

# Application Analysis of Geotechnical Investigation in Building Construction

Duo Bi Jinyi Li

Changchun Construction Engineering Survey, Planning and Design Co., Ltd., Changchun, Jilin, 130000, China

## Abstract

With the rapid and continuous development of economy, the construction industry has made remarkable achievements. In view of the construction process, geotechnical investigation, as an important construction link, should pay close attention to geotechnical investigation, standardize geotechnical investigation and construction technology according to the basic conditions of the project, especially for harsh geological conditions, and pay attention to improving construction safety. Through the analysis of the practical application of geotechnical investigation in building construction, this paper provides reference for relevant research.

## Keywords

geotechnical investigation; building construction; application

## 岩土勘察在建筑施工中的应用分析

毕铎 李金怡

长春建工勘测规划设计有限公司, 中国·吉林 长春 130000

## 摘 要

随着经济快速不断地发展, 建筑行业取得显著成就。针对建筑施工过程, 岩土勘察作为重要的施工环节, 应抓好岩土勘察工作, 根据工程项目的条件, 规范岩土勘察和施工技术, 尤其是对于恶劣的地质条件, 应注重提升施工安全性。论文分析岩土勘察在建筑施工中的实际应用, 为相关研究提供借鉴意义。

## 关键词

岩土勘察; 建筑施工; 应用

## 1 引言

在实际建筑施工中, 经常面临比较复杂和恶劣的地质条件, 对于岩土勘察这项基础作业, 应充分把握实际的地质条件, 为建筑工程的顺利开展奠定坚实基础。为持续改善建筑质量, 因结合施工现场的岩土情况, 提高工程设计的合理性、经济性和安全性<sup>[1]</sup>。否则, 盲目实施工程建设, 缺乏岩土勘察和施工处理, 不仅会降低建筑质量, 而且会引发安全事故, 造成不可估量的损失。

## 2 岩土勘察

### 2.1 岩土勘察主要内容及要求

关于建筑工程岩土勘察主要内容及要求, 主要有以下几点:

第一, 针对建筑的整体平面结构, 获取地形、地标等数据, 根据建筑结构及功能属性, 把握不同地质类型及特点,

根据其岩土分布特征, 明确范围和构成因素, 创建岩土勘察共组的技术参数; 期间还要检验岩土结构、厚度等, 客观地反映地基的承载力和稳定性。

第二, 建筑工程地震设防位置, 科学划分土质类型, 及时测量建筑地基和场地, 若是抗震设防烈度超出IV度, 明确划分场地类和土质类型, 对于超出VII度的场地, 工作人员应分辨饱和粉土及沙土, 科学计算分别的液化指数。

第三, 分析地基以下的地下水勤快, 尤其是设计地基降水时, 应把握地下水发展趋势及变化规律, 还要调查地层的渗透性和整体建筑物四周的土层情况。也就是说, 应了解建筑物及地下水的元素和类型, 如水的深度、流动动态等, 客观判断岩土及地基土质, 及时创建有针对性的防控举措。

第四, 进行挖掘深坑作业时, 需要先计算岩土参数, 明晰其稳定性, 同时了解降水情况、深基坑挖掘设计, 结合实际情况合理调整深基坑的变形参数和承载能力, 对于岩土勘察、地基设计、工程方案、施工技术, 要不断增强可行性、科学性和安全性。

【作者简介】毕铎(1988-), 男, 满族, 中国辽宁葫芦岛人, 本科, 工程师, 从事岩土工程研究。

## 2.2 建筑施工中需要注意的问题

在建筑施工中需要注意的问题主要有以下几点:

第一,在实际施工中经常会遇到大量的黄土地质,该土质有着较强的湿陷性,需要建筑企业和施工单位予以高度重视。根据建筑工程实际情况,切实降低黄土的湿陷性,尤其是挤密作业,应明确建筑物等级,分析周围湿陷土层的性质,对于岩土的性质特点、含水量、湿陷指数计算出来<sup>[2]</sup>。

第二,对于粉土和沙土的地质,应重点关注土质的液化问题,避免液化情况影响到施工效果;很多工程采用砂石桩,需要了解地基场地的液化等级,根据计算液化层的厚度和地下层的阻力,规范岩土勘察和工作施工技术应用。

第三,高层建筑中应查明软土层的厚度和分布范围,在工程设计和施工环节中了解土层厚度和深度,优化岩土勘察和施工技术,提升建筑物的承载力和功能。

## 3 建筑工程的岩土勘察技术

### 3.1 工程地质测绘

关于工程地质测绘,主要将地质理论和施工技术相互融合,从整体上了解地质现象,采取相等的比例方式,描绘的秒构造,创建地层岩性和不利地质条件的地形图。该技术主要为后续施工创造条件,对地质图纸和工程的应用向,应探索各种地下和地表现象的性质和规律,为后期的工程选址和地基处理做好充足准备。一般来说,工程地质测绘主要探讨地层岩性和地质构造,包括水文地质条件和天然建材,该技术在工程初步研究阶段,能够明确可行性,提升不出设计阶段良好的应用价值,成为比较广泛、简易操作、经济有效的方法。

### 3.2 勘探及取样

勘探作业主要依托于各类勘探设施,分析和研究多种地质因素(岩体岩性、空间分布、变化特征等)。抽样作业是指根据岩土工程,选取富有特征和代表性的样本,用于分析岩石和土壤,符合测试工作的实际需求。勘探和取样工作往往同时进行,两者相辅相成、相互促进,岩土工程调查的基本要素,主要是指勘探、现场测试和取样,根据岩土功能勘察工作,合理使用触探、物探、钻探技术,每种技术有着不同的功能和特点,以触探技术为例,该技术采取以探讨作用,根据力学性质,在确保探头推入地层下,分析岩石和土壤性质及特征,为岩石的分层处理提供有效依据<sup>[3]</sup>。

### 3.3 原位试验及室内试验

原位试验和室内试验在工程建设中必不可少,是为岩土层提供精准性技术参数的主要过程,其中技术参数主要有强度参数、物流参数、渗透率参数等,根据相关参数,确保良好的原位测试环境,推进整个测量测试,排查岩土性质的影响因素。

第一,现场测试。现场测试是指根据自然环境,客观测试岩土工程的力学性质,由于测试时间、测试位置等要素,需要根据自然结构和应力状态,运用相关技术及设备分析每块岩石和土壤,测试结果确保客观性、真实性和合理性,反映出实际工程状况。由于现场测试的种类及方法多变,需要建筑企业和施工单位结合实际情况,明确测试目的和适用安慰,选取具有针对性的测试方法。

第二,室内试验。关于室内试验的方法有很多种,主要目的是用来分析岩土的性质(力学性质、物理性质、动力学性质、化学性质),为工程设计提供丰富的参数依据。

## 4 建筑工程地基施工处理技术

### 4.1 深层挤密法

深层挤密法主要用于地基处理,作为一种常见的技术形式,主要目的是探索地质条件,尤其是软土路基位置,根据压实桩原则,提升对软土地质位置的压实效果。该技术操作建议,将桩管合理铺设到软土地基中即可,待到孔形成后,将桩管拉出,期间进一步填充材料(砂岩、石灰、石灰土等),确保直至孔位,还要采取夯实孔洞的操作。也就是说,该技术主要是采取填充做法,将桩管内的物料和土壤连接到一起,形成复合土层,着重提升该区域的土壤承载力和强度。与此同时,新合成的土壤层会形成一个承重层,能够降低上层建筑的压力。此外,采取这种深层压实的方式,不仅能够有效规避沉降问题,还提高基础设施的生命周期<sup>[4]</sup>。

### 4.2 强夯法

强夯法技术是指在短时间内,根据外力作用,对软土地给予一定的冲击力,使得土地更加稳固牢靠。也就是说,该技术虽然破坏了原有的土地结构,使液化、触变恢复等指数相应变化,铲除地基内的孔隙。该技术优势及价值主要体现在增强地基土质密度,特别是软土地基土质,根据地基中出现的孔隙,因受到外部的冲击力影响,促进地基内的孔隙实现更强的加固和挤密,即增大土地密度,又确保含水量。此外,该技术能够显著提升软土地基中土地密度,使其演变出逐渐增强的特点,期间经过土层内部夯实,避免软土地基出现地基沉降问题,该技术在现代建筑物中受到人们的一致推崇。

### 4.3 排水固结技术

排水固结技术包括真空预压法、降水预压法、超载预压法三种,是由加压系统和排水系统组成。在实际施工中,根据软基的地质特征,采取集中排水处理的做法,提升含水率较高的软土地基处理效果。

第一,真空预压法。真空预压法具体是指在地基表面铺设垫砂层,呈垂直方向,预埋排水管道,为避免产生漏气问题,采取全面封闭做法,完成管道铺设作业后,施工人员

为增加内部压力、排除多余水量，可运用真空装置对吸水管抽气，使其处于真空状态，确保良好的排水效果。

第二，降水预压法。降水预压法比较适用于软粘的土质中，具体操作是施工人员将基础设置（砂井或竖向塑料排水带）排布在地基中，于表层铺设一层砂石，采取封闭膜覆盖整个排水管，此时结合真空抽气方式，创造砂层和排水带的真空状态，促进土层中的水分蒸发，增强地基承载力和强度。

第三，超载预压法。超载预压法属于传统技术中的一种，该技术采取临时堆填土石的方式，对地基实施加载预压，促进该区域的沉降效果。在相应的技术操作下，抗剪力强度明显提升，从而增强地基土的固结效果。最后，将固结效果提升到相应程度后，还要及时撤出荷载，之所以该技术被称为超载预压法，是因为地基实施的荷载远远超出建筑物对于地基的荷载<sup>[5]</sup>。

#### 4.4 振冲法

振冲法又叫做振冲碎石桩，主要采取振密的方式，以此达到加固地基的目的，该技术适用于改善条件比较差的地基，确保良好的振冲效果。根据桩的强度高于挤密砂桩，提升技术经济性、安全性和合理性。平面布桩的振冲碎石桩多为三角形和方形，需要增强桩的受力程度，为避免产生不均匀沉降问题，注重桩的对称性和荷载问题。一般桩的直径设计应根据应力大小来考量，对填料采取均匀搭配砂土方式，将砂径控制在5cm以下，增强桩体的排水和渗水性能。此外，高压旋喷主讲地基处理技术作为一种先进技术，有着占地面积小、工艺效果好、经济效益好等优势，可根据实际工程情

况合理应用，最大化降低对建筑物的破坏程度，发挥良好的施工效果<sup>[6-7]</sup>。

## 5 结语

岩土勘察和施工技术在工程建设中发挥关键作用，建筑企业和施工单位应结合实际情况，明确岩土勘察内容、规范施工技术、完善相应措施。建筑工程的施工质量和施工安全，需要以积极推进勘探勘察工作为保障，从而创建科学合理的施工方案。

## 参考文献

- [1] 江继征.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用研究[J].工程与管理科学,2020,2(1):26-28.
- [2] 白永德,杨旸,高振平.岩土勘察在岩土工程技术中的应用分析[J].建筑建材装饰,2019(2):6+80.
- [3] 高春敏.勘察技术在岩土工程施工中的应用探讨[J].城市建设理论(电子版),2019(4):99.
- [4] 侯福昌.MATLAB在公路岩土工程勘察中的应用研究[J].工程技术研究,2019,4(3):79-80.
- [5] 高智辉,牛志红.综合勘察技术在岩土工程勘察中的应用及其桩基础选型分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(2):136-137.
- [6] 王雨阳.岩土工程勘察中的岩土室内试验技术及其应用分析[J].商品与质量,2019(39):149.
- [7] 刘爱民.论创新思维在岩土工程勘察项目管理中的研究和应用——以贵州贵安新区城市综合体(三)项目为例[J].城市建筑,2019,16(26):2.

# Traffic Engineering Construction Management and Safety Control under the New Situation

Shengsheng Wang

China Consulting Huake Transportation Construction Technology Co., Ltd., Beijing, 100097, China

## Abstract

China's economic development has rapidly promoted the process of urban construction, and high-rise buildings, highways, and bridges have attracted much attention. During the construction of traffic projects, safety accidents may occur due to factors such as incomplete construction technology or safety management, and the quality of the project decreases, causing immeasurable economic losses and threatening people's health and safety. Therefore, how to ensure the quality of traffic engineering and construction safety under the background of the new situation is the main research problem of this paper, after consulting the data, relevant solutions and improvement measures are proposed.

## Keywords

traffic engineering; construction management; safety control

## 新形势下交通工程施工管理和安全控制

王生升

中咨华科交通建设技术有限公司, 中国 · 北京 100097

## 摘 要

中国经济发展迅速推动城市建设进程, 高层建筑、公路、桥梁工程备受关注。在交通工程施工时, 由于施工工艺或安全管理不彻底等因素导致出现安全事故, 工程质量下降, 造成不可估量的经济损失, 并威胁人们健康安全。因此, 如何在新形势下保障交通工程质量与施工安全是论文主要研究的问题, 经查阅资料后, 提出相关解决改善措施。

## 关键词

交通工程; 施工管理; 安全控制

## 1 引言

交通工程质量优劣影响城市运输效率、人们出行安全、城市秩序稳定与经济发展。因此, 基于当前经济发展趋势, 如何维持交通工程建设与经济发展平衡是有关部门待解决的任务。交通工程质量与安全性受多方面因素影响, 需加强对施工全过程的监督防范, 严防安全事故发生, 估算可能存在的施工风险并采取针对性措施, 形成完善的管理体系。为此, 应加强安全管理力度, 保障交通工程健康发展与城市经济可持续发展。

## 2 新形势下交通工程安全管理的重要性

交通工程是将人、环境、车辆、路、能源损坏综合一体与道路交通理论进行融合研究, 以稳定交通秩序、出行效率较高、出行安全性较高、车辆运输费用较少、对环境破坏较小且节约能源为前提进行城市交通规划。交通工程的质量

除关系到人们财产安全外, 对能否实现有效环境保护与能源可持续利用也有较大影响。因此, 在交通工程建设中, 应以安全、低能、环保为前提进行质量把控与安全管理, 保障该工程的顺利施行。在新形势下, 工程管理人员需重视交通安全给管理, 提高施工人员安全意识, 使该工程始终保持在安全环境、安全操作等规范中开展。若该管理人员对安全管理认知不到位, 可能导致工程施工周期较长, 工程质量不佳。需意识到交通工程施工管理与安全控制的重要性, 从员工安全教育培训、施工方案设计到施工环节均进行安全管理与规范, 才能从根本上减少安全事故的发生<sup>[1]</sup>。

## 3 交通安全控制与施工管理中存在的问题

### 3.1 施工人员缺乏安全意识

提高施工人员安全意识, 才能从根本上降低事故发生概率。帮助安全管理工作顺利开展。在交通施工过程中, 由于施工人员安全, 意识培养不到位, 容易出现违规操作、施工技术不合格等安全隐患。且施工单位安全员对施工现场安全管理工作开展较形式化, 无法保障施工安全。施工单位

【作者简介】王生升(1985-), 男, 中国北京人, 本科, 工程师, 从事交通工程研究。

往往忽视安全管理重要性,安全意识薄弱,导致安全事故频发。因此,施工单位需要提高安全意识,深刻了解安全管理意义与重要性,通过加强安全教育、开展岗位培训等方式提高对安全规范的认知,从而保障工程顺利进行。

### 3.2 未制定完善的交通工程安全管理体系

由于交通工程量较大,且施工区域分散,因此施工人员较多,若安全管理人员分配不到位,则无法对该工程的每个环节进行安全监督,缺乏完善的安全监督管理体系,导致安全管理渗透性较差,极易发生安全事故。目前,部分交通工程施工单位虽制定安全管理体系,由于管理者安全意识薄弱且管理不到位,经常存在违章施工、违规操作等现象,安全管理体系如同虚设,甚至在施工过程中某些人员擅离职守,对岗位职责认识不到位,造成严重后果与经济损失。缺乏安全管理监督体系,导致施工质量无法得到保障,施工环节管理混乱、人员安全意识差、自我管理能力较差、施工材料选购与施工设备的检查存在问题,都会引发安全事故。因此,需制定完善安全管理监督体系,与违规操作惩罚措施一同执行,加强管理力度。

### 3.3 安全管理资金投入较少

交通工程施工存在较多安全风险,安全意识薄弱、管理工作执行不彻底、安全措施落实不到位都会造成事故频发,致使施工进度受阻。施工单位为降低建设成本、增加经济收入往往在安全管理上进行资金压缩,导致安全管理人员配备不足,无法对施工全过程进行有效监督,安全防护设备购入数量不足及施工现场防护工作开展不到位,对施工人员安全造成极大威胁。以上举措都不利于安全管理工作的开展,导致安全事故频发,且未能定期对施工机械设备进行检查、修理、养护,导致设备老化速度较快,可能存在严重故障,施工单位为节省开支,未能及时更换故障设备,无法保障施工质量与施工安全,甚至出现严重安全事故,产生不可估量的经济损失<sup>[2]</sup>。

## 4 加强交通工程安全控制与施工管理的措施

### 4.1 加强安全宣传与员工安全教育

在当前新形势背景下,工程管理者应从根本上提高施工人员安全意识并重视、加强安全管理工作的执行力度。可通过张贴安全施工标语,宣传安全管理作用或开展安全教育课堂,分析安全事故带来的后果,播放相关视频等方式,加强对施工人员的安全教育培训,使其在施工过程中按照有关规定进行规范操作、采取合理施工技术,促进安全管理工作有序进行。施工管理者应起领导作用,以身作则,不断提高安全意识水平,对施工现场进行简单安全操作指导。从根本提高安全意识,有利于安全管理工作的执行,提高工程质量。

### 4.2 加强质量管理,严防安全事故

交通工程施工质量能促进安全管理工作顺利开展。也就是说,保障施工质量是确保施工安全的前提,因此施工管理人员需加强工程质量管理,可从三方面进行。第一,在设计施工方案时,相关人员需对该工程进行实地考察,如周围建筑分布情况、环境地质条件、城市地下管线分布情况等,设计出合理科学的施工方案,达到保护生态环境平衡、减少噪声污染、不影响管线运输等目的。第二,在施工开始前应对购入机械设备型号及质量进行检查,防止出现机械故障影响施工进度,导致安全隐患。施工原材料购买应严格按照有关规定,避免因原材料质量缺陷引发安全问题。同时,在选择原材料供应商时,应进行市场调查,选择口碑较好、质量稳定的供应商以保障施工质量优良。对于施工原材料的储存,按照物质特点采取不同的存储方法,如避光保存、通风保存等,避免原材料腐蚀或受损。此外,施工机械设备还需进行定期检修养护,延长机械设备使用寿命。第三,对交通工程进行周期性检测,进一步加强质量管理把控。周期性检测会在一定程度上影响施工进度和施工人员工作态度,因此对检测项目、时间、持续时长进行合理把控,首选工程重点项目与关键施工点开展,避免延长施工周期,增加建设成本。周期性检测能有效检查施工质量缺陷,进一步加强施工安全管理。在工程竣工期,以验收质量合格为前提进行质量检测,出现任何检测结果不合格或未达到相关指标的项目都应进行返工修整,直至检测结果达到标准。质量不合格的项目严禁投入生产使用,否则将造成严重安全事故与经济损失。

## 5 结语

交通建设工程量较大,为避免影响人民财产安全与人身安全,应加强对交通施工管理与安全控制力度,在交通工程施工全过程中进行监督,制定完善的安全管理体系,加强施工人员安全教育培训,对违规操作人员进行严厉惩罚,使施工人员意识到安全管理重要性,遵守规定、严格预防,采取合理科学的解决办法应对,提升安全管理质量,保障交通工程的安全性,推动交通建设行业稳定发展<sup>[3]</sup>。

### 参考文献

- [1] 韦璐,吴德义,陶明霞,等.工程教育认证背景下教学质量监控体系构建研究——以安徽建筑大学交通工程专业为例[J].合肥学院学报(综合版),2020,37(6):57-61.
- [2] 苏立勇,周轶,张志伟,等.BIM技术在轨道交通工程中的应用构想与实践——以北京轨道交通19号线一期工程为例[J].隧道建设(中英文),2020,40(10):1399-1407.
- [3] 王化思,鄢月.新时代高校基层团组织思想引领工作路径研究——以辽宁工业大学汽车与交通工程学院为例[J].辽宁工程技术大学学报(社会版),2019,21(6):486-490.

# Reflection on Land and Space Planning of Townships in the South of Jiangxi under the New Situation

Shengfu Zou

Tai Keng County People's Government of Suichuan County, Jiangxi Province, Ji'an, Jiangxi, 343900, China

## Abstract

Township level land spatial planning is the legal basis for rural construction planning permission, it should reflect the landing, implementation and control, highlight land use and global control, make accurate arrangements for the use of specific plots, organically integrate various spatial elements, and fully integrate the original land use planning and village construction planning. The reconstruction of land spatial planning system in the new era puts forward new requirements for the connotation of township level planning, that is, on the basis of effectively integrating the previous overall land use planning and township overall planning, explore a new global overall planning framework, and actively correspond (and Reform) the administrative functions of township governments, so as to protect, develop and the orderly development of utilization and governance can more smoothly promote the development of China's new urbanization. Township land spatial planning is a systematic project, we should make full use of existing resources, make rational planning, promote "multi compliance" and establish a new land spatial planning system, the planning should be combined with local reality and grounded, so that the planning can be implemented smoothly.

## Keywords

planning basis; guiding ideology; principle; idea; layout

## 新形势下赣南地区乡镇国土空间规划思考

邹声富

江西省遂川县大坑乡人民政府, 中国 · 江西 吉安 343900

## 摘 要

乡镇级国土空间规划是乡村建设规划许可的法定依据, 要体现落地性、实施性和管控性, 突出土地用途和全域管控, 对具体地块的用途做出确切的安排, 对各类空间要素进行有机整合, 充分融合原有的土地利用规划和村庄建设规划。新时期的国土空间规划体系重构, 对乡镇层面规划的内涵提出了新要求, 即在有效整合既往的土地利用总体规划和乡镇总体规划等必要内容的基础上, 探索新的全域统筹框架, 并积极对应(和改革)乡镇政府的事权职能, 使乡镇地域内的国土空间资源保护、开发、利用和治理有序开展, 才能更顺畅地推进中国新型城镇化的发展。乡镇国土空间规划是一项系统性的工程, 要充分利用现有资源, 合理规划, 推进“多规合一”建立全新的国土空间规划体系。规划要结合本地实际, 接地气, 从而让规划能够顺利施行。

## 关键词

规划依据; 指导思想; 原则; 理念; 布局

## 1 引言

乡镇国土空间规划作为“五级三类”国土空间规划体系中最低层次的总体规划, 向上承接落实市县级国土空间规划的统筹和要求, 向下指导约束各类详细规划的编制, 是国土空间规划编制、落实、管控的重要环节。现阶段, 自上而下的各级国土空间规划编制工作正在有序进行, 乡镇国土空间规划仍在摸索探讨, 不可避免出现杂乱不一、不成体系、难以落实等相关问题。

要遵循城镇化发展的客观规律, 坚持以改革为动力, 政策为导向, 科学规划, 加快建设, 强化管理, 积极培育和

发展以集镇为中心、中心村为支点、基层村在区域经济社会发展中的核心作用, 实现互相协调发展, 抓住某省大力推进城镇化的有利机遇, 积极采取户籍制度改革、镇集镇规划调整等措施人口、城镇化转移人口、村改居人口等, 包括深山库区、边远规模小村庄等地区的移民进集镇人口, 随着集镇经济发展和人居环境改善, 自发进集镇购地建房经商的城镇化转移人口, 随着集镇的外延式扩张划入集镇规划区内的村庄人口将会越来越多。

作为中国赣南地区的乡镇之一, 结合实际情况, 乡镇国土空间规划有以下几点值得深思。

## 2 赣南地区乡镇的地理条件与建成区现状

### 2.1 地理条件

赣南地区处于罗霄山脉南段东麓, 中国江西省西南边

【作者简介】邹声富(1978-), 男, 中国江西遂川人, 本科, 助理工程师, 从事城乡规划研究。

境,全境以山地为主,地势西高东低,境内自然条件优越,资源丰富,地层出露不大完整,出露地层主要为寒武系、奥陶系及第四系全新统。其岩系主要为地壳在加里东和燕山两期构造中形成的岩浆岩和混合交代岩。境内属亚热带湿润性季节气候,阳光充足,四季分明。春暖多风,夏热多雨,秋凉湿润,冬寒少雨,春秋短,冬夏长,无霜期长。常年平均气温 17.7℃~19.3℃,极端最高气温为 43℃,极端最低气温为 -6.6℃。年平均降水量 1421mm,4~6 月份平均降水量 669.1mm,年平均蒸发量 1533.1mm。年均日照时数 1720.4h,年主导风向多以北和东北风为主。主导风向频率 24%,静风频率 32%。年平均风速 1.9s/m。

## 2.2 建成区现状

建成区用地比较分散,难以形成集聚效应,没有形成一定的集镇规模以及良好的景观氛围,造成基础设施规模增加,投资加大;集镇道路没有形成网络、给水、排水没有形成系统,电力、电信、线路走向零乱等。市政配套设施缺乏,且不能满足消防要求;村庄内缺乏供村民活动、休憩的公共活动场所及及文化娱乐服务设施,村民文化生活单一;集镇没有形成完整的轮廓,建设面貌较乱。环境卫生设施缺乏,影响了集镇的景观风貌。

## 3 规划指导思想

第一,加强社会经济研究。科学计算人口自然增长,综合分析法作为中国 GB50188—2017《镇规划标准》中提出的村镇人口发展预测方法,是目前各地进行各地村镇规划时,普遍采用的一种比较符合实际的计算方法。其特点是在计算人口时,将自然增长和机械增长两部分叠加,计算公式为:

$$\text{规划期人口数} = [\text{常住人口} \times (1 + \text{自然增长率}) \text{规划年限} + \text{机械增长数}]$$

$$\text{机械增长数} = \text{寄宿师生} + \text{迁移安置} + \text{返乡创业} + \text{通勤人口} + \text{流动人口}$$

确定集镇发展的总体战略,拓宽视野,立足更大的区域范围,制定合理的集镇空间布局、结构以及发展目标,促进经济、社会、环境的协调统一。

第二,突出集镇性质,体现集镇特色。贯彻可持续发展和以人为本的原则。正确处理眼前与长远,需要与可能,生产与生活,建设与环境的关系,把集镇经济发展与生态环境的保护融为一体,全面考虑,不以牺牲后代人的利益来满足当前发展的需要。

第三,坚持合理利用土地,合理规划布局。未来集镇应保持相对紧凑的集镇用地,同时又应疏解原本相当密集的集镇人口。伴随着集镇功能的不断增强和强化,第三产业比重也将逐步上升并将扩大其自身的服务范围和层次。与此同时,随着人口素质和生活水平的提高和人们的消费观念的日渐更新,进而引发的社会生活需求的变化。充分利用得天独

厚的自然条件,树立既有山水景观又有丰富文化内涵的集镇形象。根据即将公布的第三次全国土地调查成果,以节约用地,保护耕地的原则,充分利用原有建设用地,同时使布局有利生产,方便生活,提高基础设施和公共服务设施的建设,高水平的规划和建设集镇。

第四,结合当地实际,塑造集镇自身特色和个性,合理组织自然风貌、历史文化、建筑风格等特色因素。加强绿化建设,改善生态环境,为集镇可持续发展创造条件。

## 4 规划原则

### 4.1 可持续发展原则

坚持人口、经济、社会、资源与环境协调发展,加强环境保护,使经济、社会发展与资源、环境的承载能力相适应。贯彻环境也是生产力的理念,坚持生态优先,保护好集镇面貌,加强集镇环境建设,增强集镇竞争力。

### 4.2 以人为本的原则

强调人性化的集镇尺度、行人优先的服务设施和宜人活动的开敞空间,争取创造出适宜的人居环境。

### 4.3 区域协调原则

域内的生产系统、商贸系统、生活系统、组织管理系统、基础设施系统及其他社会事业的发展要有章可循,各得其所,相互配合,综合平衡,协调发展,加强集镇与周边村庄的协调发展,合理布置基础设施,达到资源共享。突出集镇中心,促进城镇一体化发展。

### 4.4 高效运行的原则

规划要通过集镇功能的合理布局,交通市政等基础设施的合理配置,努力降低集镇运行成本,提高集镇运营效率,充分发挥集镇中心功能的作用。

### 4.5 市场调节与政府调控结合原则

规划要放宽由市场来调节设施的控制,使之能灵活应对市场变化,避免规划赶不上变化的被动局面。同时,规划要维护公共利益,加强公共服务设施、公共绿地的配套建设和公共开放空间的保护。

### 4.6 适应性原则

规划布局的构架应使集镇具有良好的可生产性和适应性,增强集镇对未来发展的应变能力与弹性空间。

## 5 突出规划理念

第一,“突出和谐”。构建完善的集镇功能结构,带动区域整体发展按照整体优化的原则,对集镇发展目标、人口、职能、空间组合、产业布局、交通网络组织及基础设施布局等进行系统规划,进一步强化集镇的集聚与辐射作用,带动乡域发展。

第二,“突出产业”。坚持招商引资,做大做强区域产业,依托现有资源,扩大招商引资力度,借助外力推进集镇发展。树立和落实科学的发展观,坚持以经济结构调整和大项带动为中心,坚持“大力发展‘一村一品’,精心培育主导产业”

的思路,继续加快专业村、专业户建设步伐,全面提升产业质量和效益,积极发展第三产业。同时,稳定粮食生产,扩大经济作物种植规模,切实拓宽经济增长渠道,力争每户村民拥有一项主导产业。紧紧围绕各自产业形成农业产业布局合理,市场潜力大,经济效益好的产业乡镇。

第三,“突出商贸”。遵循城镇化发展的客观规律,坚持以改革为动力,政策为导向,科学规划,加快建设,强化管理,积极培育和发展以集镇为中心、中心村为支点、基层村在区域经济和社会发展中的核心作用,实现互相协调发展,抓住大力推进城镇化的有利机遇,积极采取户籍制度改革、镇集镇规划调整等措施,大力推进集镇建设和人口聚集,促进服务的发展和生态环境的保护。发挥集镇优势,打造边贸经济突出集镇中心作为带动全集镇发展的行政、经济和文化中心的作用,突出集镇中心边贸物流优势,突出集镇中心为生产和生活服务的特色。以集镇中心带动中心村、基层村的发展,形成分工明确,各有侧重边贸乡镇。

第四,“突出生态”。加强生态环境保护制度,生态保护红线实质是生态环境安全的底线,目的是建立最为严格的生态保护制度,从而促进人口资源环境相均衡、经济社会生态效益相统一,打造生态乡镇扎实推进生态建设。加大造林绿化面积,加强稀土资源保护,严厉打击违规行为,严格执行水域“河长制”,落实最严格的耕地保护制度,“全封山”“商品材有序砍伐”“禁止破坏林地”等规定,切实做好生态环境保护工作,打造生态宜居乡镇。

第五,突出定位:合理预测人口规模,明确国土空间规划保护的社会发展、底线管控、结构效率、生态保护空间、农业生产空间、建设发展空间。

## 6 统筹各系统规划的合理布局

加快集镇内部各等级道路建设,组织城区功能清晰的主次干道路网,配备完善的交通设施,满足集镇交通流量增长的需求。结合集镇实际,在满足交通需求基础上,考虑集镇用地开发和工程管线布置要求,带动土地增值,有利于“经营城镇”理念的贯彻。提前布局基础设施规划,综合考虑水、电、网络的合理规划,避免重复建设。发展相协调的环卫系统,使集镇各种废弃物的收集、运输、中转、处理快速、方便,实现废弃物处理减量化、资源化、无害化,环卫设施装备现代化。

## 7 结语

新形势下乡镇空间规划是发展的重要战略纲要,是集镇未来发展的目标、任务、政策、措施和步骤。空间规划付诸实施,是一项长期的、艰巨的任务,涉及面广,综合性强,因此需要在统一认识的基础上,落实措施,健全法制,加强管理,综合开发,保证乡镇空间规划的稳步实施。要与县级整体发展建立良好的互动,克服短期行为,为可持续发展创造良好条件。

### 参考文献

- [1] 向亚丽,杨浩锋.新时期国土空间规划存在的问题及对策[J].江西农业,2017(10):107-108.
- [2] 阮达飞.生态理念下的土地利用总体规划思考[J].科技创新与应用,2020(31):44-45.
- [3] 张勇.新型城镇化背景下城乡规划的转型思考[J].民营科技,2018(12):240.
- [4] 李亚春.坚持规划引领全面实施乡村振兴战略[J].山西建筑,2018,44(34):240-242.



# Application of BIM Lightweight Technology in the CIM Platform

Wenjian Qiu

Guangzhou Urban Planning Survey and Design Institute, Guangzhou, Guangdong, 510060, China

## Abstract

At present, China is vigorously constructs the city level CIM platform, and the BIM model, as the basic source data, is difficult to play its due role in the city level platform due to its large volume and many components. This paper combs the mainstream processing methods of BIM lightweight, and takes the research project as an example to put forward the implementation path and application method of BIM lightweight.

## Keywords

BIM technology; lightweight; technology roadmap

## BIM 轻量化技术在 CIM 平台中的应用

邱文健

广州市城市规划勘测设计研究院, 中国 · 广东 广州 510060

## 摘 要

目前, 中国大力建设城市级别 CIM 平台, 而 BIM 模型作为基础的源数据, 由于体量大、构件多等特点, 难以在城市级平台中发挥应有的作用。论文梳理 BIM 轻量化的主流处理方式, 并以在研项目为例, 提出 BIM 轻量化的实现路径及应用方法。

## 关键词

BIM 技术; 轻量化; 技术路线

## 1 引言

2015 年, 中华人民共和国住房和城乡建设部(以下简称“住建部”)在《关于推进建筑信息模型应用的指导意见》提出: 加强工程质量安全监管、施工图审查、工程监理、造价咨询以及工程档案管理等工作中的 BIM 应用研究<sup>[1]</sup>。2019 年, 住建部将广州纳入城市信息模型(CIM)平台建设试点工作, 2020 年 7 月, 广州市规划和自然资源局下发了《关于试行建筑工程三维(BIM)规划电子报批辅助审查工作的通知》, 试行建筑工程三维(BIM)规划电子报批辅助审查。

中国政府从政策层面支持 BIM 技术的应用推广, 尤其是将 BIM 技术应用到政务日常管理中。在 CIM 平台的建设过程中, 作为源数据的 BIM 模型, 也将为城市的建设、规划审查提供越来越重要的作用。

## 2 研究现状

### 2.1 BIM 技术

建筑信息模型(Building Information Modeling, BIM)

【作者简介】邱文健(1991-), 男, 中国广东湛江人, 本科, 从事工程领域的数字化发展研究。

技术是以三维技术为基础, 完整地集成了建筑项目全生命期的工程对象和工程数据, 是目前传统建设行业向智能建造改革转变的一项核心技术。虽然, BIM 从技术上解决了建筑全生命期内的信息共享与交换, 但其在中国的普及程度仍然不高, 一个重要因素是 BIM 模型数据量大、数据结构复杂、数据难以组织和管理, 目前基于大而全的服务器平台的“重量级”应用对计算机的显示分析、存储计算和数据传输等造成极大的负担, 对操作人员素质要求高, 使用和维护烦琐, 不使用专业软件的项目参与方无法及时地共享和交互相应的数据信息, 更加无法实现大空间范围内的数据同步与共享<sup>[2]</sup>, 这也阻碍了 BIM 的延伸应用。

### 2.2 GIS 技术

地理信息系统(Geographic Information System, GIS)技术是基于空间信息, 通过地理角度分析法, 获取多种空间地理位置信息的计算机技术系统, 它为地理研究和地理决策提供相关依据。三维 GIS 利用三维空间坐标对现实世界进行仿真可视化, 但三维 GIS 模型仅将信息停留在表面, 无法深入内部, 这也导致模型数据的精细化管理无法开展。

### 2.3 轻量化技术

BIM+GIS 的融合应用既保留了 BIM 单体模型的完整的

数据信息，又引入 GIS 的大场景地理空间元素，给城市大空间精细化数据管理提供了可能。“BIM+GIS”作为 BIM 多维度应用的一个重要方向，GIS 提供的专业空间查询、分析能力及宏观地理环境基础深度挖掘了 BIM 的价值。而目前 BIM 与 GIS 融合应用首先需要解决模型轻量化与格式的难题<sup>[3]</sup>。

轻量化是指在保证信息完整的前提下，将文件大小进行压缩，从而提高文件存储和传输效率，便于文件在网络中的传输与存储。目前，BIM 模型轻量化技术主要有以下几种。

### 2.3.1 几何模型简化

对几何体的顶点、面等删除操作，减少三角面片<sup>[4]</sup>，常见的如边折叠算法。

### 2.3.2 数据模型简化

模型实例化，即相同的模型只留一个模型，其他的只留一个镜像。

### 2.3.3 冗余信息简化

在模型设计程序中，三维数据所包括的信息数量多且种类庞杂，如标注信息、备注信息等，设计草图不需要展示此类信息，需予以剔除。

## 3 BIM+GIS 融合应用

本项目基于 BIM 技术和 GIS 技术，探索 BIM 国产化图形引擎与 GIS 引擎的融合开发，研究基于 web 端的 BIM 电子报批平台。

### 3.1 总体架构

#### 3.1.1 功能架构

开发原生数据转换工具将源 BIM 模型 (Revit/Micro Station/Catia) 可控地转换为自主设计的结构化和轻量化的加

密 BIM 模型格式，通过自主开发的基于浏览器的超大体量 BIM 引擎、BIM+GIS 引擎，满足同一模型格式支持多个场景应用，实现“一模多用”；支持超大体量模型的 BIM 引擎、BIM+GIS 引擎，无需任何第三方软件，即可在桌面和移动设备的浏览器中展现、操作、管理 BIM 数据，实现 BIM+GIS、二维+三维、模型+业务的多维关联。

#### 3.1.2 系统架构

兼顾 BIM 数据标准化、轻量化及 BIM 数据显示、高效处理等问题，本项目建立了独立的数据格式和自主的 BIM 显示、解析引擎，实现统一数据格式在不同应用场景中的使用，如图 1 所示。

### 3.2 技术路线

#### 3.2.1 平台 BIM 引擎的技术基础

WebGL 是一种 3D 绘图标准，通过它可以借助系统显卡来渲染浏览器的三维场景和模型，让浏览器创建复杂的 3D 场景交互的网站网页。WebGL 支持了浏览器端的三维硬件加速，使实现网页形式的高性能的三维应用程序成为可能。

#### 3.2.2 模型轻量化、标准及转换原理

为解决 BIM 数据量过大的难题，并结合云服务及零客户端的 BIM 数据消费理念，本项目从数据压缩和碎片化两条路线来解决模型的轻量化。

BIM 数据主要分两大类：第一类数据是描述几何形态的几何数据，包括三角面片和纹理数据；第二类数据是 BIM 构建的属性，如墙、柱、梁、板等族的属性。

几何数据的轻量化，通过目前主流的几何数据压缩技术来实现。此外，采用共享场景节点技术，对几何形体相同和相似的对象进行压缩，可以大大降低模型的大小。

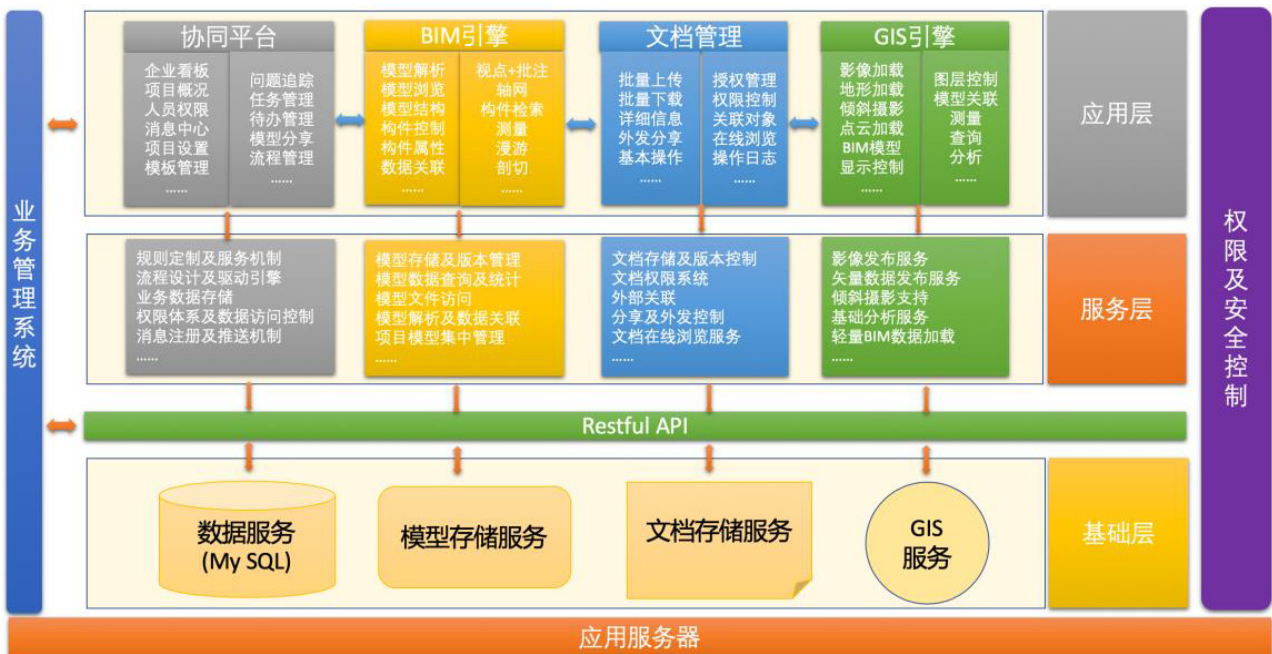


图 1 云架构系统

BIM 构件的属性数据采用数据库服务器的存储方式，通过唯一的 ID 与几何数据关联起来。只有当目标对象被查询时才会将数据从服务器端加载，从而实现了属性数据本地轻量化的目的。

### 3.3 轻量化处理

#### 3.3.1 模型数据的标准化

该部分分为两个方面：一方面，数据量的轻量化，新的数据格式支持对 BIM 数据的大幅压缩和优化；另一方面，使用的轻量化，操作和使用要简便轻量，降低对使用者的要求。当前市场上的 BIM 平台数据格式众多，需要设计一种自有的中间数据格式组织形式，在数据处理这一步，通过插件或者独立的转换组件，将不同的三维数据格式转化为平台的标准数据格式。

#### 3.3.2 大体量 BIM 模型处理及基于浏览器的加载渲染

一个完整 BIM 项目的面片数量非常庞大，需要进行可见性预处理，从视点的数据结构中提取相关的可见面进行计算，无需处理整个模型，从而大大提高了实时计算的速度。

考虑到在 BIM 模型存在大量的相似、相同规格的模型构件，结合计算机图形学的相关算法，对相同或相似的构件进行几何复用，降低内存使用量和 GPU 渲染压力，进一步提高模型的渲染效能。

通过以上两种算法的使用，可以实现 60 万+ 构件，10G 以上 BIM 模型 (Revit) 在网页上的快速加载及流畅操作。

### 3.4 BIM+GIS 集成

采用 BIM+GIS 结合的方式实现，技术架构基于目前主流的 WebGL 框架，在浏览器中实现 BIM+GIS 的整合，利用 GIS 平台实现大场景的地形、影像倾斜点云及简化的 BIM 模型的整合和装配，并提供行业应用所需的必要量测及分析功能；利用 BIM 平台实现精确的 BIM 数据提取、应用及数据提取、应用及综合统计分析功能，基于面向 BIM 应用的 BIM+GIS 思维，建立一体化平台。

### 3.5 功能实现

#### 3.5.1 数据转换

数据导出与交互模块是以插件形式运行于 BIM 软件内，对 BIM 模型进行压缩加密；同时可以根据需求设置模型结构树和视角等，导出轻量化的模型文件。

### 3.5.2 BIM 引擎

搭建 BIM 引擎，实现模型操作、构件选择、属性查询、视图视点管理、空间管理等应用，如图 2 所示。



图 2 模型浏览

#### 3.5.3 协同平台

搭建以项目为单位的管理平台，每个项目有独立的项目空间和权限体系，支持多机构、多项目协同，实现模型、文档、问题等模块的一体化管理方式。

## 4 结语

BIM 与轻量化的结合可以加快 BIM 技术的云应用，尤其是在移动互联网普及的当今时代，随着 5G+ 技术的加速推广，用户体验要求的提高，城市也向着智慧建造的方向发展。作为其中基础的源数据，BIM 模型将为城市建设提供丰富的数据。同时，作为城市建设的前端控制，规划部门需要利用三维数字化技术，实现城市规划全过程的三维可视化管理，为规划建设管理提供直观、生动、全面的辅助决策支持信息服务。

### 参考文献

- [1] 阙祖晖. BIM 技术在建设项目中轻量化应用的研究[J]. 山西建筑, 2015, 41(31): 235-237.
- [2] 刘佳. BIM 模型的轻量化展示平台研究[J]. 建筑技术, 2019, 50(7): 791-793.
- [3] 陈庆财. BIM 模型数据轻量化方法研究[J]. 建筑技术, 2019, 50(4): 455-457.
- [4] 李鑫. 基于 BIM 轻量化技术的协同管理平台研究与实践[J]. 土木工程信息技术, 2020, 12(3): 59-64.

# Research and Application of Monitoring System for Urban Underground Comprehensive Pipe Gallery

Yan Qin

MCC South (Wuhan) Automation Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430051, China

## Abstract

The underground comprehensive pipeline corridor is a public tunnel built under a city for centralized laying of electric power, communications, natural gas, water supply and other municipal pipelines. It can effectively eliminate the phenomenon of "road zipper", so that technicians can rush repair and maintain all kinds of pipelines in the pipeline corridor without repeatedly excavating the road, and greatly reduce the rush repair time of pipelines. In order to monitor the running state of the integrated pipe gallery in real time and ensure stable and long-term operation, the monitoring system is configured. The unified management platform based on the integration of the Internet of Things solves the problems of strong internal interference, multiple users and complex coordination in the monitoring system of the pipe gallery from the aspects of data collection, communication network, intelligent linkage and big data analysis, and realizes the remote management and intelligent control of the internal equipment of the comprehensive pipe gallery. This paper analyzes the function and construction of the monitoring system of the underground comprehensive pipe gallery, and gives some suggestions for optimization.

## Keywords

urban underground comprehensive pipe gallery; monitoring system; research and application

## 城市地下综合管廊监控系统研究及应用

秦燕

中冶南方(武汉)自动化有限公司, 中国·湖北 武汉 430051

## 摘 要

地下综合管廊是建设在城市地下, 用于集中敷设电力、通信、天然气、给水等市政管线的公共隧道。它可有效杜绝“马路拉链”现象, 让技术人员无需反复开挖路面, 在管廊中就可对各类管线进行抢修、维护, 大大缩减管线抢修时间。为对综合管廊的运行状态进行实时监测, 确保稳定、长期的运作, 从而配置监控系统。基于物联网一体化的统一管理平台, 从数据采集、通信网络、智能联动和大数据分析方面解决管廊监控系统中存在着内部干扰性强、使用单位多及协调复杂的问题, 实现对综合管廊内部设备的远程管理及智能管控。论文以当前所运行的地下综合管廊实例, 对管廊监控系统的功能、构建进行分析, 对一些可以提出优化的部分给出建议。

## 关键词

城市地下综合管廊; 监控系统; 研究及应用

## 1 引言

地下综合管廊属于城市的基础设施。但是, 在大力推动地下综合管廊建设时, 由于要涉及多个部门开展统一的规范、管理工作, 所以会出现一系列问题, 如路面反复被挖开、同一地方网络过于密集等。因此, 为了帮助城市更好的发展, 确保城市功能的完善, 城市综合承载能力的提升就显得非常重要, 这也是为城市未来更好的发展而打下基础<sup>[1]</sup>。

## 2 综合管廊系统的现状

传统管廊监控系统以人工管理为主要形式, 这种方式

成本较高, 再加上是人工管理, 质量容易出现问 题<sup>[2]</sup>。

市政设备的管理、运营时, 由于涉及部门多, 管廊监控的数据未能统一处理, 各系统间彼此独立, 信息无法共享, 造成决策的困难。

## 3 综合管廊系统的需求分析

对于综合管廊建设分析, 需要注意总体性, 科学合理设计管舱, 尽量把城市所需要的服务统一放入, 但除了各单位的系统外, 管廊系统本身还需要包括电力、环控、安防、消防、通风等基础设施, 以此才能确保其可正常运行。

## 4 城市综合管廊监控系统设计

监控系统大体上是由监控中心、分区设备间、现场检测与控制设备三部分构成。主要内容如下:

【作者简介】秦燕(1986-), 女, 中国湖北武汉人, 硕士, 高级工程师, 从事电气工程自动化研究。

监控中心：作为系统核心，其作用在于连接各子系统，对整个系统的“CPU”起指挥作用。管廊内的所有数据存储于中心的数据库中。运维人员可以通过管理平台掌握管廊内任何设备的运行状态；查看任何地点的环境参数、视频图像；与管廊内的任何一部电话通话，将指令下达给现场人员。通过数据、图像、地理信息和IP电话的运用，可以保证人员做出正确合理的决策，提高管理水平。同时，设有监控大屏，整个管廊内的环境参数、视频、管廊三维地理信息等都可以在大屏上得到集中展示，实时播放综合管廊的运作状态。

设备间：将200米设为防火分区，设备间对该分区供电并集中采集和控制廊内检测的环境参数及设备状态信号，并实时将监控信息传输到监控中心统一管理平台<sup>[1]</sup>。

现场检测和控制设备：包含摄像机、传感器、风机、水泵、入侵报警、固话、消防设备等。

#### 4.1 安全防范系统

- ①在投料口、逃生口、设备间及廊内设置摄像机。
- ②在投料口、逃生口，人员出入口设置入侵报警装置。
- ③在人员出入口设置门禁。

#### 4.2 通信系统

控制中心设有通信柜和本地电话干线，用于控制中心内部和外部通信以及控制中心与管廊内的光纤电话通信。每个防火分区设置一个无线覆盖网络，无线覆盖网络连接至该区域的以太网控制网络，获取该区域的接入设备地址和信息。巡查人员使用所提供的可穿戴设备，进入管廊进行日常维护时，每个管制员都能知道人员在哪个区域，并显示具体定位。

#### 4.3 环境与设备监控系统

在防火分区内设置控制单元ACU，收集区域内风机、水泵、照明、配电系统、液位、环境传感器等设备的工作情况，各系统设备按预先设定的运行控制管理原则进行联动控制。

#### 4.4 消防系统

监控中心设置火灾自动报警、线性感温光纤检测系统主机，各分控室设置分布式集中报警控制器，包括火灾集中报警控制器，气体灭火控制器、电气火灾监控器、线性感温光纤检测系统主机等，各分布式集中报警控制器通过信号总线和总线I/O模块对现场消防系统设备进行监控。

## 5 综合管廊监控系统的组成和功能

将以上各系统通过物联网集成为一体化的统一管理平台。以下对平台的功能展开介绍。

### 5.1 消防报警

为保证综合管廊在发生火灾、爆炸等事故时能及时发现并补救。平台集成消防报警功能，对综合管廊内的火灾报警状态进行连续不间断的监测。

### 5.2 设备监视及控制

设备监控平台不仅对管廊内照明、通风、供配电、安防及环境设备的运转状态进行检测，还结合管廊的现实运作需求联动控制设备，进而保证日常检查、维护等工作质量。

### 5.3 视频监控

视频监控系统对管廊进出人员、设备情况进行整体化监控，在发生意外时可以快速调取视频做出决定。

### 5.4 数据中心

数据中心以数据管理、数据分析、数据交互为主，创建管道信息、环境信息、设备信息、安防/消防信息等数据，进而能为大数据分析工作提供可靠的数据源。

### 5.5 大数据分析

大数据分析对所收集来的信息进行处理、研究、分析，以此更好的发布控制信息，让城市综合管廊的运营与管理更加有效、合理、科学、安全。

## 6 结语

城市地下综合管廊的运营时间通常较长，智能监控管理平台是城市综合管廊长期可靠、安全运行的关键所在。因此，开展城市综合管廊智能监控管理平台的有关设计，需要由工业控制角度入手，以长期、稳定、安全运行为目标，减少之后的成本开支，重视数据的分析、收集，让平台向智慧、智能化方向发展。

### 参考文献

- [1] 刘海明.建筑工程新技术及应用[M].南京:江苏科学技术出版社,2016.
- [2] 刘应明.城市地下综合管廊工程规划与管理[M].北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [3] GB 50838—2015 城市综合管廊工程技术规范[S].

# Research and Application of Lightning Protection and Grounding Technology for Construction Electrical Installation Engineering

Xinpeng Lai

China National Chemical Engineering Eleventh Construction Co., Ltd., Kaifeng, Henan, 475002, China

## Abstract

Through the analysis of the lightning protection and grounding devices mainly used in construction projects, the current construction technology of lightning protection and grounding for electrical installation of construction projects is obtained according to relevant specifications and construction experience, it is summarized and analyzed from the two aspects of construction preparation and implementation process, which can provide corresponding technical reference for the subsequent detailed construction of lightning protection and grounding.

## Keywords

electrical installation; lightning protection construction; grounding

## 建筑电气安装工程防雷接地技术研究与应 用

来新朋

中国化学工程第十一建设有限公司, 中国 · 河南 开封 475002

## 摘 要

通过对目前建筑工程主要使用的防雷接地装置展开分析, 根据相关规范和施工经验得到目前建筑工程电气安装防雷接地的施工技术, 从施工准备和实施过程两个方面进行总结分析, 可为后续防雷接地细部施工提供相应的技术参考。

## 关键词

电气安装; 防雷施工; 接地

## 1 引言

随着中国近年来建筑工程在不断地向现代化方向发展, 建筑工程中安装的各种电气设备越来越多, 建筑的高度也在不断增加, 这些因素都使得建筑更容易受到雷击灾害的影响, 因此在安装建筑工程的各种电气设备时必须做好防雷接地措施。施工单位应根据建筑工程中电气设备的实际情况选择相应的防雷接地装置, 并采用合理的施工技术, 严格按照电气设备的防雷设计要求以及相关的施工操作规范来进行施工作业, 提高防雷接地施工的质量和安 全, 确保建筑工程及其相关电气设备的安全, 并为相关工作人员的生命财产安全提供可靠的保障, 从而推动中国建筑工程不断向电气化以及智能化方向发展。

## 2 现代建筑工程中主要使用的防雷接地装置

在现代建筑工程的防雷接地施工中, 主要采用的防雷

【作者简介】来新朋 (1992-), 男, 中国河南南阳人, 助理工程师, 从事建筑电气安装工程防雷接地技术研究与应 用研究。

装置包括接地线、接地装置以及避雷网或避雷针等接收雷电装置, 通过这些防雷接地设备可将雷电电流有效地导入大地, 从而实现防雷功能<sup>[1]</sup>。

## 3 建筑工程电气安装防雷接地施工技术分析

建筑工程电气安装防雷接地施工准备中的主要技术应用, 施工人员先应准备好防雷接地施工所需的各种材料设备, 并对材料设备的质量和性能进行详细的检查。要做好施工现场的各项准备工作, 对施工场地要进行清理, 对建筑结构的柱筋和底板筋要进行绑扎。此外, 还要对各种支架、穿墙保护管以及土建抹灰的施工质量进行检查, 为防雷接地施工创造良好的条件<sup>[1]</sup>。

## 4 建筑工程电气安装防雷接地施工实施过程中的技术应用

工程电气设备接地体的施工技术。安装接地体施工时, 施工人员应根据设计要求对接地体的埋深进行严格控制, 保证接地体埋深能够达到 600mm 以上。而在安装角钢施工时, 则应确保其垂直于地面。同时, 对焊接接地装置的位置、接地体以及引出线的表面都应进行清理, 并采取相应的防腐处

理措施,以提高其抗腐蚀的能力<sup>[2]</sup>。埋设接地体时,施工人员应将埋设位置与周边建筑的间距控制在3m左右,且在选择接地体的埋设位置时应避免选择建筑四周与人行道间距在3m以内的范围或者建筑出入口的位置。如果接地体是由两个或及其以上的地接装置所构成时,安装施工时应首先确定断接卡的具体位置,并分离接地装置。

## 5 安装建筑工程电气设备接地干线的施工技术

安装接地干线施工过程中若需要对建筑楼板以及墙壁进行穿透时,施工人员应采用钢管等强度较高的保护套对其进行保护。此外,在安装接地干线的施工中如果需要对建筑的沉降缝以及伸缩缝等位置进行穿越时,施工人员可采用弧状方式来对接地线进行处理,以减少接地线产生形变的可能。安装接地干线时应保证其与接地网至少有两点连接。同时,在对电气设备进行接地时,其接地线应保持独立性,并单独与接地干线相连接,在同一接地干线上应避免有不同电气设备存在<sup>[3]</sup>。当敷设接地干线的施工需要在室外环境下进行时,施工人员应严格按照设计规范来确定挖沟位置,并在指定位置埋设扁钢。回填施工时,则要将回填土压实。接地干线应保证其敷设末端露出地面的长度在50mm以内,从而为安装接地引线创造便利条件。

## 6 安装建筑工程防雷装置支架的施工技术

安装防雷装置的支架时,施工人员应将埋设角钢支架的深度控制在10mm以上,而如果采用的是扁钢或者钢支架时,则应将其埋深控制在9mm以上。同时在为防雷装置安装支架时,应将其顶部与建筑表面之间的距离控制10mm以内,而在为接地干线安装支架时,则应将其顶部与建筑表面之间的距离控制在2mm以内。安装支架时,应在完成埋注两端支架的施工后,再进行放线作业,放线时可以采用铅丝并保证放线呈直线,而其他支架则应根据直线放线位置来进行预埋。预埋支架施工前要注意保持埋洞湿润,一般可通过使用清水进行洒水保湿<sup>[4]</sup>。

## 7 采用暗敷方式

安装建筑工程电气设备防雷引下线的施工技术当采取暗敷方式安装建筑工程电气设备防雷引下线时,施工人员应先利用手锤调查扁钢,并确定安装的具体位置,将加工处理好的扁钢材料运送到位。安装施工时则应严格遵守相关的设计规范和施工技术要求,在指定位置将断接卡子以及接地体等与防雷引下线连接在一起。随着建筑工程高度的增加,敷设的防雷引下线长度也将随之增加,并最终连接到建筑工程顶端的避雷网上。一般情况下,暗敷防雷引下线所使用的镀锌圆钢应保证其直径能够达到8mm以上,同时镀锌扁钢应采用截面高度达到48mm以上规格的施工材料。

## 8 采用明敷方式安装建筑工程电气设备防雷引下线的施工技术

施工人员在确定好具体的安装位置后,将防雷引下线

调查并运送到位,并通过大绳拉升的方式将其提升到建筑工程顶部,然后按照自上而下的顺序将防雷引下线依次固定牢固,并将断接卡子与防雷引下线连接在一起。若根据电气安装工程的施工要求,需要处理防雷引下线的接头位置时,施工人员可以采取焊接的方式来进行处理,同时在焊接处应采用相应的防腐处理技术。当敷设的防雷引下线与地面间距大约在2m时,可以通过保护管来保护防雷引下线,应注意使用红白油漆对保护管外侧进行涂刷。采用明敷方式安装建筑工程电气设备防雷引下线的施工时,目前常用的是镀锌螺栓来进行安装,以保证接地体以及断接卡子可靠连接。

## 9 安装建筑工程避雷网的施工技术

安装避雷网时,施工人员应首先将避雷网调查,并将避雷网设置于建筑工程的顶部位置,施工时应确保避雷网安装的稳固性和安全性。然后通过焊接方式将防雷引下线与避雷网连接在仪器。在焊接事故时,应将银粉或者防锈漆刷涂在焊接处,以提高焊接位置的抗腐蚀能力,保证连接的牢固性。在安装避雷网时,当建筑工程顶部有电视天线、透气管以及金属的栏杆、旗杆或者天沟等物体存在时,避雷网应与这些物体中的金属性构件通过焊接施工形成牢固连接<sup>[5]</sup>。此外,为了防止雷击灾害影响建筑工程顶端烟囱结构的稳固性,在安装避雷带以及避雷针时应注意位置选择的合理性。

## 10 结语

建筑工程在安装电气设备的施工过程中,防雷接地施工技术的合理应用将直接关系到电气安装工程的质量和安全性,同时也会影响整体建筑工程施工以及相关人员的生命安全,因此确保电气安装施工中防雷接地处理的有效性和可靠性,施工单位应充分结合建筑工程以及电气设备的特点,合理选择适当的防雷接地装置,并确保施工材料设备的质量性能能够达到防雷接地施工的技术要求和设计标准,准确掌握防雷接地施工中各个环节的技术要点,提高施工的规范性和标准性,从而保证建筑工程电气安装防雷接地的安全,为保证建筑工程整体的施工质量和安全奠定良好的基础。

## 参考文献

- [1] 韩圣熙.建筑电气安装中防雷接地施工存在的问题及对策[J].建材与装饰,2019(30):17-18.
- [2] 李宝庆.建筑物防雷接地施工技术研究[J].吉林农业,2019(20):106.
- [3] 贾海.建筑电气安装工程防雷接地施工技术[J].建材与装饰,2020(4):31-32.
- [4] 杨雨峰.建筑电气安装工程防雷接地施工技术[J].商品与质量,2020(2):287.
- [5] 方存宝.防雷接地技术在建筑电气工程中的应用探析[J].电力系统装备,2020(3):149-150.

# Application of BIM Technology in Municipal Engineering Design

Yijun Li

Jincheng Hewei Planning and Design Group Co., Ltd., Jincheng, Shanxi, 048000, China

## Abstract

With the continuous advancement and acceleration of China's urbanization construction process, the construction of municipal engineering projects is becoming more and more perfect and complex. Therefore, the control requirements for the design quality of large-scale municipal engineering have also been significantly improved. Therefore, the design quality control technicians of municipal engineering projects shall assist various large-scale municipal projects on the basis of fully clarifying the BIM engineering design control technology.

## Keywords

BIM technology; municipal engineering; application

## BIM 技术在市政工程设计中的应用

李奕君

晋城合为规划设计集团有限公司, 中国·山西 晋城 048000

## 摘要

随着中国城市化建设进程的不断推进加快, 市政工程项目建设也日臻完善、复杂, 因此对大型市政工程设计质量的控制要求也明显提高。为此, 市政工程项目设计质量控制技术人员, 应在充分明确BIM工程设计控制技术的基础情况下, 对各类大型市政工程进行协助。

## 关键词

BIM技术; 市政工程; 应用

## 1 引言

现如今, 尽管我们对各项现代大型市政工程项目建设管理重视度和落实程度同都予以提高, 但是依旧仍然存在着一些新的技术问题和许多挑战, 需要我们认真地对其问题进行深入分析和面对, 并认真进行思考和研究找出切实可行的具体措施应对新的对策和手段, BIM 这项技术的出现, 能够有效地让上述这些新的问题得到解决, 让国家的各项现代大型市政工程项目建设管理事业仍然能够继续长足地稳步发展和进步。

## 2 简述 BIM 设计技术

在目前 BIM 设计技术中已经融入各种各样的新型设计技术, 其中在中国市政工程整体设计技术工作体现得最为明显的技术就是网络信息传输技术和经过可视化优化后的模拟设计技术, 技术人员不仅可以通过网络信息化等技术手段来更加方便快捷地传递信息。

同时, BIM 设计技术还可以有效帮助专业设计技术人员

充分展现出最终设计完工后的效果。尽管目前 BIM 设计技术本身具有如此多的关键作用, 但是在目前的中国市政工程整体设计阶段并未有效发挥目前 BIM 设计技术的专业优势主导作用, 仍然需要专业技术人员的不断优化以及调整。

BIM 设计技术不仅可以有效帮助整体设计工作人员简化整体设计管理工作的烦琐工序, 还可以通过利用目前现有 BIM 整体设计管理技术通过重新创建整体设计技术交流有效率地帮助整体设计工作团队更好地进行设计互动, 交流彼此的整体设计管理工作中的经验知识信息, 有效帮助优化组成整体整个设计方案。

另外, 设计团队工作人员不仅可以充分利用目前现有 BIM 整体设计管理技术来重新构建整个设计方案管理系统模型以及整体技术设计合理性, 结合各类方法来有效减少多余的设计, 促进发展。

BIM 技术改善了原先市政工程设计工作中存在的漏洞和弊端, 优化了设计工作的质量和效率, 使得市政工程的设计工作更加深入化和全面化。同时, BIM 技术对于设计工作的影响不仅体现在设计工作本身, 还体现在以施工图阶段的 BIM 技术为市政工程施工、维护、使用工作当中提升效益。由此可见, BIM 技术在中国的市政工程领域具有相当广阔

**【作者简介】**李奕君(1991-), 男, 中国山西晋城人, 本科, 工程师, 从事市政工程设计研究。



的发展前景和发展空间<sup>[1]</sup>。

### 3 BIM 技术在市政工程应用中的常见问题

#### 3.1 BIM 应用环境不成熟

由于以往中国企业市政工程项目管理技术项目关键技术实际管理应用服务实现方式较为单一,在境内国际企业市场竞争过程中的重要关键点和核心技术综合竞争力相对较低,BIM 工程管理项目技术在具体的实际实践应用服务模式环节中应用环境不成熟,BIM 工程管理项目技术在当前中国国内市政工程项目管理技术项目实际实践应用的项目管理实践过程中没有自行独立制定统一的实际实践应用管理技术标准,相关的项目管理技术法律法规不健全。

同时,当前中国市政工程管理项目技术管理体制、管理实践技术标准不明确,工程管理项目技术的实际实践应用服务管理模式较为落后,在具体的关键技术应实践应用服务模式环节中并没有将 BIM 工程管理项目技术的实际实践应用服务模式功能发挥出来,从而严重降低了当前中国市政工程项目管理技术项目的关键技术实际应用服务功能质量。

#### 3.2 人才储备不足

BIM 技术对工程技术人员的相关专业技能以及水平素质要求相对较高,BIM 工程技术及其关键设计理念与市政工程项目施工的各种具体情况之间差异较大,而在当前的整个市政工程项目建设管理环节中,真正能够了解掌握 BIM 工程技术的相关专业人才有限,在具体的工程操作管理环节中,相关的技术专业知识和技能掌握水平有限也就导致经常出现技术误差的特殊情况。为此,要求各级相关的市政部门和各单位特别注重不断加强掌握 BIM 工程技术的专业人才培养,从而不断提升整个市政工程项目整体建设技术水平<sup>[2]</sup>。

### 4 BIM 技术在市政工程当中的具体应用

#### 4.1 BIM 技术在设计阶段的应用

BIM 技术属于一种高科技设计技术,因此在进行市政工程设计修建之前,相关的设计技术人员在设计这些设计图的时候,可以充分利用 BIM 设计技术对其进行全面的三维展示,有助于方便人们充分地了解这些设计图,并且人们能够及时发现这些设计图可能存在的一些问题,便于及时对其作出设计修改,为未来市政工程在整体设计中对图的整体设计进行修改以及展示应用方面也就提供了便利。

#### 4.2 利用 BIM 等技术可以实现大型市政工程的管理数字化和信息化

对一个市政工程项目施工单位来说,因为每个 BIM 造价信息技术模型里面都包含比较详细的市政建筑工程造价信息,所以通过这种造价技术模型能够直接使整个项目的计算工作准确度更高,提升项目工作效率。这和以前通过手算以及用各种电子计算表格方式进行算量计算的工作效果是

不能比拟的。

BIM 模型和二维施工图纸所显示的造价信息格式是不一样的,BIM 模型本身属于一个关联造价数据库,里面全部造价信息都含有各自的不同属性,企业管理总部以及项目经理总部能够很快速地调出具体施工总价格的数据,比较企业采购施工价格、领料施工价格以及实际施工造价。BIM 造价技术模型可以对大量更清楚的施工造价信息提供行政化管理,同时实时收集更新、共享这些相关信息,达到对整个园区市政工程施工各个阶段信息进行有效管控的主要目的<sup>[3]</sup>。

#### 4.3 利用 BIM 技术手段进行大型市政工程设计施工质量模拟

市政工程建设施工设计阶段,能够通过这种 BIM 对整个建造现场工程施工现场进行过程模拟,同时能够预演整个工程建设施工过程,也就是对整个施工现场建造过程结构进行三维度的组织结构设计。而在进行这种虚拟的设计时候,可以及时发现实际工程施工设计过程中可能存在的一些问题,进行及时的完善改进,这样就可以避免在实际工程施工设计过程中碰到问题而因为需要临时进行设计变更或者调整。

所以,对于大型市政综合建筑设计工程公司来说,利用这种 BIM 设计技术对企业提升市政工程设计技术水平、设计管理效率以及工程设计服务质量非常有利,同时它还可以把工程设计研究成果——BIM 技术延伸应用到市政工程施工以及市政工程设计运营质量管理等各个方面,有效率地提升设计科技含量,使大型市政工程设计充分发挥社会效益以及经济效益<sup>[4]</sup>。

### 5 结语

总而言之,BIM 设计技术对中国市政工程前期设计管理工作过程中有效简化前期设计管理工作的准备工序和对于优化前期设计管理工作的工程质量管控具有重要指导意义,对此市政设计管理人员就需要基于实际设计情况,采取更具针对性的有效设计策略,应用 BIM 设计学化的应用地应用在某省市政工程前期设计管理工作的建设初级阶段、市政工程前期施工设计阶段、市政工程后期设计阶段,为市政工程的质量提供保障。

#### 参考文献

- [1] 袁鹏.浅析BIM技术在市政工程设计中的应用[J].建材发展导向,2020,18(11):1.
- [2] 李玉珍.探究BIM技术在市政工程设计中的优势及应用[J].建筑工程技术与设计,2018(13):3044.
- [3] 李磊,赵灵敏.浅谈BIM技术在市政工程中的应用[J].科技经济导刊,2017(29):1.
- [4] 马文斌.浅谈BIM技术在市政工程设计中的应用现状和发展前景[J].建筑工程技术与设计,2018(9):4052.

# Underground Pipeline BIM and QR Code Information Identification Query Project

Haitao Huang<sup>1</sup> Lingling Yang<sup>2</sup>

1. Xinghua Housing and Urban-rural Construction Bureau, Xinghua, Jiangsu, 225700, China

2. Jiangsu Chengtai Geomatics Engineering Technology Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225300, China

## Abstract

In recent years, hidden safety hazards of underground pipelines have frequently occurred, threatening the safety of residents' lives. Therefore, it is necessary to strengthen the intelligent safety management of underground pipelines. This paper describes the project background, target tasks, project construction, key technologies, construction results, characteristics and innovations of the underground pipeline BIM and QR code information identification query project in Xinghua City, China, through the construction of the underground pipeline QR code, BIM modeling and software develop and efficiently manage urban underground pipelines to ensure the safety of residents' lives. The underground pipeline BIM and QR code information identification and query project has become a typical case of BIM information technology in the urban management operation and maintenance stage.

## Keywords

underground pipeline; BIM; QR code; information query project

# 地下管线 BIM 及二维码信息识别查询工程

黄海涛<sup>1</sup> 杨玲玲<sup>2</sup>

1. 兴化市住建局, 中国·江苏 兴化 225700

2. 江苏诚泰测绘科技有限公司, 中国·江苏 泰州 225300

## 摘 要

近几年地下管线安全隐患经常发生, 威胁到居民生活安全, 因此加强地下管线智能化安全管理是有必要的。论文阐述了中国兴化市地下管线BIM及二维码信息识别查询工程的项目背景、目标任务、项目建设、关键技术、建设成果、特色与创新, 通过地下管线二维码建设、BIM建模以及软件开发, 高效管理城市地下管线, 保障居民生活安全。地下管线BIM及二维码信息识别查询工程成为BIM信息技术在城市管理运维阶段的典型案例。

## 关键词

地下管线; BIM; 二维码; 信息查询工程

## 1 引言

城市地下管线作为居民生活保障设施中不可或缺的一部分, 主要负责着各种物质的输送、调配以及通讯信息的传输等工作; 城市地下管道错综复杂, 隐蔽性工程的问题牵一发而动全身; 管网工程施工对地面的“开腔破肚”比比皆是<sup>[1]</sup>, 由此引发的重大安全事故时有发生, 加强地下管线智能化安全管理迫在眉睫。

2014年中华人民共和国国务院办公厅颁布了《关于加强城市地下管线建设管理的指导意见》, 提出应用精确测控、示踪标识、无损探测与修复、非开挖、物联网监测和隐患事故预警等先进技术加强城市地下管线的智能化建设工作。2019年12月4日, 住房和城乡建设部等四部委联合发布《关于进一步加强城市地下管线建设管理有关工作的通知》, 通

知要求各地有关部门要把集约、共享、安全等理念贯穿于地下管线建设管理全过程, 创新建设管理方式, 推动地下管线高质量发展。鼓励应用物联网、云计算、5G网络、大数据等技术, 积极推进地下管线系统智能化改造, 构建安全可靠、智能高效的地下管线管理平台。

## 2 目标任务

### 2.1 总体目标

在地下管线数据库的基础上, 构建地下管线 BIM 模型, 建立一个完整透明的地下管网模型数据库。构建管线二维码数据, 实现每一根地下管线的精细化管理和维护。接入传感器设备, 实时监测地下管线的运行状态, 研发地下管线通 APP (如图 1 所示)。

### 2.2 主要任务

#### 2.2.1 地下管线二三维一体化建设

实现地下管线的 BIM 模型、地下空间以及地上的地形

【作者简介】黄海涛 (1969-), 男, 中国江苏兴化人, 本科, 从事建设工程质量监督、市政工程建设管理研究。

地貌、倾斜摄影等数据的三维可视化。

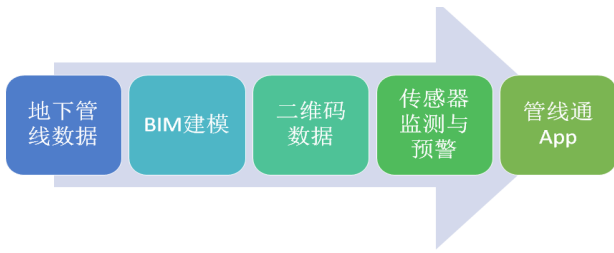


图1 总体目标

### 2.2.2 地下管线二维码建设

扫描二维码查看地下管线，在三维场景中定位 BIM 管段，从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容。

### 2.2.3 地下管线 BIM 建模与应用

将 BIM 模型数据与地下管线的 GIS 数据库、倾斜摄影数据、二维码数据、传感器数据进行整合。

### 2.2.4 研发地下管线移动应用软件

研发 APP 软件，扫描二维码，查看管线信息、BIM 模型，实现传感器监测与预警、空间分析等。

## 3 项目建设

### 3.1 建设历程

项目实施前制定了实施方案，明确项目立项、方案设计、项目实施、平台部署、项目验收的节点时间（如图2所示）。



图2 建设历程

### 3.2 质量控制

#### 3.2.1 数据质量控制

①严格执行数据产品质量的检查、验收制度（两级检查、一级验收）。

②采用二级检查制度，包括建设过程质量检查和最终数据成果检查，其中建设过程质量检查在多个环节进行把关。

#### 3.2.2 软件质量控制

①功能实现情况、界面友好程度、稳定性、运行效率、可扩展性、技术先进性和实用性。

②软件测试将经过开发人员测试、测试小组测试、试运行等环节的测试和修改完善。

### 3.3 安全保障

为保障平台正常稳定运行，项目从管理安全、数据安全、

应用安全、系统安全、网络安全和物理安全六个方面构建了安全保障体系（如图3所示）。

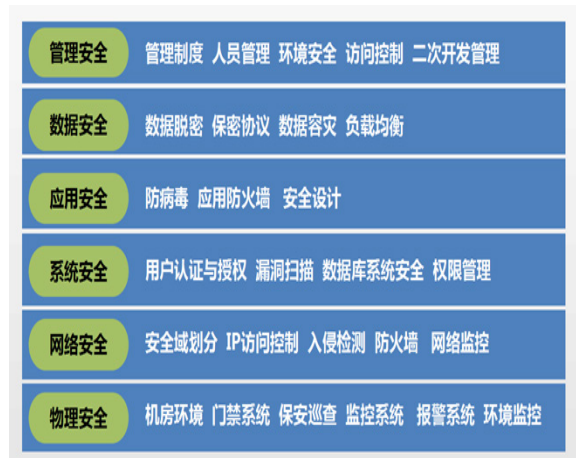


图3 安全保障体系

## 4 关键技术

### 4.1 多源二三维时空异构数据融合技术

①通过管线探测，获取 GIS 数据，以二三维一体化 GIS 技术平台 SuperMap 为基础平台，整合地下管线的矢量数据、BIM 模型、二维码数据以及正射影像、倾斜摄影等三维场景数据（如图4所示）<sup>[2]</sup>。

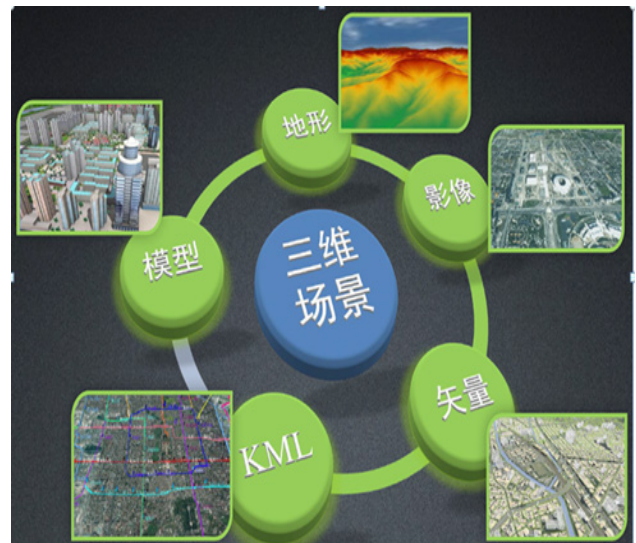


图4 构件三维场景数据

②针对 BIM 模型、倾斜摄影、矢量数据、影像数据、地形数据等多源的二三维时空异构提供了整体解决方案，接入地下管线信息平台（如图5所示）。

③采用先进的 HTML5 WebGL 技术，支持跨平台，支持硬件加速的三维渲染，免除了三维渲染对插件的依赖，可高效浏览三维服务（如图6所示）。



图5 数据导入信息平台

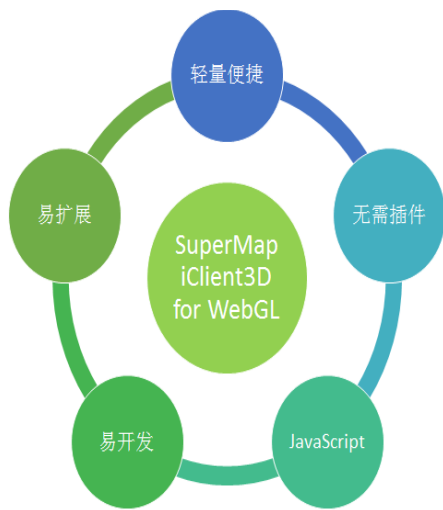


图6 三维渲染

## 4.2 BIM 模型与新型数据集成技术

①使用 BIM 技术用于工程的模型设计和性能分析，使用 GIS 数据提供大尺度的二三维场景管理和空间决策分析。以 BIM 模型为基础，实现了从工程设计、施工、运营到维护的无缝衔接与协同工作<sup>[1]</sup>。

② BIM 模型与 GIS 二三维数据融合分为模型导入、数据检查、模型编辑、数据优化、场景构建五个步骤。其中，数据优化是提高模型加载效率和空间分析能力的重要方法，包括去除冗余节点、实例化、三角网简化、切片缓存、LOD 分层等。

③将倾斜摄影数据与 BIM 模型数据统一转换 S3M 格式数据，发布为三维服务，统一管理。实现三维场景中海量的实景三维地理信息数据和精细至设备零部件的 BIM 模型的高效融合。

④ BIM 模型将管线的管段结构数据化、模型化，物联网技术能将各类管线的监测数据通过传感器收集起来。在 GIS 支持下精准定位地下管线各类要素发生异常的位置、时间，实现三维场景下地下管线运行状态的动态监测与实时预警。

⑤扫描地下管线的二维码铭牌，快速在三维场景中定位 BIM 管段，从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容，在不破坏、不开挖的情况下，市政管理人员、工程施工人员在现场可以快速查看地下管线设施的详细情况，从而避免挖断、错挖管线的事故发生。

## 4.3 地上地下一体化虚拟现实技术

①地上地下一体化虚拟现实技术是智慧城市研究的重要内容。地形地貌、建筑物、精细模型、地下管线、地质体等三维空间数据，精度高、数据量大，地上地下一体化虚拟现实的难点在于海量数据的管理和可视化<sup>[4]</sup>。

②地表地形地势 DOM、DEM、DSM 等三维场景数据使用金字塔结构模型进行组织与管理，将数据预处理为具有不同的分辨率、细节程度和数据量的地形成果。

③三维精细模型数据采用 R+树索引方式组织与管理，建立模型内不同要素的索引关系以及三维场景不同模型的空间关系。

④合并根节点减少 tile 文件数量，就近合并相近的倾斜摄影数据。对于不同用途的数据，采用不同的纹理压缩方式，以减少纹理图像所使用的显存数量。

⑤地上场景，利用细节层次（levels of detail, LOD）技术控制场景复杂度，加速复杂三维场景的实时可视化绘制效率。

⑥地下场景，采用潜在可见集合（potentially visible set of polygons, PVS）计算，提高可视化效率。

⑦顶点绕序确定实时视野中的背面，放弃背面渲染。丢弃模型表面法线和相机到多边形向量的点积大于或等于零的所有多边形。

## 5 建设成果

### 5.1 文档成果

形成《地下管线 BIM 及二维码识别查询工程技术设计书》《地下管线 BIM 及二维码识别查询工程总结报告》。

### 5.2 数据成果

①完成了试点区域 3km<sup>2</sup> 倾斜摄影三维模型生产、地下管线数据修测与数据入库。完成了试点区域内地下管线的二维码数据成果，已接入地下管线二维码管理信息平台，铭牌均已实地布设到位。

②制作完成了试点区域 3km<sup>2</sup> 的 15 类管线 BIM 模型。构建地下管线移动 APP 软件，用于扫描二维码，查看管线信息，展示地下管线三维场景、BIM 模型，查看传感器监测数据、预警信息等。

③使用国产 GIS 技术研发了地上地下一体化二三维一体化的移动端 APP 应用软件，实现了地下管线的 BIM 模型、地下空间以及地上的地形地貌、倾斜摄影等数据的三维可视化，满足了地下管线三维管理、空间分析的应用需求。

### 5.3 实用成果

①二维码识别、定位地下管线。使用移动终端扫描地下管线的二维码铭牌,解析二维码内容,查询二维码数据库,查看二维码对应管段的详细信息。根据二维码信息可快速定位到地下管线,在三维场景中查看该管段的地理位置、走向等空间信息。

②地下管线 BIM 三维展示。三维场景的实时浏览漫游,场景任意尺度自由缩放,360°任意角度查看,实现从任意尺度、不同方位角度自由浏览地下管线的 BIM 三维模型。

## 6 特色与创新

### 6.1 基于二维码技术实现了地下管线的精准化管理

扫描地下管线的二维码铭牌,快速在三维场景中定位 BIM 管段,从而确定该管线的空间位置、属性信息、工程资料等内容。在不破坏、不开挖的情况下,市政管理人员、工程施工人员在现场可以快速查看地下管线设施的详细情况,从而避免挖断、错挖管线等事故发生。

### 6.2 开展了 BIM 模型与新型数据的集成技术研究

开展 BIM 模型与新型数据的集成技术研究,将 BIM 模型数据与地下管线的 GIS 数据库、倾斜摄影数据、二维码数据、传感器数据进行整合,实现了地下管线的地上地下一体化的三维可视化,地下管线的精准化管理、动态监测和实时预警。

### 6.3 研发了地上地下二三维一体化的技术平台

使用中国国产技术研发了地上地下二三维一体化的移动端 APP 应用软件,实现了地下管线的 BIM 模型、地下空间,地上的地形地貌、倾斜摄影等数据的三维可视化以及地

上地下三维场景空间分析的统一。项目构建了试点区域周边 3km<sup>2</sup> 的地上地下一体化的虚拟现实场景。

### 6.4 研究了一种三维模型倾斜数据优化方法

面向大场景研究了一种三维模型倾斜数据优化方法,从根节点合并和纹理压缩对数据进行了优化。节点个数缩减为原始数据的 1/4,存储量缩减为原始数据的 1/2,但模型的质量并没有降低。经项目测试检验,优化的数据成果,网络传输速度、加载响应速度相对于原始数据分别提高了 100%、400%,显著降低了三维可视化对显卡的性能开销。

## 7 结语

目前,传感器的安装、数据上传以及预警功能尚处于虚拟阶段,投入效益分析还需进一步深化,达到实时预警尚需进一步研究,智慧城市建设是城市建设发展的必然趋势,需要城市建设与管理者不断探索研究。

### 参考文献

- [1] 尹燕运,李士锋,陈真,等.二维码技术在地下管线标识中的应用[J].岩土工程技术,2020,34(5):282-285.
- [2] 孟婵媛,王振宇,林海峰.城市地下管线信息二维码自动生成技术研究[J].海洋测绘,2014,34(6):71-73+77.
- [3] 郑李青.加强城市地下管线管理 补齐城市地下管线档案信息化短板——枣庄市城区现有地下管线信息化综合管理的研究与对策[J].工程建设标准化,2021(9):83-84+87.
- [4] 唐庆.城市地下管网综合安全监测平台[J].江西建材,2021(7):259-260.

# Analysis of Problems and Countermeasures in Quality Management of Municipal Drainage Engineering

Zhan Lu<sup>1</sup> Feng Lu<sup>2</sup> Houquan Zhang<sup>2</sup> Na Kong<sup>2</sup> Jiancai Man<sup>2</sup>

1. Tengzhou Comprehensive Inspection and Testing Center, Tengzhou, Shandong, 277500, China

2. Tengzhou Architectural Design Institute, Tengzhou, Shandong, 277500, China

## Abstract

Now China's economy is developing rapidly, and people pursue a higher quality of living standard. Municipal drainage engineering as an important engineering, municipal drainage project is closely related to people's daily life. The quality management of municipal drainage engineering is particularly important and needs to be paid attention to it. It is an important responsibility for government departments to provide residents with a better living environment so that provides an excellent life for them. This paper first analyzes the main problems existing in the quality management of municipal drainage engineering, and then puts forward concrete solutions to better guarantee the quality of municipal drainage engineering.

## Keywords

municipal engineering; drainage engineering; quality management

## 市政排水工程质量管理存在的问题及对策分析

路锋<sup>1</sup> 路湛<sup>2</sup> 张厚全<sup>1</sup> 孔娜<sup>1</sup> 满建财<sup>1</sup>

1. 滕州市综合检验检测中心, 中国·山东滕州 277500

2. 滕州市建筑设计院, 中国·山东滕州 277500

## 摘要

如今中国经济发展迅速, 人们追求更高质量的生活水平。市政排水工程作为一项重要的工程项目和人们的日常生活息息相关, 市政排水工程质量管理尤为重要, 需要对其加以重视。为居民提供一个更加优质而良好的生活环境, 使居民获得优质的生活, 这本身就是政府部门需要承担的重要职责。论文对此进行分析, 首先阐述市政排水工程质量管理方面存在的主要问题, 进而提出具体的解决对策, 希望可以更好地保障市政排水工程的质量。

## 关键词

市政工程; 排水工程; 质量管理

## 1 引言

市政排水工程作为一种城市基础设施, 虽不会影响到城市的美观性, 但是却和城市居民的生活存在紧密的关联, 也直接反映城市的发展水平。近些年在社会的发展过程中, 洪涝灾害的存在对城市发展的影响极大, 而市政排水工程的质量管理直接影响到洪涝灾害的处理效果, 需要对其加以关注, 使市政排水工程的质量满足城市发展的需求, 提高城市的排水能力, 帮助城市解决积水的问题, 使城市得到更加稳定、快速的发展。

## 2 市政排水工程质量管理方面存在的主要问题

市政排水工程工作的开展, 涉及众多的流程, 整体模式比较复杂, 需要各个部门之间相互配合, 严格按照施工的

图纸来开展相应的工作。但是在排水工程管理过程中, 有可能出现一些问题, 导致施工质量管理效果不理想。具体来说, 管理人员对于质量管理的认知有待于提高, 市政排水工程的质量管理体系有待于规范, 施工工程的细节管理方面存在一些问题等, 都会导致质量管理的整体效果不理想。

### 2.1 对于排水工程质量管理缺乏正确的认识

当前中国针对排水工程管理方面的重视度还有待提高, 管理能力比较薄弱, 对此原因进行分析, 主要是由于并没有对管理人员进行严格、全面、系统的质量管理培训, 导致工作人员在组织开展排水工程检查的过程中能力薄弱, 甚至在不具备全面深入检查判断能力水平的情况下, 就将工程项目判定为合格, 质量难以得到有效的保证。

一些施工人员对于质量管理方面的问题不够重视, 组织建设市政排水工程时采取的方法通常是分包的形式, 很多工作人员是农民工, 他们的意识水平比较低, 对于工程质量管理工作的认识比较缺乏, 导致质量管理工作在施工环节难

【作者简介】路锋(1991-), 男, 中国山东招远人, 工程师, 从事产品质量检验检测研究。

以顺利展开,甚至有施工人员在施工的过程中发现了问题却瞒报虚报,直接影响市政排水工程施工质量管理的效果。

## 2.2 市政排水工程的质量管理体系有待于规范

市政排水工程项目中,由于质量管理工作的专业化规范化水平比较低,导致整体的管理效果不明显,在具体工程管理过程中的问题主要体现在流程有待于规范,监管有待于落实以及制度体系有待于完善方面。目前,中国针对市政排水工程质量管理方面缺乏专业的部门来进行监督,这就可能会导致负责监管工作的人员在工作的过程中,无法承担起应有的责任,可能会出现不公正的现象。

如果仅依靠地方性的组织和部门展开第三方监管工作,很容易会出现监管不专业不到位的问题,使市政排水工程的合格性不理想,在后期使用的过程中,也会存在一些安全方面的隐患。另外,在实际工程管理过程中,对于流程的要求不严格,很多新员工在实际工作中对一些标准不甚明确,很容易出现工作偏差,导致市政排水工程的质量管理成果不明显。一旦市政排水工程出现质量问题,可能会存在责任划分不明确,工作人员相互推脱责任的现象,因此需要重视质量管理体系的规范性<sup>[1]</sup>。

## 2.3 市政排水工程中施工单位的质量管理存在问题

市政排水施工的质量管理需要各大环节都对其加以重视,进行严格的监管,防止问题的产生,施工过程是关键的一环。实际上,在施工的过程中,质量管理问题还表现在材料的选择以及图纸的贯彻,还有施工的检查验收等多个环节,其中材料问题是由于工程管理人员对材料的使用没有进行严格的控制,在施工的过程中会存在以次充好的问题,导致市政排水工程项目的安全性受到了比较严重的威胁。

而图纸问题则是由于施工单位对于图纸的了解不够全面,获得的一些图纸数据信息不够准确。而针对施工结果的检查验收,则是在施工的过程当中,没有在重视检查工作,对于施工质量没有进行仔细自查,使整个环节的排水工程质量无法得到严格的保证,甚至还会有些环节,施工单位通过贿赂的行为达到验收合格的目的,这种情况对于工程质量的影响极大<sup>[2]</sup>。

# 3 市政排水工程质量管理问题的解决对策

## 3.1 提示管理水平强化质量管理的意识

市政排水工程项目中出现质量问题是一种客观的现象,但是要避免质量问题的出现,就需要强化工作人员对于质量管理的重要认识,在这个过程中有必要提升质量管理水平,加强市政排水工程质量管理专业水平的有效提升,使施工管理人员以及管理机构都能够充分意识到质量管理的重要价值。

一般来说,从事管理工作的人员是一些较高学历的人,对他们进行管理水平及责任意识培训,能够更好地保证质量管理的实际成效,在具体培训的过程中要了解管理缺失所

带来的严重的后果和问题,让所有的从业人员都能够具有强烈的责任感和使命感。而相比之下施工人员的学历则相对较低,参与具体的施工工作仅可能是为了维持基本的生计,因此对他们进行管理时,可以采取激励的方式,为他们多提供一些物质上的奖励,这样能够使他们在工作的过程中更加积极主动,使施工的质量得到保障<sup>[3]</sup>。

## 3.2 进一步完善市政排水工程质量管理责任制度体系

当前在市政排水施工的过程中,管理制度相对来说比较缺乏,导致经常会出现质量管理责任不明确的问题。为了更好地解决这个问题,需要进一步优化市政排水工程的质量管理责任制度体系,对质量管理的标准进行统一的规划,使责任得到细致的划分。如果发现存在质量问题就可以对其进行明确之后再追责,这样的质量管理责任制度的建设,也能够使相关部门在工作的过程中,更好地了解自身需要承担的责任,负责相应的细节,使管理部门的工作效率更高<sup>[4]</sup>。

## 3.3 加强施工管理工作

在市政排水工程中加强施工管理工作,需要从施工的过程以及验收环节提供保证。在实际现场施工过程中,要保障的内容包括施工人员的合理性配置以及施工材料等的科学性选择,还有施工流程的正确执行。

配备施工人员的过程中,需要在人员进场施工之前,对其进行统一的岗前培训,使施工人员了解工作过程中需要负责的内容以及需要注意的问题,让工作人员具有质量意识以及安全意识。

在材料的选择环节,需要尽量选择一些资质良好、社会信誉度较高的材料供应商,使其承担材料供应的职责,为排水工程提供更加优质的材料,保障工程项目的质量。

另外,还需要对市政排水工程的施工现场进行规范化的管理,对施工过程中可能会出现各项因素进行严格的管控,从整体上来保障施工的效果。

除此之外,还要认识到在排水工程的施工验收环节,会涉及多样性的内容,有必要结合排水工程的主要特点以及所处的环境,来确定科学合理的验收方案和措施。针对市政排水工程中的隐蔽环节,需要进一步强化验收的力度,对其加以重视,了解闭水验收环节在整个工程验收过程中所具有的重要价值,确保每一个环节的验收都能够达到合格的标准,之后再组织开展后续的施工工作,使整个市政排水工程项目的质量管理效果达到相应的要求<sup>[5]</sup>。

## 4 结语

总而言之,市政排水工程项目在发展的过程中,采取合理的质量管理方法,能够更好地保障管理的实际成效,让城市的排水设施更加可靠稳定地运行,使人民群众的基本生活条件得以保证。现如今,在市政排水工程存在问题较多,

(下转第26页)

# Application and Exploration of the Secondary Security in the Power Station

Hao Wu Mingli Chen

Nanrui Group (State Grid Electric Power Research Institute) Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210003, China

## Abstract

In today's era, with the continuous progress and development of modern information technology, the automation and intelligent construction of power station production system is also advancing, the power station production system and external information is more and more closely related, the external unstable factors have a great impact on the power station safety production, we need to do a good job in the secondary safety protection of power station. The paper analyzes the secondary security aspects of the power station production system, and proposes the corresponding comprehensive countermeasures.

## Keywords

power station production system; secondary security; safety zoning; measures

## 二次安防在电站中的应用与探究

吴浩 陈明莉

南瑞集团（国网电力科学研究院）有限公司，中国·江苏南京 210003

## 摘 要

当今时代，随着现代信息科技的不断进步与发展，电站生产系统的自动化和智能化建设也在不断推进，电站生产系统与外界的信息联系越来越紧密，外界种种不稳定因素都会对电站安全生产造成很大影响，这就需要我们做好电站生产系统的二次安全防护。论文从电站生产系统二次安防方面进行分析，提出相应的综合应对措施。

## 关键词

电站生产系统；二次安防；安全分区；措施

## 1 引言

电力系统是推动中国经济发展的重要支柱产业，而电站又是电力系统供给侧重要的一环。当今社会信息技术飞速发展，计算机网络信息技术在电站生产系统中起到了举足轻重的作用。但是，其不可避免地给电站的安全生产带来了一些安全隐患，如网络安全问题，会有不法分子通过网络，查找生产信息系统的漏洞，恶意攻击电站生产系统，这给电站的安全生产带来极大的危害。因此，制订和实施有效的电站安全生产的二次安防策略，为电站的生产营造安全稳定的运行环境势在必行<sup>[1]</sup>。

## 2 二次安防的背景和意义

21 世纪以来，中国的电力事业发展势头迅猛，电力二次系统也随之不断地扩大规模，以水电站为例：电站监控系统、水情水调监控系统、电能量采集系统、五防保护系统、保护自动化系统等。随着时代进步，各类系统的升级换代，对应功能也在增强。但是同时，随着这些功能的不断增强，

监控系统采取的技术层次也在不断变化，早期的监控系统仅供电站内少部分操作人员使用，对外几乎没有任何联系，虽然安全系数高，但是功能弱小，开放性差，自适应能力差，这在当今这样的信息时代是无法满足电站生产日益提高的用户需求的。

电站的二次系统的多元化发展是大势所趋，随着通信网、数据网、信息网的三网结合以及电力调度业务、市场业务等的广泛开展，电站生产系统越来越与信息系统、通信系统融合成一个集成的混杂系统。其中，电站生产信息网络和因特网的联系也随之越来越紧密，但是因特网本身的自由性和不安全性都会给电站信息网络带来严重的安全隐患，进而可能对电站生产环节造成破坏。在这种局面下，电站的生产系统也面临这前所未有的挑战<sup>[2]</sup>。

2010 年 9 月，一种代号为“震网”的电脑蠕虫病毒入侵伊朗电力企业的控制系统，并取得了对一系列核心生产设备的控制权，该事件的发生将二次安全防护问题的研究推向了高潮。

## 3 电站中二次安防的综合措施

自从《全国电力系统安全防护总体方案》正式出台，

【作者简介】吴浩（1993-），男，中国江苏泰州人，本科，工程师，从事电力系统及其自动化研究。



目前整个电力系统行业对于电力系统的保护工作是越来越重视,对于电站的监控系统二次安防工作,专门制定了一系列防护策略,这套防护策略可以归类为“纵向认证、网络专用、安全分区、横向隔离”。与此同时,根据电站生产监控系统现场的实际情况和需求,配备二次安防必要设备,如用于系统监视、隔离、预警、审计等一系列设备。这些设备必须符合自动化、电网生产和上级调度管理的特点。

### 3.1 监控系统安全分区和安全防护

计算机在电站生产系统中是至关重要的一环,计算机几乎参与到了电站生产运行的各个环节,如电站生产运行状态的监视、水情水调系统、调度通信等,计算机对于电站来说其作用无可替代。由此,可以说做好计算机安全防护是电站二次安防工作中重中之重。那么对于计算机的二次安防对策如下:

①做好安全分区,做到分区明确,区与区之间做好安全防护工作。根据电站二次系统的特点,划分生产控制大区 and 信息管理大区。生产控制大区分为控制区(安全Ⅰ区)和非控制区(安全Ⅱ区),信息管理大区分为生产管理区(安全Ⅲ区)和管理信息区(安全Ⅳ区),于不同的区划分不同的安防等级,其中Ⅰ区安全防护等级最高,安全Ⅱ区次之,依次类推。Ⅰ区和Ⅱ区之间一般采用防火墙,Ⅱ区和Ⅲ区及Ⅳ区之间采用隔离装置,禁止数据跨中间区域传输。

②确保计算机系统的安全稳定。就目前中国电站计算机操作系统来说,大多数都是 windows 操作系统,需要做好操作系统的安全防护,包括及时更新补丁、完善系统配置、禁用相关不必要服务、选用安全监控系统等,将计算机所承担的风险降至最低。

③加强数据加密,提高各项数据安全性和保密性。在电站计算机监控系统的运行过程中,会产生诸多重要的数据资源,如电站运行日志、设备参数启停记录等。如果遭到外部信息入侵,就会严重影响到这些数据资源,数据资源一旦遭到破坏和修改,这对电站造成的损失是不可估量的。

所以,这就要求我们做好数据防护和数据加密。具体措施:加强数据库的安全管理;建立完善的入侵监测系统;做好重要的数据的加密和备份;对无关紧要的数据进行压缩或删减;加强数据库历史库口令等<sup>[1]</sup>。

### 3.2 应用二次安防相关证书技术

随着防护技术的发展和进步,数字认证技术逐渐被应用到电站的二次防护工作中,该技术能够对用户以及设备的身份进行准确的识别,这种网络认证方式极大地提升了电站生产系统的网络安全性。目前,应用普遍的数字认证技术包含:操作员证书、程序证书、设备证书、网络证书。

其中,操作员证书主要用于设备或系统的登录,是对操作人员的身份信息和管理权限的认证;程序证书主要用于计算机系统,只有经过认证和签发的程序才能在计算机系统中成功运行;设备证书主要应用于电站通讯加密设备,实现

数据的纵向认证,只有经过上级单位签发的设备才能应用于数据传输的过程中,能够有效地提升数据传输的安全性和稳定性,使得数据的传输环节的安全性等到保证;网络证书是对网络 IP 地址进行加密认证,只有经过认证和签发的网络证书才能应用于信息数据的接收和传输,未经过加密认证的网络地址无法成功用于信息数据的交互<sup>[4]</sup>。在电站生产运行管理的过程中,用户可以根据现场需求选择对应适合的证书认证技术,证书认证技术的使用确保了电站生产系统安全稳定的运行。

### 3.3 完善防火墙与网络隔离装置

在电站监控系统二次安防中防火墙和网络隔离装置起到了至关重要的作用,如身份认证、网络隔离、过滤数据、访问控制、病毒扫描等功能,能有效防止外部的网络入侵。目前,电站的电力监控系统中控制区(安全Ⅰ区)和非控制区(安全Ⅱ区)之间的网络边界大多采用的数据包过滤防火墙,这类防火墙不仅能够确保数据传输的安全性和完整性,还能够有效地判断数据的安全性和阻隔外部访问。在兼顾数据完整性的同时还保证了数据传输过程的安全性。

电站的生产管理数据往往会通过网页发布等方式传输到远方,但信息共享便捷的同时也会带来安全风险。网络安全隔离装置通常部署在生产控制大区和信息管理大区之间,即安全Ⅰ/Ⅱ区和安全Ⅲ区的边界处。配合安全半岛数据隔离理念配合隔离部件,采用专用的安全协议和加密认证机制与数据鉴别技术,彻底禁止内网、外网的两个应用网关之间直接建立 TCP 连接,确保了数据传输的安全可靠,也阻隔了外网对生产内网的恶意入侵。

## 4 电站中二次安防的实际应用

如图 1 所示,以中国某电站的网络拓扑图为例,电站的监控系统中控制区(安全Ⅰ区)和非控制区(安全Ⅱ区)之间采用防火墙进行隔离,如安全Ⅱ区的水情服务器与安全Ⅰ区的通讯服务就需要经过防火墙,防火墙可以隔离安全Ⅱ区和安全Ⅰ区之间非规定范围内的异常访问,同时搭配安全Ⅱ型网络监测装置,清晰记录和报警异常访问的来源,便于时候追溯问题所在。

安全Ⅰ区通过纵向加密认证装置连接调度数据网,加密装置内含有上级单位签发的操作员证书、程序证书、设备证书、网络证书。通过加密装置内参数配置,过滤未认证的数据流,确保上送调度数据网信息的可靠性和安全性。安全Ⅱ区和安全Ⅲ区之间网络安全隔离装置,通过安全半岛的数据隔离理念,彻底禁止安全Ⅱ区和安全Ⅲ区的网络之间直接建立 TCP 互联,保证数据安全的单向传输,安全Ⅲ区的 web 发布服务器可以安全可靠地将电站内生产数据共享给电力生产系统内其他部门。

## 5 结语

随着中国电力行业的发展和计算机网络技术的不断深

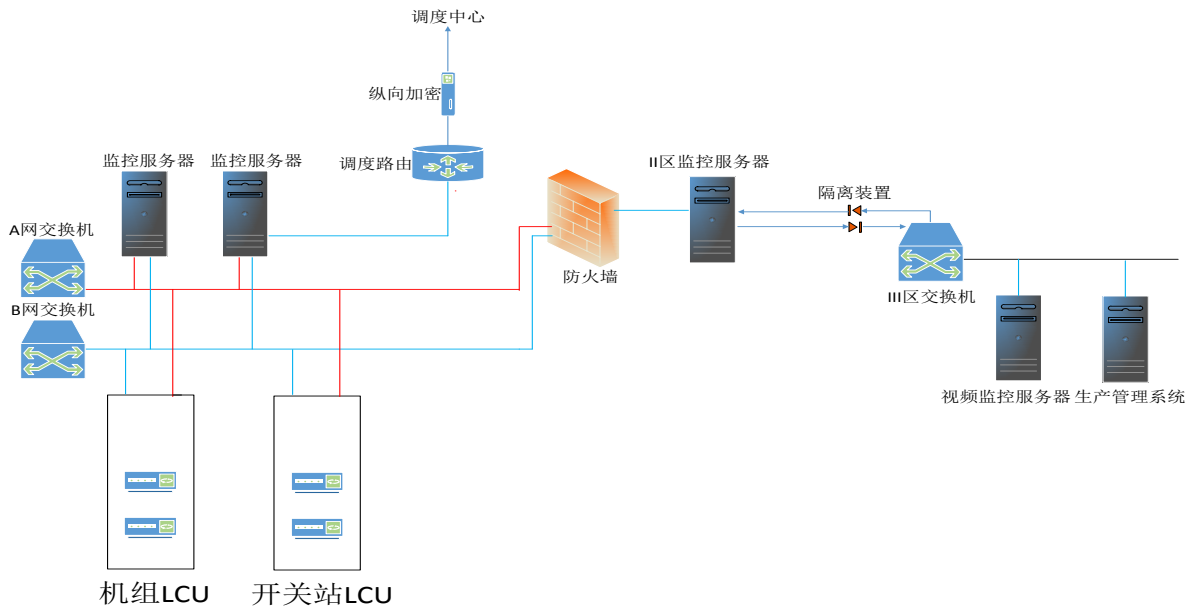


图 1 中国某电站的网络拓扑图

入，电站中监控系统二次安防的必要性也越来越突出，但其实施难度和工作量也越来越大。电站的二次安防系统应以建立安全分区为基础，做好网络安全防护为切入点，综合使用防火墙和数字认证技术，为电站的监控系统营造安全稳定的运行环境。

参考文献

[1] 林高翔,李勇,钱碧甫,等.电力检修二次安防综合措施的创新与实践[J].中国电力教育,2013(29):215-217.

践[J].中国电力教育,2013(29):215-217.

[2] 李龙波.探析电力检修二次安防综合措施的创新和实践[J].科技资讯,2015,13(30):35+37.  
 [3] 乔丽鹏.有效提高电力监控系统中二次安防的防护策略[J].电工文摘,2016(4):13-15.  
 [4] 陈红军.电力检修二次安防综合措施的实践探讨[J].通讯世界,2016(9):169-170.

(上接第 23 页)

有必要结合实际情况采取科学合理的措施，改善整体的工程质量，提升市政排水工程项目的重要价值。

参考文献

[1] 杨百灵.市政排水工程质量管理存在的问题及对策[J].居舍,2020(2):157.  
 [2] 沈辅.市政排水工程质量管理存在的问题及对策[J].住宅与房地产,2020(5):151.

[3] 于进.市政排水工程质量管理存在的问题及对策[J].现代营销(下旬刊),2018(6):237.  
 [4] 李描峰.市政排水工程质量管理存在的问题及对策[J].河南建材,2017(1):121-122.  
 [5] 马节省.市政排水工程质量管理存在的问题及对策[J].城市建设理论研究(电子版),2017(4):46-47.

# Analysis on the Application of Intelligent Inspection Technology in Small Hydropower Computer Monitoring System

Daorong Ma<sup>1</sup> Xihua Zhu<sup>2</sup>

1. Nanrui Group Co., Ltd. Nanjing Nanrui Water Resources and Hydropower Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211100, China

2. North International Cooperation Co., Ltd., Beijing, 100040, China

## Abstract

In the actual operation and management process of hydropower station, the role of computer monitoring system is very significant, and it is also an important embodiment of the intellectualization of hydropower station. With the modern management requirements of “no one on duty and few people on duty” of China’s small hydropower station, the functional requirements of monitoring system are becoming more and more strict. This paper mainly discusses the significance and implementation of intelligent inspection technology in small hydropower station.

## Keywords

intelligent inspection; computer monitoring; small hydropower

## 智能巡检技术在小水电计算机监控系统运用的探析

马道荣<sup>1</sup> 朱希华<sup>2</sup>

1. 南瑞集团有限公司南京南瑞水利水电科技有限公司, 中国·江苏·南京 211100

2. 北方国际合作股份有限公司, 中国·北京 100040

## 摘 要

水电站在实际运行和管理过程中, 计算机监控系统的作用十分的显著, 也是水电站智能化的重要体现。随着中国小水电“无人值班, 少人值守”现代化管理要求, 监控系统的功能要求也越来越严格。论文主要探讨了智能巡检技术在小水电的运用意义及实现方式。

## 关键词

智能巡检; 计算机监控; 小水电

## 1 引言

为使水电站建成后整个系统安全、稳定、可靠、运行维护方便, 以实现“无人值班(少人值守)”的现代化管理要求, 智能巡检技术在水电站的运用势在必行。

## 2 现状分析

中国是小水电资源十分丰富的国家, 经过几十年的发展, 自动化程度得到了长足发展。目前, 中国可开发的小水电资源已基本开发完毕, 新时期国家对小水电后期的发展提出了新的目标, 以实现“无人值班(少人值守)”的现代化管理要求。设备巡检是水电站运行的重要日常工作, 设备巡检是一项复杂的系统性的工作, 涉及多个部门协调完成。智能巡检系统的运用, 有利于节约人力成本, 有利于及时发现现场设备问题, 有利于人员安全等。论文对智能巡检系统在

小水电监控系统中的实现方式及意义进行探讨分析, 并且提出几点思考。

## 3 实现对象、功能

### 3.1 智能巡检系统巡检对象

水电站主要巡检的设备有油路系统设备: 水电厂的智能巡检技术运行过程, 由于考虑到水电厂内的油路系统可对所有设备运行状态和运行方案造成极其严重的影响, 因此需安装专业的油路监测设备。在该系统的具体建设过程, 一方面是针对所有管路系统当前运行状态的记录, 包括系统内部的压力、温度以及流量等, 采取专业传感器设备对油路系统的所有运行参数进行监管, 并将其传递给智能巡检系统, 以研究在现有的工作条件下相关设备可以得到专业的运行结果分析。另一方面是针对油路系统整体水平的分析, 需根据设备的故障原因反推当前油路系统运行中存在的运行风险, 如发现存在问题时要将其第一时间排除。

### 3.2 泵类设备监视

水电厂的运行过程涉及大量的泵类设备, 这类设备无

【作者简介】马道荣(1984-), 男, 中国江苏南京人, 本科, 工程师, 从事电力系统及其自动化研究。

论是在稳定性方面还是针对处理工艺方面都需要进行参数设置,此时要根据控制系统实现输出的工作状态信息对设备的运行状态进行调整。对于水电厂的智能巡检技术使用过程,就需根据所有不同类型设备的运行状态对所有的运行信息进行调整。主要的运行信息有两类:一类是设备的自身安全性,包括运行温度、振动量、设备的外壳接地情况等,通过使用传感器检测运行参数,并通过对比方法,详细分析所有参数是否符合安全标准。另一类设备是分析泵类设备是否接受了控制系统的控制,思路是同时监视监控系统发出的指令及泵体设备的运行状态参数,分析两者是否协调。

### 3.3 温度参数监视

水电厂智能巡检技术要分析所有被检测设备的运行温度,在温度的处理中主要包括各类运行设备的外观、运行状态检查,以分析这类设施是否处于安全性运行状态。例如,某泵类设备的分析中,就需分析与其连接的供电线温度参数、泵体设备的本身温度测量装置,将这两个装置所取得的参数直接传递给计算机监控系统,此时计算机监控系统通过对比,发现运行温度要高于设定的参数值时,就可确定该设备存在运行安全隐患,至于风险等级要由设备设计时的等级评定系统处理。

### 3.4 振动参数监视

水电厂相关设备运行中都会产生振动量,各类设备的运行中,在一些特定情况下可允许设备的运行振动参数超出限制,但并不意味着相关设备可长期维持这一运行状态,而是必须对振动量超限问题的定出现时间控制在一范围内,要求智能巡检技术使用中针对所有能够产生的振动量参数进行长期监管。此外,要将产生的所有信息第一时间传递给参

数的分析系统内,实现对该系统的持续化跟进,了解振动参数超限问题的成因,并将所发生的故障第一时间传递给专业故障分析人员和排除人员。

### 3.5 开关、断路器设备状态

在对于高寒、高海拔地区,特别是户外的断路器巡检,显得特别重要。智能巡检运用于这类的巡检,不仅可以代替人为检查带来的不安全因素,而且可以大大提高工作效率(见图1)<sup>[1]</sup>。

## 4 智能巡检系统功能

智能巡检系统能够在高海拔、高寒、炎热等恶劣外部条件下完成巡检的任务,实现智能代替人工巡检。

智能巡检系统能够通过所有设备和整个区域运行状态的跟踪分析,研究系统中的相关资源或者设备在使用过程中是否存在风险,然后把风险信息通过人机交互界面直接展现给相关人员。智能巡检系统还能通过对运行设备的相关运行参数分析,发觉设备的运行故障,指导运维人员第一时间排除故障,预判设备的运行风险,预警运维人员进行相关干预。

利用智能机器人代理人去巡检,可以实现智能巡检的目标任务。需要巡检的设备,利用智能机器人定时去巡检。智能机器人将巡检的数据,传送到计算机监控系统,计算机监控系统将巡检数据存储、数据整理和数据分析。

智能巡检在原有的巡检基础上,增加了新的监测手段、分析技术等组成了一个系统,实现了可见光和表计识别、红外测温和状态识别。另外,智能巡检系统增加了物联网模块和工业电视系统,实现了与工业电视及消防系统的联动。

智能巡检机器人将数据上送到计算机监控系统平台。

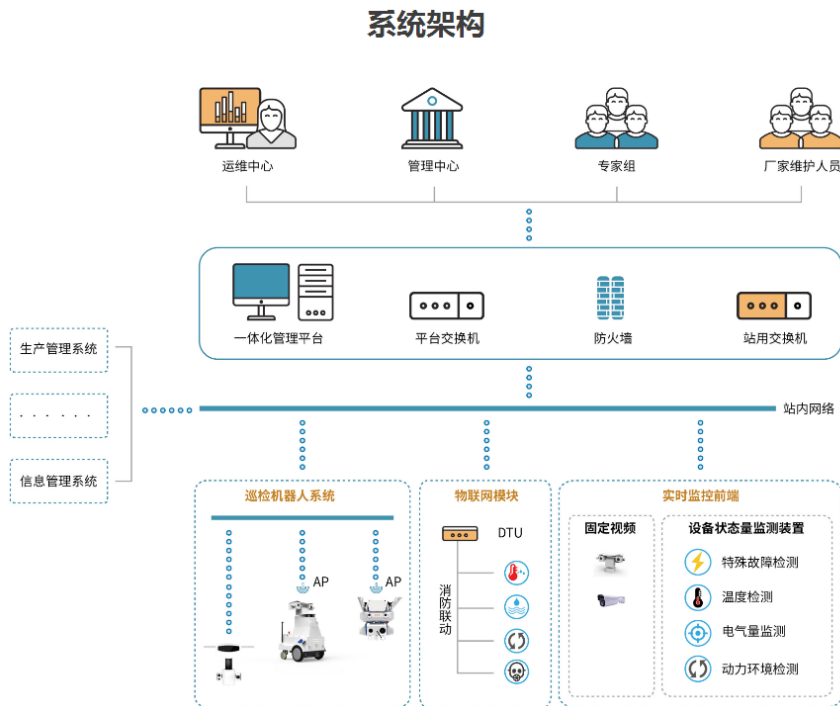


图1 智能巡检系统在水电站中的系统架构

通过该平台监控软件实现了水电站的巡检信息采集和监视、综合量的计算、语音报警、事件记录、报表和历史曲线查询以及通信等功能<sup>[2]</sup>。

下面详细分析其主要功能。

#### 4.1 数据采集和处理

采集智能巡检机器人上送的数据。更新巡检数据库。运行数据存盘，历史数据保存。对采集到的各种数据进行分析和处理<sup>[3]</sup>。

#### 4.2 状态监视

趋势分析和异常状态在线实时监视。在液晶显示器上显示巡检设备的运行状态，当发生状态异常时，在显示器简报上显示异常原因。能够提供趋势分析功能以用于显示一些变量的变化，趋势分析程序能在趋势显示画面上以曲线形式显示趋势数据，及时发现故障征兆，实现状态监测和故障诊断，提高设备运行的安全性。

#### 4.3 事故和报警报告

分析统计日常巡检工作或各项任务完成的数据进入巡检管理软件数据库中，通过数据查询，生成设备运行状态、巡检情况的各种报表、图形显示，还可提供统计数据，分析设备完好性、巡检人员完成情况、设备漏检等，如设备测点趋势图、巡检工作记录表、设备检修情况表等。各项数据超出预设上、下限值时，自动提示报警，计算机监控系统能做出判断。

主控级计算机配置全套外部设备，具有通用字分标准键盘和鼠标、彩色液晶显示器，以运行实时应用程序并执行历史数据保存和检索功能。当作为操作人员与计算机系统的人机接口时，能完成巡检设备定时的监视、参数设置等。事故时按运行人员召唤实时打印主要设备的各类操作，事故和故障记录及有关参数和表格，电厂运行人员能自定义报表。

#### 4.4 设备联动

当巡检设备出现故障或者异常的时候，可以将故障或者异常部位信息发送到计算机监控系统，计算机监控系统再将信息发送到工业电视系统，工业电视系统将聚焦故障或者异常部位，将图像显示到大屏中。同时，计算机监控系统进行数据分析，是否要与消防系统联动，来处理设备的故障或者异常。

#### 4.5 历史数据分析处理

将历年的设备运行数据进行整理分析，将每次巡检结果和历史数据对比，给出用户整改意见或建议。

### 5 结语

中国小水电虽然经过多年发展，但是自动化程度相对较低，小水电地处偏远山区较多，设备维护人员能力水平有限。实现电站智能巡检技术的运用，能大大提升电站的自动化水平，节约电站的运维成本。智能巡检，既具有人工巡检的灵活性和智能性，同时也克服和弥补了人工巡检中存在的一些缺陷和不足，是智能和无人值守巡检技术的发展方向。无人化运维成为智能电网发展趋势，传统的电力运维模式已不能适应智能电网快速发展的需求，因此将机器人技术与电力技术融合，通过智能机器人实现无人化运检已经成为智能电网的发展趋势且具有广阔的应用前景。

#### 参考文献

- [1] 2020—2026年中国电力智能巡检机器人行业市场现状调研及市场发展前景报告[Z].
- [2] 徐锦祥,王永清.智能技术在电力系统自动化中的应用探讨[J].四川水泥,2016(11):116.
- [3] 吴昕明.水电站计算机监控系统智能化改造的探析[J].数字通信世界,2017(7):120.

# Application Prospect and Design of Independent Backup Emergency Shutdown in Intelligent Small Hydropower

Jing Yin Fangyi Chen

Nanjing Nanrui Water Resources and Hydropower Technology Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 211106, China

## Abstract

Independent backup emergency shutdown device is an important part of the hydropower plant monitoring system and an important guarantee for the safe operation of the hydropower plant hydraulic. This paper analyzes the characteristics of traditional hard circuit relay and PLC. Combined with the current application and development of the IEC61850 in the intelligent hydropower plant, the application prospect and design application method of the independent backup emergency shutdown device based on the IEC61850 water turbine PLC in the intelligent hydropower plant are proposed, convenient for the safe and efficient operation of intelligent small hydropower.

## Keywords

hydraulic machine PLC; intelligent water power plant; IEC61850

# 独立后备紧急停机在智能小水电的应用前景及设计

印晶 陈方毅

南京南瑞水利水电科技有限公司, 中国·江苏 南京 211106

## 摘要

独立后备紧急停机装置是水电厂监控系统的重要组成部分,是水电厂水机安全运行的重要保障。论文对传统的水机硬回路继电器保护方式和PLC保护方式的特点作出分析。结合当前IEC61850在智能水电厂的应用及发展,提出了基于IEC61850的水机PLC构成的独立后备紧急停机装置在智能水电厂的应用前景及设计应用方法,便于智能小水电的安全高效运行。

## 关键词

水机PLC; 智能水电厂; IEC61850

## 1 引言

随着信息自动化技术的快速发展,水机保护由传统的硬回路继电器方式逐渐被以PLC为核心的独立后备紧急停机装置所取代。尤其随着中国的能源局、水利部对小水电建设管控进一步加强,以前小水电分散化,自动化信息化水平较低的管控模式逐步走向以“无人值守”模式为基础的智能水电厂发展,逐渐实现以流域为划分的集控管理运行平台为主。传统的以硬回路继电器方式的水机保护已逐渐淘汰,而“无人值守”,远程集控平台等运行模式则对现地水机的安全运行提出了更为严格的要求。

论文基于传统的以PLC为核心的水机保护系统,结合IEC61850在智能水电的应用,优化设计思路,充分利用IEC61850的通信机制,避免了传统水机PLC中的信号采集与机组主PLC重复及各PLC设备厂家通讯规约不一等缺点,实现水电站现地系统间的信息共享,方便水机保护PLC与

SCADA系统间的数据交互,有利于远程集控平台对水机现地信号的监控,提高了运行的管控效率,实现水电厂的可靠、经济、高效、安全运行。

## 2 传统水机保护设计方式

### 2.1 硬回路继电器方式

传统的硬回路继电器方式的水机回路设计简单,投入成本低,维护方便,采用DC220V作为信号的输入电源,通过继电器扩展外部信号,分别供给SCADA系统和水机保护回路。

硬回路的搭建存在着扩展性、灵活性差,扩展继电器故障,线路老化,信号短路、接触不良等安全隐患,且无法实现复杂的保护逻辑功能,简单的延时防抖功能需要增加延时继电器,机柜内部线路复杂<sup>[1]</sup>。尤其是在水机保护先于SCADA系统实现保护动作时,SCADA系统对于水机动作监控的丢失,对于构建流域小水电运行管理信息共享是存在着较大漏洞和缺失的。

### 2.2 传统水机PLC方式

传统水机PLC方式充分借鉴了机组主PLC的优点,

【作者简介】印晶(1989-),男,中国江苏泰兴人,硕士,工程师,从事电力系统及其自动化研究。

通过 PLC 开入模块对水机信号源的采集, 由 PLC 实现复杂逻辑的编程, 丰富了水机保护功能。更为重要的是, 水机 PLC 的存在使得通过与机组主 PLC 通讯或直接与 SCADA 系统通讯方式最终解决了传统硬回路继电器方式存在的无法记录、事故溯源等重大缺陷。且通过配置 SOE 开关量输入模块, 能实现事故溯源的精准性。

传统 PLC 水机设计主要体现在硬件电源供电和软件程序设计方面。水机 PLC 的供电独立于机组主 PLC, 由直流屏单独引用一路 DC220V 电源, 防止在主 PLC 掉电或死机的情况下, 水机 PLC 仍能起到保护作用。软件程序的设计视水机 PLC 的硬件配置的富裕程度而定, 如图 1 所示。

设计思路 1: 在 PLC 模块开入, 开出正满足水机保护功能的情况下, 采用的控制思路如传统硬回路保护方式, 在事故信号源动作的情况, 动作跳断路器、分灭磁、调速器紧急停等开出信号, 确保机组安全停机。在机组平稳停机后, 再由运行人员到现场停止相关辅助设备, 检查事故原因等。

设计思路 2: 在 PLC 开入开点出点数充足的情况下, 可以采用机组主 PLC 事故停机流程的编程方式, 在跳出口断路器、分灭磁开关、调速器紧急停等动作后, 平稳调用空转一停机流程, 自动停止辅机设备的运行, 最大程度地减小对机组的伤害, 减少现场运行人员的操作。

### 3 基于 IEC61850 的水机 PLC

#### 3.1 IEC61850 在智能水电的应用

智能水电站是指电站的现地自动化系统: 监控系统、继电保护系统、调速系统、励磁系统、状态监测系统、辅助设备系统等系统间建立统一的数据总线, 能够实现实时信息共享, 实现现地系统间的信息化、自动化、互动化。

IEC61850 在逻辑上将智能水电厂分为站控层、间隔层和过程层。站控层由监控系统主机和智能设备接口机等构成; 间隔层由现地控制单元、继电保护系统、调速系统、励磁系统、状态监测系统等二次设备, 实现与各种远方输入/输出、传感器和控制器的通信; 过程层由电子式互感器、合并单元、智能终端、智能传感器等构成, 用于完成电厂一次设备相关的功能<sup>[2]</sup>。

#### 3.2 基于 IEC61850 的水机 PLC 设计

本着水机保护设计理念, 水机 PLC 模块多采用 SOE 模块采集事故源信号, 相比普通的开入模块, 成本较为昂贵。且受限于现场部分传感器的信号接点少, 而采用中间继电器扩展的形式, 使得信号采集的稳定性得不到有效性的保障。

传统的水机 PLC 与监控系统通过通讯方式实现水机数据的上送与共享。水机 PLC 可作为独立的现地控制单元直接与监控系统通讯, 该模式在与主 PLC 通讯规约不一致的情况下, 增加监控后台服务难度, 同时水机 PLC 一般位于现地层, 独立于主 PLC 会增加布置电缆等繁杂工作量, 共享主 PLC 现地交换机则可能导致数据传播的延时。

水机 PLC 通过网络互取或 modbus 通信等模式将所有信息通过主 PLC 上送监控系统, 此类模式违背了独立后备紧急停机设计的初衷, 一旦出现机组主 PLC 设备故障的情况, 运行人员或管控平台对现地的监控将彻底中断, 严重妨碍无人值守模式, 降低了运行的管控效率。

IEC61850 在智能水电的应用可以有效从根上弥补传统水机 PLC 的设计缺陷, 如图 2 所示。

IEC61850 在智能水电的应用弱化了测控单元的重要性, 逐渐改变传统水电监控的控制模式。本设计中通过具

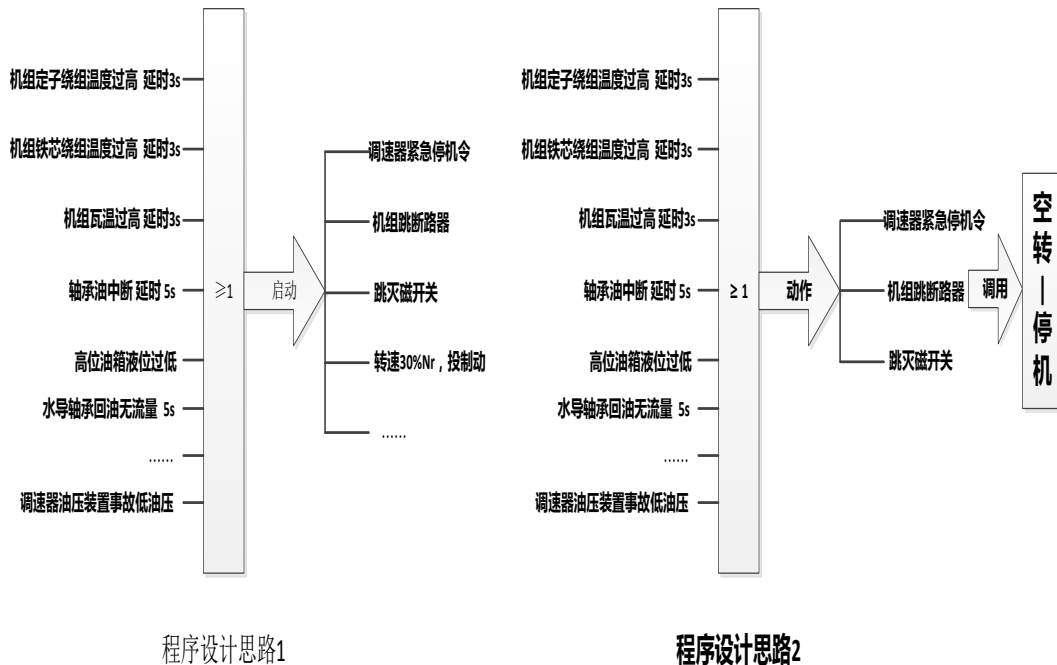


图 1 水机 PLC 程序设计思路

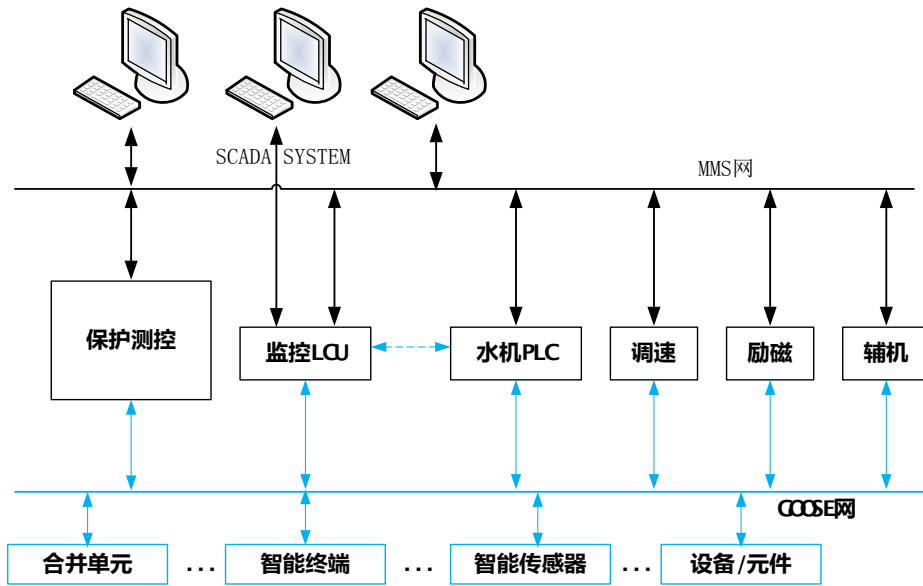


图 2 基于 IEC61850 的水机 PLC 工作机制

有 IEC61850 的通讯协议标准的数据采集控制器和控制模块组成<sup>[1]</sup>。如某厂家的 ACS500 数据采集控制器及 ACS-ADAPTER DIO 控制模块。采用设备侧现地布置模式，将水机事故源的信号通过硬接线接至 ACS-ADAPTER DIO 模块，再通过 SDI-12 总线在过程层实现与 ACS500 数据采集控制器的数据交互。

ACS500 数据采集控制器将采集到的事故信号源按 IEC61850 协议标准通过光纤收发器，由光纤传输到现地控制单元，与具有 IEC61850 通讯协议的机组 PLC、水机 PLC 数据交互，减少了大量的电缆布线，避免了信号的重复采集，通过简单的光纤通讯实现长距离抗干扰的数据传输。由过程层的数据采集控制器与间隔层的机组 LCU、水机保护系统通过 GOOSE 网完成数据交互，简化了现地控制单元 PLC 的硬件配置，避免了现地 LCU 柜的复杂内部布线。通过数据采集控制器的使用避免了因接点不足而采用扩展继电器所存在的安全隐患。

同时间隔层的现地控制单元与独立后备紧急停机装置分别通过 IEC61850/MMS 协议完成与站控层监控系统的数据交互，即使在机组 PLC 出现故障或通讯中断的情况下，仍能保证对水机保护信息的实时掌握。采用 IEC61850 标准

通讯，有效规避了传统水机 PLC 设计中监控系统获取水机保护信息的繁杂度。通信接口的标准化、数据信息的共享，大大减少了服务工程师的工作量，降低了电站的维护难度。

#### 4 结语

通过传统的水机 PLC 设计方式与新标准新技术的融合，探索出独立后备紧急停机装置在智能水电厂的设计及运用思路，消除了传统水机 PLC 设计或运行所存在的隐患与不利因素，满足了当前智能水电厂或集控管理平台对电站实时监控，实时信息共享的要求。但是也存在这对控制模块中开出功能的浪费情况，随着 IEC61850 在智能水电越来越广泛的应用，具备配套功能的自动化元件及智能采集终端的出现，结合 IEC61850 的独立后备紧急停机装置的设计将会使小水电的运维更智能化、高效化。

#### 参考文献

- [1] 刘林兴,黄剑锋.水电厂水机保护回路方式及优化实践[J].工程技术,2016,10(17):106.
- [2] 彭志强,闵峥,朱辰,等.基于IEC61850的智能水电厂建设关键技术分析[J].水电厂自动化,2012(1):4.
- [3] 袁帅,马贵林,王世彬,等.基于IEC61850的智能水电厂综合环境监控系统设计与应用[J].水电能源科学,2014,32(10):4.



# Research on Urban Reading Space Design under “Culture +” Mode

Yang Chen Qiang Zhao

Donghua University, Shanghai, 200050, China

## Abstract

In today's era, culture has the effect of strong penetration and strong association. Under the background of great industrial integration, the cultural industry is active, casting a new development form of “cultural +”. In the diversified composite type reading space, the overall design is conducted from the level of emotion, experience and light sense, to show the rich level and unique emotional reading space for readers.

## Keywords

urban reading space; entity bookstore; “cultural +” mode; space design

## “文化 +” 模式下的城市阅读空间设计探究

陈扬 赵强

东华大学, 中国 · 上海 200050

## 摘 要

当今时代, 文化具有强渗透、强关联的效应, 产业大融合背景下, 文化产业表现活跃, 铸造了“文化+”这个崭新的发展形态。在多元化复合类型阅读空间中, 从情感、体验以及光感的层面进行整体设计, 为阅读者展现层次丰富、情感独特的阅读空间。

## 关键词

城市阅读空间; 实体书店; “文化+”模式; 空间设计

## 1 引言

实体阅读空间作为一个城市公共文化交流的物质平台, 对其功能设施、空间环境进行全面的升级与完善, 但从读者需求满足度、资源利用率、空间出访率等方面依然不尽人意。除了因互联网、移动终端的发展与普及所产生的时代因素之外, 更为根本的是实体阅读空间是否能够在结合人们当下生活方式的基础上, 从物理空间的功能层面和精神情感层面上共同满足阅读者的多样化需求。

## 2 城市阅读空间的新定位

在互联网时代, 城市阅读空间的发展存在诸多问题, 而作为文化建设的新阶段“文化+”模式, 给城市阅读空间的规划与发展提供了启示, 带来了新的发展思路。

### 2.1 城市阅读空间发展概述

城市阅读空间是城市内公共的阅读场所、文化活动、文化设施、服务等构成的整体环境, 作为城市公共文化服务

体系, 它不仅要满足阅读者对阅读空间的需要, 而且是代表一座城市的精神文化空间, 是激发城市活力的“催化剂”。在互联网时代, 以公共图书馆为代表的传统单一类型的阅读空间, 已经满足不了读者多样化的需求。而基于互联网技术的发展和网络销售渠道的完善都极大的影响和改变了人们获取信息的方式和阅读习惯, 使快餐式的阅读和碎片化的信息充斥着人们的生活。此外, 网络电台、微博、游戏等各种互联网社交娱乐活动也导致当下人们对阅读的热情感度偏低, 分流了有限的阅读人群。

### 2.2 “文化 +” 模式的启示

伴随着新科技革命的深入发展和“互联网+”时代的到来, 文化的地位和作用显著提升, 文化建设进入了“文化+”的新阶段。城市“文化+”就是文化与相关方面的高度融合, 促进文化大繁荣大发展, 促进产业转型升级, 以开放包容的姿态推进文化交流。在 2019 年两会上, “文化+”成为文化产业发展的重要议题和创新思路, 同时, “文化+旅游”“文化+农业”“文化+互联网”“文化+金融”都已经成为人们所关注的领域。要破解文化产业的高质量发展难题与瓶

【作者简介】陈扬 (1996-), 中国山东临沂人, 在读硕士, 从事环境艺术设计研究。

颈,解决文化产业社会效益与经济效益相统一的问题,必须进行“文化+”的融合创新。

### 2.3 城市阅读空间未来发展的新思路

城市阅读空间的建设绝不是单点孤立地存在于城市之中,而是通过一个个城市阅读点的建立、连接构建成一个全面立体的公共文化服务体系网络。因此,对于城市阅读空间的建设实行统一规划、分步实施的战略<sup>[1]</sup>。“创意创新”作为文化发展的主旋律,“跨界融合”成为文化发展的关键词。北京的杂书馆、苏州的诚品书店、南京的先锋书店、广州的方所和成都的言几又等实体书店,借助“文化+”场景重构,通过提升书店的空间审美与服务品质,实现了逆袭,成为城市的一道风景。实体书店通过引进多种文化业态,重点发展涵盖多元文化衍生服务的主题书店,打造满足读者阅读、交往、休闲娱乐等行为的复合型文化空间。尽管受到网络购书和数字阅读的冲击,但主题书店以其独特的文化组合形式,更得到新时期读者的青睐。

## 3 多元化阅读空间

随着社会的变化和发展,城市的规模不断夸大,单一类型的阅读空间不仅无法满足公众多元化的需求,浪费了有限的空间资源,并且给读者的行为活动带来了诸多不便,因此要向着多元化的复合阅读空间发展。

### 3.1 多元化的趋势

在建筑空间上,复合是指不同的功能空间要素相互整合关联而形成的有机整体,体现出多种功能或空间形式相互作用、相互制约、相互依存的关系,而后逐渐运用于各个领域之中。

传统实体书店通过将多元的业态进行组合为读者打造一个多功能的阅读空间,将传统的阅读空间与餐饮、咖啡、文创产品,以及日常百货等商业业态结合在一起,形成跨业态的经营管理模式,并结合举办多种阅读沙龙、展览、阅读交流会等活动,实现强大的“文化+”凝聚力。在满足了读者多元化的活动需要的同时,对阅读空间的功能和布局进行重新组合、设计,给读者带来多样的阅读体验。

### 3.2 阅读空间与文创产业融合

在经济全球化的背景下,文化创意产业是以创造力为核心的新兴产业,是推动城市经济、文化发展的引擎。在阅读空间中将文化创意与阅读空间、图书展陈空间、儿童阅读空间、文具售卖空间等充分融合,通过复合式、动态式的经营方式将阅读空间升华为文化空间、体验空间、交流空间等等具有多元化特色的空间。例如,诚品书店将文化和创意设为自己的经营理念之一,在所有诚品空间和产品的设计中皆将文化与创意融入其中,将文化、创意变为其空间中的一种常态。发展自己的文创产业,规划设计相应的

空间区域,如风格集市、风格文具、诚品画廊、诚品大讲堂等。

### 3.3 阅读空间与体验性消费相结合

“文化+”模式下,实体书店是城市文化创意的汇聚之处,是文化展示、文化交融、文化消费的场所代表。将主题书店各自特有的文化品牌注入丰富多样的空间中,把空间与文创产业相结合,将动态的文化活动引入到经营之中,从而将静态的阅读空间扩展为动态的文化交流、文化消费空间,形成动静结合的复合式文化体验空间。引导读者享受消费体验,在视觉上通过有节奏和韵律的空间穿插、交替设计进行心理引导,便捷的空间设计和愉快的阅读氛围的营造在行为上进行引导<sup>[2]</sup>。

## 4 城市阅读空间氛围营造

在“文化+”模式下,阅读空间呈现多元化的特征,当人们处于功能完备、环境优美的空间中,会产生积极的情感。基于情感、体验层面,对空间的功能进行适当的组织、安排,利用不同形式光源、色温的冷暖、灯光位置方向的变化,从而打造出层次丰富、情感独特的空间氛围,满足读者多元化阅读空间的需求。

### 4.1 基于情感层面的氛围营造

#### 4.1.1 主观情感

在实现阅读功能空间良好的物理条件后,要考虑个体本能层面、审美层面、个性需求等主观情感。个体本能层面强调空间中的安全性;通过空间界面、色彩、图形的整体设计,满足个体审美层面的需求;满足个体差异而产生的对不同空间类型的需求,实现个体不同的个性需求。

#### 4.1.2 情感设计

在空间中人们丰富多样的情感发生的同时,空间功能转换为人们情感寄托的容器,承载着人们丰富的情感世界。注重空间情感的设计,是通过丰富的视觉效果、便捷的功能设计,把抽象的情感概念转化为可感知的空间形式,为使用者带来良好的使用体验、审美体验和情感体验。

### 4.2 基于体验的阅读空间营造

阅读空间在保证功能布局合理和交通流线顺畅的情况下,综合地运用一系列的空间处理手法,使系列空间形成开合有序、虚实分明、错落有致的空间关系,进而激发出读者此起彼伏的情绪波动,让读者在行进中得到连贯而完整的空间体验<sup>[3]</sup>。

### 4.3 阅读空间光环境的营造

光作为视觉的捕捉器,通常会通过不同形式、不同氛围的光环境诱发人情绪的变化,使人产生的情绪波动。在阅读空间中能够通过光照的色温、强度和明暗效果间的差异进

(下转第42页)

# Reflection on the Practical Dilemma and Path Selection of Rural Land Collection in the Process of Urbanization

Qi Zhang

Shaoxing City Natural Resources and Planning Bureau Shangyu Branch, Shaoxing, Zhejiang, 312300, China

## Abstract

Urbanization refers to the development process of rural population and secondary and tertiary industries; and a historical development process of increasing the number of towns and the expansion of urban scale. It is worth noting that in the process of urbanization, the rural land expropriation work continues to advance, but there are some practical difficulties in this work. Therefore, this paper takes the practical dilemma of rural land expropriation in the process of urbanization as the starting point, further analyzes the path selection strategy of rural land expropriation in the process of urbanization, and hopes to comprehensively improve the quality level of rural land expropriation work.

## Keywords

urbanization process; rural land expropriation; practical dilemma; path selection strategy

## 城镇化进程中农村土地征收的现实困境与路径选择思考

章琪

绍兴市自然资源和规划局上虞分局, 中国·浙江 绍兴 312300

## 摘 要

城镇化进程, 指的是农村人口逐步朝城镇转移, 第二、三产业逐步朝城镇聚集的发展过程, 也是城镇数量增多, 城镇规模扩大的一种历史发展过程。值得注意的是, 在城镇化进程中, 农村土地征收工作持续推进, 但此项工作存在一些现实困境问题。因此, 论文以城镇化进程中农村土地征收的现实困境问题为切入点, 进一步分析城镇化进程中农村土地征收的路径选择策略, 希望以此全面提高农村土地征收工作的质量水平。

## 关键词

城镇化进程; 农村土地征收; 现实困境; 路径选择策略

## 1 引言

近年来, 在社会经济稳步发展的背景下, 中国城镇化进程速度持续加快。城镇化不但是一种历史现象, 而且还是物质文明进步的体现, 能够为城镇精神文明发展提供有效源动力。农村土地征收则是城镇化进程发展过程中非常重要的一项工作。此项工作的开展, 是国家为实现公共利益的需要, 基于依法补偿条件下, 对农村集体所有土地及其权利转移为国家所有的一种行为<sup>[1]</sup>。土地征收工作的开展, 从国家各区域发展层面考虑, 意义重大。但是, 农村土地征收工作开展期间, 也潜在一些较为明显的现实困境问题, 如公共利益界定不够清晰、政府与农民在执法层面存在不良行为、政府征地补偿缺乏合理性等。为了解决现实困境问题, 提高农村土地征收工作的质量水平, 论文围绕“城镇化进程中农村土地征收的现实困境与路径选择”展开分析思考价值意义显著。

【作者简介】章琪(1970-), 女, 中国浙江绍兴人, 本科, 工程师, 从事土地征收研究。

## 2 城镇化进程中农村土地征收的现实困境问题分析

### 2.1 公共利益界定不够清晰

基于中国土地宪法秩序层面分析, 其主要体现为土地公有制, 且公有制土地所有权归国家与集体。在《宪法》当中, 明确规定: “考虑到公共利益, 国家可根据相关法律法规, 对土地采取征收或征用补偿处理措施<sup>[2]</sup>。”与此同时, 基于《土地管理法》当中, 对此表述也作出了释义, 然而在公共利益范围界定方面, 却显得不够清晰; 且在《物权法》当中, 对公共利益也缺少清晰的解释。在此情况下, 土地征收权掌握在国家手中, 而公共利益在界定不够清晰的情况下, 则缺少权威性, 进而使农民的根本利益难以得到有效保证。

### 2.2 政府与农民在执法层面存在不良行为

在城镇化进程中, 农村土地征收存在政府与农民执法层面的不良行为主要表现: 其一, 政府存在违规违法行为; 其二, 农民存在抗拒执法的行为。

相关数据调查显示, 由于受到土地问题的影响, 特别是土地非法或强制性征收发生的群体性事件, 在农民维权事

件中占比高达大概65%<sup>[3]</sup>。与此同时,在政府方面存在违规执法行为的同时,一些地区农民会以各种方式作出抗拒执法的行为,如公开诉苦、攀扯关系等,严重情况下还易出现袭警、跳楼威胁、自焚等风险行为。

总体而言,在政府与农民存在执法层面的不良行为的情况下,会加深政府与农民之间的矛盾,如政府方面存在土地资本化的意图,而农民方面存在土地货币化的意图,在两者主体矛盾加深的情况下,使农村土地征收工作难以顺利、有序开展。

### 2.3 政府征地补偿缺乏合理性

从现行的《土地管理法》层面分析,表明“征收土地部分,需按被征收土地的原用途给予补偿。”同时,对于相关补偿费用,如土地补偿费、安置补助费等,需以产值倍数法进行精确结算。然而,此类方法,易显著降低补偿标准,不但不符合实际的情况,在实践期间也易诱发利益分配不均问题。从被征地农民来说,在丧失土地相关权利的情况下,则会影响到经济收入及日常生活,从而使农民的生存权受到较大程度的影响。从政府层面分析,在征地补偿不合理的情况下,难以获取农户的信任,会加深政府与农民两大主体的矛盾,进一步不利益农村土地征收工作可持续发展。

## 3 城镇化进程中农村土地征收的路径选择策略分析

结合上述分析,不难发现城镇化进程中,农村土地征收面临的现实困境问题较多,为了解决相关问题,需落实有效的路径选择策略。总结起来,具体策略如下。

### 3.1 明确公共利益内涵,合理划分征地权使用边界

在城镇化进程中,农村土地征收工作的开展,需对公共利益的内涵加以明确,可对相关法律条文进行合理修改,对公共利益概念界定进行增加。例如,基于《土地管理法》或者《物权法》当中对公共利益的立法解释进行明细增加,同时对涉及的相关事宜作出细化规定等<sup>[4]</sup>。并且,还有必要对公共利益内涵的相关司法解释适时出台,确保在征地纠纷事件发生的情况下,法院能够有章可循、有据可依。此外,需认识到的是,不管是立法解释增加,还是司法解释增加,主要的目的是对公共利益的内涵、边界加以明确,使政府权力寻租空间有效减少,进一步使政府滥用征地权的可能性得到有效降低。

### 3.2 改善执法与依法维权的文明行为

在城镇化进程中,农村土地征收期间政府执法的文明行为要想得到有效改善,则需使政府对土地财政的依赖得到有效减少。一方面,及时改变经济发展模式,推动产业升级,营造良好的市场环境,以实体经济发展为依托,使政府财政收入得到有效增加。与此同时,对相关税费改革持续深化,给予地方政府相关税权,从而使地方税收得到有效增加。另

一方面,对于现状下把GDP当作标尺的地方官员绩效考核制度及时改进,使政府官员考虑到政绩加大力度卖地的行为得到有效转变。

此外,对于政府来说,在分税制改革之后受益很大,需对地方政府,特别是经济欠发达地区的转移支付力度适当增强,进一步使地方政府对土地财政的过度依赖得到有效减轻。

从农民角度考虑,则需改善依法维权的文明行为,拒绝暴力抗法,需通过法律途径,使自身合法权益得到有效维护。对于政府与司法机关,需为被征地农民提供依法维权的途径,强化政府与司法相关工作人员依法治国的理念,根据相关法律法规做好土地征收相关工作,加深与农民之间的沟通交流,减轻两者之间的矛盾,使农民深刻认识到通过协商机制、司法渠道、法律途径,才能使自身合法权益得到有效保障。

### 3.3 构建完善的征地补偿安置政策

为了使现状下征地矛盾高发态势得到有效缓解,对于征地补偿标准偏低的问题,有必要引入市场机制,对补偿标准合理提高,使农民能够享受到被征地后的合理合法权益。与此同时,在安置期间,需对货币安置、土地换社保、留地安置等多元方法相结合的策略,以农民的个人意愿及实际情形为依据,选择最优化的安置策略,使农民的合法权益得到有效保障<sup>[5]</sup>。此外,对于“钉子户”追求高额补偿的行为,需严格遏制,使示范效应得到有效减少,进一步减少社会矛盾问题,使广大被征地农民的切身利益得到有效保障。

## 4 结语

基于城镇化进程背景下,农村土地征收工作的开展至关重要。但是,由于农村土地征收工作现状存在一些较为明显的困境问题。因此,需对公共利益内涵加以明确,并合理划分征地权使用边界,改善政府执法与农民依法维权的文明行为,进一步构建完善的征地补偿安置政策,以此使农村土地征收工作质量水平得到全面提升,并为中国城镇化进程建设事业的稳步、可持续发展奠定坚实的基础。

### 参考文献

- [1] 史桂芬,沈淘淘.新型城镇化背景下农业转移人口社会融合路径[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2021(3):103-114.
- [2] 祖彤,喻琪琪.新型城镇化进程中失地农民权益保护问题研究[J].理论观察,2021(4):91-93.
- [3] 袁文.城乡融合视野下农村土地征收的法律规制研究[J].农业经济,2021(4):103-105.
- [4] 王诗陶,於忠祥.基于新型城镇化发展的农村土地制度改革研究[J].安徽科技,2021(2):29-32.
- [5] 毛帆.新型城镇化进程中陕西省农村土地征收补偿问题[J].区域治理,2020(3):129-131.

# Research on the Strategy of Conservation Planning of Urban Historic Style District—Taking the Fuluji Historic Style District in Meizhou City, China as an Example

Sulv Zhang<sup>1</sup> Qiuyi Ke<sup>2</sup>

1. Meizhou Land Space Planning and Research Center, Meizhou, Guangdong, 514000, China

2. Jiaying University, Meizhou, Guangdong, 514000, China

## Abstract

The protection of historical features and cultural heritage has become an important part of urban work in the new era. The protection of historical style districts should “let the city retain memories and let people remember homesickness”. This paper takes the Fuluji historical style district in Meizhou City, China as an example, comprehensively analyzes the protection and development status of the district, extracts its historical, cultural, artistic and other intrinsic values, and points out its problems in the protection. In view of the current problems, the study determines the protection ideas, and put forward the protection planning strategy of “2 protection, 2 control and 1 guidance” in the Fuluji historical style district, that is, to protect the spatial pattern and material elements, control the building height and infrastructure land, and guide the development of industrial integration. This paper hopes to provide references and methods for the protection of other historical and cultural cities.

## Keywords

historical style district; spatial pattern protection; planning strategy

# 城市历史风貌区保护规划策略探讨——以中国梅州市福祿 炭历史风貌区为例

张苏吕<sup>1</sup> 柯秋怡<sup>2</sup>

1. 梅州市国土空间规划编制研究中心, 中国·广东 梅州 514000

2. 嘉应学院, 中国·广东 梅州 514000

## 摘 要

历史风貌和文化遗产保护成为新时期城市工作的一项重要内容。历史风貌区保护要“让城市留住记忆, 让人们记住乡愁”。论文以中国梅州市福祿炭历史风貌区为例, 全面分析风貌区的保护发展现状, 提取其历史、文化、艺术等内在价值, 指出其在保护中的问题; 针对现状问题, 确定保护思路, 提出福祿炭风貌区“2保护、2控制、1引导”的保护规划策略, 即保护空间格局和物质性要素, 控制建筑高度和基础设施用地, 引导产业融合发展。论文以期能为其他历史文化名城的历史风貌区保护规划提供参考和方法借鉴。

## 关键词

历史风貌区; 空间格局保护; 规划策略

## 1 引言

国家历史文化名城是中华民族优秀传统文化的典型代表, 保存有丰富的文物遗产、保留有特色的传统格局。历史风貌区作为构成历史文化名城的重要内容, 以其独有的环境特色和自然风貌共同展现了区域历史渊源, 塑造了城市精神形象, 反映了社会发展脉络。

近年来, 历史风貌和文化遗产保护成为新时期城市工作的重要内容之一, 国家高度重视文化的传承与发展, 多次

提出要加强城市历史风貌的保护力度, 包括对中国福建福州市三坊七巷的修复, 对中国河北正定古城的保护, 对中国广州历史文化街区的规划建设, 对中国上海老建筑的保护等。2021年, 中华人民共和国自然资源部、国家文物局联合发文要求在国土空间规划编制实施中加强历史文化遗产保护管理。这些都表明了国家重视文化传承, 延续历史文脉的保护理念, 旨在“让城市留住记忆, 让人们记住乡愁”。

在国土空间规划视角下, 更加关注从顶层设计到规划实施的闭环管理, 更加注重以人民为中心的空间治理<sup>[1]</sup>, 对历史文化保护也提出更高的要求<sup>[2]</sup>。目前, 关于历史文化保护的研究, 更多的是对历史文化名城综合保护<sup>[3]</sup>、“三旧”

【作者简介】张苏吕(1988-), 男, 中国广东梅州人, 硕士, 从事国土空间规划研究。

改造<sup>[4]</sup>、制度建设<sup>[3-5]</sup>等方面的研究,对历史文化街区微改造、旅游发展等保护和活化利用方面的研究<sup>[6-8]</sup>以及对名镇名村方面的研究<sup>[9-11]</sup>。但是,对于历史风貌区的研究则相对较少。论文以中国梅州市福祿炭历史风貌区为研究对象,探究历史风貌区保护规划策略,以期能够充实新时期国土空间历史保护规划体系。

## 2 中国梅州市福祿炭历史风貌区概况

中国梅州是全球客家人普遍认同的“世界客都”,有丰富的客家文化遗产和独特的客家文化景观,被确定为国家历史文化名城、国家级客家文化生态保护实验区。新编梅州历史文化名城保护规划中,在城区划定了福祿炭、攀桂坊、望杏坊、约亭顶、旋螺湖等五个历史文化风貌区。随着梅州中心城区的快速发展,城市建设已逐渐蔓延至福祿炭地区,其村落空间形态、风貌景观与文化环境均遭到一定改变,对该历史风貌区的保护迫在眉睫。

### 2.1 历史风貌区价值分析

福祿炭风貌区所在村落为梅州市中心城区南部城乡结合部的泮坑村,发迹于明代中期。福祿炭原指泮坑村里的一座小山,论文中指该村历史风貌留存较好的区域。

#### 2.1.1 体现传统客家村落格局

客家人开基建村时,村落选址一般遵循近水、近田、靠山原则,并兼有防御功能。福祿炭历史文化风貌区是传统客家村落格局的集中体现地,形成了“山—居—塘—田”对应的客家聚落空间格局。区内民居建筑围绕福祿炭、大发顶、官炭山及大发岗四座绿色山体环绕布局,形成了四个客家组团聚落;在桃树下片区建筑则串联成带状客家聚落格局(见图1)。

#### 2.1.2 展示近现代客家民居建筑艺术

福祿炭风貌区物质文化遗产丰富,主要为客家传统民居、祠堂建筑等40余处。建造时间主要从明清朝时期到民国后期,承载了大量的历史信息,反映了这一时期客家地区的物质生产、生活方式、思想观念、风俗习惯和社会风尚,对研究梅州城区客家传统民居建筑具有较高的历史价值。镇东楼(见图2)等六座传统建筑是品级较高的物质文化遗产,可谓近现代客家民居建筑的艺术典范,已列入省级文物保护单位。

#### 2.1.3 蕴含客家宗族文化和侨乡文化

福祿炭风貌区聚居有熊氏、陈氏和阙氏等多个宗族。区域内的守创祠和字公祠、节荣公祠等祠堂是相应宗族商议家族事宜、开展节日庆典和祭拜祖先的重要场所,记载着家族的源流、典故和价值理念。在清末民初时期,由于政治避难、寻找谋生地等因素,该村村民形成了“下南洋”的热潮,并在后来衣锦还乡,建设了兼具客家传统民居特征和东南亚风格的建筑。福祿炭风貌区是梅州海外客家华侨思乡恋土的情感寄托地。

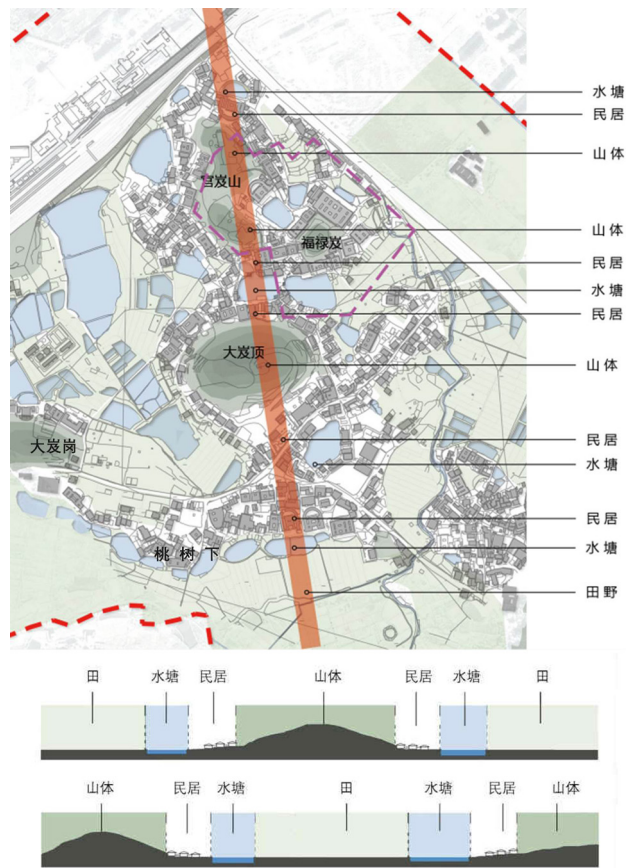


图1 传统客家聚落空间格局图



图2 省级文物保护单位——镇东楼

### 2.2 历史风貌区的保护现状

#### 2.2.1 保护不足: 历史人文资源丰富, 但保护利用不足

福祿炭有丰富的历史文化遗产,如镇东楼等客家传统民居,对研究清末至民国初期梅州迁徙史、华侨史、民俗史、各式客家传统民居建筑风格及工艺,具有重要历史价值。但由于管理不善、资金不足等诸多原因,建筑缺乏修缮和维护,空置和破损情况严重,客家迁徙和民俗文化弘扬不足。

#### 2.2.2 建设停滞: 现状土地资源丰富, 但近期建设停滞

福祿炭历史风貌区位于梅州市中心城区,是梅州中心城区提质扩容的重要区域,按照《江南新城控制性详细规划》,该区域整体按照现代城市标准进行规划,村内有多条市政道路横穿。根据开发建设时序和产业项目安排,该区域

近期主要以管控为主,难以享受城市开发建设带来的便利与机遇。

### 2.2.3 人气流失:客家聚居形态延续,但人口流失严重

福禄岌是明清时期客家人的重要聚居地,有着深厚的客家生活传统,风貌区内部分布着众多祠堂,村寨围绕宗祠辐射布局。近年来,福禄岌经济发展较为缓慢,本地居民开始外迁,其中青年人口流失尤为严重,此外福禄岌与海外客家人的联系减弱,对海外客家人的凝聚力也在下降。

### 2.2.4 环境欠佳:周边生态环境优良,但生活环境欠佳

福禄岌地处低山丘陵地区,区内有山体、水塘、农田、山林等自然要素,整体生态环境较好。由于福禄岌经济发展较为缓慢、人口流失、资金缺乏、区域内公共服务设施和市政设施不足且品质较低,导致生活环境欠佳,进一步导致村落居住环境恶化。

### 2.2.5 产业薄弱:农旅资源相对丰富,但优势难以发挥

福禄岌现状产业以第一产业为主,无第二产业,第三产业为沿街零星的餐馆。区域内兰花、龙眼、莲藕产量较好,农田、风水塘等资源丰富,由于缺乏产业平台和管理方法,农业优势未能发挥。风貌区东侧为梅州客天下旅游区,南侧为泮坑旅游区,北靠梅州火车站,旅游区位优势明显,但未能与客天下、泮坑旅游度假区产生旅游互动。

### 2.2.6 路径不足:各方发展需求迫切,但缺少实施路径

福禄岌属于城市规划管控区,由于开发时序影响,没有外来资金投入和产业项目注入,仅靠政府有限的财政投入,“就保护论保护”的发展模式难以持续。村民个人由于收入有限,无法投入到历史建筑的修缮之中。当前的保护模式难以推动福禄岌保护利用走向良性循环。

## 3 历史风貌区保护思路与规划策略

针对福禄岌历史风貌区保护的现状存在问题,论文提出相应保护思路和规划策略。

### 3.1 历史风貌区的保护思路

#### 3.1.1 全面保护历史资源,展示客家文化遗产

深入挖掘历史风貌区现有历史文化资源和价值,构筑完善的保护体系,对建筑遗产、历史环境要素和非物质文化遗产等进行梳理,重点对不可移动文物、历史建筑、传统风貌建筑进行建档入库管理。

#### 3.1.2 延续客家聚居形态,保护“山—居—塘—田”格局

挖掘村落空间发展历史脉络,把握和梳理村庄自然格局、村落格局、院落格局,保护并延续历史空间格局,重点加强对客家传统“山—居—塘—田”格局的保护。

#### 3.1.3 协调民居整体风貌,重塑客家村落气质

划定历史风貌区核心保护范围和建设控制地带,分层次对风貌区内建筑和环境在功能、高度、风貌、更新方式等方面进行控制,形成协调一致的客家传统村落风貌。

#### 3.1.4 完善基础服务设施,提升生活环境品质

梳理风貌区内外交通组织,完善公共服务设施和市政服务设施,提升区域内基础设施服务能力和生活环境,重点解决社区老龄化需求,有效提高居住幸福指数和生活品质。

#### 3.1.5 以总体格局为基础,积极融入产业圈层

承接以客天下、泮坑水库为核心的客家旅游产业圈的资源辐射,以规划区内文化遗产和自然资源为载体,重点发展以客家文旅、农业休闲和创意设计为主题的旅游板块,策划不同主题的展示线路。

#### 3.1.6 汇聚各方优势力量,实现村落共同缔造

鼓励吸引多种资金来源参与历史文化保护的保护;政府应安排年度资金支持风貌区保护,优先用于不可移动文物的修缮、基础设施改善工程,提升公共服务设施供给能力。积极引入企业参与相关文旅产业项目。

## 3.2 历史风貌区的保护规划策略

### 3.2.1 空间格局保护

历史风貌区在空间上规模较大,要处理好自然环境和人文环境,维护历史空间格局。福禄岌历史风貌区内的保护要点如下:

一、要保护“四团一带”的聚落格局,围绕福禄岌、大岌顶、官岌山、大岌岗四座山体所形成的四个组团聚落格局以及桃树下片区所形成的串联式带状聚落格局。

二、要保护“背山面水”的建筑格局,客家传统建筑讲究“宅前有水,宅后有山”,宅前以半月型风水塘为主。

三、要保护“山—居—塘—田”的空间布局模式,尤其要协调保护风貌区内的农田和自然环境。根据历史和风貌的完整性划定原则,结合上层名次城保护规划要求,在福禄岌历史风貌区内划定核心保护范围(主要包括连片的民居群、山体和风水塘)及建设控制地带。

### 3.2.2 建筑保护、整治与高度控制

保护历史风貌区的物质性要素,关键是要保护好历史性建筑,同时也要处理好占据多数仍在使用的现代性建筑。将福禄岌历史风貌区内建(构)筑物划分为保护类建筑、修缮类建筑、改善类建筑、整治改造类建筑4大类(见图3)。其中,保护类建筑针对不可移动文物,包括1处省级文物保护单位(含6座单体建筑)和1处一般不可移动文物。修缮类建筑针对于推荐历史建筑,主要是建成60年以上,能够反映地方发展历程、历史文化和民俗传统,能够反映地域建筑文化特点,建筑样式、工程技术和施工工艺具有艺术特色和科学研究价值的建筑物。改善类建筑针对传统风貌建筑与与传统风貌协调的现代建筑,整治改造类建筑针对与传统风貌不协调的建筑及违章、危破建筑。按照不同的建筑分类,相应提出不同的保护与整治要求(见表1)。

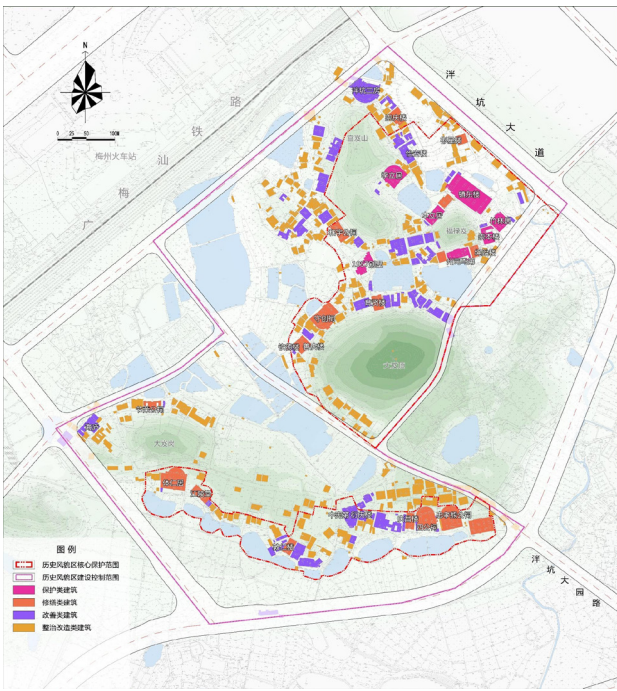


图3 建筑分类整治图

按照“就低不就高”的原则，结合相关规范和规划，对福祿岌历史风貌区内建筑高度进行控制。不可移动文物、推荐历史建筑以及传统风貌建筑维持其原有建筑高度不变，禁止新建；核心保护区内建筑层数不超过2层，檐口高度不超过7m；建设控制地带内建筑层数不超过3层，檐口高度不超过10m。另外，还要对视线通廊进行控制，重点保护风貌区内“山—居—塘”视线通廊，确保“前能见水，后可见山”的建筑高度控制，凸显福祿岌风貌区的自然山水格局(见图4)。

### 3.2.3 专项规划控制

城市是人民的城市，人民城市为人民。无论是新区建设还是历史城区改造，要坚持以人民为中心，聚焦人民群众

的需求。历史风貌区也一样，要以区域内人民群众为中心，在历史文化保护的基础上，要满足当地居民的生活生产需求，要优化区域内的公共服务设施和市政基础设施，努力创造宜居、宜业、宜游的良好环境。

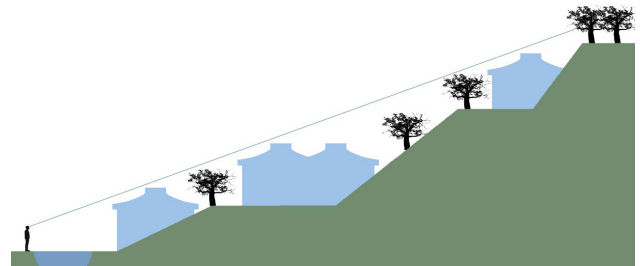


图4 视线通廊示意图

福祿岌风貌区专项规划主要从道路交通设施(见图5)、社区公共服务设施(见图6)、市政管线和环境卫生设施等方面进行专项规划控制，按照“紫线优先，红线避让紫线、协调传统村巷风貌”“疏通内部尽端路，提高村巷可达性”的原则，规划新建或扩建多条城市道路；按照服务半径等原则，规划设置社区服务站、文化站、老年人活动中心、居民广场、游客服务中心等；按照规范标准，配套建设供水、排水、电力、通信、燃气、垃圾回收、公共厕所等市政基础设施。通过专项规划确保基础设施用地和空间安排，提升风貌区内基础设施承载能力和服务水平，改善风貌区内的人居环境，切实解决福祿岌风貌区内生活环境欠佳、人气流失等问题。

### 3.2.4 产业发展引导

根据现有国际上多个研究案例分析，商业化是历史风貌区保护的有效方式<sup>[12]</sup>。全面保护福祿岌历史风貌区文化遗产，改善居住环境，还要将风貌区融入区域产业发展中，积极接受周边产业辐射，顺应城市化趋势，提出发展综合旅游业的策略。发展文创产业，将非物质文化遗产融入现代服

表1 建筑保护与整治措施表

类型	对象	具体措施	使用功能
保护	不可移动文物	应原址保留，无法实施原址保护，必须迁移异地保护或者拆除的，严格按照《文物保护法》等相关法律、法规要求的程序执行。在不影响文物本身的前提下，拆除影响文物风貌的加建、改建建筑，恢复文物传统建筑格局。同时根据当地构建特色，复原文物破损的墙体、化胎、禾坪及其他建筑配件，重塑客家建筑风貌	延续现有功能，迁移对保护不利的功能，适当引入文化展示、公共服务功能
修缮	推荐历史建筑	应原址保留，任何单位或者个人不得损坏或者擅自迁移、拆除推荐历史建筑，对于改造严重建筑，应还原历史，拆除加改建建筑；对于局部破损较严重的建筑，应坚持先测绘再修缮，替换部分建筑结构，采用传统工艺及样式修复墙体、门窗、地面等建筑构件，内部可根据功能需求予以改善更新	延续现有功能，迁移对保护不利的功能，适当引入文化展示、公共服务功能
改善	传统风貌建筑	保持和修缮外观风貌特征，特别是保护具有历史文化价值的细部构件或装饰物，其内部允许进行改善和更新，以改善居住、使用条件，适应现代的生活方式	延续现有功能
	与传统风貌协调的现代建筑	其建筑质量评定为“好”的，可在保留基础上对外观风貌进行整治，整治改善后的外观应符合传统风貌特征	
整治改造	与传统风貌不协调的建筑	通过改变建筑色彩、屋顶形式、减层、局部拆除等措施与历史风貌区的传统风貌相协调；建议在条件许可的情况下，结合更新改造予以拆除重建，且需与历史风貌区的传统风貌相协调	延续现有功能
	违章、危破建筑	予以拆除，拆除后的空地必须按照规划要求进行建设。具体结合未来地块更新改造的实际情况予以确定	



务业中,围绕创意打造文化产业,把文化资源优势转化为产业优势、经济优势。同时,将文创产业与旅游相结合,带动客家文旅消费,实现经济效益与社会效益的统一。



图5 道路交通规划图



图6 公共服务设施规划图

福禄发风貌区策划文创参观、农业体验、文旅休闲三个主题的旅游路线。文创参观是以客匠文化创意区为主要游览区域,以参观客家创意产品研发设计、客家手工艺品设计、创客空间、客家文创产品展览馆、客家服饰展馆、客家绘本工作坊为主要项目。农业体验是以田园生活体验区为主要游览区域,包括田园观光区、田园体验区、田园休闲区三个部

分,以农田劳作体验、农产品采摘、农家餐饮、民居住宿、农业观光、爬山垂钓、休闲养生为主要项目。文旅休闲是以福禄发历史文化展区、大岌顶文旅休闲区、洋坑文化公园为主要游览区域,以文保单位参观、历史文化展馆参观、客家工艺品购物、客家婚庆体验、客家传统餐饮体验、文化公园参观为主要项目(见图7)。



图7 旅游路线图

#### 4 结语

历史风貌区保护规划,重在保护传统空间格局和景观风貌,维护历史文化遗产的真实性和完整性<sup>[13]</sup>。在新时期国土空间规划更加关注从顶层设计到实施落实的闭环管理的背景下,论文对梅州市福禄发历史风貌区有关信息进行全面分析,提取了历史风貌区的内在价值,总结了历史风貌区在保护中的缺点和问题;针对现状存在问题,提出了相应保护思路和规划策略。

福禄发历史风貌区保护规划策略可总结为“2保护、2控制、1引导”:“2保护”即保护整体空间格局,具体包括历史形成的聚落格局、“背山面水”的建筑格局和“山一居一塘一田”的特色空间布局模式;保护以建筑为主的各类物质文化要素,具体包括不可移动文物、推荐历史建筑、传统风貌建筑等。“2控制”即控制建筑高度和视线通廊,凸显自然山水格局和历史风貌景观;控制基础设施用地和公共服务设施空间布局,在专项规划中提出关键的详细控制要求,保障人民群众的生活生产空间,提升风貌区内基础设施承载能力和服务水平。“1引导”即风貌区融入区域产业发展,策划文创、文旅、田园体验等旅游路线,发展综合旅游业,助推历史风貌区良性可持续发展。

## 参考文献

- [1] 庄少勤,赵星烁,李晨源.国土空间规划的维度和温度[J].城市规划,2020,44(1):9-13+23.
- [2] 潘勋,陈鹏,奚文沁.聚焦“整体保护”,促进“积极保护”——新时期上海历史风貌保护规划体系的创新实践和探索[J].城乡规划,2021(Z1):18-26.
- [3] 张兵,康新宇.中国历史文化名城保护规划动态综述[J].中国名城,2011(1):27-33.
- [4] 杨俭波,李凡,黄维.历史文化名城改造中城市更新概念的衍生、想象和认知局限性——以佛山岭南天地“三旧”改造为案例[J].热带地理,2015,35(2):170-178.
- [5] 陈良,章墨杰,杨建林.江苏国家历史文化名城保护地方立法发展、比较及完善[J].中国名城,2021,35(5):80-87.
- [6] 谢涤湘,常江,朱雪梅,等.历史文化街区游客的地方感特征——以广州荔枝湾涌为例[J].热带地理,2014,34(4):482-488.
- [7] 谭俊杰,常江,谢涤湘.广州市恩宁路永庆坊微改造探索[J].规划师,2018,34(8):62-67.
- [8] 李东秋.历史文化街区的活态保护研究——以武汉市黎黄陂路为例[D].昆明:云南师范大学,2021.
- [9] 何峰,柳肃,易伟建.基于人居环境科学视角的历史文化名村整治规划研究——以湖南省张谷英村为例[J].热带地理,2012,32(5):457-463.
- [10] 陈渝.城乡统筹视角下的历史文化名镇保护与发展研究[D].重庆:重庆大学,2013.
- [11] 郭莉,王海明.中国历史文化名镇名村研究的文献计量分析[J].宜宾学院学报,2020,20(1):84-92.
- [12] 张建美,钟文辉.城市历史风貌区保护机制研究[C].活力城乡 美好人居——2019中国城市规划年会论文集(09城市文化遗产保护),2019.
- [13] 伍江,王林.历史文化风貌区保护规划编制与管理[M].上海:同济大学出版社,2007.

(上接第34页)

行功能空间的划分,在需要重点照明的阅览区域,用静态平和、亮度较高的灯光来照射。在需要特色照明的休闲区域,采用较为昏暗、暖色灯光。其他区域,如活动区、通道的灯光则可以考虑灯光冷暖及灯光强弱的变化,避免色调单一,丰富书店整体色调,烘托书店氛围。

## 5 结语

城市阅读空间作为一个文化知识传播的平台,是人们精神交流的空间和城市文化内涵的象征。在“文化+”的背景下,如何创造出更加多元化的阅读空间;在人们对城市阅

读空间提出功能合理、优质环境、视觉享受、情感归属和依附等新的要求时,如何融入于空间之中也是室内环境设计工作者需要重视及深思的环节。

## 参考文献

- [1] 三石.给读者一个来你书店的理由——书香城市建设中的阅读文化空间新定位[J].新阅读,2018(1):29-31.
- [2] 温书明.书店空间环境的体验化设计研究[D].南京:南京林业大学,2012.
- [3] 侯月川.试论书店照明设计要点[J].今日科苑,2012(24):122-123.

# Comparison and Analysis of Aluminum Formwork System in Construction Construction

Xinju Zha

China Construction Aluminum New Material Henan Co., Ltd., Hebi, Henan, 458000, China

## Abstract

The molding quality of concrete components cannot be separated from the quality of formwork construction, formwork size design, material selection, construction installation and demolition all have an obvious role on the quality formation of concrete structure. In order to create higher profits, the template structure system should be reasonably selected according to the own characteristics of the project. The current market formwork mainly include wood formwork, steel formwork, bamboo plywood formwork, wood plywood formwork, steel (aluminum) frame plywood formwork, plastic formwork, etc. Various template systems have their unique advantages to meet the different structural system requirements in the project.

## Keywords

aluminum template; construction; structure quality

## 铝模板体系在建筑施工中的对比与分析

查新炬

中建铝新材料河南有限公司, 中国·河南 鹤壁 458000

## 摘要

混凝土构件成型质量离不开模板施工的质量, 模板尺寸设计、材料选择、施工安拆等均对混凝土结构质量成型有明显的作用。建筑施工为了创造更高的利润, 应依据工程的自身特点合理选取模板结构体系。现行市场的模板主要有木模板、钢模板、竹胶合板模板、木胶合板模板、钢(铝)框胶合板模板、塑料模板等。各种模板体系均有其独特的优势, 满足工程中不同的结构体系要求。

## 关键词

铝模板; 建筑施工; 结构质量

## 1 引言

美国于1962年把铝合金模板体系首次研制成功后, 如今在美国、加拿大、法国、韩国等国家建筑领域中也得到广泛的应用。铝合金模板技术在其他国家已发展了50多年, 在此过程中, 铝合金模板体系技术也不断成熟, 已经能满足模板工程的各项需求。

## 2 铝合金模板概念及特点

铝合金模板是由铝合金材质制作面板, 结合支撑、紧固件、附件四部分构成, 又称铝模板, 形式主要有平面模、连接角模、阴阳角模等。

铝合金模板在现行的模板市场上仍属于新型模板, 但其特点符合市场上的高层及超高层建筑对模板工程的需求, 主要表现在以下方面:

【作者简介】查新炬(1991-), 男, 中国河南平顶山人, 本科, 助理工程师, 从事铝模板与现行模板市场其他模板的对比分析研究。

- ①铝模板材质较轻, 减轻劳动强度, 现场施工方便。
- ②铝合金模板表面质量好, 混凝土成型质量高。
- ③可以实施早拆技术进行施工, 施工周期短。
- ④铝合金模板强度较高, 组装后成一个整体框架, 稳定性好, 承载力高, 不易爆模。
- ⑤周转次数多, 平均使用成本低。相关铝模板资料表明中国施工记录也有超200次, 其他国家有超300次的使用记录。
- ⑥铝合金模板是在厂家预拼装好运到现场, 现场无多余垃圾, 不会产生切割噪声, 既达到了节能环保功效又减少了对附近居民的影响, 同时降低了现场火灾发生的可能性, 更加安全可靠。

## 3 铝合金模板的优势及缺点

铝合金模板作为一种新型的早拆模板体系, 其优势有以下方面:

- ①材质轻。铝模板成品重量不到 $25\text{kg/m}^2$ , 极大地降低了施工荷载。
- ②稳定性能好。刚度较大, 有较好的稳定性, 较高的承载力, 适用范围 $10\sim 50\text{kN/m}^2$ 。
- ③施工质量高。模板面幅大, 拼缝较少, 混凝土的成型质量能达到清水及饰面

混凝土的要求,达到薄抹灰或者免抹灰。④施工效率高。具有早拆技术模板优势,比传统模板快1~1.5倍,提高施工效率。⑤适用范围广。在墙、柱、梁、楼板、楼梯、阳台、窗台、飘板等构件都可使用。⑥经济效益好。周转次数多,有效降低平均单价;缩短工期,减少设备租金及管理费用;面层质量高,只需薄抹灰或免抹灰,节省抹灰成本;维护和保养成本较低;回收率较高,降低了成本。

铝合金模板虽有很多优势,但在中国发展时间短,现行的铝合金模板体系大多是引进其他国家的先进技术,缺少创新,铝模板的缺点主要体现在以下方面:

①在结构相同的高层及超高层建筑,铝合金模板能最大限度地降低施工成本;但对于小高层和多层建筑中,尤其是结构复杂的建筑,木模板一般比铝合金模板成本低,通常情况下一幢建筑物在低于25层以下不建议使用铝合金模板。②铝合金模板对设计的要求高。建筑设计到结构设计再到铝合金模板设计深化,再到铝合金模板生产。在多个设计过程中如出现偏差,则会带给后期施工很大阻碍,如铝模成品与建筑、结构不符等问题会导致二次图纸深化,二次生产模板,所耽误的工期较多。③前期资金投入高。铝合金模板在初次使用购买费用远高于木模板费用。④初期使用会因铝合金化学性质影响在混凝土表面出现气泡、麻面现象。采用预氧化措施和选用合适的脱模剂能减少该现象。⑤铝模板主要在高层及超高层建筑的标准层使用较多,由于地下室及非标准层结构复杂,而且模板不能用于其他部位,材料成本过高。在地下室及非标准层使用传统木模板会比铝合金模板好。

#### 4 木模板体系的特点及其施工存在的问题

木模板体系是指木材制作成的面板构件,结合支撑系统组成木模板体系。随着建筑科学技术的发展,按材质可以分为纯木模板、竹胶合板、木胶合板、覆模板。现行的木模板面板较光滑,对混凝土构件表面无污染;模板质量较轻,可随意切割成特定规格尺寸,也可做成不同弧度,适合应用于异型结构的,施工十分便利。现在用得较多的规格尺寸为915mm×1830mm,最大规格能达到1220mm×2440mm,现场拼接裂缝较少,效果较好。

木模板经泡水和暴晒会出现走形和强度变差的情况,容易导致混凝土成型效果差。墙体模板对拉孔较多,后期混凝土结构成型后还需要花较多时间修堵。因不能实施早拆,施工过程容易损坏,周转次数较少,寿命较短。周转约6次后,板缝隙拼接质量较差,面板也出现脱皮现象,混凝土成型效果下降。周转次数较低,施工消耗过大,废弃的模板又难以做到合理回收,对中国木材资源造成浪费,不适合绿色施工。

#### 5 钢模板体系的特点及其施工存在的问题

钢模板体系是指由钢板制成的面板和支撑系统组合的

模板体系。根据现行的钢模板按用途主要分为房建和桥梁钢模板,是现浇墙、壁施工的常用模板体系。目前施工现场使用较多的是组合钢模板,它的优点在于现场组装灵活,模板的吸附力较小,容易脱模,拆模方便,施工效率较高,周转次数在50次以上;混凝土构件成型尺寸偏差较小、表面光滑、质量较好,能满足不同混凝土构件施工的要求。

施工存在以下问题:购置钢模板成本过高;成本回收期较长,保养费高,加快周转率,才能提高经济效益;钢板材质笨重,安装大块模板时,需起重设备配合安装施工,施工不便利。

#### 6 塑料模板特点及其施工存在的问题

塑料模板具有施工方便、抗水抗侵蚀、可重复循环使用等优点。PVC塑料模板的制作与使用过程中的能耗远低于其他类型模板,其制作生产能耗仅为钢模的20%。塑料模板的废旧材料经过机械粉碎便可继续做原材使用,废品利用率较高,能逐步实现循环发展的要求,符合绿色施工,是建筑发展的新导向,更是模板产业的创新。

施工存在以下问题:

①刚度和强度太低,塑料模板的静曲强度和弹性模量相对较小,现行的塑料模板比木模板的强度和刚度还低。②承载能力比较低。一般用于楼板的施工,如用在荷载较大垂直构件墙柱中,则需在模板四周附加钢框,中间局部布置钢肋,才能满足要求。③易受温度变化影响。由于塑料热系数远超过木材及建筑钢材,气温变化有较明显的热胀冷缩现象,不适宜在昼夜温差太大的地区使用。④电焊渣施工不便。钢筋焊接,如塑料模板保护不当,容易有焊渣烫伤模板,导致模板质量缺陷。

#### 7 结语

中国铝合金模板自2011发展至今,在建筑市场时间不足10年,目前,较多的企业在应用铝合金模板的过程,是一种探索中求发展的现状。很多的参与铝合金模板施工的单位人员需要进行系统的培训、积累对铝模板的认识及现场经验。面对竞争激烈的市场及政策要求,建筑行业正在向着“高品质、低成本、绿色可持续”的方向发展。希望通过论文对铝合金模板与现行市场几类模板对比分析,为铝合金模板施工提供系统性的参考,提升铝合金模板施工质量及效率,助力铝合金模板体系的推广。

#### 参考文献

- [1] 徐卫文,李国良,马小钊.铝合金快拆模板施工技术[J].建筑施工,2016(11):1587-1589.
- [2] 臧伟强.基于BIM技术的铝模板设计与施工[J].四川建筑,2018(3):268-271.
- [3] 范诚.模在高层建筑施工中的应用分析[J].建筑工程技术与设计,2018(28):529.

# Discussion on the Quality Control of Asphalt Concrete Raw Materials in Road and Bridge Construction

Jiandong Luan

Beijing Yiqun Engineering Consulting Co., Ltd., Beijing, 100176, China

## Abstract

Road and bridge construction project is related to the communication and communication between regional economy and culture, and the structural stability of its construction is also related to the safety of people's daily travel. In the process of road and bridge construction, the quality of asphalt concrete raw materials is crucial. The quality of asphalt concrete raw materials will directly affect the stability of the whole engineering structure, however, in the preparation process of asphalt concrete raw materials, due to the complexity of materials, the quality of raw materials is difficult to be effectively controlled. This paper mainly analyzes the common problems in the quality control of asphalt concrete raw materials, and discusses the quality control measures of asphalt concrete raw materials during the road and bridge construction process, hoping to provide reference opinions for continuously improving the safety of road and bridge construction.

## Keywords

road and bridge construction engineering; asphalt concrete materials; quality control measures

## 浅议道路桥梁施工中沥青混凝土原材料的质量控制

栾建栋

北京逸群工程咨询有限公司, 中国 · 北京 100176

## 摘 要

道路桥梁建设工程关系到区域经济以及文化之间的沟通和交流, 其建设的结构稳定性也关系到人们日常出行的安全。而在道路桥梁施工建设过程中, 沥青混凝土原材料的质量是至关重要的。沥青混凝土原材料的质量会直接影响到整个工程结构的稳定性, 但是沥青混凝土原材料在制备的过程中, 由于对材料的要求以及使用性能具有一定的复杂性, 因此原材料质量很难得到有效的控制。论文主要分析了沥青混凝土原材料质量控制中常见的问题, 并且就道路桥梁施工过程中沥青混凝土原材料的质量控制措施进行了探讨, 希望能够为不断提升道路桥梁建设的安全性提供参考意见。

## 关键词

道路桥梁建设工程; 沥青混凝土材料; 质量控制措施

## 1 引言

道路桥梁建设工程中, 其原材料的选择对于最终的完工质量至关重要。当前, 在中国的道路, 桥梁施工过程中, 沥青混凝土原材料是最为常见的施工原材料, 因此在工程开展过程中, 对于沥青混凝土原材料的质量控制具有严格的要求, 只有切实地提升对于沥青混凝土原材料的质量控制水平, 才能够确保道路桥梁的使用寿命以及使用安全性。

## 2 道路桥梁施工过程中沥青混凝土材料应用的常见问题

### 2.1 粗细集料级配没有控制在规范范围内

在沥青混凝土材料进行拌合的过程中, 粗细集料是确保沥青混凝土结构综合性能最为重要的参考依据。级配合格

的粗集料能够有效地改善沥青混凝土材料本身的抗压性能, 同时能够起到提升结构抗裂性能的作用。而细集料能够较好地改善沥青混凝土材料本身的坚硬程度, 切实的提升沥青混凝土材料的耐久性能。因此, 在对粗细集料进行选择以及搅拌的过程中, 必须按照道路桥梁工程建设的相关标准对其进行选择应用。但是在实际添加粗细集料的过程中, 很多施工单位为了谋求眼前的经济利益从而达到节约施工成本的目的, 就会选择级配不符合标准规范规定要求的粗细集料作为拌合材料, 这类拌合材料加入到沥青混凝土原材料中, 不仅无法提升沥青混凝土材料的综合应用性能, 同时还可能会导致沥青混凝土材料整体级配的不合格, 后期容易出现沥青混凝土路面裂缝的问题, 从而为道路桥梁工程的建设带来了极大的安全隐患。

### 2.2 外加拌剂的质量影响

在沥青混凝土原材料中, 温拌剂属于非常重要的组成部分。采用这种外加剂, 能够有效地降低沥青混凝土材料的

【作者简介】栾建栋 (1988-), 男, 中国河北石家庄人, 本科, 工程师, 从事路桥施工研究。

拌合温度以及碾压温度,比正常施工温度低 $20^{\circ}\text{C}\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的情况下完成施工,从而达到降低施工成本的目的。

除此之外,纤维稳定剂也是在做沥青路面表面层的时候添加的一种原材料,其添加量应该控制在 $0.3\%$ 左右。但是如果在沥青混凝土材料中这类型外加剂添加量过多,就可能使沥青混凝土路面产生泛油等病害。因此,在施工过程中,必须要根据道路、桥梁的性能建设需求,提前做好外加剂剂量的试验工作,从而确定最佳的外加剂用量。除此之外,还有部分施工人员在拌合沥青混凝土材料的过程中,仅凭借经验来添加外加剂,没有对添加剂的拌合时间进行控制,这也会在一定程度上影响到沥青混凝土材料的质量。

### 2.3 粗集料与沥青粘附性对沥青混凝土的影响

沥青混凝土材料本身就属于一种混合型的应用原材料,需要根据道路桥梁施工过程中的应用性能,应该选择黏性较强的集料和沥青原材料。沥青混凝土原材料中集料与沥青的粘附性,直接决定了拌合过程中集料表面包裹的沥青膜面积与厚度是否能够达到道路、桥梁路面建设标准要求。具备较强粘附性的粗集料表面,能够确保在拌合的过程中,沥青膜始终不会脱落,从而保障沥青混凝土材料在应用过程中较强的水稳定性,切实的提升了沥青混凝土原材料路面的使用寿命以及使用安全性。如果选择粘附性较差的粗集料,那么在拌合过程中,就很有可能会出现沥青膜脱落的问题,从而导致后期路面铺设过程中,沥青混凝土原材料较为松散,破坏路面的整体结构连续性,缩短了路面的使用寿命。

由于沥青原材料本身就属于一种具备酸性化学性质的原材料,而这类型原材料与碱性的粗集料结合力以及粘合程度相对较强,如果与其他的酸性材料进行拌合就会降低黏合度,但是如果其他指标都满足情况的条件下,必须应用酸性集料时,也应该采用消石灰和水泥作为填料的一部分,用饱和石灰水进行进一步的处理,并且在沥青混凝土材料中添加一些耐水性能和耐热性能较好的抗剥离外加剂,确保沥青混凝土原材料的使用质量<sup>[1]</sup>。

## 3 道路桥梁施工过程中对沥青混凝土原材料的质量控制措施

### 3.1 沥青的选择与质量控制

在公路桥梁工程中使用的结合料主要为沥青、乳化沥青以及改性沥青。采用沥青混凝土应用在道路以及桥梁的路面的建造中具有柔软性以及可塑性较强的优势,其主要因素是由于混合料中的胶结材料主要应用的是改性沥青材料,而这类型沥青材料本身具有较强的可塑性,同时也是沥青混凝土结合材料中的关键性材料。因此,沥青的性质会直接影响到混合料在后期道路桥梁建设过程中的应用性能,尤其是沥青与其他粗集料的粘附性,会直接影响到沥青路面的水稳定性,而沥青与矿料的结合能力则会影响到沥青混凝土材料后期应用过程中的延展性。同时,这也与沥青路面的低温抗

裂性能具有密切的联系。沥青材料的老化速度会直接影响到道路桥梁沥青混凝土路面的应用寿命。

除此之外,如果对于沥青的类型以及型号选择不当,就可能会严重地影响到沥青路面的使用性能。尤其是在中国标准建设较高的高速公路、一级公路桥梁的建设工作中,遇到夏季高温持续时间较长的情况下,在山区以及丘陵的上坡路段,宜采用稠度大、黏度大的沥青材料,而对于冬季寒冷地区,并且交通量较小的公路路段,则应该选择一些稠度较小,并且低温延展度大的沥青材料。对于一些昼夜温差较大的地区,还应该选择针入度指数较大的沥青材料,如果在建设过程中当地区域的材料高温与低温需求发生矛盾时,则应该首先考虑沥青材料在高温条件下的性能<sup>[2]</sup>。

### 3.2 粗集料的选择与质量控制

沥青混凝土用粗集料主要包括公称最大粒径大于 $2.36\text{mm}$ 的碎石、破碎砾石等,必须是具有生产许可证的采石场或自行加工的。粗集料在沥青混凝土中起到骨架作用,因此相关质量技术要求要符合标准规范中的规定,其中碎石粗集料与沥青的粘附性直接决定了在拌合过程中集料表面所包裹的沥青膜面积和厚度。

有关研究表明,粘附性较好的粗集料表面在拌合过程中会始终保持沥青膜粘附均匀,并且在后期应用过程中也不会出现脱落问题,极大地保障了沥青混凝土的水稳定性,切实的提升了道路桥梁建设过程中的使用寿命。而粘附性较差的集料在拌合的过程中则可能会出现沥青膜脱落,从而在后期建设的过程中,导致路面松散,甚至还会破坏道路整体结构。由于沥青材料本身就属于一种酸性化学材料,因此采用碱性的粗集料与沥青材料进行拌合,具有较好的结合力,如果应用酸性材料与沥青材料结合,结合效果较差<sup>[3]</sup>。

### 3.3 细集料的选择与质量控制

沥青混凝土用细集料主要是指本身天然形成或经过加工而形成的颗粒,公称最大粒径小于 $4.75\text{mm}$ 或小于 $2.36\text{mm}$ 的天然砂、机制砂以及石屑等材料。细集料的作用其实主要就是用来填充粗集料之间的空隙,从而有效地降低沥青混凝土材料中的空隙程度,切实的提升沥青混凝土路面的紧密性,这也是沥青混凝土材料中不可或缺的重要填充材料。在通常情况下,沥青混凝土原材料中的细集料会应用符合规定级配范围的天然砂或细石屑作为细集料,但是这种细集料相比于经过人工加工的细集料,颗粒规格变化程度较大,具有一定的不均匀性,并且颗粒中含有大量的碎石薄片,还存在较多的其他杂质,整体的填充作用相比于加工过的机制砂来说较差,后期在拌合的过程中可能会加大沥青用量<sup>[4]</sup>。因此,必须要控制细集料的质量,确保细集料与沥青具有同等的粘附能力,不宜采用粘附性较差的天然砂以及花岗岩和石英材料等等,而是在采用碱性材料的前提条件下添加抗剥离剂,有效地提升细集料与沥青材料的粘附程度<sup>[5]</sup>。

(下转第49页)

# Analysis on the Selection of Landscaping Seedlings

Huanti Wu

Beijing Yanqing District Seedling and Flower Industry Service Station, Beijing, 102100, China

## Abstract

Urban landscaping is the standard standard of modern cities, which has a positive role in beautifying the urban environment and can improve the living space of urban residents. In urban landscaping, to choose suitable seedling varieties, according to local conditions to choose suitable for local climate, geological conditions, and do a good job of seedling varieties collocation, in order to increase the beauty of seedlings, make urban landscaping more durable, give people a beautiful experience. This paper combines the needs of urban landscaping and analyzes how to choose the variety of seedlings.

## Keywords

landscaping; seedling varieties; selection

# 浅析园林绿化苗木品种的选择

武焕亭

北京市延庆区种苗花卉产业服务站, 中国·北京 102100

## 摘要

城市园林绿化是现代城市的标配,对美化城市环境具有积极的作用,可以改善城市居民的生存空间。在城市园林绿化时要选择适合的苗木品种,要因地制宜地选择适合当地气候、地质条件的苗木,并做好苗木品种的搭配,以增加苗木的美观性,使城市园林绿化更加耐看,给人美的体验。论文结合城市园林绿化的需求,分析该如何选择苗木的品种。

## 关键词

园林绿化;苗木品种;选择

## 1 引言

中国是一个地域辽阔的国家,气候多变且苗木种类丰富,在园林绿化方面可以选择的苗木种类有很多,当前随着人们对生态环境的重视度不断提升,政府也加大了资金投入在园林绿化方面,旨在为人民打造一个宜居的生活空间。在园林绿化时,选择什么样品种的苗木,就会营造什么样的园林景色,带给人的感受和体验也是不同的。中国南北方的气候存在比较大的差异,所以在园林绿化方面也存在较大的差异,也侧面反映了中国园林绿化市场对苗木的需求量巨大,苗木行业有着巨大的发展潜力。

## 2 园林绿化概述

园林指的是利用工程技术、艺术手段,结合地形改造、花草树木种植等方式,营造建筑或者对园路进行布置创作,从而打造一种富含美感的自然环境和游玩区域,园林包含庭院、花园、公园、动物园、宅园等。当前随着园林的不断发展,新型的休养胜地、森林公园等也不断出现。园林与人们的生活息息相关,当前人民的生活水平在不断提升,对居住

的要求也在不断增加,人们希望居住在绿色、环保且富有美学体验的空间内,城市的绿化面积则会对人们的居住舒适性以及空气的氧气含量带来直接的影响。为了打造绿色城市,通常政府会加强城市园林绿化工作的开展,最常见的园林绿化是道路两旁的绿化树,同时也包括公园地带、公共区域的绿化带,都可以看到多种多样的绿化区域,其中包含了多种绿化的苗木植物,在四季会发出不同的颜色交替,给人以独特的视觉体验。园林绿化可以改善自然生态环境,促进自然生态的平衡,同时还可以保护和净化空气环境,给人以舒心、惬意的居住感受。园林绿化苗木的类型包括乔木、灌木、地皮植物等,它们的形态、应用和习性通常都有比较大的差异,在选择时可以根据实际的用途和需求来进行选择,如有的树木生长在道路两旁,目的是吸收道路上来往车辆形成的尾气,而有的苗木生长在园林内,主要是为了美化环境,所以苗木栽种的用途和地点不同,种类也会存在差异,具体要根据实际情况而定。

## 3 绿化苗木品种选择的要点

在选择绿化苗木品种时应按照一定的工序来选择,首先,要选择苗木的品种;其次,要尽可能地选择适合本地的绿化苗木;最后,应尽可能地选择苗圃基地内培育的绿化苗

【作者简介】武焕亭(1970-),女,满族,中国北京人,本科,工程师,从事种苗管理研究。

木,还应到实地去考察。下面对园林绿化苗木选择的要点进行分析。

### 3.1 选择正确的品种

园林绿化工程中的苗木主要是由经销商采购的,但是苗木的经销商中自身在苗木选择上缺乏专业的知识,在苗木品种选购上可能容易出错,如同一种植物,可能南方和北方的叫法不同,但是经销商如果在不清楚的情况下,可能会弄错,导致采购的苗木并不符合实际的园林绿化要求,从而造成了浪费。所以,为了确保园林绿化采购的苗木是正确的,在苗木采购阶段应签订绿化苗木采购的合同和协议,明确标明要采购的苗木品种,并明确错误的处理方式,将苗木的采购工作交给经验丰富的采购人员,在苗木采购时要反复确认绿化苗木的品种是否是工程方所需要的,中间商订购绿化苗木时,要仔细核对工程的绿化苗木品种,避免因采购错误而带来的一系列问题,影响最终绿化的效果<sup>[1]</sup>。

### 3.2 选择本土化的绿化苗木

在选择园林绿化苗木时,本土化的绿化苗木更加适应当地的环境,栽种的成活率比较高。相反,如果选择的绿化苗木是其他地区的苗木品种,由于气候、湿度、温度等因素的差异,可能会造成苗木死亡,从而给工程单位带来损失。除此之外,长时间的苗木运输,也可能导致苗木的根系水分流失、树木受损严重,降低栽种的成活率。相关研究显示,选择本土化的绿化苗木成活率更高,外地购买苗木的成活率比较低,而且外地购买的苗木可能会携带病虫害,后续管理起来比较麻烦。绿化苗木的价格波动比较大,为了确保苗木栽种的成活率,要先保证所选择的苗木质量合格。通常有经验的采购商会尽可能地选择苗圃培育的绿化树苗,因为苗圃培育的苗木须根多、容易存活、缓苗速度快,由于经过频繁地移栽,比没有经过移栽的苗木生长得更加旺盛,而且苗圃采用的栽种培育技术更为先进,所培育出来的苗木质量更好。一些园林想要快速地营造园林的景色,展现公园的绿化效果,因此通常在苗木栽种的初期,会将苗木的密度增大,经过一段时间的成长以后,再对园林内的树木进行移栽,以降低园林内苗木的密度,从而使苗木的生长环境得到改善,还可以美化园林的环境。苗圃培育的绿化苗容易成活,在前期阶段生长不易受到限制,发育更加充实,枝条也会更加粗壮,生长起来更加健康<sup>[2]</sup>。

### 3.3 实地考察,选择优质的苗木

苗木的生长质量如何不能光看图片,关键还需要到实地进行考察,看看苗木的生长情况如何,是否具有病虫害。有的园林绿化工程的工期比较紧张,并且苗木的用量比较大,还需要选购一些相对名贵的树种,那么最好去实地考察看苗,特别是常绿针叶树以及一些抗寒性比较差的树,如果不进行实地考察,则无法选到优质的苗木树种。实地看苗要看苗木的数量是否充裕,还要看苗木的质量是否符合要求,是否存在病虫害,避免苗木质量不合格而带来损失。春季通

常选择抗寒性差或者常绿针叶树时要对苗地的墒情进行查看,如果土壤的墒情比较差,那么绿化苗木的成活率也会比较低<sup>[3]</sup>。

### 3.4 选择苗木的维度

在选购苗木之前还需要对所选择的苗木实施检验,一般情况下,苗木的外部形态好看是选择苗木的基础要求,外部形态包括树干、树冠、枝干、花朵、果实等,外部形态比较引人注目,在选择时结合外部形态来对园林内的景观进行搭配。在选择树冠时,要根据树冠的外貌来选择苗木的类型,如圆球形的树冠有黄刺玫瑰、贴梗海棠;伞形的树冠有龙爪槐、合欢等;垂枝形的树冠有垂柳、连翘;塔形的树冠有侧柏等植物。

树干有斑驳皱纹类型的,也有婀娜多姿、通直挺拔类型的;叶片根据颜色、片列长序、大小、形状等来进行选择,如叶片的颜色是五彩缤纷的,并且叶片的形状也是多种多样的,有红色的五角枫、金色的银杏叶等;枝干通常在树叶落光以后才能感受到它的美,如柳树的枝条垂下来看着富有线条美,玉兰花在春天时会先开花后长叶子,也会给人奇特的美。此外,花期、花香等也会给人独特的感受,所以在选择苗木时也会考虑花期、花色以及花香等因素,使不同的季节都有美丽的颜色搭配。果实也是园林绿化在选择苗木时要考虑的一个重要的因素,果实的种类丰富多样,通常会选择观赏价值比较高的苗木,如山楂、杏树、海棠等苗木。

## 4 园林绿化苗木的综合选择

在选择园林绿化苗木时,除了要结合上面的条件进行选择,还需要考虑生长特性、环境因素等,选择适合的树种,要符合当地的情况。

第一,在选择苗木的种类时,要将乡土的树种与外地引进的树种结合起来,符合因地制宜的理念,例如北方的园林经常用国槐进行绿化装饰。

第二,要选择树龄长、生长快速且树冠恢复能力强的品种,这样的苗木栽种起来可以快速达到绿化的效果,可以改善城市的环境,增强树木环境生长的稳定性。不同苗木在季节更替时应拥有一个良好的衔接,才能打造天然的季节景色,展现出季节更替的园林风景,使园林的景观富有层次性。为了增加园林绿化景观的丰富多样性,在苗木选择时应坚持乔木为主、常绿为主的设计原则,并且不同苗木还应搭配起来,感受园林绿化的层次性,乔灌木结合、针阔叶结合、常绿与落叶结合、叶花果结合等不同的形式,可以呈现出园林绿化独特的效果,给人万物竞生的视觉美感。

如果是城市道路两边的苗木,在选择苗木时应选择树种骨干化的苗木,并且树冠应尽可能地笔直,整体应褒词干净整洁,通常可以选择的类型包括国槐、法桐、油松等树木。如果想要造型丰富一些,则可以将乔木和灌木结合起来,选择四季花期不同的苗木,配置合理,达到良好的绿化效果。



## 5 对绿化苗木的质量进行检验

外地运输来的苗木可能会存在病虫害或者失水等问题,因此到绿化苗木到货以后,需要对品种、失水情况等进行确认,尤其是长途运输的苗木,查看是否存在水分流失严重等相关的问题。在对苗木的病虫害进行检查时,主要是看树干、树根以及所携带的土球是否存在病虫害,通过查看裸露在外面的根部的颜色和外皮是否健康,可以对树木的病虫害问题进行初步的判断,如果存在问题则应及时沟通或拒收。在对树木进行检验时还要对根部进行检验,根部如果受损严重,则会影响后续苗木栽种的成活率<sup>[4]</sup>。

## 6 园林垂直绿化苗木的品种选择

园林垂直绿化在选择苗木时要多关注苗木的功能适用性,要结合地区的气候条件、绿化植物的种植情况进行全面的考量,要全面了解苗木外形特点和生长的特点。工作人员要对苗木的各种特性进行总结,包括药用价值、美观效果、防风效果等,结合地区的特点选择垂直绿化苗木,提升土地资源的利用率。工作人员在选择绿化苗木时应从美观性的角度来选择,体现垂直绿化带的色彩与质感,同时需要考虑园

林的功能和特点需求等,满足园林绿化的各项需求。

## 7 结语

园林绿化对改善城市居民的生活质量,营造绿色生态空间具有积极的影响。园林给人们的生活带来了方便,也使压力大的人群的心灵得到了休憩,可以让人们的生活变得更加美好,为人们提供更多的氧气。在园林绿化苗木品种的选择上要遵循因地制宜的选择理念,并且还要结合园林的特点来进行苗木的搭配,在苗木的采购上要确保做好检查工作,避免所采购的苗木存在病虫害等问题,影响苗木后续栽种的成活率。

### 参考文献

- [1] 王玉军,王玉兵.园林绿化苗木品种的优选与合理配置[J].安徽科技,2019(7):29.
- [2] 唐崇恩.园林绿化苗木品种的优选与合理配置[J].南方农业,2017,11(14):33-34.
- [3] 贾平洋,陈志芳,孟祥麟.园林绿化苗木的优选与合理配置[J].商品与质量,2019(5):215.
- [4] 蒋泉欣.浅析园林绿化建设中的花卉苗木培育及其种植工艺[J].建筑工程技术与设计,2018(28):3493.

(上接第46页)

### 3.4 填料的选择与质量控制

填料主要是指在沥青混凝土材料中具有填充作用,并且直径颗粒小于0.15mm的矿物质粉末。一般情况下,沥青混凝土原材料中采用的填料是石灰岩和岩浆岩中强基性岩石等憎水性岩石材料经过磨细而得到的矿粉。矿粉作用在沥青混凝土材料中,能够进一步的改善细集料与沥青材料,填充中间的空隙之处,并且有效地提升沥青混凝土材料的延展性,进一步地减少沥青混凝土原材料的空隙程度。与此同时,矿粉还能与沥青混凝土原材料之间发生化学变化,通过化学吸附作用,切实提升沥青混凝土材料在应用过程中的抗变形能力<sup>[6]</sup>。

## 4 结语

道路桥梁施工建设过程中,沥青混凝土原材料是最为重要的施工原材料,其选择和应用的的质量也会直接影响到道路桥梁的使用寿命以及结构稳定性。因此,必须重视沥青

混凝土原材料的质量控制工作,才能够确保后期工程开展的质量。

### 参考文献

- [1] 李进.浅谈农村道路桥梁中混凝土原材料质量控制施工技术研究[J].江西建材,2018(1):120+122.
- [2] 赵金鑫.道路桥梁施工过程中混凝土原材料的质量控制方法[J].交通世界,2018(24):118-119.
- [3] 汪余.预拌混凝土原材料质量控制措施探讨[J].四川水泥,2018(1):325.
- [4] 何蓉.预拌混凝土原材料质量控制措施研究[J].广东建材,2018,34(10):32-33.
- [5] 吴云.道路桥梁施工中混凝土原材料的质量控制[J].工程技术研究,2019,4(19):126-127.
- [6] 余从天.公路工程水泥混凝土原材料的试验检测及质量控制[J].居舍,2019(32):30+104.

# Based on the OBE Engineering Education Mode under the Construction Cost Software Curriculum Reform Strategy

Jinzhi Che

Shanxi College of Applied Science and Technology, Taiyuan, Shanxi, 030000, China

## Abstract

Based on the OBE education concept, this paper puts forward some reform ideas on the cultivation of talents of construction engineering specialty, and analyzes the practice of the reform of the course of construction cost software under the OBE mode of engineering education. We are committed to actively meet the needs of modern education reform, strengthen the quality of personnel training, improve the quality of professional teaching, for China's building engineering talent reserve.

## Keywords

OBE concept of engineering education; construction cost; software curriculum; reform; practice

## 基于 OBE 工程教育模式下建筑造价软件课程改革策略

车金枝

山西应用科技学院, 中国·山西太原 030000

## 摘要

论文基于OBE教育理念,提出了关于建筑工程专业人才培养改革思路,并具体分析了OBE工程教育模式下建筑造价软件课程改革实践。致力于积极迎合现代教育改革需求,强化人才培养质量,提升专业教学质量,为中国建筑工程领域做好人才储备。

## 关键词

OBE工程教育理念;建筑造价;软件课程;改革;实践

## 1 引言

OBE 教育理念作为现代社会经济发展下的教育产物表现,主要是通过精准分析企业所需人才要求,而后实施具有针对性的教学,确保人才能够适应工作岗位。基于 OBE 教育理念下,教师通过合理设计教学、组织教学活动,逐步落实教学目标,可以促使学生在参与过程中获得较好的学习成效,强化学习能力。将该教育模式引入到建筑工程造价课程改革中,有助于提高教学质量,强化建筑工程专业人才培养质量,对推动高校教育改革起到重要作用。

## 2 OBE 教育理念

OBE, 即 Outcome-Based Education, 成果导向教育。最早由美国学者 Spady 提出,该教育理念在实践应用中获得了较好的成效,受到了教育领域的高度重视。OBE 教育理

**【基金项目】**2021年山西省高等学校教学改革创新项目(一般性项目)“OBE理念下《建筑工程定额与概预算》教学改革实施与评价”(项目编号: XJJY202101)。

**【作者简介】**车金枝(1982-),女,中国山西太原人,硕士,讲师,从事土木工程研究。

念强调了以学生为中心,在整个教学活动设计、组织过程中,应当以学生预期培养目标、毕业要求的能力为主,如专业人才培养方案、课程体系、教学评价、教学设施等环节,都要突出学生的核心地位<sup>[1]</sup>。

## 3 建筑工程专业人才培养基本改革思路

基于 OBE 工程教育理念下,在建筑工程专业人才培养改革中,应当明确学生主体性,依托于校企合作平台,充分利用建筑工程造价软件人才需求背景,最终构建出基于 OBE 教育模式的专业人才培养方案。在整个方案制定中,应当明确“以产出为导向”,合理引入 OBE 理念,突出学生的中心地位,并在实践中不断优化、改进人才培养模式。根据建筑造价软件课程有关内容,具体分解专业知识、技能技术,用以确立专业总体教学目标,而在实际教学过程中,合理融入竞赛项目、科研项目,目的在于以多种形式增强学生专业知识能力,促使学生逐步形成工程思维素质。与此同时,还要注重培养学生的职业能力、职业素养,通过实践教学促使学生工程专业素质、政治素养、创新能力等方面有所提升。最后应当建立完善的评价机制,重视评价结果并将其用于持续改进教育教学,从而强化人才培养质量<sup>[2]</sup>。

## 4 基于 OBE 工程教育模式下建筑造价软件课程改革

### 4.1 以 OBE 理念为指导构建课程体系

首先,在基础课程中,教师应当侧重培养学生政治思想、基础建筑造价软件知识、提升学生分析问题能力。

其次,在专业课程中,教师需要注重提升学生对工程造价软件的了解、掌握、应用能力<sup>[1]</sup>。

再次,实践课程环节,主要就是培养学生问题研究能力,通过多种实践方式,增强学生沟通能力、团队协作意识、项目管理能力等。

最后,在职业课程中,重点就是提升学生职业素养,促使学生逐步树立终身学习意识。建筑造价软件课程体系的构建始终都要围绕 OBE 教育理念,利用逆向思维,促使造价软件理论充分结合实践,促使学生通过实践强化对理论知识的认知和理解,提升软件应用能力。

### 4.2 建筑造价软件课程教学活动开展

#### 4.2.1 教学方法

基于 OBE 工程教育模式下改革建筑造价软件课程,教师应当注重教学方法的创新,突出学生中心地位的同时,应当综合考量学生日常知识、能力情况,制定具有针对性的教学方法。例如,造价软件课程中学习的一些基础软件,如办公软件(电子表格、word 文档等)、制图 CAD 软件等,学生课堂学习后,教师可以利用线上教学平台,为学生布置相关作业,学生完成后提交,教师可以实时看到学生作业完成情况,同时系统也会自动统计出学生知识掌握数据,教师分析后可以了解到学生之间的差异,找出每个人存在的问题,在此基础上,因材施教,优化后续软件教学方案。

#### 4.2.2 案例实践

为提升学生软件学习成效,教师在实际教学过程中,可以引入企业实例,开展“案例教学”实践活动,为学生创设相应的教学情境,使得学生在实际情况中增强对知识的理解。在案例实践教学的引领下,学生将所学知识应用到实际问题中,通过合作分析、探究的过程,不仅学生实践能力、分析水平有所提升,也提高了软件学习质量和教学水平。对此,在引入案例时,教师应当从学生知识掌握程度出发,而后合理选择相应的造价专业软件内容,如钢筋算量、土建算量、安装算量等,学生结合工程实际情况,通过操作、实践、计算等过程,锻炼软件应用能力,强化

了对造价软件内容的理解。

### 4.3 教学过程

建筑造价软件课程的教学过程,教师应当改变以往只看结果,忽视过程的固有思想,而应当积极发挥 OBE 工程教育模式优势,高度重视学生学习过程,培养学生自主学习意识,逐步帮助学生养成良好的学习习惯。例如,在学习造价软件过程中,有关建筑、安装、市政不同专业,在教学过程中,教师可以开展“项目驱动”教学,将学生分成不同的小组,整个过程中都由学生自主合作完成,教师在此过程中,主要发挥指导、引导作用,学生通过合作、探究、自主实践,不仅创新思维有所提升,也进一步拓展了工程思维。

### 4.4 第二课堂

第二课堂活动作为课堂教学活动的一种延伸,在 OBE 教学模式下,为进一步促进建筑造价软件课程教学改革,提升学生软件应用能力,应当积极发挥第二课堂作用,充分发挥校企合作优势,鼓励并引导学生自主参与到企业实践中,利用校企合作实践基地锻炼学生软件应用能力,通过第二课堂的开展,促使学生之间的差距逐步缩短,同时也更好地开展个性化教学。例如,借助实践基地,锻炼学生工程结算和预算能力,引导学生参与到工程审计、估价中,掌握定额编制和管理等工作重点内容,促使所学造价软件知识能够最大程度上发挥作用。

## 5 结语

建立在 OBE 工程教育模式基础上的建筑造价软件课程教学改革,教师应当明确建筑造价软件课程目标,以 OBE 理念为指导构建课程体系,合理开展建筑造价软件课程教学活动,积极创新,全面提升学生专业能力,成为符合时代需求的建筑造价软件人才。

### 参考文献

- [1] 刘婕,胡亚辉,王桂莲,等.基于工程教育OBE理念的机械工程专业课程体系建设[J].科技经济导刊,2020,704(6):117-118.
- [2] 姜健,王秋兰,张慧东,等.基于工程教育专业认证OBE理念的无机化学“金课”建设[J].辽东学院学报:自然科学版,2020,27(2):6.
- [3] 王建彬,王介石,江本赤.工程教育认证OBE理念在互换性课程教学中的实践与探索——以安徽工程大学为例[J].宜春学院学报,2019,41(12):4.

# The VRF Multi-link Air Conditioning System of the Real Estate Cost Perspective

Min Lin

Chengtong Construction Investment Co., Ltd., Beijing, 100044, China

## Abstract

The VRF of the multi-line air conditioning system is the Variable Refrigerant Flow/Volume system, namely the variable refrigerant flow system. The system structure is similar to the split air conditioner, using an outdoor machine corresponding to a set of indoor machines. In the control technology, the frequency conversion control method is adopted, the rotational speed of the vortex compressor in the outdoor machine is controlled according to the number opened of the indoor machine, and the flow of refrigerant is controlled. This paper analyzes the composition of multi-connected air conditioning system, design index control, system market analysis and installation cost, hope to help readers to refer to the detailed scheme of multi-connected air conditioning system discussed in this paper when choosing the air conditioning system.

## Keywords

multi-line air conditioning system; indoor machine; outdoor machine; design indicators; market share

## 房地产成本视角的 VRF 多联式空调系统

林敏

诚通建设有限公司, 中国·北京 100044

## 摘要

多联机空调系统VRF全称为Variable Refrigerant Flow/Volume系统,即变制冷剂流量系统。系统结构上类似于分体式空调机,采用一台室外机对应一组室内机。控制技术上采用变频控制方式,按照室内机开启的数量控制室外机内的涡旋式压缩机转速,进行制冷剂流量的控制。论文从成本视角剖析多联式空调系统组成、设计指标控制、系统行情分析及安装造价,希望可以帮助读者在选择空调系统时,可以参考论文论述的多联机空调系统详细方案。

## 关键词

多联机空调系统; 室内机; 室外机; 设计指标; 市场占有率

## 1 引言

随着中国经济建设的发展, VRF 多联式空调系统被广泛应用。今天笔者从房地产成本管理的角度, 对系统进行简要介绍。本次介绍将从招标、成本数据及该系统的结算审核等方面入手, 针对多联机空调系统的末端逐项展开论述。

## 2 多联式空调系统

### 2.1 系统概述

多联式空调系统 VRV 是日本大金空调首创的概念, 意思是变制冷剂流量多联式空调系统, 是一种制冷剂式空调系统。

#### 2.1.1 制冷剂形态发生变化

通过控制压缩机的制冷剂(如 R22、R410A)循环量和进入室内换热器的制冷剂流量, 利用制冷剂气化吸热, 液化

放热的效应, 适时满足室内冷、热负荷要求的直接蒸发式制冷系统。

#### 2.1.2 一拖多

多联式空调系统采用一拖多的形式, 一台室外机通过冷媒配管(铜管)连接到多台室内机, 根据室内机电脑板反馈的信号, 控制其向内机输送的制冷剂流量和状态, 从而实现不同空间的冷热输出要求。

#### 2.1.3 多联机

多联机空调系统的运行非常简单, 对系统运行的使用人员的专业技术要求不高, 任何人可以通过有线或无线控制器都能启停空调系统。

### 2.2 工作原理

多联空调系统有通过铜管, 将连接内、外机形成一个封闭系统, 制冷剂在这个系统里气化或者液化, 与室内、外空气热交换。空调在制冷运行时, 低温低压的制冷剂气体被室外压缩机吸入后加压, 变成高温高压的气体, 在室外冷凝器中放热液化, 变成中温高压的液体(热量通过室外循环空

【作者简介】林敏(1982-), 女, 中国江苏徐州人, 本科, 工程师, 从事工程造价研究。

气带走),再经过节流部件节流降压后,变为低温低压的液体,通过液管送达室内机蒸发器。在室内蒸发器中吸热气化后,变为低温低压的气体,再由气管回到室外压缩机。室内空气被回风口吸入,经过蒸发器表面被冷却降温,通过送风口将冷气送入室内,达到使室内温度下降的目的,如此循环<sup>[1]</sup>。

## 2.3 设备及安装配件

多联机空调制冷系统由一台室外机和多台室内机组成。一般室外机主要有顶出风室外机和侧出风室外机两种类型,室内机由小型风机、电动机盘管(蒸发器)组成。安装方式有暗藏天花风管机,此类机型需要配置送风口和回风口,房间需要设置吊顶,通常由侧送下回及侧送后回等方式组成。安装嵌入式室内机,则无需配置风口,也可以不用设置吊顶,通常由四面出风及两面出风的方式。通过磷脱氧无缝铜管连接室内机及室外机,分歧器相当于铜管的三通,将管道中的制冷剂分流输送到室内机中,起到分流的作用。每个品牌、每个内机、外机机型铜管规格都是一一对应的。

户内末端风口用于送风和回风的末端设备,是一种空气分配设备。送风口将制冷或加热后的空气送到室内,而回风口将室内污浊的空气吸回,形成空气循环,保证了室内冷暖效果的同时,也保证了室内的舒适度。依据户内内房间结构,并配合装修工作,主要分为双层百叶送风口、门铰式回风口,并于风口旁设置检修口,以便清理及维修风口及管路。当风口与风管机有距离的时候,需要铝箔风管将二者连接在一起,形成一个风路。风口需要用帆布实现与风管的软连接。室内在制冷的时候温度处于一个较低的状态,当温度较高的水蒸气遇到低温物体时就会凝结成水附在空调的蒸发器表面上,时间长的话积水就会增多,必须及时进行排水,所以就有冷凝水管这个部件。UPVC 冷凝水管,外包橡塑保温,一般是沿着铜管路径,排放至室外设备平台地漏,或者卫生间地漏。多联机空调系统大脑也就是控制器,由信号线传输室外主机与室内分机输入、输出信号,与铜管捆绑在一起由内机敷设至外机。室内机、管道吊杆支架体系,用来把室内机和管道固定在顶板上的,一般为  $\phi 8-10$  的镀锌圆钢。

## 3 设计指标控制

### 3.1 冷负荷指标

冷负荷计算公式如下:

冷负荷 = 单台室内空调额定制冷量  $\div$  空调设置区域面积

### 3.2 拖带率

拖带率计算公式如下:

多联机拖带率 = 室内机额定制冷能力之和  $\div$  室外机额定制冷能力之和

### 3.3 提升泵

当冷凝水排水距离较远或者吊顶空间比较小时室内机应选用有提升泵产品,这也是影响成本造价的一个因素。

## 3.4 内机位置

因为 410A 冷媒为不可回收冷媒,内机安装完毕后如果再移位,部分铜管、分歧器、保温、控制线就得报废,而且整个系统的冷媒都要重新充注,系统还要进行二次冲洗、吹扫、压力试验、气密试验,增加了无效成本。因此,方案反复论证后再施工比较合理。

## 3.5 其他公司设计指标

### 3.5.1 设计部位要求

①临时样板房仅在客餐厅设置,对于三个或以上房间还需在主卧增设空调。

②售楼处杂物间和无人停留的其他房间外,其他功能间原则上均需设置空调。

③实体样板房、大批量精装户型除厨房、卫生间、洗衣房、杂物间外,其他房间应配置空调。

### 3.5.2 设计参数及要求

①设备选型:必须结合中国气候条件进行设备选型,一般情况下应采用冷暖型。另外,处在全国一月气温低于  $0^{\circ}\text{C}$  的区域,室外机宜配置电辅助加热功能,当该区域项目不配置采暖系统时,应配置电辅助加热功能。当上述区域的项目不配置电辅助加热功能时,应结合当时实际情况合理选择供暖系统。餐厅、客厅一般设置冷负荷 230~250W,南面房间 200W,北面房间 180W<sup>[2]</sup>。

②拖带率:室内机  $\leq 4$  台,拖带率  $\leq 1.0$ ;室内机  $\leq 7$  台,拖带率  $\leq 1.2$ ;室内机  $> 7$  台,拖带率  $\leq 1.3$ 。

## 4 行业情况分析

目前,中国标杆性地产企业对于多联机空调系统的应用较为广泛,合资一线品牌大金价格最高,三菱重工、约克次之,日立、东芝相对价格低一些。合资二线品牌,性价比不高。国产品牌格力、美的、海尔价格相当,海信稍微低一些。可以根据项目所在区域特点及需求,选用不同档次的多联机空调系统。

根据艾肯空调制冷网数据统计,多联机制冷系统以合资品牌大金、日立、东芝市场占有率位居前三甲,其中大金占有率相较于其他品牌具有绝对优势,市场认可度最高。三菱重工、三菱重工海尔、三星市场占有率均比较低。中国品牌的品牌市场占有率美的、格力,可以说是不相上下,海尔和海信是旗鼓相当。

## 5 安装成本管控

### 5.1 铜管计算

按图实量,加上主机下翻长度和楼层高度。分支器的计算方式如下:

①一个系统室内分歧器 = 系统内机总数 - 1。

②一个系统室外机分歧器 = 系统室外机总数 - 1。

③不同系统分别计算。

④分歧器是成对出现的,采购价格应该是一套的价格,

而不是单个的价格。

### 5.2 冷凝管工程量

总的冷凝管长度约等于铜管总长度的一半，其中家用空调 PVC25 冷凝管道约占 70%，PVC32 冷凝管道约占 30%。

### 5.3 控制线长度

①信号线 RVVP2\*1.0 一般是跟铜管捆绑在一起，考虑预留量，因此约是铜管液管长度的 1.2 倍。

②温控器控制线 RVV2\*0.75 为室内机到线控器的距离。样板房线控器一般安装在房门旁边开关旁，与开关高度一致。公寓一根长度通常不超过 5~6m，排屋考虑 10m 基本够用。

### 5.4 电线管长度

这里有个不成文规则，电线管长度约为控制线长度的 0.8 倍。

### 5.5 冷媒计算（以液管为基准）

冷媒总量 = 管径为 22.2 液侧配管总长度 (m) × 0.36 + 管径为 19.1 液侧配管总长度 (m) × 0.26 + 管径为 15.9 液侧配管总长度 (m) × 0.17 + 管径为 12.7 液侧配管总长度 (m) × 0.11 + 管径为 9.5 液侧配管总长度 (m) × 0.057 + 管径为 6.4 液侧配管总长度 (m) × 0.022(kg)

值得一提的是，外机出厂前已经定量加好冷媒，所以不予再考虑。

### 5.6 风口面积计算

风管内机宽度通常有 700mm、900mm、1100mm、1400mm 几种规格。送风口宽长度一般比机器宽度少 10cm 左右。而为了美观，一般选择跟机器一样宽度，甚至更宽。回风口宽度一般与机器宽度相当。送风口高度约 150mm，回风口高度约 200mm。如果回风口带检修口，则宽度加上 350~400mm，高度变成 250mm。非标风口只能根据图纸尺寸，

现场抽查后算面积。

### 5.7 风管面积计算

风管宽度送风口宽度一般比机器宽度少 10cm 左右，高度一般在 150~160mm，长度需要结合图纸现场实量<sup>[1]</sup>。

## 6 结语

在实际应用时，多联机空调系统因其设备自身限制，影响到其使用场所的限制，如该系统室内机风压不高，在有些净高 H 大于 3.5m 的高大空间场所就难于保证效果；建筑物面积大于 2 万 m<sup>2</sup> 以上时，空调系统采用多联机的方式设备投资就会偏高，能效比也会远低于水冷离心式机组，今后空调系统运行费就偏高。对于逐时负荷比较稳定的建筑物，空调系统采用传统的中央空调时比采用多联机空调系统显得更为合理。

与传统中央空调系统相比，多联机空调系统更加节能运行费用低、控制更加先进，设计自由度高，安装和计费方便。多联机空调系统另一个最大的特点是智能网络中央空调，可以满足现代信息社会对网络家电的追求。

上述论据以现行多联机空调系统标准为依据，伴随世界气候环境变化，多联机系统的技术参数、安装及造价发展也在不断优化、匹配，再优化、再匹配的道路上前进着，未来 20 年将是这个系统的科技进步及发展的鼎盛阶段，相信科技的力量会让我们的生活越来越美好。

### 参考文献

- [1] 张东亮,张旭.多联式空调系统全年运行性能评价[J].建筑科学,2014,207(10):51-54.
- [2] 佚名.多联式空调系统[J].价值工程,2012,274(14):45-46.
- [3] 边惠葵.如何提高多联式空调采购性价比[N].政府采购信息报,2016-08-01(16).

# Research on the Emergency Repair and Construction of the Airport Cement Concrete Pavement

Jia Guo

Beijing CACR Aviation Design & Consulting Co., Ltd., Beijing, 101304, China

## Abstract

Cement concrete pavement structure is widely used in China, with the rapid growth of aviation volume, airport traffic is becoming increasingly busy, resulting in increasing utilization rate of the pavement of the runway, increasing pavement load and maintenance time are greatly shortened, after five to seven years of operation, the runway begins to appear various diseases, which poses a threat to the safety of airport operation. How to realize rapid repair of the concrete pavement during the airport operation has become a major issue that the airport maintenance departments are deeply concerned. This paper takes an international airport as an example, using two stages of construction, first through the grouting reinforcement foundation, then based on a high strength and accelerated cement repair material suitable for airport pavement repair to study and determine the field operable quick-drying and early-strength concrete mix design, and then explore the quick-drying and early-strength concrete construction process and method, it provides reference value for the road surface emergency repair of busy airports outside China.

## Keywords

airport runway; quick repair; non-stop flight construction; quick-drying and early-strength concrete

# 机场水泥混凝土道面抢修施工研究

郭佳

北京中航建研航空设计咨询有限公司, 中国·北京 101304

## 摘 要

中国民用运输机场跑道广泛采用水泥混凝土道面结构, 随着航空业务量快速增长, 机场日趋繁忙, 造成跑道道面使用率增加, 道面负荷加重, 维护时间大幅缩短, 跑道在投入运行5~7年后就开始出现各种病害, 对机场运行安全造成威胁。如何实现在机场运行期间对混凝土道面的快速修补, 成为机场场务部门关心的重大问题。论文以某国际机场为例, 采用两阶段施工, 首先通过注浆法对道面基础进行加固处理, 其次采用适用于机场道面修补的高强速凝水泥修补材料, 研究确定现场可操作性的快干早强混凝土配合比设计, 进而探索实践出快干早强混凝土的施工工艺和方法, 为中国外繁忙机场的道面抢修提供参考价值。

## 关键词

机场跑道; 快速修复; 不停航; 快干早强混凝土

## 1 引言

水泥混凝土道面技术成熟, 具有强度高、使用年限长、修复成本低的良好特性, 在中国机场普遍采用。其中, 中国民航机场 90% 以上为水泥混凝土道面。在水泥混凝土道面施工过程中, 由于气温、湿度、大风、雨水等环境因素及原材料质量、施工工艺控制、施工组织管理等影响, 容易出现缺边掉角、板体断裂及表面观感瑕疵等质量缺陷, 难以完全杜绝。实际运行过程中, 跑道道面受到航空器的冲击荷载、摩擦作用, 承受巨大的弯拉应力和压应力; 跑道一年四季暴露于自然环境中, 经受风吹日晒、雨水侵蚀、冰雪冻融等因

素影响, 使机场跑道在使用一段时间后破损, 严重影响机场运行安全。目前, 大多数用于跑道道面快速修复的材料存在一定局限性, 存在早期强度达不到设计要求, 材料性能不尽如人意。

## 2 工程概况

某国际机场跑道长时间在地表水渗透侵蚀作用下, 年久失修, 道面混凝土疏松剥落, 板体出现裂缝, 部分边角破损, 局部出现跑道面板断裂情况(见图1), 经过专业检测单位对该机场跑道道面进行 HWD 弯沉测试, 确定存在板底脱空区域, 已经对航空器运行安全造成严重威胁, 亟待对机场跑道进行抢修。论文以此项目为实例, 对机场不停航条件下水泥混凝土道面抢修的施工组织和主要施工工艺进行了分析总结, 以保证机场正常运行。

【作者简介】郭佳(1993-), 男, 中国山西运城人, 本科, 工程师(市政公用工程), 从事交通工程、机场工程研究。



图1 混凝土道面板病害

### 3 施工方案与技术要求

本工程采用两阶段施工方案。

#### 3.1 第一阶段

第一阶段通过注浆法对道面基础进行加固处理,该工艺具有以下优点:

①无需大型机械设备,施工进离场方便;

②技术简单,施工速度快,不会对机场跑道航空器运行安全造成影响;

③能有效解决板底脱空问题,提高基础密实度、强度和地基反应模量,且不会对道面现有结构层产生破坏。

采用不停航施工方式,施工时间为2:00AM—6:00AM,共4h。

施工工序为:布点→钻孔→埋设PVC管→吹孔→安装胀塞→注浆→封孔→清理→验收。

#### 3.2 第二阶段

第二阶段选用一种高强度速凝水泥修补材料,经过试验比选,研究确定快干早强混凝土配合比设计,应用这种快干早强混凝土对破损板块进行快速整体换板施工。

施工工序为:道面板块整体破除→凿毛清理→模板安装→快干早强混凝土拌和及运输→浇捣→做面→养护→拆模→切缝→扩缝→灌缝→清理。跑道开放前8h内快干早强混凝土满足抗折强度 $> 3.5\text{MPa}$ 、抗压强度 $\geq 30\text{MPa}$ 的技术指标<sup>[1]</sup>。

## 4 主要施工准备

### 4.1 高强度速凝水泥选择

机场水泥混凝土跑道抢修具有环境保护要求高、有效作业时间短暂、施工风险高等特点。中国机场水泥混凝土道面抢修之前采用流动状态的沥青质材料灌注到混凝土道面裂缝中,材料凝固后快速封闭混凝土裂缝,防止地表水沿裂缝进入基础,对基础造成破坏。由于混凝土和沥青材料强度不同,荷载传递不一致;耐久性差,使用寿命短暂等缺陷,仅作为临时应急办法,无法从根本上修复混凝土道面。

此外,还有一种方法是采用比原混凝土强度等级高一级的普通混凝土进行修复,由于普通混凝土修复所需要的养护时间长,无法满足快速开放交通的要求,对机场运行影响较大,对于繁忙机场的跑道等关键部位修复显然是难以接受的。

在机场不停航施工阶段采用环氧树脂砂浆进行跑道抢修,虽然对机场运行影响小,但由于材料和施工技术的缺陷,只能浅层局部小面积进行修补,无法一次彻底处理质量病害,且修复前后材料性能差异大,短时间内又出现错台、缝隙、周边开裂等病害,造成场务部门反复进行修补却不能彻底解决道面板块质量病害的局面。因此,选择一种性能优良、满足要求的产品是首要的技术难题。

中国市场上销售的快速修补材料种类繁多,产品性能参差不齐,主要包括快硬硅酸盐水泥、磷酸镁水泥混凝土、硫铝酸盐早强水泥、聚合物水泥、偏高岭土水泥等,这些产品大都以水泥为基础结合剂,高强度材料(石英砂)为主骨料,辅以高分子胶粉、建材纤维、高效减水剂、早强剂、膨胀剂、防离析物质配制而成的一种特殊水泥。本项目实施前对中国快速修复材料进行调研考察,初步筛选中国五家生产的“高强度速凝水泥”产品,骨料选用不同阶段的级配碎石,加入一定量水(含有特定外加剂)进行快干早强混凝土配合比的试验比选,相关材料均经过试验中心检测,满足设计要求<sup>[2]</sup>。

### 4.2 快干早强混凝土拌和、运输

#### 4.2.1 混凝土制备工艺的分析

传统工艺混凝土制备方式为拌和站制备,优点为计量准确,搅拌充分,节约人工;缺点为需长距离运输,容易造成浪费。

现场滚筒搅拌机制备的优点为现场制备,随用随拌,避免长距离运输;缺点为计量误差大,混凝土质量控制不易,人工及机具需求量大。

新型工艺混凝土智能一体车制备的优点为现场制备,随用随拌,避免长距离运输,计量准确,节约人工;缺点为正式施工前需提前备料。

综合分析以上三种方法,结合不停航施工特点及跑道抢修要求,采用新型工艺混凝土智能一体车制备,完成跑道道面混凝土浇筑施工。



#### 4.2.2 混凝土运输

现场滚筒搅拌机拌混凝土虽然解决了混凝土的运输问题,但自身搅拌计量方法不精细,质量无法保障,耗时长,需要众多的小型机具和人员配合,人员、材料及机械设备组织难度较大。受平板车容积大小的影响,材料储备局限性大,不能较好地确保施工质量,且对不停航施工安全影响较大。

### 5 施工技术

#### 5.1 铺筑试验段

为保证道面水泥混凝土施工质量,依照规定在水泥混凝土道面大面积作业之前修筑试验段。通过试验段施工<sup>[3]</sup>,为大面积展开水泥混凝土面层施工提供工艺参数。

①混凝土拌和工艺:检验集料、水泥及用水量的计量控制情况,每盘拌和时间,排合物均匀性等。

②混凝土运输:检验在现有运输条件下,拌合物有无离析,运到铺筑现场所需时间,工作性变化情况。

③混凝土铺筑:确定预留振实的沉落高差,检验振捣器功率、行走速度及振实所需时间,有效振实范围,检查整平及做面工艺,确定拉毛、养护、拆模及切缝最佳时间。

④通过试验段测定混凝土强度增长情况,检验强度是否符合设计要求及施工配合比是否合理。

⑤检验施工组织方式、机具和人员配备以及管理体系。

#### 5.2 正式施工

##### 5.2.1 道面板破除清理

面层摊铺前须对跑道破损面板进行破除清理,将破损的旧混凝土道面凿除,然后对基层进行检查,小面积表面松散应人工清除。

##### 5.2.2 模板安装、混凝土拌和

拌制混凝土时,严格按试验室签发的混凝土配合比较正通知单进行配料,拌和时间不得少于60s且不大于120s。混合料搅拌均匀,外观颜色一致。

##### 5.2.3 快干早强混凝土浇捣

采用“双层对称浇筑施工法”施工,一块道面板为4.5m×5m,厚度40cm,现场采用两台混凝土智能一体车对称布设施工,采用分层浇筑,下层浇筑厚度为25cm,上层浇筑厚度为15cm,要求上层混凝土在下层混凝土初凝前浇筑完成,防止出现分层。下层混凝土浇筑完成后安装钢筋网片补强,随后立刻开始上层混凝土浇筑工作,浇筑顺序为从板的一边依次向另一边浇筑。浇筑过程中用两个高频插入式振捣棒跟随出料口边浇筑边振捣,辅以人工找平,使其呈现出既有乳浆又大致平整的表面。

##### 5.2.4 整平、揉浆、找平

振捣棒振捣完毕后,用1.1kW小平板拖振1~2遍进行压实、提浆和初步整平,随后采用特制的钢滚筒来回滚动揉浆,同时检查模板的位置与高程。在混合料仍处于塑性状态时,用长度不小于3m的直尺测量表面平整度,最后用特制

的铝合金进行找平,将表面上多余的水分和浮浆予以清除。

##### 5.2.5 做面

做面采用两道木抹和两道铁抹的工艺。第一遍将表面揉压平整,压下露石,使泛浆更均匀分布在混凝土表面,浆厚达3~5mm;第二遍擗出表面泌水,挤出气泡;第三遍将小石子、砂子压入板面,消除砂眼及板面残留的各种不平整痕迹。

##### 5.2.6 拉毛

道面采用人工拉毛,毛刷采用2~2.5mm粗的尼龙丝编制,每根长15cm,将尼龙丝分两排逐根排放,在端部用胶水粘牢防止错位,两排间距5mm,用长度为50~60cm两片杉木条将尼龙丝加紧,固定部位长3cm,保证尼龙丝的有效长度为12cm。拉毛不得出现翻砂和光板,利用5m长铝合金尺为导向,保证道面纹理垂直于飞机运行的方向。

##### 5.2.7 养护、拆模

道面成活终凝后及时采用土工布湿治养护法。养护用的土工布须干净、整洁、无破损。养护时间不少于7天。一般1天后混凝土抗压强度达C25以上,清除土工布。

##### 5.2.8 切缝、扩缝

切割各种假缝凹槽时,先精确测定缝位,并用墨线弹出标记,作为切缝导向。随后采用切缝机进行道面切缝,切缝时间应根据施工时的气温和混凝土的强度通过试验确定,切缝时的混凝土抗压强度宜为6~8MPa。应避免切缝过早导致接缝边缘损伤、石子松动,也应避免切缝过晚导致混凝土板产生不规则的收缩裂缝。切缝后立即将板面浆液冲洗干净。

##### 5.2.9 灌缝

填嵌缝料应在正常温度条件下进行,垫条为9~12mm的泡沫塑料条,填缝料选用硅酮类材料,灌缝饱满度适宜。填缝料在低温天的养护时间宜为24h,高温天宜为12h。

### 6 不停航施工组织管理

由于施工人员、机械设备夜间进入机场控制区施工,施工环境复杂,一旦发生事故后果非常严重。因此,在施工阶段会同监理单位、机场管理机构、空管等相关单位共同制定了以下措施<sup>[4]</sup>:

①针对机场不停航施工特点及风险,制定了切合实际各类应急预案及处置程序。

②为防止施工机械设备和人员入侵跑道、滑行道,保障机场运行安全,申请同意进入关闭区域后,由飞行区场务部摆放不适用地区标志物,起到警示作用。

③监管单位在施工时配置1名有陪同资质的现场监管员(通过不停航施工准入考试),对施工作业进行统一协调和管理,实施全程全时段监管,并严格要求施工单位落实本规定的各项要求。

(下转第60页)

# The Key Issues Concerned in Environmental Emergency Plan for Chemical Enterprises

Lihong Yuan

Xinjiang Tianchen Environmental Technology Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 830026, China

## Abstract

Chemical companies have certain particularities and dangers due to production materials and production processes. Chemical raw materials and products may explode and leak accidents during storage, production, transportation, and use, thereby threatening environmental safety. In order to reduce environmental risks, the paper uses the literature method and survey method to analyzes and discusses the key points and preparation strategies of the environmental emergency plan of chemical enterprises, hoping to bring some help to related work.

## Keywords

chemical industry; environmental risk; environmental risk emergency plan; plan preparation

## 化工企业环境应急预案重点关注的问题

袁丽红

新疆天辰环境技术有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 830026

## 摘 要

化工企业由于生产原料与生产工艺原因, 有一定的特殊性、危险性。化产原料以及产品在存储、生产以及运输、使用过程中都有可能发生爆炸、泄漏事故, 从而威胁环境安全。为降低环境风险, 论文运用文献法、调查法对化工企业环境应急预案编制重点、编制策略等展开分析论述, 希望能为相关工作带来些许帮助。

## 关键词

化工企业; 环境风险; 环境风险应急预案; 预案编制

## 1 引言

化工产品在现代 社会占据重要地位, 但化工产品对环境以及人都有潜在危险。

化工产品所用原材料多为易燃易爆材料, 有些原料还具有毒性, 在生产、存储以及运输等过程中容易发生爆炸、毒气泄漏以及放射等事故, 给自然环境以及人体健康都带来负面影响。因此, 对于化工企业而言, 必须准确认知企业与行业性质, 并做好环境风险防范。

## 2 化工企业环境风险识别及预测

### 2.1 环境风险识别

化工企业的环境风险识别目标为: 分析掌握企业发展概况; 了解企业生产业务性质; 确定风险源类型与数量; 为环境风险应急预案编制工作打好基础<sup>[1]</sup>。

化工企业环境风险识别内容为三点:

①资料收集与准备。

在开展环境风险识别与预测工作时, 首先要将相关资料收集整理起来, 依据各类资料识别风险, 对风险进行定性。需要企业收集整合的资料, 主要包括环境资料、事故资料、工程资料等。企业要安排专人收集厂址周边环境敏感点以及环境保护目标的相关资料, 为后续的风险等级划分、环境风险预案编制等工作的开展打好基础。

②物质风险识别。

在广泛收集资料的基础上, 对企业生产活动中的物质风险进行识别评级。例如, 对生产中用到的各原料要按照有毒有毒、有污染性无污染性等标准进行识别, 准确识别物质的化学性质、物理性质, 从而更好地安排风险防控<sup>[2]</sup>。

③生产过程潜在危险性识别。

化工产品生产过程中存有许多危险隐患, 所以要做好识别与防控。生产过程潜在危险性识别主要以危险源判断、危险源类型识别、危险源分布判断为主, 要重点判断潜在的危险单元。

### 2.2 环境风险源判定

分析化工企业生产环境, 判定环境风险是化工企业环境风险应急预案编制前的一项基本工作。化工企业环境风险

【作者简介】袁丽红(1981-), 女, 中国广东龙川人, 硕士, 中级, 从事环境影响评价研究。

源判定工作应围绕以下几方面开展。

### 2.2.1 储罐区危险源判定

储存是化学品生产与流通过程中非常重要的一个环节,化工企业的产品或中间产品,由于各种原因通常需要在储罐内储存或运输。因此,化工企业中的储罐区是风险源集中区,该区域可能潜存各种风险,容易发生一些重大的安全事故、化学事故,如爆炸事故、储罐破裂事故、储罐着火事故、储罐泄漏事故等,哪种事故都会给环境带来巨大威胁。

### 2.2.2 装置区危险源判定

装置区也是化工企业一个非常重要的功能分区,可以说任何化学品的加工与提炼都离不开化学装置的正常运转。化学企业装置区一般布置有泵、槽、塔、换热器等生产装置,这些装置本身就有一定的安全风险(如阀门密封不严、机泵密封性差、附件有裂纹等),再加之工作人员可能做出的错误操作,装置区发生安全事故并波及到环境的概率很大。化工装置的紧急状态分为五个等级,即运转失灵、故障、异常、事故和灾害<sup>[3]</sup>。

### 2.2.3 管道危险源判定

管道也是化工企业尤其是石油化工企业中非常重要的装置,管道的性能质量、使用状态直接关系到化工生产安全与环境安全,为此在生产期间必须加大对管道的检测与管理。化工管道在使用过程中一般会发生泄露、穿孔以及破裂等事故。划分事故等级的依据是:穿孔当量尺寸小于等于20mm,属泄露事故;20mm小于穿孔的当量直径小于管半径,属穿孔事故;穿孔当量尺寸不小于管半径,属破裂事故<sup>[4]</sup>。对于石油化工企业,输油管道事故类型主要按照管道开裂引起油品的泄露进行区分,按管子开裂孔径的尺寸,从小到大,一般分为针孔、裂缝、漏口以及破坏等不同类型。

## 3 化工企业环境风险应急预案编制

### 3.1 应急预案编制原则与流程

#### 3.1.1 编制环境风险应急预案遵循的原则

##### ①现实性原则。

编制环境风险应急预案时要以化工企业现实情况为依据,结合掌握的有关资料以及已有的预案编制更适合企业且更有利于化工企业的环境风险应急预案。

##### ②综合性原则。

编制化工企业环境风险应急预案时应当综合考虑多种因素、多种情况,并将企业周边力量充分利用起来以保证环境风险应急预案编制与实施的科学性。

##### ③信息化原则。

信息化背景下,化工企业要充分利用通讯设备资源与计算机的信息管理优势来保障环境风险预案的及时性、科学性与有效性<sup>[5]</sup>。

#### 3.1.2 化工企业环境风险应急预案编制流程

##### ①组建预案编制小组。

化工企业要组建专门的、专业的环境风险应急预案编制小组,由该小组全权负责预案编制工作。组建环境风险预案编制小组时,应调集企业技术骨干、外部专家以及生产责任人、执行人等,并对各人员的职责做出明确分工。

##### ②环境风险识别与预测。

在编制环境风险应急预案时,要根据调查到的各项信息数据与掌握的文件资料对企业化工生产过程中潜存的各项风险进行排查识别,对危险源种类、破坏能力等进行确定,然后对化工生产过程中可能会出现的安全事故、环境风险事件做出分析与预测,对环境风险事件后果做出计算,对企业应急能力、应急资源储备量做出计算评估,得到风险识别报告,为环境风险应急方案的制定提供参考依据。

##### ③事件分级与响应。

根据环境风险预测结果,结合厂区实际情况进行事件分级,按照事件分级制定相应的分级响应,明确相应措施。

##### ④编制环境风险应急预案。

编制环境风险应急预案是最为关键的一个环节,在编制环境风险应急预案时,要以国家法律法规、政策要求、应急方针以及行业有关规范及标准规范编制,全面保证环境风险应急预案的完整性、合法性、科学性与有效性。

## 3.2 环境风险应急预案编制内容与对策

### 3.2.1 火灾、爆炸事故处置措施

化工企业环境风险应急预案中应当有关于火灾及爆炸事故的处置措施。

具体的处置措施如下:在编制应急预案时,要根据厂区储罐储藏物质种类及储罐大小型号的不同制定相应的应急防范与处置措施,为化工生产安全、人员安全以及环境安全提供保障。

### 3.2.2 有毒气体扩散事件处置措施

由于原料与生产工艺的特殊性,化工生产过程中容易出现气体泄漏、毒气污染等风险事件。对此,化工企业要在环境风险应急预案中详细表明有关有毒气体扩散事件的处置措施,确保该事件不幸发生后企业能迅速、及时与科学有效地处置。

具体的处置措施如下:化工生产过程中出现毒气泄露安全事件后,要立即通知下风向距危险源一定范围内的人员迅速撤离现场;在撤离过程中也做好安全防护。

### 3.2.3 水污染事件处置

化工生产过程中也常见水污染事故,所以化工企业环境风险应急预案中应当有具体的水污染事件处置措施。化工企业需根据泄漏液体的类型及严重程度制定相应的处置措施,以保证措施的针对性与有效性。

具体的处置措施如下:储罐区周围应建立围堰,围堰大小应不小于最大储罐体积的一半;储罐内的液体发生泄漏时第一时间将其控制在围堰里;厂区建立事故池,事故池专

门收集、处理泄露的液体,防止有害液体肆意横流污染环境。

#### 4 结语

综上所述,编制与使用环境应急预案是降低环境风险,降低事故损失的一大重要措施。在生产经营期间,化工企业要结合行业环境应急预案规范以及企业实际情况规范完成化工环境应急预案编制工作,为环境安全与人员安全提供保障。

#### 参考文献

[1] 刘玲玲.化工企业环境应急预案的编制及意义[J].化工管

理,2021(27):36-37.

- [2] 张英俊.化工企业突发环境事故应急预案的审核及应用[J].化工管理,2021(13):68-69.
- [3] 王莉丽.化工企业环境风险评价与突发环境事件应急预案分析[J].中国资源综合利用,2021,39(1):175-177.
- [4] 丁雨晴,张学伟,周潇,等.化工企业突发环境事件应急预案有效性研究[J].淮阴工学院学报,2020,29(1):70-73.
- [5] 陈欣维,张栋.石油化工企业突发环境事件应急预案编制思考[J].广东化工,2017,44(18):117+138.

(上接第 57 页)

④对施工作业人员进行安全教育培训,责任落实到人,进去控制区的人员应通过不停航施工准入考试。

⑤机械设备应取得准入许可,车辆证件必须专车专用,不得冒用,并且车辆固定驾驶员,证件到期后须重新办理和报备。

#### 7 结语

机场水泥混凝土道面抢修施工体量大、周期长、内外要素交织,容易出现质量安全问题。快干早强混凝土为水泥基复合材料,水化产物稳定,具有凝结硬化速度快、早期强度高、材料性能稳定等特点。智能一体车可现场拌和材料,计量准确,施工方便。此工艺可应用于机场跑道抢修工程,

应用前景广阔,具有显著的社会效益和经济效益。

#### 参考文献

- [1] 上海华东民航机场建设监理有限公司,民航专业工程质量监督总站.MH5007—2017 民用机场飞行区场道工程质量检验评定标准[S].北京:中国民航出版社,2017.
- [2] 中国民航机场建设集团公司.MH5006—2015 民用机场水泥混凝土面层施工技术规范[S].北京:中国民航出版社,2015.
- [3] 王嘉友.机场跑道修复施工与质量控制[J].中国高新科技,2018(16):39-41.
- [4] 凌共.机场水泥混凝土道面大面积破损处置方案[J].建筑技术开发,2012,39(1):40-42.

# Discussion on the Construction Process of Water Supply and Drainage Pipe in the Complex Urban Environment

Wanqi Jiang

Power China Ecological Environment Group Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518100, China

## Abstract

This paper takes the construction of water supply and drainage pipelines in the main urban area of Xindu District, Chengdu City, Sichuan Province, China as an example, summarize the main problems encountered in complex environment, and improve the traditional plate support technology, form a fast support system, according to the principle of "short excavation, fast support", and form a set of technical parameters applicable to external complex environment. Practice has proved that the new process is easy to control quality, ensure safety, speed up progress and save construction cost, and has achieved good results.

## Keywords

urban complex environment; water supply and drainage pipeline; construction technology

## 浅谈城区复杂环境下给排水管道施工工艺

姜万齐

中电建生态环境集团有限公司, 中国·广东 深圳 518100

## 摘要

论文以中国四川省成都市新都区主城区给排水管道施工为实例,对城区复杂环境下给排水管道施工遇到的主要问题进行分析 and 总结,并提出了对传统板式支护工艺进行改进,将其组成快速支撑体系,按照“短开挖,快支护”原则进行施工,形成一套适用于城区外部复杂环境下的技术参数。经实践证明,该项新工艺具有易于控制质量、保证安全、加快进度、节约施工成本等特点,取得良好效果。

## 关键词

城区复杂环境下;给排水管道;施工工艺

## 1 引言

城市给排水工程是城市基础设施的重要组成部分,给排水管道工程与人民生活紧密相连。随着中国城市化进程的加快,人口急剧增加,城市黑臭水体问题日益突出,严重影响了城区居民生活环境。城区给排水管道多为老旧合流管道,大量新增生活污水随着管道排入附近水体,严重影响周边环境和居民的生活质量,城区水环境治理是当前城市发展一项重要任务。

论文以中国四川省成都市新都区毗河流域水环境综合整治 PPP 项目为实例,通过在实践中总结、创新,形成一套新工艺,适用于城区复杂环境下给排水管道施工,可为中国其他类似环境下给排水管道施工提供有益借鉴。

## 2 工程概况与特点

### 2.1 工程简介

成都市新都区主城区黑臭水体综合整治一雨污管网分

流工程是治理新都区城镇水环境的一项重要内容。建设地点位于中国四川省成都市新都区,其中给排水管道施工工程量约 174.665km,主要涉及老旧城区、城区背巷范围,涉及范围广,80%以上管道采用的是开槽法施工,管材主要采用克拉管、钢带管等塑料管道铺设安装。

### 2.2 场地工程地质及水文地质

第一,场区地下水主要由大气降水、区域上游地下水及沟渠水、地表水补给,经地下径流及地面蒸发排泄,水量一般较丰富,根据区域水文地质资料,含水层(砂土及卵石土)厚度大于 30m,其渗透系数数值约为 25m/d 左右。

第二,根据地址勘察报告揭示,场地地层自上而下各地质层岩性分述如下:

①素填土(Q4m1):暗黄灰色,自重固结作用已基本完成,但结构仍较松散,稍湿。主要分布于线路段内的小区院落空地及道路沿线。

②杂填土(Q4m1):杂色,由建筑垃圾组成,主要为碎砖块,混凝土块及卵石、细砂组成,偶见粉质粘土,主要分布于沿线部分道路及路旁空地旁。

③粉土(Q4al):黄灰色、灰色,稍湿、稍密,无光

【作者简介】姜万齐(1983-),男,中国四川青川人,本科,工程师,从事生态环境治理、市政工程研究。

泽反应,干强度高,韧性低,线路段均有分布。

④粉质粘土(Q4al):暗灰黄~褐黄色,可塑,干强度高、韧性高,分布于线路段内的局部地段。

⑤细砂土(Q4al1):灰色,浅黄色,松散,稍湿、饱和,呈似层状或透镜状分布于卵石土层顶面或卵石土层之中<sup>[1]</sup>。

### 3 现阶段城区给排水管道施工遇到的主要问题

#### 3.1 传统的开槽放坡施工安全风险高

在城区进行给排水管道施工,由于场地狭窄、地下及地上管线复杂、空间受限、软弱地层较多等复杂外部环境,传统的开槽放坡法施工占用工作面大,影响现状交通通行,施工周期较长,噪音严重,易造成管线破坏,安全风险较高,对居民生活影响较大。

#### 3.2 大量渣土外运成本投入增加、安全文明施工管理难度大

由于城区工作面狭窄,现场无法进行多余渣土堆放,传统的开槽法施工路面破除恢复工作面大,开挖回填工作量大,开挖土方必须外运至渣场,等具备回填条件再转运回填,造成了极大的成本投入。同时,由于城区安全文明施工管理要求高,大量渣土外运造成文明施工管理难度大大增加<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 传统的支护方式效率较低

目前,中国给排水管道工程沟槽支护方式主要有木板支护、钢板桩支护、槽钢支护,在城市复杂外部环境下,均受到不同程度影响,施工中往往选用比较经济的板式支护,常规的板式支护没有一套成熟的工艺参数适用于城区环境下管道施工,工人操作随意性较大,管理难度大,效率较低。

### 4 新工艺的研究与应用

#### 4.1 原理

①本项新工艺采用“短开挖,快支护”的原则进行,按照每段开挖长度控制在2m,一次开挖到至设计高程,底部预留0.2m采用人工开挖,迅速将已加工成型长度1m的木板支护体系固定在沟槽侧壁,及时施加横向支撑装置。依次按照“开挖一段,支护一段”原则循环作业,当支护长度达到单根管道长度L+2m后,开始下放管道进行铺设、安装<sup>[3]</sup>。

②支撑体系组成:用高度5m、宽度0.2m、厚度0.05m实木板按照间距0.2m并排3个一组进行布置,横向采用0.1m×0.1m方木用铁钉临时固定,方木竖向间距1m。

#### 4.2 适用范围

①本项新工艺适用管径DN300~DN600给排水管道明挖施工项目。

②本项新工艺适用于巷道狭窄、交通导航受限地段,以及地下管线复杂不具备放坡明挖地段。

③本项新工艺适用于粉土地层、粉砂土地层、膨胀土地层等软弱地层深基坑明挖施工地段,以及不具备顶管施工地段,如图1所示。

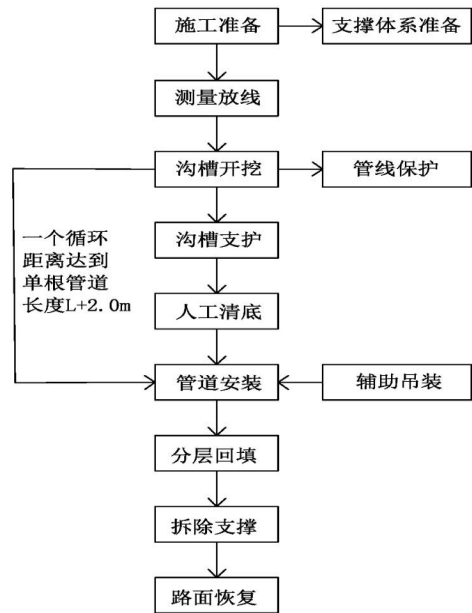


图1 施工工艺流程图

### 4.3 工艺流程

#### 4.3.1 沟槽开挖

①排水管沟开挖,在确定挖槽断面时,既应考虑管道结构施工的方便,以确保工程质量和施工安全,同时应考虑尽量少挖方,少占地。槽底的宽度,除管道结构宽度外,还应在两侧增加工作宽度,结合城区施工特点槽底的宽度B,参照下表1。

表1 沟槽开挖宽度表

序号	管径 (mm)	沟槽开挖宽度 B (mm)	备注
1	200	200	
2	300	200	
3	400	200	
4	500	250	
5	600	300	

②沟槽开挖采用“短开挖,快支护”的原则进行,按照每段开挖长度控制在2m,一次挖到至设计高程,预留20cm采用人工开挖,迅速将已加工成型长度1m的木板支护体系固定在沟槽侧壁,及时施加横向支撑装置,开挖面沿沟槽开挖方向需修成斜坡形式,以便于管道安放,如图2所示。

③在挖掘机工作范围内,不允许进行其他作业。挖土应由上而下,逐层进行。

④开挖时挖掘机离边坡应有一定的安全距离,以防塌方,造成翻机事故。

⑤为防止边坡失水松散或地面水冲刷、浸润影响边坡稳定,坡面开挖出来后,及时施作边坡的支护。

⑥开挖堆土距沟槽上开口外缘不小于0.8m,高度小于1.5m。

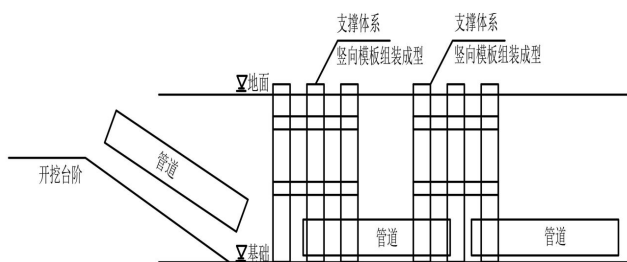


图2 沟槽开挖、管道安装工艺图

### 4.3.2 沟槽支护

①支护长度达到管道长度  $L+2m$  后,开始人工下放塑料管道进行铺设、安装。

②支撑体系组成:用长度 5m、宽度 20cm、厚度 5cm 实木板,按照间距 20cm 并排 3 个一组进行布置,横向用 10cm×10cm 方木固定,用铁钉固定牢固,方木竖向间距 1.5m,如图 3 所示。

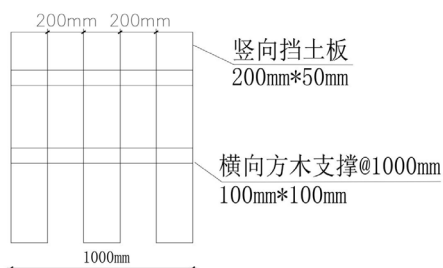


图3 支撑体系工艺图

③竖向挡土板必须与沟槽紧贴,空隙用沙袋填塞密实,小空隙用楔块等牢靠固定,确保支撑体系受力均匀。

④自上往下开挖,每开挖 300mm 设置木板挡土及支撑顶紧后,方可继续挖土再支撑,如此继续直至形成设计基坑,下支撑尽量靠近基底,但是支撑间距不得超过 1.5m。横撑须与立柱顶紧,并用楔块等牢靠固定,直至基坑回填完毕。

⑤整个土方、管道施工期间,在挖土、浇筑、吊运、管道安装等施工作业中,禁止任意拆除支撑,严禁碰撞支撑,也不应在支撑上搁置重物。

### 4.3.3 人工清底

沟槽底预留 20cm,采用人工捡底,严格控制超挖并防止对基底扰动,基底允许偏差为高程 +10mm、-20mm,平整度 20mm。

### 4.3.4 管道安装

①管道安装前,应对管材规格、类型数量进行验证,并按要求进行外观检查。

②管道铺设应由低到高处进行,采用中心线法进行控制,即沿沟槽两边各打一龙门桩,桩上钉一水平的木板,按照设计要求确定沟槽中心线,进行管线的布置。管道铺设或安装中断时,需用挡板临时堵住管口,不得敞口搁置。管道入槽铺设采用吊车进行转运,人工配合进行。在进行管道铺设时,采用全站仪、水准仪检测铺管的误差,保证

铺管的质量。

③管道安装前,承口内工作面、插口外工作面应清洗干净,套在插口上的橡胶圈应平直、无扭曲,应正确就位;橡胶圈表面和承口工作面应涂刷无腐蚀性的润滑剂;安装后放松外力,管节回弹不得大于 10mm,且橡胶圈应在承插口工作面上。

④检查井井座与管道连接安装顺序应先从接户管上游段起始安装,按照井→管→井顺序安装,逐渐向下游支管、干管延伸。应先定位井座中心,将井座与下方垫块置于经坑内,调整其管底标高,然后进行接管安装。井座与汇入管、排水管连接需要变径,采用异径接头时,当会入管管径小于井座接口管径是,应管顶平接;井座排出管接口大于下游管道时,管道连接应管内底平接。

⑤热熔对接连接后应形成凸缘,外翻边最低处的深度不低于管节外表面;管壁内翻边应铲平;且凸缘形状大小均匀一致,无气孔、鼓泡和裂缝。

### 4.3.5 分层回填

①回填基底要求:回填前先将基底的建筑垃圾、积水、淤泥和杂物清理干净,并应采取措施防止地表滞水流入填方区。管基回填范围不得小于设计  $2\alpha+30^\circ$  (管底腋角部位),回填密实度应达到 95% 以上。

②回填料应夯击密实,打夯应一夯压半夯,夯夯相接,行行相连,纵横交叉。回填料每层填料夯实后,应按规范规定进行试验,测出填料的压密度;达到要求后,再进行上一层的铺料。

③管道回填从管底基础开始至管顶以上 500mm 范围内,必须采用人工回填,土中不得含有机物、冻土以及大于 40mm 的建筑垃圾、建渣、碎砖等硬块;管顶以上部位从管道轴线两侧同时夯实,每层回填高度不大于 200mm。在管道接口处、应采用细粒土回填,防止绝缘层破坏。

### 4.3.6 拆除支撑

①拆除支撑按照先回填后拆除的原则进行,按照自下而上顺序拆除,当沟槽回填至底部第一道支撑时,先拆除第一道横向支撑架管,然后继续回填至以上高程,逐层拆除横向支撑架管,回填至路床位置,用挖机配合吊绳拔出竖向支撑模板,空隙位置灌入黄沙或者水泥砂浆填充密实。

②拆除过程严禁自上而下进行,必须等横向支撑结构在沟槽回填料达到设计高程并碾压密实后再拆除

### 4.3.7 施工期间安全监测措施

本工程涉及的安全监测主要包括沟槽顶部位移监测、周围建(构)筑物变形(位移、倾斜)监测等。

①沟槽顶部位移监测:沟槽顶部位移监测主要有水平位移和竖向位移监测,监测点应沿沟槽顶部或支护结构顶部布置,监测点间距不宜大于 20m,每边监测点数目不应少于 3 个。

(下转第 69 页)

# Research on the Influence of Different Excavation Sequences on Ground Surface Subsidence by Tube-curtain Undercutting

Jianbo Xu<sup>1</sup> Jinding Li<sup>2\*</sup> Yanfei Zhu<sup>3</sup> Weiqiang Pan<sup>3</sup> Xianfeng Ma<sup>2</sup>

1. Shanghai Shentong MetroConstruction Group Co., Ltd., Shanghai, 201103, China

2. Department of Geotechnical Engineering College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai, 200092, China

3. Shanghai Tunnel Engineering Co., Ltd., Shanghai, 200082, China

## Abstract

Taking Shanghai Rail Transit Line 14 Guiqiao Road Station as the background, this paper studies the influence of different excavation sequences on surface settlement during the excavation process of the tube-curtain undercut method. The results show that when selecting the excavation sequence, first excavate the lower layer of soil, and then excavate the same layer of soil, which can better control settlement; the excavation of the upper layer is the main cause of settlement; one side above itself the excavation of the center and the excavation of the central part have a greater impact on its settlement.

## Keywords

tube-curtain underground excavation method; excavation sequence; ground subsidence

## 管幕暗挖法不同开挖顺序对地表沉降的影响研究

徐剑波<sup>1</sup> 李金定<sup>2\*</sup> 朱雁飞<sup>3</sup> 潘伟强<sup>3</sup> 马险峰<sup>2</sup>

1. 上海申通地铁集团有限公司, 中国·上海 201103

2. 同济大学土木工程学院地下建筑与工程系, 中国·上海 200092

3. 上海隧道工程有限公司, 中国·上海 200082

## 摘 要

以上海市轨道交通14号线桂桥路站管幕段工程为背景, 论文研究管幕暗挖法开挖施工过程中不同开挖顺序对地表沉降的影响规律。结果表明, 在选择开挖顺序时, 先开挖其下层土体, 后开挖同一层土体, 能更好地控制沉降; 上层仓位的开挖是造成沉降的主要原因; 某侧其自身上方的开挖与中心部位的开挖对其沉降影响较大。

## 关键词

管幕暗挖法; 开挖顺序; 地表沉降

## 1 引言

管幕暗挖法属于非明挖工法中的一种, 是一种利用钢管构建超前管幕支护体系, 然后在管幕内进行暗挖的施工方案, 在工程中得到广泛应用<sup>[1-4]</sup>。在中国上海的饱和软土浅埋地层中, 因土体中含水量较高, 在开挖施工过程中, 土体强度容易折减, 开挖面容易失稳, 从而引起较大的地面沉降。管幕支护体系所具有的刚度可以较大程度地减少由于管幕内土体开挖引起的地面沉降, 有效降低工程开挖对周边环境造成的影响<sup>[5-8]</sup>。其中, 管幕内土体在开挖过程中, 其不同的开挖顺序对地层沉降的影响较大, 引起地表发生较大沉降

的规律不同。

论文以中国上海市轨道交通 14 号线桂桥路站管幕段工程为背景, 通过三维数值计算模型, 模拟工程管幕暗挖法的开挖过程, 将数值计算结果与工程实测数据进行对比, 验证数值计算模型的可靠性和合理性, 并建立不同开挖顺序的三维数值计算模型, 研究管幕暗挖法开挖施工过程中不同开挖顺序对地表沉降的影响规律。

## 2 工程概况

上海市轨道交通 14 号线桂桥路站管幕段工程位于中国上海市浦东新区, 工程处于曹家沟与王家桥路的交界处, 管幕段工程长 100m, 管幕埋深约为 5.4m, 如图 1 所示。

工程结构横断面尺寸为 21.99m × 7.2m (宽 × 高)。管幕支护体系为多根顶管组成的封闭围护结构, 顶管具有 1m 和 1.6m 两种直径, 上排管幕由 1m 直径的顶管组成, 外侧及底部管幕由 1.6m 直径的顶管组成, 顶管之间设置锁扣,

【作者简介】徐剑波 (1985-), 男, 中国江苏金坛人, 硕士, 高级工程师, 从事地下结构及工程管理研究。

【通讯作者】李金定 (1993-), 男, 壮族, 中国广西贵港人, 硕士, 从事岩土工程研究。



在连接顶管的同时还能起到止水作用。工程拟建场地属于上海市正常地层分布区域,在场地 80m 深度范围内地基土属第四纪滨海~河口相、浅海相、沼泽相、溺谷相和湖泽相沉积物,地基土层自上而下分别为第①层杂填土,第②层褐黄~灰黄色粉质粘土,第③层灰色淤泥质粉质粘土,第④层淤泥质粘土,第⑤层灰色粘土,第⑥层暗绿~草黄色粉质粘土,第⑦层粉砂,管幕段工程主要位于第③层淤泥质粉质粘土和第④层淤泥质粘土中。

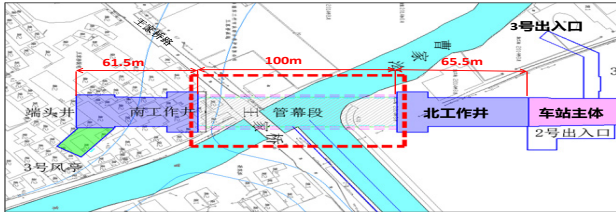


图1 上海轨交14号线管幕段总平面

### 3 三维数值计算模型

为了模拟管幕暗挖法的开挖与支撑过程,论文采用有限元数值计算软件,根据上海市轨道交通14号线桂桥路站管幕段工程建立了三维数值计算模型。该模型尺寸为 100m×100m×100m,管幕结构断面尺寸 21.99m×7.2m (宽×高),管幕埋深设定 5.4m,单元类型采用 C3D8R,在开挖的过程中设定对应的支撑结构,如图2所示。模型中土体简化为6层均匀地层,土层材料计算参数如表1所示;管幕钢管及支撑结构材料相同,均采用弹性本构模型,计算参数如表2所示。

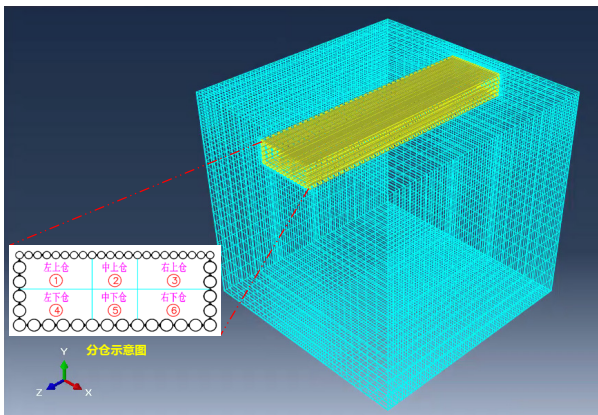


图2 数值计算模型

表1 土层材料计算参数

土层类别	重度 / (kN·m <sup>-3</sup> )	土体摩擦角 / (°)	黏聚力 / (kPa)	变形模量 / (MPa)
粉质粘土	18.6	16.5	24	15.4
淤泥质粉质粘土	17.3	16	12	10
淤泥质粘土	16.6	10.5	14	7.3

续表 1

土层类别	重度 / (kN·m <sup>-3</sup> )	土体摩擦角 / (°)	黏聚力 / (kPa)	变形模量 / (MPa)
粉质粘土	17.9	21.5	16	9
粉质粘土	19.3	15	44	17.13
粉砂	18.6	31	9	28.74

表2 管幕与支撑材料计算参数

材料	密度 (kg/m <sup>3</sup> )	弹性模量 (GPa)	泊松比
Q235b 碳素结构钢	7830	200	0.27

根据上海市轨道交通14号线桂桥路站管幕段工程,将管幕内开挖土体按照左中右三侧和上下两层分为六个仓,分仓示意及编号如图2标示。数值计算模型的开挖方案为:先开挖左上①仓;在左上①仓开挖超前 20m 后,开始开挖右上②仓;在右上②仓开挖超前 20m 后,开始开挖中上③仓,即①②③仓错开 20m 开挖,直到③仓全部开挖完成后,之后开始开挖左下④仓;在左下④仓开挖超前 20m 后,开始开挖右下⑤仓;在右下⑤仓开挖超前 20m 后,开始开挖中下⑥仓,即④⑤⑥仓错开 20m 开挖,直到⑥仓全部开挖完成。仓位的先后开挖顺序为①、③、②、④、⑥、⑤,与工程中开挖方案一致。

### 4 数值模拟计算结果与工程实测对比

为了验证三维数值计算模型的合理性,论文将数值模拟计算结果与工程实测数据进行对比,验证三维数值计算模型的可靠性和合理性。根据工程中的监测布置方案,分别在左中右三仓的正上方纵向设置监测点位,得到左中右各仓随着开挖进行的工程实测纵向沉降曲线,同样在数值计算模型中选取对应的监测点位,得到数值模拟计算的纵向沉降曲线,如图3~图8,将数值模拟计算结果与工程实测数据进行对比。

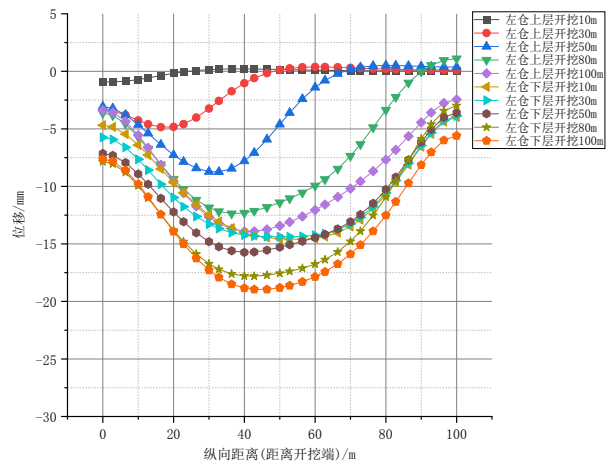


图3 左仓上方纵向沉降曲线(数值模拟)

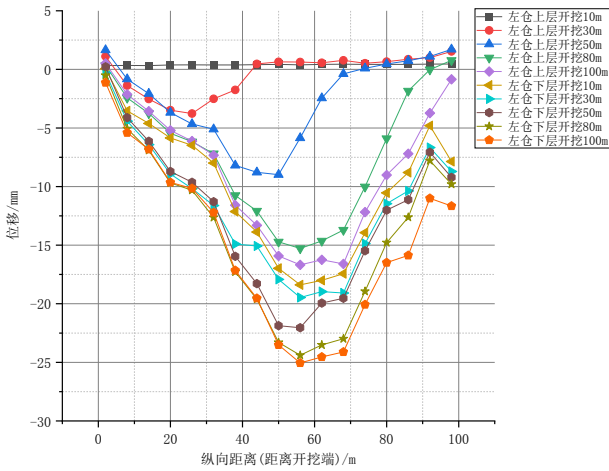


图4 左仓上方纵向沉降曲线(实测数据)

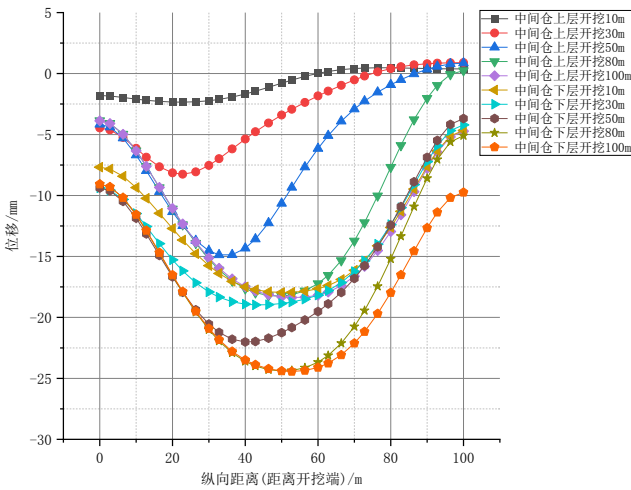


图5 中间仓上方纵向沉降曲线(数值模拟)

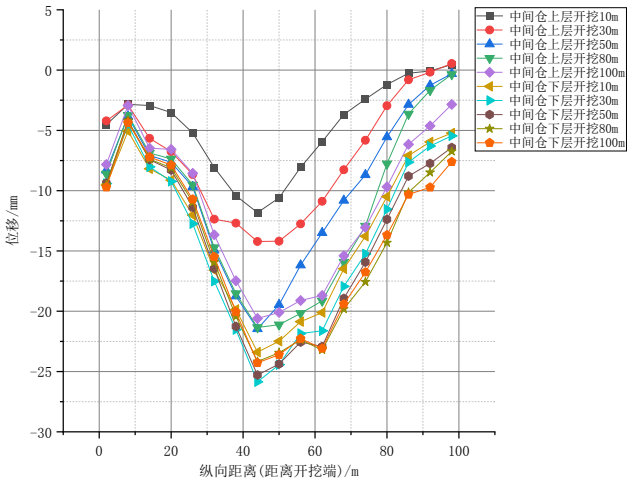


图6 中间仓上方纵向沉降曲线(实测数据)

从工程实测数据和数值模拟计算结果的纵向沉降曲线对比可以看出,两者在开挖过程曲线在沉降趋势上较为相近,其最终沉降大小也基本一致。其沉降发生规律均为在上层开挖时发生较大沉降,在下层开挖时,两者沉降均进一步

扩大。在左仓上方的沉降曲线可以看出,随着上下层的逐步开挖,两者左仓上方沉降数值和沉降槽宽度均呈现逐步扩大的趋势。在两者的右仓上方沉降曲线的对比中,两者均能体现出,右仓上方沉降与左仓相似,但右仓开挖略晚于左仓,其沉降相比左仓更加偏向于前部开挖段。

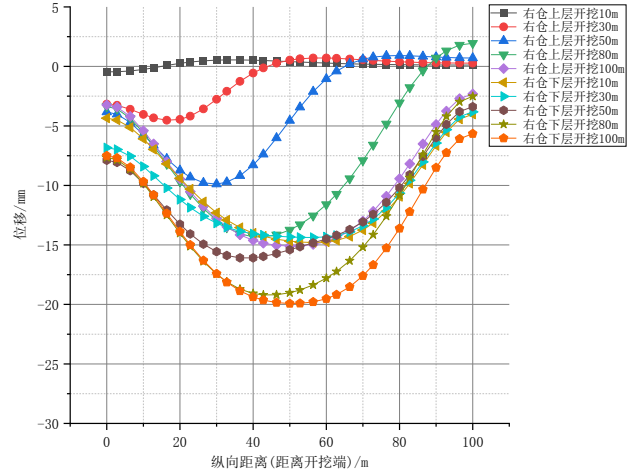


图7 右仓上方纵向沉降曲线(数值模拟)

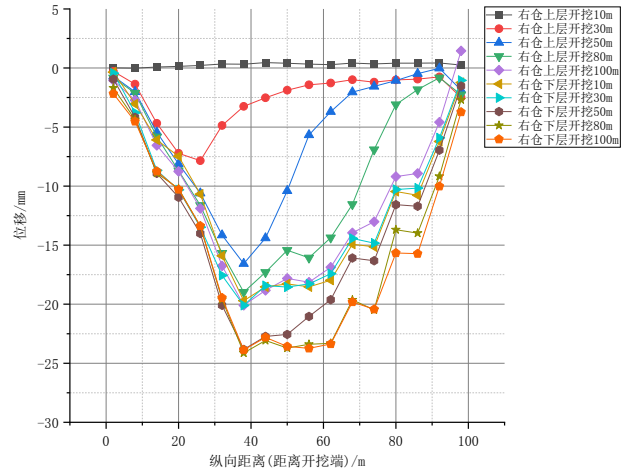


图8 右仓上方纵向沉降曲线(实测数据)

因此,通过现场实测数据与数值模拟计算的对比,可以得出其两者结果存在少量差异之处,但其整体具有相似的趋势,因此该数值模型具有一定的现实性和可靠性,其开挖方案的比较具有可靠性和现实性。

### 5 数值模拟计算的方案对比

通过现场实测数据与数值模拟计算的对比,可以得出其两者结果存在少量差异之处,但其整体具有相似的趋势,所以该数值模型具有一定的现实性和可靠性,其开挖方案的比较具有可靠性和现实性。因此,论文通过进一步的数值模型计算,研究以下三种开挖顺序方案的数值模型计算结果,其中方案一为工程所使用的开挖方案。

方案一:先开挖左上①仓。

在左上①仓开挖超前 20m 后,开始开挖右上②仓,在右上②仓开挖超前 20m 后,开始开挖中上③仓,即①、②、③仓错开 20m 开挖,直到③仓全部开挖完成。然后,开始开挖左下④仓。在左下④仓开挖超前 20m 后,开始开挖右下⑤仓,在右下⑤仓开挖超前 20m 后,开始开挖中下⑥仓,即④、⑤、⑥仓错开 20m 开挖,直到⑥仓全部开挖完成。仓位的先后开挖顺序为①、③、②、④、⑥、⑤。

方案二:先开挖左上①仓。

在左上①仓开挖超前 20m 后,开始开挖右上②仓,即①、②仓错开 20m 开挖,直到②仓全部开挖完成。然后,开始开挖左下③仓,在左下③仓开挖超前 20m 后,开始开挖右下④仓,在右下④仓开挖超前 20m 后,开始开挖中上⑤仓,即③、④、⑤仓错开 20m 开挖,直到⑤仓全部开挖完成。然后,开始开挖中下⑥仓,直到中下⑥仓全部开挖完成。仓位的先后开挖顺序为①、③、④、⑥、②、⑤。

方案三:先开挖左上①仓。

在左上①仓开挖超前 20m 后,开始开挖左下②仓,在左下②仓开挖超前 20m 后,开始开挖右上③仓,在右上③仓开挖超前 20m 后,开始开挖右下④仓,即①、②、③、④仓错开 20m 开挖,直到右下④仓全部开挖完成。然后,开始开挖中上⑤仓,在中上⑤仓开挖超前 20m 后,开始开挖中下⑥仓,即⑤、⑥仓错开 20m 开挖,直到⑥仓全部开挖完成。仓位的先后开挖顺序为①、④、③、⑥、②、⑤。

图 9~图 17 为各方案随着开挖进行的纵向沉降曲线,图中每一开挖步均为在对应方案下向前开挖 20m 的距离,监测点位为左中右三仓正上方纵向线。

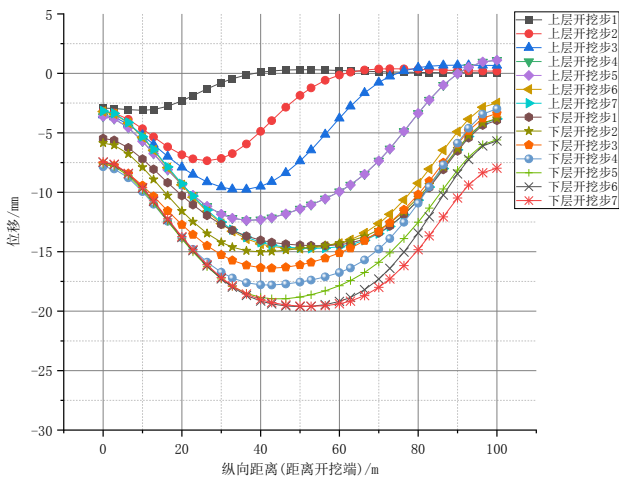


图 9 方案一左仓上方纵向沉降曲线

从图 9~图 17 可以看出,左仓上方沉降曲线中,三个方案均在初始阶段便出现较大沉降,是因为三个方案均为从左侧上层仓开始开挖。三个方案之中,在第一阶段上层左仓的开挖过程中,方案一伴随着上层中间仓和上层右仓的开挖,因此其造成沉降影响最大,其沉降数值超过 15mm,方案二仅伴随着右仓开挖,因此其造成的沉降影响最小,沉降

数值整体略大于 10mm,方案三伴随着左仓下层与右仓上下两层的开挖,其造成的沉降影响处于方案一和方案二中间,沉降数值略小于 15mm,因此在选择开挖顺序时,先开挖其下层土体,后开挖同一层土体,能更好地控制沉降。

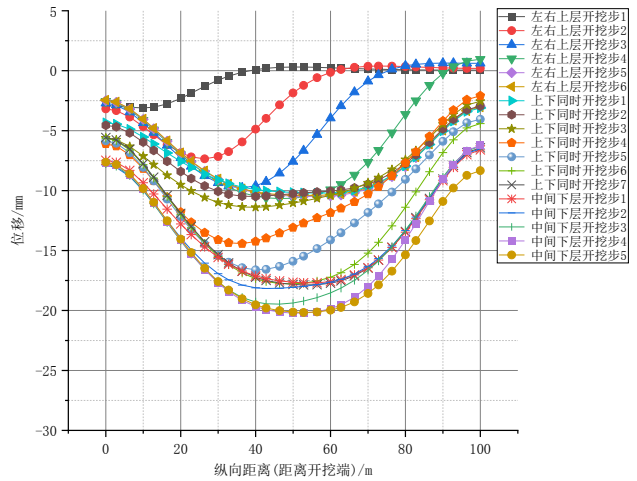


图 10 方案二左仓上方纵向沉降曲线

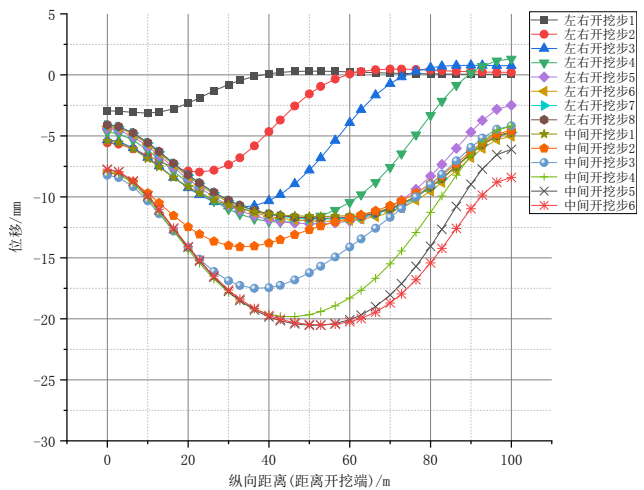


图 11 方案三左仓上方纵向沉降曲线

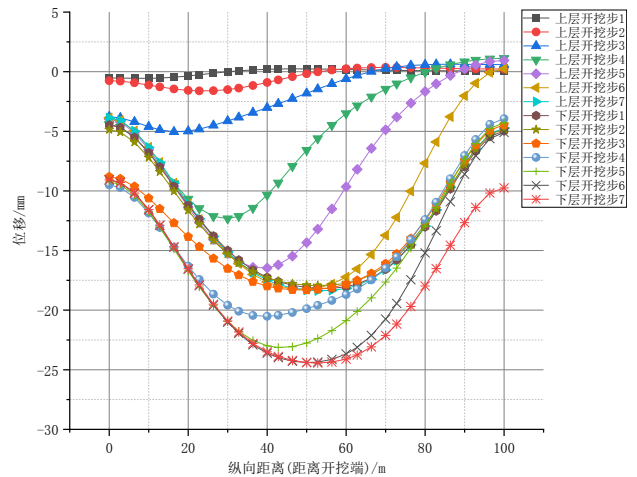


图 12 方案一中间仓上方纵向沉降曲线

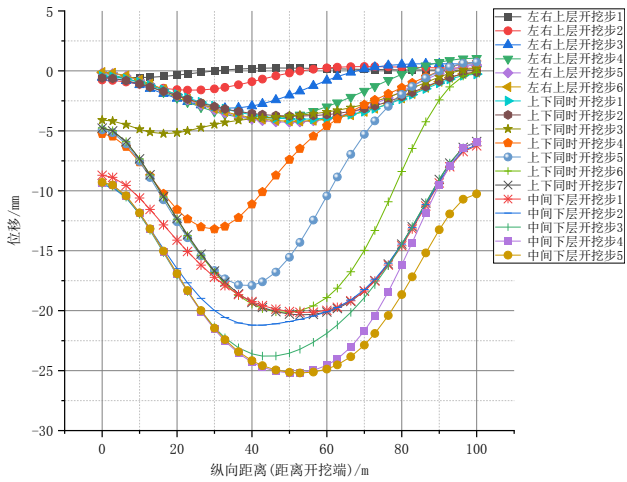


图 13 方案二中间仓上方纵向沉降曲线

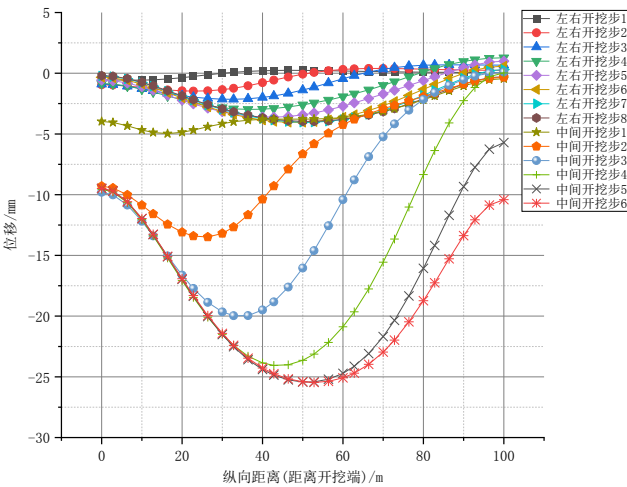


图 14 方案三中间仓上方纵向沉降曲线

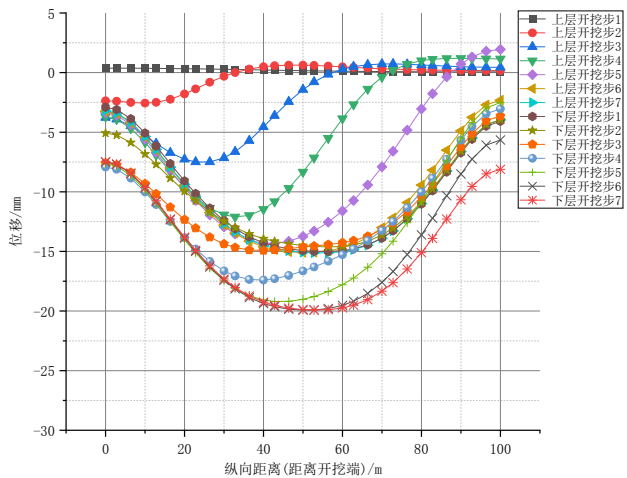


图 15 方案一右仓上方纵向沉降曲线

方案一在第一阶段的上层开挖中就进行上层中间仓土体的开挖，因此在前期开挖阶段便出现了较大的沉降。方案二在第二阶段的上下同时开挖中是分别依次开挖左仓下层、右仓下层、中间仓上层，相邻顺序的开挖通道间隔 20m，所

以方案二在第二阶段的上层中间仓开挖过程中也对中间位置的地表沉降造成较大影响。方案三在第三阶段才对中间仓进行开挖，其中间位置的沉降曲线发生较大变化出现在后期开挖阶段。另外，可以看出，造成中间仓上方沉降的主要原因是其中间仓的开挖。同时，在方案二中，在完成中间仓上层的开挖后，其下层中间仓的开挖相比于上层中间仓的对中间位置的沉降曲线影响较小。

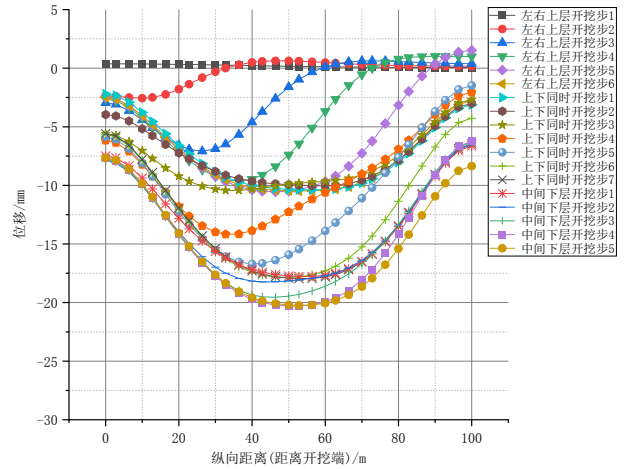


图 16 方案二右仓上方纵向沉降曲线

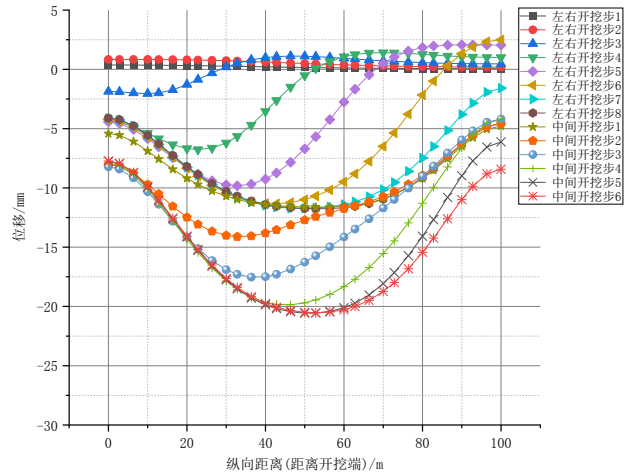


图 17 方案三右仓上方纵向沉降曲线

在右仓沉降曲线中，右侧的沉降趋势和左侧具有较多相似之处，但右侧开挖晚于左侧开挖，同样开挖步下，右侧沉降的发生晚于左侧。从右仓上方沉降曲线可以看出，右侧自身的开挖与中间仓的开挖对其沉降影响均较大。

## 6 结论

论文通过数值模拟手段，并与现场实测数据对比，研究了工程管幕暗挖法下不同开挖顺序对地表沉降影响。因此，得到以下结论：

①从三个方案的左仓上方纵向沉降曲线图可以看出，在选择开挖顺序时，先开挖其下层土体，后开挖同一层土体，能更好地控制沉降。

②从三个方案的中间仓上方纵向沉降曲线图可以看出,上层仓位的开挖是造成沉降的主要原因,在完成上层的开挖后,下层的开挖相比于上层的开挖对沉降影响较小。

③从三个方案的右仓上方纵向沉降曲线图可以看出,在开挖过程中,左右侧开挖的影响较为相似,某侧其自身上方的开挖与中心部位的开挖对其沉降影响较大。

### 参考文献

[1] 郭宏智,任红涛,郭瑞琪,等.管幕预筑法大直径长距离钢管顶进施工技术[J].施工技术,2013,42(7):63-67+70.  
 [2] 魏龙海,程勇,刘继国.超浅埋大断面滨海软土隧道施工工法研究[J].隧道建设,2015,35(11):1141-1149.  
 [3] 张云海.中心城区管幕法构筑地下通道的设计与施工[J].建筑施

工,2018,40(6):977-980.

[4] 赵文,董驾潮,贾鹏蛟,等.地铁暗挖车站STS管幕结构施工技术研究[J].隧道建设(中英文),2018,38(1):72-79.  
 [5] 袁庆利.大直径密排管幕的力学分析及在地铁车站中的应用[J].吉林水利,2021(6):1-10.  
 [6] 姚大钧,吴志宏,张郁慧.软弱粘土中管幕工法之设计与分析[J].岩石力学与工程学报,2004,23(增刊2):4999-5005.  
 [7] 沈桂平,曹文宏,杨俊龙,等.管幕法综述[J].岩土工程界,2006(2):27-29.  
 [8] 杨丹萍,孙正财.地下暗挖管幕结构研究进展[J].建筑与预算,2020(11):8-10.

(上接第 63 页)

②土体的侧向位移监测:测斜管采用钻孔埋设,埋设时将测斜管在现场组装后固定在钻好的孔中,回填砂土至密实。回填之前应封好管底底盖并在测斜管内注满清水,防止测斜管在回填砂土时浮起,并防止泥浆渗入管内,以保证测斜管的成活率,测斜管内有四条十字型对称分布的凹型导槽,垂直于基坑边缘。

③建(构)筑物的位移和倾斜监测:临近建(构)筑物四角、沿外墙每 10~15m 处布置,建(构)筑物的水平位移监测点应布置在建筑物的墙角、柱基及裂缝的两端,且每边不少于 3 个监测点。

④监测点应沿主体顶部、底部对应布设,上、下监测点应布置在同一竖直线上<sup>[4]</sup>。

### 5 效果分析

①通过新工艺的成功应用,有效避免了大量渣土在城区外运,减少了不必要的路面破除恢复,大大降低了施工中管线破坏、沟槽塌方等安全风险,有效节约工程成本约 63.3 万元,经济效益显著。同时,对城区居民生活影响明显减少,维护了企业在城市建设中的良好形象。

②论文阐述的新工艺应用于城区复杂环境下给排水管道施工,经实践论证,相比传统的板式支护方法,平均每个井段(按 30m 测算)施工效率提高近 3.6h,施工进度明显加快,

确保了工期任务<sup>[5]</sup>。

### 6 结语

论文以新都区主城区黑臭水体综合整治一雨污管网分流工程为实例,在城区复杂环境下采用本项新工艺,能快速地按照流水作业推进施工进度,具有较强的应用价值,不仅保证了施工安全,还加快了施工进度,节约了工程成本,取得了显著的社会效益和经济效益,对今后类似复杂环境下的给排水管道施工具有较高的参考价值和指导意义。

### 参考文献

[1] 董伦山.城市雨污分流改造的建议[J].中国科技信息,2010(14):147.  
 [2] 孙荣.新常态下城市雨污分流改造规划方案的探讨[J].工程建设与设计,2020(18):62-63.  
 [3] 郑贵江.市政道路给排水管道施工中存在问题分析[J].建材与装饰,2016(50):29-30.  
 [4] 李少妮.市政道路给排水管道施工的常见问题及应对措施[J].居舍,2018(35):1.  
 [5] 丁立伟,宣福娇.浅析城市道路给排水管道施工中的问题及对策[J].中国室内装饰装修天地,2019(15):148.

# Construction Management of Residential Prefabricated Buildings Projects

Chuanzhen Liu Jiuguo Song

China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd., Shanghai, 200120, China

## Abstract

In recent years, China has advocated the direction of green and sustainable construction industrialization and has vigorously promoted prefabricated buildings. The prefabricated building is energy-saving, environmentally friendly, has a short construction period, and has guaranteed quality, and can be produced on a factory assembly line. The prefabrication rate of prefabricated buildings in Shanghai, China is early to promote, the assembly prefabrication rate is high, and the management level of construction enterprises is relatively high, most of the other provinces have low requirements for the assembly rate of buildings and construction enterprises have insufficient experience. Based on this, the paper mainly studies the key points of the construction management of residential prefabricated buildings, taking the Pudong campus project (dormitory area) of Shanghai Jiaotong University School of Medicine as an example, from the perspective of project construction management, sort out the prefabricated building construction process and the control points of each process construction, and systematically summarize the management points of each process and each stage of the construction process in terms of quality, schedule and safety.

## Keywords

prefabricated building; project management; schedule; quality; safety

## 住宅类装配式建筑工程项目施工管理

刘传臻 宋久国

中国建筑第八工程局有限公司, 中国·上海 200120

## 摘要

近年来, 中国倡导绿色可持续发展的建筑工业化方向, 大力推广装配式建筑。装配式建筑节能、环保、工期短、质量有保证, 可进行工厂化流水线生产。中国上海市装配式建筑推广时间早, 装配预制率高, 施工企业管理水平较高, 其他大部分省份建筑装配率要求较低, 施工企业经验不足。基于此, 论文主要研究住宅类装配式建筑施工管理要点, 以上海交通大学医学院浦东校区工程(宿舍区)为案例, 从工程项目施工管理的角度出发, 梳理装配式建筑施工的流程及各工序施工的控制要点, 系统地总结各工序、各阶段施工过程中质量、进度、安全等方面的管理要点。

## 关键词

装配式建筑; 项目管理; 进度; 质量; 安全

## 1 引言

目前, 很多研究学者也开始对当前装配式建筑进程缓慢进行了一些思考, 针对装配式建筑成本因素、质量管理展开一定的研究, 但是对装配式建筑对整个工程项目管理的影响没有做系统的研究, 缺乏对装配式建筑的工程项目管理模式探索与研究。系统地、科学地、全面地总结装配式建筑施工经验, 对提高装配式建筑施工管理水平和施工质量对提升建筑施工行业管理水平具有重要意义。

## 2 项目背景

### 2.1 项目工程概况

本期工程建筑面积 64218.45m<sup>2</sup>, 其中地上建筑面积

59791.4m<sup>2</sup>, 地下建筑面积 4427.05m<sup>2</sup>。四栋公寓楼的建筑高度 57.65m/31.25m。其中 1#~4# 楼地上结构采用装配式剪力墙结构, 地下结构采用剪力墙结构。

本工程预制部分包括预制剪力墙、预制楼梯、预制叠合板、预制叠合梁。以 1# 公寓为例, 单层建筑面积 1000m<sup>2</sup>。其中预制剪力墙实施范围为 2~17 层, 单个构件最大重量 4.94t。预制楼梯实施范围为 2~17 层, 单个构件最大重量为 3.2t。预制叠合梁实施范围为 2~17 层, 单个构件最大重量为 2.37t。预制叠合板实施范围为 2~17 层, 单个构件最大重量为 1.2t。本工程 1# 公寓标准层预制构件分布如图 1 所示。

### 2.2 装配式结构施工方式

本工程施工采用构件安装与现浇作业同步进行的方式, 即预制墙板与现浇墙体同步施工, 预制墙板安装后采用套筒灌浆连接方式保证钢筋以及墙板的受力性能; 安装后通过墙

【作者简介】刘传臻(1998-), 男, 中国山东济南人, 本科, 综合工程师, 从事工程项目管理研究。

现浇节点、内墙与楼板同时浇筑,充分形成整体构件;预制楼梯采用错层安装的方式完成结构施工;预制叠合梁、叠合板放置在支撑架上,再支模绑扎钢筋施工,最后进行混凝土浇筑<sup>[1]</sup>。

### 3 装配式建筑施工过程中管理控制要点

#### 3.1 预制构件的进场验收

预制构件进场验收主要包括以下验收内容:构件质量证明文件、结构性能和功能性能(装饰性能、保温性能等)检验报告、外观质量缺陷、外形尺寸偏差、预留预埋件规格和数量的符合性、粗糙面和键槽质量以及构件标识检验等,除外形尺寸偏差执行按批量抽检外,其他内容均要求全数检验,确保安装构件的质量符合要求。

#### 3.2 预制构件的堆放

①堆放场地应平整夯实,并设有排水措施。

②预制剪力墙可采用竖立方式堆放,预制叠合楼板、叠合梁、楼梯可采用平放方式堆放。

③堆放时应按吊装顺序、规格、品种、所用幢号房等分区配套堆放,不同构件堆放之间宜设宽度为0.8~1.2m的通道,并有良好的排水措施。

④临时存放区域应与其他工种作业区之间设置隔离带或做成封闭式存放区域,避免吊装转运过程中影响其他工种正常工作防止发生安全事故。

⑤堆放预制构件时与地面之间要有一定的空隙。

⑥堆放预制叠合板时垫木放置在桁架侧边,板两端(至

板端200mm)及跨中位置均应设置垫木且间距不大于1.6m。垫木应上下对齐。不同板号应分别堆放,堆放高度不宜大于6层且不应超过1.5m。

⑦堆放预制叠合梁时梁两端(至梁端200mm)及跨中位置均应设置垫木且间距不大于1.6m,预制叠合梁不可叠放。

⑧预制剪力墙可采用竖立插放或靠放,插放时通过专门设计的插放架,应有足够的刚度,并需支垫稳固,防止倾覆或下沉。

⑨预制剪力墙宜升高离地存放,确保根部面饰、高低口构造、软质缝条和墙体转角等保持质量不受损;对连接止水条、高低口、墙体转角等易损部位应加强保护。

⑩预制楼梯可叠放两层,楼梯两端(至梯端200mm)及跨中位置均应设置垫木且间距不大于1.6m。

#### 3.3 预制构件的安装

##### 3.3.1 预制墙板安装

①提前做好定位、放线工作,准备好吊具及安装工具。

②将预制剪力墙吊至作业面与预留插筋对准后,进行下部位置精调,保证下部位置无偏差后使剪力墙落至工作面。

③安装预制剪力墙斜支撑,调整上部两根斜撑,使预制剪力墙两侧垂直度偏差满足规范要求;固定牢固后拆除吊具。

④预制剪力墙下口进行封堵密实。

⑤现浇节点钢筋绑扎、机电线盒、线管铺设。

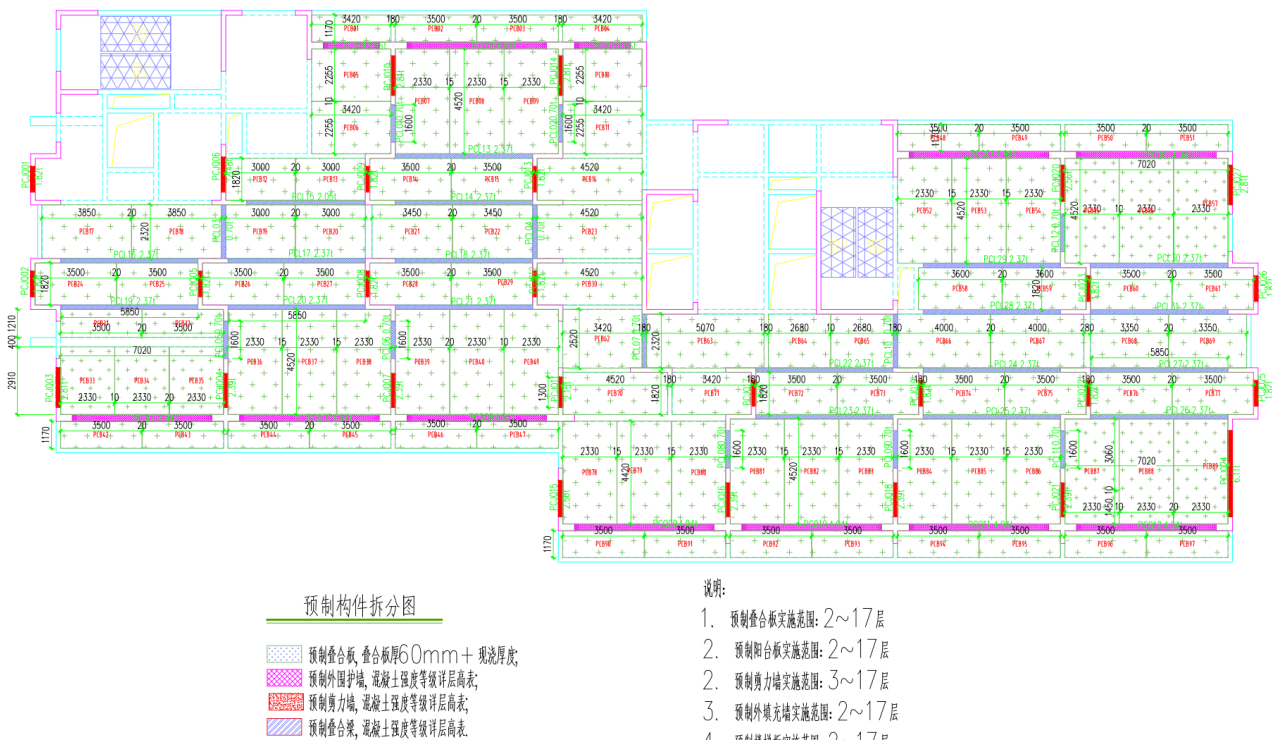


图1 预制构件分布图

⑥现浇结构浇筑混凝土。

⑦预制墙板灌浆操作<sup>[2]</sup>。

控制要点:

①预埋墙板插筋及斜支撑埋件位置应精准。

②全数复核墙板垂直度并校正后,再进行墙板下部拼缝的封堵,采用座浆料对该接缝进行封堵,形成灌浆空腔。墙板四周均要保证封堵密实,防止后续灌浆出现爆浆、漏浆现象导致灌浆不密实。

③墙体钢筋绑扎时,严格控制钢筋绑扎质量,保证暗柱钢筋与预制墙体甩出筋、箍筋绑扎固定形成一体。

④灌浆时应根据灌浆分区分段同时先从灌浆孔处灌入,待灌浆料从溢流孔中冒出,表示预制墙板底 20mm 灌浆缝灌满。预制墙板灌浆套筒灌浆,从灌浆套筒底部 PVC 灌浆孔依次灌入,待其对应的上部 PVC 溢流孔冒出灌浆料时表示灌浆筒中已灌满,灌满后利用软木塞将灌浆孔和溢流孔封堵严实。

### 3.3.2 叠合梁安装

①提前做好定位、放线工作。

②进行排架搭设及梁底平板铺设。

③配备两位塔吊指挥,一个负责地面起吊指挥,另一个负责作业面安装指挥。

④预制叠合梁起吊、就位。

控制要点:

①预制梁放到小横杆上后,将其余梁底支撑顶紧。

②观察梁支撑有无变形,梁底支撑与梁是否紧密连接,若有翘起现象,则调整 U 托至顶实。

③用线锤观察梁是否偏位,用皮尺观察梁标高是否正确,伸入支座长度是否达 15mm。无误后,松开卡环,吊装完成。

### 3.3.3 叠合板吊装

①提前做好定位、放线工作。

②进行排架搭设及梁底平板铺设。

③准备吊具及安装工具。

④预制楼板起吊、就位。

控制要点:

①预制板放到支架上后,将其余支撑顶实,板底支撑与板是否紧密连接,若有翘起现象,则调整 U 托至顶实。

②用水准仪观察板标高是否正确,用卷尺伸入支座长度是否达 10mm,无误后,松开卡环,吊装完成。

### 3.3.4 预制楼梯安装

①混凝土浇筑。

②准备吊具及安装工具。

③楼梯上下口砂浆垫底。

④预制楼梯起吊、就位、拆除吊具。

⑤灌浆固定。

控制要点:

①吊装楼梯时平台上预留的螺栓正好插入梯段板中预留孔中,左右微调楼梯位置,至设计要求位置后,摆放平稳后,松开钢丝绳。

②拧上螺栓后,用灌浆料灌注梯板预留洞。

## 4 装配式建筑施工过程中的控制要点

### 4.1 进度管理

预制施工方法不同于传统施工方法,预制部件生产、运输、起重机及现场操作人员的布置,这增加了施工现场的管理。在项目开始之前,需协调好预制的的需求计划和运输问题,如装载顺序、车辆编号、起重机装载计划、需求计划和从部件工厂到现场的时间,并在加工厂进行预拼装,复核预制部件的精确性;需对人员进行培训,预制构件按指定编号顺序装配,缺乏施工经验很容易导致预制混凝土构件吊装过程中的各种问题,影响工程进度;预制部件在吊装前一定要检查质量,避免重复多次组装;现场需要科学的管理,做好预防与备案工作,确保在发生问题后,能第一时间解决。工地上大量预制组件堆放、吊装或者转运,由于结构笨重很容易造成混乱,造成安全事故,影响工期。此外,各单位各部门一定要加强协调和沟通,彼此信任,提高工作效率,保证施工进度。

### 4.2 质量管理

安装和连接是装配式建筑施工安装结构的主要内容,是整个项目的核心阶段,是最重要的质量控制阶段,决定了最终成品质量的走向。在现场组装前,应选择与预制构件大小、外形、重量以及安装高度相匹配的吊装设备。预制构件的吊装可采用“固定一起吊—就位—粗调—细调”的作业方式。对于预制墙,在安装就位后,需要对预制的水平和垂直度精细调节以确保组装的部件外观的平滑度。

在现浇混凝土连接模板结构架设和钢筋绑扎工作完成后,将所有预制的预留钢筋锚固到现场浇筑的其他结构中去。连接处的水平接头应一次性连续浇筑,垂直接头可逐层浇注,当钢套灌浆时,预留钢筋的位置和长度应符合设计要求。

### 4.3 安全管理

与传统建筑施工作业相比,在建造装配式建筑时会采用大量的预制构件,对没有装配式建筑施工经验的工人,必须先做好技能培训,让其了解施工的安全技术,按照工艺规定执行操作。装配建筑施工中,吊装施工是最重要的一部分,其过程可以直接影响工程的施工安全、质量。应根据现场实际情况,安装合适的塔吊型号,避免出现超载、吊距不够等现象。

在平时塔吊的运转时,必须配备专职的塔吊信号司索工,并持证上岗,尤其是在使用平衡吊具吊装预设构件之时,应该注意钢索和构件的水平夹角,看准时机安全起吊;塔吊

(下转第 75 页)



# Analysis on Modern Management Innovation of Flood Control Material Storage Warehouse

Ming Li

Hengshui Flood Control Material Reserve Center, Hengshui, Hebei, 053000, China

## Abstract

From June to September, the rainy season frequently occurs in China, and even heavy rainfall or rainstorm may occur, which may cause some areas to be affected by floods, this problem poses a threat to the development of national economy and the safety of people's lives and property. In the process of flood fighting and emergency rescue, flood control material storage warehouses play an important role. The materials they store can provide necessary material support for the smooth organization and development of emergency rescue work and ensure the orderly development of related work. Therefore, it is necessary to strengthen the modern management of flood control material storage warehouses and realize innovative development in the process of management. On this basis, this paper firstly confirms the types of flood control materials, understands the important value of modern management of flood control material storage warehouse, analyzes some problems existing in the specific management process, and puts forward specific management measures and methods, hoping to better ensure the actual results of modern management of flood control material storage warehouse.

## Keywords

flood control material; material storage; storage warehouse; modern management

# 浅析防汛物资储备仓库的现代化管理创新

李明

衡水市防汛物资储备中心, 中国·河北衡水 053000

## 摘 要

6—9月是中国雨季频繁产生的季节, 甚至会出现强降雨或暴雨, 导致某些地区受到洪涝灾害的影响, 这种问题对于国家经济的发展以及人民群众的生命财产安全造成了威胁。在抗洪抢险的过程中, 防汛物资储备仓库具有重要的作用, 它们所储备的物资能够为抢险工作的顺利组织和开展提供必要的物资支持, 确保相关工作的有序展开。因此, 有必要加强防汛物资储备仓库的现代化管理工作, 在管理的过程中实现创新发展。在此基础上, 论文先对防汛物资的种类进行确认, 了解防汛物资储备仓库现代化管理工作的重要价值, 并分析在具体管理过程中存在的一些问题, 提出具体的管理措施和方法, 希望可以更好地保障防汛物资储备仓库现代化管理工作的实际成效。

## 关键词

防汛物资; 物资储备; 储备仓库; 现代化管理

## 1 引言

防汛物资储备仓库管理工作对于地区产生的洪涝灾害问题具有现实的意义, 它在一定程度上保证了防汛过程中物资调度的充足性, 同时也能够进一步加速救灾工作的进程, 使隐患问题的控制效果更加理想, 让人民群众的生命财产安全得到最大可能的维护。在当前的社会发展形势下, 防汛物资储备的仓库管理工作开展需要加以优化以及革新, 使用新型的先进技术, 达到全过程控制的重要目标, 论文针对防汛物资储备仓库的现代化管理创新内容进行深入的研究。

【作者简介】李明(1977-), 男, 中国河北衡水人, 本科, 工程师, 从事防汛物资储备与水利工程研究。

## 2 正确认识防汛物资的种类

防汛物资的种类主要包括常备物资以及社会储备, 集中常备物资就是指产生洪水灾害时, 在组织开展防汛工作的过程中, 会大量使用到的物资。这种物资的数量划定, 需要不同的地区结合自身的发展状况以及经济条件来设置, 并将其储存仓库, 从而能够防止在救灾的过程中出现资源的断层而导致各种危险的出现。一方面, 常备物资的种类并不是十分确定, 要结合当地的环境特点来设置常备物资储备量, 从而能够满足不同地区抗洪抢险方面的客观需求, 让后续救援工作更加顺利地展开。另外一方面是社会储备, 这种储备需要设备防汛物资的提供商结合地区的实际情况, 组织开展防汛物资的储备工作。实际上, 防汛工作中, 政府部门所储备

的物资数量可能会出现不足,这就要求社会物资企业能够为政府部门提供一定的帮助,从而促进防汛救灾工作的顺利组织以及开展,使整体的方案能够在实践中得到完美的落实。

### 3 针对防汛物资储备仓库进行现代化管理工作的重要价值

社会发展过程中,每年的6月份至9月份是经常产生雨水问题甚至是洪涝灾害的季节。在这个时间段,产生洪水问题对相关地区的经济发展会产生限制,更严重的是对人民群众的生命财产安全带来了影响。因此,需要重视防汛工作,做好防汛物资的储备以及管理,从而能够为后续的抗洪救灾工作的顺利组织开展提供物资方面的保障,有必要加强防汛物资储备管理工作,并在管理的过程中采取一些具有现代化特点的管理方法和策略,让防汛工作能够得以顺利组织和开展。严格来说,防汛物资储备的仓库管理工作就是针对抢险救灾防洪工作中需要使用到的一些防汛物资进行存放以及管理的工作,但是需要对储存防汛物资的仓库进行细致的管理。仓库本身作为存储物资的空间,如果仓库在管理的过程中出现任何问题,一旦发生汛情就无法提供足够的物资来对其加以防控,导致防汛工作的开展极为不便。同时,防汛物资是抢险救灾工作中的重要资源,一旦洪水来临,需要很多防汛物资来提供给人们,对人们进行救援。由于洪水发生期间,很多房屋会被摧毁,很多资源也会随之付之一炬,道路也无法投入使用,这就就会导致针对洪水问题的抢险救灾难度进一步增加,救灾过程中需要的防汛物资难以保障,需要有仓库来提供防汛的物资,因此对于防汛物资储备仓库加强现代化管理工作具有重要价值。

## 4 防汛物资储备仓库管理环节存在的客观问题

### 4.1 对于防汛物资储备仓库管理工作的重视不足

当前中国在发展的过程中,对于防汛物资储备仓库的发展并没有建设完善而统一的法律体系以及管理机制,有很多地区的政府仅仅是按照自身的情况来对防汛物资进行储备,对相关物资的计算也是根据一段时间内的洪涝灾害的发生率进行的分析,从而能够构建具体的种类和数量。但是实际上购进的防汛物资储备数量和实际的需求无法满足,这就就会导致出现洪涝灾害时,抗洪抢险工作难以顺利进行<sup>[1]</sup>。

### 4.2 防汛物资储备仓库管理制度不完善

管理工作的开展需要以完善和系统的管理制度作为基础,现如今的防汛物资储备仓储管理环节,管理工作本身意识的比较缺乏,他们对于防汛物资储备的仓库管理工作缺乏重视,管理过程中的内容比较缺失,导致具体的作用无法得到充分的发挥,也会影响到具体的管理结果,有很多防汛物资在管理的过程中出现维修不及时的情况,使其使用性

能降低,甚至在出现洪涝灾害时根本无法投入使用,导致抗洪救灾的难度进一步提高<sup>[2]</sup>。

### 4.3 防汛物资利用率并不高

实际上,在社会发展过程中,组织开展防汛工作的部门是专业的部门,当洪水来临时,要求各个部门之间相互配合并协调工作,使相关部门的职能得到充分的体现和发挥。但实际中各个部门之间的协调配合效果并不是十分理想,这就导致防汛物资的实际应用效率受到限制,出现洪水时防汛物资的利用效果无法得到保障。

## 5 防汛物资储备仓库的现代化管理方法

### 5.1 完善防汛物资储备仓库管理制度体系

针对防汛物资储备仓库进行现代化管理时,需要将比较完善和系统的制度作为支撑和参考的依据,从而能够更好地规范在组织开展防汛物资储备仓库管理过程中工作人员的行为,让工作人员的管理目的得以明确,转变工作人员的管理理念,提高整体的管理水平,从而满足现代化的管理实际要求。在防汛物资储备仓库管理制度的建设过程中,首先要进一步编制完善的物资采购制度体系,对物资的采购环节进行严格的控制和处理,使防汛物资的使用性能降低,同时也可以防止在采购物资过程中出现不必要的资金损耗问题。其次,要进一步完善岗位责任制度,该制度的落实主要是为了实现对管理工作人员的顺利掌控,使工作人员明确自身工作的内容,落实各项工作。最后,要加强对于仓库管理制度的完善,要对防汛物资储备仓库管理的流程和模式进行规范,让物资的进出库都能够得到科学的监管,使物资的质量得到进一步的提升<sup>[3]</sup>。

### 5.2 重视防汛物资的出入库管理

对于防汛物资的出入库管理,要组建专业的监督小组,确保在物资进场之前的检查验收环节,使物资的具体数量以及质量都能够得到保障,检查时要严格按照国家方面的要求和标准来执行操作,如果采购的防汛物资数量和规模比较大,就需要加大检查力度如果发现存在质量不达标的物资,要将其上报给管理部门,严格防止这些质量不合格的物资进入防汛物资储备仓库系统中。对检查过程中的各个细节和检查的结果进行详细的记录,为后续的审核以及处理提供方便,防止出现责任不明确的情况。而对于防汛物资出库管理时,要重视出库审批手续的审核工作,定期检查防汛物资的保存情况,如果发现应当报废处理的防汛物资,则需要按照流程来将其进行处理,完成物资的更新工作<sup>[4]</sup>。

### 5.3 要建设信息化仓库管理系统

在防汛物资储备仓库管理的过程中,应用现代信息化的存储管理系统,能够为各项工作的顺利组织开展提供良好的保障,可以更好地加快防汛物资管理工作的进程,规范物

资管理的流程,了解防汛物资的储存情况以及使用的情况,在管理的过程中降低管理的难度,为各项工作的组织开展提供保障。信息化技术的应用,有利于构建更加完善的管理系统,通过计算机体系以及互联网技术的使用让部门之间的沟通更加及时,信息共享效果更好,提高整体的管理水平<sup>[5]</sup>。

## 6 结语

总而言之,对于防汛物资储备仓库实现现代化的管理,具有重要的价值,不但能够进一步优化管理的流程和模式,还能够保障防汛物资的应用效果,使防汛物资的出入库得到更加顺利的管理,为防汛工作的顺利开展提供相应

的保障。

## 参考文献

- [1] 任宙进.现代仓储管理在防汛物资储备管理中的应用[J].区域治理,2019(36):160-162.
- [2] 杨雨霖.论防汛物资储备仓库管理现代化[J].中国储运,2020(11):109-110.
- [3] 啜文利.浅析防汛物资储备仓库的现代化管理[J].时代金融,2013(29):273.
- [4] 苏枫,邹佳佳,苏昆琨.防汛抗旱物资储备仓库管理现代化路径研究[J].河南水利与南水北调,2016(10):103-104.
- [5] 刘兵.防汛物资储备的管理思考[J].黑龙江水利科技,2019,47(3):122-124.

(上接第72页)

司机应听从司索工的指挥,让构件平稳吊装。在吊装之前,应该设置安全边界防护,避免出现安全事故。另外,在吊装作业时若出现超过塔吊起吊重量或者吊距的构件上,应采用汽车吊、履带吊等设备辅助,切勿“超载”,避免发生事故<sup>[3]</sup>。

### 4.4 深化设计总结

传统的现浇混凝土结构传统设计中,建筑、结构、电气等等相对独立,到出现问题根据实际情况进行问题反馈再修改图纸设计,这是种串行的模式,必须一步步走完,才能发现问题,因此设计阶段的集中管理在后期。而装配式建筑的设计管理主要集中于前期,在设计之前就要考虑各种因素,所以装配式施工首先要考虑建筑部件的分离与组装,部件的转运与堆放,吊装拼接,后期建筑维护等。工程师施工前应仔细研究深化设计图纸,施工时遇到问题及时与设计沟通,可以大大减少后续施工的不必要的麻烦。

## 5 结语

论文主要结合交大医学院项目实际情况,总结了装配式建筑施工中预制梁、板、墙等结构的施工流程及各工序所要控制的要点。同时,还总结了装配式建筑施工过程中进度、质量、安全方面的控制要点。未来装配式建筑管理还有很长的路要走,仍存在许多问题来进一步探讨与解决。

## 参考文献

- [1] 兰兆红.装配式建筑的工程项目管理及发展问题研究[D].昆明:昆明理工大学,2017.
- [2] 王洁凝,刘美霞,曾伟宁.装配式建筑项目全过程管理流程的改进建议[J].建筑经济,2019,40(4):38-44.
- [3] 刘娟.装配式建筑的工程项目管理及发展问题的分析[J].四川水泥,2018(9):206.

# Research on the Design of Pan-museum Courtyard Space—Taking the Jingchu Intangible Cultural Heritage Museum as an Example

Hao Huang

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

Courtyard space is a transitional space for viewing, using and traveling inside the building, the construction of courtyard space in the contemporary pan-museum has increasingly aroused the thinking of architects. Taking the Jingchu Intangible Cultural Heritage Museum as an example, this paper analyzes the characteristics of courtyard space path generation, space theme construction and space sequence in pan-museum space, and finally summarizes the research methods of pan-museum courtyard space design.

## Keywords

pan-museum; courtyard; space

# 泛博物馆庭院空间设计研究——以荆楚非物质文化遗产博物馆为例

黄皓

长江大学城市建设学院, 中国·湖北荆州 434000

## 摘要

庭院空间是建筑内部观之、用之、游之的过渡空间,在当代泛博物馆中庭院空间的营造日渐引起建筑师们的思考。论文以荆楚非物质文化遗产博物馆为例,分析泛博物馆空间内庭院空间路径生成、空间主题建构、空间序列特征,最后总结泛博物馆庭院空间设计研究方法。

## 关键词

泛博物馆; 庭院; 空间

## 1 泛博物馆与庭院空间

### 1.1 泛博物馆现象

2007年第21届国际博协大会在奥地利维也纳通过的《章程》对博物馆的定义为:“博物馆是一个为社会及其发展服务的、非营利的永久性机构,并向大众开放<sup>[1]</sup>。”博物馆自身就有着丰富的历史与文化积淀,是保护、研究、传播并展出人类及人类环境的历史见证和重要证物。在当今时代背景下,文化和科技的飞速发展深刻影响着博物馆的性能、功能、智能和效能。在此基础上,有学者提出“数字博物馆”“智慧博物馆”“生态博物馆”等新形态博物馆概念,让博物馆发展在数量、质量、功能形式等方向上发生了巨大变化<sup>[2]</sup>。有学者认为相比传统博物馆设计,泛博物馆更注重彰显地方文化特征及知识传播功能,且更具开放性和娱乐化

特征,更加注重观览者空间体验性。虽然,学者们尝试性地提出了泛博物馆设计理念,但是并没有进行系统的界定,笔者就其实践理念将博物馆与泛博物馆在基本框架上做出比较说明(见表1)。

### 1.2 庭院空间发展

庭院,指建筑物(包括亭、台、楼、榭)前后左右或被建筑物包围的场地通称为庭或庭院。《玉篇》中对庭院的解释是“庭者,堂前阶也;院者,周垣也”,庭院作为一种具有悠久历史与深刻文化背景的建筑空间类型,如今更多是将“庭院”泛指院子。一开始的庭院是由四周的围墙界定,大多为正房前纳凉的地带,而后逐步变成了由建筑、墙壁、廊道、构筑物或者植物包围在建筑中央为人们提供精神需求和休闲空间的场所。在中国古代,人们在天人合一、物我自然等传统哲学理念的影响下对空间并没有进行有意识地划分和归类,更多是强调人与自然和谐共处。

【作者简介】黄皓(1997-),女,中国湖北黄石人,在读硕士,从事建筑设计与理论研究。

表1 博物馆与泛博物馆基本框架的比较(作者整理)

	博物馆	泛博物馆
概念性质	典藏人文自然遗产等的文化教育机构, 传承城市文脉的重要载体	关注博物馆与社会文化的互动与协调, 提出开放性和娱乐化功能
地位	是居民了解城市文化发展的重要场所	是城市公共空间的重要组成部分, 部分极具代表性的建筑也已成为旅游景点
主要职能	考古挖掘、陈列展示、文物收藏、宣传教育	传播展示、互动交流、休闲娱乐
展示内容	考古所挖掘出当地古代时的文物(丝帛、器皿等)或展现城市形象的物品	以图片、文献、实物为主, 更注重营造氛围感
文化要素	历史、政治、地理	生态、历史、民俗
参观流线	以设计的参观流线为主或以展示出的文物为中心发散参观	以人自主体验参观为主
发展意义	展现城市气质, 提升城市文化内涵, 弘扬城市精神	满足城市居民精神文明需求, 丰富居民活动空间

### 1.3 泛博物馆与庭院空间的联系

泛博物馆作为现代新形态发展的博物馆, 转变了传统博物馆中“以物为本”的出发点, 逐步建构以满足观览者互动体验、休闲学习“以人为本”的开放性、互动性场所。作为一种新的博物馆设计形式, 泛博物馆中“泛”不仅体现在数量上, 还体现在文化上, 博物馆内置人与之相契的文化或地域色彩, 庭院空间更是有别于中国传统庭院空间。庭院景观的插入组合方式给予常规展示性的博物馆空间以流动性, 满足多样性的审美需求及使用需要, 最终达到移步异景的空间体验感。

梅尔顿在1933年提出“博物馆疲劳”, 指随着参观的进行, 观者会在生理因素和心理因素的双重作用下产生身体疲惫、注意力涣散等疲劳现象, 庭院景观的插入可部分缓解“博物馆疲劳”的现象。庭院空间从古代发展而来一直具有浓厚的传统文化的内涵, 两者的结合也无疑让建筑与景观融合与碰撞。

## 2 泛博物馆中庭院空间设计

博物馆内部往往具有封闭感和沉闷感, 通过多维度、多视角构建庭院观赏方式、多路径组织庭院游览方式、多内容丰盈庭院活动组织等增强参观者的体验, 打破“博物馆疲劳”的特点。论文立足于路径组织、主体建构和意境营造三个方面来阐述泛博物馆中庭院空间的设计。

### 2.1 空间路径组织

庭院空间的路径由不同界面的组成搭接而分为水平向和垂直向, 界面数量及组合方式的不同, 空间感知会产生非常大的差异。中国传统庭院的路径常因地制宜地设计、呈现出无规则、无组织性, 与博物馆呈现出传统严谨的布局形成强烈反差。

### 2.2 空间主题建构

空间主题简洁直白的几个字点明整个空间的组成、风采、性质、特点和意象等。各个庭院空间构建中, 随着各空间主题的不同或是各空间内元素构成的不同, 给观者的感受大不相同。多内容的庭院活动和主题各不相同的庭院在增强参观者体验的同时, 丰富了本体性色彩。

### 2.3 空间意境营造

空间意境如同一篇文章的精神内涵, 唐代司空图在《与极浦书》中提到, “象外之象, 景外之景, 岂容易可谭(谈)哉”。树院中因四时之树种的不同, 四时之感也各不相同; 山院之中各山的高度不同给人有着不同的体验; 水院与建筑之间的投射反而塑造双重之感。庭院设计中因地制宜, 保留原有空间的价值元素转而在设计中变为情感价值。在没有可利用的物品时, 则引入博物馆展品性质的元素和当地地域性文化作为庭院空间建构的主题展开设计。

## 3 荆楚非物质文化遗产博物馆庭院空间解析

### 3.1 基本概况

荆楚非物质文化遗产博物馆, 又称荆楚非遗传承院, 位于中国荆州市长江艺术工程职业学院。现已完成四期: 一期工程主要工程包括大漆文化展厅、荆楚非遗展厅、大漆制作技艺展厅等; 二期工程主要包括楚式漆器髹饰技艺展示、传习及相关生产的设施设备; 三期工程主要包括旅客服务中心、荆楚非遗技艺体验馆、数字虚拟现实体验馆等; 四期工程主要打造以“荆河戏”为龙头代表的荆楚非遗传承戏剧展演、传习、交流场所, 同步建设古琴展示和生产基地。

### 3.2 空间路径生成

荆楚非物质文化遗产博物馆内地势平坦, 参观路径呈现并联和串联混合式连接各个展厅, 符合中国传统建筑“开放一半开放一半私密一私密”的空间体验。在一、二期各展厅中置入庭院, 削弱原本的大空间展示体量。入口庭院在铺装上便与周围环境作出区分, 突显“引首”地位。门头采用中国传统古建筑的入口形式, 展示空间将周围的庭院分隔开, 从开放式走向围合式, 各空间串联, 路径通畅。在传承院内同一区域或同一建筑里, 虽地势平坦, 但地面层的概念已经逐渐被弱化, 取而代之的是连纵的回廊(水平向)和不同高差的观景平台(垂直向), 从中多个出入口, 不同高度的连廊和层层递进的退台, 立体化的空间将相邻建筑联系起来。下沉的水庭院中, 水面上团团圆形汀步与周边多层的、丰富的过渡空间为解决区域内的人流疏散起到重要作用, 同时提升了馆内文化形象。

### 3.3 空间主题意象

各个庭院因其展示功能或是活动用途的不同, 庭院主题结合功能的不同而发生变化, 其设计元素也各不相同。荆楚非物质文化遗产博物馆一、二期展示以漆器为主, 庭院主

(下转第80页)

# With the Ancient for the New—Planning and Construction of Jingzhou Cultural and Exhibition Area in China

Liwen Wang

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

With the support of cultural preservation and the importance of archaeology, the construction of Jingzhou cultural and exhibition area in China has been put on the agenda. After several times of planning and design, the construction preparation of Jingzhou cultural and exhibition area is gradually mature, and the latest concept planning and design of the museum area is put forward, and its construction is gradually promoted through development planning and planning layout.

## Keywords

Jingzhou cultural and exhibition area; conceptual planning; development planning; planning layout

## 与古为新——中国荆州文博区规划建设之路

王丽文

长江大学城市建设学院, 中国·湖北荆州 434000

## 摘要

随着国家对文保事业的支持和对考古事业的重视, 中国荆州文博区的建设提上日程。经过几次规划设计, 荆州文博区的建设准备逐渐成熟, 提出最新的博物馆片区概念规划设计, 通过发展策划和规划布局逐步促成其建设。

## 关键词

荆州文博区; 概念规划; 发展策划; 规划布局

## 1 引言

中国湖北省荆州市是楚国故都、三国名城, 历史气息浓厚。随着城市现代化生活的需要, 古城内部急需进行城市的整治、更新、修复与提升, 同时要注意古城历史资源和历史文脉的保护, 处理好古老文化与现代文明的关系<sup>[1]</sup>。

荆州文博区位于荆州古城西侧, 是以荆州博物馆为主要依托建设的文创博览区。随着国家对文保事业的支持和对考古事业的重视, 荆州博物馆迎来了建设提升的重要机遇, 荆州文博区的建设也提上日程。

## 2 历次规划设计评析

### 2.1 荆州文博园综合陈列馆设计

该方案将三国公园与博物馆连通, 营造了良好的滨水景观效果, 利用水系打造良好的开放空间的手法值得借鉴, 但在三国公园水系内部建设大体量建筑不符合规范, 破坏了水系景观风貌, 难以实现。

### 2.2 荆州古城概念规划

方案一: 从大区域提出古城山水环境构架, 构成大荆州山水格局。对古城外围的用地提出设想, 秉承内外联动, 以外促内的原则。串联南纪门、关帝庙、玄妙观等区域, 形成古城贯通南北的空间轴线。

方案二: 以水营城, 再现传统城市及水系格局, 串联各个城市功能片区。构建古城内部的水系河网, 重现水乡泽国风貌。古城空间组织规整有序, 同时较好处理了文化遗产保护、旅游与荆州古城内的居民生活之间的关系。

方案三: 创造独具特色的高品质城市公共空间节点, 低碳、公交优先的交通组织策略, 生态自净的河道水网系统, 多层次成网络的景观系统和可持续能源与气候缓解策略。

方案四: 着重塑造了重点区域的旅游项目策划及功能形象定位。设立天下鼓坛、关关雎鸠婚庆游、离骚三国演出以及楚乐宫。

方案五: 古城内外打造东门怀古、鼓楼晨钟、关帝朝圣、古巷遗风等景点, 形成博物馆、三义街、关帝庙、东门等六大片区, 以带动周边有序发展。方案展现荆楚文明, 宣扬三国精神, 体现筑城历史, 弘扬民俗民风。

五套方案均有特色, 值得学习。设计需要在保护中体现

【作者简介】王丽文(1997-), 女, 中国浙江杭州人, 在读硕士, 从事规划设计研究。

荆州古城的历史价值,改善生态环境的同时提高人居适宜性。

## 2.3 荆州环古城综合城市设计

方案从历史、旅游、生活、生态、文创入手,强调“历史文化碎片整合”“文化旅游分片介入”“保留老荆州慢生活”“保护水乡田园环城生态”;从古城、街区、环城切入,由里及表、由外而内,探索“古与今”“新与旧”的共生发展模式。重构生活社区,创建乐活之城,解决好“去与存”的关系;拓展古城功能,营造景象环城的视界,处理好“内与外”的关系。最终,达到让文物说话,让历史说话,让文化说话的目的<sup>[2]</sup>。

## 3 博物馆片区概念规划设计

### 3.1 缘起

随着博物馆改造提升的建设如火如荼地展开,文创研学产业的井喷式发展和古城整体的更新开发需要进行博物馆片区的规划设计,以可落地性和可操作性为指导方针,形成以博物馆建设带动片区发展的新模式。

### 3.2 现状分析

#### 3.2.1 博物馆建筑现状

博物馆现有老陈列大楼 4000m<sup>2</sup>, 游客接待中心 800m<sup>2</sup>, 库房 3300m<sup>2</sup>, 考古所 5300m<sup>2</sup>, 西侧开元观 500m<sup>2</sup>, 珍品馆 2900m<sup>2</sup>, 2021 年正在建设新陈列大楼。

#### 3.2.2 博物馆现状条件分析

不利因素分析: 馆区用地范围无增长, 建设用地不足; 截至 2019 年馆区无新建建筑; 2020 年馆区规划拆除部分建筑改造及新建建筑 9523.24m<sup>2</sup>; 因考古事业的发展需要, 大量展品堆积无处安置, 考古所及库房急需扩建。

有利因素分析: 博物馆西侧家属区, 拆迁腾挪可能性大, 可形成西侧事业布局用地; 博物馆东侧原粮食加工厂, 拆除量较少, 可形成东侧事业布局用地。

#### 3.2.3 博物馆外部环境分析

不利因素分析: 博物馆对周边区域的辐射带动作用不强; 荆州文创产业兴起较晚, 发展缓慢; 文创经营形象无更新, 缺乏新意; 临北湖路一侧过于封闭, 不利于景观渗透。

有利因素分析: 北侧三国公园水系丰富, 环境优美, 拆违透绿相互借景; 西湖公园已提档升级, 区妇幼保健院拟迁移, 利于文博产业向南辐射; 西湖地块的优秀历史建筑及工业厂房, 适合文化产业布局; 荆州古城疏散将腾挪出大量校园及医院空间, 利于文博旅游布局。

## 3.3 总体发展策划

### 3.3.1 事业布局

事业布局总体策略为“完善基本功能, 发展文博事业”。现有馆区东西两侧扩展 60.57 亩(一亩=666.67m<sup>2</sup>)建设用地, 总计拆迁面积 53348m<sup>2</sup>。为建设更多专题展厅、文物库房、考古所及学术交流场所, 需与三国公园连通, 基于博物馆、

文保中心、考古所形成荆州文博园景区。

### 3.3.2 产业策划

产业策划总体策略为“调整片区布局, 积聚文博产业”。连通北湖、西湖打造水乡旅游集市, 沿荆北路郢都路布局文博产业用地, 扩大博物馆的辐射范围。以荆中路南侧工业遗产改造为切入点, 延续开元观文化轴设置荆南书院、西湖汉学馆, 延续既有博物馆南北主轴设置筒仓主题酒店、小剧场, 打造文创先行区及旅游商业配套服务。将荆北路、北湖路朝向三国公园一侧拆迁, 形成开放的景观空间并布局非遗展示、文博创意集市、文化产业园等文博关联产业。

### 3.3.3 旅游延展

旅游延展的总体策略为“融合自然生态, 延展文化旅游”。提升古城西门内外的护城河、西湖、北湖水系景观环境, 打造文旅融合的生态优势。串联历史街区文化景点, 丰富旅游体验。利用妇幼保健院、五医院、文理学院的搬迁置换发展研学基地与青年旅舍, 打造华中地区文化旅游示范研学群。

## 3.4 总体规划布局

### 3.4.1 规划理念

总体理念为“依城畔水, 内外共生”。依靠荆州古城的资源禀赋, 临界古城墙外围护城河水系, 促进护城河内外两侧共同焕发生机。以北湖和西湖的水系连通为重要手段, 通过拆围透绿的方式逐渐打开景观通廊, 活化古城墙内侧用地, 促进荆中路南北两翼的联动发展。

内核采用“园林意境, 院落生长”的理念进行规划布局; 外环采用“散点嵌入, 成片激活”的方式进行产业规划布局<sup>[1]</sup>。

### 3.4.2 规划方案

为打造荆州文博区, 丰富产业类型, 促进旅游发展, 在原有参观游览、历史研学的基础上置入了文化体验、非遗互动、学习教育、休闲娱乐、食宿配套和夜间活动等场所。在交通上以“东西贯通, 南北渗透”的理念, 采用“分级换乘, 分区停车, 绿道织补”的方式, 实现“人行可达”的便利性。在外环旅游延展区发展三义街传统文化体验, 文庙研学, 文理优创创业孵化, 社区康养, 民宿酒店美食等业态。

### 3.4.3 发展时序

一期建设: 以博物馆事业布局东侧为先, 该区具有建设的紧迫性, 且建成后成效明显; 临三国公园和西湖滨水处优先建设, 利用有利的环境资源, 开放透绿, 满足市民亲水休闲的需求, 展现区域项目发展前景, 为后续建设奠定良好的基础。

二期建设: 沿古城墙东侧建设, 打通三国公园和西湖, 水系连通, 激活该片区, 未来可带动繁荣街的发展。

三期建设: 以工业厂房改造为切入点, 打造文创旅游区, 配置相应的旅游商业服务, 未来带动文庙和文理优创园等的建设发展。

## 4 结语

荆州博物馆其地位之重要,又位于古城历史保护区,建设之路任重道远,希望在多轮的规划方案设计和多位规划建筑师与各级政府的共同努力下,荆州文博区将踏上蓬勃发展的道路。

### 参考文献

[1] 李炜,何依,许广通.“文化IP”视角下历史街区的空间整合与利

用——以荆州古城大北门历史街区为例[C]//2019中国城市规划年会,2019.

[2] 徐铭泽,孙世界,张胜越.基于“访客”导向的古城微更新策略探究——以荆州环古城城市设计为例[C]//2019中国城市规划年会,2019.

[3] 望晨,任绍斌,何依,等.基于历史基因的古城内外共生保护发展研究——以荆州古城整体性保护发展规划为例[C]//2019中国城市规划年会,2019.

(上接第77页)

要以围合式为主,周边用建筑、休息连廊围合,院内多以树池和铺地为主,游客可以通过庭院旁的座椅依栏而坐参观庭院,在小尺度休闲庭院选择种植芭蕉塑造“雨打芭蕉读书声”之感、种植樱花配置木帆船在树池中塑造“樱花永巷垂杨岸”之感。三期为开放式庭院,阶梯式台阶既提供了户外活动的场地,层层递进在平坦的平原地区营造山势起伏之感,营造不同视角的观景体验,利用建筑体块抬高降低塑造出活动休闲场地,给人以开放性和娱乐感。荆河剧场前台阶层层抬高,与身后斫琴坊内地势下沉将水体引入庭院形成对比。四期斫琴坊,在平坦地势中引入水体,通过围绕在池水边的过道连接四个部分,隔着玻璃近看水面上圆形汀步与中心树院。

### 3.4 空间序列特征

博物馆庭院空间的序列分为两个方面,第一个是物质空间序列,即通过建筑本身功能空间排布形成的空间序列;第二个是空间情感序列,即通过空间叙事、情节编排营造场所意境,形成情感起伏的序列<sup>[1]</sup>。

荆楚非物质文化遗产博物馆中空间序列运用了起、承、转、合的叙事手法。入口大门处院落空间视为故事的开头——“起”,入口广场以跟场地外不同的地面铺装为界,开阔的场所面朝室外水池,透过玻璃里面的展示空间若隐若现,引人入胜;“承”为各院落之间的交通联系加以空间

与空间之间的过渡和连接,丰富的连廊、院落、走廊设计手法转换为故事中的承接部分;“转”是各空间之中制造出的高潮部分,在过渡中注入叙事符号,在各个展示空间中打造制作场景,融入工艺制作的情节;“合”是大漆文化展,作为整个叙事情节的结尾,加以点明传承非物质文化遗产之意,与入口处的水池景观首尾呼应,塑造空间的故事感,故事化情节引导着观众观展、观院情感变化。

## 4 结语

泛博物馆庭院空间在文旅活动中,除了提供给游客多样化的乐趣、教育和享受,还能适应多种群体精神文化的需要。在设计中充分尊重和利用了场地原有的景观资源进行设计,根据地域地形、场所环境及景观特点,运用“在地性”元素设置丰富多样的主题庭院,增加庭院景观的多样性,打造更加丰富的观展体验感。

### 参考文献

[1] 李耀申,耿坤,李晨.博物馆定义的国际化表达与中国式思考[J].博物院,2019(4):54-58.

[2] 杜越.试论“泛博物馆”现象[J].中国文物科学研究,2020(3):21-24.

[3] 王旭.面向展览建筑的旧工业建筑适应性改造研究[D].杭州:浙江大学,2013.



# The Interpenetrating Relationship between Open Space of Urban Commercial Complex and Urban Public Space—Taking Jingzhou Wanda Plaza in China as an Example

Chenchen Yu

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

Urban commercial complex is a kind of multi-functional composite building group business space covering complex business forms, symbolic facade modeling, complex traffic flow lines, beautiful and pleasant landscape rest, and the communication of all kinds of people at different levels. Since the reform and opening up, China's national economic development and the rapid improvement of urban infrastructure, a large number of real estate developers have entered the real commercial market, and more and more commercial complexes appear in major cities in China. Urban development is often accompanied by the increase of population density and the scarcity of land resources. Urban open space is becoming a part of urban public space, affecting urban development and making urban appearance more possible.

## Keywords

urbanization; commercial complex; open space; urban public space

# 互相渗透的城市商业综合体开放空间和城市公共空间关系——以中国荆州市万达广场为例

余晨晨

长江大学城市建设学院, 中国·湖北荆州 434000

## 摘 要

城市商业综合体是一种涵盖了复杂业态、标志性立面造型、纷繁复杂的交通流线、优美宜人的景观休憩、各类不同阶层人群交流等多功能的复合型建筑组业态空间。随着改革开放以来, 中国国家经济发展和城镇基础建设的飞速提升, 大量地产商进军实体商业市场, 越来越多的商业综合体在中国各大城市中出现。城市的发展往往伴随人口密度的增加和土地资源的稀缺, 城市开放空间正在成为城市公共空间的一部分, 影响着城市的发展, 使城市面貌有了更多可能。

## 关键词

城镇化; 商业综合体; 开放空间; 城市公共空间

## 1 城市商业综合体开放空间概述

开放空间最初是城市规划术语, 概略地说是指不为建筑物所覆盖的绿地、空地等。20 世纪初, 英国在修订后的《开放空间法》中给出了开放空间的明确定义: “任何围合或是不围合的用地, 周围没有建筑物, 或少于 1/20 的用地有建筑物, 其余用地作为公园和娱乐场所或堆放废弃物、或是不被利用的区域”<sup>[1]</sup>。开放空间的定义并不是单一的, 在城市规划理念中, 更多强调城市中的“无建筑空间”。

随着建筑学与城乡规划学学科的交叉发展, 各种知识点探索深化, 开放空间的概念也在不断地深化和扩展。开放空间有了新的定义——开放空间是城市中在建筑实体之外

存在的开敞空间体, 它是人与人、人与自然进行各种交流的重要场所<sup>[2]</sup>。

开放空间有这样几个特性: 开放性、易达性、大众性、功能性。无论在建筑室内还是室外, 开放空间均以敞开的姿态接纳公众, 可以通过提供活动空间及绿化植被等元素, 提高其所在区域的居民生活品质并缓解城市压力。

城市商业综合体是一个典型的开放空间, 通常我们定义城市商业综合体的时候, 往往会出现一个形态在我们所规划的平面中, 一个大型的下沉广场, 广场中以地下商业为主体, 伴随广场所延伸的绿化景观, 衔接地面广场和商业综合体的主体, 充满现代气息的商业立面造型, 大幅的奢侈品广告, 巨大的主入口广场合理地将人流、车流疏散, 建筑主体内部, 以巨大的中庭分割地上, 广场疏散救援宽度和出入口满足规范要求<sup>[3]</sup>。主体中的开放空间通常以中庭空间、内庭

【作者简介】余晨晨(1994-), 女, 中国安徽合肥人, 在读硕士, 从事建筑技术研究。

空间、内街空间、广场空间、室外街廊、屋顶花园的形式存在着。

作为城市核心的商业综合体，也应完美地融入城市居民的日常生活、娱乐、社交中，这是建筑对于城市发展的公益性所在。建筑综合体是把多种功能的空间有机组合在一起的一栋巨型建筑，或几栋联系体组合在一起的建筑群。综合体不是单纯意义上商业楼、办公楼的排列组合重复，而是功能上的优化组合，一座商业综合体，地下往往是便民超市、停车场，首、二层均为购物广场，标注层即可作为办公单元，也可作为娱乐设施设置，为办公一族、消费者提供功能丰富、便利合理的空间。

商业综合体从在满足了人们对于生活的多样性、综合性需求的同时，也避免了城市空心化的弊端。其位置往往处于城市的核心地带或传统商业区域中，一般而言规模较大，影响范围较广。

## 2 中国荆州市万达广场

### 2.1 项目情况

荆州万达广场位于北京西路与武德路交汇处，项目用地总占地面积为 12.18 万平方米，总建筑面积 60 余万平方米，主体建筑为地上 5 层，地下 2 层，是城市综合服务中心，商贸、金融、办公和居住中心，一站式体验完成购物、休闲、娱乐、餐饮、健身等各种需求。集五星级酒店、国际购物中心、城市商业街、高端院线、荆州标杆写字楼、城市华宅、精装 SOHO 于一体。

国际知名单位建筑设计公司承接了项目外立面设计，波浪形曲线立面是荆州万达广场的亮点，柔和的曲线形成了蜿蜒跌宕的造型和简洁紧凑的空间形态。

### 2.2 交通系统设计

城市交通系统为商业综合体输送人流，刺激消费。荆州万达广场位于中国荆州市中心地段，距离荆州站、荆州汽车站仅 4.1 公里；距离荆州市东方神画 7.1 公里、园博园 12.7 公里，是市民休闲娱乐、节假日出行的首选地点。

项目毗邻武德路、北京西路两条市区主干道。西有万华路、北有万达路、东有七号路三条支路分别向南、向东与北京西路，武德路相连，形成环形交通系统。无论是哪个方向，私人汽车、出租车、行人步行都可从城市交通轻易进入万达广场。

本项目设计室内停车场位于地下 2 层，设有约 500 个停车位；室外停车场位于项目东侧，设有 1205 个停车位。停车位数量充足，能较好地满足市民的停车需求。

荆州万达广场凭借系统的交通网络，使城市各交通工具能够自由进出项目基地，为项目带来巨大人流，商业利益与城市利益都达到最大化，是一个双赢的方案。

### 2.3 公共空间设计

#### 2.3.1 入口空间

荆州万达广场的公共空间，满足了开放、易达、舒适

的设计需求。项目南面紧邻北京西路，建筑向内退让，形成一个开阔的城市开放空间。流线造型的花坛。形成一个私密的小空间，市民乐于坐此休憩，消磨时光。

入口广场西侧，设有旋转木马等小型游乐设施，营造出一个充满童趣的玩乐小环境，方便三口之家在此进行亲子活动。美中不足的是，与建筑室内没有很好地衔接起来；缺少必要的遮挡，空间缺乏私密性。

#### 2.3.2 户外步行街——万达金街

荆州万达广场的另一个典型的空间是室外步行街——又名万达金街。户外步行街有两种方式可以进入，一是从入口广场的南端，沿七号路向北步行约 200 米，左转进入万达路，即进入万达金街；二是进入万达广场室内后，乘坐扶梯或者电梯进入商场二层，从位于建筑角落的出入口，穿过走廊，进入万达金街二层。走廊上设有座椅，由于消费者一般采用第一种方式进入万达金街，走廊上几乎没有行人，十分安静，形成一个较为私密的空间。

店铺沿户外步行街一层和二层向万达路东西两端延伸，以小吃快餐为主，奶茶店、商超、美容护肤店、面包店为辅。户外步行街二层两侧均以流线型线条装饰，与项目南立面风格一致，使整体设计具有连贯性和流动感。走廊串联起街道两端，市民可从室外扶梯前往一楼，活动空间自由。

## 3 互相渗透的城市商业综合体开放空间和城市公共空间

时代在飞速发展，建筑与城市间的关系也在发生着变化，曾经被认为割裂的空间的开放的建筑空间变成了主要的设计手法之一，论文以荆州万达广场为主要案例来阐述开放空间设计的一种体现手法。以商业为主体，将步行街广场有序地穿插在综合体中，合理地将人流引导至商业模块、休憩模块、景观模块、娱乐模块中，利用不同业态的构建，将以往所认为的固态商业彻底打破，伴随开放的形态，让商业体系融入城市的生活，让人们来到这里的目的不再只是单纯地购物，可以娱乐，也可以作为社交场所，更可以作为日常休闲小憩的平台。试想，普通的城市中的一员，在忙碌地工作一周后，利用周末的闲暇时间，约上几个好友、亲人，来到开放的商业体中丰富周末的生活，才是设计师开放设计的真正目的所在。

成功的商业综合体能够提升城市生活和城市公共空间品质，以“营造丰富的城市公共生活为核心”的价值取向，创造宜人的城市公共空间。

### 参考文献

- [1] 齐康.城市环境规划设计与方法[M].北京:中国建筑工业出版社,1997.
- [2] 赵和生.中国城市规划·建筑学·园林景观博士文库[M].南京:东南大学出版社,2002.
- [3] GB 50016—2014 建筑设计防火规范(2018版)[S].北京:中国计划出版社,2014.

# Research on Public Space in Urban Waterfront Area from the Perspective of Public Policy—Taking Jingzhou City in China as an Example

Pei Liu

School of Urban Construction, Yangtze University, Jingzhou, Hubei, 434000, China

## Abstract

The public space planning and policies of China's urban waterfront area have no public policy aiming at the full coverage of the waterfront area, and the existing urban planning and management planning and norms lack special provisions, resulting in the phenomenon of "whoever develops will benefit" and "whoever buys will own". Based on the theories of urban planning, urban economics, urban historical ancient city protection, urban planning and public policy, and from the perspective of public policy, this paper studies and analyzes the problems existing in its construction at the level of public space in waterfront areas, taking Jingzhou City, China as an example, it aims to put forward policies, measures and suggestions suitable for the protection of public space in China's urban waterfront areas, and enrich the content of urban planning.

## Keywords

public policy; waterfront; public space

# 公共政策视角下城市滨水地区公共空间研究——以中国荆州市为例

刘沛

长江大学城市建设学院, 中国·湖北荆州 434000

## 摘 要

中国城市滨水地区的公共空间规划和政策没有针对滨水地区全覆盖的公共政策, 现有的城市规划管理规划和规范缺少专门的规定, 出现了“谁开发谁受益”“谁购买谁拥有”的现象。以城市规划学、城市经济学、城市历史古城保护学、城市规划与公共政策学等多学科为理论基础, 从公共政策的视角出发, 在滨水地区公共空间层面以中国荆州市为例, 对其建设存在的问题进行研究分析, 旨在提出适合中国城市滨水地区公共空间保障的政策措施和建议, 丰富城市规划编制的内容。

## 关键词

公共政策; 滨水地区; 公共空间

## 1 基本概念

### 1.1 城市滨水地区

城市滨水区是指城市建设用地范围内陆域和水域相连接的部分的一定区域的总称, 是城市中一个特定的空间地段。空间范围包括 200~300m 的水域空间及与之相邻的城市陆域空间, 其对人的诱致距离为 1~2km, 相当于步行 15~30min 的距离范围。这种类型的界定, 在更广阔的区域中被延伸至从山体分水岭到海水群流的范围<sup>[1]</sup>。

### 1.2 公共政策

通过城市规划来调整城市开发中私人利益和公共利益之间的冲突, 并通过公共干预的手段避免城市空间及环境品

质受到损害, 从而发挥城市规划的公共政策作用。公共政策作为对社会利益的权威性分配, 集中反映了社会利益, 从而决定公共政策必须反映大多数人的利益, 才能使其具有合法性<sup>[2]</sup>。

## 2 荆州市城市滨水地区公共空间的政策分析

中国荆州作为历史文化名城, 旅游开发相对滞后, 无论是旅游配套设施还是游客规模, 与中国西安、南京等类似的历史文化名城难以相提并论。环古城公园体系作为荆州古城观光带的重要组成部分, 其滨水公共空间形象的整体提升对整个荆州古城旅游发展具有重要意义, 能促进荆州旅游发展以及带动经济发展。

### 2.1 荆州市城市滨水地区公共空间的现状

荆州地处云梦泽西部边缘, 是在河漫滩和冲积平原上逐渐发展建设起来的, 荆州市城区水系主要由长江、长湖和

【作者简介】刘沛(1997-), 女, 中国河北保定人, 在读硕士, 从事建筑设计与理论研究。

城区内河水系构成。荆州市内城市滨水地区主要有护城河、沙市洋码头、关公义园等地区<sup>[1]</sup>，荆州“水域”特色突出，但随着荆州市开发建设，城区内的水网密布形式减弱，水体质量降低，荆州市对城市水系的价值特色以及水文化的保护利用缺少系统研究。

## 2.2 荆州市城市滨水地区公共空间存在的问题

对于诸如荆州、西安等此类中国历史文化名城环城公园体系中滨水公共空间的研究相对较少。而水域面积在这类历史文化名城的环城绿带中往往占据着较大的比例，滨水公共空间成为环古城公园体系中非常重要的构成要素之一。荆州市城市滨水空间主要存在以下几个方面的问题（后期人工开发的地区除外）：一是城市内滨水空间连续性差，“水与城”“水与人”“水与历史文化”之间的联系较弱，外围滨水地区没有统一的考虑；二是滨水地区的整体环境较差，缺乏公共管理；三是滨水空间开发缺乏整体观念，主城区乃至整个荆州地区都缺乏标志性及符号性的元素，无法展现滨水地区的特色和城市风格。

## 2.3 公共政策视角下的规划评析

环城公园的城市滨水地区的管理和实施机构是荆州市规划局和荆州市园林局，下设环城公园管理办公室，对于滨水地区腹地范围内其职责分工为：荆州市规划局主要对滨水地区陆域内的开发建设项目进行管理，荆州市园林局和环城公园管理办公室对城市滨水地区的水域和绿线范围内的建设项目实施管理。在规划建设过程中缺乏政策或法规的指导，城市滨水地区的公共空间得不到提升，导致在规划实施中无法为公众提供一定的开敞公共空间。

在中国现有的政策形势下，与荆州市环城公园公共空间保障相关的法规、规范、标准主要有以下几个：一是《城乡规划法》等法规；二是《荆州市环城公园环境管理办法》等相关地方性法规和规范性文件；三是《城市居住区规划设计规范》等相关技术规范<sup>[4]</sup>。

在原有的城市规划编制体系中，只在绿地系统规划和城市风貌规划中提到了公共空间的概念，与现在的滨水地区的价值体系相矛盾，城市滨水地区开发中的经济效益考虑不够。现行的城市规划管理和实施存在不足，环城公园城市滨水地区的公共性、共享性较差，城市滨水地区的活力和吸引力不够，城市居民能够在此处能够开展的活动有限。缺少法定层面的规划成果来引导和控制滨水地区的公共空间的建设是荆州市当前城市滨水地区公共空间规划面临的首要问

题，这也是中国其他城市可能面临的困境。

## 3 城市滨水地区公共空间政策保障探索

### 3.1 城市滨水地区公共空间保障的对策

在现行的城市规划编制体系中，法定层面缺乏具有针对性的公共空间规划的内容，从而城市滨水地区的公共空间无法得到相应的规划指导建设。各地方应该根据实际情况编制滨水地区的相关规划，并赋予成果法定意义，从而实现城市滨水地区公共空间的建设有法可依<sup>[4]</sup>，因此必须完善政策体系、规划编制体系等层面，来控制 and 引导城市滨水地区的公共空间的规划和建设，从而实现城市规划的公共政策的作用。

### 3.2 荆州市滨水地区公共空间保障的建议

一是城市滨水地区范围的重新界定。根据上述提到的滨水地区空间范围，按照荆州环古城实际情况，可以确定环古城滨水地区向外两侧相邻的街坊都可以纳入城市滨水地区的范围；二是城市规划编制层面的完善、建立健全的管理机制。结合荆州市相关规划来完善滨水地区的公共空间规划的内容，并在实施过程中审核公共空间的落实情况。城市管理部门或政府应该制定全覆盖的、有针对性的、可操作的法规章程，并完善已有的公共政策，这是城市发展和居民生活的需要。

## 4 结语

高品质的城市滨水地区的公共空间能够带来良好的城市效益，不仅能提升城市环境、城市形象、城市竞争力，还能增加城市居民的认同感和幸福感。滨水地区的用地权属复杂、开放建设的周期长，涉及的管理部门多，现有的管理机构不能完全满足滨水地区公共空间实施的保障，需要建立专门的城市规划管理机构，协调和管理相关事宜，并建立规划的决策、执行、监督分离的管理机制。

## 参考文献

- [1] 牛尊.中国城市规划公共政策展望分析[J].决策与信息,2016(8):1.
- [2] 肖铁桥.公共政策视角下城市滨水地区公共空间保障研究[D].合肥:安徽建筑工业学院,2011.
- [3] 孙彦.基于价值特色认知的历史文化名城水系保护与利用研究[D].荆州:长江大学,2017.
- [4] 耿慧志,赵鹏程,沈丹凤.地方城乡规划编制与审批法规的完善对策——基于地方城市规划条例的考察[J].规划师,2009,25(4):50-55.

# Thoughts on the Specific Application of Livestock and Poultry Breeding Wastewater Treatment Technology

Dongmei Yu

Xinjiang Tianhe Environmental Technology Consulting Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 832000, China

## Abstract

Livestock and poultry breeding wastewater has a high concentration of organic pollutants, with chemical oxygen demand of about 20000 mg/L, ammonia nitrogen of about 600mg/L, total nitrogen of about 805mg/L and total phosphorus of about 127mg/L, and contains a large number of bacteria and viruses. Unreasonable disposal will not only pose a threat to human life safety, but also accumulate in the soil, thereby damaging surface water and groundwater, the pollution of livestock and poultry breeding can be effectively prevented and controlled by taking measures of environmental management, physicochemical technology and biological treatment technology.

## Keywords

livestock and poultry breeding wastewater; environmental management; materialized technology; biological treatment

## 畜禽养殖废水处理技术的具体应用思考

余冬梅

新疆天合环境技术咨询有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 832000

## 摘要

畜禽养殖废水有机污染物浓度较高, 化学需氧量浓度高达20000mg/L左右, 氨氮浓度高达600mg/L左右, 总氮高达805mg/L左右、总磷高达127mg/L左右, 而且含有大量细菌和病毒, 不合理处置, 不仅会给人类的生命安全构成威胁, 而且会堆积在土壤中, 进而损害地表水和地下水, 造成饮用水安全隐患, 采取环境管理、物化技术、生物处理技术措施, 可以有效防治畜禽养殖污染。

## 关键词

畜禽养殖废水; 环境管理; 物化技术; 生物处理

## 1 引言

畜牧养殖业为人们提供了大量的肉制品, 从而满足了中国民众对肉产品的要求, 同时畜禽养殖也会产生大量的废水, 废水中掺杂大量的细菌和病毒, 若是无法得到合理的处理则会直接损害地下水资源, 还会给人类的生命安全构成威胁。随着畜禽养殖业的发展, 畜禽养殖废水处理技术作为当前研究的重点, 要通过分析畜禽养殖废水的特点和危害, 针对防治中存在的问题进行分析, 制定合理的废水处理技术。

## 2 畜禽养殖废水的特点及带来的危害

由于畜禽养殖废水中有大量的有机污染物, 而且废水也会散发恶臭, 对人们正常生活以及身体健康都带来巨大的威胁, 关于如何大规模实施畜禽养殖废水的处理是我们研究的关键。养殖场产生的污水量与污水情况受到饲养种植、养殖场特点、饲养管理技术、气候、季节等不同情况的影响会

产生很大的差异。

当前, 规模化养殖场清除粪便的方式包括水冲式、水泡粪、干清粪技术等。干清粪技术能够在保证猪舍干净卫生的情况下清除臭味, 产生的污水量也更少, 污水中的污染物较低, 很容易得到净化和处理, 因此是当前利用率最高、应用最广泛的清粪技术, 日本、欧洲等发达国家都广泛应用这一技术, 该技术在中国北京、上海等地的养猪场已投入使用, 具有极强的优势<sup>[1]</sup>。不过, 中国新建的养猪场依然采用水冲式、水泡粪的方式进行处理。

中国的畜牧养殖行业的污染物排放标准为  $\text{NH}_3\text{-N} < 80\text{mg/L}$ 、 $\text{TP} < 8\text{mg/L}$ 。虽然, 各种养殖场废水污染物的浓度有所不同, 不过从整体情况分析, 污水中的有机物、氮、氨和总磷的浓度较高, pH 值为中性, 因此属于污染物含量较高的废水。污染物的浓度与清粪的方式选择有密切的关系, 比如说养猪场, 采用干清粪技术后, 污水中的 COD 浓度相比水冲式清粪手段的降低一个等级,  $\text{NH}_3\text{-N}$ 、TP 等数值也更小。禽畜养殖废水被直接排放到自然环境中, 会导致水体污染和空气污染等问题, 威胁人们的身体健康, 因此对

【作者简介】余冬梅(1981-), 女, 中国安徽阜阳人, 硕士, 中级, 从事环境影响评价研究。

畜牧业废水的处理和排放给予重视是必然要求,见表 1<sup>[2]</sup>。

表 1 畜牧养殖场废水污染物质量浓度和 pH 值分析

养殖种类	清粪方式	CODcr (mg/L)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	pH 值
猪	水冲粪	平均 21600	平均 590	平均 805	平均 127	6.3~7.5
猪	干清粪	平均 2640	平均 261	平均 370	平均 43.5	6.3~7.5
肉牛	干清粪	887	2.21 × 10	4.11 × 10	5.33	7.1~7.5
奶牛	干清粪	平均 983	平均 51	平均 67.8	平均 18.6	7.1~7.5
蛋鸡	水冲粪	平均 6060	平均 261	平均 342	平均 31.4	6.3~8.5
鸭	干清粪	27	1.85	4.70	0.139	7.39

### 3 环境管理措施

针对中国畜禽养殖业污染的特点和环境管理的不足,现阶段实施畜禽养殖业环境管理的主要政策手段包括:

第一,建立和完善管理体系。目前,中国尚没有畜禽养殖业的法规体,这造成了如前所述的对畜禽养殖的环境管理失控,畜禽养殖环境危害逐渐增加的现实情况。因此,必须尽快出台有关的专门法律、标准和技术规范,并结合区域特点建立区域性的管理法规,将畜禽养殖业环境管理纳入法治化管理的轨道,推动各级环保部门建立相应的管理和监督职能。

第二,近期要将集约化畜禽养殖场的污染控制作为管理的重点。在农牧结合、综合利用优先的原则指导下,借鉴和采取工业点源污染防治的有效手段,如环境影响评价、“三同时”、总量控制、限期治理、排污申报登记制度和排污许可证制度等,严格控制畜禽养殖场的污染物排放。

第三,对养殖专业户实施区域性环境管理。对小型畜禽养殖场、畜禽养殖专业区、专业村、专业户的环境管理,乡镇人民政府要提出环境保护规划、计划,并与上述养殖场(专业区、专业村、专业户)签订环境保护和综合利用目标责任制。以土地消纳能力和综合利用能力确定畜禽养殖规模,控制养殖总量。县级环境保护行政主管部门要定期进行检查考核。

第四,对畜禽养殖污染提出全过程环境管理要求。包括储存、运输、直接还田利用、处置等各个方面,实现畜禽养殖场和养殖小区的清洁生产。

第五,加强对畜禽污染的环境监测工作。畜禽业的迅速发展,对区域环境质量产生严重影响,一些地区的地表水及地下水已产生了严重污染,但中国至今没有开展过畜禽对环境污染的系统监测,影响了对畜禽污染管理工作的开展。选择一些典型畜禽养殖场,通过开展对畜禽污染现状的调查和监测,对强化中国畜禽污染的科学管理将起到积极作用。

## 4 畜禽养殖废水处理技术综述

### 4.1 物化处理技术

#### 4.1.1 介质吸附法

这种方法通过发达孔隙结构的固体吸附材料对禽畜废水的污染物质发挥吸附的作用。常用的吸附材料为活性炭、沸石等。根据钱峰的研究,针对猪场废水实施研究,选用的吸附材料为稻草-沸石组合作为滤料,若是过滤速度为 5m/h,氨氮以及磷的清除率分别为 72.9%、50.1%。根据宋永会的研究,研究天然改型斜发沸石在养猪废水处理中的应用价值,在合适的条件下,天然钙型斜发沸石对养殖废水实施预处理并且获取极高的效果<sup>[3]</sup>。

#### 4.1.2 絮凝沉淀法

絮凝沉淀法就是通过高分子絮凝剂的架桥的作用,将废水的悬浮颗粒聚集呈大颗粒然后沉淀。针对崔丽娜的研究分析可知,COD 浓度为 3232mg/L,其污染物的清除率可达到 61.02%。根据 Vanotti 的研究,农场的养猪废水加入固体聚合物能够提高固液分离的效果,从而悬浮物、TP 的清除率为 96%、84%,这种方法的处理速度较快,陈将分离效果也比较好。

#### 4.1.3 电化学方法

这种方法可以去掉很难实施生物降解的污染物,对重金属也有很好的去除效果,不过对有机物的清除率较低。根据欧阳超的研究,采用阳极氧化电化学方法进行废水的处理,监测氨氮的清除率,HH<sub>3</sub>-H 相比 COD 的清除率更高,180minNH<sub>3</sub>-H 的清除率在 98.22%<sup>[4]</sup>。

### 4.2 生物处理技术

畜禽废水的生物处理方法根据微生物的不同可分为好氧生物法、厌氧生物法。

#### 4.2.1 好氧生物处理方法

畜禽废水采用的好氧生物技术有 SBR、SBBR、生物滤池、MBR 等。根据文献调查,通过 SBR 处理养殖场的畜禽粪尿,能够有效清除其中的有机物、磷、氨氮等,磷也可以转变为可溶性磷,通过化学沉淀法进行回收。SBR 的操作流程较为简单,对清除 COD、磷都有极高的效果,而且还具有污泥沉降性能好、促进水质变化的效果。好氧颗粒污泥对有机物、氨、磷的去除率较高,能够提高水力负荷的承载力,具有极强的稳定性和代谢活性,因此好氧生物处理在废水中的处理具有极好的应用效果,不过依然缺乏很多的应用经验。生物滤池方法在养殖废水中的处理,具有减少应用成本、不会产生二次污染的优点。根据宋永会的研究,新型 MBBR 反应器针对畜禽废水实施深度处理,通过对反应器结构的优化,能够实现 MBBR 反应器对废水中有机物和营养物的去除,对 COD 等污染物的去除率高达 90% 以上<sup>[5]</sup>。

#### 4.2.2 厌氧生物处理方法

厌氧生物技术在畜禽废水中的处理也是常用的手段,较为常用的包括 HCF、USR、CSTR、UASB。通过付永胜

的研究,通过折流板厌氧反应器针对猪场废水进行处理,COD去除率高于65%,ABR反应器的运行稳定消耗更强、反应更快、抗负荷能力更好。常见厌氧消化工艺的适用性分析如表2所示。

表2 常见厌氧消化工艺的适用性分析

工艺类型	HCF	USR	CSTR	UASB
	推流式厌氧反应器增加搅拌装置	升流式固体反应器	完全混合式厌氧消化器	上流式厌氧污泥床反应器
原料种类	高悬浮固体废水,尤其适用牛粪、猪粪	高悬浮固体废水,尤其适用牛粪、猪粪、鸡鸭粪便	所有类型有机物	低悬浮固体溶解性废水
进料浓度	7~10	5~6	8~12	< 1
容积有机负荷率 kg/(m <sup>3</sup> ·d)	2~5	5~10	3~8	5~10
水力停留时间/d	15~20	8~15	15~30	1~5
池容产气率 m <sup>3</sup> /(m <sup>3</sup> ·d)	1~1.5	0.4~1.2	1~2	0.8~1
有机物去除率/%	50~70	60~80	55~75	70~85

## 5 总结

畜禽养殖的成本极高且利润比较低,很难承担费用较

高的废水处理技术。畜禽养殖形成的污染物不仅会损害地表水和地下水,有害物质还会随着地表径流,给地表水和地下水层都带来污染,并且污染物会大量地堆积在土壤中,水体因此产生极大的损害。在选择废水处理技术的时候,要充分考虑前期建设成本低、运行管理非常较少的问题,在资源以及能源短缺的情况下,高效率、低能耗的处理技术受到极高的重视,高效环保畜禽废水处理设备和工艺才能朝着节约型社会发展。

## 参考文献

- [1] 屈海珠,高明艳,祁军英,等.中小型规模化畜禽养殖废水处理技术及应用[J].今日畜牧兽医,2021,37(3):68.
- [2] 何立红.畜禽养殖废水处理技术应用及研究进展[J].节能与环保,2021(6):84-85.
- [3] 王立华.规模化畜禽养殖废水处理技术探讨[J].科学技术创新,2020(19):21-22.
- [4] 周营,杨良针,戴睿智,等.高浓度畜禽养殖废水处理技术探究[J].资源节约与环保,2020(2):58+60.
- [5] 唐凯.国内畜禽养殖废水处理技术的研究进展[J].应用化工,2018,47(10):2274-2278.