

乡土设计理念指导下的干旱地区水系设计策略 ——以中国新疆石河子市石河生态河道景观设计项目为例

Water System Design Strategy of River Park in Arid Area under the Guidance of Vernacular Design Concept

—Taking the Shihe Ecological River Landscape Design Project in Shihezi City, Xinjiang Uygur Autonomous Region, China as an example

毛睿 张建乔

Rui Mao Jianqiao Zhang

中国市政工程华北院北京第三分公司 中国·北京 100080

Beijing Third Branch of North China Municipal Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing, 100080, China

摘要: 论文重点介绍了在干旱的新疆石河子进行生态河道景观水系设计的过程,通过研究和提炼现状农垦灌溉特点,总结“石河子模式”应用到河道水系设计上,辅以生态驳岸及人工湿地的设计,实现了灌溉功能与景观效果的平衡,并取得了生态效益的最大化,且传承了农垦水利文化,保留了乡土回忆。对新疆干旱地区河道景观的营造提供了有益的探索。

Abstract: This paper focuses on the process of ecological river landscape water system design in Shihezi, Xinjiang. Through the study and refinement of the current agricultural irrigation characteristics, the “Shihezi mode” was summarized and applied to the design of river water system, supplemented by the design of ecological barge and constructed wetland, the balance between irrigation function and landscape effect was realized, and the ecological benefits were maximized, and the water conservancy culture of agricultural reclamation was inherited, and local memories were preserved. It provides a useful exploration for the creation of river landscape in arid areas of Xinjiang.

关键词: 乡土设计; 干旱地区; 河道景观; 水系设计

Keywords: vernacular design; arid area; river landscape; water system design

DOI: 10.12346/etr.v4i11.7341

1 引言

2015年5月5日,《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》发布,同年10月,随着十八届五中全会的召开,增强生态文明建设首度被写入国家五年规划。乘着政策的新风,响应生态文明建设的号召,新疆省石河子市开展了包括蓝绿系统规划、城市河流更新、灌渠生态改造等一系列生态文明建设项目。石河生态河道景观设计项目即包含在其中。

根据石河子市“十三五”国民经济和社会发展规划,到2020年南山新区将建设成为石河子的现代商务中心。改造后的石河自东向西横贯南山新区,成为该组团最核心的城市

公共开放空间及生态廊道。

石河子是一座在戈壁中艰苦开荒而来的城市,天山北坡的自然生态环境十分脆弱,为了持久永续的发展,城市建设把优化石河子生态环境放在首位。在此次设计中,设计者深入研究了石河子本地的水系功能及特征,并以乡土设计理论为指导,打造适于本地的生态基底,学习农垦文明的智慧,延续地方地理特征及人文脉搏。

2 乡土设计理念

乡土设计是一种基于对本地自然环境及人文生活的充

【作者简介】毛睿(1988-),女,中国天津人,硕士,工程师,从事生态景观设计研究。

分研究总结之上的设计方法,蒂芬·R凯勒特(Stephen R.Kellert)在《生命的栖居——设计并理解人与自然的联系》一书中定义“乡土设计”为建造一个与人类生活、工作所在地独特自然环境和文化背景相一致的人工环境^[1]。优秀的乡土设计通过将文化环境与生态环境相结合,实现对地域原型的模仿与类推。

与文化环境和生态环境相联系的设计可避免场所感的缺失,使人们的生产和生活与地域环境取得和谐关系,使他们能够有主动的意识去尊重、热爱和保护自己生存天地^[2]。

3 项目概况

有“农垦名城、戈壁明珠”美誉的石河子,是以屯垦戍边兴起的、以生态宜居为目标的现代城市。项目所在地位于南山新区,现状为农田,未来将发展为以高新产业为特色的新城。

石河即将由两条现状主干灌溉渠改造而成,破除原有硬质渠道的混凝土,自由呼吸的河道以及周边绿地将成为新城的核心公共空间及生态廊道。

红线面积:492.1hm²。

4 现状研究

4.1 水系统研究

“石河”现状为两条骨干灌渠——头孚渠与二宫干渠,二宫干渠输送玛纳斯河的季节性河水灌溉周边农田,头孚渠输送灌溉水供给下游沙湾县。两条渠道均为水泥硬化渠道,仅承担灌溉功能,无生态效益。改造后两条渠道将合二为一,成为生态河道并改名为石河。

石河的设计流量为13.97 m³/s,其中用于灌溉南山新区农田的水量为3.97 m³/s,为下游沙湾县农田输水为水量10 m³/s。数据可见石河用水大部分为过境水,可自用的水量非常有限。

另外,当前农田面源污染导致灌渠退水的下游蘑菇胡水库水质问题严重。石河需要强化河道生态功能、保持水质,减轻下游水污染压力。

在水资源调控方式上,现状农田灌渠由水闸和水堰控制,石河子市区内较成熟的城市公园采用灌渠+互相连通的水泡的方式灌溉乔木,采用水闸控制水渠来水。

如何用有限的用水满足河道绿廊的营造和维持,以及控制水质缓解下游污染,成为石河生态改造面临的最大挑战。

4.2 城市与人文风貌研究

石河子位于天山北坡,气候干燥,终年降雨稀少,农田灌溉依赖天山融雪,通过灌渠和水利设施输送、分流,层层运输至农田,这样的灌溉方式造就了石河子特色的渠系遍布、林带纵横的城市风貌。

南山新区即将由农田变更为科技和商业新城,城镇化改造带来产业更迭、农地消失及人口膨胀的问题,如何保有石

河子农垦文明的记忆、利用滨水优势营造特色公共开放空间成为设计上的难点。

5 设计策略

5.1 策略一:水利灌溉+景观——功能性水景观的实现

针对水问题,本项目提出了“水利灌溉+景观”的策略,尝试功能性水景观的实现。运用乡土设计理论,总结石河子传统农垦水利的智慧,将其景观化表达。

5.1.1 现状灌溉模式提取

石河子的灌溉方式为层层递进的灌渠系统。由河道发散出主灌渠,再一级级发散出支渠直到覆盖整块需灌溉的土地,使用闸和水堰控制水流。灌溉渠依地形修建,灌溉水依重力流动。并在主渠道两侧种植林带,涵养水土,减少蒸腾。总结石河子的乡土灌溉方式特点如下:

- ①渠系分级,级级深入;
- ②灌溉水依靠重力流动,使用水闸控制;
- ③渠系林带防风、减少蒸腾;
- ④使用闸和水堰调控水流,用工程手段防渗。

5.1.2 水系布局

总结石河子传统农垦水利的智慧,将其景观化表达。场地现状东南高西北低,自东向西高差73m,自南向北平均高差5m,坡度均匀而平缓,具备使水利用重力自流的条件,因此应将主河道布置在场地高程较高的南部,用级级递进的生态灌渠覆盖整个场地,利用重力自流灌溉,为绿地输送水分,保证植物生长。

吸取乡土设计的智慧,在灌渠两侧种植护渠林带,改善局部小气候,减少蒸腾保持水土,强化水系“根”的肌理。层层级级的灌渠为植物生长输送水分,就像根系一样,水绿结合形成枝繁叶茂的生态基底。

5.1.3 水量平衡计算

石河子气候干燥,年平均降雨量232.8mm,而平均蒸发量为1050.61mm,严重不对等。因此将雨水排除在石河的补水途径范围内。石河来水完全依靠玛纳斯河供水。玛纳斯河为季节性河流,依赖天山冰川融雪,每年4—9月可给石河供水。由前文可知,石河的自用水量占总量约1/3,有限的水量能否满足公园灌溉、景观效果能否保持需要进一步论证。

在此进行了数据化推算。首先头孚渠来水的10 m³/s水权为下游沙湾县所有,因此在本次计算中予以扣除,仅将二宫干渠供水量(即石河自身可用水量)3.97 m³/s计入来水总量。由于石河来水具有季节性特征,月均供水量差距大,因此水量平衡计算将以逐月数据进行比较。

将月均来水量(见表1)与月均绿化用水量(m³/s)+月均渗漏量+月均蒸发量进行对比,考量一年之中的是否能达到水量平衡。

表1 多年平均月来水量表

月份	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
多年平均月来水量 (m ³ /s)	0	0	0	0	0.89	0.63	1.83	3.97	1.56	0.25	0.47	0.38
时期	停水期			枯水期		丰水期			枯水期			

5.1.4 绿化用水量

绿地灌溉需水量 (mm/d) :

$$PWR=Eto \times KL=8.33 \text{ mm/d}$$

其中, Eto 为植物腾发量, 冷干型, 5.08 mm/d; KL 为园林系数, $KL=Ks \times Kd \times Kmc=1.3 \times 0.9 \times 1.4=64$; Ks 为植物种类因子; Kd 为密度因子; Kmc 为小气候因子。

周边绿地灌溉需水量 = 绿地面积 × 日均绿地灌溉需水量

$$449.49 \text{ 万 m}^2 \times 8.33\text{mm/d} \times 0.001=2.80 \text{ 万 m}^3/\text{d}$$

则绿化需水流量为 0.32m³/s。

5.1.5 景观水体蒸发量

石河子年平均蒸发量 1050.61mm, 日均蒸发量 2.88mm/d。

设定: 石河水域面积 76.97 万 m²。

场地日均景观水体蒸发量 = 水体面积 × 日均蒸发量
蒸发量: 0.02m³/s。

5.1.6 景观水体渗漏量

①石河计划采用黏土防渗, 其渗透系数查表可得:

②膨润土防渗毯渗透系数取值: $5 \times 10^{-11} \text{ m/s}$ 。

③设计水域面积 76.97 万 m²。

④渗漏损失流量为 0.004m³/s。

水量平衡结论 (见表 2): 丰水期及枯水期均有不同流量的退水排入下游。枯水期 9 月需要供水约 0.1m³/s, 停水期 (12 月—次年 3 月) 月损失 0.02m³/s。

由此可知, 除去 9 月需补水 0.1m³/s 以外, 4—11 月均可满足灌溉需求及设计水面; 12 月—次年 3 月为封冻期, 不需要补水。

近期城市开发建设中可就近调用其他渠水补充石河用水, 远期城市开发完善后可利用南山新区污水处理厂中水补水。

5.1.7 水系初步设计

石河主河道自东向西存在 73m 的落差, 为了保持河道水景观效果, 主河道设置了多个 0.5~1.0m 的滚水堰。

生态渠系的灌溉方式为主渠道水通过水闸控制向两侧流向灌溉泡中, 借鉴石河子城市公园乔木种植方式, 将护渠林带种植在灌溉泡中进行灌溉; 灌溉泡之间通过溢水堰连通, 最后一级灌溉泡通过溢水堰将多余的水退入主灌渠中; 主渠道的水位通过钢板水堰调控。

石河子气候干旱, 蒸发量大, 原河道土质渗漏量大, 在深化设计中考虑将主河道和主灌渠进行膨润土防渗毯的做法进行防渗处理, 尽可能保留水, 维持水景观效果^[3]。

水闸和水堰方案吸取现状钢板水闸的设计元素, 进行抽象提取和精细设计, 使之符合在延续本土设计符号的基础上有所创新和提升。

5.2 策略二: 水生态 + 景观——维持水体生态平衡

考虑到开发前期对水生态平衡的保持和水体自净能力的提高, 以及远期城市中水的接入, 在设计初期即将人工湿地系统引入, 保持水质。

首先, 采用自然弯曲的主河道走向, 自然缓坡入水, 结合树岛和灌溉渠系, 增加岸线长度。

其次, 就地填挖方, 将开挖河道及渠系产生的土方就近堆成河中树岛和渠系之间平坦的微地形。水中树岛及沿渠绿带为动植物提供了营巢、觅食和迁徙的廊道, 均匀的覆盖整个场地。

营造水陆边界的生境环境, 包括淡水河道、湿地岛链、砂石浅滩和自然湿地等多种生境, 复合鸟类、湿生、两栖类生物生存。干湿交替的浅滩为多种动植物栖息提供条件, 物种多样性得到了丰富。

河道上游用地较为宽裕, 未来拟作为中水接入后的集中净化场所, 大型人工湿地节点。将污水处理厂中水引入层层

表2 水量平衡计算表

月份	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
多年平均月来水量 (m ³ /s)	0	0	0	0	0.89	0.63	1.83	3.97	1.56	0.25	0.47	0.38
月均绿化用水量 (m ³ /s)		0			0			-0.32			-0.32	
		0			-0.32			-0.32			-0.32	
		0			-0.32			-0.32			-0.32	
月均蒸发和渗漏量 (m ³ /s)	0	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021
平衡后水流量 (m ³ /s)	-0.021	-0.021	-0.021	-0.021	0.549	0.289	1.489	3.629	1.219	-0.091	0.129	0.039
补水量 (m ³ /s)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.1	—	—

台地的上层,利用重力层层跌落,利用湿地植物进行净化。生态碎石水堰也可起到一定的过滤净化作用。

水流依重力流淌,贯穿并滋润整个场地,形成了湿地、树岛、草甸和林带等多种生境,实现了生态效益的最大化。在后续的种植设计中需要深化植物品种及配比,与水系设计相互配合才可以最大化的发挥生态净化功能。

6 结语

石河景观廊道将成为重要的生态走廊和市民休闲游憩、享受自然的滨水公共开放空间,作为生态文明的新名片助力城市发展。

通过这些设计策略,单调干燥的土地恢复了生机,生态河道和根系灌渠像血管一样将流动的血液输送到每一寸肌

肉,一个充满力量的生态绿廊将成为城市发展稳固的根基,支持城市明日的繁荣。本次设计从形态到功能均遵循自然法则、传承古老的智慧,运用乡土设计方法,尝试用最小干预解决最大问题,进行了营造理想环境的探索。

参考文献

- [1] 金云峰,项淑萍.乡土设计——基于地域原型的景观设计方法[C].传承·交融:陈植造园思想国际研讨会暨园林规划设计理论与实践博士论坛论文集[A].北京:中国建筑工业出版社,2009.
- [2] 付宗驰,李应宾,武文丽.北疆城镇公园绿地建设研究[J].现代园艺,2015(10):81-84.
- [3] 李应宾.新疆石河子市节水型公园绿地建设研究[D].武汉:华中农业大学,2016.