

# 冀东区域水文地质条件概述

刘继英 施普德

## 一般地质情况

本区位于华北平原的东北部,南迄渤海岸、北迄冀北山区南缘,呈一东西向窄长地带。冀东属半干旱大陆性气候,年平均温度 $11-12^{\circ}\text{C}$ ,年平均降水量 $500-800$ 毫米,多集中于七、八月份。本区水系主要有灤河、潮运河、潮白河、沙河、陡河等,除沙河流失于滨海的沼泽中外,余均直接流入渤海。本区地形呈明显的四级阶梯,即冀北山区南缘、山前倾斜平原、冲积洪积平原、滨海平原。

本区属于中朝古陆台北缘。由山海关经唐山至渤海在剖面上依次可见前震旦系、寒武系、奥陶系、石炭系、二叠系、三叠系、白垩系、第三系及第四系一系列地层。本区基岩仅出露于北部玉田、唐山、北戴河一带,以震旦纪砂页岩及前震旦纪花岗岩片麻岩为主,仅在马各庄附近有白垩纪安山岩及凝灰岩露头。第四纪岩层分布广泛,厚度由山区至海岸逐渐变厚、粒度则变细。其成因类型有五:①洪积层,分布于山前,主要为砂砾石层,厚 $50$ 余米;②冲积层,分布于灤河、沙河流域,为砂卵石层;③冲积洪积层,在陡河以西为粘质砂土及砂层;④残积层,分布在北戴河、秦皇岛一带,以石英砂为主,厚约 $5$ 米;⑤海相沉积层,灤河以东为粗砂,以西为灰黑色粘质砂土。

新构造运动在本区非常明显,灤河以西为下降地区,其下降速度与沉积速度近于均衡,灤河以东则为上升地区。

## 水文地质特征及分区讨论

本区第四纪地层中广泛地埋藏着潜水,含水层从山前巨厚的砂砾石层逐渐过渡到滨海地带的粘砂层。潜水总的流向和河流流向基本一致,其主要补给来源为大气降水和河流的渗透,其次为山区裂隙溶洞水。本区潜水动态变化受气候的影响,变化幅度甚剧。水位年平均变幅为 $2-5$ 米,水温变幅为 $5-8^{\circ}\text{C}$ 。潜水流量和化学成分变化甚大。

本区潜水自山区向平原的分布呈明显的水平分带性,矿化度由 $1$ (山前倾斜平原)到 $50$ (滨海平原)克/升,即淡水 $\rightarrow$ 微咸水 $\rightarrow$ 咸水 $\rightarrow$ 卤水;水化学类型

由 $\text{HCO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3-\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}$ 水。这里缺少 $\text{SO}_4$ 水主要是由于山前平原和滨海平原的地质和自然地理条件差异大,同时由山区到海岸的距离近,地下水流径很短,因而 $\text{HCO}_3$ 水直接与 $\text{Cl}$ 水相混而成 $\text{HCO}_3-\text{Cl}$ 水。同时第四纪岩层中含有大量有机物质且缺少含硫酸盐的物质,地下水脱硫作用较剧,少量的 $\text{SO}_4$ 经常与钙镁离子结成难溶盐类析出。本区潜水水化学垂直分带性在滨海地区由于蒸发作用及海水直接影响表现较明显,在 $25$ 米以上为卤水,以下则为盐水。汉沽南岸于 $100$ 米以下为淡水;水化学类型上部为 $\text{Cl}$ 水,下部为 $\text{Cl}-\text{HCO}_3$ 水及 $\text{HCO}_3-\text{Cl}$ 水。

承压水在冀东地区分布亦较广泛。其补给来源主要为基岩裂隙水和山前倾斜平原的潜水。在陡河以东的地区,其分布从洪积裙尾部开始,几乎平行地微有弧度地倾向渤海。自流水第一个主要含水层的埋藏深度为 $120-140$ 米,岩性为砂岩,厚度 $5-9$ 米。陡河以西地区第一个自流含水层埋藏深度为 $20-30$ 米,厚 $5-11$ 米,为粉砂细砂。承压水均为淡水、矿化度, $1$ 克/升左右,多为 $\text{HCO}_3$ 水,稍有硫化氢味。在天津附近及滨海地区、深 $120-200$ 米之间的承压水多为 $\text{HCO}_3-\text{Na}\cdot\text{Ca}\cdot\text{Mg}$ 水及 $\text{HCO}_3-\text{Cl}-\text{Na}\cdot\text{Ca}$ 水,矿化度一般为 $1-3$ 克/升。

裂隙水在本区基岩中不甚发育,喀斯特溶洞水仅在开平盆地马家沟一带发育,水量均极小。

根据地质构造及地貌条件,初步划分为五个大区,然后又综合考虑了地下水类型、岩层含水特性、地下水化学特征、地下水埋藏条件、循环条件、地形条件、地下水资源的利用等因素,划分出了十二个亚区。

I. 基岩裂隙喀斯特水区,分布于冀北山区,富水性复杂,水质较好,为低矿化水。涌水量小,除抚宁、北戴河、秦皇岛一带的裂隙潜水可作为供水水源外,其他地区均无实际意义。

I<sub>1</sub>. 前震旦纪变质岩裂隙潜水区,分布于抚宁至山海关一带。该区裂隙发育的变质岩之上复以残积层,故储水条件良好,水量较丰富,水质良好,为沿海城市发展提供了优越的供水条件。

I<sub>2</sub>. 奥陶纪灰岩喀斯特水区,分布于开平盆地

北綫，馬家沟、冶里一帶，溶洞不甚發育，但根據開灤煤礦的鑽探資料，証實深處灰岩尚有溶洞存在，抽水結果最大涌水量達1升/秒，礦化度0.5克/升，為重碳酸鈣水。

I<sub>3</sub>. 震旦紀砂質灰岩裂隙喀斯特水區：分布于開平盆地西北部。出露面積廣大，但只在局部地區有沿裂隙發育的小溶洞，水量甚小，水質甚好亦無實用意義。

I<sub>4</sub>. 火成岩裂隙水區：分布于昌黎以北的白堊紀火成岩，節理不發育，富水性極複雜，水質較好，但鑽孔單位涌水量僅每秒0.1升。

I. 山前傾斜平原(洪積裙)潛水區，在冀北山區南緣玉田至昌黎等地，巨厚的砂礫石組成理想的儲水含水層，水量極豐富，水質良好，為最有遠景地段。傾斜平原是由無數個沖積洪積物扇裙連接而成，自洪積扇裙頂部至其邊緣，其規律性表現為地形坡度逐漸和緩，含水層岩性顆粒直徑逐漸變細，厚度變薄，含水層層次增多；潛水埋藏深度由深變淺(15—2米)；礦化度逐漸增高，岩層含水性逐漸減弱，邊緣微具鹽漬化現象。同時在邦均鎮一帶，因地下水溢出造成小面積沼澤。

II. 沖積層潛水及承壓水區：本區指陡河以東，山前傾斜平原外緣至濱海平原為止的沖積平原區，含水層岩性為砂卵石層及細砂層，水量豐富水質較好，埋藏較淺易于開采。靠濱海平原地帶潛水向着鹽漬化方向發展。承壓水在該區分布廣泛，第一含水層埋藏于25—40米，岩性為細砂，為隱水頭承壓水，靠濱海平原地區在120—140米的含水層為自流水。

II<sub>1</sub>. 灤河三角洲低礦化潛水及承壓水區：從三角洲的頂部向外緣，水文地質變化呈現了明顯的規律，即地形坡度逐漸和緩；潛水埋藏深度由5米逐漸減小到1米；含水層的岩性由砂卵石層逐漸變為單一的細砂層，岩層富水性減弱，鑽孔最大涌水量由10升/秒減少到7升/秒；地下水礦化度由淡水逐漸變為微咸水，礦化度由1克/升逐漸增高為3克/升，水化學類型由HCO<sub>3</sub>水變為HCO<sub>3</sub>-Cl水。

II<sub>2</sub>. 沙河沖積層低礦化潛水及承壓水區：含水層的岩性及厚度無明顯變化，呈單一的細砂層，水量較豐富，均為低礦化重碳酸鹽水。由于砂層中夾有薄層砂質粘土的透鏡體，故造成潛水的局部承壓現象。

IV. 沖積層潛水及承壓水區：本區指陡河以西的廣大沖積洪積平原地區。水文地質條件複雜。靠近山區部分具有傾斜平原水文地質特征；靠近海岸部分則與濱海平原有共同之點；河流兩岸又有沖積層之特點；低窪地帶則成為特殊的水文地質條件。

IV<sub>1</sub>. 河流現代沖積層低礦化潛水區：沿灤河、潮白河兩岸呈帶狀分布，含水層岩性多為細砂，水量豐富，均為低礦化重碳酸鹽淡水。

IV<sub>2</sub>. 沖積洪積層低礦化潛水及承壓水區：分布于寶坻附近，含水層岩性多為粉砂及細砂互層，水量不十分豐富，礦化度中等，水化學類型較複雜，以HCO<sub>3</sub>-Cl水為主，次為HCO<sub>3</sub>-SO<sub>4</sub>水。靠近山前具自流水，含水層埋藏深度由20米漸深至100米以上，岩性為細砂，水質尚好，水量尚豐富。

IV<sub>3</sub> 低窪地帶水化學類型複雜的潛水及承壓水區：分布于天津附近地勢低窪地帶。部分地區常年积水。地下水礦化度複雜，水化學類型以HCO<sub>3</sub>-Cl水為主，但陽離子Na<sup>+</sup>·Ca<sup>++</sup>·Mg<sup>++</sup>無規律的變化。含水層涌水量較小，水質不良，所以該區供水水源必須依靠深層中。

IV<sub>4</sub> 鹽沼地帶高礦化潛水區：分布于天津以南陡河以西的沿海地帶。地勢低窪而平坦，岩性均一多為粘質砂土及粉砂，淺水埋藏深度較淺，鹽類富集呈現嚴重的鹽漬化。在低窪地段地表常年濕潤及積水的結果，已形成沼澤。

V. 濱海承壓水及潛水區：

V<sub>1</sub>. 灤河以東弱礦化潛水區：指灤河以東濱海地區；由灤河口至山海關的沿海地帶，此區雖臨渤海但受海水影響甚小，均為淡水，水量尚豐富，埋藏較淺，開采方便，對沿海城市發展具備良好條件。

V<sub>2</sub>. 灤河以西鹽鹵潛水及低礦化承壓水區：指灤河以西的濱海平原，在100公尺以上的含水層岩性為細砂，水質為低礦化重碳酸鹽的淡水，稍有硫化氫氣味，水量尚可，此層水對沿海國民經濟的發展起着極大的作用。如汗沽的化學工業、塘沽的輕工業、柏各莊國營農場的農業、沿海的魚鹽業的發展，均依靠深層承壓水作資源。

## 結 語

1. 地下水資源綜合評價：除灤河以西的濱海地區及天津附近以外，潛水水量均較豐富，鑽孔及民井最大涌水量大于2升/秒，水質良好，一般為低礦化的重碳酸鹽中，潛水埋藏深度一般小于3米，易于開采，能滿足一般工業用水，農田灌溉及居民用水的要求，對冀東工農業的發展具有重大意義。承壓水在本區具有特殊的意義，是濱海地區和解決天津市的主要供水水源。深層承壓水不但水量豐富，且水質亦良好。除撫寧、北戴河、秦皇島一帶的裂隙潛水能被利用外，其它地區基岩裂隙喀斯特水，由于水量甚小，供水意義不大。

2. 對具有特殊意義地區的評價：

①山前倾斜平原：巨厚砂砾层中的潜水，含水量极丰富，水量大于10升/秒，水质良好。本区矿产丰富，地势平坦，交通方便，是冀东开采地下水资源，建立重型工业基地最理想地段。

②天津附近：浅层地下水，水量不丰富，最大涌水量0.1—1升/秒。因此天津城市供水必须依靠深层水及充分利用河水。在天津附近适于城市供水要求的地下水水源希望甚小，只在东北部120米以下的台水层尚可，但储量亦较小。

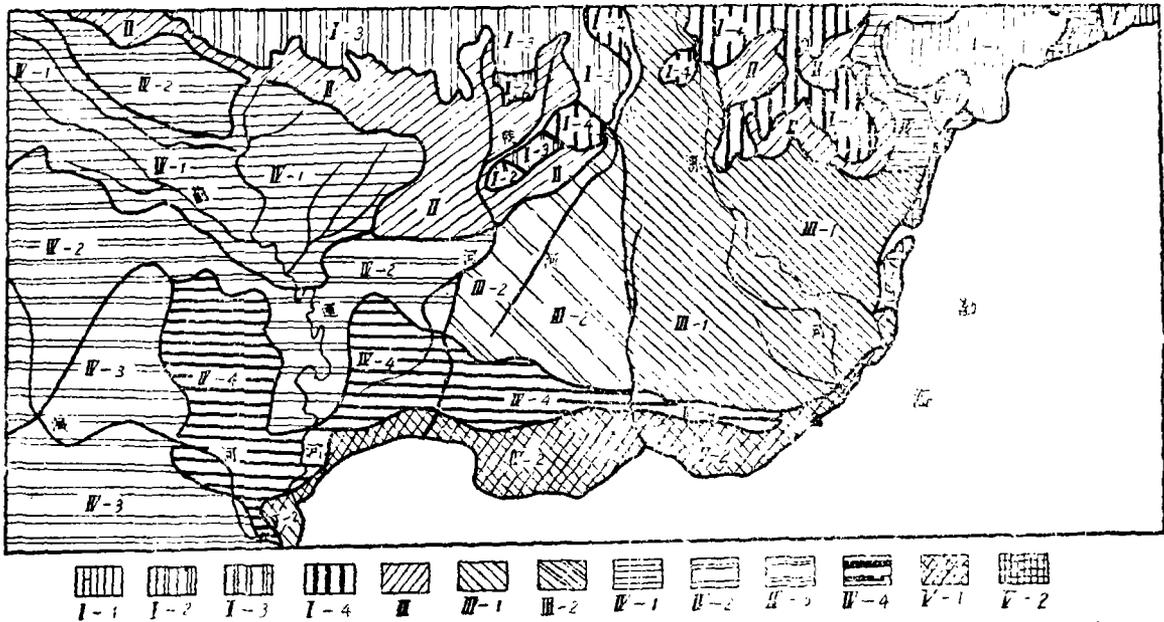
③滨海地区：滦河以西在120米以上的地下水均为高矿化的氯化物水，不能作为供水水源。但在120—140米以下则为低矿化的自流水，水量丰富，钻孔最大涌水量大于2升/秒，因而自流水是解决沿海居民饮用水和发展汉沽、塘沽等地化学工业的主要供水水源。

滦河以东，海岸砂堤及基岩裂隙潜水，水量水质均优，埋藏浅易于开采，这对秦皇岛、北戴河等沿海城市的发展，提供了有利的条件。

3.有待今后进一步工作的几点意见：对冀东地区具有国民经济意义的承压水，须进一步研究其分布规律及成因，有必要对开平盆地北缘深层喀斯特水进行详细的研究，因为它关系着开滦煤田的发展远景；为了今后更好更合理的利用冀东地下水资源，必须建立长期水文地质观测站。

### 主要参考资料

1. 地质部904队1957年野外普查季度报告
2. 地质部904队1957年年终地质水文地质报告
3. 开滦煤田1956年水文地质资料
4. 华北自然地理资料 科学出版社1957年。



冀东地区水文地质分区草图

- |   |  |
|---|--|
| <p>I. 基岩裂隙喀斯特水区；<br/>         I-1. 前震旦纪变质岩裂隙潜水区；<br/>         I-2. 奥陶系灰岩喀斯特区<br/>         I-3. 震旦纪砂页岩裂隙喀斯特水区；<br/>         I-4. 基岩裂隙水区<br/>         II. 山前倾斜平原（洪积裙）潜水区<br/>         III. 冲积层潜水及承压水区<br/>         III-1. 滦河三角洲低矿化潜水及承压水区<br/>         III-2. 沙河冲积层低矿化潜水及承压水区</p> | <p>IV. 冲洪积层潜水及承压水区<br/>         IV-1. 河流现代冲积层低矿化潜水区；<br/>         IV-2. 冲洪积层低矿化潜水承压水区<br/>         IV-3. 低洼地带水化学类型复杂的潜水及承压水区<br/>         IV-4. 盐沼地带高矿化潜水区<br/>         V. 滨海承压水及潜水区<br/>         V-1. 滦河以东弱矿化潜水区<br/>         V-2. 滦河以西盐卤潜水系低矿化承压水区</p> |
|---|--|