

鐵路给水 地下水勘测規程

苏联国家設計院 編

人民鐵道出版社

前 言

这本“铁路给水地下水勘测规程”是苏联铁路勘测设计部门作供水水文地质勘测工作的规程，本规程中全面地阐述了各种不同类型地下水的勘测方法，各勘测阶段工作量的确定原则，地下水动态研究方法，勘探方法的选择以及储量计算的方法等，确系一完善的铁路供水水文地质工作方法的指南。

我国铁路供水水文地质已展开工作四年，目前尚无一套完备的勘测细则，故把该规程翻译出来，作为我院铁路供水水文地质工作中的参照，是适宜的，也是有必要的。

本规程是由铁道部第一设计院专家办公室强剑华、费恩熙、钟采元、王垂甫、徐大行等翻译，钟采元校对，并经工程地质处总工程师白超然、工程师陈诗勤及朱德利、姜春孝等校订。

本规程不仅可供铁路供水水文地质工作之依据，同时对其他企业部门、工程地质、水文地质工作人员及高等地质学校的水文地质专业人员亦可作为参考书籍。

铁道部第一设计院院长 张学儒

院总工程师 雷从民

地质处总工程师 白超然

序 言

修建新線鐵路和改建現有鐵路的基套勘測工作中，普查和勘探地下水乃是最复杂、最繁重、而且花費資金最多的工作之一。

为了改善組織和提高工作效果，運輸工程部運輸設計总局曾委托国家設計院「運輸技术設計室」編制地下水勘測規程，由水文地質工程師Е·П·梅尔科娃，П·М·洛查諾夫和工程師Н·А·尤施蓋維奇接受了这项任务而編写成这本規程。

永久冻土区的含水層和裂隙岩層的含水層，地球物理勘探方法，勘探地下水时旋轉式鑽机之采用，水文地質測繪和地下水水源等章是以П·М·洛查諾夫为主編写的。

衛生防护帶一章为Н·А·尤施蓋維奇編写，其余各章均为Е·П·梅尔科娃編写的。

在編制規程的过程中，運輸技术設計院技术室和勘測处的总專家А·В·布里雷諾夫和Г·А·洛斯脫科夫斯基作为审校人而参加編制工作。

本規程主要是作为運輸工程部和交通部設計部門工作人員在实际工作中的参考材料。

目 录

序 言

第一篇 确定水文地质工作量、内容和程序的总则

第一章 勘测阶段和工作计划	1
第二章 初 测	2
第三章 定 测	15
第四章 各种不同水文地质条件下的勘测工作之特点	19
第1节 疏松碎屑基岩中的含水层	19
第2节 裂隙坚硬岩层中的含水层	23
第3节 冲积层中的含水层	27
第4节 冰水沉积层中的含水层	33
第5节 干旱地区的含水层	37
第6节 永久冻土地区的含水层	43
第7节 地下水水源	53

第二篇 工作方法

第一章 资料的收集和整理	61
第二章 水文地质测绘	63
第三章 地下水之地球物理普查及勘探法	67
第四章 勘探地下水时旋转式钻机之采用	73
第五章 水源勘探钻孔之记录	78
第六章 试验孔的位置选择、钻孔的装备和抽水试验	86
第1节 试验孔和观测孔的布置	87
第2节 试验孔及观测孔的深度和直径	88
第3节 过滤器结构的选择	89
第4节 过滤器的主要结构及其使用条件	94
1. 孔状过滤器	95
2. 条形过滤器	96
3. 网状过滤器	105
4. 砾石过滤器	108

5. 重力过滤器	112
第5节 无过滤器的鑽孔	114
第6节 极限进水速度的确定	115
第7节 过滤器直径、长度及其穿孔部分位置的确定	118
第8节 鑽孔内过滤器的装置及无过滤器鑽孔的修建	120
第9节 抽水的排水设备	124
第10节 水泵及发动机的选择	125
第11节 进行抽水试验的条件及其记录	130
第七章 开采储量的确定	133
第1节 天然储量的确定	142
第2节 永久储量的计算	149
第3节 壤中水开采储量的确定	149
第4节 自流水开采储量的确定	151
第八章 确定地下水卫生防护带的水文地质资料	152
第九章 资料的內業整理	156
第1节 水文地质测绘资料的整理	156
第2节 勘探资料的整理	157
第3节 抽水试验资料的整理	163
第4节 化验分析资料的整理	166
第5节 集水工程类型及其位置的选择	169
第6节 流入集水工程的水流量计算	172
第7节 流入鑽孔的水流量计算并估计其相互干扰	183
第8节 报告书的编制	183
附录:	
1. 地下水开采储量分类表	192
2. 完全化学分析表	192
3. 简单化学分析表	194
4. 抽水试验日记	195
5. 证明书	196
6. 国家标准 632—50 套管尺寸和重量	198
7. 鋼絲繩冲击鑽机的性能	199
参考文献	200

第一篇 确定水文地质工作量、 内容和程序的总则

第一章 勘测阶段和工作计划

铁路给水设计所作的勘测工作，可分为编制初步设计的初测和编制技术设计的定测两个阶段。

在初测阶段，应取得足够的水文地质资料来解决给水站方案和技术经济概算，以便选择给水水源、集水地点、引水工程类型，以及确定水泵动力设备大概的功率。

在定测阶段，应得到为确定整个引水工程和部分引水工程的分布地点、最后选择引水工程类型及其结构并确定集水工程的工作情况、计算水泵动力设备设计卫生防护带和最后鉴定水质等所必需之资料。

在水文地质条件特别复杂、且为少经研究的地区，修建地下集水工程时，需进行水源的补充调查。补充调查的目的，是为了确定地下水的储量，集水工程的工作情况，在必要时还须得到为改善集水工程而作出适当措施和解决增加湧水量问题所需的资料。

当水文地质条件简单时，可将初测和定测合併，如果这样作会缩短工作期限和减少工作费用的话。在这种情况下，应在勘测过程中比较给水水源各个可能方案，并确定对每个方案必须详细研究的部分。设计新线铁路的给水和现有铁路个别给水土点时，因水文地质条件很复杂，而选择给水水源方案又有很多困难时，则定测应在初步设计批准后才能进行。

关于是否可能利用地下水的问题，在各种情况下，甚至根据技术经济意见规定利用地表水（河水、湖水、蓄水库的水等等）时，也要在勘测给水处理时加以阐明。阐明地下水，应作到足够供方案技术经济比较所需的程度。

在各种情况下的水文地质工作，均按预先拟定的计划进行，该计划是根据参考资料和原始资料的初步了解情况，并考虑到给水设计技术任务书中对水量水质要求而编制的。

在个别情况下，编制工作计划之前，应到现场调查，特别是在下列条件下，现场调查更为必要：

1. 在需要水量相当大时，并且水量很少能够保证的地区；

2. 水文地質条件复杂;
3. 要調查的地区, 过去很少研究;
4. 扩大現有的集水工程。

作为技术設計根据的勘测工作计划, 在編制时应考虑到前阶段勘测中得到的資料和編制初步設計过程中所产生的問題。

工作计划中簡略地說明下列各項:

1. 初步評定水儲量所必需的地質条件, 水文地質条件和水文条件。
2. 給水水源的可能方案, 并举出那些必需进行調查的和最有利的方案的根据。
3. 說明拟定进行調查的每个方案的工作量、工序、時間和地点。

比較可能的給水水源时, 要考虑水源的初步資料, 鑽孔或水井的可能湧水量, 水質, 水源距用水地点的距离, 集水建築物之修建和使用条件。

在計劃中指明勘探鑽孔的数量, 它們的用途、深度和直徑, 地質測繪比例尺的大小, 物探工作的組成及其工作量, 試驗性的抽水試驗和抽水試驗的次數、延續時間, 动态观测的延續時間, 土壤和水等的化驗工作量及其性質等等。

計劃內附有下列文件: 1) 詳細研究过的原始資料和參考資料的概述, 以及收集到的圖表及地圖; 2) 有关地区的參考資料和其他原始資料的目录; 3) 所需設備、工具和材料的清單; 4) 完成外業工作和內業工作的进度表; 5) 工程技術人員和工人的定員申請書。

第二章 初 測

編制初步設計的勘测工作量, 应足以保証下列任务之完成:

1. 对一个地区內全部含水層的比較评价, 作出地質和水文地質条件的总鑑定, 并說明含水層的分布情况, 它們的相互关系, 埋藏深度, 补給来源, 地下水洩水及运动的情况, 含水岩層的成分和厚度, 水質, 現有引水設備和現有泉水湧水量所鑽进之勘探工程內的靜水位和动水位。
2. 考虑到提出的实际任务, 进一步查明富水層和富水地区。
3. 詳細說明所选出的地区內的含水層埋藏条件、分布情况和透水性, 并对水質和地区的衛生状况, 补給条件, 及拟定可能作为給水含水層水的动态和儲量作初步說明。
4. 为編制技术設計拟定补充勘测的計劃。

勘探工作的第一阶段和編制工作计划一样是非常重要的, 因其在很大的程度上决定着給水方案的选择和方案的技术經濟比較的正确性。

勘测工作的工作量和方向，以及鑑定含水層是否適合給水之用，需取決于：1) 对水量水質的要求；2) 地区的自然条件；3) 对地区研究的程度。

應該綜合研究这些要素的影响，如果对其中一个要素考虑不周，就可能导致勘测中物資和時間方面的浪費，或者是不能充分解決設計問題。勘测工作应从所提出的实际任务的角度出發，但需緊密連系地区的水文地質条件。

需水量的大小決定着是否能利用某种含水層。这在勘测的初步阶段就須作出鑑定，以便确定下一步勘探試驗工作的方向，或者作为放棄某种含水層的根据。当时水量及水質有各种不同的要求时，应詳細勘探同一含水層，以备确定是否能滿足勘探之要求，对于根据初步鑑定認為不能滿足所要求的水量，或不付合水質要求的薄含水層，即可不进行勘探。

根据給水用途，水量水質的要求和水源可靠程度，一般的給水分下列几种：

1) 小工点（营舍、會議站、建筑工地等等）之飲用給水，这些地点的水量要求，多半不超过一昼夜10~20立方公尺。

2) 铁路各站的临时給水，其需水量为一昼夜几百立方公尺。

3) 铁路各給水站和各大企业的永久技术用水和飲用水，其水量大多数都超过一昼夜500~1000立方公尺。

小工点飲用給水的勘测工作，是最簡單的，因为几乎任何一种淡水含水層，都能保證一昼夜有10~20立方公尺的水量。除少数个别情况外，这种勘探工作，仅是在靠近給水站的地方鑽一、二公尺深的淺孔，作短时期的临时抽水試驗和水質分析以及水源的衛生調查，省去其余繁重而費时的整个工作程序。干旱地区則例外，因为在干旱地区就是找少量的水，也須要掘几个勘探孔。

勘测临时給水时，需要作比較大量的勘探工作和抽水試驗工作，但为确定地下水儲量的某些工作，例如枯水时期的長時間抽水試驗和动态觀測均可以不作。在这种情况下的水源勘测工作，多半是只在靠近給水站附近的地区內，作地質測繪、物探和鑽探，以及單孔抽水試驗的工作。

勘测車站和企业的永久給水水源时，則須进行比較完整的一套勘探試驗工作。在这种情况下要特別注意研究含水層水的动态和儲量，这就自然会影响勘测工作的日期与費用。

铁路車站和企业的永久給水勘测工作，要根据保證初期和远期飲用和技术应用所需的昼夜需水量而进行。

車站的給水水源，照例是按运营第十年給水站的需水量設計的。在特殊

情況下，例如，地區內設有大的和可靠的給水水源，或者要保證遠期的耗水量必需花費大量財力時，則水源可以按運營初期給水站的耗水量設計。同時根據該水源或其他水源來擬定保證給水站遠期耗水量的措施。

需水量大小對勘測工作的影響可用下面一個例子來說明：小河的沖積層，一般只能保證中等車站的臨時給水或飲用水的需要。在這種情況下的勘測工作量，僅是鑽不太深的鑽孔或水井，作短時間的人工抽水試驗和水質分析。如為保證這個站的永久技術給水，則只得作更多的工作，以便查明沖積層水的可能儲量，引水工程建築地點，或者進行普查工作和繁重的勘探工作，以闡明其他水量更大，但造價高昂的方案。

確定地下水普查和勘探工作的方向、工作量、地點和時間，以及給水水源選擇的第二個決定性的要素，就是自然條件。所以查明在各種具體條件下引起地下水積聚和運動的地區內的自然情況，是普查和勘探工作的主要任務之一。

決定於自然條件的勘測工作內容與工作量，在「各種不同水文地質條件下的勘測工作特點」一章內將有詳細敘述，這裡只簡要的研究一下個別自然因素對普查和勘探地下水的影響問題。其中主要的有可以分為地層的、岩石的、結構的、地貌的和氣候的各種因素。

地下水的任何普查工作，應以研究地區的地層分布地質岩石構造為基礎。已經確定蘇聯大部分領土內，地下水系在一定的地層層位內。例如，大家所知道的，在莫斯科近郊盆地的大含水層是在石炭紀地層內，伏爾加右岸，烏里揚諾夫斯克——薩拉托夫斯克區的含水層是在第三紀地層內等等。因此，利用了地層特徵，就常常能預測地區內有某種含水層，及含水層埋藏深度和其分布面積。

，普查和勘探地下水的岩石指標與地層指標是密切不可分離的。岩石特徵在尋找地下水集聚地點方面，能起特別重要的作用。

，有給水意義的地下水，系在具有一定岩石成分的岩層內，亦即在孔隙和裂隙太而且多的岩層內。屬於這種岩層的，首先是疏松、碎屑的岩層和某些堅硬的裂隙岩層。在其他沒有空隙或空隙不大的岩層里，重力水不能運動。但是查明這些岩層的產狀條件還是必要的，因為某些岩層是擋水層，滲入岩層的水能在擋水層上積聚起來。有時這些擋水岩層掩蓋着透水層，因而造成了承壓水。

根據透水程度，岩層可概括地分為下列幾種：

1. 實際上不透水的岩層，如粘土（但裂隙粘土例外），和某些無裂隙的結晶岩層。

2. 透水性差的岩層，如沙粘土，粘沙土，粘質小顆粒沙，帶粘土的卵石層，節理不發達的岩質岩層，如礫岩。

3. 一般的透水岩層，如沖洗得很干淨的小顆粒砂，中顆粒砂，軟蛋白土，白堊，泥灰岩，有裂隙的沙岩和有裂隙的花崗岩，以及有裂隙的無溶洞的石灰岩。

4. 透水性良好的岩層，如顆粒大小不等的、沖洗過的礫沙，卵石層，堅硬（致密）的裂隙蛋白土和堅硬的裂隙白堊，有溶洞的石灰岩層。

這一概括的說明，可以用來在普查地下水時初步鑑定岩層的透水性。鐵路車站的永久給水規定利用屬於3和4組岩層的含水層，而飲用給水亦利用2組岩層的含水層。

岩層的成分常常也可用來鑑定在岩層中運動的水質。例如，在含有石膏和硬石膏的碳酸鹽類岩石和其它含有易溶解鹽的岩石中的水樣，它常是高礦化的水。

利用岩石和地層特征來判定各區的富水性時，應該估計到含水層岩石成分中可能有相的變化，為此，必須查明地區的地質歷史。研究岩石相變的規律性，可使我們知道怎樣去普查透水性差別最大的岩層分布地區。

岩層的岩性成分，對勘探工作的性質和工作量的影響至為重大。為了說明這問題，可以舉出一些例子：例如，卵石層里的試驗孔裝有穿孔管時，則從細顆粒沙中抽水，就需要安裝難于製造的沙礫過濾器，從沙礫過濾器中進行抽水試驗，就需要更長的時間。在疏松碎屑、等粒狀岩層的勘探工作量，比在顆粒大小不等的岩層中要小，因為在後一種情況下需要確定透水性最好的岩層埋藏地區。研究在裂隙不均勻的岩層中運動的地下水時，鑽探工作和抽水試驗工作同樣會大大地增加，這時就需要查明滲透性最好的地帶。

普查和勘探時，將地層指標和岩石指標與結構（構造）特征配合一起來利用。

含水層埋藏形狀的結構特征是非常重要的。研究結構能幫助我們確定岩層各分層的分布面積，岩層在各地段的埋藏深度，因此也能對地下水聚積地的產狀條件作出鑑定。例如，在基岩幾乎埋藏成水平狀，或成小坡度的地台範圍內，當岩石具有適當的成分時，就有條件在很大的面積內形成含水層。並且當透水岩層和不透水岩層交替時，就產生了形成承压水（大自流水區）的條件。

在這些情況下，地下水總儲量與鐵路車站的需要水量相比較時，前者經常是大得無比的。所以在許多情況下掘一至兩個鑽孔就能說明是有可能利用大結構地下水。但這些鑽孔的深度有時却要鑽入岩層的深处。

苏联整个欧洲部分和亚洲部分的广大地区，分布着埋藏很深的地下水，在这些地区内，已查明了有关結構特征和岩性特征分布的一定規律性，由于利用了这种規律性，才編成了苏联欧洲部分自流水的說明書。

在巨大断層和構造复杂的地区，意味着有小構造。这些地区有其独特的水文地質条件。在严重断層的地区，普查和勘探地下水需与查明对地下水聚积和运动最有利之各种構造的工作相联系起来。

由于含水層的分布面积和补給面积有限，在这些条件下需要詳細說明岩層的透水程度和一个，有时是几个構造的地下水儲量，以便作比較。这只有在完成了大量的勘探工作和抽水試驗工作后才能这样做。

在許多的情况下地区構造是透水岩層在地面上露头的先决条件，而構造的边緣部分一般都是补給区。所以研究地区構造的特点，能使我們确定含水層的补給区，并且如配合地層特征和岩性特征来研究时，能够确定这些补給区的范围，这样就能解决含水層补給条件的問題了。

地下水的聚积，一般是与向斜有联系，普查坚硬岩層中多裂隙地帶，經常与背斜（隆起）層相連。在大構造断裂帶的附近，岩層一般是破碎得很厉害，并象溝渠一样将从其它裂隙較少的岩層內的水加以集中和引出来。这些地帶一般都是含水的，但是寻找和勘探这些地区，却是复杂的和艰巨的工作。

考虑到上述情况，如果含水層位于大而又比較淺的構造帶內，或位于厚度很大、节理發达的岩層內，或者是疏松粗粒碎屑的岩層，而且在各含水層厚度很大而又均匀的情况下，则只需作最少量的勘探工作。勘探成分和厚度經常变化的地層中的壤中水作勘探工作就比較复杂。

在补給区内，含水層埋藏較淺，而愈靠近向斜陷中心，含水層就經常埋藏得很深。这很自然会相当地反映出同一構造各个不同地区的鑽孔鑽进深度、費用和方法。在某些情况下鑽探的費用看来很大，但在測繪、观察、衛生技术調查等方面的工作却減少了。

有水的標誌之一就是泉水露头。分析水的成分和泉水露头的条件研究，經常能使我們發現有工業用途的含水層。有时泉水本身也能显出其可用于給水水源的特征。

评价地区水文地質特点的重要標誌，就是地貌。例如，研究現代水系和古代水系的河谷地貌特点能查明冲积水，或者是冰水沉积水的分布地区。

正地形經常与难以破坏的岩層分不开的，这可便于我們查明構造。正如哈萨克斯坦地区的条件一样，地势最高的地段是由寒武志留紀的致火岩層形成的，这些岩層一般是环绕在地槽的周圍。相反地，在大多数情况下，低落

地段却是石炭紀地層，這種層常常與比較富水的含水層相連。

在地形低窪地段，或狹長低窪地段，往往埋藏着多裂隙岩層的構造破碎帶。普查喀斯特水時，地貌特點能確定這種水分布和補給的地區。因此，在許多情況下，研究地形的結果，能使我們查明對於勘探工作最有利的地區。

將岩石特征和地層特征綜合起來研究地形時，能查明埋藏不深的含水層補給和洩水條件。如堅硬岩層形成的地區內，地勢高的地段通常比地勢低的地段含水更少。這經常是由于在分水嶺地區埋藏着比較堅固，不易風化，且節理較少的岩層的緣故。除此以外是地下水靠天氣降水補給方面，低地有較為有利的條件。但在寬闊的分水嶺地區如有沙層發達時，這些沙層可能含水極多，但在河谷平原卻相反，這些沙層易于洩水。

地下淡水的形成是和所謂滲透循環或大陸循環分不開的。對於蘇聯歐洲部分深處埋藏的地下水，已確定了水文化學分帶。根據運動和洩水的條件地下水可分為下列幾種：

1. 礦化度在1克/升以內的重碳酸礦化水。

2. 重碳酸的硫酸水。

3. 礦化度在2克/升以內的硫酸水。

以上這些水都是在運動強烈地帶形成的。

4. 礦化度在50克/升以內的硫酸氯化水。

5. 礦化度在50克/升以內的氯化——硫酸水，這些水都是在運動緩慢的地帶形成的。

6. 礦化度為200克/升的氯化水，這是在運動非常緩慢的地帶形成的。

水的礦化作用隨着深度而增長，這一總規律性對於蘇聯歐洲部分來說，如有深深的構造裂縫破碎地帶，或是背斜拱頂部分受到沖刷的情況下，會遭到破壞。此外，高礦化水可能位於含有地下緩流的閉合向斜結構的淡水之上。

氣候是影響地下水形成和動態的根本因素之一。從地下水的分布情況，可觀察與氣候、地貌特征和地層特征變化有關的地下水成帶狀分布的規律性。利用這種規律編制了蘇聯歐洲部分地區各種地下水分布圖，並划分出下列幾種水文化學分帶地區：

1. 屬於凍土帶的重碳酸二氧化碳水分布地帶。

2. 占蘇聯歐洲部分大部地區的重碳酸鈣水地帶。

3. 位於蘇聯南部的硫酸塩氯化物占優勢的地帶，這一地帶範圍內還分為包括里海盆地和里海東岸的大陸塩漬水亞帶。

4. 克里米亞和高加索山區的重碳酸鈣水地帶。

根据上述主要的普查特征及所阐明的各种地下水的形成条件的规律性，并依据地下水在苏联领土内成带状分布的规律性及其深度，可以比较正确并花费较少的经费和时间找到工业用的地下水。配合影响勘测工作量和勘测内容的各种水文地质因素，可以将地区分为水文地质条件简单的和复杂的地区。在地下水开采储量分类细则中规定：属于水文地质条件简单的情况是在超过设计的引水建筑物影响范围的距离内含水层能保持一定的走向和厚度，这些含水层有稳定的动态，且系由等颗粒或均匀裂隙的岩层形成的，等颗粒或均匀裂隙的岩层能保证含水层有几乎相等的富水性；所勘探之含水层被厚度很大的各分层所隔开，这些分层使含水层不能从其它含水层或地表水中吸水。

属于水文地质条件复杂的有下列几种情况：

1. 由于岩层的构造不等，岩质岩层和半岩质岩层裂隙不均，且在这些岩层上容易形成溶洞，有显著的含水层相变，且其厚度变化很大，以及其他自然因素的影响等原因，以至进入所研究之含水层分层或整个含水岩层的勘探孔，勘探生产孔和抽水试验孔的含水量差别很大（相差几倍）；
2. 各含水层或整个含水层在地下水动态方面有很显著的变化（永久冻土区和喀斯特地区）；
3. 所勘探的含水层或整个含水岩层，没有被完全可靠的隔水层与其它含水层和地表水分开，而这些含水层和地表水在开采过程中又能使勘探的含水层或整个含水层的水质发生根本的变化。

对地区研究的程度乃是影响勘测工作量和勘测工作内容的第三个因素。

初测过程中，对地区研究的程度可能是不同的。地质条件、水文地质条件和地貌条件详细阐明的地区叫作研究得透澈的地区，即对这些地区已确定出含水层的埋藏深度、厚度和透水程度，及其分布地区，含水层的补给地区和补给条件，含水层的纯水地区和纯水条件等。如果这些资料在数量上足以能根据已知水量选定最有利的含水层，且能估计出该含水层的储量，此外又具有生产勘探工程单位涌水量、静水位和水质的资料，就可以着手编制初步设计，甚至编制技术设计。补充勘探工作可以完全不要，或者只是开凿勘探生产孔，以便证实静水位和动水位，钻孔的可能水量或水质。

在研究较差的地区，上述问题中的某一问题未加阐明，或阐明得不够，故要进行少量的勘探试验工作。以前勘测的资料应用来编制勘探孔和勘探生产孔的设计。

在未经研究和研究得很差的地区，应进行全部测绘和勘探工作。

审查对地区的研究程度应与自然条件及对水的要求紧密连系起来。例如可能有这些情况，同一含水层，对于保证供给少量的水来说，是研究得很好

了，但对于需要得到大量的水时，則就研究得不够。

在其他相同的条件下，水文地質条件簡單而且一般是研究得較為透徹的地区內，如水量需要不大时，勘测工作量也將是最少的。

旧綫铁路上的水文地質勘测，在車站附近地区进行。

在新綫铁路勘测时，应估計到編制初步設計时，蒸汽機車給水站可能由于給水水源普查結果之不同而有某些变动。在这种情况下，沿着鉄路綫所有拟定方案20—30公里闊的地帶的水文地質条件，必須加以初步說明。鑑定应以参考資料和实地調查資料为根据。对于研究得差的地区，在10—20公里寬的地帶作水文地質測驗。上述資料在編制初步設計和根据方案布置采用的給水站时，可用来进行各綫路方案的技术經濟比較。

按各个选定綫路方案布置給水站后，根据下列指示規定对每一个方案进行调查。

各种水文地質工作应按一定的次序完成，这样才能作出正确的勘探工作方向，得到有充分价值的資料，并且以最少量的工作解决所規定的任务。

水文地質調查，照例，按照下列次序进行：

1. 收集参考資料和原始資料，并將其系統的整理好。
2. 水文地質測驗。
3. 地球物理勘探。
4. 鑽探。
5. 抽水試驗。
6. 內業整理資料。

只有合理的根据时，才允許改变上述工作次序，如有很完全的以前勘测的資料时，个别工作可以完全不作，或是只作一部分。

确定土壤成分和水質化驗工作与測驗工作，勘探工作和抽水試驗工作需相隨并进。

除了在鑽探前进行基本的物探工作外，有时为了証实个别問題，在鑽探过程中也进行物探工作。

为了縮短勘测工作期限，在初測过程中开始动态观测較為合理。

分配各种工作的時間，应与地区的气候特点和地下水动态相联系。

勘测工作从了解任务、工作計劃和工点的位置开始。外業工作开始以前，一定要詳細研究地区內以前調查的地質和水文地質参考資料和原始資料。苏联領土內的地質構造，水文地質条件和水文狀況已經过一定程度的研究，所以無論是那一給水水源勘探，必須經過对地区調查現有資料的了解和詳細研究的阶段。

研究參考資料和原始資料能解決本節第一條和第二條規定的初測中所有問題的大部分。此外，最後確定是否需要水文地質測繪，指定測繪地段，查明進行測繪時必需特別注意的問題。

根據參考資料和原始資料闡明離給水站不少於20公里的半徑內的地區情況。如研究分布很廣并埋藏很深的含水層時，可以詳細研究離給水站100公里範圍內地區的地質資料和水文地質資料。

有時為配合水文地質測繪而收集資料，將資料系統化，乃是尋找地下水時基本而最經濟的方法。

水文地質測繪的基本任務是制圖，并適當描述地區的地質條件，水文地質條件和地形，以及証實研究參考資料和原始資料時得到部分解決的上述各問題。此外，在水文地質測繪過程中需選定物探地區，尽可能確定出動態觀測地點。在現場明確進行初步勘探工作和詳細勘探工作的地區，勘探井的深度及其分布情況，還要研究為了証實某一含水層而需進行的勘探工作是否合理和有效。

在構造複雜的地區內尋找埋藏不深的含水層時，一定要進行水文地質測繪。在小型自流水盆地發達的地區，如烏拉爾和哈薩克斯坦地區，不大的範圍內地面上有各種不同地層的露頭，所以水文地質測繪，就有特別重要的意義。

在含水層補給區以外的自流水大盆地範圍內尋找小工點的飲用給水水源，且以前曾作過相當比例的測繪時，則不需進行水文地質測繪。

在這些情況下，必要時水文地質測繪可代之以草測調查，調查應圍着地質和水文地質方面最重要的方向進行。例如可以明確透水性最好的岩層成分和露頭界線。淡水分布情況，水井和泉水的湧水量，開掘勘探生產孔和生產孔的地段。

進行水文地質測繪缺乏適當比例尺的地質圖時，與水文地質測繪的同時可進行全部的或部分的地質測繪。

測繪工作的比例尺和面積，在每一具體情況下，決定於地質構造的複雜性和地形特點。

測繪範圍至少包括從給水站起半徑為10公里的地區。必須包括預備勘探的地段及含水層部分淺水和補給地區。在斷裂嚴重的地區內，測繪範圍應包括整個構造。這個問題在「各種不同水文地質條件下的勘探特點」一章內有更詳細的說明。

測繪比例尺從1:50000到1:200000，而後者可用於地質和水文地質條件簡單的情況下。地下水埋藏不深時，宜進行比例尺為1:5000—1:10000的測繪

包括指定利用的水流地区或它的补给地区。

除了被个别的情况外，水文地质测绘一定要在摄氏零度以上，且無积雪复盖的条件下进行。

岩层露头少的地区内，与水文地质测绘的同时要作清除表土的工作并进行鑽探，鑽探深度为10—15公尺，鑽具直径为75—100公厘。

与水文地质测绘的同时，进行地区卫生技术調查，当含水层埋藏不深，且其上面又無不透水的岩层頂板时，就应特别注意卫生技术調查。調查时必须遵守1952年铁路运输書籍出版社出版的「铁路运输給水衛生技术规范」进行工作。

为了减少鑽探工作量和抽水試驗工作量，为了明确許多專門問題，例如，确定蓄水岩层的位置和埋藏深度，选择利于詳細勘探的地段，确定鑽孔的深度和如何最合理地布置鑽孔等問題，有时以采用物探为适宜。在含水层厚度不固定、透水性不均匀的岩层發达地区，以及在杂成分水分布地段确定上部潜水层是否連續分布等問題时，物探在减少勘探工作量方面有极大的效果。作抽水試驗工作时，电探方法对于确定地下水水流速度和水流方向也是有效。对于鑽进时有粘土封的深鑽孔，为了查明透水性最好的岩层及流入鑽孔的淡水水流地段，以采用电测法为合理。

物探工作在气温0度以上进行，有水冻复盖层时例外。

勘测第一阶段，所完成的总工作量中，占主要地位的乃是鑽探，特别是在水文地质条件复杂，而且又未曾经过很好地研究的地区内更是如此。

鑽探应在根据以前的勘测資料而指定的地区进行，以便取得下列的詳細資料：

1. 选定作为可能給水水源的含水层埋藏深度；
2. 含水层的厚度和成分，及其在水平方向和垂直方向的变化；
3. 埋藏不深时的地下水水位、水流方向和坡度；
4. 含水层之間的連系、特別是有淡水和矿化水时之联系情况；
5. 水的矿化程度和淡水及矿化水的分布面积。

主要是根据鑽探資料来拟定或明确規定进行抽水試驗工作的地区和动态观测孔的位置。

應該估計到指定要詳細闡明的地段或含水层数量太多的話，会使勘测費用大为增加，使勘测工作复杂化，并延長勘测日期。所以，对提出的实际任务，经过仔細地分析断面之自然条件后，認為不致妨碍問題之了解时，应按数量最少的方案进行詳細勘测。勘测經驗証明，尽管自然条件有多么不同，詳細勘测只按一个方案进行，很少按二个、三个方案进行（不能供給大量水

的地区和很少調查过的地区)。

如果在勘探工作开始前没有确定勘探某一含水層是否合理的话，則指定第一个鑽孔来揭露若干个含水層。根据鑽探結果再确定是否有必要繼續勘探这些含水層中的某一含水層。

布置每个勘探鑽孔应有根据，且在整个勘探工作中应有其一定的作用。同时，初步拟定的勘探工作方針应加以修正。根据获得的新資料，只有在根据參考資料及水文地質測驗結果不能正确的确定地区的地質構造示意圖的那些未經調查的地区內，方可無充分根据而布置勘探孔。

必須根据地区的水文地質条件来选择进行勘探工作的地段。此外，还要考虑到揚水及把水送至給水站是否方便(指地形)，以及地区的衛生狀況。必須尽可能把水源选定在位于居民点和工業企業之水流上游地区。

勘探鑽孔应从最有利于得到水的地段开始，这些地段須尽可能靠近給水站，或者是从查明这样的地段开始。根据鑽探的結果，可以放棄其余地段的勘探工作，或相反，需轉移到比較远的地段去进行勘探工作。在轉移后的地区，如其他条件相同时，勘探工作在最有利于得到水的構造範圍內开始。

勘探地区的大小和界綫决定于水流的流量，岩層的透水程度，水質的穩定情况、和水量要求。壤中水水流的流量愈小及給水站需水量愈大，勘探面积就愈大，而勘探橫剖面也愈長。若岩層的透水性愈大，地下水儲量愈可靠，則勘探面积就愈小。地質条件簡單的情况下，勘探工作可仅限于开一个鑽井，对于壤中水水流來說，决定詳細勘探面积时，应估計詳細勘探面积範圍內的水流量在自然坡度小于 $\frac{1}{4}$ 至 $\frac{1}{8}$ 的情况下能超过規定的需水量。

在地区內如何布置勘探鑽孔，确定勘探工程的数量及其深变的問題，均由自然条件来决定。

进行鑽探时必需先用單孔或稀疏的勘探工程网去研究大面积範圍內的水文地質条件，如必要时，可在不大的，但更有利的地段內再加密勘探工程网。这样能更有根据地放棄不良地段內的勘探工作、及更有根据地鑽进各个鑽孔，并縮減鑽孔数量和深度。如岩層是均質的，含水層的厚度和水質亦稳定时，則勘探鑽孔可根据此段水文地質条件复杂时較為稀疏的勘探工程网布置之。

勘探壤中水时，鑽孔多半是按垂直于地下水流的推断方向的各綫路布置，并在与地下水流垂直和平行的方向布置一个鑽孔网。这样布置鑽孔能減輕資料整理工作，使資料在进行比較时能明显可辨。能更好地看出岩層产状和水的埋藏規律。岩層傾向很陡的条件下，鑽孔順着岩層傾斜方向来布置，如有含水量极大的含水層露头，則按該含水層的走向布置鑽孔。如有使壤中