

文章编号:1009-6825(2008)05-0221-02

不同污水截流井型式的设计比较与优化初探

李胜海 戴玉苗 张启友

摘 要:以流域面积分别为 1 km^2 和 1.5 km^2 的重庆市某老城区作为实例,计算分析比较了三种截流井在雨天实际合流截流工况下的实际截流量,并比较了雨天实际截流工况与设计值的差异,同时提出了污水截流井在设计计算优化方面的工程建议。

关键词:合流制,污水截流井,截流量

中图分类号: TU992.3

文献标识码: A

采用截流合流式排水体制是我国目前一种投资相对较少、改造建设相对容易的较佳选择。而截流井作为截流合流式排水管网系统中的一种常用水工构筑物和系统枢纽,因受地理位置、截流量等因素的限制而具有显著的特殊意义和重要性。目前,在市政工程设计中,具有明确设计依据和计算校核方法的污水截流井主要形式有堰式截流井、槽式截流井和槽堰结合式截流井三种。针对计算实例,比较分析了雨天实际截流工况与设计值的差异,并探讨了相应的工程优化措施。

1 污水截流井设计计算算例

流域面积分别为 1 km^2 和 1.5 km^2 的老城区(以下简称算例 A 和 B),区域内居住人口分别为 5.0 万人和 7.5 万人。区域内的雨水、污水均通过一条现有涵洞集中排入附近受纳水体。

不同形式污水截流井的计算方法与计算条件参照 GB 50101-2005 室外排水设计规范及 CECS 91 97 合流制系统污水截流井设计规程(以下简称《规程》)。

2 算例设计计算结果与分析讨论

2.1 截流井计算结果与分析

表 1 发生雨水溢流时截流井实际工况参数计算结果(算例 A)

管径 mm	设计坡度 %	设计流速 m/s	堰式截流井				槽式截流井				槽堰式截流井			
			作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数	作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数	作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数
400	4.10	4.36	1.55	23.5	10.44	1.39	0.77	13.7	7.97	0.83	1.71	25.48	10.88	1.50
500	1.25	2.80	0.94	13.0	9.01	2.22	0.67	9.63	7.76	1.77	1.24	16.75	10.23	2.65
600	0.47	1.94	0.73	9.6	8.75	3.51	0.57	7.60	7.78	3.01	—	—	—	—

表 2 发生雨水溢流时截流井实际工况参数计算结果(算例 B)

管径 mm	设计坡度 %	设计流速 m/s	堰式截流井				槽式截流井				槽堰式截流井			
			作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数	作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数	作用水头 m	等效坡度 %	等效流速 m/s	流量增 大倍数
400	8.6	6.32	2.37	38.23	13.32	1.11	0.95	20.48	9.75	0.54	2.62	41.35	13.85	1.19
500	2.61	4.04	1.53	21.74	11.66	1.89	0.85	13.24	9.10	1.25	1.95	26.99	12.99	2.21
600	0.99	2.81	1.26	16.74	11.55	3.11	0.75	10.37	9.09	2.23	—	—	—	—

On the sealing function of cable jointed technology

ZHANG Feng-ming

Abstract: According to the practice experience of field construction, it analyses the reasons of the poor sealing function of cable jointed technology, and puts forward the corresponding improving steps according to these reasons. And combined with the practical field construction, it represents the specific operating points of preventing the poor sealing function in jointing the cable in field construction.

Key words: cable, jointed technology, sealing function

收稿日期:2007-10-18

作者简介:李胜海(1974-),男,硕士,工程师,重庆市设计院,重庆 400015

戴玉苗(1976-),男,工程师,浙江杭州双益环保技术有限公司,浙江 杭州 310014

张启友(1974-),男,工程师,浙江城建设计集团股份有限公司,浙江 杭州 310014

有作用水头的有压截流管等效为一段坡度增大的无压满管流(等效坡度=设计坡度+截流管起点作用水头/截流管长度)。在发生雨水溢流的实际工况下,A、B算例中截流井实际溢流工况相关参数的设计计算结果见表1,表2($P=0.1a$,截流管长度均取8m)。

表中结果表明,雨天实际溢流工况下,不管采用何种截流井形式,设计流量和实际值之间均存在不同程度的差异,实际流量均高于设计值。在污水截流量一定的前提下,三种形式截流井实际工况下流速与流量相对于设计值的增大倍数均随着设计管径的增大而减小。采用小管径、大坡度的污水截流管,实际截流量相对设计工况的增加倍数最小。因此,工程设计中,合流制系统中的截流管段宜采用最大设计流速限值可达10 m/s的球墨铸铁管。而对于同一设计管径,槽式截流井实际截流量的增加倍数最小,而槽堰结合式的增加倍数最大。

由计算结果可知,对于同一形式的截流井,在相同设计管径情况时,设计截流量越大,实际工况流量相对设计值的增加倍数和差别越小,即在采用合流截流体制时,流域面积、截流量越大,实际工况的运行参数与设计值的差别将会越小,因此在小流域、低截流量的合流截流体制中尤应重视截流倍数的选择,并注意污水截流井在运行、维护、管理方面的问题。

2.3 截流井雨天实际溢流工况的图示分析

三种截流井在雨天发生溢流时,工况示意如图1所示。

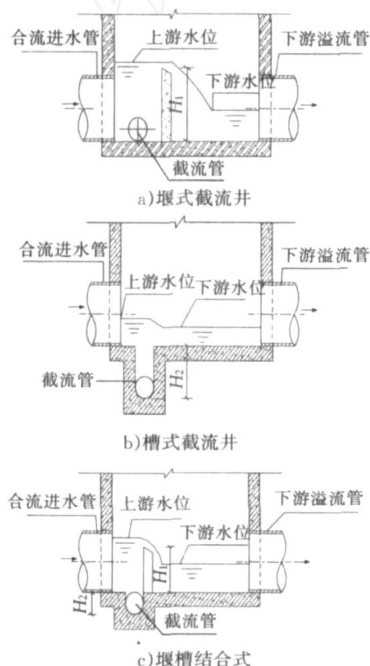


图1 三种形式截流井溢流工况示意图

由图1可知,雨天溢流工况下,堰式和堰槽结合式污水截流井由于堰高的影响而上游合流管道壅水的现象普遍存在,这也是导致污水截流井实际工况维护、管理难度增大的重要原因。而槽式截流井由于槽深大于截流管设计管径,雨天溢流时,截流管道内水流变为压力流工况,也会发生雨天的实际截流量大于设计截流量的情况,但由于槽式截流井的结构形式以及井内水力条件,该形式很少发生壅水情况。

槽式截流井在工程中实施的前提是截流管管底标高必须低于实际合流管道的现状管底标高,且当现状合流管道断面较大时,对其进行槽式截流会破坏其现有结构,加大施工难度。因此,选用槽式截流井的情况在实际工程设计中所受制约因素较多。

3 污水截流井的设计优化

考虑到三种形式的截流井中,堰式截流井对下游截污管道的埋深影响最小。

根据前述讨论分析,为减小雨天截流实际工况下该形式截流井污水截流量的增加值,其关键在于减小作用水头,即减小堰高和堰上水头两方面。

对于减小堰高,可采用堰高(H_1)等于设计截流污水量时的合流管道内污水的水深与流速水头之和;当堰高(H_1)计算结果小于截流管管径时,堰高 H_1 可直接将截流管管径取值为堰高。对于减小堰上水头,在溢流堰溢流量一定的条件下,应尽可能采用完全堰,并在设计计算时,尽可能考虑斜堰、侧堰的形式,以增大堰宽值等。

4 结语

对于合流制污水截流井,设计截流量越大,设计管径对截流井堰槽总高的影响越为显著。

同一设计管径,相同设计污水截流量条件下,设计槽堰总高以及雨天实际溢流工况流量相对于设计值的增加倍数从高到低的顺序为:槽堰式截流井、堰式截流井、槽式截流井,在工程条件允许的情况下,可考虑优先选用槽式截流井。

对于同一形式的截流井,在相同设计管径情况时,设计截流量越大,实际工况流量相对设计值的增加倍数越小,即在采用合流截流体制时,流域面积、截流量越大,实际工况的运行参数与设计值的差别将会越小。因此,在小流域、低截流量的合流截流体制中尤应重点注意污水截流井在设计、运行、维护等方面的问题。

参考文献:

- [1]陈春茂. 截流式合流制排水系统改造应注意的问题[J]. 中国给水排水, 2003, 19(2): 83-84.
- [2]古 昀. 太原市污水再生利用现状与规划[J]. 山西建筑, 2007, 33(6): 187-188.

Comparison and optimum design of various sewage intercepting wells

LI Sheng-hai DAI Yur-miao ZHANG Qi-you

Abstract: Taking 1 km² and 1.5 km² basin area of one old city zones in Chongqing as examples the actual intercepting sewage flows of three kind of sewage intercepting wells are calculated. The differences between actual intercepting sewage flows and design intercepting sewage flows are comparatively analyzed. In the end, suggestions are proposed for optimum design and calculation of sewage intercepting wells.

Key words: combined system, sewage intercepting well, intercepting sewage flow