旧存在不少缺点需要加以改进。近年来結合农田供水工作所編制的大量灌溉水文地质图,对編图方法也提供了不少重要經驗<sup>[5]</sup>。作者根据几年来在实际工作中的体会,拟对有关編图原則方面的几个主要問題提出討論,并对改进編图方法提出一些不成熟的意見,敬希讀者不吝指教。

## 二、綜合水文地质图的基本內容

作者所指的綜合水文地质图,除前已說明系指中等比例尺 (1:200,000, 1:500,000, 1:1,000,000) 区域性的水文地质图以外,其主要含义是: (1) 綜合反映各种水文地质要素; (2) 綜合反映潛水与自流水<sup>2)</sup> (包括第四系及前第四系); (3) 具有綜合性目的。

由此可見,綜合水文地质图既有別于反映單項水文地质要素的水文地质图,而且其內容主要包括潛水与自流水两方面。所謂綜合性目的,即具有綜合性用途。众所周知,水文地质图除反映地下水的分布規律以外,在国民經济建設上具有极其广泛的用途,例如工业供水、农田灌溉、盐碱土改良、矿床疏干以及各种水利建設与工程建設等,莫不需要水文地质图作为规划依据。但把地下水作为一項重要地下資源而論,水文地质图必須以解决供水問題 (包括农业用水、工业用水和生活用水) 作为主要目的。因此綜合水文地质图应充

1) 該图在作者完稿时方在国内看到,附有图例一张,同时出版了《水文地质图編图方法指南 (比例尺 1:100,000—1:200,000, 1:500,000—1:1,000,000)》一小册,闡明了編图基本原則与編图方法。

2) 系指广义的自流水而言,包括压力水头高出地面或低于地面的。

分反映地下水的开采条件,以便阐明地下水开发利用的可能性。

如上所述,編制綜合水文地質图应基本达到以下要求:(1)图面簡單清晰;(2)充分反映区域水文地質特征,包括地下水的分布規律与埋藏条件;(3)对国民經济建設能發揮其实际作用;(4)非专业人員(包括各类設計工程师、农业或工业技术人員以及企业管理干部等)对图的内容能基本理解。

虽然各国学者对上述問題基本上持有相同观点,但近年来国内外所編制的綜合水文地質,仍普遍存在以下缺点:(1)图面与地質图极为相似,只能固定的反映某一两种要素,不能充分反映区域性水文地質特征;(2)图面比較复杂或内容过多,非专业人員不易看懂;(3)对含水层的埋藏条件反映較少,因而在生产上不能充分發揮其实际作用。根据上述要求,究竟图面上要包括哪些内容,采用什么表現方法?如何使图面通俗易懂,又能充分反映这一地区的水文地質特征,并能在生产上發揮其实际作用?是水文地質工作者长期探索而尚未彻底解决的一个困难問題。

从各家制定的編图原則来看,对于图的内容要求,归納起来包括以下各項:(1)含水岩系与非含水岩系的地質时代,岩性及其分布(包括浅部与深部的);(2)含水岩系的富水性;(3)地下水水位(潛水位与承压水位);(4)地下水的化学类型与矿化度;(5)含水层的組合、厚度与埋藏深度;(6)控制性水点如井、泉、钻孔等;(7)其它方面,如地下水流向、地下水分水岭、咸水与淡水的分界面等。

以往的經驗已經充分說明要把上述全部内容放在一张图上是难以办到的,否則只能使图面复杂凌乱,不能达到預期的效果。因此究竟應該突出表現哪几种水文地質要素?哪些是主要的,哪些是次要的?哪些应直接表示,哪些可間接表示?对于这些問題长期以来无法取得統一的意見,也是綜合水文地質图在国际間一直不能制定一个統一的編图原則的主要原因。

作者多年来在实际工作中深感由于各个地区水文地質条件的差异性与变化的复杂性,因而在图面上如果硬性規定表現某几种水文地質要素,往往不能获得良好效果。特別象我国疆域廣闊,既包括各个不同的气候帶,又包括各种不同构造类型的自流盆地,水文地質情况多种多样<sup>[6]</sup>。例如西北干旱地区,水化学条件比較复杂,直接影响地下水的开发利用;因此在水文地質图上強調表示潛水的矿化度或化学类型是完全必要的;但如果在我国南方采取同样方法,不仅毫无意义,而且无法反映这一地区的主要特征。有些地区潛水位变化較大,反映潛水位埋藏的深度具有重要意义;有的地区潛水位大致接近,反映潛水位就毫无意义。因此有些編图方法不得不要受到地区的限制。不仅不同地区所需反映的水文地質特征互不相同,即是在同一地区內,如果水文地質条件比較复杂,不同含水岩系所要反映的主要水文地質特征往往也不相同。例如华北平原在山前洪积扇帶由于岩性向平原方向的显著变化,由洪积层組成的含水岩系的富水性也相应发生变化,因此图面上必須首先反映洪积层的岩相变化及其富水性。但在滨海地区的海陆交迭相沉积,地下水矿化度极高,淡水埋藏极深,从反映利用条件來說,除須表現咸水的分布范围以外,首先必須反映淡水的埋藏深度。

采用什么編图方法才能达到上述目的呢?除了要全面和詳尽地分析这一地区的水文地質条件,合理地确定哪些是主要特征,哪些是次要特征以外,还必須把各个主要特征与

含水岩系的划分密切結合起来。

目前各家对于图的内容与表現方法虽然存在分歧意見，但把不同地质时代的含水岩系作为图面的基本内容則原則上是一致的。这主要由于地下水的分布主要受到地质条件的控制，因此以地质图作为水文地质图的基础，以反映地下水的分布規律是完全必要的。但显然水文地质图应与地质图有所区别，不仅含水岩系的划分应与地层的划分有所不同，其反映的内容也应有所不同。然而从已有的若干水文地质图来看，由于含水岩系采用了与地层单位完全相同的图例符号，表面看来，与地质图极为相似。例如，前述全苏水文地质工程地质研究所編制的国家水文地质图样图(庫尔干幅)，虽然图面比較簡單明晰，但除反映了含水岩系的分布，矿化度和控制水点以外，基本上与一般地质图无显著差别，因此极易造成这样的印象，即水文地质图只是布有水点的地质图而已。

因此，如何使含水岩系更具有水文地质意义，是編图工作需要解决的一个关键問題。为了使含水岩系的图例既反映地质时代，又反映其水文地质特征，作者认为必須在图例色調上容許一定程度的变化。也就是說，含水岩系所采用的顏色图例，可根据其水文地质特征在顏色色調或深浅上进行适当变化，而不完全受地质时代的限制。例如山前洪积层的潛水往往有必要根据潛水位划分为深藏带与浅藏带，那么就可采用色調的深浅加以区别，而顏色深浅并不代表地质时代的新老。同样如果某一含水岩系主要需反映其富水性或矿化度，也可按其不同程度分为若干单位，分别采用几种类似的顏色加以区别。采用这一方法不仅能使水文地质图具有专门特色，而且可以充分反映这一地区的水文地质特征而不受地区的限制。

我国近年来所編制的水文地质图一般比較着重反映含水岩系的富水性，而对含水层的埋藏条件往往重視不足。就是含水岩系的富水性在图面上也显得不够突出，影响了图的内容与实际应用上的作用。特別象在第四紀沉积比較复杂的华北平原，更加感到未能充分反映这一地区的特色。近几年內結合农田供水所編制的灌溉水文地质图，往往強調了表現含水层的埋藏条件而忽視了含水岩系的划分，以致不能全面反映規律性。

根据上述情况，可以初步得出如下結論：綜合水文地质图所应包含的内容，不宜作出統一規定，而应根据地区特点，使含水岩系的划分与其主要水文地质要素密切結合起来。也就是說，不同的含水岩系在图面上除了表現不同的地层单位以外，还包含不同的水文地质意义，同一含水岩系还可根据水文地质特征的差异，分成不同单位。对于次要的水文地质要素，則可采用特殊符号或間接方法来表示。这样既能充分反映任何地区的水文地质特征及其規律性，又能避免图面的过度繁杂。

### 三、几个爭論問題

在綜合水文地质图的編图工作中，經常遇到以下几个爭論問題：(1) 关于潛水与自流水能否合并在一張图幅上？(2) 关于含水岩系的划分；(3) 关于水文地质分区。下面将对上述各个問題分別加以討論。

#### (一) 关于潛水与自流水

前面已經提到，綜合水文地质图应包括潛水与自流水两个方面。但长期以来对潛水

与自流水能否合并在一張圖幅上,有過許多爭論。M. E. 阿里托夫斯基積極主張潛水与自流水應分別編制。他的理由是:“潛水与自流水具有完全不同的水文地質特征,它們受着不同分帶規律的約制,並且是在不同的因素影響下形成的。眾所周知,自然地理條件对潛水起着主要的影響,而地質构造对承压自流水起着最重要的作用”。阿里托夫斯基对И. К. 查依采夫分別編制第四紀与前第四紀岩层含水性圖的作法提出不同的意見,認為不如划分为潛水与自流水更為恰當。理由是:(1)潛水与自流水受不同自然因素与不同的分帶規律的約制;(2)潛水与自流水具有不同的國民經濟意义,前者对农田灌溉和解决排水是必需的,而后者对工业,矿区等大型供水最为重要;(3)两者要表現的內容各不相同。

作者基本同意阿里托夫斯基的上述見解,但結合我国具体情况則又不尽然。我国的自然条件与地質构造有其一定的独特之点<sup>[6]</sup>。在南方大部地区为丘陵或山地,第四紀沉积主要局限于河谷地带,因此含水地层除一般基岩內的裂隙水以外,主要为巨厚的(准地槽式的)以碳酸盐岩类为主的古生界大复向斜內的喀斯特潛水与自流水。在北方除地槽褶皱带所形成的山岳地区以外,西部許多古老地块多半形成巨大拗陷,成为中、新生界的內陆盆地。东部許多广大的平原,如华北平原、松辽平原以及許多新生界的断陷盆地均分布有深厚的第四紀洪积层与冲积湖积层。因此,第四系的潛水与自流水在北方占有重要地位<sup>[7]</sup>。

根据以上特点,概括地說,在南方主要为前第四紀的含水地层,其中潛水仅占次要地位;而北方除山岳地区以外,第四紀的含水地层占主导地位,其中包括潛水与自流水。北方广大平原以及許多大型山間拗陷或断陷盆地中的第四系潛水与自流水往往具有不可分割的关系,一般由山前冲积扇內的潛水逐渐过渡到自流水,形成一个完整的水文地質构造系統。深层自流水不仅在工业供水上普遍采用,而且在农业供水上也发挥了重要的作用。因此,在我国完全有可能,同时也有必要把潛水与自流水合并在一張綜合水文地質圖上。这当然并不排斥在必要时編制專門性的潛水圖或自流水圖作为輔助性圖件。

把潛水与自流水合并在一張圖上,不仅便于应用,而且易于了解两者之間的关系。在潛水与自流水不能在圖面上占有同等的地位,以免影响圖面的清晰和容量。例如华北平原中部的潛水一般水量小而水质坏,而深层自流水則相反,因此应以反映深层水为主,而潛水只需反映其矿化度,以便使应用圖件的人,在打井时注意对潛水采取止水措施。因此必須从國民經濟意义出发,也就是根据潛水或自流水的实用价值,选择其中之一,作为圖面的主要内容。但在同一圖幅上,某一含水岩系可能以反映潛水为主,而另一含水岩系則以反映自流水为主,这就需要根据具体情况而定。

## (二) 关于含水岩系的划分

早在 30 年代,苏联 И. И. 尼克什奇所編的松巴尔河和长迪儿河盆地的水文地質圖(比例尺 1:200,000),就以表明不同地层单位的含水岩层与非含水岩层的分布,作为水文地質圖的基本內容。从此以后,把不同地質时代含水地层的分布作为水文地質圖的基础,已經成为各国大多数学者共同遵循的原則。这主要由于在一定地区內同一地質时代的含水地层,不仅具有相同的岩石性質与岩层程序,而且具有相似的构造条件,而这些都是决定水文地質条件的主要因素。因此,在水文地質圖上,表明各个含水地层的分布,不仅能

反映地下水的分布規律,而且也能間接反映含水地层的富水性及其埋藏条件。特別对第四紀沉积来說,各种不同成因类型的沉积物,更加显著地反映了它們各不相同的水文地质特征。

因此,含水岩系的划分基本以地层系統为依据。对中等比例尺的水文地质图来說,含水岩系一般以“統”或“系”为单位。我国学者对含水地层曾提出划分为含水岩层(相当于“层”或“阶”)、含水岩組(相当于“阶”或“統”)、含水岩系(相当于“系”)的意見<sup>[4]</sup>,但事实上含水地层的划分有时并不能与地层单位完全相吻合,这主要由于含水地层的划分不仅要考虑地层因素,还要更多地考虑水文地质因素。为反映含水地层的不同单位,这种划分方法仍有其可取之处。但作者在本文內暫把任何一組具有一定独立性的含水地层(包括其中的隔水岩层)籠統地称为含水岩系,并根据前面的討論,主张每一含水层系又可按其富水性,埋藏条件或其它要素划分为若干亚系,以便更好地反映含水岩系的水文地质特征。当然,这一問題犹待今后进一步探索。

編制水文地质图一般与編制地质图的基本方法一样,即主要表明分布在地表的第一个含水岩系,但为了适当反映深部較老地质时代的含水岩系,B. A. 茹可夫(1943)曾提出采用地层綜合体,以反映一組含水岩系的分布情况。在一般情况下,对深部含水岩系都采用特殊符号(如比例尺 1:500,000 水文地质图“汉堡幅”<sup>[15]</sup>采用蓝色圓点表明深部第二含水岩系的分布)或特殊綫条(如“庫尔干幅”)圈出其分布范围。某些地区地表分布的非含水岩系或弱含水岩系,虽然本身并无重要意义,但往往对深部含水岩系的埋藏条件具有巨大影响。例如,內蒙或雷州半島含水微弱的第四紀玄武岩系,其下伏地层为含水的第三系(雷州半島为湛江統,可能相当下更新統),因此下伏含水岩系的埋藏深度主要决定于不同熔岩台地玄武岩的厚度。虽然两者似无直接关系,但为反映深部含水岩系的分布及其埋藏条件,作者认为,有必要把两者作为一个綜合的含水岩系表示出来,并应同时根据不同級的台地划分为亚系,以反映其埋藏深度的差别。松嫩平原广泛分布的非含水的上更新統黃土类土与下伏中下更新統的含水岩系同样不宜割裂开来,否則就无法突出地表現出这一地区主要含水岩系的分布。有的地区如山东泰沂山脉的北麓,含水的第四紀洪积层之下,又埋藏具有重要意义的奥陶系喀斯特水,为了突出地表現下伏的承压喀斯特水,就有必要把两者合并起来,創造一种特殊图例<sup>1)</sup>来反映下部喀斯特水的分布范围。

华北平原深厚的第四紀地层,其地质时代至今尚缺乏詳細划分的資料。对上述地层,从水文地质角度如何正确地划分含水岩系,是当前一个重要課題。根据华北平原第四紀沉积的特点<sup>[11]</sup>,山前洪积层的組成成分在水平方向上形成显著的由粗到細的变化規律,直接控制含水岩层的富水程度;而在垂直方向上,一般是愈向深部洪积层分布的范围愈远,形成不同深度內的傾伏洪积扇,因此距离山緣愈远,主要含水层的埋藏也愈深。平原中部黃河冲积层主要以細顆粒的亚砂土或亚粘土的互层为主,但在不同时期形成不同深度內的由粉細砂組成的古河道带,因此含水层的分布主要受古河道带的控制。由此可見,平原地区第四系組成的含水岩系,除了要考慮其地质时期与成因类型以外,更重要的是要表現出第四系的地质結構<sup>[8]</sup>,才能在水文地质图上更好地反映含水岩层的分布規律。

1) 山东地质局的山东省水文地质图(比例尺 1:500,000)。

### (三) 关于水文地质分区

綜合水文地质图上要不要进行水文地质分区? 根据什么原則分区? 是編图工作中爭論的問題之一。正如查依采夫<sup>[10]</sup>所指出, 目前采用的分区方法是多种多样的, 例如有的根据水文地质特征, 有的根据地下水的循环条件(补給区、集水区、排泄区), 有的根据实际用途, 有的根据自然条件, 等等。如果分区目的主要为反映地下水的形成条件与动力特征, 那么一般采用綜合自然要素(主要是地质构造、地貌、气候等)作为分区的基础是完全合理的。

对中等比例尺的图幅而言, 气候带或大地构造单元往往对区域水文地质条件不能发生主导作用, 而区域构造又往往与区域地貌相吻合, 因此地貌条件經常作为分区的主要依据。对我国部分山区来說, 特别是南部地台区所形成的丘陵山地, 地质构造条件对控制地下水的分布显然占有重要地位。在碳酸岩类分布地区, 特别是西南喀斯特地区, 构造条件往往与地貌条件有着密切联系。由此可見, 結合我国具体情况, 不論是平原、高原或山地, 許多实例都足以說明地貌条件是影响水文地质規律的重要因素。

由于以上原因, 作者主张采用地貌因素結合构造作为第一級分区, 而以水文地质特征作为第二級。但根据若干地区在編图工作中的体会, 如果把含水岩系的分布与地貌单元适当地結合起来, 利用图例說明, 就可以不一定在图面上进行分区。同时, 根据作者前面提出的含水岩系的划分原則, 那么按水文地质特征进行第二級分区也就成为不必要了。作者认为, 避免在图面上另加分区界綫, 可以使图面更加清晰簡單, 对讀图用图都是有利的。

另一方面, 根据綜合水文地质图主要为解决供水用途的目的, 使图件在生产上更好地發揮其实际作用, 作者主张利用鑲图的方式, 根据地下水的开采条件进行簡單的分区, 以供生产部門参考利用, 也是十分必要的。

怎样才能使地貌单元与含水岩系相互結合呢? 作者拟举华北平原为例, 闡明地貌单元与含水岩系的結合方法, 并說明含水岩系的划分方法和如何結合华北平原的特点反映出区域水文地质特征。显然, 华北平原仅对平原地区具有代表意义, 而对其它各类地区并不具有代表性。因篇幅所限, 只能先以平原为例; 对其它各类地区, 拟另文再作专门介紹。

## 華北平原水文地质圖 含水岩系圖例說明設計

**山前黃土台地(p1Q<sub>2-3</sub>):** 黃土及周口店期紅色土底礫石层中的潛水, 水量小(涌水量 50—150 吨/昼夜), 水质好, 水位較深(5—15 米), 分布不規則。



富水性較好, 分布比較規則



富水性較差, 分布較不規則

**山前洪积平原(p1Q<sub>3-4</sub>):** 含水层以砂礫卵石层为主的潛水与自流水, 富水性极强(涌水量 1,000—10,000 吨/昼夜), 水质极佳, 含水层主要埋藏在 50—100 米以內。

- ☐ 卵石砾石带: 涌水量 5,000—10,000 吨/昼夜
- ☐ 粗砂砾石带: 涌水量 2,000—5,000 吨/昼夜
- ☐ 中粗砂带: 涌水量 1,000—2,000 吨/昼夜
- ☐ 潛水深藏带: 潛水位約 10—20 米(地面下)
- ☐ 下伏奥陶系喀斯特水的砂砾石带: 涌水量 1,000—5,000 吨/昼夜

**山前冲积洪积平原( $a_1 + plQ_{3-4}$ ):** 含水层以粉細砂为主的潛水与自流水, 局部地区潛水是微咸的, 浅部埋藏中, 細砂组成的古洪积扇, 涌水量 500—2,000 吨/昼夜。

- ☐ 主要分布在古河道带粉細砂层内的潛水与自流水, 涌水量 500—1,000 吨/昼夜
- ☐ 浅部(50—100 米) 分布古洪积扇中細砂层中的自流水, 涌水量 1,000—2,000 吨/昼夜

**深部埋藏古洪积扇的黄河平原( $a_1 + plQ_{2-4}$ ):** 以含水微弱的粘土粉砂互层为主, 主要含水层分布在古河道带及深埋的古洪积扇内, 浅部以微咸水为主, 深部为淡的自流水。

- ☐ 成带状分布的中細砂含水层(潛水与自流水), 涌水量 100—500 吨/昼夜
- ☐ 深部(100—250 米) 分布古洪积扇中細砂层中的自流水, 涌水量 1,000—1,500 吨/昼夜

**黄河冲积平原( $a_1Q_{2-4}$ ):** 水质水量变化复杂, 含水层主要分布在不同深度内的古河道带粉細砂层内, 涌水量 50—500 吨/昼夜。

- ☐ 成带状分布的含水层比較規則, 主要埋藏在 0—50, 50—100 米的深度
- ☐ 成带状分布的含水层极不規則, 埋藏深度 0—200 米不等

**滨海盐土平原( $a_1 + mQ_{1-4}$ ):** 浅部以盐滷水为主, 深部一般埋藏压力水头, 高出地面的淡自流水, 涌水量 100—500 吨/昼夜。

- ☐ 淡水层埋藏深度 >100 米
- ☐ 淡水层埋藏深度 >200 米
- ☐ 淡水层埋藏深度 >250—300 米

必須說明, 以上图例說明設計只是示意性的。設計内列出的地貌单元是不全面的, 所采用的有关数据也并不是完全确切的。有的地区在同一个地貌单元内也可包含两个或多个含水岩系。图例說明設計中除各含水岩系及亚系以外, 还采用各种花紋符号表現洪积扇的各个岩相带、潛水的矿化度、淡水层的埋藏深度、水头高出地面的自流水分布带等。关于图例的顏色設計以及各种花紋符号的表現方法, 本文不再詳細介紹。

#### 四、結 束 語

地质图的編图原則与图例符号在国际間早有統一規定, 但水文地质图的編图原則与編图方法至今仍无共同遵循的統一标准。这一方面由于水文地质学发展較晚, 另一方面由于水文地质图所要表現的各种水文地质要素較为复杂, 常由于自然条件不同以至因地而异, 因此如何結合我国特点确定一个共同的編图原則, 已成为当前水文地质工作者急待解决的一个重要問題。作者在本文中对綜合水文地质图的基本內容以及有关編图原則中

的几个重要問題提出了个人的初步見解。由于这些問題牽涉面很广,在有限的篇幅內显然不可能进行比較全面和深入的探討。根据百家爭鳴的精神,作者大胆提出这些不成熟的意見,希望引起进一步的討論,从而使編制水文地质图的基本原則能逐步获得解决。我国地域广闊,自然条件十分复杂,这一点有別于其他国家,因此除要充分吸取其它国家的先进經驗外,必須創造性地制定出一套适合于我国具体情况的編图原則来。这有賴于我国水文地质工作者的共同努力。根据我国当前水文地质工作情况,作者建議近年內应首先根据自然单元,如华北平原、松辽平原、关中平原、河套平原、內蒙高原、河西走廊、柴达木盆地、准噶尔盆地、四川盆地、江汉平原等等,按照研究程度分別編制比例尺 1:500,000 或 1:1,000,000 的綜合水文地质图,作为国家基本图件,而不必按国际图幅編制。这一方面是为了应用方便,也更有利于闡明区域水文地质条件,同时也考虑到近年来所进行的水文地质普查工作大部分集中在国民經济上比較重要的平原地区。上述各个地区的自然条件各具特色,因此通过这些地区的編图工作,可为今后确定編图原則奠定基础。

### 主要参考文献

- [1] 布罗德斯基, A. A. 1957 生荒地熟荒地及牧場区域 1:500,000 比例尺綜合水文地质图簡明編制方法指南(全苏水文地质工程地质研究所, 1954)。地质出版社。
- [2] 全苏水文地质工程地质研究所 1960 国家水文地质图編制暫行方法指南(草案)。地质出版社。
- [3] 地质部水文地质工程地质局、研究所 1959 实用水文地质学。地质出版社。
- [4] 地质部水文地质工程地质局 1959 綜合水文地质图編图方法。水文地质工程地质, 第3期。
- [5] 地质部水文地质工程地质局 1961 編制农田灌溉水文地质图的經驗总结。中国地质, 第1期。
- [6] 陈梦熊 1957 中国水文地质分区的初步研究。地质論評, 17 卷 14 期。
- [7] 陈梦熊、紀传豪、孙昌仁 1959 中国自流盆的类型划分及其分布。水文地质工程地质, 第7期。
- [8] 克列茲柯夫斯基, 安· 1960 河北平原水文地质分区尝试。地质部第二屆水文地质工程地质工作会议文件选編, 地质出版社。
- [9] 紀传豪 1959 对岩层含水性图編制原則的几点意見。水文地质工程地质, 第3期。
- [10] 查依采夫, И. К. 1955 綜合水文地质图編制法。地质出版社。
- [11] 张宗祐 1961 河北平原水文地质条件及其在水利规划中的意义。中国地质, 第10期。
- [12] 奥弗琴尼柯夫, A. M. 1960 关于苏联水文地质图。水文地质工程地质專輯第二輯, 地质出版社。
- [13] 閻錫峙、焦淑琴、朱向荣、郑灼华 1963 对华北平原第四系水文地质分层的初步商榷。中国地质, 第4期。
- [14] Anon 1962 A Legend for Hydrogeological Maps. Bulletin of the International Association of Scientific Hydrology VII<sup>e</sup> Année-No. 3.
- [15] Koch, E., Niedermeyer, Weverinck, Th. 1954 Hydrogeologische Übersichtskarte (Blatt Hamburg). Skala 1:500,000.