

岩溶水文地质图式图例的探讨

赵俊芬

(地矿部岩溶地质研究所)

摘要 本文探讨岩溶水文地质图式图例的制订原则及其功能。图式图例的设计是每项专题制图工作必不可少的基础工作,也为制图工作实现标准化、自动化的重要环节。它的设计原则是使之具有科学性、实用性和通用性,不仅能反映多种信息,使图面清晰美观、易读,并能减少制图工作量,缩短成图周期,节省制印经费。

岩溶水文地质图的图式图例(以下简称图式图例),虽然只是一些色彩、线划、花纹和符号,但是它们是以图解方式反映某一地区岩溶水文地质信息的一种重要手段和方法。科学而实用的图式图例不但能提高岩溶水文地质图的质量和实用价值,而且可以简化制图印刷工艺,缩短科研成果出版周期,节约制印费用。

笔者曾参与图式图例的“国标”制订工作,就有关问题提出一些看法,希能引起编图工作的同志对其实用意义的重视,以及如何科学地使用图式图例,并随同岩溶水文地质学的发展,及时地改进图式图例的设计和制订工作。

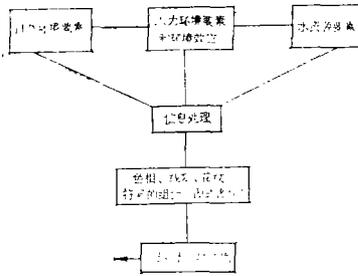
一、图式图例的实用意义

岩溶水文地质图是反映制图区域与岩溶水文地质有关的各种自然和人为的环境要素,水资源的赋存状态和循环过程,以及因岩溶水的开发利用产生的环境效应,等等。它要求图面上所反映的各种信息不仅是客观实体的缩影,而且要有高度的概括性,能清晰地表达各种信息之间的内在联系。亦即每一幅岩溶水文地质图都应客观地反映制图地区岩溶水文地质系统的各种特征,以及这一系统的物质运移和能量转变,这就是通常所称的岩溶水的赋存空间、水动力场、水化学场、温度场、流场、岩溶水的时空变异特征,具有制约意义的地质背景、地理、地貌、水文气象和人类经济—工程活动的有关因素,等等。

图式图例的制订目的,就是要以各种色彩、线划、花纹、符号进行组合后,在图面上表达上述种种信息。

图式图例应能比较直观地表达制图区的各种信息,可根据这些信息深化理论研究工作,合理地规划和开发利用岩溶水资源,或进行各种自然改造工程。对制图者来说,所设计的图式图例能否把作者所要反映的岩溶水文信息清晰地以图解形式进行表达,这就在于它所能反映的信息量,也就是它的功能如何。因为有的图例只反映单一的信息,有的则可反映综合信息或多种信息,这样既可减少制图工作量,又可减轻图面负担,使其更为清晰、美观、易读。

随着水文地质编图工作的发展,图式图例的设计工作也在不断地改进。联合国教科文组织和国际水文地质学家协会已成立了专门的制图组织,研究改进这一工作。多次设计和修改



制图程序中图式图例的功能示意图

Functions of form and
legend in the map-making

国际水文地质图例，并以所设计的图式图例试编了多幅欧洲水文地质图，以检验其制图效果，国内也曾多次制订出版通用的图式图例。所有的重要制图工程，都必须首先拟定出必要的图式图例，所以图式图例的设计是岩溶水文地质制图工作的一项重要基础工作，而且它也是统一制图工作的一个重要环节。

二、图式图例的设计原则

图式图例应有一定的设计原则，现提出如下几点：

1. 图式图例的设计要以岩溶水文地质的科学分类系统为依据。随着现代科学技术的发展，水文地质学不断吸收其它学科的理论和技术方法，提出了岩溶地下水系统的概念，水文地质内容上也由此而产生新的科学分类系统，所以要考虑如何设计相应的图式图例，才能在图面上科学地反映。

2. 岩溶水文地质制图工作当前存在着不同的观点，或因不同的应用目的、或因岩溶水文地质条件在地域上的差异而提出不同的图面表达形式。概括有以下几种情况：

① 强调高度概括的区划性图件。这一类主要是中小比例尺的图件；

② 要求多层次表达形式的综合性图件，也即除了能在图面上表达岩溶水文系统的综合特征外，还要求表达多层次的背景信息。这是目前应用较广的制图方法；

③ 为突出某一岩溶水文地质要素而编制的专门性水文地质图件；

既然存在上述几种情况，图式图例的功能应能适应这些方面的需要。

3. 岩溶水的特点是时空分布的不均匀性，以及含水介质的多重性，这些特点均应在图面上突出反映，才能真正表达岩溶水文的主要特征。

4. 水文地质图件不仅要反映制图者所掌握的各种信息量，还要以较简便的方式将这些信息传达给读者，因此需要设计简易而比较直观的图例，并且要有较多的信息量，例如有的图式图例具有多功能性，它既反应岩溶水的赋存状态，同时又表示水量或其他信息。

上面提到了几类岩溶水文地质图，所以，图式图例的设计应该满足各种比例尺编图的共同要求。

以上的设计原则和现有的岩溶水文地质科学分类系统，图式图例大致可分为以下几类：

① 岩溶含水介质特征和富水性，其中包括含水岩组的类型和富水程度；② 岩溶含水岩组的赋存状况。按照含水岩组空间分布状态的分类；③ 岩溶水的动态特征，其中包括岩溶水的时空变异特征；④ 与岩溶水文有关的各种岩溶形态，这些岩溶形态与岩溶水运移和能量转换有关；⑤ 岩溶水文特征和水的理化性质；⑥ 岩溶水的各种天然露头 and 人工工程，其中包括各种试验测流数据；⑦ 地理、地貌、地质等背景信息；⑧ 岩溶水资源赋存状况及开采利用的有关信息；⑨ 与岩溶水文有关的环境地质特征或环境地质问题。

三、图式图例与信息处理和制图效果

图式图例设计的正确与否,虽然影响岩溶水文地质图的质量,但并非具有反映各种信息的图式图例就能取得满意的制图效果。在图式图例设计基础上,图面的效果还取决于图面的中心主题思想和制图技巧。如果图面不能突出主题思想,就只能是一些信息杂乱无章的堆砌,类似一幅实际材料图,不能反映出岩溶水文系统各要素之间的内在联系,这并非图式图例的设计不当。所以制图之前,首先要明确岩溶水文地质图的主题思想,也就是要根据各地区的主要岩溶水文地质特征,确定图面上要突出表示的内容,国家已有统一制图要求的则要按照统一要求执行。一些中等和大比例尺的图件往往根据实际需要来编制,要由制图者根据掌握的信息量自行确定其主题思想和表达方式。

主题思想确定后,制图技巧便成了关键,这种技巧就是如何科学地进行图式图例的组合。同样的信息量,不同的制图技巧编图效果相差悬殊。如通常应用色相和色调的普染色在图面上反映岩溶含水岩组的类型和富水程度,但在岩层产状平缓、富水程度相差不大、非岩溶含水岩组分布极少的地区,图面上往往会显出较单调的同一色彩。此时在不违反统一要求的前提下,应重新考虑主题思想,适当改变图例的组合形式,就可避免上述的情况出现。

另外,图面复杂、阅读困难,也会影响其效果,这就涉及图面所表示的信息处理问题。一些制图者希望能较多地反映各类信息而忽视图面容量(负担)。这不但使图面效果不佳,而且给制图工艺增加种种困难。所以必须进行适当的处理,一方面合理应用图式图例,也可以采用编制系列图的方式以减轻图面负担。

笔者曾参阅国内一些地学图册和美、法等国的水文地质图册,有些图册中的图幅,尽管内容比较单一,但图面清晰美观,简单易读,科学性和实用性都较强。相反,有些岩溶水文地质图因制图区域大,内容复杂,影响了图面的美观,也增加了读图的困难,甚至用图者需根据各种信息,重新进行组合才能得出较完整的岩溶水系统概念。这样的图件,有的是和所使用的图式图例功能有关,有的则纯属主题思想和制图技巧问题,因此,妥善处理主题思想,图式图例、制图技巧三者之间的关系,才能取得良好的制图效果。

应该提出的是,目前的图式图例虽然考虑了岩溶水文系统的主要特征,但现在所颁发的或通用的编图原则或方法中,为适应各地的具体情况,有些要求并未作统一规定,尚有一定的灵活性,编图者应利用这种灵活性处理好图式图例与主题思想、制图技巧的关系。

四、改进图式图例的设计工作

现代科学技术的日新月异,岩溶水文地质学和制图学也在不断地发展,图式图例的设计工作自然也应不断地改进。尤其是在各种岩溶水文信息处理和制图工作应用电子计算机技术越来越广的情况下,图式图例也必须能满足它们的需要。应及早研究改进图式图例的设计工作。

其次,我国的岩溶地区广阔,自然条件复杂,各地的岩溶水文地质制图工作,无疑地必须以能反映本地区的岩溶水系统特征为目的,这就涉及现所应用的图式图例的功能性问题。设计能容纳多种信息的多功能图式图例问题尚有待研究。

前面提到，图式图例的制订是依据我国现行的水文地质分类系统和编图原则，各部门的岩溶水文地质图的编图原则和方法尚未订出。所以，设计图式图例时，只能参照现行的通用编图原则和方法中的量级标准，其中，有的分类，则是定性的分类，缺乏一定的量级标准，其解决将有待于岩溶水文学的研究。即使是已定出量级标准的分类系统，也需要根据所积累的实际资料的总结和水文地质学理论上的分析探讨而加以修订。如笔者等为编制图式图例（国标）中的富水程度量级标准，曾统计过20余份各省（区）所编制的1：50万水文地质图、水文地质区划资料和中华人民共和国水文地质图集中的岩溶含水岩组富水性资料，其量级分类标准（包括钻井单位涌水量、地下迳流模数、泉水流量）并不一致，而且有的还相差较大。附表中列举了部分资料的统计情况，因涉及综合水文地质图图式图例中的富水程度分类标准，故只能作稍许修改。这些都有待于今后研究修订。

部分富水程度等级资料统计表
Statistics of some water abundance degree

资料来源	级			量			模			涌		
	Q	GWQ	M	Q	GWQ	M	Q	GWQ	M	Q	GWQ	M
水文地质图	广东				20-300	8.3-11.6		1-10				
	云南				>8	>10		1-10				
	贵州				>8.3			1-10				
	河南				8-20	1.82-50		1-10				
	河北					10-50		1-10				
	山西							1-10				
	辽宁							1-10				
山东					>10		1-10					
济、保、海地区 岩溶水文地质图		12.65			7.77			1,385			1.38	
中国岩溶地下水 分布图			10			8-10		1-5				1.1
中国南方地下河 分布图								1-5				1.1

表中SQ—泉流量（升/秒）；GWQ—地下河流量（升/秒）；q—钻孔单位涌水量（吨/小时·米）M—地下迳流模数（升/秒·平方公里）。

DISCUSSION ON FORMS AND LEGENDS FOR KARST HYDROGEOLOGY MAP

Zhao Junfen

(Institute of Karst Geology, Guilin, China)

Abstract

This paper deals with the principles and functions of form and legend of karst hydrogeology maps. The design of form and legend is the basic and necessary work to map-making for every special theme, also the key of standardization and automation for karst hydrogeology maps. The principle of the design is to make scientific, practical and universal form and legend which can contain not only a lot of information and have a clear nice and easily-seen look, but also reduce the work as well as the periodic length of map-making and the printing-expense.