

苏联地质部全苏水文地质工程地质科学研究所編

地下水动态研究 方法指南

M. E. 阿利托夫斯基 总編
A. A. 康諾波梁采夫

地质出版社

苏联地質保礦部全苏水文地質工程地質科学研究所編

地下水动态研究 方法指南

M. E. 阿利托夫斯基
A. A. 康諾波梁采夫

总編

地質出版社

1956·北京

Под общей редакцией
М. Е. Альтовского и А. А. Конюшенцева
МЕТОДИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО
ПО ИЗУЧЕНИЮ РЕЖИМА
ПОДЗЕМНЫХ ВОД

本書闡述的資料是在蘇聯地質保護部各水文地質站長期進行工作的科學分析和總結的成績。全書共分四章，第一章總論，是本書的主要理論基礎，闡明地下水的動態就是地下水在其整個形成過程的各個階段上的自然歷史發展過程，這一章對水文地質站能正確和科學地布置長期觀測來說，是有着特別重要的意義的。第二章探討了區域性地下水動態研究方面的主要問題（自流水、潛水和永久凍結帶的水），同時還講述了在某些人為因素影響下的地下水動態研究的主要問題。第三章是描述地下水動態研究的野外工作方法問題，其中包括如：地下水動態研究的綜合性問題，觀測點的裝備，研究地下水動態用的儀器與裝備，地下水水位和湧水量的觀測期限，研究地下水溫度的方法，地下水化學成分變化的方法，潛水的平衡及調查充氣帶的方法等。第四章闡述了資料的蒐集與整理。

為了解決灌溉，疏干，修建水庫和貯水池等等問題，以及廣泛地利用地下水作為農村供水，城市的工業用水和居民的飲用水等問題，對我們祖國遼闊面積的地下水動態進行詳細的研究是很重要的。本書對我國水文地質工作者說是具有很重要的指導性意義的。

全書由地質部水文地質工程地質局檀寶山，張可遷，孫昌淑三位同志翻譯，張可遷同志校對，最後由地質出版社吳光輪同志校訂。

地下水動態研究方法指南

225,000字

著者	M. E. 阿利托夫斯基 A. A. 康諾波梁采夫
譯者	檀寶山、張可遷、孫昌淑
出版者	地質出版社 北京宣武門外永光寺西街3號 北京市書刊出版業營業許可證出字第零伍零號
發行者	新華書店
印刷者	地質印刷廠 北京廣安門內教子胡同甲32號

編輯：吳光輪 技術編輯：李璧如

校對：吳學華、洪梅玲

印數(京)1—10,210冊 一九五六年六月北京第一版
定價(10)1.30元 一九五六年六月第一次印刷
開本“31×43”/16 印張 10

目 錄

緒論	5
第一章 總論	9
1. 地下水动态研究簡述 (M. E. 阿利托夫斯基)	9
2. 地下水动态的概念 (M. E. 阿利托夫斯基)	12
3. 自然的和人工的各种因素对地下水动态的影响 (M. E. 阿利托夫斯基)	14
4. 地下水动态的成因类型 (M. E. 阿利托夫斯基)	35
第二章 地下水动态研究領域內的基本任务	42
1. 潛水动态的研究 (B. H. 波波夫)	42
2. 自流水动态的研究 (M. E. 阿利托夫斯基)	57
3. 永久冻结帶分布区地下水动态的研究 (B. H. 波波夫)	63
4. 灌溉区潛水动态的研究 (B. A. 格英茨和H. B. 罗戈夫斯基)	67
5. 疏干区潛水动态的研究 (A. A. 馬卡維耶夫)	78
6. 与护田植林有关的潛水动态的研究 (H. H. 多布罗沃尔斯基)	84
7. 与水利工程建設有关的潛水动态的研究 (H. H. 賓德曼)	90
8. 礦坑水动态的研究 (C. H. 普罗霍罗夫)	100
第三章 研究地下水动态的野外工作方法	121
1. 地下水动态研究的綜合性問題 (A. A. 康諾波梁采夫)	121
2. 观测点的装备 (B. F. 西比尔采夫和A. A. 康諾波梁采夫)	122
3. 研究地下水动态用的器具和仪器 (E. B. 西蒙諾夫和B. F. 西比尔采夫)	124
4. 地下水水位和涌水量的观测期限 (B. H. 波波夫和B. F. 西比尔采夫)	132
5. 研究地下水溫度的方法 (A. A. 康諾波梁采夫)	134
6. 地下水化学成分变化的研究方法 (A. A. 布罗茨基和A. A. 康諾波梁采夫)	137
7. 研究潛水的平衡及調查充气帶的方法 (A. B. 列別捷夫)	146
第四章 地下水动态資料的整理	171
1. 資料的蒐集 (A. A. 康諾波梁采夫)	171
2. 地下水动态資料的整理方法的主要問題 (A. A. 康諾波梁采夫)	173
3. 水文地质站工作的年度報告和綜合報告的編寫 (A. A. 康諾波梁采夫)	176
4. 地下水化学分析結果的整理方法 (A. A. 布罗茨基和B. H. 波波夫)	180
5. 多年剖面中地下水水位观测資料的整理方法——周期分析	

(M. E. 阿利托夫斯基)	197
6. 预测地下水动态的近似法 (A. A. 康諾波梁采夫)	203
7. 相互关系法 (M. I. 阿利托夫斯基)	209
参考文献	224

緒 論

我們國家的工業化和農業的高度發展，使得科學知識各部門獲得了極廣闊的發展。由於蘇聯最高蘇維埃第五屆常會和蘇聯共產黨中央委員會九月全體會議通過了改善和進一步發展農業的決議，地下水動態的研究工作就有了極重要的意義。欲解決灌溉、疏干、水塘和貯水池的修建問題以及廣泛利用地下水作為農村供水等問題，不對我們遼闊的祖國寬廣面積的地下水動態進行詳細研究是不可能的。特別是對蘇聯東南和南部的干旱地區來說，地下水動態的研究就更有著重大的意義。

一九五三年蘇聯地質保礦部通過了關於在我國干旱區域為研究地下水動態組織補充的全國性水文地質站控制網的決議。為滿足國民經濟的目前要求，中央水文地質站應當出版刊登國民經濟各個地區及各部門有關地下水動態的實際資料和評論的年刊。

因此就產生了編寫地下水動態研究方法指南的極端必要性。何況，以前出版的關於這方面問題的著作在很大的程度上已經不適用，或是成為現今圖書目錄中的古玩了。

考慮到這種情況，全蘇水文地質工程地質科學研究所編寫了這本地下水動態研究方法指南，研究所並力求在書中反映出一個基本原理：即地下水的動態是地下水在其整個形成過程的各個階段上的自然歷史發展過程。只有這樣提出問題，才能更圓滿地利用地下水動態的研究成果為國民經濟利益服務。

在本書中，對研究地下水動態（水位、流量、水溫、化學成分）的綜合性予以極大的注意。

本指南中闡述的資料是在蘇聯地質保礦部各水文地質站長期進行的工作的科學分析和總結的結果。應該指出，某些結論和原理還是初次發表的，僅供研究地下水動態的水文地質工作者們來作廣泛的討論，特別是關於決定地下水動態及其成因類型的各因素的分類更有待指

正。

在为編制各种工程建筑物的設計而研究地下水动态方面，在本書中虽有很多方法指南可資利用，但对这些問題我們沒有專門的探討。

某些特殊自然条件的地下水动态研究的特殊問題，例如，喀斯特水动态的研究或滑坡地区地下水动态的研究等，在本書中也未闡述，因为这都是全苏水文地質工程地質科学研究所正在編著的其他方法指南、手册的研究对象。

有关工業和民用建筑的地下水动态研究和医療用礦水的研究沒有划分为單独的章節，因为有关前者的資料現在很少，而医療用礦水的动态又有苏联衛生部水文地質控制觀測站特殊網來研究，很顯然，他們有必要編制考慮到医療用礦水研究特点的單独的方法指南和規範。

地下水动态的預測問題在目前具有特殊重要意义并有很大的發展。在这方面苏联科学家們提出了很多創議。最广泛应用的是以有限差数方程式計算潛水变量流为基础的預測（卡明斯基方法）。解决个别的預測課題采用分析法（波盧巴里諾娃-柯琴娜，維里金）。

水文地質工作者采用并掌握了制作模型法（計算定量流的巴甫洛夫斯基水电比拟法〔爱格达 ЭГДА 法〕，計算变量滲透的盧克揚諾夫水力求積器）。

在本書中沒有專門地闡述地下水动态預測的問題，僅僅列出了某些整理預測时所需的資料的方法。

本方法指南的內容有四章。第一章是总論，講述地下水动态研究总的理論問題，即反映地下水形成的某些特性的自然歷史过程的問題。这对于区域水文地質控制站能正确地、科学地布置長期觀測來講，有特別重要的意义。

我們知道，每个水文地質站的觀測網的構成如下：用以弄清各个自然歷史区域地下水动态为目的的区域網和觀測各种人为因素所决定的地下水动态的網。因此本書第二章的某些節探討了区域性地下水动态研究方面的主要問題（自流水、潛水和永久凍結帶的水），而另一些節則論述了在某些人为因素影响下地下水动态研究的主要問題。这样分節，当然，在某種程度上是帶有假定性的，因为不可能把單是由自

然因素决定的，或單是由人为因素决定的地下水动态的研究截然分开，正如不能嚴格地把动态的区域性研究和关系着一定的國民經濟問題的动态研究分开來一样。

第三章是描述地下水动态研究的野外工作方法問題。第四章闡述材料的蒐集与整理。

本方法指南首先是供在水文地質控制站進行与一定的國民經濟任务密切相关的区域性地下水动态長期研究的工作人員之用。

每个水文地質站在完成自己的工作的过程中，应当注意下列基本任务：

(1) 研究分布在观测站工作地区的地下水基本类型的形成和动态，以便为合理地利用地下水及其防范措施建立科学的根据；

(2) 研究地下水的平衡；

(3) 按照國民經濟的要求研究预测地下水动态的方法；

最后，

(4) 研究控制地下水动态的方法。

以上所指出的任务应当緊密地和水文地質站工作地区國民經濟的具体利益調和一致。

根据这些，每个水文地質站应当：

(1) 不间断地系統地使自己的观测網日趋完善，并改善观测点的技术装备；

(2) 進行系統的長期观测，同时研究各个科学方法問題，为此，特別应利用平衡試驗地段的观测；

(3) 查明地下水动态的規律，在这里应注意到，观测站是獲得为發展地下水科学所必需的新实际材料的主要途徑之一；

(4) 研究各种水文地質作用，闡明其物理实質及决定这些作用的性質和發展方向的原因；

(5) 擴大区域观测網，以便能積累足夠的预测地下水动态的資料。擴大观测網时应当考慮到区域的地質、水文地質条件、气候和土壤分帶条件、地区地形（分水嶺和低地）、植物（森林和草地）、含水層的岩性（卵石、砂、亞砂土）以及其他一系列的当地条件。为了

節省時間和开支，這項工作應該和苏联水文气象机关的各气象站和水文站，以及各部或局所屬的其他長期觀測組織共同進行。

(6) 儘量利用動態研究的成果去解決控制地下水動態的問題；

(7) 認定將工作的成果系統地運用於國民經濟中是自己的基本任務；

(8) 利用有限差數法研究地下水的平衡，用自然環境中的各種實驗研究補充這個方法，實驗研究的目的是直接研究組成地下水平衡方程式的各因子。

最後，應當指出，每個水文地質站要有明確規定的，有一定目的的任务，這任务應當視作觀測站的多年主題工作。

本書的目的是以科學方法幫助水文地質站解決委託給他們的任務。

本書是全蘇水文地質工程地質研究所工作人員，並會同其他部門的某些同志（水文地質研究所賓德曼〔Н.Н.Биндеман〕和蘇聯科學院凍土學研究所謝多夫〔В.П.Седов〕）在阿里托夫斯基（М.Е.Альтенский）和康諾波梁采夫（А.А.Конплянцев）主編下集體寫成的。

本書還可能存在若干缺點，因此作者們極為歡迎讀者的批評、建議和要求，以便全蘇水文地質工程地質科學研究所於再版時參考。

第一章 总論

1. 地下水动态研究簡述

十九世紀末至二十世紀初非經常性的地下水动态研究，已証明了潛水水位和泉的湧水量与降水，蒸發、水份的耗損、温度、气压以及和附近表流、水沼的水位升降有密切的关系。当时人們对地下水动态的理解是極片面的：僅理解为研究取决于上述各因素的地下水位的變化，此时数学分析法未被采用。

以后由于采用了以下三个基本方法，地下水的动态的研究工作獲得了發展：

1. 根据变量流理論用数学的方法分析潛水水位的变动；
2. 在實驗室条件下試驗地下水动态各个現象和在野外實驗站觀測地下水动态的各个过程；
3. 广泛布置長期觀測網，对地下水水位，流量、水温、化学性質進行多年觀測。

布西涅斯基 (Бусинеский) 導出了潛水变量流的基本微分方程式 (1877)。

迈埃 (Майэ) (1903)、佛尔赫格依麥尔 (Форхгеймер) (1919)，还有，費利別尔 (Фельбер) (1931, 1932) 略晚一些都提出了有关地下水变量流的某些局部課題。

現代的地下水运动理論的基础由苏联学者茹科夫斯基 (Н. Е. Жуковский) (1923)、巴甫洛夫斯基 (Н. Н. Павловский) (1922) 和列依宾藏 (Л. С. Лейбензон) (1934) 等院士的巨著奠定了下來。

卡明斯基 (Г. Н. Каменский) 于 1940 年根据微分方程的有限差数解答探討了地下水变量流的理論。卡明斯基法是以数学分析的方法

來研究潛水的平衡，以及進行考慮到河流水位、水工建築物迴水、大氣降水的滲透和蒸發等等的潛水水位變化的預測。盧克揚諾夫 (В. С. Лукьянов) (1937, 1939) 制定了水力相似法，此法使我們可以利用水力求積器來解潛水變量流的課題。

波盧巴里諾娃-科琴娜 (П. Я. Полубаринова-Кочина) (1949, 1952) 和維里金 (Н. Н. Веригин) (1949, 1950, 1952) 著的書中研究了很多潛水變量流的課題，解決了水庫岸邊潛水迴水的問題。

舍爾卡切夫 (В. Н. Щелкачев) (1946) 研究了含水含油層的彈性動態問題。

在卡明斯基、維威奧羅夫斯卡婭 (М. А. Вевиоровская)、施密特 (М. А. Шмит)、賓德曼和阿維里亞諾夫 (С. Ф. Аверьянов) 的某些文章里敘述了預測和控制地下水動態的問題。

蘇維埃學者們在研究潛水變量流的問題方面，為廣泛研究地下水平衡及預測動態創立了必要的理論基礎。

談到關於改進地下水動態研究和歸納實際觀測材料的方法必須指出以下著作：

奧托茨基 (Н. В. Отоцкий) 寫的一部著作中 (1915—1916) 概述了潛水的動態。

十月革命之後，1937 年出版了維威奧羅夫卡雅、拉津 (К. И. Разин) 和謝苗諾夫 (М. П. Семенов) 的關於大型水工建築和工業建築地區潛水動態研究方法的彙編。1938 年發表了卡明斯基、賓德曼、維威奧羅夫斯卡婭和阿利托夫斯基等的集體著作，於其中總結了我們在這方面積累的知識並擬出了進一步研究地下水動態的任務。描述研究中亞細亞地下水動態和平衡的方法的著作是很多的。其中有郎格 (С. К. Ланге) 的著作 (1934, 1935, 1939)，也有施密特的著作 (1940)。

地下水動態的某些特性可以在實驗室條件下以布置相應的試驗來進行研究。

奧托茨基曾經進行了研究降水滲透、氣溫和氣壓對潛水水位影響的實驗 (1915)。但是，研究地下水動態的實驗室研究沒有得到廣

泛的發展，因為用這種方法僅能闡明現象的個別方面，而是脫離了決定地下水動態的自然及人為因素的綜合影響的。

實驗研究工作中也應包括在自然條件下為研究降水滲透和土壤蒸發等等的各種試驗。其中有列別捷夫（А. Ф. Лебедев）所進行的意義極大且被廣泛採用的充氣帶中水的凝結和轉移的試驗（1936），以及羅德（А. А. Родэ）（1935）和斯利亞德涅夫（А. Ф. Сляднев）（1941, 1949）等人的研究。毫無疑問，用這種方法，比在實驗室內研究地下水動態會得出更為準確和可靠的資料。這種方針應結合一般的長期綜合觀測全力發展。

在水文地質站上對地下水水位、流量、溫度、化學成分和氣體成分以及物理性質作多年觀測是研究地下水動態的根本方法。

水文地質站的觀測不僅能系統地研究地下水的動態，而且能經常地不斷地擴展我們對水文地質規律性的知識並使其更精確。

多年的系統的地下水動態觀測是偉大的俄羅斯學者多庫恰也夫（В. В. Докучаев）首創的，他於1892年為研究森林對潛水補給的影響在卡明草原布置了第一個觀測井。天才的學者認為，要改造俄羅斯南方和東南方干旱草原的自然條件，不大力地在該區廣泛地展開造林工作是不行的。

卡明草原站的系統的觀測直到現在還在繼續進行。觀測的結果完全証實了多庫恰也夫的推斷是正確的，造林對地下水的總平衡起着良好的作用，即能提高潛水儲量。

於上世紀末本世紀初在很多地方組織了地下水動態的觀測：在塔什干（1874—1878），克里米亞（1891—1895），大阿納多利（1894—1901），涅日納（1903—1912），彼得堡（1895），齊米里亞澤夫森林實驗站（1906），敖德薩實驗場（1904），布祖盧克斯基松杉林站（1911），明斯克省瓦希列維奇觀測站，飢餓草原（1912—1917）和在梅齊申斯基給水站（1899—1911）。

地下水動態長期觀測在蘇維埃時代才獲得了大大的發展。觀測主要是在地下水對農業起着特殊重要作用的中亞細亞地區進行的。1923—1931年這一時期內在費爾干河谷、撒馬爾汗盆地、布哈拉和卡拉庫

尔綠州、在南花拉子摸、契尔契克——安格林地区、飢餓草原、帕赫塔——阿拉尔实验場、菲德欽科实验站及其他很多地方組織了为期由二、三年到五、六年的观测。大約在这个时期（1931—1932）有中亞細亞植棉科学研究所，在中亞細亞各地——各試驗場及观测站——進行的联合——水文气象的長期观测。在國家工業化时期由于作为工程設計基礎的水文地質調查的广泛發展，在很多工程中都組織了一般为期一、二年的地下水动态观测。

1931—1937年間零散的观测点成为國家水文研究所組織研究地下水动态的水文地質控制網“动态观测站”的基礎。1937年到1938年間动态观测網改組了一次，并在1938年由16个水文地質站組成。1939年底，水文气象機構管理总局內增加到三十九个工作站，这时观测点的总数达到二千个。

1939年水文地質动态站改由苏联人民委員會所屬的地質事業委員會管轄，于1941年初又重新改組。

目前苏联國土上的地下水的动态的观测，是由以屬於苏联地質保礦部的数十个站組成的國家控制網及其他各部管轄的观测網來進行。

中亞細亞和外高加索灌溉区的地下水观测工作主要是由苏联農業部和各加盟共和國的水利部來領導進行。

礦水动态观测由衛生部在苏联主要療养地進行。电站部（水工建筑地区）、化学工業部、有色金屬部和煤炭工業部的地下水观测工作量進行得少得多。永久冻结帶地区地下水动态由苏联科学院研究。有科学研究性質的森林区的地下水动态研究工作由林業部的林業研究所進行。

2. 地下水动态的概念

随着水文地質知識的發展，地下水动态的概念自然也就有了重大的改变。

十九世紀末二十世紀初，人們把地下水动态理解为受各种气象因素和河水、水池水面变化影响的潛水水位的升降。这种概念是極狹隘

的，它反映不出來地下水所有的特性和決定地下水動態的各個因素隨時間的綜合變化。

1938年卡明斯基大大地發展了地下水動態的概念，認為地下水動態是與地下水狀態隨時間的變化有關的各種現象（水位的升降、湧水量、流速及化學成分和物理性質的變化）的總合。

這個地下水動態的定義就明顯地表示出，這概念不只意味着水位的升降，也包含其他一切的地下水狀態隨時間的變化，特別得強調流量、流速、化學成分和物理性質的變化，這個概念大大地擴展了我們對地下水動態的概念，並指出了研究地下水動態各個要素隨時間變化的必要性。

但是，地下水動態概念的這個定義總還是不夠全面的，因為它並沒有完整無缺地說明地下水動態的概念，例如就沒有講到自然歷史過程。

以後（1947）卡明斯基給地下水動態下了另外的定義，在新的定義里面強調了自然歷史環境的影響。按卡明斯基的意見，“地下水的動態是在地質、氣候因素影響下各個時間內地下水的性狀”。但是，由於地下水動態不只是隨着地質條件和氣候變化，而且也隨着土壤和生物因素變化，所以這個定義也不是十分完整的。

此外，把地下水的動態的定義理解作地下水的性狀或狀態也未必合適，因為性狀這一個詞兒本身就是一個明確的字眼，而狀態二字的特徵是靜態的。地下水動態的過程應當理解為其狀態的改變，也就是理解為動力過程。根據這一點，地下水的動態的定義應當是自然歷史過程，同時並強調這個局部現象（動態）本身是屬於包羅萬象的自然現象範疇之內的。

維爾納德斯基（В. И. Вернадский）的著作給了地下水動態一個廣闊的概念，雖然他並沒有專門地研究這個問題也沒有給這概念下一個獨立的定義。維爾納德斯基在他的一部敘述天然水歷史的著作里廣泛地描述了在生物圈、同溫層、風化殼和岩漿圈中天然水各種變化的情況。他研究了引起地下水物理狀態和化學成分變化的作用，同時也研究了地球的固態圈、氣態圈和生物圈的質點與各種類型的天然水之間

的各种动力平衡。

地下水的动态决定于一系列自然的和人为的因素（气候的、水文地質的、地質的、土壤的、生物的和人为的），这些因素随时间及空間改变其性質，以某种強度对地下水發生作用。

毫无例外，地下水动态所有的自然因素和人工因素的特征是歷史發展的过程比較長。此外，这些因素和其他現象互相作用的同时其本身也变化着。因此，这些因素对地下水动态的作用不是恒定的，而是不断地变化着。因此在地球地質歷史的整个过程中，地下水的动态也在改变着。

在地史范疇中探討的地下水动态之变型（状态的交替和性質的改变）不妨称之为地下水形成的各个过程。因此应当把地下水的动态理解成是地下水形成全部过程的一部分或一个單独的階段。

有了这样的概念，地下水动态各組成部分（水位、流速、流量、水温和其他）的觀測工作才不是單独地为觀測而觀測，而是作为研究地下水平衡和其形成过程的一种手段。

以上所述，提供了为地下水动态这一概念下定义的根据：地下水的动态是一个自然歷史过程，这个过程是在相互作用着和自身也变化着的各因素（气候的、水文地質的、地質的、土壤的、生物的及人为的）总和的影响之下而進行的地下水形成的各个單独的階段。

3. 自然的和人工的各种因素

对地下水动态的影响

为全面地和綜合地研究地下水的动态，首先必須了解在時間和空間方面改变着地下水的性質的各种自然及人工的因素；必須能在每个具体的情况下区分出可能因素中的主要因素和次要因素，辨別出这些因素对地下水动态影响的特点，最后，定量地确定地下水各个性質和决定这些性質的各因素之間的关系。所有这些創造了为預測地下水动态和將其改造到我們所需这方面的必要根据。

必須指出，在分析地下水動態的資料時應經常注意自然和人工因素的多样性，注意其對地下水動態任何成分的共同影響，所以在整理觀測資料的時候，應當首先弄清楚那些因素在該具體情況下有主要意義，那些是次要的並僅賦予地下水動態某些特點，最後，應弄清各個因素影響的物理實質是什麼。只有在這之後才能開始對所研究的自然作用進行數學分析。

必須着重指出，在目前對動態現象僅作純定性的評述及預測已經是不夠了，因此在研究地下水動態時，必須廣泛地採用考慮水力學、熱學及地下水化學親和力問題的地下水變量流的理論。

一、決定地下水動態的各因素的分類原則

影響地下水動態的因素分為兩大類：自然因素和人為因素。第一類通常被了解為氣象和水文因素，因為主要是研究潛水的動態，而對於潛水這些因素又有着極重大的意義。此時地質條件只作校正因素來考慮。

由於動態研究的對象不只是潛水，也有其他的地下水，所以把自然因素僅局限於氣象及水文因素就不可能認為是足夠了。

可以把自然因素分為五個成因組：氣候的、水文的、地質的、成壤的和生物的。

人為因素應作為完全獨立的一組，因為它們取決於有一定方向的人類有意識的經濟活動。

氣候水文因素決定於一切和太陽能有關的力的作用；地質因素包括與地球內部作用、沉積作用條件、地球化學作用、地質營力作用等有關的現象；土壤因素包括成壤作用的影響；生物因素由有機體的活動力促成。

成因性質不同的自然因素對地下水的動態起着各種不同的影響。下面簡述這些因素的特點。如所周知，氣候因素的特點是：氣候類型很多，並且這些類型在地球的各個區域內在很大程度上是穩定的。別爾格（Л. С. Берг）（1938）認為：應當把氣候看做是“各種各樣的氣象現象的平均狀態，因為這種平均狀態是影響着動植物的生長和人

类的的生活以及土壤复盖層的”。

与气候不同，天气不是平均的，而是一定時間間隔的气象条件的真实状态。根据别尔格（1938）的意见，天气的概念里面包括易变性的和不稳定性的成分，而相反地，气候的概念包括十分恒定的成分。

气候的类型决定着气候因素对地下水动态的影响，这影响在一定程度上是較稳定的，很少随時間变化，而且是單一傾向的（在該气候类型存在的时期內）。

相反，气象（天气）因素本身变化很迅速，并在某种程度上具有着某种周期性，它能夠引起地下水动态迅速和大多数为波狀的变化。

地表水流和水体的动态对地下水动态有重大的意义，因为地表水圈和地下水圈是有密切联系的。因此最好是划分成独立的水文因素成因組。

河流和湖泊具有自己的特点，就是具有在任何时候都很稳定的动态类型，因为，例如气候类型、集水面積的大小、补給条件及其他决定动态类型的因素随時間的变化是極緩慢的。

地表水流和水体的水位动态如气象因素一样，在多年的剖面上，在一年、一年中的季度以至于一晝夜的时间內都是变化着的。河流和湖泊水位的所有这些变动对地下水的动态起着相应的影响。

水文因素成因組如气候因素成因組一样，根据其対地下水动态作用時間的不同，可細分为緩慢变化的和迅速变化的两个亞組。

按对地下水动态作用的性質來說，緩慢变化的水文因素类似于气候因素，因为根据沃耶依科夫（А. И. Воейков）的正确的定义，河流是“气候的產物”（沃耶依科夫 1884, 1948）。

迅速变化的水文因素給地下水的动态造成了具有極大值、極小值和随時間而改变的平均值的波狀变化（升降）。这种变化主要是影响到地下水的水动力状态，并造成了变量流。但是这些变动改变不了地下水的成因类型，因为气候因素和气候因素所决定的地質营力在較短的时间內不会嚴重地改变該地区的地質条件。

水文因素象气象因素一样，主要对潛水和上層滯水產生影响。对深部埋藏的地下水气候和水文因素只起次要作用。