

孤柏咀渡槽南岸节制闸和退水闸闸基工程地质问题评价

秦建甫, 陈东亮

(黄河水利委员会勘测规划设计研究院, 河南 郑州 450003)

摘要:对南水北调中线穿黄工程南岸节制闸和退水闸的闸基强度、闸基沉降及闸基抗滑稳定等问题进行评价。结果表明, 设计方案的设计强度满足设计要求; 退水闸闸基最终沉降量为 7.7 cm, 满足允许沉降量要求; 退水闸和节制闸不会发生表层滑动, 也不会产生深层滑动。

关键词:穿黄工程; 节制闸; 退水闸; 南水北调工程

中图分类号: TV66; P642

文献标识码: B

文章编号: 1006-7647(2001) 07-0064-01

孤柏咀渡槽是南水北调中线穿黄段的关键交叉工程, 设计通过流量 $500 \text{ m}^3/\text{s}$, 年平均调水量约 145 亿 m^3 , 其工程规模、工期、投资、技术等在整个中线条单项工程中均属首位。根据设计资料, 南岸渠道设计渠底高程 111.5 ~ 111.3 m, 渠底宽度 34.7 m, 渠水位 119.5 m, 水深 8.1 m, 过水断面全部采用混凝土衬砌。南岸渠道与渡槽连接处设置一节制闸, 另布置一条与渠道轴线斜交的退水渠, 节制闸和退水闸的稳定性非常重要, 需对其存在的工程地质问题进行评价。节制闸和退水闸的主要设计指标见表 1。

表 1 节制闸和退水闸主要设计指标

建筑物	基础长度 /m	基础宽度 /m	底板高程 /m	上部荷载 /kN	最大基底 应力/kPa
节制闸	40	20	112.0	95995	120.9
退水闸	21	22	112.0	70811	142.4

1 地质概况

场区在地貌上属于邙山黄土丘陵区, 地面高程 154.34 ~ 180.34 m, 西北高东南低, 地面自然坡降约 3.4%, 地表发育有陷穴、落水洞、碟形洼地等典型黄土地貌。闸基地层上部为上更新统上部(eolQ_3^2)硬塑~坚硬状的灰黄色黄土, 层厚 33 ~ 40 m, 层底高程 140 ~ 141.5 m, 下部为上更新统下部(alQ_3^1)硬塑状灰黄、褐黄色(黄土状)粉质壤土, 层底高程 85 ~ 88 m。闸基处地下水类型为黄土孔隙裂隙潜水, 局部分布有上层滞水, 主要补给源为大气降水, 地下水位高程在 140 ~ 105 m 之间。

2 主要工程地质问题评价

2.1 闸基强度

节制闸及退水闸闸底板顶面高程 112.0 m, 基础

埋深为 2.5 m, 闸基第一持力层为粉质壤土, 该层属中等压缩性土, 其承载力标准值为 200 kPa, 而节制闸和退水闸基底最大应力分别为 120 kPa 和 142.4 kPa, 故闸基强度满足设计要求。

2.2 闸基沉降问题

采用 TJT-24《建筑地基基础设计规范》推荐的分层总和法, 按矩形均布荷载条件计算闸基基础中心点最终沉降量, 为简便起见, 仅计算了闸基基底应力较大的退水闸的最终沉降量, 计算结果表明, 退水闸闸基最终沉降量为 7.7 cm, 满足有关规定的允许沉降量 10 ~ 15 cm 的要求, 至于节制闸因其基底应力小于退水闸, 故也能满足要求。

2.3 闸基抗滑稳定问题

闸基失稳破坏主要表现为表层滑动和深层滑动两种形式, 一般说来, 表层滑动较易产生, 而只有当闸基竖向荷载大于某一临界值时, 才可能产生深层滑动。

2.3.1 闸基深层滑动的可能性判别

当 $P_0 \geq P_{\text{临}}$ 时, 可能发生深层滑动, 其中 $P_{\text{临}}$ 可采用式(1)判别:

$$P_{\text{临}} = 1.75 \gamma_0 B \tan \varphi + 2c(1 + \tan \varphi) \quad (1)$$

式中: $P_{\text{临}}$ 为闸基发生深层滑动的临界竖向应力, kPa; P_0 为闸基基底设计应力, kPa; B 为闸基底板宽度, m; γ_0 为地基土的浮容重, kN/m^3 ; c 为地基土的凝聚力, kPa, 采用三轴 CU 指标建议值; φ 为地基土的内摩擦角, ($^\circ$), 采用三轴 CU 指标的建议值。

计算结果表明(表 2), 节制闸和退水闸闸基均不可能产生深层滑动。

(下转第 67 页)