

官厅水库淤积淹没影响范围分析

冯超英

(河北省水利水电第二勘测设计研究院,石家庄050021)

摘要:随着官厅水库库区淤积末端的不断上延,上游河床逐年抬高,造成桑干河、洋河、永定河两岸形成大面积淹没区,水库淹没已影响了当地群众的利益,解决库区淹没问题已迫在眉睫。淤积淹没影响范围的分析确定,是淹没治理的前提,本文采用地下水位临界埋深分析确定了淹没影响范围,可作为水库淹没治理工程设计的参考依据。

关键词:水库;淤积淹没;地下水位;临界埋深

中图分类号:TV697.2² **文献标识码:**A **文献编号:**1672-9900(2010)03-0077-03

1 水库淤积淹没现状

官厅水库位于永定河上游,地处河北省怀来县及北京市延庆县境内。水库自1955年建成蓄水后,有效地控制了永定河

洪水,大大减轻了洪水对北京、天津及下游地区人民生产和生活的威胁。但由于水库蓄水对库区周边地下水位产生顶托作用,1955年库区周边土地发生严重淹没,随着库区淤积、淤积末端的不断上延,上游河床逐年抬高,使原来的地下河变成现

[收稿日期] 2010-03-02

[作者简介] 冯超英(1959-),女(汉族),河北泊头人,高级工程师,主要从事水利工程规划与设计工作,(Tel)13131137195。

特性是:含水量高 $W=50\%-90\%$;孔隙比大 $e=1.5-2.1$;压缩性大 $\alpha_3=1.04-4.7\text{MPa}^{-1}$,平均 2.24MPa^{-1} ;渗透性差 $k=0.47-1.382\times10^{-6}\text{cm/s}$;强度低 $C=3.7-19.4\text{kPa}$,平均 10.9kPa ; $\varphi=3.6-10.9^\circ$,平均 $\varphi=9.6^\circ$;标贯击数低1-3击,欠固结~中等固结。总的来说,该桥头位置软土厚度大,工程性质差。

参考中江高速公路、广珠东线高速公路深厚处治经验,同时,从控制工程造价规模出发,综合拟定了桥头及桥头过度段采用长板短桩超载预压处治。长板短桩处治方案短桩以打穿第1层淤泥控制,长板以打穿第2层淤泥且不超过30m控制。

对于桥台软基的工程,结合工程的地质条件及桥头路堤工程的实际要求,分别按以下施工步骤进行软基处理。

2.1 换填地基土

区内广泛分布鱼塘,塘底大多为流塑淤泥,所以不能满足上部路堤路面荷载对地基强度的要求。因此对桥头范围内的鱼塘,进行整体围堰排水。当鱼塘排至水深5~10cm时,配合机械挤淤清除浮泥。清淤排水后吹晒1-2d,表面含水量降低后,在桥台位置回填中粗砂,分层碾压,使地基密实度达到设计要求。

2.2 长板短桩+两层土工格栅+超载预压

结合珠三角洲软土高含水量的特点,设计先施工浆喷桩,以提高浅层软土的承载力,再打设长塑料排水板,重点排出深层软土含水,解决深层软土加固沉降问题。另一方面消散加载产生的超静孔隙水压力,以加快加固土桩处理路段的固结。再通过对土体施加荷载,使土中的超孔隙水压力在预压过程中逐渐消失,而土骨架承受的有效应力增大,孔隙比减少,从而加速饱和软土的排水固结,提高土基强度和地基承载力,实现加固目的。

该桥台50m范围内采用浆喷桩和塑料排水板施工,浆喷桩和塑料排水板间距采用1.1m,桥头段采用1m,桥头锥坡段采用1.2m。浆喷桩施工时,四喷四搅成桩,下沉提升速度不大于0.8m/min,每根桩的正常成桩时间不小于40min,喷浆压力不小于0.4MPa。塑料排水板顶部铺设1层1m厚的中粗砂层,而排水板埋置于砂垫层中不小于30cm,使排水板和中粗砂层形成一个排水系统。地基所用的双向土工格栅每延米纵横向拉伸屈服力不小于60kN/m,在铺设时,格栅之间的联接要牢固。在受力方向联接处的强度不低于材料设计抗拉强

度,且其叠合长度不小于15cm。摊铺以后及时填筑填土,以避免受阳光曝晒。

在桥头路堤填筑期间,进行填筑施工期间预压期的地表沉降和侧向位移观测,保证沉降速率不大于10mm/d,侧向水平位移速率不大于5mm/d。

2.3 顺桥向设置反压护道

由于软基已施打塑料排水板及浆喷桩,经过分阶段地填筑路堤,使软土在填筑路堤荷载作用下,有阶段性地排水固结,因此桥头路堤填土高度大于5m,故有必要在顺桥向设置长为6m,高度为2m的反压护道。实施反压护道后,待其预压1-2个月,软土逐渐固结,抗剪强度随着提高,平衡了桥头路堤填筑而使地基下的淤泥顺桥向隆起的趋势,减少了桥头锥坡段产生的剪力,扩大了桥头路基的压力面,使最大剪应力的位置移向地基深部,使桥头路堤受填土荷载作用引起的纵向滑动的可能性大为减少,确保了桥头路堤的稳定性。

2.4 桥头路堤沉降观测

通过对该桥桥头路堤沉降观测,桥台软土地基沉降在预压填筑到5.4m后再预压50~60d,基本上与设计要求吻合,达到预期的目的。

3 结语

桥台与路堤之间存在着不均匀沉陷,造成桥头路段纵坡变化,导致纵坡不顺畅及其构造物的附加变形,从而产生桥头跳车现象,故必须制定相对应策和处治技术标准。因此交通部规定了高等级公路桥过渡段的地基条件是保证路堤的工后沉降小于等于10cm,沉降差小于5cm,沉降坡差小于等于0.4%的控制标准。实践证明了上述处理方法是可行的。

参考文献:

- [1]刘玉卓.公路工程软土处理[M].北京:人民交通出版社,2004.
- [2]龚晓南.高等级公路地基处理理论与实践[M].北京:人民交通出版社,2005.
- [3]JTJ 017—96.公路软土地基路堤设计与施工技术规范[S].

在的地上悬河,造成桑干河、洋河、妫水河、永定河两岸产生了大面积浸没区。

妫水河两岸浸没的主要特征为:水库高水位运行时,地下水位大幅抬高,房屋等基础设施由于浸没而遭受破坏,迫使周边部分村庄向高地迁移。随着时间推移,库区周边土地由于个别年份水库高水位时将盐碱托起,水位下降时盐碱留在土壤表层,土地盐碱化程度逐年发展,严重影响农作物正常生长,造成作物禾苗枯死,土地荒废,粮食产量一直不能得到提高。

受官厅水库蓄水顶托作用,造成库区大量泥沙淤积,库区尾部永定河、洋河、桑干河河床不断淤高,原有的地下河变成“地上悬河”,现状永定河丰沙铁路8号桥已淤高13.4m,洋河夹河村处河底已淤高5m,桑干河吉家营村处已淤高4m,双树村处河底已淤高3.7m,河床比堤外地面高出1.5~2m。河床淤高导致沿河两岸地表水排水出口抬高,排水不畅形成内涝;原有排泄入河的周边潜水及部分承压水水位相应壅高,地下水排泄出路受阻,地下水位抬高,水力梯度由陡变缓,大面积地下水出露地表,致使大面积良田沼泽化,甚至弃耕,作物和果树烂根,造成减产或绝收;浸没区村庄房屋因地下水位抬高,地基承载力下降,基础下沉,加上该区冬季寒冷,地基冻融破坏严重,造成地基变形,房屋墙壁断裂甚至坍塌,部分村庄有大量积水,部分村庄被迫自行搬迁、重建;浸没区内道路翻浆,行车困难,制约本区经济发展和对外交流,其他公用设施也遭受不同程度破坏;由于河床抬高,降低了河道行洪能力,造成堤防连年决口,冲毁排灌渠道、泵站及渠系建筑物,仅1995年洋河左堤朱官屯段决口4处,决口总长350m,严重影响到两岸人民群众的生命安全。

2 涠怀盆地地下水位动态分析

为分析涿怀盆地地下水位动态变化,确定浸没区的范围,在浸没区布设了96眼调查测井,其中涿怀盆地67眼,妫水河库区两岸29眼。观测了潜水水位埋深,进行地下水位动态分析。

2.1 地下水位年际变化

本次地下水位年际变化,系列年选择为1985~2005年。

(1) 洋河以南地区:1985~1988年,水位埋深基本稳定不变;1988~1996年,地下水位累积上升0.2m,年平均上升0.035m;1996~2005年,由于城区地下水大量开采,其地下水动态分为东、西两部分,大致以大西庄为界。东部地下水位埋深变化不大,西部地下水位累积下降为2.66m,年平均下降0.79m。

(2) 洋河以北地区:1985~1988年,水位埋深亦基本稳定不变;1988~1993年,地下水位累积上升0.26m,年平均上升0.05m;1993~2000年,按第四纪地质及地貌图,将地下水动态分区划分为滩地与一级阶地以下及以上两部分。滩地及一级阶地以上部分,1993~1997年地下水位累积上升0.09m,年平均上升0.02m;1997~2005年水位埋深基本稳定不变;滩地与一级阶地以下部分,1993~1997年地下水位累积上升0.54m,年平均上升0.14m;1997~2000年地下水位累积上升0.37m,年平均上升0.12m。

2.2 地下水位年内变化

通过对1997~1999年3年年降水量的分析,1998年相对为丰水年。

涿鹿县大西庄以东,高水位期出现在3月中旬,低水位期出现在5月上旬,年变幅为0.76m;大西庄以西,高水位期出现在2月中旬至3月上旬,低水位期出现在5月底至7月下旬,年变幅为1.18~1.33m,说明西部主要受城市开采影响,故变幅较大,且低水位期后延。

怀来县滩地及一级阶地以上部分,高水位期出现在4月底,低水位期出现在11月,年变幅0.14m;滩地及一级阶地以下部分,高水位期出现在2月底至3月中旬,低水位期出现在9月下旬至9月底,年变幅在0.31~0.54m。

3 地下水位临界埋深分析

地下水位临界埋深是指产生浸没的地下水位临界值,如果地下水位的实际埋深小于或等于这个临界值则产生浸没,反之则不产生浸没。

3.1 建筑物地下水位临界埋深

对于建筑物来说,地下水位临界埋深为建筑物的基础砌置深度加基础以下土的毛细上升高度,该值一般通过实际调查资料分析选定。通过对调查区民用建筑物破坏程度的多次调查及2001年4月份对地下水位埋深的实测,并结合以前资料,根据调查区内潜水位埋深,民用建筑物在不同地下水位埋深地基下沉、建筑物破坏程度,将建筑物浸没临界深度确定为3m。

3.2 农作物地下水位临界埋深

对农作物来说,地下水位临界埋深为农作物的根系深度加根系以下土的毛细上升高度。地下水位临界埋深与地层分布、土壤质地、地下水矿化度、水质类型及气候条件有关,在同一地区气候相同条件下,地下水临界深度仅与地层、土壤质地及水质类型有关。农作物地下水位临界埋深需要根据相关水文地质试验场实测资料、典型区治理经验和定位观测、现状实地调查等综合分析确定。

3.2.1 河北平原试验研究成果

河北平原地区关于盐碱地改良及地下水临界深度研究,已有30多年的历史,其成果见表1。

表1 河北平原地下水临界深度表

土壤质地	地下水矿化度/(g/L)	临界深度/m
轻壤土	1~3	1.8~2.1
	3~5	2.1~2.3
	5~8	2.3~2.6
	8~10	2.6~2.8
轻壤土夹胶泥	1~3	1.5~1.8
	3~5	1.8~2.0
	5~8	2.1~2.2
	8~10	2.2~2.4

官厅水库浸没区土壤属轻壤土,地下水矿化度为0.45~1.3g/L,表中相应临界深度为1.8~2.1m。

3.2.2 由试验场潜水蒸发资料分析临界深度

西杨庄试验场位于怀来县城西南10km,地貌单元属二级阶地,在村南的试验场地层,0~1m为亚粘土,1~1.5m为粘土,1.5m以下为粉砂;村东的试验场地层,0~1m为亚粘土,以下依次为粉、细、中砂,村南试验场地层更具有代表性。

利用潜水蒸发试验资料,编制地下水埋深与潜水蒸发关

中央大道海河隧道工程南岸超深基坑施工技术

冯希民

(天津塘沽中铁十八局集团第五工程有限公司,天津 塘沽 300456)

摘要:结合天津塘沽中央大道海河隧道南岸小基坑施工实例,根据地质条件和工程特点,分别阐述了超深基坑的围护结构、降水、开挖、支护及施工监测技术,为类似工程提供参考。

关键词:超深基坑;地下连续墙;钢管桩墙;施工;开挖;支撑

中图分类号:TV5 **文献标识码:**A **文献编号:**1672-9900(2010)03-0079-03

1 工程概况

天津塘沽中央大道海河隧道工程位于滨海新区,工程线路全长4.2km,穿越海河255m采用沉管法工艺。隧道K28+747.0-K28+782.0段为南岸暗埋段N1段与沉管段E3-2连接段,基坑长35m,宽度为40.6~46.6m,开挖深度为20~27m,开挖土方量39018m³。

小基坑东、西侧为岸壁保护结构地下连续墙,坞口采用φ1190锁扣钢管桩,靠钢管桩侧共设7层内支撑,靠干坞侧设4层支撑,其中第1、4层采用混凝土支撑,其他采用φ609钢管支撑。基坑内设4~5排φ402工具柱。主体结构2层,局部3层框构。由于管段浮运施工条件要求,主体结构先后分为2期施工。小

基坑纵剖面如图1所示。

2 工程地质水文条件

根据设计地勘资料,该工程位于滨海冲积平原,勘察隧道布置钻孔最大深度65m,主要有7个沉积时代的地层。20m深度范围主要为海相沉积,砂性土夹层较多,竖向土性均匀较差。其十字板试验指标如表1所示。

该工程场地浅层地下水为孔隙潜水,静止水位埋深0.1~1.94m。中部承压水层承压水头标高-5.938m,深部承压水层承压水头标高-6.483m。土层渗透系数小,以不透水层、弱透水层为主。

[收稿日期]2010-05-05

[作者简介]冯希民(1963-),男(汉族),河北曲周人,高级工程师,主要从事工程技术和施工工作,(Tel)15822740188。

系曲线,来确定临界埋深,此种方法实际上是一种反运算,当地下水埋深浅时,潜水蒸发强烈,毛管水强烈上升;反之,潜水蒸发较弱,毛管水上升亦较弱。一般将地下水位与蒸发量关系曲线的拐点作为临界深度,其拐点大致在1.8~2m之间。

3.2.3 由地下水位变化资料确定临界深度

大黄庄村位于怀来县西南11km,该村横跨河漫滩、一级阶地、二级阶地3个地貌单元。1985年以前,滩地地下水埋深在1.2m左右,盐碱地133.33hm²。一级阶地地下水埋深在1.5~2.2m,盐碱地甚少;2001年调查漫滩地下水埋深在1m,一级阶地地下水埋深1.5m,漫滩及一级阶地均变成盐碱地,全村盐碱地已达400hm²,说明当地下水位小于等于1.5m时,不能制止盐碱地的发展。

3.2.4 由定点调查资料确定临界深度

保庄、双树及东小庄三村均位于桑干河一级阶地,东小庄村北属二级阶地,在1988年三村一线地下水埋深1.2~1.6m,采用灌排与井排相结合的形式,尚能对地下水位进行控制,可种植大田作物;2001年4月调查该区地下水位已上升至1m左右,只能种植稻田,排水压碱改良盐碱地。

在东小庄以北的二级阶地,排水干沟沟深1.5m,田间沟深1.2~1.3m,仅靠排水沟渠或排水井均不能控制盐碱地发展,必须与井排相结合,井排降低地下水位一般为0.5~0.6m,据此计算,地下水临界深度应在1.7~2.1m之间。

综上所述,官厅水库淹没区地下水临界深度应在1.7~2.1m范围内,考虑到编制地下水等水位线图时仅能以民井进行复测,测点多少直接影响制图精度,等值线仅能以1m为间

距,鉴于此,将农作物浸没的地下水临界深度定为2m还是比较恰当的。

4 浸没影响范围的确定

预测浸没范围所依据的水库水位,一般采用正常蓄水位或1a之内持续时间在2个月以上的运行水位。根据前述地下水变化分析,绘制官厅水库库区现状地下水埋深及等水位线图,量算地下水不同埋深面积,确定了浸没面积。

根据该区的地形地貌、第四纪地质条件及浸没产生的机理等,将官厅水库浸没区分成涿鹿盆地和妫水河两部分。涿鹿盆地按高水位期地下水位埋深等值线图确定浸没治理范围为156.83km²,其中涿鹿县为80.34km²,怀来县为76.50km²;妫水河通过对1985~2000年的库水位和地下水位分析,地下水位埋深已降至临界水位以下,浸没区未新产生或发展,而现在存在的浸没区属于老浸没区治理问题,因此,妫水河浸没治理范围按对应官厅水库水位479m确定,其浸没治理范围为37.3km²。

参考文献:

- [1]陕西省水利科学研究所,清华大学水利工程系泥沙研究室.水库泥沙[M].北京:水利电力出版社,1979.
- [2]姜乃森.水库淤积上延问题的分析[J].水力学报,1997(8).
- [3]水利部海河水利委员会.永定河系防洪规划[R].2008.
- [4]河北省水利水电勘测设计研究院.官厅水库库区浸没治理工程设计[R].1986.
- [5]河北省水利水电勘测设计研究院.官厅水库淤积浸没治理研究[R].1997.