

# 浅谈剧院给排水设计的若干问题

顾松明

上海申康卫生基建管理有限公司, 上海 200000

DOI:10.61369/ERA.2025080010

**摘 要 :** 以狮山剧院工程为例, 结合剧院的工程特点, 对剧院室内生活给水系统、排水系统、热水系统等设计方法进行了研究, 并提出了排水设计中控制环境噪声和保持环境卫生的措施, 以为同类型建筑的给排水设计提供参考。

**关 键 词 :** 剧院建筑; 给排水设计; 给水系统; 排水系统; 雨水系统; 噪音

## Several Issues on Water Supply and Drainage Design of Theaters

Gu Songming

Shanghai Shenkang Health Infrastructure Management Co., Ltd., Shanghai 200000

**Abstract :** Taking the Lion Hill Theater project as a case study and considering the engineering characteristics of theaters, this paper conducts research on design methodologies for indoor domestic water supply systems, drainage systems, and hot water systems in theater buildings. It also proposes measures for controlling environmental noise and maintaining sanitation in drainage system design. The study aims to provide references for water supply and drainage design in similar architectural projects.

**Keywords :** theater architecture; water supply and drainage design; water supply system; drainage system; stormwater system; noise control

### 引言

随着我国社会经济持续快速发展, 人们的生活水平得到了显著改善, 在物质生活基本得到满足的情况下, 人们逐渐开始追求精神生活。剧院作为文化教育的场所, 在城市中扮演着重要的角色, 给人们丰富了精神生活, 越来越多的城市拥有自己的大剧院, 如乌镇大剧院, 宁波大剧院等等。而剧院的设计相较于其他建筑, 又有着千差万别, 如剧院造型, 空间表现形式, 舞台机械, 灯光效果等等, 都会对给排水设计形成制约, 但凡任何一个部分出现设计的不合理, 就会影响整个剧院的建设效果, 也使得观众的体验感会很差。此次我就对于我在剧院设计中遇到的问题做一个小结<sup>[1]</sup>。

### 一、工程概况

苏州狮山剧院项目位于狮山公园广场, 从狮山路眺望项目所在位置, 可以通过半透明的建筑屋檐部分, 感受到艺术剧院的独特魅力, 同时当游客到达剧院附近时, 既可以欣赏到剧院整体矗立于眼前的宏大气势, 又可以透过清盈通透的建筑表皮观赏到远处的狮山风景。剧院总建筑面积42404.06平方米, 其中地上建筑面积15794.32平方米(地上计容建筑面积13507.24平方米, 地上不计容建筑面积2287.08平方米)地下建筑面积26609.75平方米。包含一个1382座(固定座位1281座, 乐池升高时座位100座)大剧场, 一个500座多功能厅, 以及市民共享大厅等。剧场体量在波动起伏的大屋盖下统一为一个和谐有机的整体。



## 二、给排水设计难点分析

### （一）剧院造型的独特性对给排水设计的限制

苏州狮山剧院外部结构呈现为带有柔软曲面的半透明形态，屋檐的的低点和高点相互交错，最高处标高与最低处标高差达到20m，倾斜角度极大，当下暴雨时，雨水汇流速度会很快，同时波峰和波谷的面积达到2000平方米，雨水汇水量又会很大，这对雨水排水形成极大挑战。其内部呈现为上大下小的漏斗结构，墙体整体呈现为倾斜状态，管线不能垂直设置，这对排管造成了困难。屋顶呈现为不规则开口，同时因为主舞台区域高度为26m，侧舞台高度为10m，观众厅高度为19m和22m，形成了高低错落的屋面形式，对屋面的整个汇水形式，布管方式都形成挑战。针对屋面高差大，坡度大，汇水收集困难，瞬时排水量大等困难，首先我们与幕墙结合，在每一列幕墙玻璃固定梁处做了个5厘米上翻，当下暴雨时，上翻部分会对雨水汇集有一个阻挡作用，达到延迟雨水汇水时间的目的，减轻了下方的排水压力，而5厘米的上翻对整体效果并无影响，同时考虑到造型的完美性，我们并未在屋檐下摆处设置排水天沟，而是在波谷对应的地面处与景观结合设置较长的雨水口，雨水口上敷有鹅卵石，雨水会在波谷处跌落至地面雨水口上，雨水口的排水量满足了于是排水需求，鹅卵石的敷设既能够减缓水落下来的飞溅，又能够阻挡垃圾落入雨水井造成堵塞，同时不设置外挂雨水沟又避免了对立面造型的影响。对于主舞台和侧舞台及观众厅屋面高低错落，影响屋面排水的问题，从安全的角度，我们按照百年一遇的重现期考虑雨水量，将部分小屋面雨水引至大屋面排放，在小屋面做排水管时，我们会选择隐蔽的位置，同时将管道颜色涂装成墙体颜色，保证了屋面的整体效果。大屋面我们采用排水沟加汇水坑的排水形式，选择87型雨水斗，这样可以尽可能减少屋面雨水斗的数量，同时排水沟的设置能够避开了舞台，观众厅等不能穿管的位置，从而保证了排水安全的同时又不影响观众的体验<sup>[2]</sup>。

### （二）剧院用水点分散且需求多样对设计的挑战

狮山剧院用水点多集中于地下，然而在地下又分散在各个部位，化妆间，演员休息，淋浴间，贵宾卫生间主要集中在舞台后场区域，而公共卫生间、空调机房则会散落在剧院各个位置。供水点位的繁多增加了设计的难度。同时，剧院作为高端娱乐场所，各个部位的热水供给是提升剧院品质的一个必要措施，而快速出水则是必然要求，在热水系统的选择上则很关键。在冷水系统选择上，狮山剧院属于单层建筑，根据规范要求，充分利用市政水压的同时，我们在地下室形成环状布置，保证各用水点的安全且稳定。剧院的热水量相对较大，所以我们选择了集中热水系统。因为热水点位相对集中又分布于地下室各个位置，我们选择了整个一个干管的机械大循环，能够保证每个需要热水的点位都能有热水供应，干管距离各个用水点距离保证不超过5m，保证了每个热水点能够快速出水，同时在末端点位，我们选择设置恒温

混水阀，这样大大提升观众的用水的舒适度，且能够防止热水过热烫伤使用者。热水热媒来自市政蒸汽，在末端我们设置了余热回收水箱，用余热加热水箱内的水，这样水箱热水也可以作为日常使用，充分利用了市政热能，狮山剧院选择采用容积式热交换器作为储热设备，能够储存足够的热水量，保证热水的安全、不间断供给，提升观众的整体体验。

### （三）排水设计的难点分析

狮山剧院卫生间主要集中在地下一层和地下二层，如何保证在剧院散场时集中使用卫生间导致排水量暴增时，排水的安全顺畅以及未来物业维护检修的便利，都是设计阶段需要考虑的内容。狮山剧院作为狮山广场的一部分，其下方均为满铺地下室，所以室外覆土仅0.7m，对于室外走管覆土不够，管道保护都需要在设计阶段充分考虑。狮山剧院室外存在多个下沉庭院，其中一个庭院下方是观众入口，首先如果出现暴雨，可能会对室内大厅造成危险，其次，雨水落在观众入口处，对观众的感受也是不佳的，这也是设计中需要关注的一点。在针对地下室污水排水设计时，充分模拟考虑了散场时观众集中使用卫生间的流量，且在选择污水提升器时对流量及容量做了合理的放大，同时污水提升器内的提升泵也做到一用一备，保证排水的通畅。针对地下室埋管的卫生间，设计时全部考虑同层降板排水，保证了管道的安全性，同时污水提升泵房单独设置，保证未来运行检修时不会将污染区域扩大，仅仅集中在污水提升泵间内。对于室外覆土不足的问题，大范围的降板势必会造成造价的大幅提升，针对重力雨水管排出长度过长，我们首先选择半有压流系统，其次在设计中充分运用BIM手段，在保证结构安全，排水坡度满足规范的前提下，部分管线穿梁排出，这样既保证了能够安全排水，又提升了下方净高。室外覆土不足处，我们考虑对管道进行混凝土包裹加固，保证管道的安全，从而保证了排水的安全。对于观众入口在下沉庭院的上方问题，首先考虑的是安全，我们在下沉庭院做了缝隙式排水沟，考虑百年一遇的重现期，将下沉庭院集水井容量提高到5分钟泵的排水量，这样就能保证在暴雨时，雨水能够快速排出，从而保证了整个剧院地下部分的安全。其次，我们与幕墙结合，在露天区域做了个透明的观景平台，将雨水直接引至室外，不进入下沉庭院，这样就能形成双重保险<sup>[3,5,6,7,8,9]</sup>。

### （四）剧院超高静音要求对设计的挑战

众所周知，剧院建筑的静音要求很高，狮山剧院观众席背景噪声 $\leq$ NR25。在建筑结构上会采用墙面和屋顶作隔声减振，设置休息厅（廊）、前厅等作为隔音的措施等等，对给排水专业也同样是个挑战，如观众厅舞台上房屋面排水，观众厅舞台侧面下方卫生间的给水排水管道，机房的震动影响等等都会对观众的体验产生影响。针对剧院的静音要求，我们做了大量工作，首先我们设计给排水管道时避开观众厅和舞台区域，屋顶雨水我们用排水沟引至公共区域设置管线排放。在管材选择上，我们会选择超静音排水管，这样能够降低水流流动时的噪音。按照噪音模拟，

在舞台附近5m 范围内，我们管道均设置弹性吊杆，避免管道震荡传递至观众厅及舞台区域。对于有震动的机房，我们首先会将位置选择在远离舞台和观众厅的区域，其次我们全部设置浮筑基础，做消音隔振措施。将本专业对剧院噪音的影响降到最低，保证观众的观感体验<sup>[4,10]</sup>。

### 三、结束语

剧院给排水设计作为建筑功能实现的重要保障，需兼顾安全性、实用性、艺术性与人性化需求。在复杂空间结构、高密度人

流及特殊舞台工艺的条件下，在设计时需重点关注给排水系统的高效性、观众使用的舒适性、噪声控制的严格性，以及节水技术的创新应用。

未来的设计中，我们需要与剧院运营方需更紧密协作，通过精细化设计和新技术应用，平衡功能需求与艺术表现，最终打造既满足高标准使用要求，又符合可持续发展目标的剧院空间。tt

### 参考文献

- 
- [1] 梁品. 剧院建筑设计的难点和设计管理重点探讨 -- 以武汉琴台大剧院为例 [J]. 艺术科技, 2007, (02): 21-24.
  - [2] 翟彤, 林锋, 彭友, 等. 重庆施光南大剧院结构设计 [J]. 建筑结构, 2017, (06): 39-45.
  - [3] 赏根荣, 赏莹莹. 吉林市人民大剧院钢结构工程施工技术 [J]. 施工技术, 2017, (15): 31-33, 41.
  - [4] 章奎生. 上海大剧院观众厅的音质设计与研究 [J]. 声学学报, 2000, 25(1): 2-5.
  - [5] 白瑞纳克. 音乐厅与歌剧院 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2001.
  - [6] 张涛, 黄正策, 杨自雄. 浅析全地理式污水提升泵站的优势及其应用 [J]. 广西城镇建设, 2012(7): 100.
  - [7] 吴文波. 新型全地理式污水泵站与传统泵站综合比较 [J]. 中国给水排水, 2005(69): 70.
  - [8] 赵玺. 一体化污水处理设备在生活区的应用分析 [J]. 山西建筑, 2014, 40(17): 146-148.
  - [9] 侯继燕, 罗伟, 贾韬, 等. 一体化污水提升泵站的应用探讨 [J]. 西南给排水, 2013(4): 6.
  - [10] 秦佑国, 王炳麟. 建筑声环境 [M]. 北京: 清华大学出版社, 1999.