

水资源短缺城市绿化灌溉蓄水池设施建设案例研究

陈全德,冯辉,张帅阳

(甘肃第六建设集团股份有限公司,甘肃兰州730030)

摘要: 对于水资源短缺城市,绿化灌溉用水对生态功能建设起决定性作用,利用蓄水池作为绿化灌溉调蓄设施在城市生态建设中扮演着越来越重要的角色。以甘肃省金昌市永昌路蓄水池建设为例,分析了绿化灌溉用蓄水池设施设计定位,使用功能要求及绿化灌溉蓄水池设施的建设过程关键技术应用及实际应用中对环境的影响。通过案例分析,旨在为其他类似城市的绿化灌溉建设提供有益的参考。

关键词: 水资源短缺城市;绿化灌溉;蓄水池建设

中图分类号: TU991.34

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2025)05-0363-04

A Case Study on Construction of Water Reservoir Facilities for Green Irrigation in Water-scarce Cities

CHEN Quande, FENG Hui, ZHANG Shuaiyang

(Gansu Sixth Construction Group Co., Ltd., Lanzhou 730030, China)

Abstract: For water-scarce cities, the greening irrigation water plays a decisive role in the construction of ecological function, and the use of water reservoirs as greening irrigation and storage facilities plays an increasingly important role in the urban ecological construction. Taking the construction of water reservoir in Yongchang Road in Jinchang City of Gansu Province as an example, the function requirements and application of key technologies in the construction process of green irrigation reservoir facilities and the impact on urban ecological environment in practical application are analyzed. Through the case analysis, the aim is to provide the useful reference for green irrigation construction in other similar cities.

Keywords: water-scarce city; green irrigation; reservoir construction

0 引言

近年来,随着城市化的快速推进,城市更新行动成为提升城市品质、改善居民生活环境的重要手段。其中,绿化灌溉作为城市生态建设的核心组成部分,对于改善城市热岛效应、提升空气质量、增强市民幸福感具有显著作用。蓄水池设施作为绿化灌溉的重要基础设施,其建设与管理直接关系到绿化灌溉的效果。对于干旱地区,水资源短缺城市,绿化灌溉蓄水池设施建设,对于推动城市生态建设、实现可持续发展更具有重要意义。

1 项目背景

绿化灌溉蓄水池设施建设位于甘肃省金昌市金

川区见图1,金昌市位于甘肃河西走廊东部,属大陆性温带干旱气候。光照充足,气候干燥,全年多西北风,昼夜、四季温差较大,霜期长,春季多大风^[1]。地处内陆干旱区,境内气温北高南低,降水北少南多^[2],降水量由东北向西南随地势升高而增加,川区降水少,山区降水多,工农业和城市用水主要依赖祁连山区降水和东大河源头高山冰雪融水供给。



图1 蓄水池地理位置图

金昌市作为全国110个重点缺水城市和13个资源型缺水城市之一,水资源短缺已经成为制约全市经济社会发展的主要瓶颈。为确保供水的连续性及安全性,修建能够起到调节作用的蓄水池是切实可行的措施。

收稿日期: 2024-04-15

作者简介: 陈全德(1988—),男,学士,高级工程师,从事市政工程技术质量管理工作。

通信作者: 冯辉(1995—),男,学士,工程师,从事市政工程技术质量管理工作。电子邮箱: 1393684591@qq.com

2 蓄水池定位功能

结合金昌市气候降水及地理环境,对蓄水池建设提出三点功能定位。

2.1 蓄水节水

缓解水资源短缺,加强城市雨水和中水再利用。加快金昌节水型城市建设步伐,全面提升城市生态功能、彰显金昌城市形象,建设节水型社会,合理开发利用当地水资源,加强各种节水措施,对现状管线进行优化改造。因此,为缓解金昌市水资源短缺,必须将再生水开发利用,扩大城市中水使用范围及回用率,将城市中水广泛应用于城市绿化。

2.2 安全生态

将节水、蓄水生态理念融入蓄水池建设,推动城市绿色发展,在永昌路(新华大道至庆阳路区段)西侧空地蓄水池建设工作,对城市的更新及发展有着积极的促进作用。该项目主要利用水体循环、水生植物净化、铺设植草砖、透水铺装等生态措施实现其小雨不积水、大雨不内涝、水体不黑臭、热岛有缓解等功效,同时有利于修复城市水生态,增强城市防涝能力,促进人与自然和谐发展^[3]。

2.3 景观游憩

在保证蓄水池合理建设的基础上,优化周边景观环境,兼顾人们游赏需求。在永昌路蓄水池建设工程中,种植乡土植物,以乔灌草相结合的方式打造层次丰富、独具特色的滨水植物景观,营造地域特色植物景观。另外,适当设置游憩场地和设施,满足人们的游赏需求。

3 蓄水池建设原则

3.1 安全性原则

蓄水池建设与周边防洪堤、西干渠以及周边用地保持合理安全距离。蓄水、排水工程作业,应保证河道合理生态流量,满足防洪、排涝要求,符合消防、环保、安全防护要求。保障河道生态安全。

3.2 功能性原则

蓄水池首先需满足蓄水、灌溉、节水的要求,保障城市用水需要。其次,根据场地条件,合理进行植物景观设计,基本的游憩场地和休息设施建设,发挥场地的景观功能。

3.3 生态性原则

蓄水池建设合理设置取水和排水位置,遵循海绵城市理念进行蓄水池、铺装、地形等设计,充分收

集利用中水及雨水资源;利用水体循环及水生植物净化特性,维护水体生态卫生环境。

3.4 节约性原则

在满足地块用地性质的前提下,尽量结合原始地貌,减少场地土方工程量;利用乡土植物种类及适合规模的苗木,形成既节约经济又优美的景观效果。

4 项目概况

永昌路蓄水池总用地面积 53 094 m²,水体面积 24 005 m²,蓄水总量约 4.6 万 m³;西侧为游览休闲区,主要以乔灌草组合搭配打造植物景观和活动场地设置观赏休憩设施等设计方法,满足休闲观赏、游憩娱乐功能(见图2)。



图2 蓄水池效果图

从场地特性出发,将蓄水池分为三个功能区块,西侧为游览休闲区,东侧为低干扰保护区,中部为蓄水池区,见图3。中心区域为蓄水池区,主要以水体循环、水生植物净化等方法,满足蓄水、灌溉、节水及观赏游览等生态景观功能。其中配套设置消力池1座,清淤台阶1座,调蓄池1座,一体化预制泵室1座。东侧为低干扰保护区,铺设植草砖减少对土质基础的扰动,以保护防洪堤和西干渠的安全,另外,也防止绿地浇水对基础有不稳定性影响。游览休闲区:合理进行植物景观设计,游憩场地和休息设施建设,发挥场地的景观功能。

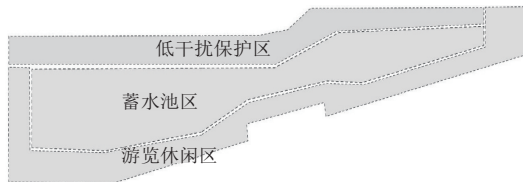


图3 蓄水池功能分区

5 技术应用

分析蓄水池设施建设中采用的关键技术,如防渗技术、池壁斜坡面碾压技术节水灌溉技术等。

5.1 防渗漏技术

蓄水池采用柔性水池结构,以红黏土和5%水泥稳定土作为基层,两布一膜复合土工布作为主要防渗层^[4],复合土工布上下采用细砂层保护,最上层采

用级配砂石,构造见图 4。

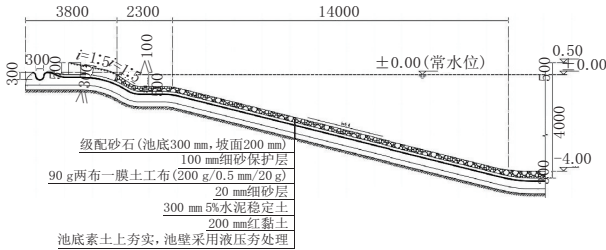


图4 蓄水池构造图(单位:mm)

两布一膜土工布由两边的无纺土工布和中间的防渗层(通常是由 HDPE 土工膜构成)组成,是一种复合土工膜的结构形式。具体来说,两边的无纺土工布主要起到保护防渗层的作用,防止其受到损坏,同时也能在一定程度上减少紫外线的照射,增加防渗层的耐老化能力。此外,这种复合土工膜具有较高的拉伸强度、较好的延展性和较大的可变形量,能够适应蓄水池底部土方施工过程中存在的异物。

在安装“两布一膜”复合土工膜的过程中,有以下几点关键步骤需要注意。

(1)基础准备:在铺设复合土工膜之前,需要对基础进行清理和平整,确保没有尖锐的物体或石块,以防刺破土工膜。土工布选用复合土工布,土工膜应选用全新料,严禁使用再生料。

(2)铺设土工布:首先铺设一层无纺土工布,确保铺设平整,无褶皱^[5]。这层土工布的主要作用是保护中间的防渗层,防止其受到基础的直接压力或摩擦。

(3)铺设防渗层:在土工布之上铺设 HDPE 土工膜,这层膜具有良好的防渗性能,可以有效防止水分通过。铺设时要确保膜面平整,无气泡和褶皱。

(4)铺设第二层土工布:在防渗层之上再铺设一层无纺土工布,增加整体结构的强度和稳定性。铺设时需保证土工布松弛,池底和池壁交界处做卷边处理,保证土工布伸缩性,铺设过程中严禁使用机械,随铺随覆盖,避免土工布暴晒。

(5)固定与连接:在铺设完成后,需要用适当的固定方法(如使用专用的夹具或热熔焊接)将土工膜固定在基础上,防止其滑动或移动。同时,对于需要连接的地方,需使用专用焊缝机焊接方法确保连接处的密封性,打压测试是否封闭,见图 5。

水池穿管处,需严格做好防水措施,用土工布环包管道与防水层接口处,搭接长度不小于 0.3 m,使用专用焊缝机焊接,土工布与管道使用专用金属卡箍固定牢靠,最后用 C25 P6 抗渗细石混凝土进行包方。

(6)保护层铺设:最后,在复合土工膜之上铺设

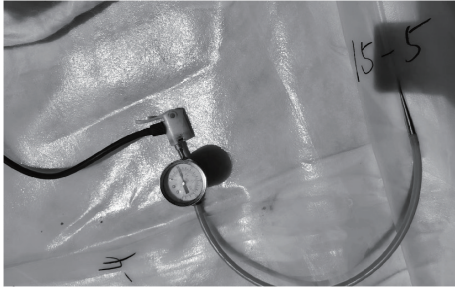


图5 防渗层打压测试图

保护层,如砂土、碎石等,以保护土工膜免受外界环境的损害。

通过以上步骤,就可以完成“两布一膜”复合土工膜在蓄水池中的安装。这种结构形式具有良好的防渗性能、强度和稳定性,适用于各种规模的蓄水池建设。同时,由于其造价成本低、施工简单便利等优点,也被广泛应用于其他类似的防水防渗工程中。

5.2 蓄水池壁斜坡面碾压技术

采用液压夯进行蓄水池池壁土基压实,见图 6,液压夯压实操作前应进行试夯,施工现场有代表性的场地选取试验区,进行试夯或实验性施工试验面积不宜小于 4 m×4 m。液压夯点布置形式采用正方形,单位夯击高能级取 42 kN·m,布点采取沿垂心距离垂心直径均匀布点,最后一遍夯击后,再对表层土满夯,压实系数不小于 0.9。



图6 液压夯实池壁

5.3 蓄水池防黑臭水体措施

(1)选择适应当地并具有净化水体功能的水葱、香蒲、黄菖蒲、千屈菜等水生植物。水生植物生长较快,能够从水中吸收大量的营养物质,达到水体净化的目的。

(2)利用生态驳岸和植物根系,发挥其对水体污染物质的吸收净化作用,净化水体。利用生态驳岸与不同高度与特性的水生植物进行搭配,形成过滤层,当水流经过时,废水中的有害物质及污染物会被植物所吸收、降解或利用,从而进一步促进水体净化,并为水生植物及两栖动物创造良好的栖息环境。

(3)蓄水池水源由金川西干渠提供,溢水又由溢

水管排回金川西干渠,故蓄水池水体的进水出水通过西干渠达到循环使用,防止水体黑臭。

(4)进水之后,水体主要供给喷灌和城市中水管道进行使用,故水体本身便是不断循环利用的。

5.4 节水灌溉技术

灌溉水源由新建永昌路蓄水池及自动搅匀排污泵供给,供水主管 DN100。经计算,喷头在工作点上喷洒时间为 $t=5.51\text{ h}$;灌水周期为 15 d,全年共灌水 18 次,灌溉定额为 $3598.2\text{ m}^3/\text{hm}^2$ 。考虑土壤、水质、地形坡度、植物及景观性等因素,选用摇臂式喷头。喷头采用单行多喷头同时喷洒的运行方式,喷头喷洒方式为全园喷洒。

灌溉方式选用固定管道式系统喷灌。取允许喷灌强度为 $p_{允}=20\text{ mm/h}$,参照风速及地质情况,允许喷灌强度喷头采用单行多喷头同时喷洒的运行方式,喷头喷洒方式为全园喷洒。喷头组合形式为正方形组合形式。喷头组合间距按风向平行和垂直两种情况考虑,喷杆竖直地面布设。

6 结 语

研究发现,合理规划和建设绿化灌溉蓄水池设施,不仅可以有效改善城市生态环境,还可以提高水

资源的利用效率。金昌市永昌路蓄水池建设完成,投入使用中,功能达到预期的定位,在满足蓄水、灌溉基本功能要求下,蓄水池西边绿地进行必要的景观设计,营造优美植物景观并合理布置游憩场地和休息设施。

本研究通过对绿化灌溉蓄水池设施建设的案例分析,揭示了其在城市生态建设中的重要作用。然而,由于城市更新和绿化灌溉是一个复杂而庞大的系统工程,未来仍需进一步研究和完善。特别是在技术创新、管理模式等方面,积极探索和实践。在未来在推进城市更新的过程中,应更加注重对绿化灌溉蓄水池设施的投入和管理,为城市生态建设提供更为全面和有效的支持。

参考文献:

- [1] 冶美琴.河西走廊区域经济一体化背景下对金昌地区扶贫策略的思考[J].生产力研究,2018(12):79-82.
- [2] 蔡文元,蔡树香.金昌市“20210905”暴雨洪水调查分析及防治[J].农业科技与信息,2022(16):43-46.
- [3] 史诗.国内首个海绵城市产业园落地北京[J].中国科技财富,2015(11):78.
- [4] 李瑾.排污权交易管理工作要点探究[J].皮革制作与环保科技,2022,3(10):137-139.
- [5] 范海文,杨晓松,张金刚,等.土工合成材料在昌邑匡围工程建设中的应用[J].中国水运(下半月),2022,22(3):130-132.

(上接第 338 页)

运行平稳,安全可靠。平台使用三年期间,抵御了数次台风袭扰,说明平台具有较强的安全性。

4.3 防护措施

在平台使用期间,对平台结构进行定期检测和防护。每隔三个月对贝雷桁架检查一次。主要检查内容包括贝雷桁架纵梁连接、限位卡板、平台面板翘曲或损坏情况、平台栏杆损坏情况等。发现贝雷桁架纵梁连接处的贝雷销以及贝雷横向限位装置松动脱落立即修复;限位卡板松脱及时加固;警示灯、照明线路存在问题及时修复;平台面板发生翘曲或损坏的部位及时修复或更换;对平台栏杆被碰撞损坏部位立即进行修复。

以上措施的目的为保障平台安全、保障平台上人员设备安全。

5 结 语

本文通过闵浦三桥工程,介绍了施工自供应水

上平台的应用情况。工程实践表明施工自供应水上平台具有众多的优点,减少了陆岸与水中主墩施工区的交通联系,改善了二者的交通时空关系。

工程通过使用施工自供应平台,将水上平台划分成多个功能区,综合考虑了混凝土拌合站、克令吊等设备的合理布置,不仅解决了陆岸到水上施工材料供应的重要难题,也减少了施工受外界的影响。同时提高了施工效率、施工质量,保障了工程正常施工。对防护等设施进行创新优化,定期对平台的监测,为主墩平稳安全施工提供了良好的保障。

参考文献:

- [1] 覃早,李洋,丁建华,等.明月峡长江大桥双壁钢围堰设计施工关键技术[J].中国铁路,2021(12):47-55.
- [2] 刘晓敏,张伟亮,于海力,等.江津白沙长江大桥浅覆盖层桥塔承台无封底组合围堰设计[J].世界桥梁,2021,49(5):9-14.
- [3] 郭明伟,马欢,杨忠明,等.常泰长江大桥施工阶段大型沉井基础沉降变形分析[J].岩土力学,2021,42(6):1705-1712;1723.