

# 山地城市市政道路低影响开发雨水系统设计与构建

李胜海<sup>1</sup>, 陈思<sup>1</sup>, 白静<sup>1</sup>, 刘丹<sup>2</sup>

(1. 重庆市设计院, 重庆 400015; 2. 重庆悦来投资集团有限公司, 重庆 401120)

**摘要:** 重庆悦来新城为全国首批海绵城市建设试点之一,在其城市主干道设计中采用了生物滞留带及人行道透水铺装,通过低影响开发雨水系统技术路线构建,使道路范围内年径流控制量率达到规划区要求。结合山地城市道路纵坡大、人行道较窄等特征将低影响开发措施嵌入市政道路中,并采取了阶梯型生物滞留带、增设导流口、优化雨水管位及生物滞留带溢流口等措施进行针对性优化设计。完工一年多以来,运行效果良好,可为后续市政道路海绵城市建设提供参考。

**关键词:** 海绵城市; 低影响开发; 山地城市; 市政道路

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)20-0060-03

## Design and Construction of Stormwater Systems for Low-Impact-Development of Municipal Roads in Mountainous City

LI Sheng-hai<sup>1</sup>, CHEN Si<sup>1</sup>, BAI Jing<sup>1</sup>, LIU Dan<sup>2</sup>

(1. Chongqing Architectural Design Institute of China, Chongqing 400015, China; 2. Chongqing Yuelai Investment Group Co. Ltd., Chongqing 401120, China)

**Abstract:** Yuelai New Town is one of the first sponge cities pilot project. In the design of the municipal main roads, biological retention zone and pavement permeable pavement were adopted. By constructing the technical route of low-impact-development stormwater systems, the capture ratio of total annual run off volume could meet the requirement in planning areas. Combined with the characteristics of large longitudinal slope and narrow pavement in mountainous cities, the low-impact-development measures were used in municipal roads design. Furthermore, the ladder biological retention zone was adopted, the diversion port was added as well. To carry on the targeted optimization design, some measures including the position of rainwater pipe and the overflow outlet of biological detention zone were optimized. It had worked well over one year, offered a reference for the subsequent construction of sponge city.

**Key words:** sponge city; low-impact-development; mountainous city; municipal road

重庆市两江新区悦来新城为国家海绵城市第一批试点区,为西部地区海绵城市建设的先行者,示范区以建设成为典型的山地海绵城市为目标。嘉岚路为悦来新城中心路网中东西贯穿的一条重要的城市主干道,道路两侧主要为商业及高品质住宅。道路全长为1 583.912 m,道路标准路幅宽度为36 m,设

计速度为50 km/h。

### 1 市政道路低影响开发雨水系统技术路线

市政道路海绵城市设计总体思路为在满足道路功能,保证道路排水安全的前提下,将低影响开发理念嵌入道路设计中。设计城市主干道道路标准路幅宽度为36 m,人行道宽为5.75~6.75 m,道路纵坡

为0.5%~3.3%。道路所在区域年径流总量控制率指标为80%(26.8 mm),污染物去除率(TSS去除)为50%,该城市主干道低影响开发雨水系统构建以上述两个指标为主要目标,结合道路人行道宽度、道路纵坡、周边地块衔接等道路特征,海绵城市建设采用的LID措施为生物滞留带及人行道透水铺装。LID雨水技术路线及道路横断面分别见图1、2。

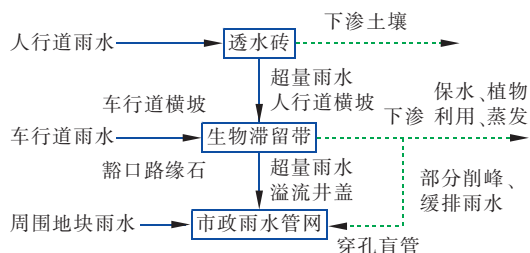


图1 低影响开发雨水系统技术路线

Fig.1 Technical route of LID stormwater systems



图2 低影响开发雨水系统市政道路横断面布置

Fig.2 Cross section of LID municipal road stormwater systems

## 2 低影响开发设施设计要点

### ① 人行道透水铺装

人行道雨水通过透水砖及结构层自然下渗,人行道下的原土基渗透性较差时在结构层底部设置穿孔盲管将下渗雨水排入生物滞留带。超设计范围的雨水可通过坡度为2%的人行道横坡排入生物滞留带中。

### ② 生物滞留带

根据设计道路汇水范围及海绵城市设计目标计算生物滞留带所需调蓄容积,并结合人行道宽度,最终确定生物滞留带净宽为1.7~2.0 m,蓄水层高度为0.2 m。生物滞留带平面沿人行道两侧布置,在路口及公交车停泊港处断开,方便行人行车,避免生物滞留带对市政道路与周边地块衔接的影响。生物滞留带设计竖向由上至下依次为蓄水层0.2 m、土壤种植层0.5 m、砂滤层0.1 m、卵石层0.3 m,蓄水

层顶部低于道路边线0.15 m以保证道路排水安全,持水层高度由种植土顶部高度及溢流井井面高度控制。生物滞留带底部采用HDPE防渗膜包裹,避免渗水对路基的影响。

生物滞留带同时承担车行道雨水的收集工作,紧邻车行道布置,车行道雨水经道路横坡汇流,设计采用路缘石豁口的形式作为生物滞留带进水口,汇流通过路缘石豁口进入生物滞留带。生物滞留带路缘石豁口采用倒梯形,底部尺寸为0.2 m,进水豁口后设置消能卵石,同时可拦截部分道路垃圾及初期雨水非溶解性污染物。根据对豁口过流能力计算并考虑景观等因素,设计路缘石豁口间距为5 m。

## 3 山地城市市政道路的低影响开发设计

该工程具有山地城市市政道路的典型特征,在道路低影响开发雨水设计中有两个要点及难点:

① 道路纵坡较大,导致雨水沿道路纵向流速较大,一方面不利于路缘石豁口收集雨水,另一方面不利于雨水在生物滞留带内下渗并且会对生物滞留带内植被造成冲刷。

② 山地城市市政道路平场、路基处理等建设成本高,一般人行道较窄,原本综合管线管位已非常有限,更无空间在两侧人行道上再各增加净宽为1.7~2.0 m的生物滞留带。

对于上述两个山地城市市政道路与低影响开发雨水系统的矛盾,采取了以下针对性设计。

### ① 针对道路纵坡较大

为保证豁口路缘石雨水收集效果,在豁口前采取导流措施。在美国加州圣特奥县水污染预防计划中,针对生物滞留口进水口雨水收集效果不佳的情况,在进水口后设置高于路面1~2英寸(1英寸=2.54 cm)沥青或混凝土块将雨水导流进生物滞留设施<sup>[1]</sup>,详见图3。

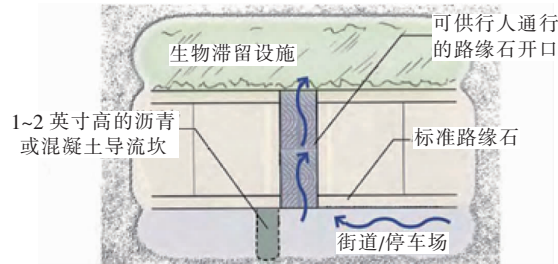


图3 生物滞留带进水口导流设施

Fig.3 Biological detention zone inlet diversion facilities

设计生物滞留带路缘石豁口在排水功能上替代雨水算收集车行道雨水,其形式类似于立算式雨水口,按现行《室外排水设计规范》(GB 50014—2006,2016年版),立算式雨水口进水处路面标高应比周围路面标高低5 cm。因此,在设计时在生物滞留带路缘石豁口前采取比路面低5 cm的导流槽,导流槽开口向道路来水方向,以提高生物滞留带路缘石豁口的收水效果,导流槽建成效果见图4。



图4 导流槽建成实景图

Fig.4 Picture of inlet diversion port

当道路纵坡较大时,生物滞留带内纵向流速较快,不利于雨水下渗,且会对植被造成冲刷。针对于此,在纵坡道路纵坡 $1\% \leq i < 3\%$ 的路段沿道路坡向每隔10 m设置挡水堰(挡水堰高出覆土0.2 m),道路纵坡 $3\% \leq i < 5\%$ 路段采用阶梯型生物滞留带,不同纵坡路段阶梯单元长度不同,由挡水堰控制。

#### ② 针对生物滞留带与综合管线布置空间矛盾

设计道路单侧人行道宽度为5.75~6.75 m,根据规划及地块需求应布置雨水(双侧)、污水、给水、电力、通信、燃气共7根管线。根据计算该道路应双侧布置各净宽1.7~2.0 m的生物滞留带才能满足年径流总量控制率及污染物去除率的要求。因此,将生物滞留带与综合管线布置综合考虑,优化LID措施布置空间:生物滞留带与市政雨水管道结合,将市政雨水管道布置在生物滞留带下方,不占用其他综合管网管位,同时利用雨水检查井井盖作为雨水溢流口,避免生物滞留带内再建溢流设施占用蓄水空间。优化设计的阶梯型生物滞留带见图5。

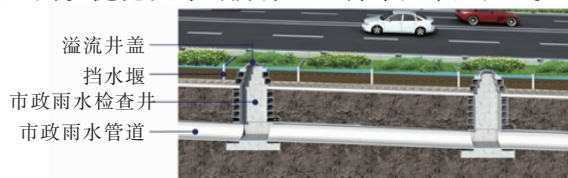


图5 设计道路阶梯型生物滞留带纵向剖面

Fig.5 Vertical section of step type biological detention zone

## 4 工程效果

该项目于2016年完工,图6为建成后实景图。完工一年多以来雨水下渗、收集及排放运行效果良好,可实现道路范围内年径流总量控制率指标80%(26.8 mm)、污染物去除率(TSS去除)50%的目标。



图6 道路建成实景图

Fig.6 Pictures of municipal road

## 5 结语

在重庆市两江新区悦来新城市政道路设计中,针对路幅宽度为36 m的城市主干道,采用人行道透水铺装及双侧布置净宽为1.7~2.0 m的生物滞留带等LID设施,并针对山地城市道路纵坡较大、人行道较窄等典型特征对生物滞留带进行优化设计,可实现道路范围内年径流总量控制率为80%(26.8 mm)、污染物去除率(TSS去除)为50%的目标。

## 参考文献:

- [1] SCVURPPP. C.3 Stormwater Handbook[M]. USA:EOA Inc,2004.



作者简介:李胜海(1974—),男,重庆人,硕士,教授级高级工程师,从事市政给排水设计及研究工作。

E-mail:641976680@qq.com

收稿日期:2018-04-16