

虹吸式雨水排水技术在建筑给排水工程中的应用

姚海峰

浙江省建设投资集团股份有限公司, 浙江 杭州 310030

[摘要] 建筑工程是与民众生活和工作关系最为密切的基础设施, 建筑工程中的各个功能系统能够高效正常运行, 都会对人们的日常工作与生活造成一定影响, 由于新时期的建筑项目不断向超高层、超大型发展, 如果在在大跨度屋面建设中继续应用传统的雨水排水技术, 一旦遇到强降雨天气, 或是在多雨季节, 将无法实现对大量雨水的高效排放。基于此, 文中着重探讨虹吸式雨水排水技术在建筑给排水工程中的应用, 旨在促进建筑工程给排水系统的优化和改进。

[关键词] 虹吸式雨水排水技术; 建筑给排水工程; 技术应用

DOI: 10.33142/ec.v5i8.6514

中图分类号: TU823.6

文献标识码: A

Application of Siphon Rainwater Drainage Technology in Building Water Supply and Drainage Engineering

YAO Haifeng

Zhejiang Construction Investment Group Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310030, China

Abstract: Building works are the most closely related infrastructure to the populace's life and work, and the ability of various functional systems in building works to function efficiently and properly will have some impact on people's daily tasks and lives, because of the new period of construction projects that continually progress towards super rise and ultra large size, if conventional rain drainage techniques continue to be applied in the construction of large-span floors. Once heavy rainfall weather is encountered, or during rainy seasons, efficient emission of heavy rain will not be achieved. Based on this, the article focuses on exploring the application of siphonophore rain drainage technology in construction water supply and drainage engineering, aiming to promote the optimization and improvement of water supply and drainage systems in construction engineering.

Keywords: siphoning rain drainage technology; construction to drain engineering; technical applications

引言

以通俗的说法解释, 虹吸式雨水排水技术就是一种雨水排放处理技术, 该项技术起源于欧洲, 于二十世纪末期引进我国建设领域, 经过多年的发展和完善, 我国建设领域对虹吸式雨水排水技术的掌握和应用越来越成熟, 在降雨比较频繁地区的大型建筑项目给排水工程中合理应用虹吸式雨水排水技术, 能够进一步提升建筑项目给排水系统的排水能力, 为了实现虹吸式雨水排水技术在建筑给排水工程中的合理应用, 我们很有必要针对虹吸式雨水排水技术原理及其系统设计等进行更加深入细致的分析。

1 虹吸式雨水排水技术的工作原理

虹吸式雨水排水技术的重要组成部分包括虹吸式雨水斗及相应排水管等, 这种排水管的安装组件都是专用的, 需要结合虹吸式雨水斗全部组件所能达到的集水量测算管内流速及其压力等参数, 在此基础上才能合理设计悬吊管和雨水立管等构件的安装方式。把虹吸式雨水排水技术用于建筑排水, 降雨天气初期管内水位高度比设计高度要低, 此时这种排水管与传统的重力较之重力排水的传统形式雨水排水方式并无二致, 一旦随着降雨量的增加, 虹吸式雨水排水管内水位高度超过了设计高度, 雨水斗内部设置的导流罩就会把管内雨水与空气完全隔开, 排水管内部

就会有负压力形成, 对雨水形成抽吸作用, 虹吸式效应生成, 从而达到虹吸式雨水排水的目的。

2 虹吸式雨水排水技术的应用效果

实际上, 虹吸式雨水排水技术已经在很多大跨度屋面工程中得到广泛应用, 较之传统的重力雨水排水形式, 虹吸式雨水排水技术对空气阻力有很好的抵消作用, 实现更大的排水量和更好的排水效果, 而且和传统雨水排水技术相比, 这种虹吸式雨水排水技术更加先进合理, 非常适用于大跨度屋面工程排水。虹吸式雨水斗的构造非常独特, 设计人员可通过特殊处理对雨水在排水管内的流速进行调整和控制, 对大气压强和重力作用进行综合利用, 保证排水管内的雨水流量始终处于满负荷状态, 极大提升了排水效率, 对大跨度屋面工程的排水难题有很好的缓解作用。具体到虹吸式雨水排水技术的实际应用, 若施工过程没有对屋面坡度进行特殊处理, 可利用悬吊管的合理安装, 提升排水管雨水排水流速, 排水管内部也可实现更好的清洁度, 排水管可在很大程度上减轻后期运维工作量, 既节约了资源。又降低了成本。同时, 如果把虹吸式雨水排水技术用于建筑工程的排水设计, 选用的排水管道直径不宜太大, 这样做是为了减少排水管施工成本, 尽量缩减排水系统作业工程量, 有助于提升施工进度, 更能体现虹吸式雨

水排水技术的优势，加大推广应用力度。

3 虹吸式雨水排水系统设计

虹吸式雨水排水技术的主要组成构件里以雨水斗作用最为关键，雨水斗质量高低与大气压强和重力作用下雨水负压力的形成有决定性影响，同时，虹吸式雨水斗还具有很好的稳流性，有利于实现更好的排水效果，如果屋面雨水汇集没有多大高度，此时会有较大高度差，排水管排水更加顺畅。通常雨水斗在室外安装，外部环境的风化和侵蚀作用会比较明显，所以要求雨水斗必须质量性能达标。雨水斗对雨水和空气有分离作用，为了有效防范涡流，必须有相关设施安装在雨水斗内，可使管道有效提升虹吸能力，检查口安装在立管上，立管直径宜进行适度缩减，这也是提升管道虹吸能力的有效途径。水平管以固定件与立管形成连接，安装作业过程须切实保证所有管道安全稳定。管道固定件使用过程中会因热胀冷缩以及振动等因素可能出现位移，所以要求固定件的埋设必须严格执行技术规范，还须与其它构件配套使用，固定件的安装位置不得位于紧贴管道的建筑构造位置，连接管用于连接悬吊管与多个雨水斗，便于落到屋面的雨水尽快排出。悬吊管应为横管，且没有任何坡度，在整个排水系统中溢流口是作为应急配件使用的，如果降雨量太大导致排水系统应付不过来，溢流口就可应急排水，提高排水效率。

4 虹吸式雨水排水技术中的不足

4.1 虹吸式雨水排水的不足之处

目前国内大跨度屋面给排水工程对虹吸式雨水排水技术的应用，较之传统重力式雨水排水技术优势非常明显，在大跨度屋面建设中获得了普遍应用，但是仍然有一些技术缺陷，第一，虹吸式雨水排水技术的设计方式是极限理论性质的，对实际施工过程的悬吊管以及连接件等构件安装位置要求极高，安装位置的合理与否对屋面排水效率有决定性影响，具体到虹吸式雨水排水系统的实际运行，必须保证雨水水位高于雨水阻力，该系统的运行状态才能达到正常标准，一旦雨水阻力大于管内水位，必然会出现管内积水。虽然目前的技术条件已经能比较有效地解决积水问题，但是其应用过程的有效性很难保障，同时还须投入昂贵的成本费用，对大跨度屋面给排水系统并不具备良好的适用性。计算虹吸式雨水排水技术的雨水阻力，由于系统本身就具有了某种程度的误差，而国内目前的技术和精密仪器条件很难精准计算出误差值，如果需要引进国际先进精密仪器，则要投入巨额资金，成本费用是一个巨大数字，显然降低了国外引进的可行性；第二，虹吸式雨水排水技术应用在大跨度屋面建筑中可达到最佳使用效果，这是由于大跨度屋面建筑进行重力排水管建设时敷设难度较大，虹吸式雨水排水系统的施工难度相对较小。如果一定要在小屋面建筑中采用虹吸式雨水排水技术，则其技术的应用价值很难真正发挥出来，而且要达到虹吸式雨水排水技术

的应用效果，必须保证大跨度屋面给排水系统具备良好的协调性，一旦运行过程有构件损坏或其它突发事件，就可能导致整个给排水系统瘫痪。

4.2 虹吸式雨水排水技术实际应用的问题

对城市水资源循环利用的可持续发展理念背道而驰，宝贵的水资源被白白浪费掉了。而建筑工程的多数施工单位在具体的施工过程中，根本没有节约利用水资源的思想意识，设计建造的建筑给排水系统也没有进行任何水资源保护利用设施，水资源浪费现象长期存在而久拖不决，这就要求有关部门必须提升思想认识中的节能减排发展理念，强制施工单位必须大力推广排水系统对先进技术的应用力度，确保城市水资源的循环利用。另外，施工过程管理人员在监管给排水系统施工时，要求施工单位必须保证施工材料质量达标，投入先进仪器设备施作给排水系统，确保优质高效完成给排水系统施工任务，提升建筑工程给排水系统的施工效率，合理建设工程，节约利用水资源。还要强调各施工单位优化给排水系统的设计方案和施工方案，科学合理地推进建筑工程的给排水系统建设，缓解城市水资源紧张状况，为国家可持续发展战略做出贡献。

5 虹吸式雨水排水系统给排水工程的控制措施

5.1 建筑排水设计控制措施

一旦城市遭遇较大降水量，雨水汇集会持续增加，就会导致虹吸式雨水排水系统满流排水状况的出现，整个排水系统的流量就会达到峰值，而满流状态的虹吸式雨水排水系统会产生很大的动力荷载，排水管道就会有严重的振动现象出现，而且会发出很大的流动声响，造成噪音污染，影响区域环境和居民正常生活。此时系统所有管道分段的负压力极不稳定，会导致排水管抽吸现象的间歇式发作，排水效率被严重削弱，如果不合理的虹吸式雨水排水设计叠加上区域的过度强降雨，雨水就无法迅速排放，雨水会在屋面大量积聚，如果屋面没有做好防水处理，楼板再存在裂缝，屋面渗漏事故就不可避免，长期存在就会腐蚀建筑主体构造的钢筋，整个建筑物的安全稳定性就会大打折扣，建筑物的使用功能下降，其使用寿命也会大幅缩短。需要注意的是，如果虹吸式雨水排水管道出现太大的水流速度，不仅会发出巨大的噪音污染，而且还会使管道振动剧烈，严重时可能诱发管道连接断裂，导致严重的浸水安全事故。这就要求设计人员在采用虹吸式雨水排水技术进行建筑给排水系统设计时，排水管道必须确保无任何弯曲现象，尤其是90度的弯曲更是严格禁止的，要把安全事故的发生风险控制最低限度。（标点符号重复）在虹吸式雨水排水系统的安装过程中，需要有很多支吊架安装作业，在选取施工支吊架材料时要采用抗震性能好的施工材料，所有管道安装必须牢固固定，以此达到整个系统安全稳定的技术要求，确保虹吸式雨水排水技术在大跨度屋面建筑工程中得到大力推广，为城市居民提供良好生活环境。

5.2 降低虹吸水雨水排水管道噪音

把虹吸式雨水排水技术应用于大跨度屋面给排水系统建设,在进行方案设计时还要对工程的整体美观效果进行综合考虑,由于虹吸排水立管一般是贴墙、柱子敷设,要根据环境要求进行装饰设计,提升整体视觉协调效果,而且,还要以切实保障虹吸式雨水排水系统安全运行为前提,对排水管道排水过程产生的噪音污染进行力所能及的控制,防止过度噪音污染影响居民正常生活。同时,虹吸式雨水排水技术的应用原理是物理方面的虹吸作用,它的雨水排水过程噪音污染非常严重,要对排水管道进行有效降噪,还须技术人员在现有基础上对虹吸式雨水排水技术加以优化完善,确保顺畅排水的同时降低噪音污染。

5.3 优化排水管道设计, 选取合理排水管材

虹吸式雨水排水技术应用于大跨度屋面结构给排水系统,设计人员须通过暴雨强度公式、屋面形式(硬化或者绿化)计算出雨水量,结合整体美观性进行规划设计,达到设计方案的最优解,有效规避施工质量的潜在缺陷,提前制定质量问题的预防措施,确保最终的排水效果。施工过程中要对所用管材进行严格选取,以保证最佳质量为标准,选材过程还要兼顾环境因素和经济适用性,排水管径是根据计算取值的,要满足排水量要求,同时还要节省管道材料,提升经济效益。需要注意的是,单独拿出虹吸式雨水排水技术的某个环节,都能实现比重力式排水效果的强势碾压,但是这需要虹吸式雨水排水系统必须选用适配管材,一旦选型不匹配,管道开裂和浸水事故就不可避免,严重时还会危及人身安全。虹吸式雨水排水系统管材要求光滑的内壁,阻力越小越好,以确保尽快排水为原则,确保大跨度屋面给排水系统的安全稳定运行,提升建筑工程给排水工程质量。虹吸雨水系统工程上用的多的是 HDPE 排水管。

5.4 合理选择管径大小

施工人员须结合大跨度屋面工程给排水系统建设的实际需要,合理利用管道力学理论,对管径大小进行精准测算与合理选材,确保管道内径的合理性,避免因管径选择不当导致雨水无法顺利排放。以 HDPE 管材为例,它的内壁非常光滑,满足减轻阻力的要求,只要管径选择合理,水流阻力就可以有效控制,排水就会达到预期效果,避免管道堵塞,确保建筑物顺利排水。

5.5 设置管沟

如果给排水系统为了避免异常沉降而致使管道出现损毁,有效应对措施是把排水管道铺设在建筑物的混凝土结构中的管沟内部,管沟内部的排水管道的支撑物是管墩,须保证管墩直径比管径超过 200 毫米,对管沟内部的管道和管墩进行必要保护,避免因沉降不均匀损坏管道设施,充分发挥管沟对管道的保护作用,尽量减少后期维修作业频次。

6 结束语

客观的说,在建筑项目给排水工程中科学性的应用虹吸式雨水排水技术,有利于进一步提高建筑给排水系统的排水效果,加之虹吸式雨水排水技术具备易于安装以及性价比高等优质特点,因此在多雨地区的大型建筑项目给排水工程施工中得到广泛应用,有效分析虹吸式雨水排水系统在具体应用过程中的设计及管道内部噪音等各方面的控制措施,有利于进一步提高虹吸式雨水排水技术的应用效果。

[参考文献]

- [1]戴宁晨. 虹吸式雨水排水系统技术分析 & 建筑给排水设计应用[J]. 建筑与预算, 2020(9):3.
 - [2]张代令. 探析建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术[J]. 电子乐园, 2019(11):1.
 - [3]薛晓燕. 浅谈虹吸式雨水排水技术在建筑给排水工程中的应用[J]. 汽车世界, 2019(29):1.
 - [4]谢毓. 建筑给排水施工中的虹吸式雨水排水技术分析[J]. 建筑工程技术与设计, 2018(3):1.
 - [5]邢福共. 屋面虹吸雨水排水系统设计与施工[J]. 中国建筑防水, 2010(7):10.
 - [6]程阳. 虹吸式屋面雨水排水系统雨水斗的模拟研究[D]. 衡阳: 南华大学, 2015.
 - [7]林晓星. 建筑给排水节能节水技术及应用探究——评《给水排水技术》[J]. 灌溉排水学报, 2020(9):5.
 - [8]刘小枫. 城市市政工程给水排水技术探讨[J]. 建材与装饰, 2017(15):11-13.
 - [9]霍帅. 施工现场给水排水技术与管理探讨[J]. 山西建筑, 2017(18):22-25.
 - [10]李开尧. 建筑工程施工降、排水技术探讨——以中山市“汇美豪庭”小区为例[J]. 广东科技, 2016(6):1.
- 作者简介: 姚海峰(1980.7-)男, 河南陕州区, 本科, 高级工程师, 给水排水工程, 建筑给排水。