

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

# 小比例尺区域水文地质图编制方法管见

沈 树 荣

“水文地质”是一门年轻的学科,因而有不少地方还显得不够成熟,水文地质编图即是一例。无论是图件内容,还是精度要求、图例设计以至图件名称等方面,它都还没有一套公认的通则可循。区域水文地质图是一种很重要的水文地质图,对于工农业建设来说,是编制发展规划时的一项重要依据资料。最近陈梦熊在“综合水文地质图编图原则的探讨”一文中,主要讨论了中比例尺区域水文地质图的编制问题<sup>[8]</sup>,本文仅就小比例尺区域水文地质图的编制方法,提出几点管窥之见。谬误之处,请同志们指正。

## 一、小比例尺区域水文地质图的涵义

在水文地质图的分类和定名上,存在着一些混乱情况。例如:“专门水文地质图”,有时候是指为一项或少数几项专门任务服务的图件,如农田灌溉水文地质图、盐渍土改良水文地质分区图等,这些图件往往综合反映了多种水文地质要素;有时候则又把只表示一项或少数几项水文地质要素的图件,如地下水埋藏深度图、水化学图等,叫做专门水文地质图。同样,“综合水文地质图”也有着几重涵义,有人认为凡综合反映水文地质因素者,即谓之综合;有人认为综合是指同时反映潜水和承压水,或者同时反映第四系和前第四系中的含水层;也有人认为综合水文地质图即是区域水文地质图的同义语,是为综合性目的服务的。最近,陈梦熊综合上述意见,认为综合水文地质图包含了上述的全部“综合”含义<sup>[8]</sup>。

作者建议:从图件的表示内容上,把水文地质图分为专项水文地质图和综合水文地质图两类,前者只表示一项或少数几项水文地质要素(例如地下水等水位线图、地下水化学类型和总矿化度图等),后者则综合表示多种水文地质因素;从编图目的和图件用途上,把水文地质图分为区域水文地质图和专门水文地质图两类,前者以反映编图地区的区域水文地质特征为主,是为综合目的服务的,后者则仅为一项或少数几项专门目的服务。

根据上述定名原则,区域水文地质图当图上综合反映多种水文地质因素时,可以叫做综合性的区域水文地质图;如果图上只反映一项或少数几项水文地质因素,例如在编制比例尺 1:20 万的国家水文地质图幅时,往往除了综合性的主图外,还编制地下水埋藏深度图、水化学图等辅助图件,这些图件,就可以叫做专项性的区域水文地质图。本文在论述区域水文地质图时,仅以综合性的主图为限。

还应该说明一点, A. M. 奥弗琴尼科夫曾经把比例尺 1:20 万—1:100 万的图件叫做区域图件,而把比例尺更小的叫做概略图,比例尺较大的叫做地区图和详细图<sup>[5]</sup>。按照图件的详略分类,本来是无可非议的。但是他所使用的一些名称,却不见得完全恰当。在概略图上,表示的不正是更大的区域吗?所谓地区,也不过是较小的区域而已。区域水文地质图的比例尺虽然一般较小,但有时人们也按国际分幅、自然单元或行政单位编制 1:5 万

的水文地质图。这种图件同样以表现区域的水文地质特征为主,并不为某种专门目的单独服务。同样,专门水文地质图的比例尺一般虽然较大,但是也有很小的比例尺,例如1:300万的中国煤矿水文地质类型图,1:300万的矿水图等是。所以不应该从图件比例尺的大小来限制区域水文地质图,而应以图件的用途和目的来作判断(是否反映区域水文地质特征,是否为综合目的服务)。按照图件比例尺的不同,可把水文地质图分为大比例尺的(1:5万和更大的比例尺)、中比例尺的(1:10万—1:50万)和小比例尺的(1:100万和更小的比例尺)三类。

虽然不宜把区域水文地质图限制在某种比例尺上,但是也正由于区域水文地质图要表现区域的水文地质特征,要用以制定国民经济的综合发展规划,所以它的编图地域就不能太窄,所用的比例尺也不能太大。一般在编制全国性的图件时,往往采用小于1:100万的比例尺,对于省、自治区或某些大地区,采用1:50万或1:100万的比例尺,对专区或某些较小的地区,采用1:10万到1:20万的比例尺。比例尺大于1:10万的区域水文地质图,则较少编制。本文论述的范围,即为以全国或某些大地区为对象的小比例尺区域水文地质图。

## 二、小比例尺区域水文地质图的主要内容

小比例尺区域水文地质图主要是根据档案资料编制的,必要时也进行一些补充性的路线踏勘。这种图也有称之为“水文地质一览图”的<sup>[11,15]</sup>。它的编制原则,首先要从编图的目的出发,根据编图的目的,决定主要的表现内容和具体的编制方法。小比例尺区域水文地质图的编图目的是为大地区编制国民经济综合发展规划提供所需的水文地质依据,因而必须正确地反映区域的主要水文地质规律,以及这些水文地质条件对国民经济建设所能产生的主要影响。至于具体的编制方法,如何反映当地的水文地质规律,在图件上主要表现那些内容等等,则有两类不同意见。一类意见虽然明知图件的负载不宜过重,但是仍希望反映较多的水文地质要素。这派意见可以 H. K. 查依采夫为代表,他认为图上应表示“地下水的分布及其形成的规律性,阐明取得不同数量和质量的地下水的总远景,以及为了满足国民经济各部门的需要而确定出对今后调查和开发地下水所采取措施的特点所必不可少的资料”<sup>[14]</sup>。因此他要求在图上列入以下最主要的水文地质因素:

1. 各个年代含水岩系的分布面积;
2. 含水岩系按充水性质划分的类型(亦即地下水类型);
3. 含水岩系的富水性;
4. 水的矿化程度;
5. 适于供水及其他目的之用的地下水的分布深度;
6. 地表喀斯特强烈呈现的地区;
7. 矿泉和温泉;
8. 温度在零度的岩层的分布深度(永久冻土区域);
9. 温度在50°的岩层的分布深度;
10. 富水性增高的构造破裂;
11. 水文地质盆地和水文地质地块的分布面积和界限;

## 12. 巨大冰层分布地区。

A. M. 奥弗琴尼科夫虽然指出“必须精确地使图的类型和比例尺与其负载程度相应”,并且批评了 И. K. 查依采夫编图法的超荷现象。但是按他自己的意见编制成图的话,负载仍然是过重的,尤其是他认为“在编制水文地质图”时,“应该广泛运用等值线方法”<sup>[4]</sup>。

另一类意见认为不应该在小比例尺图上表现过多的内容,例如 Л. Я. 捷年巴乌姆就认为象 И. K. 查依采夫提出的含水岩系的富水性和地下水的埋藏深度等等,实际上只能在小比例尺的图件上表示出极模糊的资料,因而是没有任何实际意义的,所以他认为在图上“只要对现象作原则性的评价,阐明最一般的规律”。他提出以地质构造、地形、气候和水文四个因素作为综合自然历史分区的根据,并把这种分区作为编图的基础,此外“补充以地下水的类型和矿化度(以合并的等级),以及决定区域水文地质条件本质的代表性现象”,例如“多年冻土带、喀斯特、矿泉及温泉等”<sup>[4]</sup>。

我国编制的一些小比例尺区域水文地质图,编图方法有的基本上是和后一类意见接近的。例如:在1958年出版的比例尺为1:300万的中国水文地质分区图上,主要表示了7个水文地质区和34个副区,同时表示了16种地下水类型<sup>[1]</sup>;在1959年编制的比例尺为1:400万的中国潛水区划图上,主要表示了8个潛水区和36个潛水副区,有的副区还分了小区,同时也表示了17种地下水类型。但是一些比例尺为1:100万的图件,中外的编图方法却都与前一类意见相似,并且和中比例尺区域水文地质图的编制方法十分相近<sup>[6]</sup>。

在任何水文地质图上,都应该翔实地反映有关的水文地质要素,但这并不等于单纯地罗列和堆砌水文地质资料。在图上表示的水文地质资料应是经过编图者精心整理、综合、概括和系统化了的,这样才能更清楚地反映出当地的水文地质规律性。对于小比例尺图件来说,这种概括更为必要,因此象 И. K. 查依采夫等那样在图上填绘过多的资料,显然是不恰当的;A. M. 奥弗琴尼科夫所说的等值线,也难以广泛应用。但是另一方面,人们在忠实而客观地整理水文地质资料的同时,每个编图者的学术观点和技术水平等等,又都不可避免地影响和指导着编图工作。资料的概括性愈高,这种影响也愈大。所以作者也不同意 Л. Я. 捷年巴乌姆等在小比例尺图上主要表示水文地质分区的意见。因为,如所周知,如何进行水文地质分区,是争论较多的问题。把水文地质资料高度集中和概括起来的水文地质分区,也正是受编图者主观影响较多的产物。从现有的一些小比例尺区域水文地质图看来,有些图件正因为主要只表现了水文地质分区,图上其他资料较少,因此读图者只能接受图上画好的水文地质分区,接受编图者对区域水文地质条件的看法,即使图上的分区存在某些错误,读图者也很难发现。至于不同学者编制的图件,纵然水文地质分区互有分歧,但因图上都很少其他资料,读图者自然更没有办法从图上来分辨他们的谁是谁非了。

因此,在小比例尺区域水文地质图上,既应该反映最主要的区域水文地质规律,不堆砌庞杂的琐碎的水文地质资料;同时又应该有足够的能比较直接反映具体的水文地质条件的资料,通过这些资料来表现区域水文地质规律。解决好上述两个问题,正是编好小比例尺区域水文地质图的关键。

为此,可以把“区域水文地质类型”作为小比例尺区域水文地质图的主要表现内容,在

区域水文地质类型上附加水文地质分区和某些重要的水文地质控制点(例如大泉,重要的温泉等),必要时还可以编制某些重要水文地质因素的镶图或辅助图件。所谓区域水文地质类型,是地下水类型(在许多区域水文地质图和有关的论文中也都考虑了地下水类型,不过是被当作次要因素的)的引伸和扩大,用来比较直接地反映具体的水文地质条件,水文地质分区则用以概括当地的总的水文地质规律。有关区域水文地质类型、水文地质分区的一些具体问题,在下面几节中分别加以论述。

### 三、区域水文地质类型和图例的设计

上文说过,“区域水文地质类型”是“地下水类型”一词的引伸。关于地下水类型,根据不同的原则,有许多不同的划分方法。例如在 A. M. 奥弗琴尼科夫所编的普通水文地质学教科书中,即列举了 A. M. 日尔门斯基和 A. A. 卡兹列夫、B. Л. 李奇柯夫、O. K. 朗格、Φ. П. 薩瓦连斯基、H. H. 宾德曼、Г. H. 卡明斯基以及奥氏自己的分类法<sup>[16]</sup>。在这些分类中,依据的原则有地下水的成因特点、埋藏条件、含水层的特征、水温、水质、水力学特性、水动态特点以及水文地质分带性和水文地质旋迴等等。在比例尺为 1:300 万的中国水文地质分区图和 1:400 万的中国潛水区划图上,划分地下水类型时还考虑了地下水分布区的自然地理特征,例如干草原、山前平原、沙漠地带、黄土高原、高原冻漠地带、山间盆地等等,有的还考虑了构造条件,如地槽褶皱带<sup>[1]</sup>。至于在自流水区划图中,构造因素就考虑得更多了<sup>[7,12]</sup>。

从上面的介绍中,可见有些地下水类型已经包括了区域的地貌、构造等条件对地下水的影 响,因此实际上已经不仅是一种地下水分类,而是代表着区域水文地质条件的总合了,所以不如用“区域水文地质类型”这个术语来代替“地下水类型”为好。应该说明,在 Г. H. 卡明斯基和 O. K. 朗格等的著作中,都曾使用过“水文地质类型”这个术语<sup>[2,13]</sup>,涵义与本文的区域水文地质类型大致相同,因此也可以把“区域水文地质类型”简称作“水文地质类型”(下同)。

在划分水文地质类型时,可以主要考虑以下因素:

1. 含水岩系的主要岩性;
2. 地下水分布区的主要地貌形态;
3. 地下水的水质;
4. 地下水的埋藏和开发条件。

有时还可以补充考虑以下因素:

1. 特殊的水文地质现象;
2. 下伏含水岩系的情况;
3. 含水岩系的年代或成因类型。

把上述各种因素组合起来,就可以列出许多种水文地质类型。在划分水文地质类型时,还应该注意以下问题:

1. 水文地质类型应当最鲜明地反映当地的具体水文地质特征,不必拘泥于类型本身的所谓严整性(例如根据某项因素分为类,根据某项因素分为亚类,以及型、亚型等等),因为呆板的分类系统往往限制了某些重要因素的反映,而在有些地区又使一些不重要的因

素反而居于突出的地位。对不同的编图地区来说,可以根据具体需要,把某些类型合并或进一步细分。

2. 在考虑水文地质类型的影响因素时,不宜过于繁琐,尤其是对小比例尺编图来说,只能考虑最主要的方面。本文在附图中所提的图例设计,就把一些影响因素作了归并。例如地貌形态方面只分出了沙漠、平原、高原及山地四类;水质以淡水为主的、以咸水为主的及咸淡水俱有的三类;地下水的埋藏和开发条件只有简单式、复杂式(地下水的静水位深度大于 20 米,或者可利用的主要含水层埋藏深度大于 100 米)及缺水三类;特殊的水文地质现象也只考虑了地表有盐渍化、沼泽化大片出现,有自流水大片分布以及永久冻结带等。有些地段的水文地质条件即使比较复杂,也只能考虑其最主要的情况。

3. 有些对水文地质条件有密切影响的因素,在划分水文地质类型时没有加以考虑。原因是:

(1) 有些因素是密切相关的,所以没有单独列出。例如松散沉积物中一般都是孔隙水,石灰岩中主要是溶洞水,其他基岩中大多是裂隙水;又如山区往往是侵蚀区,也是上升区,平原则大多是堆积区,也是下降区。所以在列出含水岩系的岩性和地下水分布区的地貌形态的同时,等于也考虑了地下水的基本类型和新构造条件。另外,有些因素虽未细分,但是把几项因素一组合,等于作了更细的划分。例如地貌形态中的平原,加上岩性中的松散堆积物或基岩,就等于细分成了堆积平原和剥蚀平原。

(2) 有些因素的本身变化很大,在小比例尺水文地质图上只好通过其他因素来作间接反映。例如含水岩系的富水性,变化很大,而且往往又受人为因素——开采条件的影响。过去有些区域图件上虽然分为含水丰富、含水微少<sup>[10]</sup>等,也很粗略。其实从含水岩系的岩性来反映富水的程度,精度实际也差不了多少。

(3) 有些因素,似乎很重要,其实没有太大的实际意义。例如潜水或承压水,似乎是很重要的问题,甚至有的学者坚持要分别编制潜水和承压水的图件(如 M. E. 阿里托夫斯基)<sup>[8]</sup>。但是在小比例尺水文地质图上,划分水文地质类型时往往以含水岩系为准(有时还要考虑下伏的含水岩系),而每个含水岩系一般又都包含了多层含水层,所以图上除了有时候需要画出自流水广泛分布的特殊类型以外,就没有必要去细分潜水和承压水。

(4) 有些因素,例如地下水的补给、径流、排泄条件,地下水的动态特征,地下水分布区的气候条件和构造条件等,放在水文地质分区中去考虑,更为适宜。

水文地质类型的图例设计原则是:根据地下水分布区的主要地貌形态、地下水的水质及地下水的埋藏和开发条件的综合情况,设计出不同的颜色和色调,用一套基本花纹表示含水岩系的主要岩性,附加花纹表示特殊的水文地质现象或下伏含水岩系的情况。含水岩系的年代或成因类型必要时则用代号表示(也可以不表示含水岩系的年代或成因类型,仅在图例说明中加以反映,而在图上用数字表示水文地质类型的代号)。把颜色、花纹和代号迭加起来,就可以表示各种不同的水文地质类型。这里,需要作几点说明:

1. 图例用颜色加花纹表示,确实增加了绘图的工作量,但是在许多制图工作中(例如第四纪地质图、地貌图、水化学图),都是广泛利用花纹的,对研究对象更为复杂的综合性的区域水文地质图来说,自然不能单纯强调减轻绘图的工作量而不利用花纹。

2. 用颜色加花纹表示某一种水文地质类型,虽然比单用颜色要复杂,但是因为每种水

文地质类型都有一定的花纹和颜色表示,因此读图时并不困难。况且在图面上除了表示水文地质类型外,仅用黑色轮廓线圈出水文地质分区和标出少数重要的大泉和矿泉等,所以图面的负载并不繁重。

3. 如前所述,水文地质类型为了更鲜明地反映当地的水文地质特征,没有采用严整的分类系统,同样在图例设计上,也没有拘泥于形式上的“严整性”。例如在以往的编图方法中,往往只把颜色固定表示一种主要的因素,本文则主张用颜色综合反映几项因素,而且对不同的类型来说,综合的方法也不完全是一样的。

4. 过去往往把含水岩系的年代或成因类型按与地质图相同的设色表示<sup>[3,6,10]</sup>。颜色在图面上最为夺目,这样突出地层时代与成因类型的表示方法,往往使水文地质图酷似地质图而湮没了自己应有的特征,因此即使在编制中等比例尺的区域水文地质图时,也还值得慎重考虑这种“习惯”的方法<sup>[8]</sup>。所以在小比例尺水文地质图中,不表示含水岩系的年代和成因类型,或者只在水文地质类型中注明年代和成因类型的代号。

5. 在附图中,列举了几种颜色和花纹的表示方法以及一部分水文地质类型的图例示范。为了更鲜明地反映当地的水文地质特征,对于不同的编图地区来说,可以调整和补充这些图例,当图例花纹比较复杂时(如同时需要表示含水岩系的岩性、下伏含水岩系或特殊的水文地质现象时),也可以重新设计比较简化的花纹图例。

水文地质类型的定名原则是用比较简单的词汇反映这种类型的主要水文地质特征,特征的排列可采用以下的次序:

特殊的水文地质现象+地貌条件+埋藏及开发条件+含水岩系的主要岩性+水质。

上述特征如不显著时,可在定名中略去。

水文地质类型的定名举例:

沙漠缺水型(沙漠为地貌条件,缺水为开发条件,其他特征不著);

平原简单式砂砾层淡水型;

山地复杂式二迭纪灰岩淡水型;

盐渍化平原复杂式砂层咸、淡水型;

自流水广布的平原复杂式砂砾层淡水型。

#### 四、水文地质分区

谈到水文地质分区,首先就遇到潜水和承压水(自流水)能否合起来统一分区的问题。有些学者曾经强调潜水和承压水有着完全不同的形成条件和特性,因而抱绝对否定的态度。但是根据另一些学者近年的研究,认为“在大多数情况下,潜水与自流水之间存在着一定的相互联系和相互依存的关系”,因此正如“中国区域水文地质概论”中指出的,“把潜水分区和深层地下水分区两者结合起来”,“是完全允许的”<sup>[1]</sup>。况且对小比例尺编图来说,在一个含水岩系中,往往即已包括了潜水与承压水,所以在分区时就更不好把二者分开来了(根据特殊要求,单独编制潜水或承压水图件时除外)。

关于水文地质分区的原则,有很多不同的意见,许多学者都承认“目前还未确定出这种分区的统一方法”<sup>[5]</sup>。从各家的分类法看,主要的问题是“水文地质类型”和“水文地质分区”的概念不清;在分区时过于强调影响水文地质条件的自然地理和地质因素,而对水

文地质特征本身考虑不足。

在实际工作中,把水文地质类型错当作水文地质分区的情形是有的。例如把含裂隙水的花岗岩作为分区的标志,花岗岩的分布可能很零散,这个区也就东一块、西一块,支离破碎,完全不成个“区”的样子了。П. П. 克利门托夫作为水文地质分区“很好的例子”提出来的介绍的“卡拉岗达部分地区的水文地质图”<sup>[5]</sup>,实际上也应该叫做水文地质类型图(或地下水类型图),而不能算做水文地质分区图。因此,正如 O. K. 朗格所说,不但“我们还没有一个经过充分研究并为大家公认的分区体系”,“甚至,‘水文地质区’和‘水文地质分区’概念本身也未十分明确”<sup>[13]</sup>。

水文地质类型和水文地质分区的关系是很密切的,每个水文地质区一般都由几种水文地质类型组成,较低级的水文地质区也可能是由单一的水文地质类型组成的。但是不能把水文地质类型与水文地质分区混为一谈。每种水文地质类型都有它自己一定的水文地质特征,只要特征一样,同一种水文地质类型可以在不同的地方分别出现。例如平原简单式砂砾层淡水型,华北有,西北有,华南也可能有。但是水文地质分区却是有地域性特点的,它在空间分布上必须连成一片,并表现出这一地区的独特的水文地质条件。所以我们在进行水文地质分区时,主要应该考虑影响区域水文地质特征的水文地质类型的组合情况,而不宜过分强调类型上的差别性,把一些零散分布的水文地质类型都一个个地孤立出来,划分成区。

在进行水文地质分区时,始终应当以“水文地质特征”为纲。许多学者十分重视影响水文地质条件的自然地理和地质因素,这是正确的,但是也见到过简单地把某项自然地理或地质因素作为某级分区的标准,而对其他影响因素和水文地质条件本身考虑不足的情况。应该指出:影响水文地质条件的因素本身,也有着一套从大到小的分级。例如气候,既有大的气候分带,也有小的局部的微气候变化,中国气候区划(初稿)中即分出了地区、省、州三级区划;从中国地貌区划(初稿)中看,地貌单元也有区、地区、省等不同等级;大地构造也是一样。因此,就是采用某种因素作为某级分区指标的话,也应该指出这种因素的哪一级在起作用。实际上,作为影响因素来说,它们始终是对水文地质条件发生着影响的。例如在大范围内,气候的纬度分带与地下水的纬度分带有着密切的联系,但是微气候的变化,对于局部地区地下水的补给或排泄条件,也会引起差异。构造条件,除了大地构造单元对高级水文地质区具有控制性以外,一些细小的构造,诸如节理、小断层等等,也往往是决定局部地区是否富水的重要因素。同样,大地貌单元往往是水文地质分区的重要标志,而一些微地貌形态也是影响地下水矿化程度和土壤盐渍化的重要原因。在不同地段,岩性往往有很大差异,因而对局部的水文地质特征有显著的影响,但是对高级分区来说,同样可以指出它们在岩相组合上的特点来。

此外,还应该指出影响因素彼此之间也在相互作用。例如地貌显然受构造条件和气候条件的影响,而气候条件反过来也受地形的影响。因此当我们在考虑这些因素对水文地质条件的影响时,不可忽视它们之间的联带性。例如构造上的强烈上升地区,地貌上通常表现为深刻切的山区,气候上免不了受垂直分带的影响,而岩性往往也以基岩为主,缺少近代松散沉积物的分布。

综上所述,可见各级水文地质分区,都不可避免地要受到各种自然地理和地质因素的



影响。而作为“水文地质”的分区来说,在重视影响因素的同时,更应当强调水文地质条件本身的特征。如所周知,地下水的水质、水温、水头、水量、水动态、补给、径流、排泄以及含水层埋藏条件等特征,变化是较大的,但是只要很好地加以分析综合,仍然可以找出它们的主要规律。地下水的特征虽然千头万绪,但总括起来主要是地下水的形成过程和地下水的分布规律两大方面。在进行水文地质分区时,即可以主要考虑这两方面的区域特点。

水文地质区划的等级,还没有统一的规定,分区名词也很紊乱,例如大区、副区、区、亚区、小区、地区、区域、段、亚段、地段、带、地带、省、亚省等等。作者建议以“区”作为水文地质分区的基本单位。“区”的划分标准,在地下水的分布上应该是一个独立的单元,在地下水的形成上,也应该是一个完整的系统,所以它往往是一个独立的水文地质盆地或水文地质流域。“水文地质区”在地质构造上,一般与大地构造的二级单元——例如隆起区、拗陷区等,或者按另一种叫法如台向斜、台背斜等等大致相应;在地貌上往往与地貌区划的二级区——地貌地区大致相应;在气候上也大致与气候区划的二级区——气候省相应;地层和岩相上则一般与地层区划的二级区——地层分区大致相应。所谓相应,当然不是完全相同。

有时候,水文地质盆地或水文地质流域的规模较小,而在毗邻地区,又有相似的若干个水文地质盆地或水文地质流域成片出现。这时就可以把几个水文地质盆地或水文地质流域合为一个“区”,而把单个的小规模的水文地质盆地或水文地质流域叫做“亚区”。

规模巨大的水文地质盆地或水文地质流域,有时也可以分出几个互相连接、但在地下水分布和形成特征上具有一定独立性的单位,这也可以叫做“亚区”。

在水文地质区或亚区中,水文地质条件有着地段性的差异,这种差异主要可以分为纵向的和横向的两大类<sup>[4]</sup>。纵向的变化是指与水文地质作用的主要发展方向相平行的变化,在这个方向上,地下水的分布和形成条件,如含水层的埋藏情况、地下水位的深浅、地下水量的大小、地下水矿化度的高低、补给径流和排泄区的递变等等,变化的规律表现得最明显。这种变化与地层岩性、地貌形态、构造条件等等的变化也是密切相关连的。根据纵向变化,可以把水文地质区或亚区划分为不同的“段”。横向变化是指垂直于水文地质作用主要发展方向的变化,这种变化可以使同一“段”内的水文地质指标,在轻重程度上发生较大的出入,因而又可以在段内划分出“亚段”。

水文地质区、亚区、段和亚段在小比例尺区域水文地质图上只用黑色的界线圈定其分布范围,并在分布区内注明分区的代号。水文地质区的代号用 I、II、III、……,亚区用 1、2、3、……,段用 A、B、C、……,亚段用 a、b、c、……表示。

在小比例尺区域水文地质图上,水文地质分区一般分出区和亚区就可以了。如有条件,也可以分到段或亚段。

除了水文地质类型和水文地质分区以外,图上只用特殊符号表示少数有重要意义的大泉和矿泉,符号的左边注明泉名或泉号。一般习惯于在控制水点上标明水量、水温、水质等数字<sup>[9]</sup>。注记多了,既占图面,影响图面的清晰,模糊了图上表示的其他内容,而且这些注记读起来困难,很容易错认为别的指标。所以作者很不赞成在图中控制水点上注一大串的数字,这些注记不如改在图旁或说明书上专门列表表示,更为清晰全面。



## 五、简单的結語和推論

在小比例尺区域水文地质图上, 利用区域水文地质类型可以比较丰富地表现一些具体的水文地质条件, 利用水文地质分区又能反映最主要的水文地质规律。水文地质类型和水文地质分区的划分方法, 虽然都有一定的原则, 但并不受呆板的形式束缚, 因此可以比较灵活地更好地反映编图地区的水文地质条件。

在小比例尺区域水文地质图上, 用颜色加花纹表示水文地质类型, 用黑色界线圈定水文地质分区, 此外只有少数没有数字注记累赘的大泉和矿泉。由于没有表示不同因素的符号、花纹、等值线的重迭, 读图比较容易, 图面的负载也比较适中。

因此, 本文所述的编图原则不仅适用于小比例尺的区域水文地质图, 在编制中比例尺的区域水文地质图时, 也可以考虑采用相同的原则。实际上, 最近陈梦熊在“综合水文地质图编图原则的探讨”一文中划分的含水岩系, 与本文中所说的水文地质类型就是很相似的<sup>[8]</sup>。

在中比例尺的区域水文地质图中, 水文地质类型可以表现得更细致些。水文地质分区由于用来反映最主要的水文地质规律, 分得过细没有意义, 所以按本文的区划等级分到段或亚段就可以了。控制水点可以多表示一些, 注明水点的编号, 但同样不宜加注庞杂的数字注记。

## 参 考 文 献

- [1] 中华人民共和国地质部水文地质工程地质局 1958 中国区域水文地质概论。地质出版社。
- [2] 卡明斯基 Г. Н. 1957 地下水的普查与勘探。地质出版社。
- [3] 地质部水文地质工程地质局 1959 综合水文地质图编图方法。水文地质工程地质, 第3期。
- [4] 沈树荣 1963 华北平原的农田灌溉水文地质问题。中国地质, 第1期。
- [5] 克利门托夫 П. П. 1958 普查与勘探水文地质学。地质出版社。
- [6] 苏联地质保矿部、全苏水文地质工程地质科学研究所 1960 国家水文地质图编制暂行方法指南(草案)。地质出版社。
- [7] 陈梦熊、纪传豪、孙昌仁 1959 中国自流盆地的类型划分及其分布。水文地质工程地质, 第7期。
- [8] 陈梦熊 1964 综合水文地质图编图原则的探讨。地质评论, 第22卷3期。
- [9] 国际水文科学协会、国际水文学家协会 1963 水文地质图图例。地质译丛, 第7期。
- [10] 查依采夫 И. К. 1955 综合水文地质图编制法。地质出版社。
- [11] 查依采夫 И. К. 1960 关于苏联水文地质一览图的编制原则和方法。水文地质工程地质专辑, 第2辑。
- [12] 纪传豪 1960 中国自流水分区原则的初步探讨。水文地质工程地质, 第3期。
- [13] 朗格 О. К.、费拉托夫 К. В. 1957 苏联区域水文地质概论。地质出版社。
- [14] 捷年巴乌姆 Л. Я., 1960 关于编制苏联疆域水文地质一览图原则的问题。水文地质工程地质专辑, 第2辑。
- [15] 奥弗琴尼科夫 А. М. 1960 关于苏联水文地质图。水文地质工程地质专辑, 第2辑。
- [16] 奥弗琴尼科夫 А. М. 1960 普通水文地质学(修订增补第二版)。地质出版社。

## 图 例 設 計

## 水文地质类型的顏色設計

|     |           |     |           |     |           |
|-----|-----------|-----|-----------|-----|-----------|
| 浅 灰 | 沙漠缺水型     | 浅 蓝 | 平原简单式淡水型  | 浅 褐 | 高原简单式咸淡水型 |
| 深 灰 | 平原缺水型     | 深 蓝 | 平原复杂式淡水型  | 深 褐 | 高原复杂式咸淡水型 |
| 浅 紫 | 高原缺水型     | 浅 绿 | 平原简单式咸水型  | 浅洋红 | 山地简单式淡水型  |
| 深 紫 | 山地缺水型     | 深 绿 | 平原复杂式咸水型  | 深洋红 | 山地复杂式淡水型  |
| 浅 黄 | 沙漠简单式淡水型  | 浅翠绿 | 平原简单式咸淡水型 | 浅酱红 | 山地简单式咸水型  |
| 深 黄 | 沙漠复杂式淡水型  | 深翠绿 | 平原复杂式咸淡水型 | 深酱红 | 山地复杂式咸水型  |
| 浅土黄 | 沙漠简单式咸水型  | 浅 棕 | 高原简单式淡水型  | 浅大红 | 山地简单式咸淡水型 |
| 深土黄 | 沙漠复杂式咸水型  | 深 棕 | 高原复杂式淡水型  | 深大红 | 山地复杂式咸淡水型 |
| 浅橙黄 | 沙漠简单式咸淡水型 | 浅赭石 | 高原简单式咸水型  |     |           |
| 深橙黄 | 沙漠复杂式咸淡水型 | 深赭石 | 高原复杂式咸水型  |     |           |

## 水文地质类型的花紋設計

## 基本花紋(含水岩系的主要岩性)

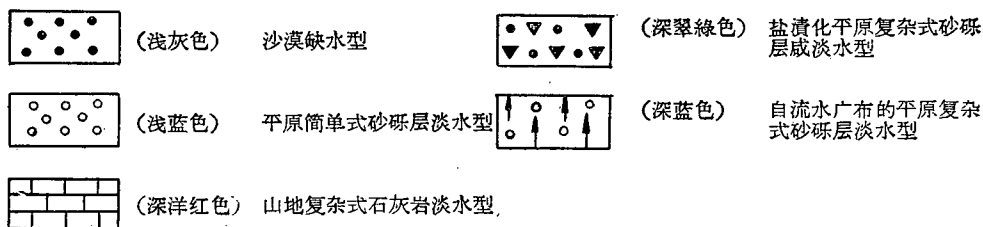
|  |         |  |        |  |        |
|--|---------|--|--------|--|--------|
|  | 以砂砾层为主  |  | 以砂页岩为主 |  | 以花岗岩为主 |
|  | 以砂层为主   |  | 以石灰岩为主 |  | 以变质岩为主 |
|  | 以粘性土层为主 |  | 以火山岩为主 |  |        |

## 附加花紋(特殊的水文地质现象)

|  |        |  |       |  |         |
|--|--------|--|-------|--|---------|
|  | 地表有沼泽化 |  | 永久冻结带 |  | 自流水广泛分布 |
|  | 地表有盐渍化 |  |       |  |         |

反映下伏含水岩系可另设花纹图例：

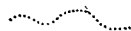
### 水文地质类型的图例举例



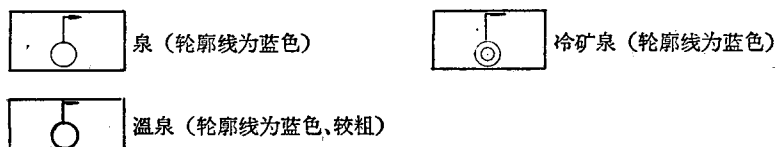
### 水文地质分区界线



### 水文地质类型界线



### 重要水点



## SUGGESTION OF COMPILING SMALL-SCALE REGIONAL HYDROGEOLOGICAL MAPS

SHEN SHU-JUNG

### (Abstract)

Regional hydrogeological maps may be divided into two types, maps expressing complex factors and those expressing special factors.

On the complex small-scale regional hydrogeological maps, which are taken to include those on the scales of 1/1000000 and less than 1/1000000, it is required not only to expose the principal regularity of regional hydrogeology, but also to provide sufficient informations which can express the concrete hydrogeological conditions. Therefore, The "regional hydrogeological types" may be considered the chief content to be expressed on the map, with the addition of hydrogeological divisions and a few number of important water-points (big springs, mineral springs, etc.). Occasionally, it can be also supplemented with maps of certain hydrogeological factors appended on its margins.

When distinguishing the "regional hydrogeological types", we must take into account the following factors: geomorphological conditions, lithology and occurrence of aquifers, water-quality, depth of underground water tables, and sometimes underlying aquifers, special hydrogeological phenomena (salinization and swamping of soils, areas of artesian flows, etc.) and geological age or types of genesis of aquifers.

Hydrogeological divisions include hydrogeological regions, sub-regions, terrains and sub-terrains. Among those, Hydrogeological region, the basic unit, is an independent area and a complete system in the distribution and formation of underground water respectively. Certain large hydrogeological regions can be divided into several sub-regions which is independent to a certain extent, and hydrogeological regions or sub-regions may be further divided into terrains and sub-terrains according to the variations of the hydrogeological condition both in longitudinal and transversal extensions.

The regional hydrogeological types are to be shown on the map with different colours and shades, and with various patterns as well, all the areas of hydrogeological divisions are to be traced out only with black boundary-lines.