

单县引黄灌区农业节水工程地质分析

林红英

(菏泽市引黄灌溉工程管理服务中心, 山东 菏泽 274000)

摘要: 单县地处鲁西黄泛平原, 通过一系列计算、数据, 对所在地域地质情况、工程水文地质等分析, 为设计施工提供详细的工程地质资料和设计技术参数, 对场区地基作出工程分析评价, 为初步设计和施工图设计作出论证和建议, 可使工程建设少走弯路, 减少和降低对灌区周围环境的影响, 保证工程后期运行安全。

关键词: 引黄灌区; 农业节水; 地质条件; 评价

中图分类号: S2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006—7973 (2022) 03—0155—03

1 灌区地质概况

在单县, 共涉及闫潭引黄灌区和谢寨引黄灌区 2 处引黄灌区。

闫潭引黄灌区, 就地质结构而言, 是华北平台的一部分。它位于华北平原的南部, 是山东西南部黄河泛滥的冲积平原。这个地区的表层土壤, 主要为第四纪晚中新世黄河冲积形成的壤土和砂壤土, 部分地区属于淤泥质细砂和粘土。闫潭引黄灌区抗震设防烈度, 是Ⅶ度, 工程区设计基本地震加速度的数值是 0.10 ~ 0.20 克, 工地基本抗震强度, 是Ⅶ度。地震主要是由聊考断裂带控制的, 呈近南北走向, 为地震多发区域, 其发生地震, 主要由聊考大断裂控制, 本项目的工程环境类别, 是Ⅱ类环境。

谢寨引黄灌区, 位于华北平原的南部, 就地质结构而言, 灌区是华北平台的一部分。它位于华北平原的南部, 是山东省西南部的黄泛冲积平原, 属黄河冲洪积物形成的华北平原地貌, 是西南部被黄河泛滥的冲积平原。地形起伏较小, 自然坡度, 是 1/5000 ~ 1/6000, 最大地面标高是 62.0 米、最小是 40.0 米, 地表相对高差, 是 13.10 米, 整个地势呈东南低西北高走向。这个地区表层土壤, 主要为第四纪中新世晚期中叶黄河冲积物形成的黏土、壤土和砂壤土, 部分地区是淤泥和细砂。灌区的抗震设防烈度, 是Ⅶ度, 设计的基本地震加速度数值, 是 0.15 克, 场地的基本抗震烈度值是Ⅶ度。聊考断裂从灌区中部穿过, 地震发生, 主要由聊考大断裂控制。

2 水文地质分析

2.1 主要水源

单县引黄灌区, 黄河水与大气降水是河流的主要水源。因为全年径流量分布不均匀, 径流量一般较小, 径流量基本集中在雨季, 雨季的径流是早年的 30%, 年际变化较大。

浅层地下水, 中深层地下水, 还有深层地下水, 是单县引黄灌区的地下水。由于含水岩性不同, 入水量变化很大。深层地下水即承压水, 埋在约 60~200m 的深度。含水岩性主要为粉质细砂, 含水量稍差。它属于硫酸盐类水, 是咸水。深层地下水, 埋藏在 250 米以下, 含水岩性主要为细砂和中粗砂, 水丰度较好, 但该层径流缓慢, 补给量小, 再生弱。存储大量资源, 仅需少量开采, 水质良好, 不易被污染。

2.2 渗透性分析

地层的渗透性, 参照 (GB50487-2008) 《水利水电工程地质勘察规范》有关规定确定。

2.2.1 渗透变形类型判别

按照有关规定, 通过对各层土的渗透变形类型进行判别: 1 层是填筑土, 2 层是粉质砂壤土, 3 层是粉质壤土, 全部是细粒土。土的渗透变形类型是流土。

2.2.2 临界水力比降的确定

地基, 是单层土体均质结构, 参照有关规定, 临界水力比降计算: $J_{cr} = (G_s - 1)(1 - n)$, 式中: J_{cr} - 临界水力比降; G_s - 土颗粒比重; n - 土的天然孔隙率。

2.3 地下水腐蚀性评估

地表水和地下水，对钢结构具弱腐蚀性，对混凝土没有腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。场地地下水位以上土，对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性。

按照《水利水电工程地质勘察规范》判定，地表水和地下水，对钢结构具有弱腐蚀性，对混凝土不具有腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具有弱腐蚀性。

参照《岩土工程勘察规范》2009版判定，场地地下水位以上，土的腐蚀性等级是这样的：按地层渗透性对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，按环境类型，对混凝土结构具微腐蚀性。综合评价结果是，场地地下水位以上土，对钢筋混凝土结构中的钢筋具微腐蚀性，对混凝土结构具微腐蚀性。

3 地基地质条件评价

拟建场地地势平坦，地貌单元单一。按照各层地基土剪切波速估算值以及（GB51247-2018）《水工建筑物抗震设计标准》，土的类型属于中软土，场地内第四纪覆盖层厚度大于50米。按照（SL203-97）《水工建筑物抗震设计规范》规定，判别场地为Ⅲ类类别，属于建筑抗震不利地段。依据（GB50487-2008）《水利水电工程地质勘察规范》，进行饱和和少粘性土的液化判别分为以下两步进行：

3.1 初判

根据（GB50487-2008）《水利水电工程地质勘察规范》有关规定，只要符合以下条件之一时，就可初步判别为不考虑液化或不液化影响。

（1）当地层年代是第四纪晚更新世（Q3）或以前的时候，可判别为不液化；

（2）当工程正常运用后，地下水位以上是非饱和土的时候，可判为不液化；

（3）当对粒径小于5mm颗粒，含量质量百分率大于30%的土，其中粒径小于0.005mm的颗粒 ρ_c 含量质量百分率相应于地震设计烈度七度、八度和九度，分别不小于16%、18%和20%时，可判别为不液化；

（4）当土的粒径小于5mm颗粒含量的质量百分率小于或等于30%时，可判为不液化。

（5）当土层的剪切波速，大于下式计算的上限剪

切波速度时，可判为不液化；

$$V_{st}=219(KHZrd)^{1/2}$$

式中： V_{st} —上限剪切波速度（m/s）；KH—地面最大水平地震加速度系数；Z—土层深度（m）；rd—深度折减系数。

本场地15.0米深度范围，1层、2层、3夹层和4层饱和和少粘性土，需进行复判。

3.2 复判

采用标准贯入锤击数法。

依据（GB50487-2008）《水利水电工程地质勘察规范》，按照标准贯入试验，对场地内饱和和少粘性土进行地震液化判别。标准贯入试验液化判别公式为：

$$N_{cr}=N_0[0.9+0.1(ds-d_w)](3/\rho_c)^{1/2}$$

式中 $N_0=10.0$

N_{cr} ——液化判别标准贯入锤击数临界值；

N_0 ——液化判别标准贯入锤击数基准值；

d_s ——饱和土标准贯入点深度；

ρ_c ——粘粒含量百分数。

通过标准贯入试验，判别本场地15.0米深度范围1层和2层为液化土，15.0-20.0米范围内，4层为液化土。

综合评价：本场地15.0米深度范围，1层、2层和4层为液化土。

4 地基稳定性分析

4.1 地基土的物理力学性质指标

地基土，参数进行分层统计，按照现场原位测试结果以及室内土工试验报告，参照（SL237-1999）《土工试验规程》和（GB50487-2008）《水利水电工程地质勘察规范》统计分析和取值方法，按照图解法统计力学指标，分层综合统计各层土的物理力学性质指标。

4.2 地基土的承载力

结合室内试验、野外钻探、原位测试和地区经验，建议各土层地基基本容许承载力 $[f_{ao}]$ 、钻孔灌注桩桩侧土摩阻力标准值 q_{ik} 、桩端阻力标准值 q_{pk} 、水泥土搅拌桩侧阻力特征值 q_{ik} 、桩端土阻力特征值 q_p ，详细表1。

4.3 地基基础形式评价

按照有关规范，结合室内试验、野外钻探、原位

测试和地区经验, 建议各土层地基基本容许承载力〔 f_{ao} 〕、钻孔灌注桩桩侧土摩阻力标准值 q_{ik} 、桩端阻力标准值 q_{pk} 、水泥土搅拌桩侧阻力特征值 q_{ik} 、桩端土阻力特征值 q_p , 详见下表 2。

表 1 地基承载力及桩阻力统计表

层号	岩土名称	容许承载力 f_{ao} (kPa)	钻孔灌注桩	
			桩侧摩阻力 标准值 q_{ik} (kPa)	桩端阻力 标准值 q_{pk} (kPa)
1	填筑土	80		
2	粉质砂壤土	90	45	
3	粉质壤土	100	53	
3 夹	粉质砂壤土	120	45	
4	粉质砂壤土	140	47	550
5	粉质壤土	115	55	600
5 夹	粉质砂壤土	120	45	
6	粉质砂壤土	160	62	900
6 夹	粉质壤土	120	57	
7	粉质粘土	140	70	1000

表 2 土层渗透系数统计表

层号	岩土名称	容许承载力 f_{ao} (kPa)	钻孔灌注桩	
			桩侧摩阻力 标准值 q_{ik} (kPa)	桩端阻力 标准值 q_{pk} (kPa)
1	填筑土	80		
2	粉质砂壤土	90	45	
3	粉质壤土	100	53	
3 夹	粉质砂壤土	120	45	
4	粉质砂壤土	140	47	550
5	粉质壤土	115	55	600
5 夹	粉质砂壤土	120	45	
6	粉质砂壤土	160	62	900
6 夹	粉质壤土	120	57	
7	粉质粘土	140	70	1000

元属于第四纪黄河冲积平原, 地势相对较平坦。在场地 15.0 米的深度之内, 1 层、2 层和 4 层是液化土。本场地的地下水, 是第四系孔隙潜水, 地下水补给, 主要为大气降水补给和渠道侧向补给, 排泄, 主要是向渠道渗流方式排泄和蒸发排泄。在自然地坪条件下, 近 3 ~ 5 年最高水位埋深为 0.50 米, 年地下水位最大变化幅度 2.00 米。场地地下水位以上土, 对钢筋混凝土结构中的钢筋具有微腐蚀性, 对混凝土结构具微腐蚀性。地表水和地下水对混凝土没有腐蚀性。对钢结构具弱腐蚀性, 对钢筋混凝土结构中的钢筋具弱腐蚀性。拟建水闸上游翼墙底高程 60.01 米, 闸底板底高程 59.41 米, 均位于 1 层填筑土中, 地基允许承载力建议值为 80kPa, 1 层填筑土及下伏 2 层粉质砂壤土均为可液化土层, 建议采取地基加固或者围封处理措施。基底土为粉质砂壤土, 边坡土为填筑土、粉质砂壤土, 具中等透水性, 存在渗漏问题, 建议采取工程处理措施。边坡土、基底土都是填筑土, 具有中等透水性, 存在渗漏问题, 建议采取工程处理措施。消力池底高程 57.06 米, 位于 2 层粉质砂壤土中, 地基允许承载力建议值为 90kPa, 为可液化土层, 建议采取相应措施处理。

参考文献:

- [1] 王淑虹. 试论新疆发展节水灌溉的作用与途径 [J]. 水资源与水工程学报, 2006 年 02 期.
- [2] 邓衍超, 林娟, 韩辉, 周敏. 宿州市埇桥区农业节水灌溉技术的推广与应用 [J]. 节水灌溉, 2008 年 02 期.
- [3] 秦卫贞, 赵建民, 左艳军, 郭立新; 辉县市节水灌溉探讨 [J]. 节水灌溉, 2003 年 06 期.
- [4] 姚建军. 浅谈泾惠渠灌区节水灌溉的应用推广 [J]. 陕西水利, 2010 年 04 期.

5 结语

此项目勘察场地类别, 是 III 类场地。当进行设计时, 应考虑地震参数变化对拟建建筑物的影响。勘区地貌单