

# 淄博孝妇河流域胶结卵石分布及成因分析

李善源 王波 李昊洋

山东高新岩土工程有限公司 山东 淄博 255035

**摘要:** 依托淄博市孝妇河生态修复项目及孝妇河附近工勘报告分析了孝妇河沿岸钙质胶结卵石分布规律, 分析钙质的成分来源, 探讨钙质胶结的成因。

**关键词:** 钙质胶结; 胶结卵石; 孝妇河; 成因; 工程特性

## 引言

生态修复项目主要位于淄博境内博山-周村区县孝妇河沿岸。依托主要位于淄博境内孝妇河沿岸生态修复项目勘察工作及孝妇河周边勘察项目, 揭露孝妇河沿岸卵石层存在一定程度胶结, 对工程有较大影响。从区域地质、场地地层、水文、地形地貌、气候等方面综合分胶结卵石成因。并简分析胶结卵石的工程性质, 评价对工程建设的影响。

## 1 概况

### 1.1 孝妇河概况

孝妇河为小清河右岸一级支流, 在淄博市境内河道长度约80km, 流经博山、淄川、张店、周村共4个区县。博山、淄川(部分)为上游, 为中低山区, 淄川(部分)、张店(部分)为中游, 主要为丘陵区, 张店(局部)、周村为下游, 主要为平原区。

### 1.2 区域地质及地形地貌

孝妇河淄博段属于华北地块-鲁西隆起区-鲁中隆起-鲁山-邹平断隆-邹平-周村凹陷-及博山凸起, 主河道为主淄博向斜轴部, 支流主要为淄博向斜的两翼及淄博向斜南部边缘, 发源于淄博市南部山区。

南部为中低山上升剥蚀区; 中部为丘陵过渡带, 地壳升降兼而有之, 侵蚀和沉积作用都有表现; 北部为平原沉降区, 以地壳沉降为主, 为第四纪冲积平原。

### 1.3 场地地层:

根据勘探结果结合区域地质资料, 孝妇河沿岸地层按地质年代主要划分为5层。

#### 第1层为填土( $Q_4^m$ )

成分为粘性土、建筑垃圾等, 均匀性较差, 未经处理不宜作为基础持力层, 厚度在1-10m之间, 分布没有明显的规律性。场区普遍分布。

#### 第2层粉质黏土( $Q_4^{al+pl}$ )

红褐-黄褐色, 可塑, 韧性中, 干强度中, 摇摆反应中, 良好的基础持力层, 博山段厚度在1-10m之间, 淄川

段未揭露, 张店段由南向北逐渐厚度逐渐变大, 并揭露粉土及砂地层。

#### 第3层卵石( $Q_4^{al+pl}$ 和 $Q_3^{al+pl}$ )

青灰色, 稍密-中密-密实, 稍湿-很湿-饱和, 主要成分以灰岩为主, 充填成分砂及粉质黏土, 粒径由南-北逐渐变小, 在淄川张店部分砾石已被钙质胶结成砾岩, 良好的基础持力层。上覆土层为填土或者粉质黏土, 由南向北, 厚度由10米以内增大至20米左右。博山白塔镇、淄川沿岸、张店傅家和马尚工地均揭露。

#### 第4层泥岩及砂质泥岩(P)

浅黄-褐红色, 主要为黏土矿物, 含少量石英矿物, 层状结构, 由上到下风化程度逐渐减弱, 根据风化程度区分依次为全风化(局部)、强风化、中风化, 主要为极软岩、软岩。博山域城、白塔、淄川全境、张店傅家与马尚、周村南郊镇工地均揭露。

#### 第5层灰岩(O)

白-灰黄-青灰色, 碎屑-隐晶质结构, 薄层-中厚层构造, 由上到下风化程度逐渐减弱, 根据风化程度区分依次为强风化、中风化, 主要为软岩-较硬岩。主要在孝妇河上游博山工地揭露。

### 1.4 水文情况

孝妇河干流河宽: 博山段20~30米, 从淄川区至周村区在100米左右。河道纵坡上陡下缓, 平均比降5.6/10000。周村区袁家庄以上, 多年平均径流量约1.51亿立方米, 径流深137毫米<sup>[1]</sup>。

### 1.5 气候概况

淄博属暖温带大陆型半湿润季风气候, 冬季寒冷少雪, 夏季湿热多雨, 春季干旱多风, 秋季天高气爽。年内降水量分配不均, 主要集中在7~9月份, 占年降水量的79%。

## 2 胶结卵石分布规律及成因分析

### 2.1 胶结情况统计及分布规律。

整理收集最近1-3年孝妇河沿岸的工勘报告, 对孝妇

河沿岸的地层进行列表,如下表:

表1.1 各工程卵(砾)石及胶结分布情况

编号	工程名称	项目地点	水面平均标高	勘探点总孔数	揭露卵(砾)石孔数	揭露胶结孔数	胶结厚度	胶结分布	下伏岩土层	间距	坡降	河道相对宽度(m)	河道硬化情况
11	宝山水库[2]	博山	219.98	2	0	0	/	/	灰岩	0	/	10	硬化
22	文姜公园[2]	山头	191.2	4	4	0	/	/	砂质泥岩	3300	8.7‰	11	硬化
33	世纪广场[2]	镇	170.66	8	8	0	/	/	泥灰岩	3100	6.6‰	20	硬化
44	白塔2#驿站[2]	博山白塔镇	128.2	6	6	0	/	/	砂质泥岩	5900	7.2‰	30	硬化
55	昆仑中桥[2]	淄川昆仑镇	114.0	3	3	0	/	/	砂岩	3400	4.2‰	35	未硬化
66	南石钢坝[2]闸	镇	96.5	4	4	1	0.5左右	泥岩顶部	砂质泥岩	6200	2.8‰	50	未硬化
77	淄川南部新城一期[2]	淄川将军街道	91.4	204	204	40	0.9-6.5	泥岩顶部	泥岩	3900	1.3‰	45	未硬化
88	张相湖湿地公园驿站[2]	淄川钟楼街道	72.4	6	6	6	0.2-2.3	砂质泥岩顶部	砂质泥岩	6900	2.7‰	70	未硬化
99	董家翻板闸[2]	淄川双杨镇	60.0	5	5	3	1.3-2.7	砂质泥岩顶部	砂质泥岩	6100	2.7‰	80	未硬化
*10	瓦村沟公园[2]	张店区傅家镇	45.0	24	24	16	0.3-5.6	砂质泥岩顶部为主	砂质泥岩	3000	5.0‰	80	未硬化
111	漫泗河钢坝闸[2]		42.5	5	5	5	0.4-1.8	砂岩顶部略薄,泥质砂岩顶部略厚	砂岩、泥质砂岩	2200	1.1‰	110	未硬化
112	大徐公园1#驿站[2]		42.0	6	6	6	3.0-6.8	/	20m范围内,未揭露岩层	1800	0.3‰	90	未硬化
113	城市书房3#[2]		38.7	8	8	/	/	/	20m范围内,未揭露岩层	4300	0.3‰	>100	未硬化
114	城市书房1#[2]		37.4	6	/	/	/	/	泥质砂岩	2.5	0.5‰	>100	未硬化

注:据走访,瓦村沟公园进行河道整治时,挖方较多,故现状河流坡降同历史同期坡降有较大的变化<sup>[2]</sup>。

工程详见图1-1:

根据表1-1及图1-1总结如下规律:

(1)卵石主要分布在孝妇河博山山头镇文姜公园-张店傅家镇城市书房3#的沿岸(孝妇河上游及中游)。

(2)胶结卵(砾)石主要分布在孝妇河段淄川区昆仑镇南石-张店区傅家镇漫泗河钢坝闸附近(孝妇河中游)。

(3)胶结层的下伏岩层主要为泥岩或泥质砂岩,一般位于泥岩或泥质砂岩层顶部。(4)当场地的下伏基岩分别为泥岩、砂质泥岩、泥质砂岩、砂岩时;胶结层厚度的变化规律为泥岩>砂质泥岩>泥质砂岩>砂岩。(5)胶结层分布的区域,河流坡降一般<3‰,相对而言河流坡降越小,胶结层的厚度越大。(6)根据现场的鉴别可知,主要为钙质胶结,轻微、中等、强胶结均有分布。

## 2.2 成因概述

根据收集到的资料:胶结层是分散的碳酸盐在硅酸、二氧化物、三氧化物、铁和锰等吸附性物质的表面与土胶结而成的。钙质结核的形成与地质时期海平面的

升降、古气候、古河道的变化、地下水作用以及土壤淋溶淀积等因素有关,碳酸钙的来源主要是富含 $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 的浅层地下水,而钙质结核的大小和形态与地下水保持在这一层位的时间长短以及蒸发率有关<sup>[1]</sup>。

## 2.3 结合孝妇河流域进行分析

2.3.1 充足的胶结矿物来源:在孝妇河上游博山段及淄川支流上游地表出露灰岩,为胶结母岩主要来源,且主要分布在河流的上游及中游。

2.3.2  $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 成分来源:因雨水溶解 $\text{CO}_2$ 形成碳酸及植物产生的有机酸的影响,流经与灰岩地层中碳酸钙发生化学反应,成为富含 $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 的地表水和浅层地下水,最终汇入孝妇河,通过河流连续不断补给。

2.3.3 卵石下部有透水性小的岩土层:根据统计结果可知,一般泥岩上覆的胶结卵石较厚,泥质砂岩上覆的胶结卵石较薄,一般来说泥岩的渗透系数小于泥质砂岩,利于含 $\text{HCO}_3^-$ - $\text{Ca}^{2+}$ 成分地下水的在近地表的位置滞留与富集。

2.3.4 较小的河道坡降：根据统计结果可知，在河流中上游，坡降大于5‰，没有揭露胶结卵石，在中游坡降1‰-5‰时，为淄博孝妇河段地区胶结卵石分布的主要区域。

2.3.5 蒸发量大于降雨量的气候条件：在中游沿岸地区地下水主要为孝妇河上游含 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 河水补给，因

地下水难以通过下渗排泄，滞留在卵石与下伏泥岩和泥质砂岩的交界处，地下水排泄以蒸发为主，造成两岸 $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 的富集， $\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$ 达到一定浓度以后，以卵石土为胶结核心逐渐形成胶结卵石。经长年累月的地质作用，中游孝妇河沿岸胶结卵石厚度逐渐增大。

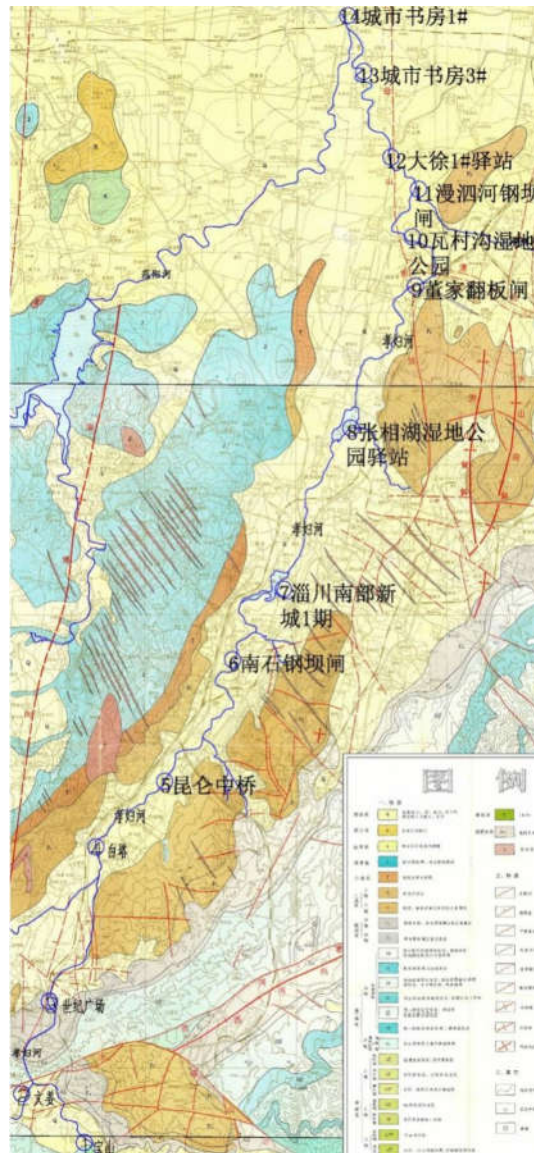


图1-1 工程位置图

### 结语

淄博孝妇河中游沿岸，揭露大量的胶结卵石，根据统计结果，胶结卵石的平面和空间分布有了出入认识；初步阐明了孝妇河沿岸胶结卵石的具备的地质条件、水文条件、气候条件、地形条件等。对后续淄博地区胶结卵石、胶结姜石成因进一步分析都有很强的参考意义。对后续工程勘察、工程建设方案、工程造价具有较大参考价值。

### 参考文献

- [1]淄博市志(1986-2002)第一编地域环境自然环境
- [2](李善源,汲忠坤,李昊洋,曹立威等.淄博市孝妇河生态修复项目勘察系列报告级孝妇河周边报告,山东高新岩土工程有限公司,2020-2022)
- [3]蓝天鹏,吴道祥,杨远杰,李莉,王国强.钙质结核土及其大型直剪试验研究[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2012,35(02):257-261