

施工现场雨水收集利用系统技术研究与应用*

孙颖 张凤勇 崔阁

(中冶天工上海十三冶建设有限公司,上海 200941)

[摘要] 以施工现场的雨水收集及利用为研究对象,以某工程为例,研发出一套适用于施工现场的雨水收集及利用技术。该施工现场雨水收集利用系统具有收集的雨水充分利用、简便易行、有利于节能环保等特点。并详细介绍了该系统的技术原理、具体设计和实施流程等。实际应用表明,该系统技术具有良好的社会和经济效益。

[关键词] 绿色施工; 雨水; 收集; 节水; 环保

[中图分类号] TU992

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-8498(2014)04-0066-03

Research and Application of Rain Collection System in Construction Site

Sun Ying, Zhang Fengyong, Cui Ge

(CMTCC Shanghai Shisanye Construction Co., Ltd., Shanghai 200941, China)

Abstract: Combined with the actual project and based on research and application of rain collection in construction site, a rain collection system in construction site is developed, and this system has the characteristics of full use of the rain, simply, water-saving and environmental protection. Authors introduce the technical principle, design and construction process. The application results show that this system can reduce the construction cost, and has good social and economic benefits.

Key words: green construction; rain; collection; water-saving; environmental protection

1 工程概况

以某新建学校工程施工现场为例,具体阐述施工现场的雨水收集利用技术。

1) 该工程为BT项目,工期紧任务重,整个校园施工占地面积较大(建设总用地为182 000m²),文明施工、降尘环保任务重大。

2) 现场区域宽阔,道路四通八达,提供了较大的雨水收集面,有利于雨水收集。

3) 室外工程设计成熟,可先进行室外工程雨排水、室外道路的施工,形成较大的雨排水管网,临时用于雨水的收集和储存。

4) 经查阅,该地区雨量充沛,有利于施工现场雨水收集。

2 技术原理(见图1)

2.1 收集系统

通过路面、临时设施屋面、基坑降排水进行雨水收集,就近汇集至储水系统中。

2.2 储存系统

目前,施工现场储存雨水的通常做法是配备一套输水管和蓄水池。这种方法的缺点是一次性成本投入过多。

本工程在储存雨水的创新之处是:先行施工室外雨排水管网,并对排出口临时封堵,这样把一个个分散的雨水井及井之间的管线变成一个统一的储水系统。这种方法的优点在于不必另配输水管和蓄水池,降低了储水系统的投入费用。

2.3 利用系统

设计若干个简单易制的雨水利用装置——屋面淋水降温装置、混凝土养护装置、利用雨水进行卫生间冲洗装置等。

雨水利用装置总体设计思路:配备雨水收集池或直接利用附近的雨水井,井池中放置水泵,现场施工用水时,将收集的雨水通过水泵、输水管线接至利用系统中。

3 具体设计及实施

3.1 雨水收集系统

3.1.1 路面雨水收集

施工现场道路按照永久道路与临时道路相结合的原则布置。主路面利用永久道路基层(180mm

* 中冶天工集团科研项目:施工现场雨水收集、利用系统技术应用研究(2012170)

[作者简介] 孙颖,中南分公司工程技术部副部长,工程师, E-mail: 28920193@qq.com

[收稿日期] 2013-07-25

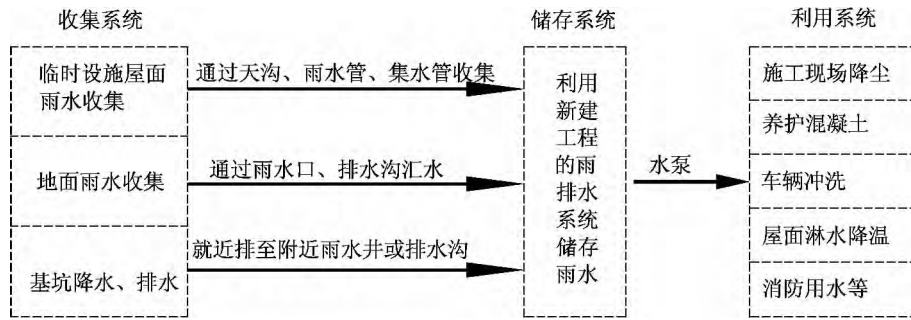


图 1 雨水收集利用系统

Fig. 1 Rain collecting and using system

厚 C30 混凝土) 辅路面为临时硬化道路(150mm 厚 C25 混凝土)。

1) 主路面雨水收集 路面地表水通过雨水口汇集排至地下雨排水管网中,将雨水口井砌至路面基层设计标高,即比永久道路路面低 90mm。

2) 支路面雨水收集 将排水沟设置在辅路面两旁,路面地表水汇集至排水沟,在排水沟末端设置两级沉淀池,将水沉淀后汇集至雨排水管网中。

本工程采用 400mm(宽) × 400mm(高) 排水沟。具体做法:排水沟底板采用 50mm 厚的 C10 混凝土,做 2‰ 的坡度,坡向出口,排水沟侧壁砌砖,抹 20mm 厚 1:2 水泥砂浆。排水沟上覆临时截污篦子。

3.1.2 屋面雨水收集

1) 屋面雨水收集路线 屋面雨水→天沟→雨水管→集水管→雨水收集池。以本工程作为试验点,结合雨排水管线的设计,将整个施工现场共设置 4 条雨水收集储存线路,如图 2 所示。

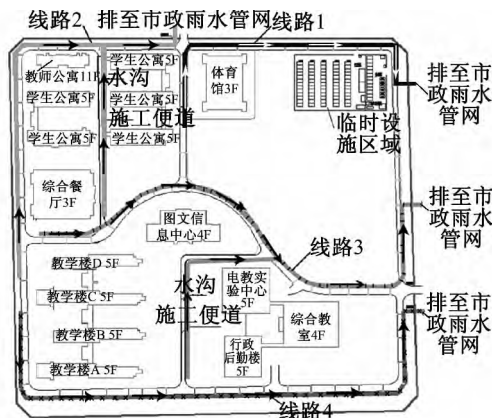


图 2 雨水收集线路

Fig. 2 Rain collecting line

2) 雨水收集池设计 按照“日平均最大降雨量 × 屋面面积”设计雨水收集池体积。雨水收集池为砖砌,底板、盖板采用 C25 混凝土,池壁内外均抹防水砂浆。雨水池池壁设溢流孔,当水位超过溢流孔标高,将水排至道路边的雨排水管网中。雨水收

集池内设置水泵。

3) 对生活区和办公区临时设施的屋面进行雨水收集,此部分雨水较为洁净,用于冲洗生活区和办公区厕所。对施工现场工人休息棚、加工棚屋面进行雨水收集,将雨水用于本工棚屋面淋水降温。

3.1.3 基坑降水、排水集水系统

基坑内的降水,经过抽水设备和排水管抽至附近排水沟或雨水井,由此收集至雨排水系统中。

3.2 雨水储存系统

1) 先施工室外雨排水管道及井,并对管网排放口临时封堵,这样将各个雨水井串联起来,把分散的雨水井及井之间的管线变成一个储水系统。

2) 在每条雨水收集线路最后一个雨水井的井壁设置溢流管,将此溢流管与市政雨排水管网接通,溢流管直径 ≥ 进水管直径(见图 3)。

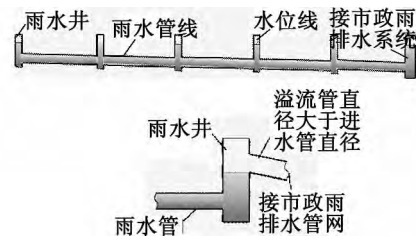


图 3 雨水储存系统示意

Fig. 3 Rain storage system

3.3 雨水利用系统

3.3.1 临时设施屋面淋水降温

工人休息棚、加工棚等简易工棚采用收集的雨水进行屋面淋水降温。其淋水降温装置设计原理如图 4 所示。将屋面雨水通过天沟、雨水管、集水管收集至雨水收集池内,需要降温时,开启雨水收集池中的水泵,将雨水泵至淋水降温管中,水流从淋水管中流出淋在屋面上,通过吸收屋面热量和蒸发带走热量,达到屋面、室内降温的效果,部分雨水重新通过天沟、雨水管收集至雨水收集池中循环使用。当雨水收集池中雨水不足时,接通补水管,通过自来水补水。

其中,淋水降温管采用 De50PVC 管,其上开有 1 排小孔,安装淋水降温管时,保证淋水孔与淋水管管心的连接线与屋面板呈 30°~45°。

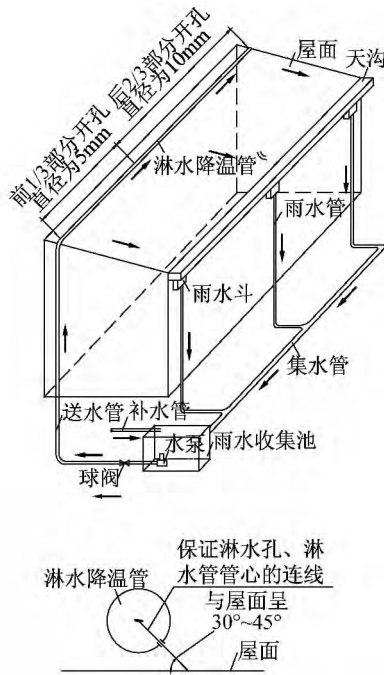


图 4 屋面淋水降温装置示意

Fig.3 Water spraying device on roofs

3.3.2 混凝土结构养护

混凝土结构工程养护用水多采用自来水,本工程尽量采用收集的雨水进行养护。在各单体附近,设置 1 个集水池(就近取雨水井中的雨水补给集水池)或利用周边的雨水井。

1) 楼板混凝土养护 将收集的雨水直接泵送至各层楼板进行浇水养护。

2) 对于墙柱等竖向构件的养护 制作喷淋养护管(De25 PVC 管,其上开 1 排小孔)将养护管固定在混凝土结构上,如图 5 所示。养护管与混凝土结构面的间距通常为 30cm(根据水压强弱调节,水压强间距相应变大,反之间距变小)。

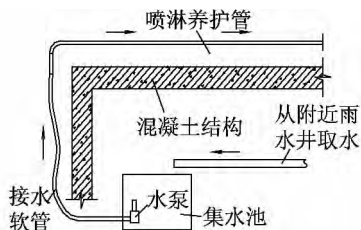


图 5 利用雨水进行混凝土结构养护装置

Fig.5 Concrete maintenance device with rain

3.3.3 施工道路降尘

为防止路面扬尘,利用废旧的油桶制作成洒水车,由人力牵引对施工道路进行冲洗,其用水直接

抽取雨水井内的水。

3.3.4 车辆冲洗

整个施工现场共设置 2 个洗车台,分别设置于 2 个出入口,将出入口附近的雨水井设置为取水点,将取水点内放置水泵,将水泵与洗车水管相接,若冲洗车辆,打开水阀即可。

3.3.5 利用雨水进行卫生间冲水

对生活区和办公区临时设施的屋面进行雨水收集,将雨水用于冲洗生活区和办公区的厕所。具体做法:用钢板焊接成 1 个高位水箱(体积约 0.5m³)固定于型钢支架上,该水箱水源由附近的雨水收集池供应,高位水箱出水口接卫生间冲水系统,若水箱中的水不足,接通自来水补充。高位水箱设置浮球液位开关(见图 6)。

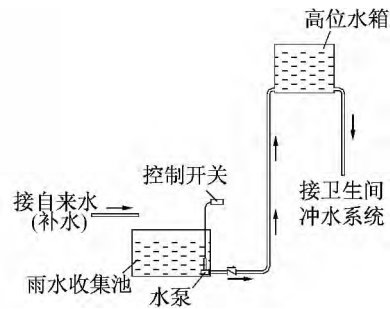


图 6 利用雨水进行卫生间冲洗装置

Fig.6 Toilet flushing device with rain

4 结语

本工程将永久设施与临时设施相结合,利用新建道路基层作为雨水收集面,利用新建室外雨排水系统作为雨水储存设施,与常规做法相比,不必另配备一套输水管和蓄水池,既达到了节水的目的,又降低了雨水收集储存设施的投入。

需要注意的是:实施前提前与设计做好沟通,对于室外工程的地下雨排水管网、室外道路、储水构筑物先行出图,以便将雨水收集、储水设施与新建雨排水系统相结合,提前做好策划。

此外,本工程开发了屋面淋水降温装置、混凝土养护装置、利用雨水进行卫生间冲水装置,这些装置能将收集的雨水充分利用,简便易行,有利于节能环保,有良好的社会效益。

参考文献:

[1] 建质[2007]223号绿色施工导则[R]. 2007.
 [2] 中国建筑一局(集团)有限公司. DB11/513—2008 绿色施工管理规程[S]. 北京:中国标准出版社 2008.
 [3] GB/T50596—2010 雨水集蓄利用工程技术规范[S]. 北京:中国计划出版社 2010.
 [4] 潘安君,张书函,陈建刚,等. 城市雨水综合利用技术研究与应用[M]. 北京:中国水利水电出版社 2010.
 [5] GB/T50378—2006 绿色建筑评价标准[S]. 北京:中国建筑工业出版社 2006.