

# 工程技术与管埋

ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT

Volume 5 Issue 6 · March 2021 · ISSN 2591-7153 (Print) | ISSN 2591-7161 (Online)



 AOSCI  
Asia-Pacific Science Citation Index

 CC creative commons

 CNKI 中国知网  
www.cnki.net  
中国知识基础设施工程

 Google  
scholar

 Crossref

 My Science Work

ISSN 2591-7153 06 >



9 772591 715212

### 期刊介绍:

中文刊名: 工程技术与管理

ISSN: 2591-7153 ( 纸质 ) 2591-7161 ( 网络 )

出刊周期: 半月刊

出版语言: 华文

期刊网址: <https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl>

出版社名称: 新加坡协同出版社

Serial Title: Engineering Technology & Management

ISSN: 2591-7153 (Print) 2591-7161 (Online)

Frequency: Half-monthly

Language: Chinese

URL: <https://ojs.s-p.sg/index.php/gcjsygl>

Publisher: Synergy Publishing Pte. Ltd.

## Database Inclusion



Asia & Pacific Science  
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge  
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork

### 版权声明/Copyright

协同出版社出版的电子版和纸质版等文章和其他辅助材料, 除另作说明外, 作者有权依据Creative Commons国际署名—非商业使用4.0版权对于引用、评价及其他方面的要求, 对文章进行公开使用、改编和处理。读者在分享及采用本刊文章时, 必须注明原文作者及出处, 并标注对本刊文章所进行的修改。关于本刊文章版权的最终解释权归协同出版社所有。

All articles and any accompanying materials published by Synergy Publishing on any media (e.g. online, print etc.), unless otherwise indicated, are licensed by the respective author(s) for public use, adaptation and distribution but subjected to appropriate citation, crediting of the original source and other requirements in accordance with the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license. In terms of sharing and using the article(s) of this journal, user(s) must mark the author(s) information and attribution, as well as modification of the article(s). Synergy Publishing Pte. Ltd. reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

Synergy Publishing Pte. Ltd.

电子邮箱/E-mail: [contact@s-p.sg](mailto:contact@s-p.sg)

官方网址/Official Website: [www.s-p.sg](http://www.s-p.sg)

地址/Address: 12 Eu Tong Sen Street, #07-169, Singapore 059819



# 工程技术与管 理

## ENGINEERING TECHNOLOGY&MANAGEMENT

国际标准刊号/ International Standard Serial Number  
ISSN : 2591-7153 (纸质版) /2591-7161 (网络版)

2021年03月 第5卷第06期

### 编委会 / Editorial Team

#### 主 编 / Editor-in-chief

王郁涛 Yutao Wang  
南洋科学院 Nanyang Academy of Sciences

#### 副主编 / Associate Editor

王先明 Xianming Wang  
博天环境集团股份有限公司 Poten Environment Group Co., Ltd.  
徐文礼 Wenli Xu  
中交隧道工程局有限公司 CCCC Tunnel Engineering Company Limited  
王义盛 Yisheng Wang  
中交隧道工程局有限公司 CCCC Tunnel Engineering Company Limited  
梁玉强 Yuqiang Liang  
中交隧道工程局有限公司 CCCC Tunnel Engineering Company Limited

### 编 委 / Editorial Board

黄鲁江 Lujiang Huang  
卡斯柯信号有限公司 Casco Signal Co., Ltd.  
张安德 Ande Zhang  
甘肃祁连山国家级自然保护区管理局华隆自然保护站 Hualong Nature Reserve Station, Administration of Qilian Mountain National Nature Reserve, Gansu  
杜志坚 Zhijian Du  
中咨工程管理咨询有限公司 CIECC Engineering Management Consulting Co., Ltd.  
王强 Qiang Wang  
德州城建工程集团有限公司 Dezhou Urban Construction Engineering Group Co., Ltd.  
申群林 Qunlin Shen  
四川凤生纸业科技股份有限公司 Sichuan Fengsheng Paper Technology Co., Ltd.  
马永明 Yongming Ma  
紫金铜业有限公司 Zijin Copper Industry Co., Ltd.  
王崇祥 Chongxiang Wang  
四川时代长沐建设工程有限公司 Sichuan Times Changmu Construction Engineering Co., Ltd.  
朱军军 Junjun Zhu  
昆明昆船物流信息产业有限公司 Kunming Logistics Information Industry Co., Ltd.

罗乔	Qiao Luo
贵州詹阳动力重工有限公司	Guizhou Jonyang Power Heavy Industry Co., Ltd.
翟忠振	Zhongzhen Zhai
山东电力工程咨询院有限公司	Shandong Electric Power Engineering Consulting Institute Corp., Ltd.
邓仕仲	Shizhong Deng
重庆市中洋建设工程有限公司	Chongqing Zhongyang Construction Engineering Co., Ltd.
刘桂兰	Guilan Liu
北京青年路混凝土有限公司	Beijing Youth Road Concrete Co., Ltd.
杨彦明	Yanming Yang
贵州詹阳动力重工有限公司工艺技术研究院	Process Technology Research Institute of Guizhou Jonyang Power Heavy Industry Co., Ltd.
秦恒浩	Henghao Qin
贵州天然气管网有限责任公司	Guizhou Natural Gas Pipeline Network Co., Ltd.
常洪羽	Hongyu Chang
中国石油集团长城钻探工程有限公司钻井技术服务公司	CNPC Greatwall Drilling Company
谭守军	Shoujun Tan
国网山东茌平县供电公司	State Grid Shandong Chiping County Power Supply Company
梁杰	Jie Liang
唐钢国际工程技术股份有限公司	Tang Steel International Engineering Technology Corp.
史解放	Jiefang Shi
商丘市城乡规划测绘院	Shangqiu Urban and Rural Planning Surveying and Mapping Institute
崔黎	Li Cui
三峡资产管理有限公司	Three Gorges Asset Management Co., Ltd.
张云开	Yunkai Zhang
北京建筑大学	Beijing University of Civil Engineering and Architecture
亢其莉	Qili Kang
兵团兴新职业技术学院	Bingtuan Xingxin Vocational and Technical College

- 1 机场工程管理及水泥混凝土道面施工技术分析  
/ 李震
- 4 环境监测水质采样质量管理的对策  
/ 李冰
- 7 谢桥矿 21316 底抽巷自动化钻机作业线创建与实践  
/ 杜雷
- 10 城市交通规划和城市规划的协调关系及相关对策  
/ 胡黎妮
- 13 基于对 EPC 项目费用控制管理中应注意的重点研究  
/ 方晨炜
- 16 工业园区环境影响评价工作的有效开展策略  
/ 孟慧芳
- 19 浅谈城市轨道交通突发大客流事件的解决策略  
/ 于海勇 胡黎妮
- 22 绿色经济理念下建筑行业的发展研究  
/ 赵洪涛
- 25 抽水试验在中国上海地区深基坑工程中的应用  
/ 王晨阳
- 29 等效偏移距的转换波叠前时间偏移及其应用  
/ 陶建
- 34 一种用于手工焊接的新型角度定位器的设计  
/ 张雨成 赵子涵
- 38 机电类高校实验室安全管理模式的研究和探索  
/ 张海霞 霍婧琦
- 42 某选矿厂原矿自主给料装载设备配置分析  
/ 赵行生 王庆龙
- 45 机车乘务员电子辅助值乘系统设计与实现  
/ 王崇华
- 51 两步法 CVD 生长厚度可调的  $\text{SnS}_2/\text{MoS}_2$  垂直堆垛  
/ 田康 陈佳旻 龚涵哲 张伟 王喜娜
- 55 医院工程建设项目风险及管理路径探索  
/ 季君
- 58 钢箱梁焊接质量管理要点思考  
/ 高光
- 61 浅谈车辆动力学性能验收标准 EN14363 新旧版本的对比分析  
/ 高美红
- 64 基于社会主义市场经济条件下的政府投资工程造价管理改革探索  
/ 漆瑞银
- 67 建筑施工总承包单位安全管理浅析  
/ 易明波
- 69 不发火建筑地面现场验收评价指标体系研究  
/ 张德东
- 72 浅谈现代高层建筑幕墙施工技术关键  
/ 王雅静
- 75 土建工程施工技术的管理策略分析  
/ 周启迪
- 78 加强水利工程管理养护工作的措施浅析  
/ 郑洪涛
- 81 白油后加氢装置一反上床层压降快速上升的原因分析及对策  
/ 刘伟
- 85 医疗器械生产企业厂房与设施合规管理要点  
/ 许慧 屈昆鹏
- 89 扶手连接轴结构紧固螺栓失效浅析  
/ 常虹 任明 葛万明
- 93 低成本堵水调剖技术研究与应用  
/ 孙双梅
- 96 浅析建筑工程管理模式创新分析  
/ 梁燕超
- 99 建筑工程造价动态管理分析  
/ 王富国
- 102 压块机活塞杆修复  
/ 沈德辉 吴学琦
- 105 建设工程管理中数字智慧应用的研究  
/ 程莉

- 1 Analysis of Airport Engineering Management and Construction Technology of Cement Concrete Pavement  
/ Zhen Li
- 4 Countermeasures for Quality Management of Water Quality Sampling in Environmental Monitoring  
/ Bing Li
- 7 Creation and Practice of Operation Line of 21316 Bottom-Pumping Lane Automatic Drilling Machine in Xieqiao Mine  
/ Lei Du
- 10 The Coordination Relationship between Urban Traffic Planning and Urban Planning and Related Countermeasures  
/ Lini Hu
- 13 Based on the Key Research that should be Paid Attention to in the Cost Control and Management of EPC Projects  
/ Chenwei Fang
- 16 Effective Development Strategy of Environmental Impact Assessment Work in Industrial Park  
/ Huifang Meng
- 19 Discussion on the Solution Strategy of Sudden Large Passenger Flow in Urban Rail Transit  
/ Haiyong Yu Lini Hu
- 22 Research on the development of construction industry under the concept of green economy  
/ Hongtao Zhao
- 25 Application of Pumping Test in Deep Foundation Pit Engineering in Shanghai Area, China  
/ Chenyang Wang
- 29 Prestack Time Migration of Converted Wave with Equivalent Migration Distance and Its Application  
/ Jian Tao
- 34 Design of a New Angle Positioner for Manual Welding  
/ Yucheng Zhang Zihan Zhao
- 38 Research and Exploration on Safety Management Mode of Electromechanical Laboratory in Colleges and Universities  
/ Haixia Zhang Jingqi Huo
- 42 Configuration Analysis of Self-Feeding Loading Equipment in a Concentrator  
/ Hangsheng Zhao Qinglong Wang
- 45 Design and Implementation of Electronic Assistant Duty System for Locomotive Crew  
/ Chonghua Wang
- 51 Two Step CVD Growth of SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> Vertical Heterostructures with Adjustable Thickness  
/ Kang Tian Jiamin Chen Hanzhe Gong Wei Zhang Xina Wang
- 55 Risk and Management Path of Hospital Construction Project  
/ Jun Ji
- 58 Reflection on the Key Points of Steel Box Girder Welding Quality Management  
/ Guang Gao
- 61 Discussion on the Comparison and Analysis of the New and Old Versions of the Vehicle Dynamics Performance Acceptance Standard EN14363  
/ Meihong Gao
- 64 Exploration on the Cost Management Reform of Government Investment Project Based on Socialist Market Economy  
/ Ruiyin Qi
- 67 Analysis on Safety Management of Construction General Contracting Unit  
/ Mingbo Yi
- 69 Research on the Evaluation Index System of Acceptance of Non-Fire Building Ground  
/ Dedong Zhang
- 72 Discussion on the Key Construction Technology of Modern High-Rise Building Curtain Wall  
/ Yajing Wang
- 75 Analysis of Management Strategy of Civil Engineering Construction Technology  
/ Qidi Zhou
- 78 Analysis on Measures to Strengthen Management and Maintenance of Water Conservancy Projects  
/ Hongtao Zheng
- 81 Cause Analysis and Countermeasures for the Rapid Rise of Pressure Drop in the First Reverse Upper Bed of the White Oil Hydrogenation Unit  
/ Wei Liu
- 85 Key Points of Compliance Management for Factory Buildings and Facilities of Medical Device Manufacturers  
/ Hui Xu Kunpeng Qu
- 89 Analysis of the Failure of the Fastening Bolts of the Armrest Connecting Shaft Structure  
/ Hong Chang Ming Ren Wanming Ge
- 93 Research and Application of Low Cost Water Shutoff and Profile Control Technology  
/ Shuangmei Sun
- 96 Analysis on the Innovation and Analysis of Construction Engineering Management Mode  
/ Yanchao Liang
- 99 Analysis on Dynamic Management of Construction Engineering Cost  
/ Fuguo Wang
- 102 Repair of the Piston Rod of the Briquetting Machine  
/ Dehui Shen Xueqi Wu
- 105 Research on the Application of Digital Wisdom in Construction Engineering Management  
/ Li Cheng

# Analysis of Airport Engineering Management and Construction Technology of Cement Concrete Pavement

Zhen Li

Beijing Capital International Airport Co., Ltd., Beijing, 100621, China

## Abstract

The airport construction activities are increasing year by year, and it is very important to implement the details of the project management. Among them, the construction quality of cement concrete pavement directly affects the use effect of the airport. This paper first introduces the content and current situation of airport engineering management, and then focuses on the key points of cement concrete pavement construction technology of airport engineering.

## Keywords

airport; engineering management; cement concrete; pavement construction; technical points

# 机场工程管理及水泥混凝土道面施工技术分析

李震

北京首都国际机场股份有限公司, 中国·北京 100621

## 摘要

机场工程建设活动逐年增多, 落实工程管理工作于细节十分关键。其中, 水泥混凝土道面施工质量直接影响机场使用效果。论文先介绍机场工程管理及现状, 然后重点探究机场工程水泥混凝土道面施工技术要点。

## 关键词

机场; 工程管理; 水泥混凝土; 道面施工; 技术要点

## 1 引言

随着社会经济的快速发展, 机场工程施工管理要求也相应提高, 这对中国航空事业稳健发展有积极影响。为保证飞机交通工具安全性, 必须在水泥混凝土道面施工方面有效运用施工技术, 促进航空事业管理工作规范开展。基于此, 论文针对该论题深入分析, 希望能为同行提供切实可行的参考。

## 2 机场工程管理及现状

### 2.1 基本内容

机场工程管理细分四方面, 即物料管理、人员管理、信息化管理、整体管理。其中, 物料管理对象指施工材料及设备, 材料采购环节应在质量、价格等方面对比分析, 并细致考察供应商资质, 优选信誉度高、资质良好的供应商, 并与其建立长期合作关系。施工设备进场前, 管理人员以最低成本控制目标为出发点, 视情况选择设备租赁或者设备购买方式, 定期落实设备检修及养护工作, 尽最大可能降低设备故障发

生率。人员管理指通过组织系统化培训强化员工安全意识, 使其在施工中做好安全防护。与此同时, 管理者实施岗位责任制和奖惩制度, 确保工程管理任务又好又快地完成。信息化管理指施工企业运用信息技术及信息软件实现自动管理目标, 一定程度上能够提高机场工程管理效率, 并且工程资源能够合理配置, 促进施工企业经济效益大幅增加。整体管理指管理人员在全局理念引导下实现全过程管理, 如施工图纸合理制定、施工内容细分、工程规范化验收等。

### 2.2 管理现状

近年来, 中国机场工程建设规模呈扩大趋势, 这意味着工程管理任务量相应增加<sup>[1]</sup>。由于机场建改工程活动复杂多变, 对于管理人员来说, 需要强化管理能力, 以便灵活应对工程管理问题。实际上, 中国机场工程管理人员的专业能力偏低, 长此以往, 机场工程施工进度会逐渐减缓, 并且工程质量得不到可靠保障。以中国北京首都国际机场工程项目为

例,该项目与民航业务间存在紧密联系,机场工程技术难度相对较高,因机场投用时间较长,所以涉及部分项目建设及改造。然而,现有工程管理制度更新速度迟缓,且施工技术低效利用,无论是管理制度,还是施工技术,均不能更好地满足现代机场工程管理需要,最终会增加工程管理成本,并降低机场使用性能。

### 3 机场工程水泥混凝土道面施工技术要点

#### 3.1 工程案例

中国北京首都国际机场某工程道路为城市所在区域南北向主道路,道路设计标准与城市次干路设计标准相一致。因该工程为新建工程,从道路便利通行、实际应用等角度考虑,合理控制行车道上下基层水泥碎石级配方案,基层厚度均为15cm;机场道路基层是厚度为18cm的水泥混凝土。论文重点阐述水泥混凝土道面施工技术。

#### 3.2 技术要点

##### 3.2.1 放样及分块线确定

放样活动开始前,针对基层质量细致审查,待质量达标后方可进入放样环节。直线路段间隔十米设置边桩,曲线路段间隔五米设置边桩,据此确定分块线,其中曲线路段分块线与路面中心线呈 $90^\circ$ 角。

##### 3.2.2 模板安装

机场路面模板安装之前,优选适合的模板材料。一般来说,钢模板形变幅度较小,能够满足机场工程施工需要。确定模板后,适当控制模板安装参数,尽最大可能减少错误安装现象,全面提高模板使用性能,避免模板使用阶段出现位移现象。安装过程中适当设置钢杆,但钢杆高度要小于模板。安装任务结束后,监理人员细致检查安装质量,通过质检后方可启动后续施工活动。

##### 3.2.3 混凝土配制

混凝土道面施工以原材料选择、科学配比为前提,参照机场工程标准化建设要求选择粉煤灰(级)、硅酸盐水泥等材料,接下来针对所选材料进行质量检验,待检验合格后科学配比。一般来说,机场工程混凝土水灰比为0.5,配比强度是设计强度的1.2倍<sup>[2]</sup>。配比过后检查水泥浆含量及稠度、砂率、外加剂、时间及温度,因为这些因素对混凝土拌合物和易性有重要影响。如果水泥浆含量少于标准含量,则易出现

崩塌现象,反之会降低粘聚性;水泥浆稠度过高或者过低,都会弱化混凝土耐久性;砂率过大会增加摩擦力,进而减弱泥浆流动性,砂率过小易引发离析问题;外加剂添加量如果控制不当,极易弱化混凝土和易性。配制任务完成后,将其置入搅拌机器,并合理设置搅拌时间。

##### 3.2.4 混凝土运输

工作人员彻底清理运输车辆,避免车内杂质与混凝土混合,进而影响混凝土性能。运输量确定时,以机场施工速度为依据,如果施工速度较快,那么要选择最短运输路线,并增加混凝土运输量,争取在初凝前结束铺筑活动。正常来讲,混凝土运输时间控制在半小时之内,为减少离析现象,适当调节搅拌节奏。混凝土卸车时,施工企业委派专职人员对其指挥,保证卸料动作规范性,以及现场有序性,尽最大可能降低安全事故发生率,其中混凝土倾落高度小于1.3m。

##### 3.2.5 混凝土浇筑

第一,模板处理。模板高度与混凝土板厚度保持一致,机场道面浇筑分四道进行,应用跳仓法完成浇筑任务。具体注意事项为:施工人员根据设计要求确定立模位置及高度,保证模板间、模板与基层间紧密度,并在外表均匀涂抹隔离剂;认真检查支撑情况、钢筋布设情况等,待一切就绪后,方可进行拌合物摊铺;混凝土实际强度达到标准值(2.5MPa)时,对混凝土拆模。

第二,拌合物摊铺。经摊铺试验合理确定松铺系数,利用人工摊铺法保证摊铺厚度适宜性。

第三,混凝土振捣方式因振捣对象不同而区别应用,边缘处和中间处分别使用插入式振捣法和平板振动振捣法。振捣期间及时检测,根据检测结果适当调整振捣方法。

第四,饰面整平操作。机场工程水泥混凝土道面搁置滚杠,其作用即道面修饰及整平,滚杠运行期间保持匀速,根据整平效果适当提速。整平饰面任务结束后,彻底清理边缝,及时修补缺陷处。

##### 3.2.6 接缝

缝隙细分缩缝、胀裂等类型,不同裂缝对接要求存在差异。缩缝对接时,适当布设传力杆,间隔距离约28cm,在混凝土中间位置完成浇筑任务,待浇筑时间达到2d或者3d后,对其逐块切缝。胀缝连接时,将传力杆间距调节为

22~24cm, 于传力杆顶端增加活动套筒, 在缝隙处添加塑料泡沫。

### 3.2.7 混凝土养护

机场工程水泥混凝土道面处理后, 应合理制定养护方案, 经土工布覆盖、均匀洒水等操作予以养护, 养护时间超过一周, 养护过程中严禁车辆通行。

### 3.2.8 质量检查

混凝土养护后易出现裂缝, 对此要及时填充裂缝, 避免裂缝宽度、长度扩大化。在此期间, 施工人员应细致检查机场工程质量, 利用水准仪、经纬仪、钢尺等工具检查平整度、缝隙直顺度, 一旦发现实际偏差大于规定值, 要采取相应的处理措施, 避免质量问题严重化。此外, 有效实施安全保证措施, 通过安全教育、全过程质检来排除安全隐患, 将安全风险降到最低, 确保机场工程施工任务高效完成。

## 4 结语

综上所述, 机场工程优质施工活动正如火如荼地进行中, 这为中国航空事业发展提供推动力。为了落实水泥混凝土道面施工管理工作, 施工人员要灵活应用施工技术, 确保施工活动有序进行。此外, 要优化施工质量, 提高施工效率, 确保机场在短时间内投入使用, 进而更好地满足交通需求。未来, 机场工程建设要求会全面提高, 所以要适时创新水泥混凝土道面施工技术实践方法, 全面优化机场工程管理效果。

## 参考文献

- [1] 李勇. 机场工程水泥混凝土道面施工技术研究 [J]. 建筑技术开发, 2019, 46(03): 71-72.
- [2] 马奕超. 浅析机场水泥混凝土道面施工质量问题及防治措施 [J]. 绿色环保建材, 2019, 143(01): 113+115.

# Countermeasures for Quality Management of Water Quality Sampling in Environmental Monitoring

Bing Li

Suzhou Industrial Park Environmental Law Enforcement Brigade (Suzhou Industrial Park Environmental Law Enforcement Bureau, Suzhou Industrial Park Environmental Monitoring Station), Suzhou, Jiangsu, 215021, China

## Abstract

With the rapid development of social economy, environmental pollution is also highly concerned by people from all walks of life. Under the implementation of the concept of sustainable development, it is very important to strengthen the quality management of water quality sampling in environmental monitoring. Based on this, this paper focuses on the environmental monitoring water quality sampling quality management countermeasures for detailed analysis for reference.

## Keywords

environmental monitoring; water quality sampling; quality management

## 环境监测水质采样质量管理的对策

李冰

苏州工业园区环境执法大队（苏州工业园区环境执法局，苏州工业园区环境监测站），中国·江苏苏州 215021

## 摘要

在社会经济快速发展的同时，环境污染问题也受到社会各界人士的高度关注。在可持续发展理念的实施下，加强环境监测中的水质采样质量管理，具有十分重要的作用。基于此，论文重点针对环境监测水质采样质量管理的对策进行了详细的分析，以供参考。

## 关键词

环境监测；水质采样；质量管理

## 1 引言

在改善生态环境质量的过程中，环境监测发挥着十分重要的作用。在环境监测当中，水质采样是必不可少的一环。但是中国的水质采样质量管理现状并不理想，各种管理问题的存在，已经对水质监测结果的准确性产生了影响。在这种情况下，必须对现阶段水质采样质量管理中存在的问题进行详细的分析，并提出针对性地解决措施。只有这样，才能为中国水质监测工作质量的提升提供保证。

## 2 环境监测水质采样质量的概述

在中国环境监测工作的开展过程中，水质监测是必不可少的一环。做好水质监测工作，不仅可以让我们对现阶段的水资源情况有一个客观而全面的了解，还可以明显改善中国水资源质量，加强水资源的保护力度。因此，在水质采样过程中，应当尽可能地提升数据的真实性与准确性，为水质监测工作水平的提升打好基础。对此，建议水质监测部门在进行水质采样的时候，注意以下几方面。

第一，优先选择技术水平高、责任意识强、采样经验丰富的工作人员。

第二，操作人员要严格按照相关流程和规定来进行水质采样，并对各种材料、设备的有效性进行严格的检查，最大限度地提升相关数据信息的准确性与真实性。只有这样，才能够加强中国水资源的保护力度<sup>[1]</sup>。

第二，操作人员要严格按照相关流程和规定来进行水质采样，并对各种材料、设备的有效性进行严格的检查，最大限度地提升相关数据信息的准确性与真实性。只有这样，才能够加强中国水资源的保护力度<sup>[1]</sup>。

## 3 环境监测水质采样质量管理的常见问题

### 3.1 缺乏较强的管理意识

在水质采样质量管理工作中，管理意识偏低主要表现在

【作者简介】李冰（1987-），女，中国黑龙江哈尔滨人，研究生学历，中级工程师，从事环境监测（质控管理）研究。

以下几方面。

第一,水质采样质量管理方案不够全面,依然在严重传统的经验作业模式,并没有对现实水样状况进行充分考虑,相应的管理机制也不够严谨,没有实现连续监测。

第二,受到“拿来主义”的影响,水质采样质量管理往往直接将先进地区的经验和流程复制到本地,并没有做好相应的经验总结。

### 3.2 缺乏多样化的管理手段

在水质采样质量管理工作中,管理手段不够多样化主要体现在以下几方面。

第一,部分水质监测部门强制性布置工作任务,并没有结合不同人员的工作特点和实际情况,所以工作人员的水质采样积极性不高,水质采样质量管理效率也偏低。

第二,缺乏强烈的团队配合意识,工作人员经常单独行动。

第三,缺乏有效的激励机制,没有激发出工作人员的水质采样积极性与主动性。

### 3.3 缺乏完善的管理制度

在水质采样质量管理工作中,管理制度的不完善,主要体现在以下几方面。

第一,在制定管理制度的时候,并没有将特殊情况和突发情况考虑在内,管理制度内容过于传统,难以适应时代的发展。

第二,管理制度存在着较多的漏洞,无法对实际的水质采样质量管理产生积极影响。

第三,水质采样质量管理模式创新度不足,如果依然按照传统的地位进行管理,很多问题都无法得到及时有效地解决。

## 4 环境监测水质采样质量管理的对策

### 4.1 提升工作人员的管理意识

在环境监测工作中,要想加强水质采样质量管理,就要提升工作人员的管理意识。

第一,提升工作人员的创新意识。如果工作人员依然按照传统的理念和方法来进行水质采样质量管理,那么面临的困难与问题必将越来越多。因此,需要增强工作人员的创新意识,使其根据实际情况灵活选择适合的方式进行水质采样,

保证水质采样质量。

第二,提升工作人员的责任意识,加强“典型问题”的惩罚力度,避免工作人员因为责任意识过低而影响水质采样质量。只有对水质采样工作中的“典型问题”进行公开处罚,才能够对其他工作人员产生警示效果,进而使其带着谨慎、认真的态度投入到水质采样工作当中<sup>[2]</sup>。

### 4.2 对水质采样质量管理体系进行完善

在环境监测工作中,要想加强水质采样质量管理,需要对水质采样质量管理体系进行完善。

首先,严格按照当前最前沿的技术操作规范来开展水质采样工作,严格控制水质样本数量。避免样本数量过多,增大判断失误的概率;避免样本数量过少,降低数据的说服力。

其次,积极引进各种先进的技术、设备以及理念。因为水质采样与水质分析工作具有一定的专业性和复杂性,只有使用性能优良的技术与设备,采取正确的采样方法,才能够避免外界因素的干扰,加快水质采样速度,提升水质样本分析结果的准确性。

最后,对信息化技术进行有效应用。例如,工作人员可以随身携带便携式上传设备,确保一边进行水质样本的采集,一边对相应的数据和信息进行保存<sup>[3]</sup>。

### 4.3 对水质采样管理制度进行完善

在环境监测工作中,要想加强水质采样质量管理,需要对水质采样管理制度进行完善。

首先,水质采样管理制度要将中国出台的各种最新规范和条文落到实处,及时解决管理制度落实过程中存在的问题和不足。例如,如果发现水质采样质量管理中的某项指标或信息不符合规范要求,就要在第一时间进行核对与重复测量,降低这一指标或信息对全局工作的影响。

其次,对不同的工作岗位特点以及工作性质的特殊性进行分析,并在“因岗而异”模式下实施水质采样管理制度。

最后,水质采样管理制度的制定,要对某些突发问题进行充分考虑。例如,如果因为工业泄露或者其他原因而使得采样位置过于极端,那么就要在第一时间进行上报处理,并对新的采样位置进行迅速定位,保证水质采样工作的有序进行。

### 4.4 加强采样点位的质量管理

采样点位的质量管理是整个水质采样质量管理工作中,

最容易被忽视的一部分。但在环境监测工作中，要想加强水质采样质量管理，必须加强采样点位的质量管理。

第一，在地下水、地表水的采样工作中，要优先选择GPS定位仪器或者其他定位设备，做好采样点位的定位处理，并通过拍照的方式做好留存。打印出来的照片还要让采样人员进行签字确认。

第二，在污水采样工作当中，需要对企业的生产工艺流程特点进行分析，了解企业的废水种类以及污水水排放方式等信息，然后再以此为基础进行监测点位的设计。

#### 4.5 对容器管理予以重视

在环境监测工作中，要想加强水质采样质量管理，需要对容器管理予以重视。具体分为以下两点：

第一，落实HJ493—2009《水质样品的保存和管理技术规定》标准。如果情况比较特殊，那么也需要确保容器才知道选择不会产生新的污染问题，不会与水质组分产生反应。

第二，针对容器的存储、使用以及携带都要保证清洁度（见表1）。

### 5 结语

综上所述，加强环境监测水质采样质量管理，对环境保护具有十分重要的意义。鉴于现阶段中国环境监测水质采样质量管理现状并不理想，所以为强水质采样质量管理，不仅要提升工作人员的管理意识，还要对水质采样质量管理体系和水质采样管理制度进行完善。在实际的水质采样工作当中，要对采样点位质量管理以及容器管理予以高度重视。

表1 水样保存与容器洗涤方法

项目	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 (ml) <sup>2</sup>	容器洗涤
pH*	G. P.		12h	250	I
悬浮物**	G. P.		14d	500	I
COD	G	加 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH≤2	2d	500	I
BOD <sub>5</sub> **	溶解氧瓶		24h	250	I
氨氮	G. P.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH≤2	24h	250	I
油类	G	加入 HCl 至 pH≤2	7d	250	II
总磷	G. P.	HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH≤2	24h	250	IV
LAS	G. P.		24h	250	IV
微生物**	G	加入硫代硫酸钠至 0.2~0.5g/L 除去残余物, 4℃保存	12h	250	I
色度*	G. P.		12h	250	I
COD <sub>Mn</sub> **	G		2d	500	I
DO*	溶解氧瓶	加入硫酸锰, 碱性 KI 叠氮化钠溶液, 现场固定	24h	250	I
Cr(VI)	G. P.	NaOH, pH8~9	14d	250	III
F**	P		14d	250	I
Cl <sup>-</sup> **	G. P.		30d	250	I
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> **	G. P.		30d	250	I
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> -N**	G. P.		24h	250	I
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N**	G. P.		24h	250	I
总氮	G. P.	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , pH≤2	7d	250	I
硫化物	G. P.	1L 水样加 NaOH 至 pH9, 加入 5% 抗坏血酸, 饱和 EDTA3ml, 滴加饱和 Zn(AC) <sub>2</sub> 至胶体产生, 常温蔽光	24h	250	I
总氯	G. P.	NaOH, pH≥9	12h	250	I
Mn	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
Fe	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
Cu	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
Zn	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
Cd	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
Pb	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	III
As	G. P.	HNO <sub>3</sub> , 1L 水样中加浓 HNO <sub>3</sub> 10ml	14d	250	I

### 参考文献

- [1] 邓会超. 环境监测水质采样质量管理探讨[J]. 环境与发展, 2020,32(2):125+129.
- [2] 舒琴. 关于环境监测水质采样质量管理的思考[J]. 区域治理, 2020(15):145.
- [3] 林君. 环境监测水质采样质量管理的几点探讨[J]. 节能与环保, 2020(04):28-29.

# Creation and Practice of Operation Line of 21316 Bottom-Pumping Lane Automatic Drilling Machine in Xieqiao Mine

Lei Du

Huainan Mining Group Coal Branch Geological Exploration Engineering Branch, Huainan, Anhui, 232000, China

## Abstract

In order to implement the requirements of the country to promote the transformation and upgrading of the coal industry, the group company adhere to the “mechanization, automation, information, specialization” the four fusion ideas, cooperate with Chongqing Research Institute of China Coal Science and Technology Group to develop ZYWL-4000SY crawler automatic drilling rig. The application of automatic drilling machine in gas drainage drilling construction in outburst coal seam improves the safety factor and saves the labor cost, but the single machine operation can not give full play to the technical advantages of automatic drilling machine, such as long-distance wireless remote control, automatic up and down drill pipe, adaptive drilling and so on. Therefore, the automatic drilling line was first created in the 2121(3) bottom extraction lane of Xieqiao Mine, at the bottom of the 21316 lane. Practice has proved that, the creation of automated drilling rig lines was successful, five people can complete three rigs, compared with the conventional drilling rig construction can be reduced by 4 people, per capita efficiency increased from 200 m/ person-months on a single machine to 358 m/ person-months at the beginning of its creation, at the end of 21316 m/400 person-months, per capita efficiency has increased substantially, the effect of reducing people is realized.

## Keywords

automatic drilling rig; operating line; reducing human efficiency

# 谢桥矿 21316 底抽巷自动化钻机作业线创建与实践

杜雷

淮南矿业集团煤业分公司地质勘探工程分公司, 中国·安徽 淮南 232000

## 摘要

集团公司为贯彻落实中国推进煤炭产业转型升级有关要求, 坚持“机械化、自动化、信息化、专业化”四化融合工作思路, 与中煤科工集团中国重庆研究院合作研发了 ZYWL-4000SY 履带式自动化钻机。将自动化钻机应用于突出煤层瓦斯抽采钻孔施工, 提高了安全系数, 节省了人力成本, 但单机作业, 并不能充分发挥自动化钻机的远距离无线遥控、自动上下钻杆、自适应钻进等技术优势。因此, 在中国谢桥矿 2121(3) 底抽巷初次创建了自动化钻机作业线, 在 21316 底抽巷再次创建自动化钻机作业线。实践证明, 自动化钻机作业线的创建是成功的, 5 人即可完成三部钻机的施工, 相比常规普通钻机施工可减少 4 人, 人均效率由单机的 200m/人·月提升至创建初期的 358m/人·月, 至 21316 底抽巷的 400m/人·月, 人均效率大幅度提高, 实现了减人提效。

## 关键词

自动化钻机; 作业线; 减人提效

## 1 施工巷道概况

中国谢桥矿 21316 底抽巷从 21316 底抽巷车场拨门, 以  $101^{\circ}30'$  方位,  $2^{\circ}$ 、 $5^{\circ}$ 、 $5\%$  上山施工, 全长 3314.5m。巷道设计标高:  $-869.5\text{m} \sim -921.9\text{m}$ , 巷道采用锚网喷支护, 断面形状为直墙半圆拱形, 净宽  $\times$  净高 =  $5600 \times 4000\text{mm}$ 。巷道处于 4-1 煤底板施工, 距 4-1 煤底板法距 18.7~40.1m, 距 4-2

煤底板法距 19.7~38.7m, 距 5 煤底板法距 27.7~48.4m, 煤线 1 法距 47.1~60.7m, 距 6 煤底板法距 47.1~69.1m。巷道总体上呈一走向近东西、向南倾斜的单斜构造。巷道掘进区段地层产状为  $180^{\circ} \sim 200^{\circ} \angle 10^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。巷道为“一巷两用”, 前期施工穿层预抽钻孔掩护 21316 运输顺槽掘进, 后期作为  $-920\text{m}$  水平东翼 4 煤底板轨道大巷使用。

面向掘进迎头方向, 巷道左帮吊挂  $\Phi 108\text{mm}$  压风、 $\Phi 108\text{mm}$  压水管路, 铺设皮带机, 皮带机上方吊挂两路  $\Phi 800\text{mm}$  的风筒, 靠近风筒敷设一路 DN300、一路 DN150

【作者简介】杜雷 (1978-), 本科学历, 中国安徽泾县人, 工程师。

抽采管路,巷道右帮每隔70m做一个钻场,用于施工掩护运顺掘进条带预抽钻孔,帮部挖设水沟用于排水,巷中铺设轨道,用于巷道无极绳打运。

## 2 钻孔设计情况

钻孔在钻场内施工,钻场间距为70m,钻场尺寸约为:长×宽×高=7.5×5×4m,条带预抽抽采钻孔按照终孔间距10m×5m网格布置,控制范围为巷道两帮轮廓线外15m范围,每个钻场设计约70个孔,预计66个钻场,合计设计钻孔约4620个,钻孔量约369600m,孔径113mm,所有钻孔必须穿透6煤顶板不小于0.5m。钻孔设计平、剖面图如图1所示。

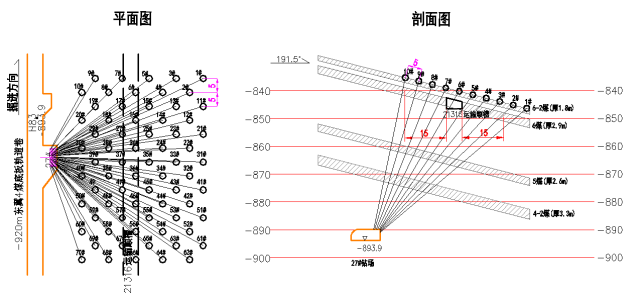


图1 钻孔设计平、剖面图

## 3 自动化钻机及作业线创建介绍

### 3.1 自动化钻机结构

钻机采用双履带车布置,主履带车搭载主机、电控箱及操作台等部件,副车搭载电机、油箱、冷却器等部件,如图2所示。

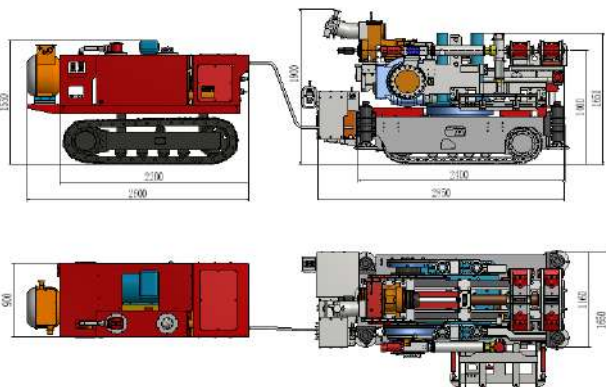


图2 自动化钻机

### 3.2 自动化钻机主要功能

(1) 一键全自动施工:通过程序控制、传感器感应,

判别钻机状态,自动调节转速、钻压,实现全自动施工。

(2) 无线遥控功能:使用小型遥控器(2KG)采用有线或无线连接,在50m范围内进行操作,最大可能地保证操作人员的安全。

(3) 自动上下钻杆:通过电液系统与智能程序联合控制机械手,实现自动加卸钻杆,大大降低职工劳动强度。

(4) 钻孔参数采集、显示及存储:钻机自动计算钻孔深度、采集开孔角度、钻进压力等参数功能,并显示于电控显示屏上,方便了解钻孔状态。

(5) 地面控制功能:可以通过光纤,使地面控制站与井下钻机联接,达到地面直接控制井下钻机的目的,实现井下钻机地面操作。

(6) 自适应防卡钻:采用程序化运算,通过对压力、转速等状态判定,进行逻辑运算,评估埋钻的可能性,从而控制钻机调速调压、快速退钻等,使钻机工作在钻进效率、防埋钻的最佳结合点<sup>[1]</sup>。

## 3.3 自动化钻机作业线创建介绍

### 3.3.1 自动化钻机作业线创建目的

前期,在中国谢桥矿21216底抽巷、-720m东翼4煤底板轨道巷等施工地点均采用自动钻机施工,但未形成作业线。在施工期间,虽然施工人员减少、工人劳动强度降低、钻孔施工效率提升,但自动钻机未发挥至最大效率。为取得更好的打钻和瓦斯抽采效果,我们科学制定方案,在中国谢桥煤矿21316底抽巷再次进行自动化钻机集群作业线的创建,以创新瓦斯治理模式,促进打钻方式转变,提高瓦斯抽采效率和效益。

### 3.3.2 自动化钻机作业线的创建

作业线主要由三部自动化钻机和一部整体履带钻机组成,形成以整体履带钻机超前施工水力压裂钻孔并实施水力压裂增透措施,多部自动化钻机连续施工穿层预抽钻孔的集群作业模式,充分发挥整体履带钻机的机动性和自动化钻机的自动化优势<sup>[2]</sup>。

## 3.4 作业线创建保障

### 3.4.1 作业线创建现场保障

为提高施工效率,减少非生产性影响(钻机转场等),保障作业线创建,从钻场设计开始入手,钻场设计尺寸为长×宽×高=7.5m×5m×4m,钻场间距70m,减少了自动化钻

机转场频次。同时,根据钻机尺寸特点,提前与矿一通三防相关部门联系,优化了钻孔布局,提高了钻孔开孔高度,扩大了钻孔施工范围,确保钻孔施工参数在自动化钻机施工能力范围之内。

### 3.4.2 作业线创建人员保障

进行作业线创建,在工区内进行公开招聘,遴选23名具备中专及以上学历职工组建机组,其中机长两名,分别负责组织生产、钻机维护工作,实现每小班出勤5人保证,确保每班能够实现3人遥控操作钻机,2人进行封孔材料配备、配合封孔注浆作业以及清理现场环境等工作。

### 3.4.3 作业线内施工组织保障

作业线的创建,是为了确保打钻有序高效的,三部钻机的生产组织很重要,在创建过程中整体考虑三部钻机施工进度,保证集中分布在临近的三个钻场内,方便负责保障工作的作业人员进行集中材料配备和巡查作业,同时也使钻机操作人员与负责保障作业人员的能够有效的沟通配合,确保每班5人实现协同作业<sup>[3]</sup>。

## 4 自动化钻机作业线创建情况总结

### 4.1 自动化钻机作业线创建实践应用分析

中国谢桥矿自2015年开始试用自动化钻机,几年时间里,自动钻机分别在21216底抽巷、-720m东翼4煤底板轨道巷、2121(3)底抽巷等地点施工,进尺已累计十余万米。自2018年11月份正式探索形成三部自动化钻机同时作业的集群作业线。通过作业线创建的不断规范,提高操作人员的技能和管理人员的管理能力,自动化钻机作业线在21316底抽巷再次实现突破,人均效率由单机的200m/人·月提升至创建初期的358m/人·月,至21316底抽巷的400m/人·月,

人均效率大幅度提高,实现了减人提效。

### 4.2 自动化钻机作业线应用效果

在中国谢桥矿21316底抽巷进行的自动化钻机作业线创建再次取得了突破,目前已在中国张集矿、顾桥矿进行自动化钻机第三条及第四条作业线创建,并对中国淮南矿区再次摸排,计划年内再创建第五条、第六条自动化钻机作业线。

## 5 结语

(1) 在中国谢桥矿21316底抽巷自动化钻机作业线的创建再次取得突破,充分说明了自动化钻机作业线的正确性,具有极高的推广价值。

(2) 提高了职工作业的安全性,降低了劳动强度。自动化钻机通过机械、液压、电控交互作用,实现了钻杆自动加卸、钻机自动操作,实现了远距离操控,大大降低了现场施工风险,降低了职工劳动强度,提高了职工的幸福感。

(3) 减人提效的效果显著。作业线的创建三部钻机由传统9人施工减少至5人施工,实现了机械化减人,机械化换人的目的,同时效率实现了质的突破由单机的200m/人·月提升至初期的358m/人·月,至21316底抽巷的400m/人·月,达到了减人提效的目的。

## 参考文献

- [1] 万军,王艳华,陈骞. 钻机双夹持器的设计与分析[J]. 矿业安全与环保,2008(S1):25-26.
- [2] 吕晋军. 煤矿用智能遥控自动化钻机ZYWL-4000SY的研制[J]. 煤矿机械,2017(02):110-112.
- [3] 陈松林. 突出煤层钻孔远距离控制钻机研究与试验[J]. 煤矿机械,2010(05):63-66.

# The Coordination Relationship between Urban Traffic Planning and Urban Planning and Related Countermeasures

Lini Hu

Chongqing Transportation Planning Research Institute, Chongqing, 400020, China

## Abstract

Urban planning is the key work to promote the process of modernization, on the basis of clarifying the current situation of urban development, we can formulate development strategies in line with the actual situation, so as to enhance the overall effectiveness of urban construction. It is necessary to clarify the internal relationship between urban transportation planning and urban planning, fully reflect the important position of the transportation system in the urban system, create a convenient travel environment for people, and improve the outlook of urban development. The paper analyzes the importance of the coordinated development of urban transportation planning and urban planning, explores the coordinated relationship between urban transportation planning and urban planning, and studies countermeasures for the coordinated development of urban transportation planning and urban planning to provide references for practical work.

## Keywords

urban transportation planning; urban planning; coordination relationship; countermeasures

## 城市交通规划和城市规划的协调关系及相关对策

胡黎妮

重庆市交通规划研究院, 中国 · 重庆 400020

## 摘要

城市规划是推动现代化发展进程的关键工作,可以在明确城市发展现状的基础上,制定符合实际情况的发展战略,以增强城市建设整体成效。应该明确城市交通规划和城市规划之间的内在关系,充分体现交通系统在城市系统中的重要地位,为人们打造便捷的出行环境,改善城市发展面貌。论文针对城市交通规划和城市规划协调发展的重要性进行分析,探索城市交通规划和城市规划的协调关系,研究城市交通规划和城市规划协调发展的对策,为实践工作提供参考。

## 关键词

城市交通规划; 城市规划; 协调关系; 对策

## 1 引言

随着城市人口数量不断增加,建设用地面积逐渐缩小,在发展中应该做好全面规划工作,制定科学、合理的规划方案,促进城市的可持续发展,应对当前面临的挑战。在传统粗放式发展理念下,缺乏对城市规划工作的重视,导致在项目建设等方面出现不合理的状况,不利于人们生活居住环境的改善。尤其是在交通规划方面,未能考虑到当前城市人口数量及未来趋势,造成交通拥堵等问题,交通环境逐步恶化。为此,应该通过城市交通规划工作的开展,实现交通网络的逐步梳

理,增强道路运行的通畅性。做好城市规划和交通规划的有效协调,明确不同规划项目之间的目标及要求,提高城市资源配置与利用效率。应该根据城市发展的要求,对规划方案予以全面调整和优化,实现社会经济的和谐发展。

## 2 城市交通规划和城市规划协调发展的重要性

### 2.1 提升土地利用效率

城市建设用地紧张局面仍旧存在,这会对后续建设工作形成限制。通过城市交通规划和城市规划的有效协调,有助于提高土地资源的利用率,实现土地的良性循环。在交通规划中,逐步实现了地上交通和地下交通的有效协同,配合城市建设的相关工程项目,不仅缓解了交通运输的压力,而且最大限度实现了土地资源的开发利用,避免出现严重的浪费问题。城市规

**【作者简介】**胡黎妮(1984-),女,中国重庆人,助理工程师,本科学历,现任职于重庆市交通规划研究院,从事交通规划研究。

划不合理问题,是引起道路交通问题的主要原因,因此两者的协调发展是改善交通状况、实施土地管理的基础与前提。

## 2.2 促进城市可持续发展

现代化城市发展中,对于基础设施的需求逐步提高,尤其是人口数量的增大,给城市发展带来前所未有的压力。只有促进城市规划和城市交通规划的协调发展,才能在城市规模的不断扩增中达到可持续发展的目标。交通规划涉及的内容十分繁杂,会受到多种外界因素的影响,与城市规划程度息息相关。在很多二线城市当中,其交通状况往往远不及一线大城市,这主要是由于城市规划不合理所导致<sup>[1]</sup>。因此,构建协调发展机制,可以实现城市资源的有效利用,使城市规划能够以交通规划为重点,考虑到道路交通网的设计情况,在提高居民满意度的同时,促进经济社会的快速发展。

## 3 城市交通规划和城市规划的协调关系

### 3.1 相互依存

城市交通规划和城市规划具有相互依存和相互影响的关系,所以在规划设计中不能只考虑单方面的需求,而是应该加以综合考量,以确保规划方案的可行性与合理性,避免出现严重的矛盾问题。在用地布局的设置中,应该充分考虑到城市交通状况,以解决拥堵问题为基本目标。在部分城市的规划工作中,由于总体规划已经逐步完成,因此在协调发展中也面临巨大的挑战,只有通过小区域和小范围的改进,才能构建完善的交通体系。在交通规划中,也应该与城市规划和建设项目保持协同,确保交通线路能够真正起到带动城市发展的效果,体现交通系统在经济社会发展中的优势。

### 3.2 互动关系

在传统发展理念下,城市交通规划要后于城市规划,这会导致交通体系建设遇到诸多限制和阻碍,导致城市交通拥堵的问题。因此,应该认识到城市规划和交通规划的互动关系,在动态化规划方案的编制与实施中增强两者的协调性,解决规划建设中的矛盾问题<sup>[2]</sup>。尤其是在用地规划中,应该充分体现交通规划的核心作用与功能价值,以交通引导理念为依托,使规划方案更加符合城市交通状况。在工作中应该明确城市主义理论成果,通过城市资源的整合与利用,实现对城市扩张问题的控制,缓解交通系统压力。在新时期城市发展特征及未来城市交通状况的基础上,制定科学的协调规划方案。

## 4 城市交通规划和城市规划协调发展的对策

### 4.1 转变传统理念

城市规划应该逐步消除传统理念的限制,认识到与城市交通规划的相互依存和互动关系,从而促进城市基础功能的强化,使城市结构得到逐步调整,更加符合社会生产生活需求。在传统发展理念下,对于基础组成部分的重视程度较高,在未来发展中应该以交通规划为核心,实现对居民活动范围的拓展,认识到人们的多元化出行方式及需求,为城市建设留出足够的空间<sup>[3]</sup>。在商业区的规划中,应该做好消费者消费特点及需求变化趋势的研究,在住房规划中总结人们的居住需求,真正在城市交通规划和城市规划中做到以人为本,促进城市服务功能的改善,提高人们的生活质量。最大限度利用各类公共设施,为城市规划的功能性扩展奠定基础。

### 4.2 实施精细化升级

应该转变传统粗放式的发展模式,以精细化升级为核心,加快城市交通系统的优化,增强交通规划和设计的灵活性,增进与城市规划的密切协调。除了应该对城市地上和地下交通规划状况予以针对性考量外,在城市交通规划中还应该关注附近规划状况,分析建筑建设、管道敷设等情况,增进交通管理部门和城建部门的沟通交流,预防规划设计中可能出现的问题,使交通规划在城市规划中的促进作用得到最大限度的发挥<sup>[4]</sup>。制定总体设计方案,实现对交通规划工作的全面指导,尤其是在老城区的规划工作中,通过交通建设加快现代化城市的发展步伐,使城区居民能够更加便捷的进出。交通附属设施建设也是规划工作中的重点内容,使交通规划的功能得到拓展和延伸。

### 4.3 注重生态保护

要想实现城市交通规划和城市规划的协调发展,还应该融入生态理念,这也是城市未来发展的主要方向。在现代化社会中,经济发展与环境保护的矛盾逐渐凸显,环境污染和资源浪费问题对人们的生活产生了直接影响,人们对美好生态环境的需求逐渐提高。因此,在规划设计与建设中也应该注重对自然生态环境的有效保护,落实可持续发展理念及要求,避免出现竭泽而渔的现象。注重人与自然的和谐统一,真正关注人在城市中的体验和感受,将生态意识融入城市规划和交通规划的各个环节当中<sup>[5]</sup>。综合考量城市经济要素和

生态要素的关系,以长远目光看待当前规划工作,实现商业城区、住宅区和道路建设的有效协同。尤其是在信息化时代下,应该以智能化交通系统的建设为目标,通过信息技术的运用优化交通规划方案。

#### 4.4 构建 TOD 模式

TOD 模式是城市交通规划中的先进模式,符合绿色化出行的理念要求,有助于加快环境友好型社会的构建,改善道路交通状况的同时,增强人们的生活居住体验。在项目开发与建设中明确公交导向的价值,通过功能混合应用、设施开放和道路网格化等措施,使城市规划的模式得到创新与改进。在 TOD 模式的构建中,要以轨道交通大通道和公交系统为主,增强双向公交的运行通畅性,促进通道设施利用率的提升<sup>[6]</sup>。这不仅能够缩短人们的出行距离,还有助于潮汐交通流的控制。根据城市规划要求,合理安排公共交通线路和站点。此外,慢行交通规划也是促进协调发展的重要方式,实现了与公共交通的有效接驳,满足城市可持续发展的理念要求。

## 5 结语

城市交通规划和城市规划的协调发展,是提升土地利用

率和促进城市可持续发展的关键,应该消除两者的孤立性问题,增进彼此之间的密切衔接,加快现代化城市的建设步伐。在工作中应该明确两者的相互依存和互动关系,在统筹规划和统一协调中实现共同发展。此外,通过转变传统理念、实施精细化升级、注重生态保护和构建 TOD 模式等途径,落实协调发展的理念要求,提高人们的生活居住及出行质量。

## 参考文献

- [1] 刘卓,陈艳艳,路尧,等.时空大数据驱动的新型智慧城市交通规划决策支持框架[J].地理信息世界,2020,27(03):1-7.
- [2] 牛恺.城市交通规划和城市规划的协调关系分析[J].建材与装饰,2020(04):244-245.
- [3] 牛伟伟.城市轨道交通与用地协调规划及管理思考——以武汉实践为例[J].交通建设与管理,2019(06):96.
- [4] 沈奕君.浅析城市交通规划和城市规划之间的协调关系[J].智能城市,2019,5(22):13-14.
- [5] 杨庆.新时期城市交通规划作用及思路转变探讨[J].住宅与房地产,2019(31):224.
- [6] 李建成,苏萌,孙世超.城市交通规划和城市规划的协调关系[J].科技风,2019(20):127+131.

# Based on the Key Research that should be Paid Attention to in the Cost Control and Management of EPC Projects

Chenwei Fang

China Municipal Engineering Central South Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

With the continuous development of China's economy, market competition has become more intense, and the requirements for project management have become stricter. In this context, the EPC project management model is bound to become the mainstream of development. However, at this stage, China's research on EPC project management is still in the exploratory stage, the current achievements in this area are still insufficient, the corresponding systems are not yet perfect, and there are still certain problems. The paper analyzes the key points that should be paid attention to in the EPC project cost management to ensure that the construction cost does not exceed the budget in this mode, and to ensure the quality and safety of the project construction can play a helpful role.

## Keywords

EPC project; cost control management; key points

# 基于对 EPC 项目费用控制管理中应注意的重点研究

方晨炜

中国市政工程中南设计研究总院有限公司, 中国 · 湖北 武汉 430000

## 摘要

随着中国经济的不断发展, 市场竞争也更为激烈, 对项目管理的要求也更加严格。在这种背景下, EPC 项目管理模式必将成为发展主流。但现阶段下中国对于 EPC 项目管理的研究还尚处于探索阶段, 目前在该方面所取得的成效尚有一定不足, 相应的体系都还未完善, 还存有一定的问题。论文针对 EPC 项目费用管理中应注意的重点进行分析, 以确保在此模式下施工费用不超出预算, 并保障项目施工的质量安全能够起到助力作用。

## 关键词

EPC 项目; 费用控制管理; 重点

## 1 引言

EPC 包括工程、采购、建设三部分。其中, 工程 (Engineering) 是指从内容总体的策划到具体的设计工作; 采购 (Procurement) 是指设备和材料的采购; 建设 (Construction) 指从施工、安装到技术的培训。EPC 是指公司受业主的委托, 承担从工程项目的设计到后期施工的所有工作, 并且对施工工程的质量、安全、造价全面的负责。在施工过程中, 施工总承包单位不仅要加强对施工项目费用的管理, 也要对施工项目的质量和进度进行监管, 才能保证项目的顺利进行, 并实现企业经济利益的最大化。

## 2 EPC 项目的优势

根据中国和国际学者的研究来看, 可以将 EPC 项目的优

势分为以下三点。

第一点是能发挥主导作用。其主要表现形式为能够协调业主、施工分包商和设备制造商等之间的关系, 因此能够对施工项目的开展起到积极的助力作用。

第二点是能有效控制工期。在项目总体计划中要求设计、采购和施工能够合理的衔接, 为了实现无缝连接, 设计向采购和施工做了适当的延伸, 通过这种衔接能合理、有效地控制工期, 保证项目能够在工期内完成。

第三点是能有效控制投资。基于招标文件与总设计方案未进行调整的情况下, 能够通过优化设计来实现项目投资成本的控制。

## 3 EPC 项目的特征

根据上述 EPC 总承包模式中的几个优势, 它的基本特征

可以总结为以下三点。

第一点是在 EPC 总承包模式下,在建设工程中要给总承包方足够的自由,不能控制总承包方。在这种模式下,业主可以不用逐一审核图纸,也不用每一项工序都检查。

第二点是业主对 EPC 中承包项目的管理方式。其中,管理方式分为两种:一个是过程控制,是指业主要想从设计到施工每个环节都了解,然后专门聘请一个人负责到现场监督每个环节,聘请的这个人就是监理工程师;另一个是事后监督,在施工过程中,业主不参与任何过程管理,只是在竣工时严格要求总承包方,来达到监督的作用。

第三点是在 EPC 总承包项目中,总承包人就是项目的第一负责人。它不仅要对整个过程负责,也需要对工程质量负责,只有总承包人做好了自己分内的工作,才能顺利推进施工项目的持续开展,避免在开展过程中出现其他意外情况。

## 4 EPC 项目费用控制管理事前的注意重点

### 4.1 投标报价

如图 1 所示,在 EPC 项目开展前,应结合招标文件的说明和之前的同类项目经济指标进行合理的报价,对于不同的工程应当有不同的计划进行投标报价,报价时需要注意的是:报价不能太低,不然会影响到之前的计划和品质;报价也不能太高,不然会影响承包商的中标概率,以及降低自身的竞争力。从这一角度来看,对 EPC 项目来说,报价会直接影响到项目能否中标以及中标之后能否按照先前制定的计划开展工作。基于这一原因,承包商必须对项目投标报价进行慎重的考虑<sup>[1]</sup>。

### 4.2 洽谈合同问题

在洽谈合同之前,总承包商必须对整个合同有一个全面的认识,要先考虑好哪一些条件是必须实现的,哪一些需要自己争取实现,哪一些是可以进行调整的。另外,在签约之前,需要仔细查看合同,如果在该合同中有着业主无法满足的条件,制约着业主对该工程的承包工作,应分析这些限制条约能不能修改,如果能够修改就需要思考要怎样修改才能让修改之后的条约不存在漏洞。总承包商对于合同里可能存在的一些对自己不合理的条款要及时提出自己的看法,要求修改合同或者是删掉不合理的条款。在双方商定之后,为避免以后的合同纠纷,修改之后的条款必须用书面的形式体现出来<sup>[2]</sup>。

## 4.3 分包商选择

前面的投标报价和合同洽谈方面非常重要,分包商的选择也同样的重要,可以根据工程的实际情况选择适合的联合体或分包商。选择有能力、有信用的合作方会大幅度地减少相关的费用,同理选择到了不合适的合作方可能会产生不必要的内耗和一些不好的影响<sup>[3]</sup>。



图 1 EPC 项目费用管理事前应注意要点

## 5 EPC 项目费用控制管理事中的注意重点

### 5.1 设计阶段

如图 2 所示,设计是能够体现出建设项目规模、组成和构造的工作。设计审核通过之后,可以根据设计图纸上所设定的材料和设备规格等大致确定出采购费用和施工费用。在设计计划确定之后,设计人员应及时输入基础设计包的内容和材料设备供货商的资料等,便于设计和后期采购还有施工之间的衔接,无衔接可以合理控制周期。同时,在符合招标文件的前提下,根据现场的实际情况对设计方案进行逐步的优化,设计出全面、清楚且有效的施工图纸。

### 5.2 采购阶段

在项目总体计划中要求设计、采购和施工能够合理的衔接,为了实现无缝连接,设计向采购和施工做了适当的延伸。相关采购人员在采购所需要的材料之前,应当做好相关调查,并到市场进行询价,也要和设计人员进行沟通。然后综合建设部门制定的材料价格信息和询价得到的实际信息结合在一起并进行分析,不同属性的材料可以在不同的地方购买,从而选择出质量和价格最合适的材料。在采购方案确定之后,要根据现场进度以及施工方要求及时下单给相应的供货方,下单之后要加强与供货方的联系,保证材料能够及时到达现场,不延误工期等<sup>[4]</sup>。

### 5.3 总承包商索赔方面

在施工过程中,有些技术变更或者费用变更会导致总承包商发生经济损失,在发生损失的时候可以根据法律和合同的要求,通过合法途径向业主索赔,从而合法维护自身的权益。



图2 EPC项目费用管理事中应注意要点

## 6 EPC项目费用控制管理事后的注意重点

事后要点主要包括两点：一个是竣工结算，指在整个工程完工时要进行的结算。竣工结算时需要注意的是在工程建设过程中，总承包单位需要对数量变更以及工程变更导致工程延期等问题进行实时记录，此记录为后期因工程延期、数量增加等索赔提供了依据。另一个是分包商结算，指施工项目分包商的工程结束之后，总承包方需要结算给分包商的费用。在给分包商结算费用时，需要仔细核对施工合同和实际施工合同，并查看两份合同有没有不同的款项存在。如果有不符的款项，需要根据之前签订的合同重新进行计算，做到不多算、不漏算。最后按照最新算出来的款项支付给相应的分包商<sup>[5]</sup>。

## 7 结语

总而言之，随着经济的不断发展，中国建筑体系也越发

完善，对于EPC模式的研究也逐渐深入。虽然从现阶段来看，尚处于探索阶段，但是EPC项目管理模式必将成为中国建筑施工未来发展的主流。EPC项目费用管理过程中需要分为三点，即事前、事中以及事后。其中，事前首先要注意项目投标报价，不能低报或高报；然后要注意合作洽谈问题，对不合理的条约提出相应的修改需求；最后要注意选择一个合适的联合体或分包商，来有效控制管理费用。事中首先是设计阶段的管理，设计师需要及时输入相关信息，和采购做好衔接；然后是采购阶段的管理，采购者需要根据市场采购最合适的材料和设备；最后是总承包商的索赔方面，通过合法途径来维护自身的权益；事后主要包括竣工结算和分包商结算两个方面，做到不多算、不漏算才能更好地控制工程不超预算成本。

## 参考文献

- [1] 李海建.EPC项目费用控制管理中应注意的重点[J].化工管理,2017(33):36.
- [2] 邢诚.EPC项目费用控制与管理[J].中华建设,2017(05):86-87.
- [3] 陈朋刚.EPC项目费用控制管理中应注意的重点[J].化工管理,2016(34):115.
- [4] 张欢.浅析EPC总承包项目的费用控制与管理[J].化工管理,2016(30):37.
- [5] 任光明.EPC项目费用控制管理中应注意的重点[J].黑龙江科学,2016,7(13):34-35.

# Effective Development Strategy of Environmental Impact Assessment Work in Industrial Park

Huifang Meng

Jiangsu Fangzheng Environmental Protection Group Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

## Abstract

With the gradual increase in the level of social and economic development, effective implementation of the environmental impact assessment of industrial parks is one of the important ways to strengthen environmental protection. The paper focuses on a detailed analysis of the effective development strategy of the environmental impact assessment of industrial parks for reference.

## Keywords

industrial park; environmental impact assessment; effective development

## 工业园区环境影响评价工作的有效开展策略

孟慧芳

江苏方正环保集团有限公司, 中国·江苏·徐州 221000

## 摘要

在社会经济发展水平逐渐提升的形势下,有效开展工业园区环境影响评价工作是加强环境保护的重要途径之一。论文重点针对工业园区环境影响评价工作的有效开展策略进行了详细的分析,以供参考。

## 关键词

工业园区; 环境影响评价; 有效开展

## 1 引言

随着中国工业园区建设数量的增多,工业园区暴露出来的环境问题也受到社会各界人士的高度关注。在这种情况下,只有将工业园区的发展与环境影响评价工作的开展进行充分融合,才能够实现生态环境与社会经济的和谐发展,实现工业园区的可持续发展。

## 2 工业园区环境影响评价工作的开展特点与意义

所谓环境影响评价工作,指的是实际工程建设中,对可能影响生态环境的部分进行调查,然后对工程建设对周围环境的影响程度做出准确的预测和客观评价,并根据实际情况提出针对性的预防措施和治理措施,以实现生态环境的可持续发展。从20世纪40年代开始,在“先污染,后治理”的

发展理念下,中国工业领域的快速发展也暴露出了严重的环境污染问题。随着人们环保意识的觉醒,“边污染,边治理”的发展理念被提出,人们逐渐意识到了工程开发建设之前开展环境影响评价工作的重要性。

站在工业角度分析,在工业园区开展环境影响评价工作,主要表现出了以下三大特点。首先,工业园区开展环境影响评价工作,可以提升工业园区的经济效益与社会效益。其次,在工业园区的生态化发展过程中,物流等服务性工作是不可少的一部分。要想加强工业园区的生态环境保护力度,就要对这些服务性工作恰当的整合与分析。最后,在正式开始工业园区的规划建设之前,环境影响评价工作的开展是第一步。需要结合环境影响评价工作的最终结果,明确工业园区开发建设过程中存在的环境问题,并提出科学、环保、经济的解决措施。

实现工业园区的生态化发展,是顺应社会发展趋势的体现,所以在工业园区开展环境影响评价工作,具有十分重要的

**【作者简介】**孟慧芳(1988-),女,研究生学历,中国山西朔州人,工程师,从事环境影响评价研究。

意义。首先，站在工业园区的建设功能与建设效益角度分析，开展环境影响评价工作，可以从根源上降低工业发展过程中面临的压力，并对工业园区发展过程中存在的问题进行分析，并以此为基础制定出针对性的发展策略。其次，在工业园区开展环境影响评价工作，不仅可以提升工业企业的生产效率，还可以提升工业园区发展规划的科学合理性。最后，在工业园区开展环境影响评价工作，可以对周边环境的实际承载力进行详细的分析，对周边环境中的有效资源进行充分地利用，控制工业园区生产过程中废物的排放量，实现工业园区与自然环境的和谐发展<sup>[1]</sup>。

### 3 工业园区环境影响评价工作的开展思路与技术框架

在工业园区开展环境影响评价工作，需要采取“资源—产品—再生资源”的模式。同时，还需要对这一模式进行客观性评价，最大限度地降低工业园区发展过程中的污染排放与废弃物排放。由于在工业生产中，必然会产生一定的废弃物。如果不对这些废弃物进行处理就直接排放，那么必然会对生态环境产生污染，增加工业园区发展的经济成本，降低工业园区的经济效益。因此，环境影响评价工作的开展，还需要对不同行业的发展差异进行详细的分析，然后对相应的废弃物回收和二次生产予以高度的关注。另外，在工业园区的发展过程中，还需要借助技术创新和环境治理来实现工业园区的循环经济发展，将可持续发展战略理念彻底贯彻到工业园区当中<sup>[2]</sup>。生态工业园区规划环境影响评价技术流程图如图1所示。

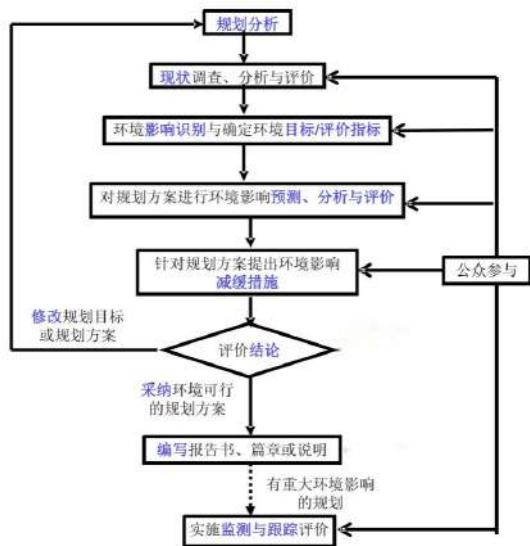


图1 生态工业园区规划环境影响评价技术流程图

## 4 工业园区环境影响评价工作的有效开展策略

### 4.1 对土地利用进行合理规划

近几年来，中国城市当中的可用土地资源越来越紧缺。为了实现可持续发展，对于工业园区土地资源的合理利用，就显得尤为重要。要想实现工业园区的生态化发展，不仅要对其现有的土地资源进行节约，还要对闲置土地进行合理的规划，减少土地资源被浪费现象的出现。与此同时，为了提升土地资源的利用效率，可以在同一区域内同时规划多项工业建设，并使这一区域的工业建设功能与邻近区域的工业建设功能相互补充。这样一来，既可以实现工业园区的可持续发展，又可以降低工业园区发展对周围环境的不良影响。另外，在对土地资源进行规划的过程中，不仅要站在全局角度，进行整体性规划，也要站在局部角度，加强土地资源的合理利用率，避免土地资源被浪费等现象的出现<sup>[3]</sup>。

### 4.2 对环保方案效率进行客观分析

在工业园区中开展环境影响评价工作，对环保方案效率进行分析是基础，其主要工作内容就是调查研究资源环境制约因素，并从自然环境、社会环境以及环境质量等方面分析环保方案的可行性。在分析环保方案效率的同时，还需要全方位的考察工业园区的周边环境，明确周边环境的实际承载能力。如果发现周边环境的承载能力较低，或者存在着各种生态环境破坏因素，那么就要对环保方案进行针对性的优化，保证环保方案的实用性。只有这样，才能够为工业园区的可持续发展打好基础。

### 4.3 对环境影响评价方法进行科学的应用

在工业园区中，可以利用数据建模的方式开展环境影响评价工作，即将数据建模所获得数据信息应用到实际的环境评估体系当中，然后采取针对性的环境问题改善措施，将工业园区发展过程中产生的环境问题与数据模型进行结合，然后以所产生的影响情况以及严重程度为基础，对后续的三维建模进行分析。这样一来，只需要观察三维建模数据，就可以高质量的开展后期的环境影响评价工作。对相应的数据信息进行分析，并将其作为环境影响评价结果，就可以有效避免工业园区发展过程中的生态不平衡问题<sup>[4]</sup>。

### 4.4 将工业园区规划建设与相关政策进行协调

环境影响评价工作的开展，对于工业园区的建设与规划，

有着明确的指导性作用,保证工业园区的发展与能源节约、环境保护等方面的政策相协调。因此,相关工作人员一定要做好相应的准备工作,明确环境影响评价工作的要点,并站在生态环境保护角度,做好工业园区的发展规划,减少并避免工业园区发展与其他方面的冲突与矛盾,

#### 4.5 对环境影响评价人员进行系统的培训和管理

对环境影响评价人员进行系统的培训和管理,需要从以下几方面入手。首先,针对工业园区环境影响评价的工作质量进行考核,并将考核结果公布到环保网站上。其次,对环境影响评价人员进行职业培训,强化环境影响评价人员的责任意识,做好环境影响评价工作的管理。最后,成立行业协会,加强非注册环境下,环境影响评价人员的技能培训与学术交流,借此提升环境影响评价人员的业务能力和综合素养。

## 5 结语

综上所述,为了实现中国工业园区的可持续发展,提升

中国工业领域的发展水平,必须对相应的环境影响评价工作予以高度重视。对此,需要在明确工业园区环境影响评价工作的开展思路与技术框架的基础上,对土地资源进行合理的规划,对环保方案效率进行客观分析,对环境影响评价方法进行科学的应用。与此同时,还要提升工业园区规划建设与相关政策之间的协调性,通过培训和管理来提升环境影响评价人员的综合素养与业务能力。

## 参考文献

- [1] 陈超.现阶段环境影响评价工作面临的问题及未来改革趋势[J].低碳世界,2021,11(01):29-30.
- [2] 程红艳.环境影响评价模式存在的问题及发展趋势研究[J].环境与发展,2020,32(08):17-18.
- [3] 刘勇华,洪文跃,吴京,王伟.基于生态工业园区规划环境影响评价的研究[J].低碳世界,2020,10(05):28-29.
- [4] 宋园园.基于生态工业园区规划环境影响评价的研究[J].资源节约与环保,2019(11):9.

# Discussion on the Solution Strategy of Sudden Large Passenger Flow in Urban Rail Transit

Haiyong Yu Lini Hu

Chongqing Transportation Planning Research Institute, Chongqing, 400020, China

## Abstract

In the development of China's urban economy, the organization of various large-scale activities will inevitably lead to the occurrence of large-scale passenger flow, which will affect the normal operation of urban rail transit. Based on this, the paper focuses on a detailed analysis of the resolution strategies for urban rail transit sudden passenger flow incidents for reference.

## Keywords

urban rail transit; sudden large passenger flow; solution

## 浅谈城市轨道交通突发大客流事件的解决策略

于海勇 胡黎妮

重庆市交通规划研究院, 中国·重庆 400020

## 摘要

在中国城市经济的发展过程中,各种大型活动的组织开展必然会导致大规模客流集散现象的发生,进而对城市轨道交通的正常运行产生影响。基于此,论文重点针对城市轨道交通突发大客流事件的解决策略进行了详细的分析,以供参考。

## 关键词

城市轨道交通;突发大客流;解决

## 1 引言

近几年来,中国已经全面进入了城市轨道交通发展时代,越来越多的城市看到了城市轨道交通运输量大、速度快、污染小、安全性高等优势,纷纷加入了城市轨道交通建设的潮流当中。但是,面对突发大客流事件,只有采取相应的解决策略,才能保证城市轨道交通系统的正常运行,为乘客提供高效、准确而安全的服务。

## 2 突发大客流事件的相关概述

### 2.1 突发大客流事件的定义

所谓突发大客流,指的是在城市轨道交通运营事故、重大社会活动或者恶劣天气等因素的影响下,某一时间段内,车站客流量远高于日常同时段的客流数量的现象。一般情况

下,城市轨道交通线路的制定,一般都与关键客流集散点有关,如长途客运站、商业中心以及体育场等。如果这些区域组织开展大型活动,或者人流量聚集较大,那么城市轨道交通系统的正常运行必然会受到一定的影响。与此同时,车站内人挤人现象的出现,不仅会降低车站环境的舒适度,使乘客无法体验到车站的优质服务,还会降低乘客对车站服务的信任感。因此,为了降低突发大客流事件对城市轨道交通系统运行的影响,并为乘客提供一个相对优质的服务,需要提前做好相应的准备工作和应对措施。另外,随着人们生活条件的改善,外出频率也会越来越高,这就会导致城市轨道交通客流量的增加。此外,与过去相比,每个车站发生突发大客流事件的频率也明显提高。在这种背景下,做好相应的疏散与服务工作,显得尤为重要<sup>[1]</sup>。

### 2.2 突发大客流事件的等级划分

根据突发大客流事件可能造成的危害程度、影响范围等标准,我们可以将突发大客流事件划分成以下三个等级。

【作者简介】于海勇(1989-),男,中国山东潍坊人,工程师,研究生学历,任职于重庆市交通规划研究院,从事交通模型预测研究。

一是一般级突发大客流事件,即站台相对拥挤,但城市轨道交通运营秩序受到影响不严重,可以借助邻站支援方式得到解决的突发大客流事件。

二是较大级突发大客流事件,即站台与站厅比较拥挤,城市轨道交通运营秩序受到影响,需要经过城市轨道交通企业解决的突发大客流事件。

三是重大级突发大客流事件,即站台、站厅、出入口均拥挤,且拥挤事件在30min以上,城市轨道交通运行秩序受影响严重,甚至已经产生人员伤亡和财产损失的突发大客流事件<sup>[2]</sup>。

### 2.3 突发大客流事件的特点

突发大客流事件同时具备“突发”和“流量大”双重特点。因此,与日常客流相比,突发大客流事件主要具备以下几大特点。

第一,客流具有突发性,短时间内客流量急剧增加,客流量难以预测,主要存在以下几点表现:一是客流量增加速度快,车站拥挤,乘客候车时间明显增加,乘车舒适度降低;二是客流时间与客流空间分布不均衡,出现了短时间的峰值;三是进展客流量与出站客流量明显增大。

第二,突发大客流还具有明显的传播性,对于整个城市轨道交通路网的影响都会很大。

第三,突发大客流的安全隐患较大,但并不会持续较长时间。

## 3 城市轨道交通突发大客流事件的解决策略

### 3.1 提高检票水平

要想有效解决城市轨道交通突发大客流事件,提高检票水平是一种非常适合的方法。只有提高检票水平,才能对突发大客流的不利影响进行缓解,减少车站内滞留的乘客数量,保证车站空间的宽松度与舒适度,从而既可以保证车站的运行效率,又可以让乘客获得一个良好的候车体验。为了提高检票水平,建议从以下几方面做起。

第一,车站要丰富购票渠道,避免乘客因为购票而在车站内长时间停留。例如,可以在站外或者通道内增设售票点。

第二,可以制作应急票,即提前制作出大量的应急票,写明设定金额、起始站名,并由车站负责售出,进而最大限度地满足突发大客流期间的运营需求。

第三,增配备用金。如果人们使用先进购买车票,那么

在找零方面,小额货币或者零钞的流通量与交换量就会明显增大。在突发大客流事件期间,小额货币的交换与找零活动将更加频繁。因此,售票部门一定要提前准备好大量的零钞,确保各车站各窗口有足够的硬币和零钞。

第四,将App预先购票或者手机过闸等先进技术引入车站内,从而在提升乘客购票效率与检票效率的同时,减少车站的人力投入。

### 3.2 做好乘客疏导

要想有效解决城市轨道交通突发大客流事件,还需要做好乘客疏导工作。只有将乘客疏导工作落到实处,才能避免客流叠加情况的出现,保证车站环境的宽松度与舒适度,确保每一个乘客都可以准时准点的上车。为了做好乘客疏导工作,建议从以下几方面入手。

第一,将站厅、出口、入口等作为主要疏导区域,工作人员要做好这几个区域的乘客疏导工作,确保乘客可以在短时间内乘车、出站。

第二,加强警戒线和导向牌的设置,并借助广播进行宣传,确保乘客在安全环境下上车、下车、候车,避免交叉客流问题的出现<sup>[3]</sup>。

### 3.3 加强客流控制

在城市轨道交通系统运行过程中,针对突发大客流事件,如果疏导作用不明显,那么就要采取加强客流控制措施。加强客流控制,可以对车站内乘客滞留过多的问题进行有效的预防,避免出现车站内乘客叠加问题。针对客流控制的加强,需要注意以下几方面。

第一,可以通过设置隔离围栏或者调整通行方式等措施来加强客流的控制。

第二,可以通过只出不进等方式加强客流控制,将车站内的客流量控制在最佳状态。

第三,增加设备和人员的投入。无论是乘客的疏导,还是客流量的控制,都需要安排足够的工作人员。

此外,客服管理部门要根据突发大客流事件的实际情况,及时从其他车站调派更多的工作人员进入大客流车站,进行相应的客流控制和乘客疏导。

### 3.4 提高线路运送能力

要想有效解决城市轨道交通突发大客流事件,还需要提高线路运送能力。

第一,增加列车编组辆数。绝大多数的城市轨道交通以固定编组为主。这种方式尤其适合有着不同编组混跑的轨道交通线路。一旦出现突发大客流事件,可以安排编组多的列车上限运营。这样一来,就可以快速提升列车运输能力,并在短时间内完成客流的疏散。

第二,增加列车,提升行车密度,缩短列车运行时间。一般情况下,针对客流高峰期可客流平峰期,轨道运营调度部门会制定不同的日行车计划。如果突发大客流事件发生在客流平峰期,可以通过提高行车密度的方式提高运输能力。如果突发大客流事件发生在客流高峰期,则可以通过缩短列车运行时间的方式加快乘客的运输速度。

第三,对列车停站设计进行调整。一般情况下,站站停车是传统列车停站设计方式,有着可达性好,乘客换成次数少的优势。

第四,改变运行交路,使核心区域的运输能力得到提升。例如,采取跨站停车,或者分段停车等方法,提高列车的周转速度<sup>[4]</sup>。

### 3.5 对进展速度进行控制

要想有效解决城市轨道交通突发大客流事件,还需要对进展速度进行控制。

第一,当突发客流量过大,且不易控制到时候,需要对站内购票和站外客流进行严格的控制,避免车站内容量急剧增加。

第二,如果车站内容区域的乘客滞留问题过于严重,那么就要对入闸速度进行调整。

第三,如果出现突发大客流事件,工作人员要严格按照站内组织标准和要求,采取封站措施,对站外乘客进行合理

控制。

第四,加强互通体系的应用,并借此加强大型活动或者重大节日对城市轨道交通系统运行影响的预警提示,提升城市轨道交通系统运行的主动性。

第五,提升城市轨道交通系统与铁路系统、公交系统之间的协调能力,确保在发生突发大客流事件的时候,通过交通分流来有效降低突发大客流事件的影响。

第六,完善城市轨道交通的安全应急体系,保障乘客的安全,提升车站的服务能力。

## 4 结语

综上所述,城市轨道交通系统在运行过程中,一旦发生突发大客流事件,会对车站的正常运行产生严重的影响,甚至还会导致人员伤亡、财产损失等问题的出现,所以积极应对城市轨道交通突发大客流事件,具有十分重要的意义。对此,建议采取提高检票水平、做好乘客疏导、加强客流控制、提高线路运送能力、对进展速度进行控制等措施。

## 参考文献

- [1] 佚名.“十三五”国家重点研发计划“城市轨道交通突发事件下大客流疏散监控预警技术和装备研发”课题中期研讨会顺利召开[J].中国安全生产科学技术,2019,15(05):116.
- [2] 李树鹏.城市轨道交通突发大客流运营组织研究[D].兰州:兰州交通大学,2018.
- [3] 吴冰芝,陈卫东.城市轨道交通突发大客流事件应急响应初探[J].科技与创新,2016(23):22-23.
- [4] 赵学或.突发事件下城市轨道交通客流疏散组织优化研究[D].武汉:武汉理工大学,2016.

# Research on the development of construction industry under the concept of green economy

Hongtao Zhao

Agricultural Comprehensive Service Center of Anjiazhuang Town, Feicheng City, Tai'an, Shandong, 271600, China

## Abstract

With the introduction of the concept of green economy and the development of the construction industry, China's construction economy industry has ushered in a new direction of development. The paper mainly analyzes the various problems facing China's current green building economy, and analyzes the development strategy of the green building economy based on the actual development situation.

## Keywords

energy saving; green building; building economy

# 绿色经济理念下建筑行业的发展研究

赵洪涛

肥城市安驾庄镇农业综合服务中心, 中国·山东 泰安 271600

## 摘要

随着绿色经济理念的提出和建筑业的发展,中国的建筑经济行业迎来了新的发展方向。论文主要分析了中国目前绿色建筑经济面临的各种问题,并结合实际发展情况浅析了绿色建筑经济的发展策略。

## 关键词

节约能耗; 绿色建筑; 建筑经济

## 1 绿色建筑经济的含义

绿色建筑经济以低碳发展为主旨,围绕着绿色建筑建设来展开,具体表现在建筑的施工过程和建筑的使用过程中。建筑施工的各环节要与生态保护理念相结合,减少建设施工的消耗和排废。建筑主体的选址、施工环节中的材料的选用、施工技术的提升等都要符合绿色建筑的原则,使建筑与绿色生态共同发展。减少建设过程中的资源消耗、使生态保持和谐稳定属于绿色建筑经济的空间发展。绿色建筑在时间上的发展主要表现在建筑的使用年限上。绿色建筑要求有较高的耐久性和安全性,在长远时间上满足使用需要,节省再建的消耗,将资源的利用率最大化。中国以往的建筑经济发展多数情况下都是消耗的大量自然资源来获得经济的增长和社会

的发展,但是这种方式终会导致资源的枯竭,最终经济衰退、生态严重破坏。反观绿色建筑经济的发展,能节省自然资源和社会资源,对生态环境的影响很小,甚至能改变传统的建筑模式,达到建筑经济和生态和谐的同步发展<sup>[1,2]</sup>。

## 2 中国目前绿色建筑经济发展中的问题

伴随人们的环保意识增强,对于绿色建筑的需求度也在持续提高,从而使得相关研究工作的整体范围不断扩大。然而,在针对经济发展的实际速度以及治理方面,其评价内容却与中国国情存在非常大的差异。从某种角度来看,实际应用的评估模式极为固定,并未结合不同建筑的实际情况有所转变。显然,这种评估模式缺少应有的科学性,同时具体更新速度也很难令人满意。特别是对比西方国家的全周期评估模式,差距十分明显。从实际层面来看,绿色经济对于整个社会的发展影响非常大。不论是资源应用还是环境保护,基本上都

【作者简介】赵洪涛(1973-),男,经济师,本科学历,从事建筑经济研究。

和广大社会人群的日常生活有着诸多联系。然而, 现有的法规政策仍然不够完善, 很多层面的内容都没有涉及, 使得绿色建筑行业的发展受到了较大影响。

## 2.1 绿色建筑经济市场系统不完善

在改革开放发展初期, 为了实现经济的快速增长和社会的快速发展, 中国建筑行业通过投入大量的资源来满足建筑经济的需要, 而忽视了生态的平衡和资源的节约, 缺乏可持续发展的意识。在这种背景下中国建筑经济市场逐渐建立, 导致如今的建筑行业普遍缺乏绿色经济的概念, 很多施工单位在施工过程中随意改变场地环境, 投入大量建筑材料, 严重消耗社会资源。同时, 中国提出绿色经济发展策略时间相对较晚, 绿色建筑普及程度较低, 还没有形成健全的绿色经济发展模式, 使绿色建筑经济市场发展受阻。

## 2.2 技术和政策的缺乏

目前, 中国的绿色建筑经济还处于初级阶段, 绿色建筑行业和其他国家相比有较大差距, 大部分施工单位的建筑技术仍然依靠传统的建设施工模式, 缺乏绿色建筑技术和相关的技术管理, 影响整个绿色建筑工程的工程质量和经济效益, 绿色建筑建设难以实现。同时, 国家绿色建筑的相关政策尚不完善, 大部分规章制度只适用于传统建筑业, 缺乏更严格的施工要求和建设标准。

## 2.3 科学的评价机制缺失

目前, 中国大力宣传绿色经济, 宣传可持续发展, 建筑市场也开始进行转变和升级, 建筑经济向绿色经济方向进步。但目前中国与绿色经济相关的评价机制尚不完善, 各地方的绿色经济评判标准不统一, 还未形成科学、合理的评价机制。中国的绿色建筑经济处于发展初期, 绿色施工技术和新型环保材料相对较少, 更新较快, 绿色建筑经济的评价标准也随之优化和完善, 尚未形成完整稳定的评价标准。

## 2.4 环保意识的缺乏

绿色经济理念在中国兴起时间较短, 人们对绿色环保的概念还不够深入。部分企业缺乏环保意识, 随意动用大量的建设资源; 政府相关领导认识不到位, 为了社会的发展而拆除原有建筑, 形成大量的建筑废弃物, 造成环境污染和破坏; 居民对绿色经济的认识不深刻, 对新型的绿色建筑抱有怀疑, 大部分选择传统建筑, 使绿色建筑市场得不到发展。

# 3 以绿色循环为目的的建筑经济发展策略

## 3.1 提升建筑节能技术

目前全球都处于能源紧缺的状态, 提倡生态文明, 节能环保, 建筑节能作为节能产业的重要环节, 提高能源的利用率, 合理利用能源必不可少。建筑节能技术首先要考虑到被动优先, 主动优化, 因地制宜。无论是公共建筑还是居住建筑节能标准里面对于节能都有明确的规定, 要采用节能技术、节能设备、节能材料和产品, 合理设计建筑围护结构和建筑热工性能, 最终实现建筑低能耗。

①合理布局建筑。光能也是清洁能源之一, 合理布局建筑, 规划建筑朝向, 通风、遮阳模拟等也是建筑节能技术的重要手段。选用高效实用的建筑外保温材料, 合理设计开窗面积。

②利用绿色节能材料。建筑业能源消耗大, 采用低能耗环保的建筑材料尤为重要。随着建筑材料的发展, 节能型绿色建材出现, 正符合行业发展的要求。

③温度调节系统。优化通风设施, 设置自然风回收系统, 降低建筑新风系统能量损失和电力损耗。

④屋顶绿化, 通过屋顶的植被对室内温度起到调节作用, 同时绿化建筑景观, 美化城市天际线<sup>[9]</sup>。

## 3.2 资源回收利用

目前, 中国建筑垃圾大多采用堆放和填埋处理, 但这往往会留下很大的隐患。建筑垃圾的长期堆积, 不仅占用土地, 还对环境及地表水和地下水造成严重污染。另外, 还会直接或间接影响空气质量。因此, 若不能很好地对建筑垃圾进行回收再利用, 将会对人类生活环境带来很大的负面影响。对建筑垃圾的回收再利用能避免建筑废弃物的堆积和填埋, 并能节约建设材料, 降低建设成本。在对建筑垃圾进行处理时往往会选择两种处理方式: 一是在封闭的车间构建建筑垃圾处理生产线, 采用专业固定破碎、筛分设备, 对建筑垃圾进行处理回收再利用, 此方式可以减少污染, 低排放, 可以生产各种不同规格标准的骨料; 二是建筑废弃物也可以直接在现场进行处理和加工, 减少运输成本也避免了二次污染。

## 3.3 新能源开发利用

中国能源资源储量并不少, 但人口众多导致了中国人均能源占有率远低于世界平均水平, 同时中国的快速发展使能源需求进一步加剧。在这一基数上, 即使能保持较低的能源

消费增长,能源需求的绝对增量也将是巨大的。对未来的建筑市场,应该大力开发建筑的新能源利用,有效地解决建筑物内通风、采暖和照明等相关问题。在建设施工和建筑产品的使用中添加清洁干净、污染物排放少的新能源,保护生态环境、走经济社会可持续发展之路<sup>[4]</sup>。

### 3.4 完善政策体系和评价机制

中国的绿色建筑经济还处于起步阶段,建筑技术和施工方法尚不完善,政策体系还不够完整。因此,现阶段要加强对相关政策体系的完善和优化,需要建立更完备的评判机制和评价标准。以中国现阶段绿色建筑经济实情为出发点,结合其他国家的成功经验来完成评价体系的初步构建,按照实际情况建立实用性和适用性的标准政策,引导绿色建筑经济在中国的正确发展。

## 5 结语

中国的建筑建设事业正在高速发展,正是推进绿色节能

建筑,加快推广绿色建筑经济的关键时期。社会上各种力量也在积极倡导和宣传绿色建筑,政府部门包括以环保节能为己任的企业,这些不同的力量相互合作,为着绿色建筑这一共同的目标而奋斗。目前,中国绿色经济理念在建筑行业的践行虽然已经取得了一定的成就,但是依然存在一些问题。中国政府和企业都需要重视行业标准的形成和提高,推动绿色建筑在中国的发展。

### 参考文献

- [1] 潘正仙.绿色建筑经济可持续发展的思考[J].工程技术研究,2016(07):256.
- [2] 杨万洪.绿色建筑经济可持续发展策略研究[J].科学咨询(科技·管理),2017(07):23.
- [3] 许红梅.绿色经济理念下建筑经济可持续发展研究[J].现代经济信息,2019(7):12+14.
- [4] 张艳丽.我国绿色建筑经济可持续发展对策研究[J].经济师,2014(15):36.

# Application of Pumping Test in Deep Foundation Pit Engineering in Shanghai Area, China

Chenyang Wang

Shanghai Municipal Engineering Design and Research Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai, 200092, China

## Abstract

This paper expounds the distribution of confined water in Shanghai area, through the single hole pumping test of ⑦ layers of silt layer in deep foundation pit in Shanghai area, the hydrogeological parameters of the 7th silt layer are obtained, to provide reliable hydrological basis for deep foundation pit enclosure design and construction dewatering.

## Keywords

confined water; deep foundation pit; dewatering; single hole pumping test

# 抽水试验在中国上海地区深基坑工程中的应用

王晨阳

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 中国·上海 200092

## 摘要

论文阐述了上海地区承压水分布情况, 通过对上海地区深基坑⑦层粉砂层进行单孔抽水试验, 求取第⑦层粉砂层水文地质参数, 为深基坑围护设计及施工降水提供可靠水文依据。

## 关键词

承压水; 深基坑; 降水; 单孔抽水试验

## 1 引言

随着城市规模的不断扩大, 城市地铁也不断得到发展, 基坑开挖深度也随着线路交错而不断加深, 由浅埋变成深埋。例如, 中国上海地铁 13 号线淮海中路站埋深就深达 33m, 中国上海市苏州河深隧云岭西超深竖井开挖深度达 58.65m。中国上海地区地下水丰富, 与工程建设密切相关的主要为第四系地层中的潜水、微承压水及承压水。

随着基坑开挖深度的加深, 承压水对基坑围护设计及施工的影响就越加显得突出。为使基坑范围内地下水降到基坑底板以下 0.5~1.0m, 一般可采用具有隔水功能的围护墙体或隔水帷幕插入承压水含水层并穿过该层进入隔水层, 隔断承压水的补给, 然后进行坑内降水。当承压含水层很厚或者多层承压含水层相连, 如中国上海地区典型的⑦层(粉土及粉

砂层)、⑨层(粉细砂)相连, 甚至⑤<sub>2</sub>层(粉土或粉砂层)、⑦层(粉土及粉砂层)、⑨层(粉细砂)相连, 导致承压含水层难以隔断, 为准确掌握含水层的各项水文地质特征, 确保正式开挖施工过程中有效控制地下水, 在降水设计以及正式开始基坑降水前, 有必要进行现场水文地质抽水试验。

## 2 工程概况

某风井位于中国浦东新区杨高南路东侧、S20 外环高速公路南侧, 采用明挖法施工, 全长约 142.4m, 最大埋深约 31.05m, 围护结构采用地下连续墙, 地连墙插入深度为 60m。场地现状虽为拆迁空地, 但北侧临近航油管, 保护等级较高, 场地周边环境较为复杂。

### 2.1 工程地质条件

#### 2.1.1 地形地貌

拟建风井场地位于上海市东南侧, 地势较为平坦, 场地标高一般在 4.5m 左右。根据上海市地貌单元划分, 场地属滨

**【作者简介】**王晨阳(1979-), 男, 中国浙江诸暨人, 本科学历, 从事岩土工程研究。

海平原地貌类型。

### 2.1.2 地基土的构成与特征

根据钻探资料表明,在 130m 深度范围内,场地土层自上至下可划分为 10 个大层和若干亚层,其中第①<sub>1</sub>层为填土层,第②~⑤层为全新世 Q<sub>4</sub> 沉积层,第⑦~⑨层为晚更新世 Q<sub>3</sub> 沉积层,第⑩~⑪层为中更新世 Q<sub>2</sub> 沉积层,其中第⑤<sub>3-1</sub>层~⑤<sub>4</sub>层为古河道沉积层。

## 2.2 水文地质条件

拟建场地揭露的地下水分为赋存于浅部土层中的潜水以及浅部⑤<sub>2</sub>层中的微承压水、中下部⑤<sub>3-2</sub>、⑦<sub>2</sub>、⑨<sub>1</sub>、⑪层中的承压水。

### 2.2.1 潜水

根据中国上海地区经验,浅部土层中的潜水位埋深一般为地表下 0.3~1.5m,受降雨、潮汐、地表水的影响有所变化,年平均水位埋深为 0.5~0.7m。

### 2.2.2 承压水

根据中国上海地区经验,承压水水位一般低于潜水位,年呈周期性变化,埋深 3.0~12.0m。

第⑦<sub>2</sub>层为中国上海地区第一承压含水层,层位埋深介于 55.7~77.1m,其对拟建风井影响较大。

## 3 试验目的

- (1) 通过抽水试验,查明第⑦<sub>2</sub>层试验期间水头高度,计算本场地降承压水的临界开挖深度。
- (2) 通过现场抽水试验,求取第⑦<sub>2</sub>层水文地质参数(包含渗透系数、弹性释水系数等)。
- (3) 测定单井实际涌水量。
- (4) 通过抽水试验,计算影响半径。

## 4 试验方案

针对⑦<sub>2</sub>层布置 4 口抽水井,深度分别 63m、65m、67m、69m,3 口观测井,2 口深度 63m,1 口深度 68m,抽水井呈正四边形分布,边长 20m。

试验井的开孔终孔口径一致,均为 Φ650mm,一径到底。填砾为 D<sub>50</sub> = d<sub>50</sub> (8~12 倍),滤料上部填 5m 粘土球止水,粘土球上部回填粘性土至场地地面,考虑到回灌,抽水井周边上部 25m 范围内进行注浆加固。

## 5 ⑦<sub>2</sub>层单井抽水试验

### 5.1 试验数据

2# 井抽水的同时对其他观测井进行地下水位动态观测,总历时约 2876min,抽水 8h 后,水位基本趋于稳定。单井试验出水量 297.6m<sup>3</sup>/d,抽水井动水位约 31.2m,单位出水量 q 为 11.7m<sup>3</sup>/d.m。

各观测井水位变化与时间关系曲线如图 1 所示;水位降深与井距关系如图 2 所示。

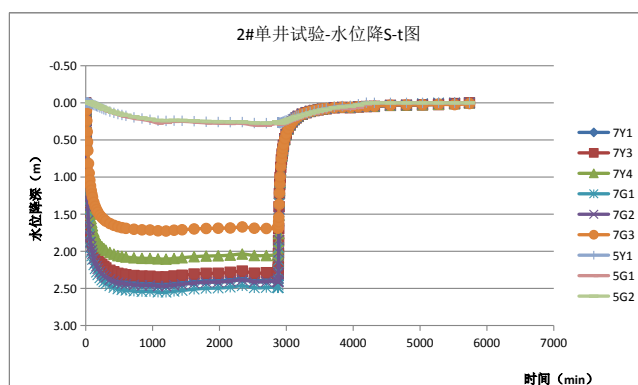


图 1 第⑦<sub>2</sub>层第一组单井抽水试验观测井水位降变化历时曲线

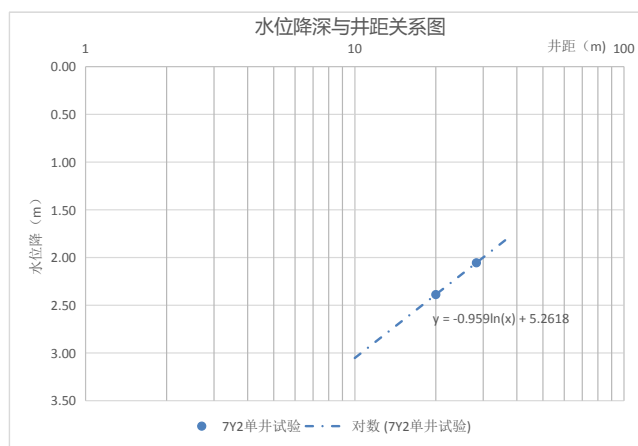


图 2 水位降深与井距关系图

从图 2 可以分析得出:

- (1) 水位降深随距离增大而减小,但非线性关系,呈自然对数关系形式。
- (2) 根据上式对数关系,该组单井试验影响半径约为 240m。

### 5.2 参数拟合计算

水文地质参数是根据非稳定流抽水试验数据计算求得。含水层渗透系数是根据试验场区的具体水文地质条件,选择

相应方法进行计算确定。

本次试验地层有越流补给条件下的无界承压含水层中非稳定流抽水试验, 上下隔水层有越流补给, 在巨厚含水层中, 井结构为非完整井, 含水层为均质、各向异性、侧向无限延伸, 厚度不变。选用 Hantush 的计算方法, 进行含水层的渗透系数(水平、垂直)、储水系数以及导水系数、越流因子等进行求解。

根据实际的抽水井和观测井的参数值, 自动绘制一系列标准双对数曲线, 同时根据单(群)井抽水试验后观测井水位下降, 生成时间一降深的双对数曲线, 并对实测曲线与标准曲线进行拟合, 找出最佳的标准双对数曲线, 计算含水层的各参数。

导水系数平均值:  $T=4.36E1m^2/d$ ; 水平渗透系数平均值  $Kh=2.90m/d$ ; 垂直渗透系数平均值  $Kv=0.109 \times 2.90=0.32m/d$ ; 储水系数  $S=1.54E^{-3}$ 。拟合结果如图 3 所示。

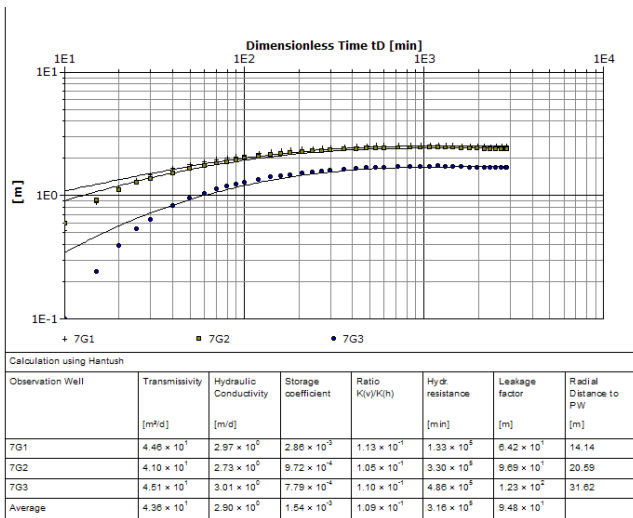


图 3 单井试验标准曲线

### 5.3 水位恢复试验

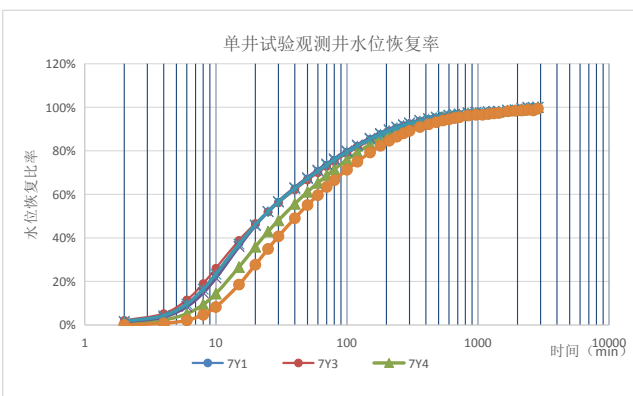


图 4 水位恢复曲线图

停止抽水以后, 观测井水位恢复较快, 距离抽水井越近, 水位恢复速率越快, 约 5min 恢复 10% 左右, 25min 水位基本能恢复至抽水试验前的 50% (如图 4 所示)。

### 5.4 ⑦<sub>2</sub> 层单井试验数据分析

根据 3 组单井抽水试验, 不同抽水井深度抽水时, 流量差异明显, 单井流量以及单位出水量随井深增加而增大。

表 1 三组单井试验流量对比统计表

单井试验	抽水井井深 (m)	过滤器长度 (m)	单井流量 (m <sup>3</sup> /h)	单位出水量 q (m <sup>3</sup> /d.m)
第一组	65	5	12.4	11.7
第二组	67	7	33.0	18.8
第三组	69	9	38.0	22.5

如表 1 所示, 对比 3 组单井试验水位下降幅度变化情况, 第一组单井抽水试验时, 观测井水位下降幅度 1.68~2.49m; 第二组单井抽水试验时, 观测井水位下降幅度 3.18~4.67m; 第三组单井抽水试验时, 观测井水位下降幅度 2.82~5.05m。

三组单井试验抽水井单位出水量对比如图 5 所示。

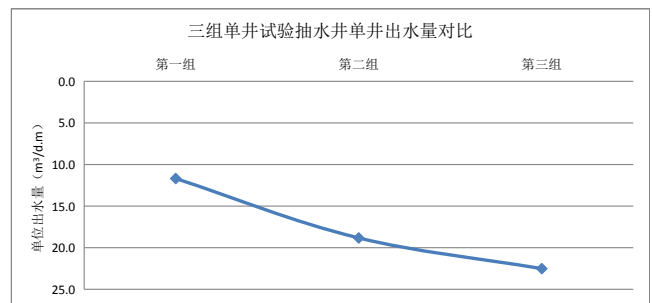


图 5 三组单井试验抽水井单位出水量对比图

## 6 结语

(1) 根据本次试验期间的水位监测信息, 本场地第⑦<sub>2</sub>层承压含水层初始水位绝对标高约为 -1.24~-1.63m, ⑦<sub>2</sub>层承压水初始水位约在井口以下 5.34~5.85m。

根据稳定性计算, 本场地第⑦<sub>2</sub>层临界挖土深度为 27.7m; 基坑开挖到底时, 第⑦<sub>2</sub>层水位需控制在 11.1m。

(2) 通过本次抽水试验, 查明了本地区承压含水层的水文地质参数, 如表 2 所示。

表 2 抽水试验参数汇总表

试验工况	层位	解析法软件求参			
		Kh (m/d)	Kv (m/d)	S 贮水系数 (-)	Ss 贮水率 (l/m)
2# 单井试验	第⑦ <sub>2</sub> 层	2.90	0.32	1.54E-03	1.03E-04
3# 单井试验	第⑦ <sub>2</sub> 层	3.74	0.38	2.67E-03	1.78E-04
4# 单井试验	第⑦ <sub>2</sub> 层	4.23	0.53	1.47E-03	9.80E-05

根据不同求参方式比较,第⑦<sub>2</sub>层水平渗透参数 2.90~4.23m/d,垂直渗透参数 0.32~0.53m/d,贮水率 1.03E-04~9.80E-05(l/m)。

(3) 根据抽水试验结果,⑦<sub>2</sub>层单井抽水试验的影响半径约为 240m;影响半径是随着时间变化而变化的,同时围护结构施工后,影响半径也将发生变化。

(4) ⑦<sub>2</sub>层降水井深度 63~69m,过滤器长 3~9m,单井出水量约 3.0~16.0m<sup>3</sup>/h,单位出水量约 4.3~13.1m<sup>3</sup>/d.m。不同抽水井深度抽水时,流量差异明显,单井流量以及单位出水量随井深增加而增大。

(5) 抽水试验过程中,沉降的主要源头是承压含水层的水头降低产生的瞬时沉降,进行大量抽水时,地面沉降随着抽水时间的延长而不断增大,当抽水结束后,沉降不再增加,随着水位的恢复,沉降出现反弹现象。停止抽水以后,观测井水位恢复较快,距离抽水井越近,水位恢复速率越快,

约 5min 恢复 10% 左右,25min 水位基本能恢复至抽水试验前的 50%;水位恢复至试验前水平时,沉降回弹幅度约 68%。

(6) 后期实际工程降水过程中,随着抽水持续时间增加,土体固结度增加,回弹的幅度将有所下降。应在变形敏感区布置第⑦<sub>2</sub>层的回灌井,以保证周边土体及建构物的沉降控制。

## 参考文献

- [1] 孙从军,韩振波,赵振,等.地下水数值模拟的研究与应用进展[J].环境工程,2013(06):42-44.
- [2] 魏林宏,束龙仓,郝振纯.地下水流数值模拟的研究现状和发展趋势[J].重庆大学学报(自然科学版),2000(01):12-13.
- [3] 姚天强,石振华.基坑降水手册[M].北京:中国建筑工业出版社,2006.
- [4] 刘国彬,王卫东.基坑工程手册[M].第二版.北京:中国建筑工业出版社,2009.

# Prestack Time Migration of Converted Wave with Equivalent Migration Distance and Its Application

Jian Tao

Shanghai Municipal Engineering Design Institute(Group) Co., Ltd., Shanghai, 200082, China

## Abstract

Equivalent offset method is based on the principle of Kirchhoff time migration, it is applied to P-P wave data and P-SV converted wave data processing. Equivalent offset method is based on scattering theory to transform the double square root equation of seismic travel time into a single square root equation without time shift. According to the principle of prestack Kirchhoff migration, the scattering points of seismic waves are tracked. According to the equivalent offset, the common scattering point gathers are extracted in the given range of migration aperture. The scattering energy distribution is hyperbolic. The key step of this method is the formation of common scattering point gathers. In this paper, the basic theory of EOM method is discussed in depth. For EOM method, the key step is to extract common scattering point (CSP) gathers. Because EOM method can be applied to the processing of converted wave and simplify the processing steps of converted wave data, the EOM method is realized by self-compiling program. The common conversion scattering point gathers (CCSP) are extracted from converted wave data by migration method. The characteristics of CCSP gathers of typical converted wave models and the effect of equivalent offset migration imaging are briefly analyzed.

## Keywords

equivalent offset; common scattering point gather; converted wave; prestack time migration

## 等效偏移距的转换波叠前时间偏移及其应用

陶建

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 中国·上海 200082

## 摘要

等效偏移距方法是基于克希霍夫时间偏移的原理, 并将其应用于P-P波数据, 也适用于P-SV转换波资料处理。等效偏移距方法基于散射理论对地震走时双平方根方程无时移变换成一个单平方根方程, 根据叠前克希霍夫偏移的原理, 对地震波的散射点进行跟踪。根据等效偏移距在给定的偏移孔径范围内抽成共散射点道集。散射能量分布呈双曲型规律。此方法的关键步骤是共散射点道集的形成。论文深入讨论了等效偏移距偏移(EOM)方法的基本理论; 对于等效偏移距偏移方法来说, 最关键的步骤就是抽取共散射点(CSP)道集, 由于等效偏移距偏移方法能适用于转换波的处理, 并且简化了转换波数据处理的步骤, 因此通过自行编制程序实现了用等效偏移距偏移方法对转换波数据抽取共转换散射点(CCSP)道集, 简要分析了典型转换波模型及实际资料的共转换散射点道集特点和等效偏移距偏移成像的效果。

## 关键词

等效偏移距; 共散射点道集; 转换波; 叠前时间偏移

## 1 引言

目前, 叠前地震偏移已成为地震数据处理的主要方法。然而, 对于复杂的介质, 特别是在该地区散射比较发育时, 传统的叠前偏移处理技术往往是无能为力的。等效偏移距方法是求解散射波场成像的基本方法之一, 是一种很有潜力的叠前偏移方法。等效偏移距法在计算和分析上有以下优点:

(1) 将克希霍夫偏移过程放到 CSP 道集形成之后再计算, 提高了计算效率和降低处理时间。

(2) CSP 道集的偏移距变化范围较大, 覆盖率较高,

信噪比较高, 基本上包含了所有的偏移孔径地震数据。

(3) 速度分析采用 CSP 道集完成, 速度谱能量聚焦变得更好, 速度分析精度大大提高, 而且在复杂地区提取速度更容易。

因此, 研究基于等效偏移距的偏移方法具有一定的理论和实际意义。

近年来, 中国和国际上的学者针对等效偏移距展开了很多的研究。Bancroft 和 Geiger 等人最早提出了等效偏移距(equivalent offset migration, EOM)的概念<sup>[1]</sup>。这种方法建立在散射波理论和克希霍夫叠前时间偏移原理上<sup>[2]</sup>, 它将



显然，对于一个输入道来说，最小等效偏移距和最大等效偏移距是已知的，而且等效偏移距间隔也是给定的。根据公式（7），等效偏移距按等间隔增大，而时间按不等间隔增大，并且增大的幅度逐渐增大。

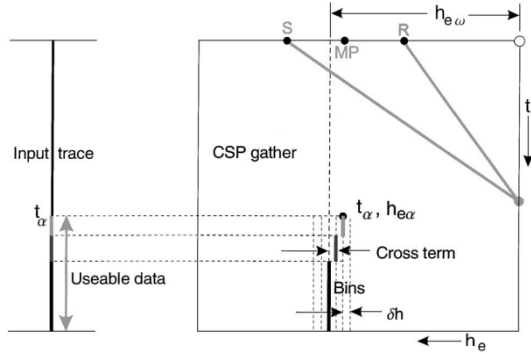


图 3 输入采样与 CSP 道集的映射

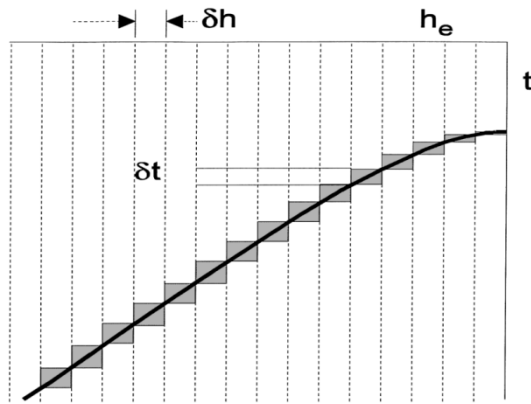


图 4 等效偏移距间隔和时间间隔关系示意图

因此，根据等效偏移距间隔和时间间隔之间的关系，把一输入道数据分成了若干小段，这些小段都有相应的等效偏移距与之对应。对每一个等效偏移距，把所有输入道数据与之对应的采样小段相互叠加起来，这样就形成了共散射点道集（如图 4 所示）。

### 2.3 转换波的等效偏移距

如图 5 中所示， $h_s$ 、 $h_r$  和  $h_e$  分别是 CCSP 表面位置到震源，接收点和并置震源—接收点的距离。 $h_e$  是等效偏移距。假设共转换散射点（CCSP）的深度是  $Z_0$ ，P 波和 S 波在这个深度的偏移速度分别为  $V_{pmig}$  和  $V_{smig}$ （排版加一个“和”字放在  $V_{ping}$  和  $V_{sing}$  中间），那么他们的偏移速度比表示为：

$$\gamma_{mig} = \frac{V_{pmig}}{V_{smig}} \quad (8)$$

$$t_{es} + t_{er} = t_s + t_r \quad (9)$$

将（9）式表示为：

$$t = \frac{(Z_0^2 + h_s^2)^{1/2}}{V_{pmig}} + \frac{(Z_0^2 + h_r^2)^{1/2}}{V_{smig}} = \frac{(Z_0^2 + h_s^2)^{1/2}}{V_{pmig}} + \frac{(Z_0^2 + h_e^2)^{1/2}}{V_{smig}} \quad (10)$$

将方程（8）代入方程（10）解出等效偏移距  $h_e$ ，得：

$$h_e = \left[ \frac{1}{(1 + \gamma_{mig}^2)^{1/2}} \left( Z_0^2 + h_s^2 \gamma_{mig}^2 + \gamma_{mig} (Z_0^2 + h_r^2)^{1/2} \right) - Z_0^2 \right]^{1/2} \quad (11)$$

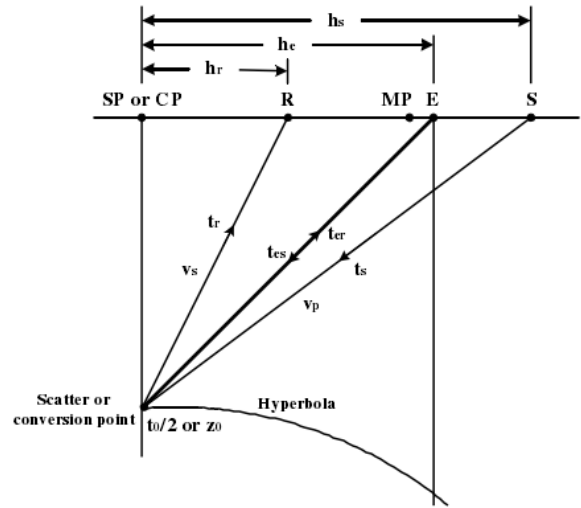


图 5 一个转换点的射线路径和旅行时

将方程（10）分解成两个方程：

$$t = \frac{(Z_0^2 + h_e^2)^{1/2}}{V_{pmig}} + \frac{(Z_0^2 + h_e^2)^{1/2}}{V_{smig}} \quad (12)$$

$$t = \frac{(Z_0^2 + h_s^2)^{1/2}}{V_{pmig}} + \frac{(Z_0^2 + h_r^2)^{1/2}}{V_{smig}} \quad (13)$$

从上述方程中解出：

$$Z_0^2 = \frac{C_2^2 - 2C_1 \pm C_2 (C_2^2 + 4h_s^2 - 4C_1)^{1/2}}{2} \quad (14)$$

这里  $C_1$  和  $C_2$  是系数，公式为：

$$C_1 = \frac{t^2 V_{pmig}^2 + h_s^2 - \gamma_{mig}^2 h_r^2}{1 - \gamma_{mig}^2} \quad (15)$$

$$C_2 = \frac{2t V_{pmig}}{1 - \gamma_{mig}^2} \quad (16)$$

将方程（14）代入方程（12）中，解出  $h_e$ ，得：

$$h_e = \left[ \frac{T^2 V_{pmig}^2}{1 + \gamma_{mig}^2} - Z_0^2 \right]^{1/2} \quad (17)$$

依据上述方程，观察出来等效偏移距与深度和速度有关。

### 3 模型计算及实际应用

利用等效偏移程序分别对以下简单模型进行计算。所用的转换波地震记录数据是用射线追踪正演的方法得到的地震数据。

#### 3.1 凸起模型

凸起模型如图 6 所示。模型大小，纵、横波速度值如图 6 所示，纵横波速度比为 2。道距，炮距，每炮 96 道接收，共 151 炮，炮点的起始位置在处。取 CCSP 间隔为，共有 696 个 CCSP 道集，在 CCSP 道集中其转换波等效偏移距间隔为，其偏移剖面如图 7 所示。

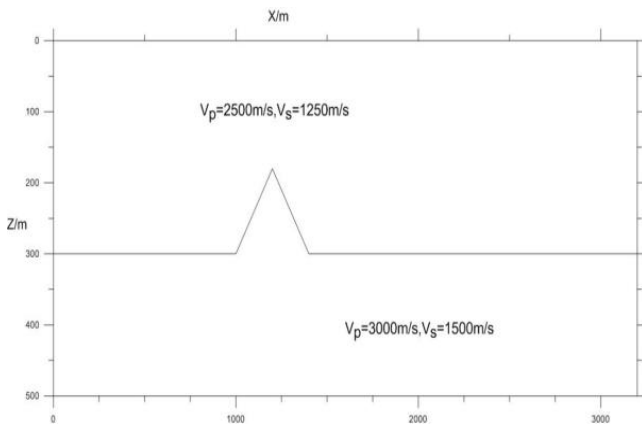


图 6 凸起模型

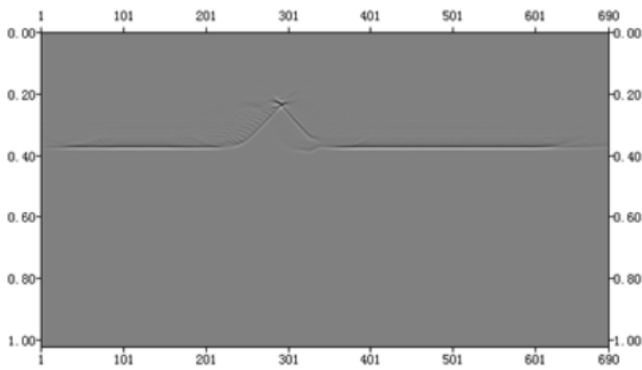


图 7 凸起模型偏移剖面

#### 3.2 凹陷模型

凹陷模型如图 8 所示。模型大小，纵、横波速度值如图 8 所示，纵横波速度比为 2。道距，炮距，每炮 96 道接收，共 151 炮，炮点的起始位置在处。取 CCSP 间隔为，共有 696 个 CCSP 道集，在 CCSP 道集中其转换波等效偏移距间隔为，其偏移剖面如图 9 所示。

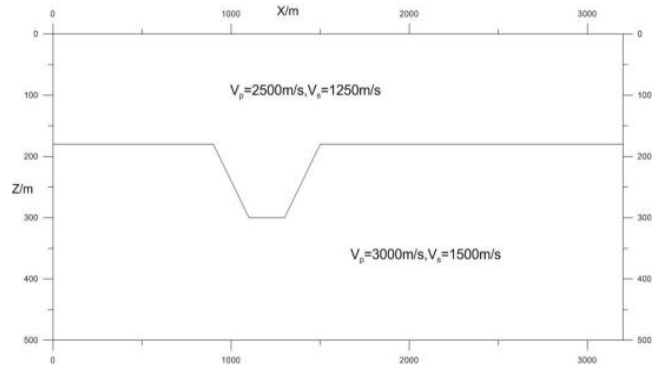


图 8 凹陷模型

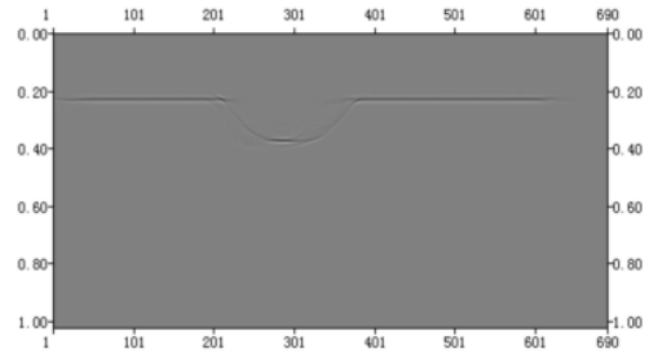


图 9 凹陷模型偏移剖面

从图中所示可以看出，转换波等效偏移距偏移能进行正确成像。在偏移剖面中其同相轴成像较清晰，能够判断出地质体的位置和大致轮廓。

对某个油田的资料进行等效偏移距方法的实验，该区油气资源丰富，地层较为平缓，构造幅度小，小断层发育，奥陶系碳酸缝洞储集体发育，地震资料绕射波发育，难以准确成像。等效偏移距偏移方法的成像结果中反射层连续性更好，断层清晰，断点归位准确，缝洞能量的聚焦效果更好，绕射波的归位也更加准确，画弧现象不明显，信噪比高，偏移效果要明显优于常规的 Kichhoff 叠前时间偏移结果。

### 4 结语

等效偏移距偏移方法的原理是克希霍夫时间偏移原理。它是根据散射理论，通过数学变化的方法巧妙地把震源—散射点—接收点的双平方根旅行时方程转化为以等效偏移距为变量的单平方根方程，在输入采样映射到以等效偏移距为变量的共散射点道集的过程中没有发生时移。

虽然等效偏移距偏移方法是在纵波数据模型下讨论提出的，但它同样适用于转换波的数据处理。通过对简单模型的计算，可以得到与之对应的偏移剖面，剖面可以大致反映出

模型的形状和真实位置。、最后将该方法应用于塔河地区的实际资料处理中。

实际资料成像结果表明,与常规叠前时间偏移成像结果相比,等效偏移距叠前偏移剖面中,缝洞绕射波归位合理,缝洞边界、断层、断点成像清晰,横向分辨率高。

## 参考文献

- [1] Bancroft J C, Geiger H D. Equivalent offsets and CRP gathers for pre-stack migration[C]. Expanded Abstracts of 64th SEG Annual International Meeting, 1994.
- [2] Bancroft J C, Geiger H D, Foltinek D, et al. Pre-stack migration by equivalent offsets and CSP gathers[J]. CREWES Report, 1994, 6(27): 1-18.
- [3] 秦宁, 李振春, 晓东, 等. 叠前多级优化联合偏移速度建模[J]. 地球物理学进展, 2013, 28(1): 320-328.
- [4] Bancroft J C, Geiger H D, Wang S W, et al. Prestack migration by equivalent offsets and CSP gathers: an Update[J]. CREWES Research Report, 1995, 7(27): 1-10.
- [5] Bancroft J C, Geiger H D, Foltinek D, et al. Prestack Migration by Equivalent Offsets and Common Scatter Point (CSP) Gathers[C]. EAGE Meeting, 1995.
- [6] Wang S. Converted-wave (P-SV) prestack migration and migration velocity analysis[J]. SEG Technical Program Expanded Abstracts, 1999, 15(1): 3221-3224.
- [7] 斯兴焱, 李录, 胥良君, 等. 三维 VSP 多波速度分析方法及应用[J]. 石油物探, 2012, 51(1): 56-64.
- [8] Flower J C. A comparative overview of prestack time migration methods[C]. Expanded Abstracts of 66th SEG Annual International Meeting, 1996.
- [9] 王洁, 马永生, 张铁强. 偏移技术概述[J]. 中国西部油气地质, 2007, 3(1): 79-84.
- [10] 刘玉金, 李振春, 黄建平, 等. 绕射波叠前时间偏移速度分析及成像[J]. 地球物理学进展, 2013, 28(6): 3022-3029.
- [11] 马婷. 转换波叠前时间偏移方法研究[D]. 西安: 长安大学, 2011.

# Design of a New Angle Positioner for Manual Welding

Yucheng Zhang\* Zihan Zhao

Shanghai Municipal Engineering Design Institute(Group) Co., Ltd., Shanghai, 200082, China

## Abstract

As a basic manufacturing method, welding permeates all aspects of social production. In the process of manual welding, although the traditional angle positioning method can achieve the purpose of positioning the angle of pipe fittings, but the positioning process is complex and the accuracy is low. This set of angle positioner is based on the parallelogram structure, adding the ball screw regulated by the stepper motor, so as to achieve the purpose of precise angle adjustment. At the same time, the magnet is used to fix different weldments, such as round tube, square tube and iron sheet, so that the angle fixing is more stable and easy to install and disassemble.

## Keywords

welding angle positioning; adjustable; convenient

# 一种用于手工焊接的新型角度定位器的设计

张雨成\* 赵子涵

上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司, 中国·上海 200082

## 摘要

焊接作为一种最基本的制造方法渗透于社会生产的方方面面。在手工焊接的过程中传统的角度定位方式虽然可以达到定位管件的角度的目的,但是定位过程复杂,准确度低。此套角度定位器以平行四边形结构为基础,加入步进电机调控的滚珠丝杆,从而达到精确调节角度的目的。同时,利用磁铁固定不同的焊件,如圆管、方管、铁片,角度固定更加稳定且易于安装与拆卸。

## 关键词

焊接角度定位;可调节;便捷

## 1 引言

在焊接电动巴哈赛车车架的过程中,发现许多具有不同连接角度的支撑件和连接管件,通过传统确定方式固定焊件具有繁琐复杂,效率底下、精度不足等缺点,不仅浪费时间,焊接的质量也难以保证。

近些年来,随着数字化的设备加工功能的扩大化,给今后的定位器的快速定位提出了更高的要求。定位器的可重组性、可重构性及可扩展性功能强,应用范围广,通用性好,定位器利用率高,经济效益就越高。对于电动巴哈车队所使用的较为传统的角度确定及固定方式,是首先确定管件两端连接位置,进而再将通过机械夹具的方式进行固定,最后在连接处完成焊接的方式。此种方式通过位置的确定来间接控制角度,精度低,对于一些不能使用机械固定方法固定的位置,

通常通过人手夹持来进行焊接,大大增加了安全隐患。此种方法对于手工焊接并不适用,手工焊接所需的操作简便灵活、效率高、准确度高成为传统定位方式的主要提升方向。

为了更加适用在手工焊接方面,可参考手动千斤顶的结构设计,设计可活动的平行四边形结构,以达到改变角度的目的。同时选择相邻的两边加入磁铁,使得可以在测量角度的同时,将两焊件固定在该角度位置上,以方便焊接工作。为提高角度的准确度,使用 M12 螺距为 4mm 的滚珠丝杆,加入步进电机将角度的变化转化为丝杆上螺母更精确的平动,以达到手工焊接所需要的精度。此套定位器小巧方便,使用灵活,精度较高,可基本满足所有手工焊接的场所<sup>[1]</sup>。

## 2 系统总体组成架构方案设计

定位器分为感测部分和显示部分,感测部分参照手动千斤顶的结构设计为平行四边形结构,双臂装有磁铁用于将焊件固定;显示部分由 stm32 单片机,2.8 寸电容屏,步进电机,

【作者简介】张雨成,中国湖北武汉人,毕业于武汉理工大学,从事车辆工程研究。电子邮箱:2766727913@qq.com。

滚珠丝杆和激光传感器构成。

定位器实现的功能是：在触摸屏输入拟焊接角度，定位器双臂张开并固定在对应角度上，通过磁铁吸附接焊件进行手工焊接。

Stm32 作为控制器，主要负责处理显示屏传回的角度数据，运用 PID 算法得出控制步进电机旋转的脉冲信号，驱动步进电机工作以及接收激光传感器传回的距离数据对步进电机运动进行修正<sup>[2]</sup>。

激光传感器用于反馈定位器平行四边形结构中心线的距离，从而对步进电机运动进行修正，可保证定位器长久使用后因为丝杆螺纹损坏带来的精度问题。

系统中动作执行部分主要是步进电机和滚珠丝杆，步进电机通过输入给定的脉冲数转动相应圈数；滚珠丝杆用来将步进电机角位移转化为线位移，并通过此信息控制定位器定位角度。

显示屏用于数据的输入，启动电源开关，输入角度清零信号，定位器进行角度复位，校准完毕后输入角度值，显示屏将数据传输至控制器。

### 3 电气硬件设计

系统在运行过程中，须具有一定的抗干扰能力，从而保证系统的稳定运行。因此系统应该具备以下各个模块，各个模块之间协调运行，才能达到预期效果。系统硬件组成如图 1 所示。

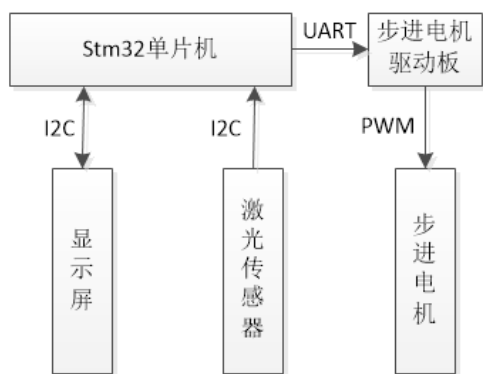


图 1 系统硬件结构组成

#### 3.1 控制器

由于该设计作为焊接定位装置将来应用于手工焊接当中，故应选用性价比较高的嵌入式设备，既能运行好我们训练好的嵌入式程序，又能满足价格低廉的要求。故采用 stm-

32f103c8t6 核心板，开发板外观如图 2 所示。stm32f103c8t6 是一款基于 ARM 内核的 32 位 MCU 系列，具有高性能，低电压，低功耗等优点，支持串口、IIS、GPIOs、蓝牙等接口<sup>[3]</sup>。

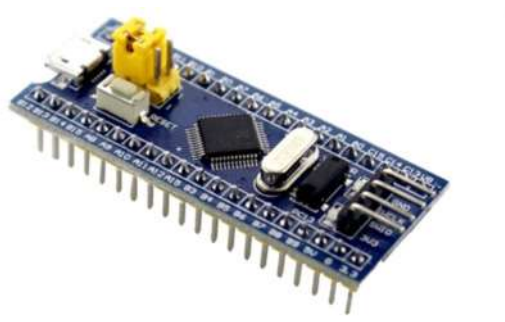


图 2 stm32f103c8t6 核心板外观图

#### 3.2 显示屏

电容屏是现在主流的触控屏，也称作“硬屏”，利用存在于人体的电流感应进行操作，由四层的复合玻璃屏组成，表面是一电容面，从手指吸走的电流通过电极流出，形成信息完成触屏控制<sup>[4]</sup>。本系统采用 2.8 寸 vlcds HMI 电容触摸屏如图所示（带 GPU）支持 Arduino I2C 接口，LCD 模式为 65k TFT，模块由 3.3V/5VTTL 电平供电，如图 3 所示。



图 3 2.8 寸 vlcds HMI 电容触摸屏外观图

#### 3.3 步进电机模块

步进电机模块选用 28\*40 推力 100N 丝杆，步进电机输入电流 0.7A，身高 40mm，步距角为 1.8°，保持扭矩 90mNm，工作转速 15mm/s；丝杆长度为 200mm，螺杆规格为 Tr5，螺距为 4mm，水平最大负载为 11kg，其外观如图 4 所示。



图 4 28 微型丝杆电机外观图

### 3.4 激光传感器

由于该系统对测量的长度精度较高，故选用 ZLDS100R-4-39 传感器，量程为 2mm-250mm，分辨率为 0.1mm，通过 I2C 接口与控制器连接，如图 5 所示。



图 5 ZLDS100R-4-39 传感器外观图

## 4 系统定位技术研究

### 4.1 针对固定焊件设计方案

通过对于查阅资料了解了目前普遍使用的焊接材料为磁性材料能够有效吸附磁铁，因此本组固定焊件装置采用强力磁吸式，磁铁通过子母铆钉与碳纤维板进行连接固定如图 6 所示。焊手柄采用碳纤维材料，其具有重量轻、韧性好、强度高优点，符合产品轻量化特点并且可以有效解决磁铁相互干扰问题。

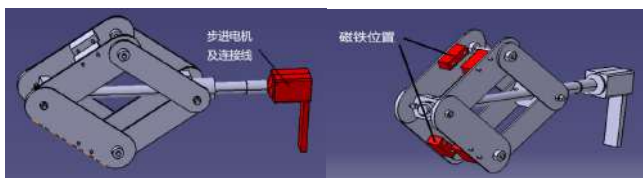


图 6 焊接定位器外观图

### 4.2 针对角度变化的设计研究

根据平行四边形边与夹角存在的函数关系，将测量角度巧妙地转化为测量长度，通过显示器输入角度数据，上位机接受信号控制步进电机工作。

### 4.3 针对角度固定方式的设计研究

在手工焊接中，定位器连接两焊件后改变其角度的外力和焊接时的抖动幅度较小，固系统采用螺栓螺母固定以及部分光轴采用固定环进行固定。由于感测部分和显示部分分开，电子电路远离焊接干扰源，具有较强抗干扰性。

## 5 定位技术实现及证明

### 5.1 精度的计算证明

通过对电动巴哈车队以往赛季手工焊接的分析与测量，可得两焊件的夹角均处在 30°~150° 范围内，角度过大或过

小都会导致连接处结构不合理且无法焊接，因此对于设计的定位器角度要求在 30°~150° 范围内即可。由于对精度的要求是由工艺本身决定的，而不是因为焊接剧烈摇晃会引起角度偏差，所以实际焊接对精度要求不高。通过实际焊接及测量发现，在手工焊接过程中，定位器精度达到 0.5° 可很好地满足手工焊接要求，达到比传统定位方式更精确的目的。

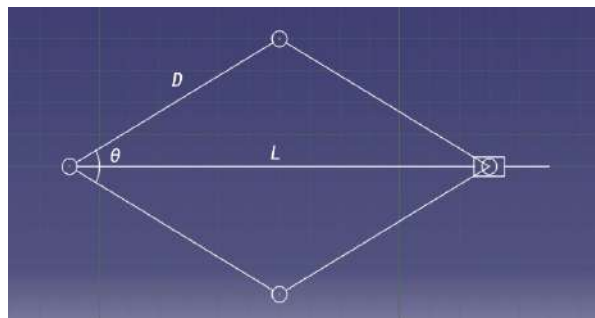


图 7 定位器双臂简化图

该定位器双臂为平行四边形结构，长度 D 均为 100mm，其角度的调节模型可简化如图 7 所示。在使用时，θ 为需要定位的两管件角度，且 θ 的范围为 30°~150°。根据几何关系可知，角度与丝杆长度存在如下关系：

$$L = 2 \times 100 \times \cos(\theta/2) \quad (\text{mm}) \quad (1)$$

将 (1) 式两边分别对 θ 求导得出：

$$L' = -100 \sin(\theta/2) \quad (2)$$

即当 θ 的范围为 30°~150° 时 L 随 θ 的增大而减小。

将 (2) 式两边分别对 θ 求导得出：

$$L'' = -50 \cos(\theta/2) \quad (3)$$

即当 θ 的范围为 30°~150° 时 ΔL 随 θ 的增大而减小，即 |ΔL| 随 θ 的增大而增大。

角度 (θ) 与丝杆长度 (L) 函数图像如图 8 所示 (横坐标为角度，纵坐标为丝杆长度)。

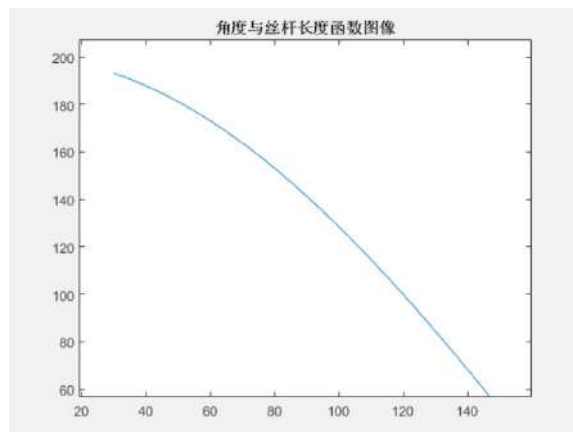


图 8 角度与丝杆长度函数图像

通过计算不同情况下的  $\theta$  可得到表 1 中的数据。

表 1 不同情况下的  $\theta$  的数据

$\theta$ (角度制)	30	30.5	31	31.5	32	32.5	33	33.5	34	34.5	35	...	150
$\theta/2$ (角度制)	15	15.25	15.5	15.75	16	16.25	16.5	16.75	17	17.25	17.5	...	75
$\theta/2$ (弧度制)	0.262	0.266	0.271	0.275	0.279	0.284	0.288	0.292	0.297	0.301	0.305	...	1.309
长度 L (mm)	193.19	192.96	192.73	192.49	192.25	192.01	191.76	191.51	191.26	191.01	190.74	...	51.76

综合上述计算过程可得，在要求丝杆长度精确到小数点后一位时，通过步进电机的调节可以使定位器在  $30^\circ \sim 150^\circ$  之间变化，并且角度的变化精度为  $0.5^\circ$ ，对于手工焊接，此时调节的范围与角度精度均已基本适用于手工焊接的各种场合，并且已达到相对精准的要求。

### 5.2 磁吸装置设计

目前市场上存在的焊接定位器大多采用磁吸式，相对于夹具式而言，磁吸式具有操作简单拆装快捷的优点，更加适用于小型焊接定位装置中，在使用电弧焊手工焊接钢管时，焊缝层间温度为  $200 \sim 250^\circ\text{C}$ ，由于靠近焊点处温度迅速升高导致磁铁发生退磁现象以及强磁铁本身质脆和强磁性可能会对电子元件的精密性产生影响，因此选择合适的磁铁十分重要<sup>[5]</sup>。通过查阅相关资料，不同种类磁铁性质如表 2 所示。

表 2 不同种类磁铁性质

磁铁种类	硬度	磁能积	极限工作温度	防腐蚀处理方式
钕铁硼磁铁	较脆	50MGOe	$80^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$	镀锌 / 镀镍 / 喷涂环氧树脂涂层
钐钴磁铁	脆	30MGOe	$250^\circ\text{C} \sim 350^\circ\text{C}$	不需要
铁氧体磁铁	质软	1.1MGE0-4MGE0	$300^\circ\text{C}$	不需要

通过对不同种类的磁铁进行性能比较，该产品选用  $50*20*10\text{mm}$  钕磁铁，两侧添加碳板，正面覆盖环氧树脂涂层使得产品防腐性能优良和解决磁铁质脆缺点。

### 6 仿真分析

焊接定位器手柄为碳纤维材料，比重轻且耐高温，螺栓螺母为 304 不锈钢材质，子母铆钉为铝合金，整体强度必须满足 Ansys 仿真要求，不然会出现固定点断裂的情况，严重的会影响焊接安全<sup>[6]</sup>。模拟实际手工焊接条件下，定位器所受载荷主要来自焊件自身重力以及焊件晃动所产生的惯性力，当垂直于手柄方向施加压力时，定位器应力仿真结果如图 9、图 10 所示。

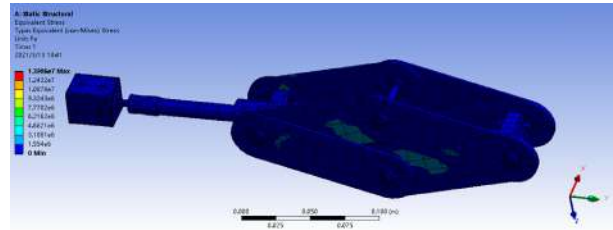


图 9 定位器  $30^\circ$  工作条件下应力仿真结果

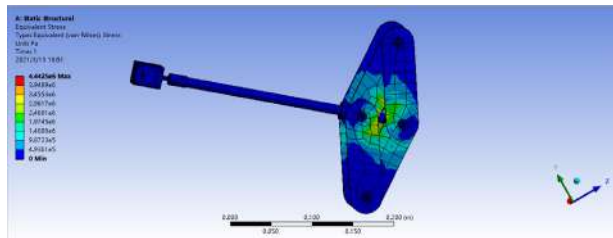


图 10 定位器  $150^\circ$  工作条件下应力仿真结果

仿真分析结果表明：当定位器手柄受到 100N 压力条件下，各紧固点在 X、Y、Z 三个方向上满足强度要求，因此论文采用的螺纹紧固连接以及子母铆钉连接满足实际要求。

### 7 结语

本项目基于手工焊接设计一种新型焊接定位器，加入步进电机、滚珠丝杆等主要部件，操作简单能够满足手工焊接的要求，通过单片机与显示屏完成工作任务的输入，通过激光传感器结合 PID 控制算法实现精准定位，定位器手柄采用高强度的碳纤维材质等。对比传统焊接定位器有很大进步，相信未来将与数字化机床等技术结合起来完成又一次创新，将实现焊接自动化的广阔前景。

### 参考文献

- [1] 黎奉常,付豪,艾天乐,等.基于钢管车架焊接的定位研究及其夹具设计[J].节能,2020,39(05):93-95.
- [2] 黄克霞.钣金焊接可调角度夹具的设计分析[J].内燃机与配件,2020(24):96-97.
- [3] 张秋雨,张开明,梁熠天,等.一种新型焊枪摆动与焊接角度调节装置[J].科技创新与应用,2014(01):28.
- [4] 钟金豹,尹明,李鑫,等.滚珠丝杠副滚道磨损的有限元模拟分析[J].机床与液压,2020,48(21):155-159.
- [5] 李喆,丁伟,曹利松,等.基于参数化分析的滚珠丝杠副轻量化设计[J].航空精密制造技术,2020,56(05):18-21.
- [6] 韩会荣.基于步进电机的电动执行器的控制算法设计[J].中国科技信息,2021(Z1):117-118.

# Research and Exploration on Safety Management Mode of Electromechanical Laboratory in Colleges and Universities

Haixia Zhang\* Jingqi Huo

Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710049, China

## Abstract

Based on the analysis of the problems existing in the process of university laboratory safety management, this paper puts forward the measures to improve the university laboratory, such as strengthening safety training, refining the management institutions and rules and regulations, increasing the input of information construction.

## Keywords

laboratory; safety management; safety awareness, management mechanism

# 机电类高校实验室安全管理模式的研究和探索

张海霞\* 霍婧琦

西安交通大学, 中国·陕西 西安 710049

## 摘要

论文在分析高校实验室安全管理过程中存在问题的基础上,提出了对加强安全培训、细化管理机构及规章制度、增加信息化建设投入等以改善高校实验室措施。

## 关键词

实验室; 安全管理; 安全意识, 管理机制

## 1 引言

实验室是高校硬件设施里必不可少的一部分,其兼具了人才培养、科研创新、社会服务等功能,因此实验室安全管理是高校实验室建设发展和管理的必要组成部分,它直接影响着教学科研工作的正常开展,威胁着师生工作人员的人身安全,甚至对高校和社会的安全稳定都会有不同程度地影响。近年来,多所高校由于实验室安全管理不规范、实验人员操作不当、试验设备及线路老旧等原因,引起了实验室爆炸、起火等事故,导致人员的伤亡、资料的损毁时有发生,所造成的损失无法估量。

高校实验室安全管理是保障实验室安全的第一道屏障,

**【作者简介】**张海霞(1986-),女,研究生学历,现任职于西安交通大学,从事实验技术研究。邮箱: zhanghaixia1104@xjtu.edu.cn。

也是最关键的部分。近几年,中华人民共和国教育部不断下发关于加强高校实验室安全建设的文件,并大力组织开展多层次的高校实验室安全检查工作,中国对高校实验室安全管理工作的重视度日益增加,也对高校的实验室安全管理工作提出了进一步的严格要求。如何建立有效的管理机制,确保实验室安全、有序、高效地运行,成为高校实验室管理的当务之急。

## 2 机电类实验室安全管理的特点

中国机电类实验室在管理的过程当中,部分单位会以研究人员或者是学生学习发展需要作为使用导向,给他们创造一个较早接触到科学、实验的机会。一些机电类实验室,不光对研究员、博士生、研究生等研究人员开放,对于在校的本科生、专科生开放,这些主要是高校的实验室。从这方面

体现高校实验室的另一个特征,即对内部分开放。由于现在高校扩招,使得学生人数剧增,但政府对教育经费的投入通常又赶不上实际发展的需要,所以在资源有限的情况下,只好把实验室应用到最需要的地方去,这是实际情况所决定的,同时也是以后解决实验室管理和发展困境的一条途径。

### 2.1 实验人员涉及广, 培训管理难度大

高校机电实验室涉及的学科、专业广,几乎涵盖了理工科所有专业。其工作的内容多种多样,有本科基础教学工作、不同类型的科研实验工作以及一些面向校内或社会的开放性服务。进入实验室的人员包括实验教师、本科生、研究生、研究生导师以及其他相关人员。本科生教学面向全校理工科,每学年所服务人次高达几千次,研究生的流动性也较大,对于人员的培训工作难度相对较大。

### 2.2 设备、材料类型复杂、安全管理内容繁杂

机电类实验室的实验设备材料主要包括机械设备、电气电工设备、压力容器、危险化纤、军工科研设备等类型,这些都存在不同程度的安全隐患,且安全管理标准也不尽相同。

实验室的安全管理内容也极其繁杂,包括有:实验室基础条件的安全管理(如房屋、水电、环境等);实验室设备使用维护方面的安全管理(如仪器设备操作的培训、设备软硬件的维护);特种设备及气罐等带有燃爆隐患的安全管理(如焊机、氮气罐等);实验室特殊材料及危险化学品的采购管理(易爆粉尘、腐蚀性、酸性液体等)。在安全管理的过程中,如何能够做到全方位无死角,全面排查隐患,确保实验室的安全稳定,成为实验室安全管理的一大难题。

### 2.3 智能化发展趋势越来越强

随着中国对教育科研事业投入的增加,高校实验室的规模、数量都实现了阶梯式的发展,设备仪器的自动化、智能化对操作人员的专业技能水平要求越来越高。多数机械设备装置已经不仅是机械部分了,还增加了电气、电信、计算机等多学科部分,无论是设备管理员还是设备使用人员,对其综合专业素质要求越来越高。

## 3 机电类实验室安全管理的现状及存在的问题

### 3.1 安全教育不足、安全意识淡薄

高校安全教育工作针对的对象有教师、专业工作人员和

学生。目前,对教师的安全教育工作多是以次数有限的讲座形式完成,无法形成系统,对其安全意识的培养作用甚微;专业工作人员的日常工作任务重,时间和精力无法支撑其接受全面、规范的实验室安全技能培训;对学生的安全教育还处于任课教师直接课堂培训,无专业人员的直接指导培训<sup>[1]</sup>。在这样的安全教育模式下,无法使师生及工作人员形成强烈的安全意识,且存在“重科研教学、轻安全环保”的现象,导致其对事故的防范意识不强,个人安全防护及应急事故处理能力欠缺。

### 3.2 安全管理机制可操作性不强

高校实验室的安全管理制度往往并未随着教育事业的发展而更改,无法做到“以预防为主,防患于未然”的主动干预模式,管理机制可操作性较差<sup>[2]</sup>,无法落实。高校实验室安全管理涉及多个部门,各部门人员职责不同,对安全管理尺度、观点不一致,难以协调,安全责任落实不到位,导致出现管理盲区。校、院、系三级安全管理结构模糊不清、权责交叉盲点过多,使得高校实验室安全管理存在领导多且互相推诿责任,管理力度低、责任不明确,监督随意、无法长期保障等风险。

尽管中国省市以及学校对高校实验室管理出台了一系列规章制度,但其落实到实际进入实验室的人员身上,往往大打折扣。师生在实验过程中存在我行我素,对实验的安全性评审、危险性作业、宣传教育、安全管理制度置之不顾,对这些规章制度不学习、不执行,使得规章制度如同虚设。

### 3.3 安全工作资金、人力投入不足

在高校资源分配的时候,教学与科研占据绝大部分,对于安全方面,往往只停留在宣传和检查的层面,忽视基础设施的投入。随着高校教学与科研的发展,试验设备逐步更新,实验场地无法满足其要求,经常会出现仪器与仪器之间的间隔过小,未能满足其安全距离要求,甚至很多实验室的安全通道被占据,消防设施和应急设施也未能起到应有的作用。

高校实验室目前很少有专职安全人员,多为兼职,其本身安全技能知识就不完善,安全工作也只是其工作的一个从属部分,未得到应有的重视。许多高校实验室安全工作都由校办、保卫处、实验室管理处来负责,形成了管理部门多,体制相对松懈的局面。这些处室在安全管理工作中又各有侧

重,各部门权限不一、职责不一,有交叉、有盲点,在实际管理过程中,容易出现“三不管”现象,导致事故隐患的存在。

## 4 机电类实验室安全管理办法建议

### 4.1 安全教育层次化、全面化

调查表明,绝大多数的安全事故是人为原因造成的<sup>[3]</sup>,因此应将对人员的安全培训放在首位,且应着重提高对非流动人员的安全素质培训。

对人员的培训必须进行细化分类,且需附加一定的强制性,以增强所有人员的安全意识。将实验安全培训的对象分为四大类:导师类教师、实验类教师、学生。其中,教师类是属于非流动人员。以往通常只注重学生的安全培训,而忽略教师类的安全培训,教师作为非流动人员,其安全知识的储备和安全意识的强弱很大程度决定了其学生的安全素养,所以将教师类的安全培训作为高校实验室安全培训的重点,势在必行<sup>[4]</sup>。

将实验安全培训内容分为常规性培训和专业性培训。常规性培训包括防火培训、人身防护设备使用培训等,应是全校范围内的普及培训,面想全校教职工及全体学生。专业性培训包括特种设备、罐装气体、特殊化学试剂、放射性物质、电气等方面的安全培训,应请相关专业的人员进行针对性强的培训。培训方式可以采用以下几种方式进行。

#### 4.1.1 课程式培训

建立“在线实验室安全培训系统”,有专职安全人员负责维护管理,并实时更新系统知识库,主要涉及内容为常规性培训(包括防火培训、人身防护设备使用培训等),要求全校师生在每学期开学后自由选择时间,进行线上学习、考核,并实时后台监测,只有通过考核的人员,才能参加其他方式的培训,培训效果被认可后才能进行相关教学科研活动。

#### 4.1.2 实验室安排培训

各个实验室根据实验室自身的特点,设立专职实验室安全管理岗,每学期定期对参与实验或预参与实验的人员进行专业培训,包括基础环境介绍、相关实验室设备的操作规程、实验室安全规章制度的解读、重点注意事项等。

#### 4.1.3 导师安排培训

导师应根据学生在学习科研过程中所涉及的设备类型选择学生应该参加的培训,并聘请相关专业人员进行讲座、演示、实操等方式的培训。确保实验人员掌握设备、器皿、实验材

料的正确使用、存储和应急处理办法。

表1 人员培训安排参考表

培训方式	导师类教师	实验类教师	本科生	研究生
课程式培训	必选	必选	必选	必选
实验室安排培训	必选	必选	可选	必选(相关实验室)
导师安排培训	必选	可选	可选	必选(相关设备)

通过多层次的实验室安全培训考核,增强实验人员的安全意识、自我保护意识和其安全隐患的警惕性,从第一线解决实验室安全问题。

### 4.2 完善管理机制,落实安全责任

欲增强安全管理机制的执行力度,从根本上需要解决安全管理机构的权威性,以确保相关工作得以统一、协调、规范地进行<sup>[5]</sup>。设立专门的安全管理部门,将实验室安全管理纳入学校的宏观管理层面,确立“校一院一系”三级安全管理组织机构,建立健全的管理制度,明确各个相关职能部门权责,明确执行主体。并在院一系分设专职安全管理岗位,取代院级科室或系主任兼任的现象,给予其相应的权利和职责,要求其直接对实验室安全全面负责,专职负责院一系的安全管理细节工作,完成对上而下的连接、沟通,形成一种纵向到底、横向到边、紧密联系的连锁互保安全责任机制,保证整个管理链条的连贯。

健全完备的规章制度是安全管理能够有效实施的重要保障。目前,多数高校对于实验室安全管理制度的制定,未能紧跟实验室发展的步伐,存在落后、遗漏等现象。实验室安全规章制度的制定也过于泛化,不够具体,应该分多个层面,有校级层面的整体把控,院级层面具体部署以及系所方面的针对性较强的微观细节的制定,做到层层负责、传导责任,坚持“谁主管、谁负责,谁使用、谁管理”的基本原则,加强管理,落实责任。

### 4.3 增加安全资金投入,增强信息化建设

实验室的基础硬件设施是保证实验室安全的前提条件,没有过硬的硬件条件,再高的管理水平也是徒劳。机电实验室应结合自身条件,投入资金改善实验室的水电、通风、消防等硬件设施,并在设备购置时,针对其空间的布局进行一定程度地控制,避免设备拥挤,占用消防通道。

大量实验设备、材料、人员等的管理清单靠传统的人力管理体系无法支撑,实验室环境情况、设备的使用情况、化学品的采购存储情况、废液的存储处理情况等,无法实现动态的监控和管理,安全信息滞后。传统管理模式下,人力占比较大,既要统计基础数据,还要实时监测,耗费其大量的工作时间,且效果甚微,定期的检查也只能维护当下的短暂的安全,无法确保时效性。

利用互联网建立信息化管理体系,将所有安全管理人员加入该信息系统中,实时监控安全工作进展;建立危险源(化学品、气罐等)的资源库,对其购买途径、使用、存储、废液处理等情况动态监测,增加审核节点,对过程进行监控,及时排除隐患。

## 5 结语

信息化技术在高校实验室安全管理体系中的应用,改变

了传统依靠人工的管理模式,使安全管理向科学化、智能化、高效化转变,也将成为衡量一所高校实验室管理水平的重要标志。

## 参考文献

- [1] 赵旒. 高校科研实验室安全管理现状分析及对策 [J]. 实验技术与管理, 2016, 33(8): 242-244.
- [2] Fishwick T. Conventional safety management in a modern university laboratory [J]. Loss Prevention Bulletin, 2014(04): 135-137.
- [3] 杨洪旭, 姚龙江. 浅谈安全管理“三要素” [J]. 中国安全科学学报, 2002, 12(4): 9-12.
- [4] 张国华. 高校管理信息化问题 and 对策 [J]. 经济与社会发展, 2005, 3(7): 187-189.
- [5] 刘浴辉, 向东, 陈少才. 从牛津大学实验室安全管理看可操作性的重要作用 [J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(8): 181-185.

# Configuration Analysis of Self-Feeding Loading Equipment in a Concentrator

Hangsheng Zhao Qinglong Wang

Yunnan Hualian Zinc & Indium Stock Co., Ltd., Maguan, Yunnan, 663701, China

## Abstract

Through the feasibility analysis of self-feeding, reduce unnecessary business outsourcing, which is conducive to the internal management of the concentrator. At the same time, a comprehensive analysis of different loading equipment configuration schemes, minimize the amount of investment in the purchase of equipment in the concentrator, shorten the payback period, and maximize the benefits of equipment investment.

## Keywords

raw ore; self-feeding; loader; purchase cost; operation cost; investment recovery

## 某选矿厂原矿自主给料装载设备配置分析

赵行生 王庆龙

云南华联锌铟股份有限公司, 中国·云南 马关 663701

## 摘要

通过对自主给料可行性分析, 减少非必要业务外包, 有利于选矿厂内部管理。同时, 对不同装载设备配置方案综合分析, 尽量降低选矿厂设备购置投资金额, 缩短投资回收期, 使设备投资效益最大化。

## 关键词

原矿; 自主给料; 装载机; 购置费; 运维成本; 投资回收

## 1 引言

公司下属某选矿厂原矿给料采用业务外包, 以固定给料单价和进料重量核算服务费用。目前, 外包单位装载机驾驶员变动频繁, 工艺流程掌握度不足, 给原矿进料带来诸多不便, 无形中增加了选矿厂管理难度, 间接影响选矿厂生产效益。矿山安全管理日显重要, 选矿厂生产任务紧迫, 应结合公司情况大力推进工艺流程精细化、标准化, 是否能自主给料成为解决该问题的关键。论文分析自主给料的可行性和装载设备配置的经济性, 为减少非必要业务外包提供参考依据。

## 2 原矿委外给料情况

选矿厂原矿处理量规模 4150t/天, 年开机额定天数为 335 天, 承包单价为 1.80 元/t; 有 AB 系统、C 系统两个原

矿给料口, 受颚式破碎机功率影响, 日平均给料时间分别为 18h、16h, 合计日平均给矿时间 34h, 年结算费用为:

$$L_0 = 4150 * 335 * 1.80 = 250.25(\text{万元})$$

## 3 自主给料可行性分析

要想实现原矿自主给料, 应做到以下几点。

### 3.1 设备配置方面

每个给料口各配置 1 台 5t 装载机, 给料期间必须保证装载机完好, 另配 1 台装载机备用, 以满足装载机日常维修及轮换周期性检修需求, 则共需配置 3 台 5t 装载机。

### 3.2 驾驶员配置方面

选矿厂执行“三班两运转”工作制, 每班配置 2 名驾驶员, 共需配置 6 名驾驶员。

### 3.3 设备维保方面

以目前公司下属采矿车间维修工段的人员配置和维修力

【作者简介】赵行生(1993-), 男, 中国云南丘北人, 本科学历, 助理工程师, 从事机械研究。

量,能够承担增加的 3 台装载机维保任务,无需增加额外的维保用人成本,也就是说,只需完成装载机及驾驶员的配置,选矿厂即可自主给料<sup>[1]</sup>。

#### 4 装载设备产品咨询

市场上 5t 装载机种类繁多,为便于装载机维护保养和备品备件的采购及储备,选择公司下属采矿车间现有装载机产品,满足给料口工况的 5t 装载机有徐工 LW500KV 装载机和 华南重工 50 纯电动装载机,购置费询价详见表 1。

表 1 装载机类型及购置费询价表

生产厂家	产品型号	询价报价(万元)	备注
徐 工	LW500KV	46.0	燃油驱动
华南重工	50 纯电动装载机	90.0	电力驱动

对比两款设备参数,设备功率、性能差距较小,但由于 华南重工 50 纯电动装载机为电力驱动,需另购置一套充电辅助设施(充电装、变压器),额外增加 40.0 万元成本,在设备采购价格方面,燃油装载机具备较强优势,但纯电装载机变速箱没有液力变矩器,传动效率高,噪声小,无尾气颗粒物排放,清洁环保。

#### 5 装载设备运维成本及能源成本

根据公司资产管理办法,设备正常运行按 10 年完全折旧(不可控制因素损坏除外),设备年综合保险金额为设备原值的 0.3%,由于华南重工 50 纯电动装载机电池组寿命为 6 年,即折旧期内需更换 1 组电池,参考价 30.0 万元/组<sup>[2]</sup>。根据 2018—2020 年设备成本统计,徐工 LW500KV 装载机年平均备件消耗约 10.0 万元,华南重工 50 纯电动装载机无发电机,减少 30% 的维修成本。运维成本详见表 2。

表 2 装载设备运维成本表

产品型号	折旧费 (万元/ 台·年)	备品备件费 (万元/ 台·年)	设备保险 (万元/ 台·年)	合计 (万元/ 台·年)
LW500KV	4.6	10.0	1.38	15.98
50 纯电动装 载机	12.0	7.0	2.70	21.7

受选矿厂日处理规模、颚式破碎机功率、装载效率等因素影响,装载机日工作时间较为稳定,两个进口口合计工作 34h 即可满足生产,根据装载机功率及近年柴油交易、工业用电数据进行自主给料能源成本测算,详见表 3。

表 3 自主给料能源成本表

产品型号	日总运行 时间(h/d)	年开机 天数(d)	能源单耗 (kg/h, kW·h/h)	平均油/ 电价 (元/ kg,元/ kW·h)	能源成本 (万元/ 年)
LW500KV	34	335	12.03	5.45	74.68
50 纯电动 装载机	34	335	40.0	0.40	18.22

表 2、表 3 说明纯电装载机运维成本虽然略微高于燃油装载机,然能源成本差距较大,仅为燃油装载机的 24.4%,节能效果明显,在运行成本上具有较强优势。

#### 6 配置方案及对比分析

##### 6.1 方案一:全燃油装载机给料

(1) 全燃油装载机购置投资金额  $N_1$ :

$$N_1 = 46.0 * 3 = 138.0(\text{万元})$$

(2) 2020 年公司装载机驾驶员岗位平均用人成本 14.5 万元/人·年,驾驶员用人成本与装载机运维成本、能源成本构成自主给料综合成本,则全燃油装载机每年自主给料综合成本  $L_1$ :

$$L_1 = 14.5 * 6 + 15.98 * 3 + 74.68 = 209.62(\text{万元})$$

(3) 全燃油装载机配置投资年效益  $Q_1$  及投资回收期  $H_1$ :

$$Q_1 = L_0 - L_1 = 250.25 - 209.62 = 40.63(\text{万元})$$

$$H_1 = \frac{N_1}{Q_1} = \frac{138.0}{40.63} \approx 3.40(\text{年})$$

##### 6.2 方案二:全纯电装载机给料

(1) 全纯电装载机、辅助设施、电池购置合计投资金额  $N_2$ :

$$N_2 = 90.0 * 3 + 40.0 + 30.0 * 3 = 400.0(\text{万元})$$

(2) 全纯电装载机每年自主给料综合成本  $L_2$ :

$$L_2 = 14.5 * 6 + 21.7 * 3 + 18.22 = 170.32(\text{万元})$$

(3) 全纯电装载机配置投资年效益  $Q_2$  及投资回收期  $H_2$ :

$$Q_2 = L_0 - L_2 = 250.25 - 170.32 = 82.63(\text{万元})$$

$$H_2 = \frac{N_2}{Q_2} = \frac{400.0}{82.63} \approx 4.84(\text{年})$$

### 6.3 方案三：“2+1”电主油辅联合给料

对比方案一和方案二，方案一投资金额较小，成本回收期短，但投资效益不及全纯电装载机给料的一半；方案二短板亦非常明显，投资金额较大，是全燃油装载机给料的2.9倍，成本回收期较长，但投资效益高。2020年公司装载设备平均完好率为87.08%，换而言之，故障停机率只有12.92%，考虑到其中1台装载机仅作为备用的实际，配置2台纯电装载机为主和1台燃油装载机为辅进行联合给料，根据表1、表2、表3数据可得：

(1) 联合给料装载机购置投资金额  $N_3$ ：

$$N_3 = 90.0 * 2 + 40.0 + 30.0 * 2 + 46.0 = 326.0(\text{万元})$$

(2) 联合机每年自主给料综合成本  $L_3$ ：

$$L_2 = 14.5 * 6 + 21.7 * 2 + 18.22 * 87.08\% + 15.98 * 1 + 74.68 * 12.92\% = 171.89(\text{万元})$$

(3) 联合给料装载机配置投资年效益  $Q_3$  及投资回收期  $H_3$ ：

$$Q_3 = L_0 - L_3 = 250.25 - 171.89 = 78.36(\text{万元})$$

$$H_3 = \frac{N_3}{Q_3} = \frac{326}{78.36} \approx 4.2(\text{年})$$

方案三较方案一，投资依然较大；对比方案二，投资成本下降76万元，投资效益相近，投资回收期缩短13.2%。

### 6.4 配置方案确定

论文通过分析认为，使用清洁能源驱动的工程设备是建

设绿色矿山的重点举措，贴合国家环境理念，电力驱动的装载机更有利于公司长期发展规划，不建议按方案一配置全燃油装载机。考虑到给料大部分时间仅2台装载机运行，大金额配置1台纯电动装载机备用，容易造成资源浪费，不建议按方案二全配置为纯电装载机。方案三虽然投资仍然较大，但投资效益良好，投资回收期适中，备用的1台燃油装载机机动性较强，必要时可调入采场作业，不易发生长期闲置情况。通过此举措能避免设备资源的浪费，建议按方案三配置选矿厂自主给料装载设备<sup>[3]</sup>。

## 7 结语

按照装载机配置分析结果配置所需设备，不仅满足了当期生产需求，结合公司发展规划和实际情况，合理地选择投资方法，提高投资效益，科学规避了投资浪费，还切实解决了原矿给料业务不必要外包的问题，降低了原矿给料成本，且自主给料设备及人员由选矿厂调配，便于管理，符合公司安全生产要求。

## 参考文献

- [1] 温胜来. 某锂矿选矿厂工艺改造及生产实践 [J]. 现代矿业, 2017 (01):245-246.
- [2] 杨景文. 定向井井下套管磨损分析及安全评价 [D]. 西安: 西安石油大学, 2013.
- [3] 杨鹏. 高难度复杂井完井井下套管安全评估及其应用研究 [D]. 西安: 西安石油大学, 2011.

# Design and Implementation of Electronic Assistant Duty System for Locomotive Crew

ChonghuaWang

Xinjiang Urumqi Railway Bureau, Korla, Xinjiang, 841001, China

## Abstract

The problems of locomotive crew's individual operation, such as the difficulty of self-control and mutual control, the difficulty of emergency disposal on the way, the high requirements of driving safety and the difficulty of team management, are an important safety risk that has plagued the locomotive driving safety for a long time. Based on the investigation and analysis of the implementation of the operation standard of locomotive crew on long-distance traffic and rotation system, this paper designs and realizes the electronic auxiliary duty system of locomotive crew by using the cutting-edge mobile Internet technology, embedded development technology and artificial intelligence search technology, through the field application of the locomotive operation system, it has received good results.

## Keywords

electronic auxiliary duty; system; design

# 机车乘务员电子辅助值乘系统设计与实现

王崇华

新疆乌鲁木齐铁路局, 中国·新疆 库尔勒 841001

## 摘要

机车乘务员单兵作业暴露出的自控互控难、途中应急处置难、行车安全要求高、队伍管理难度大等问题是长期困扰机务行车安全的一个重要安全风险。论文通过对长交路、轮乘制机车乘务员作业标准执行的调研与分析,运用了前沿的移动互联技术、嵌入式开发技术、人工智能搜索技术设计实现了机车乘务员电子辅助值乘系统,通过机务运用系统现场运用,收到了良好的效果。

## 关键词

电子辅助值乘; 系统; 设计

## 1 问题的提出

随着当前铁路安全生产组织形式和作业方式的不断变化,对机务运用系统行车安全提出了更高的要求。反观机务系统运用管理过程中,仍然存在行车安全人控局面无法有效改变,大量列车行车安全控制因为缺乏有效的控制手段经常出现安全问题年年控、年年犯的现象。具体到机车乘务员岗位,由于其单兵作业的岗位特殊性、求助手段单一,使机车乘务员单独作业自控互控难、途中应急处置难、行车安全要求高、

队伍管理难度大等问题日益凸显,虽然近年来全路机务系统针对此问题通过配备电子书、MP5等电子化规章来试图解决该问题。但从实际运行效果来看,存在以下问题:

(1) 大多只能识别单纯TXT文件,大量既有的规章资料如Word,PDF,CAD,图片、视频等资料无法有效利用和整合集成。

(2) 只是单纯地简单存储、单纯罗列,缺乏对于规章数据的挖掘、索引、分类;在应急处置时,查找困难、时效性差,无法及时精确的调用,对应急处置缺乏帮助。

(3) 对长交路、轮乘制的机车乘务员现今普遍存在的

【作者简介】王崇华(1974-),男,中国山东章丘人,本科学历,工程师,任职乌鲁木齐铁路局库尔勒机务段车间主任。

运行过程大量关键作业环节记忆困难以及突发情况应急处置不当等惯性问题没有深层次研究,缺乏操纵导航及应急处置的急需功能,不能解决机车乘务员单兵作业,难于求助的安全管理难题。

针对此乌鲁木齐铁路局库尔勒机务段通过与郑州畅想自动化设备有限公司联合研制开发了机车乘务员电子辅助值乘系统,通过配备乘务员作业手持终端,运用了前沿的移动互联网技术、嵌入式开发技术、人工智能搜索技术等技术在机车乘务员和机务运用管理人员之间搭建一个信息交互平台,针对性地解决将运用管理信息化延伸至机车乘务作业一线,解决了长交路、轮乘制机车乘务员因作业环境不熟导致的关键作业环节遗漏、应急处置不当的惯性安全问题,进一步提升了机务行车安全的控制质量、提高了运输安全保障能力和运输效率。

## 2 机车乘务员电子辅助值乘系统研制目标及技术方案

### 2.1 系统设计思路

通过以机车乘务员手持终端为核心,辅以无线互联网络、地面数据支持系统,构建一整套机车乘务员电子辅助值乘系统。其中配发手持终端采用嵌入式开发技术,将行车文电资料、作业标准、业务学习题库、应急处置方法、行车导航数据等数据资料通过无线更新、集中储存在终端中。在手持终端开发管理系统软件,针对机车乘务员在机车故障或非正常行车状况下应急处理的需要,开发关键字快速检索、关键字模糊搜索、多关键字组合智能搜索功能,乘务员通过输入常见故障部位或非正常行车状态描述,快速搜索出该现象对应的站场图、站细、应急处置办法、机车有关技术资料、行车资料等信息;列车运行中手持终端依靠GPS定位功能精准确定机车位置,从而在行车过程中能够对机车乘务员关键环节作业进行自动提示预警信息,手持终端通过位置信息,可以对操纵示意图、施工明示图、站场示意图进行快速查询;可对机车设备故障进行拍照取证,提高机车乘务员应急处置能力。

### 2.2 系统研制的目标与功能

(1) 具备电子规章即时存储、更新、模糊调阅功能。

(2) 运行途中机车故障处理信息支持功能:通过对机

车技术资料、故障辞典、应急处置流程和处置办法等资料进行数据挖掘,建立机车故障应急处理信息系统,为快速、准确的进行处理机车故障提供技术支撑。

(3) 运行途中非正常行车状况应急处置信息支持功能:

通过对行车文电资料、非正常行车操纵办法等资料进行数据挖掘,建立非正常行车应急处理信息系统,为快速、准确的非正常行车状况提供技术支撑。

(4) 运行途中操纵导航与提示功能:通过对机车位置的实时跟踪,实现对当前车站及区段操纵提示卡、站场示意图、非正常行车示意图、操纵示意图及行车注意事项的动态提醒和辅助指导。

(5) 乘务员乘前考试及专项培训功能:通过手持终端完成对出勤机车乘务员乘前考试。同时系统通过对乘务员考试学习和考试成绩进行数据挖掘,自动分析乘务员业务薄弱点,开展针对性地培训教学,从而有效提高乘务员业务水平,保证行车安全。

(6) 乘务员乘前重点注意事项传达功能。通过即时更新的方式,对出勤机车乘务员完成事故通报及乘前重点注意事项的记名传达、安全通报、通知公告的信息管理。

## 3 系统硬件设计方案

(1) 系统主要由机务段数据服务器、派班室PC管理端工作站、乘务员手持终端和无线AP(ACCESS POINT无线访问节点)组成<sup>[1]</sup>。

(2) 机务段内部署数据服务器和文件服务器。数据库服务器为各工作站提供数据库存储服务,存储人员、设备等基本信息、各种作业记录和台帐等信息。文件服务器为各工作站提供文件共享和访问服务,存储图书资料文件、通知公告文件以及录音、乘务员上传录像、语音照片等信息。段内服务器可以长时间运作,为各种数据的存储与传输提供了稳定的系统环境。

(3) 各个派班室工作站安装地面信息处理PC管理端,可以方便地安装在Windows XP/2003操作系统上,具有运用安全类功能、教育类功能、查询类功能。运用安全类功能完成乘务员人力资源管理,移动设备登记管理,运行时刻表、各类型图书资料文件的发布管理,通知公告、安全通报、记名式传达文件的发布管理。教育类功能完成学习和考试题库的管理,考试记录的查询和统计分析。查询类功能完成查询

系统的基础数据管理, 查询乘务员相关作业记录和台账。

(4) 乘务员配发手持终端, 采用安卓系统的平板电脑作为操作平台, 乘务员在终端设备上可以进行图书资料阅读, 行车指导, 理论考试以及图像、文字、语音和视频的记录等等。

(5) 在通信方式上, 段内服务器与 PC 管理端采用段内局域网的形式进行连接, 保证了信息传递的通畅性与及时性。PC 管理端与乘务员手持终端采用无线网络 (Wi-Fi) 传输的连接方式, 方便简单地进行各种资料信息和各种作业数据资料的自动更新和下载。

(6) 系统基本结构见图 1。

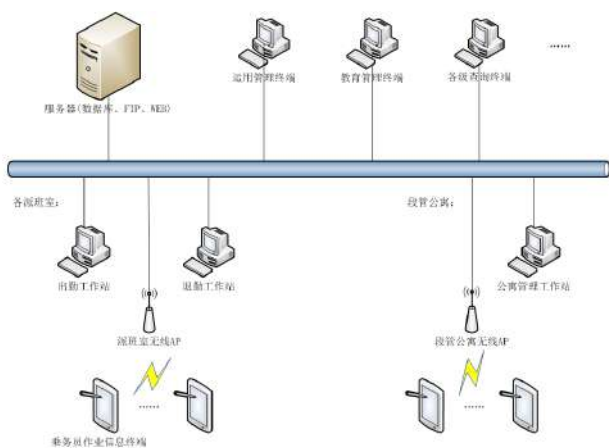


图 1 系统组成结构图

①数据服务器 (SQL Server 数据库服务器)。负责存储、备份数据。为手持终端和桌面应用程序提供数据存储服务。长时间运行, 接收手持终端的数据提交和数据获取请求。

②文件服务器 (FTP 服务器)。提供文件存储服务。手持终端和应用程序上传和下载相应的资料文件。

③ PC 端管理工作站。供值班员发布试题和编辑图书资料、公告等信息, 通过 FTP 服务协议将资料上传至文件服务器。通过 Sql Server 提交数据请求, 查询乘务员在手持终端上的作业记录信息。

④无线 AP (无线访问节点)。无线 AP 安装在各派班室、公寓内, 为各个派班室、公寓提供 150Mbps 带宽的无线 WI-FI 信号覆盖, 确保位于派班室、公寓这一区域的机车乘务员能通过无线网络实现乘务员手持终端网络的连接和数据的更新的需求。

⑤乘务员手持终端。采用安卓系统的平板电脑系统集成的摄像头、触摸屏和 Wi-Fi 功能模块, 乘务员可通过该平板进行各种资料的快速阅读和检索, 现场作业录像和录音, 无

线数据更新等功能。

## 4 系统软件设计方案

### 4.1 软件组成

软件系统主要有地面管理软件、手持终端软件和服务器、WEB Service 服务接口组成。系统组成见图 2。

#### 4.1.1 地面管理软件

值班员使用用于发布试题和图书资料信息、公告等信息, 查询乘务员在手持终端上的作业记录信息。

#### 4.1.2 手持终端软件

安装在手持终端平板电脑上基于 Android 平台采用 java 开发实现乘务员行车资料的阅读查询检索, 和乘务员运行数据的记录和存储功能。

#### 4.1.3 WEB Service 服务接口

接收手持终端的数据提交和数据获取请求, 将手持终端提交的数据存储至 SQLServer 数据库中。

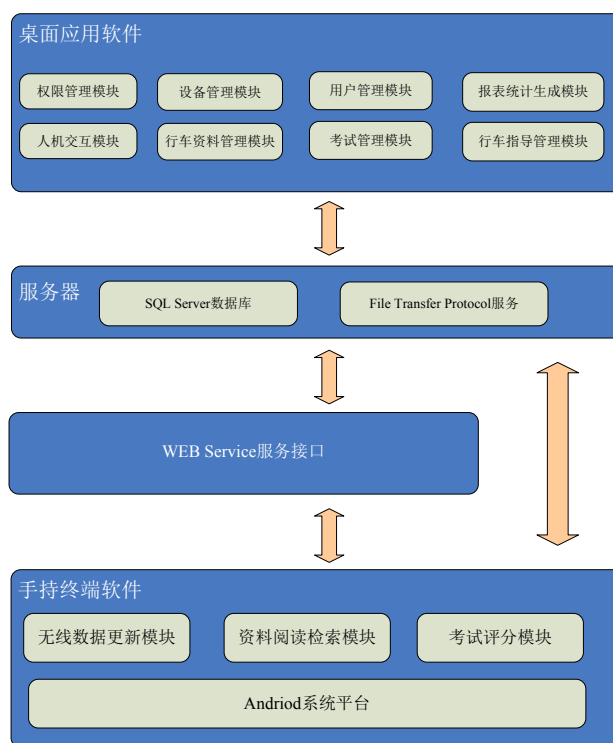


图 2 系统组成图

### 4.2 软件功能模块设计

#### 4.2.1 行车资料的集中化管理模块

系统管理员可通过管理端软件集中进行图书文档的发布, 包括故障处理方法、规章制度、通知公告、施工明细图、站场示意等资料信息的发布, 也可以进行重要公告的通知发

布。乘务员手持终端软件可以通过无线 Wi-Fi 方式在值班室范围内自动进行内容资料的更新。

#### 4.2.2 站场信息地图化管理功能模块

能够按照行车区段对车站信息进行分类显示，以地图化的方式显示行车线路，并显示该车站行车地图中的位置，乘务员选择某个车站时可以直接显示该车站相关站场示意图和操作注意事项等内容，方便乘务员随时调看途径车站站场示意图，了解前方站场情况。

#### 4.2.3 图书资料的阅读和快速检索功能模块

对图书资料按分类进行存储，支持多种文档格式的资料 (doc、xsl、ppt)，乘务员可以按照分类查看，按章节对图书进行阅读浏览。乘务员通过检索功能输入相应的关键字信息，系统支持模糊查询的方式，自动检索所有图书资料中含有该关键字信息的文件，乘务员能够直接进行定位阅读，便于乘务员遇到机车故障，操作作业时进行快速定位检索。

#### 4.2.4 培训考试、业务水平分析功能模块

可对乘务员的业务知识进行培训考试，支持多种试题类型 (单选、多选、判断题) 的考试，乘务员答错时能够自动显示正确答案，便于乘务员随时随地进行业务知识的学习和评测。系统自动记录乘务员考试成绩和答题情况，可以对各个乘务员的考试结果、答题总数、答题正确率、平均正确率进行统计，自动分析其业务知识薄弱环节，为职教科制定培训重点和培训方向提供数据支持<sup>[2]</sup>。

#### 4.2.5 权限管理模块

能够设定不同值班员的管理权限，以达到具有相对于的执行权限。

#### 4.2.6 设备管理模块

完成对平板电脑的分发记录功能，可以添加、删除设备号并查看设备的添加、修改时间以及当前的状态。

#### 4.2.7 用户管理模块

可以完成对操作员的添加、修改、删除操作。用户类型包括：管理员、操作员。

#### 4.2.8 报表统计生成模块

根据设定的查找条件自动生成设备发放记录台账、数据更新记录台账等统计报表。

### 4.3 软件处理流程

以资料即时更新处理功能为例，见图 3。

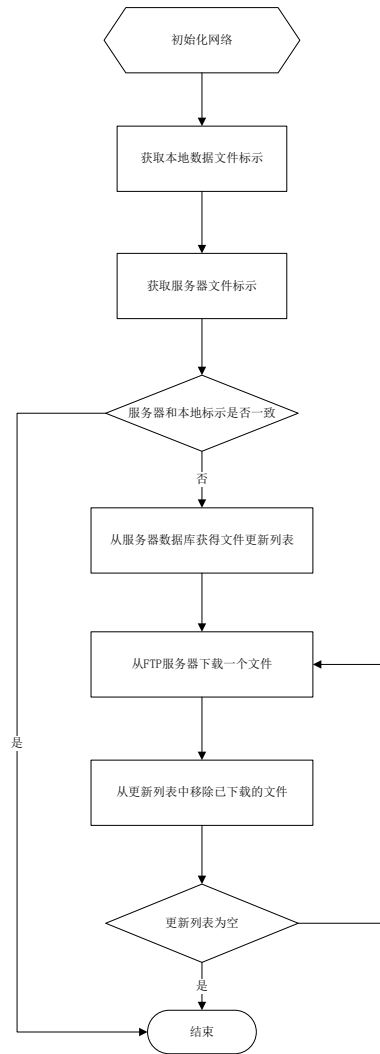


图 3 数据自动更新流程图

### 4.4 主要数据库表结构

通知通告表(notice_info)	表				通知通告表
nID	int	4		√	
strID	varchar	50		(newID)	
通告内容类型(vkType)	int	4	√		通告内容类型,0为本文,1为文件,2为录音
编辑时间(ntsAddDT)	datetime	8	√		编辑时间
标题(strTitle)	varchar	100	√		标题
过期时间(ntsOverDT)	datetime	8	√		过期时间(暂时不用)
文件内容(strFile)	text	16	√		文件内容
文件名(strFileName)	varchar	200	√		文件名
文件大小(nFileSize)	int	4	√	(0)	通知通告文件大小,只有音频通知类型为...
通知通告单员时长(nVideoDuration)	int	4	√	(0)	通知通告单员时长
显示文件名(strDisplayFileName)	varchar	200	√		显示文件名
所属车组ID(strWorkShopID)	varchar	30	√		所属车组ID

图 4 通知通告表结构

通知通告阅读记录(notice_Read_info)	表				通知通告阅读记录
nID	int	4		√	
乘务员工号(strTrainManNum)	varchar	30	√		乘务员工号
乘务员姓名(strTrainManName)	varchar	30	√		乘务员姓名
乘务员职务(strTrainManOutly)	varchar	20	√		乘务员职务
通知通告ID(strNoticeID)	varchar	30	√		通知通告ID
阅读时间(ntsReadDT)	datetime	8	√		阅读时间
提交时间(ntsPostDT)	datetime	8	√	(getdate())	提交时间
strID	varchar	40			
作业ID(strWorkID)	varchar	40	√		作业ID

图 5 通知通告阅读记录

车间附件表(tab_station_extInfo)	表				各个站点的站场图和操作提示信息
siteID	varchar	50		(newid())	
车站图片ID(picID)	int	4			车站图片ID
车间ID(stationID)	varchar	50	√		车间ID
图片名称(picFileName)	varchar	300	√		图片名称
文件标题(fileName)	varchar	300	√		文件标题
文件类型(fileType)	int	4	√		文件类型(0为站场示意图,1为操作提示卡)

图6 车间附件表结构

线路信息表(tab_line_info)	表				线路信息表
lineID	int	4		√	
siteID	varchar	50		(newid())	
线路编号(lineNumber)	varchar	20	√		线路编号
线路名称(lineName)	varchar	20	√		线路名称
上下行(isUpOrDown)	varchar	10	√		上下行
数据号(dataRoadNum)	varchar	20	√		数据号
道岔号(chanceRoadNum)	varchar	30	√		道岔号

图7 线路信息表结构

## 5 系统实现的功能

### 5.1 图书资料的集中管理、即时更新功能

系统管理员可通过管理端软件集中进行图书文档的发布,包括故障处理方法、规章制度、通知公告、施工明细图、站场示意等资料信息的发布,也可以进行重要公告的通知发布。出勤时乘务员手持终端可以通过无线 Wi-Fi 方式在调度室、派班室范围内进行内容资料的更新。

### 5.2 机车操纵导航及关键作业提示功能

能够按照行车区段对车站信息进行分类显示,以地图化的方式显示行车线路,并显示该车站在行车地图中所在的位置,对关键区段、关键时段的作业方式予以提醒,依据作业需要,乘务员选择某个车站时可以直接显示该车站相关站场示意图和操作注意事项等内容,方便乘务员随时调看途经车站站场示意图,了解前方站场情况<sup>[3]</sup>。

### 5.3 图书资料的阅读、快速检索以及添加书签和收藏夹功能

对图书资料按分类进行存储,支持多种文档格式的资料(txt、doc、xsl、ppt等文本资料以及avi、3gp、mp4、wmv、rmvb格式的视频资料)及音视频资料的按需整合,乘务员可以按照分类查看,按章节对图书、综合音视频资料进行阅读浏览。

### 5.4 机车故障、非正常处置信息支持功能

乘务员通过检索功能输入相应的关键字信息,系统支持模糊查询的方式,自动检索所有图书资料中含有该关键字信息的文件,乘务员能够直接进行定位阅读,便于乘务员遇到机车故障,操作作业时进行快速定位检索。

### 5.5 电子手帐功能

乘务员通过自动获取段上通知公告进行记名式阅读;自动获取当前最新交付揭示信息,选择值乘区段后,生成本区段交付揭示,乘务员可逐条进行勾画和确认;值乘过程中,可在行车区段示意图上选择当前车站进行自动签点(记录时间和GPS信息);本趟值乘结束后,可自动生成电子化司机手帐、台帐记录。

### 5.6 行车业务、业务水平分析功能

可对乘务员的业务知识进行培训考试,支持多种试题类型(单选、多选、判断题)的考试,乘务员答错时能够自动显示正确答案,便于乘务员随时随地进行业务知识的学习和评测。

系统自动记录乘务员考试成绩和答题情况,可以对各个乘务员的考试结果、答题总数、答题正确率、平均正确率进行统计,自动分析其业务知识薄弱环节,为职教科制定培训重点和培训方向提供数据支持。

### 5.7 现场情况录音、录像和拍照功能

乘务员通过电子手持终端对现场情况进行拍照和录音,便于机务安全分析部门对现场情况进行分析掌握。

### 5.8 数据无线更新功能

乘务员手持终端可以通过无线网络(Wi-Fi)的方式,进行各种资料信息和各种作业数据资料的自动更新和下载上传。

## 6 系统现场运用

2014年—2015年,乌鲁木齐铁路局组织库尔勒机务段在库尔勒运用车间开始现场试运行,运行至今,服务器运行良好,行车资料存储和发放、即时更新功能正常。乘务员运用手持终端能够实现对各种行车资料的快速查询显示,实现途中操纵提示卡的动态提醒和操纵示意图、施工明示图、站场示意图的快速查询显示,实现了业务知识学习和考试功能。现场无异常信息反馈,运用效果良好。

## 7 研制结论及应用前景

机车乘务员电子辅助值乘系统采用中国先进的嵌入式开发技术、智能搜索技术,将司机手册、规章制度和行车资料等储存在便于携带的掌上手持终端中,实现了各种资料的快

速查询显示。同时,从行车安全导航、指导方面出发,实现了途中操纵提示卡的动态提醒和操纵示意图、施工明示图、站场示意图的快速查询显示;从途中应急处理方面出发,实现了非正常行车办法和机车故障应急处理办法的快速搜索查询、调用和现场的音视频录制功能;从业务学习方面出发,实现了业务知识学习和考试功能,不仅有利于乘务员随时随地进行知识的学习,而且能够进行及时的考核评定,随时了解乘务员的业务水平和技术弱项。该设备的应用规范了机车乘务员标准作业,有效地提升了乘务员应对机车故障、非正常情况下行车等突发事件的处理能力,对乘务员优化列车操纵、保障列车运行安全起到了积极的作用。该系统作为机务运用系统“科技保安全”的重要载体,具备全路机务系统推广应用的价值,其广泛使用可以极大地减轻乘务员负担,即

时提示行车关键作业环节、对机车乘务员故障处理、非正常处置予以有效支持,不但提高了工作效率,而且为解决机车乘务员单兵作业惯性问题提供了一个有效手段。作为保障机务系统行车安全的技术装备,必将会推进机务行车安全工作的深入开展。

### 参考文献

- [1] 彭福国,刘瑶.基于北斗 CORS 服务的地铁保护区移动巡查系统的研究与应用 [A].中国卫星导航学术年会 [C].中国卫星导航学术年会组委会,2017.
- [2] 杭建.移动终端设备管理技术的研究与实现 [D].西安:西安电子科技大学,2013.
- [3] 孟群智.移动网络环境下移动终端设备的发展与应用 [J].网络安全技术与应用,2013(07):51-52.

# Two Step CVD Growth of SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> Vertical Heterostructures with Adjustable Thickness

Kang Tian Jiamin Chen Hanzhe Gong Wei Zhang Xina Wang\*

Hubei Key Laboratory of Ferro & Piezoelectric Materials and Devices, Faculty of Physics and Electronic Science, Hubei University, Wuhan, Hubei, 430062, China

## Abstract

SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> heterostructure has attracted much attention due to its large band shift and type II band arrangement. SnS<sub>2</sub> with controllable thickness was prepared on monolayer MoS<sub>2</sub> by adjusting the temperature of carrier gas and reaction source. It is found that the introduction of H<sub>2</sub> into the carrier gas leads to the growth of 2 nm thick SnS<sub>2</sub> wafers on SiO<sub>2</sub>/Si at higher source temperature. In contrast, the SnS<sub>2</sub> nanosheets are more than one hundred nanometres under pure Ar carrier gas conditions. SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> vertical double layers can be obtained by epitaxial growth of SnS<sub>2</sub> on MoS<sub>2</sub> substrate. This study provides an effective method for the synthesis of high quality vertical heterostructures.

## Keywords

SnS<sub>2</sub>; heterostructures; chemical vapor deposition; Raman

# 两步法 CVD 生长厚度可调的 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 垂直堆垛

田康 陈佳旻 龚涵哲 张伟 王喜娜\*

湖北大学物理与电子学院铁压电材料与器件湖北省重点实验室, 中国·湖北 武汉 430062

## 摘要

SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 异质结构由于具有大的能带偏移和 II 型能带排列而受到关注。本文通过调整载气和反应源温度, 在单层 MoS<sub>2</sub> 上制备了厚度可控的 SnS<sub>2</sub> 片。研究发现, 在较高的源温度下, 载气中引入 H<sub>2</sub>, 导致在 SiO<sub>2</sub>/Si 上生长 2 nm 厚的 SnS<sub>2</sub> 片。而在纯 Ar 载气条件下, SnS<sub>2</sub> 纳米片为一百多纳米。以单层 MoS<sub>2</sub> 片为衬底, 在 MoS<sub>2</sub> 上外延生长 SnS<sub>2</sub>, 可以获得 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 的垂直双层叠层。本研究为高质量垂直异质结构的合成提供了一种有效的方法。

## 关键词

二硫化锡; 异质结; 化学气相沉积; 拉曼

## 1 引言

范德华异质结构 (vdWhs) 由两种不同的薄层材料组成, 因其新颖的光学和电学性能优于单个组分而引起了人们的广泛关注<sup>[1]</sup>。在过渡金属二卤化物 (TMDC) 异质结构中, 范德华叠层将引入异质结构 II 型能带排列, 能极大地促进电荷分离和转移, 进而提高光电性能。在各种半导体 TMDCs 材

料中, MoS<sub>2</sub> 因其适中且可调谐的带隙、高载流子迁移率和结构稳定性而被广泛研究<sup>[2]</sup>。当 MoS<sub>2</sub> 的厚度减薄到单层时, 能带结构中的载流子跃迁模式会发生变化, 导致能隙 (E<sub>g</sub>) 从 1.54 eV 的块体扩展到 1.78 eV 的单层<sup>[3]</sup>。通过熔融和再溶解商业金箔, 在邻近的 Au (111) 薄膜上外延生长了晶圆级单晶 MoS<sub>2</sub> 单分子膜<sup>[4]</sup>。大面积合成的成功和直接带隙特性使单层 MoS<sub>2</sub> 成为构建 vdWhs 的良好候选衬底。因此, 在单层 MoS<sub>2</sub> 上生长第二层材料是极其重要的。

SnS<sub>2</sub> 作为一种环境友好、富于地球的半导体层状材料, 其间接带隙为 2.08–2.44 eV, 光吸收系数高达 10<sup>4</sup> cm<sup>-1</sup> 以上, 载流子迁移率高达 2.58 cm<sup>2</sup> V<sup>-1</sup> s<sup>-1</sup>, 是可持续清洁能源电催化, 电子和光电应用的重要组分<sup>[5–10]</sup>。此外, SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 异质结构具有具有大带偏移的 II 型能带排列, 并且表现出显著

**【基金项目】** 国家自然科学基金 (项目编号: No.51472080, 11704107); 低维量子物理国家重点实验室开放研究基金项目 (项目编号: No.KF201705); 湖北省优秀青年基金 (项目编号: No.2017CFA038)。

**【作者简介】** 田康, 电子邮件: ktian@stu.hubu.edu.cn。

**【通讯作者】** 王喜娜, 电子邮件: xnwang2006@hotmail.com。

的光电特性。例如,高开关比( $>10^6$ )、迁移率( $27.6\text{cm}^2\text{v}^{-1}\text{s}^{-1}$ )和光响应率( $1.36\text{AW}^{-1}$ )<sup>[11]</sup>。利用厚度减薄到几纳米的vdWhs的优点,在单层MoS<sub>2</sub>上构建超薄SnS<sub>2</sub>片应该是很有希望的。虽然SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>异质结构可以通过两步机械剥离转移技术和一步CVD方法<sup>[12]</sup>,以Mo和Sn的混合前驱体为蒸发源建立起来的,但是SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>异质结构的厚度控制仍然是一个很大的挑战。

论文通过调整载气和源温度,将SnS<sub>2</sub>片层厚度从几百纳米控制到几层。值得一提的是,不同层厚的SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>的垂直堆垛在单层MoS<sub>2</sub>上得到了证实。此外,还系统地研究了层厚相关的拉曼声子位移和异质结构的电荷分离。

## 2 实验部分

### 2.1 样品合成

采用两步CVD法生长了SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>异质结构。第一,在1英寸直径的石英管炉中合成了MoS<sub>2</sub>。将3mg三氧化钼(MoO<sub>3</sub>)和0.6mg氯化钠(NaCl)粉末放置在熔炉中心,硅片位于钼源上方。将1g升华硫粉末放置在石英管上游的低温区。在管中加入氩气后,将源加热至750℃并在40sccm的流速下保持3分钟,以生长MoS<sub>2</sub>。生长后,炉子自然冷却至室温。第二,以制备的MoS<sub>2</sub>样品为衬底,在同一炉中进行SnS<sub>2</sub>片的生长。5mg二氧化锡(SnO<sub>2</sub>)粉末位于管的中心,生长了MoS<sub>2</sub>硅片位于管的下游,S粉末放置在上游。分别以纯氩和10%H<sub>2</sub>-90%Ar混合气体为载气进行了两种生长。SnO<sub>2</sub>的温度设定为670~730℃,这取决于载气的类型。生长时间为3~5min,气体流速保持在40sccm。比较而言,除了使用MoS<sub>2</sub>衬底外,在相同的条件下,在SiO<sub>2</sub>/Si衬底上合成了SnS<sub>2</sub>片。

### 2.2 表征

通过光学显微镜(Olympus Axio Scope A1)、原子力显微镜(AFM,莫斯科,俄罗斯)和X射线衍射(XRD, D8A25)对样品的形貌、厚度和结晶质量进行了表征。采用共聚焦显微镜(WITec, alpha-300)和物镜聚焦473nm激光进行PL测量。在室温下,用绿光激光器(532nm)记录了拉曼光谱。

## 3 结果与讨论

### 3.1 SnS<sub>2</sub> 纳米片的厚度控制

在源温度为670℃的氩气下获得的SnS<sub>2</sub>纳米片,其光学图像和AFM剖面(图1a-b)显示该片具有部分半六边形形貌。

当生长时间为5min时,薄片的横向和纵向尺寸分别为80μm和164nm。XRD图(图1c)中强烈而尖锐的(001)、(002)、(003)和(004)面表明2H型结构具有高结晶质量(ICSD PDF编号89-2358,晶格常数a=b=0.3645nm,c=0.5901nm)<sup>[13]</sup>。为了减小厚度,在生长过程中引入10%H<sub>2</sub>-90%Ar气体,并将源温度提高到700℃。如图1d中的光学图片所示,SnS<sub>2</sub>纳米片呈典型的三角形,厚度为15nm,横向尺寸为20μm。当源温度进一步提高到730℃时,即使在5min的反应时间内,SnS<sub>2</sub>薄片仍呈现椭圆形,厚度约为2nm(图2e),表明垂直生长受到极大抑制。不同载气条件下SnO<sub>2</sub>+S→SnS<sub>2</sub>+SO<sub>2</sub>(1)和SnO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>+S→SnS<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O(2)的反应速率不同是导致生长速率不同的原因。值得注意的是,混合载气(H<sub>2</sub>/Ar)的加入影响了材料的形核密度和厚度。当引入一定量的氢时,部分熔融态将出现在二维SnS<sub>2</sub>的边缘。当表面扩散时,吸附的前驱体和新形成的SnS<sub>2</sub>分子的反应结合在SnS<sub>2</sub>晶体的边缘,这促进了二维SnS<sub>2</sub>的横向生长<sup>[14]</sup>。

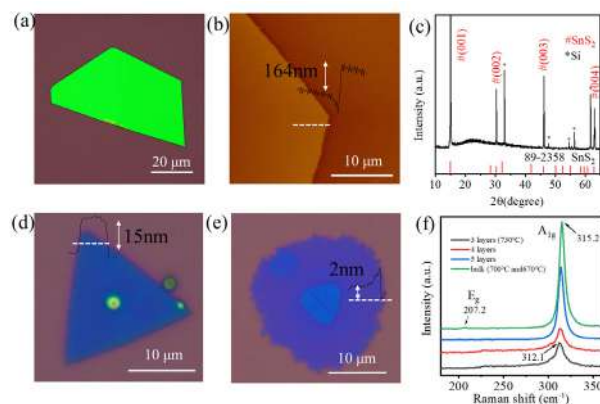


图1 SiO<sub>2</sub>/Si衬底上SnS<sub>2</sub>薄片的厚度控制

(a) Ar气氛下生长的SnS<sub>2</sub>薄片的光学照片,(b)图a中SnS<sub>2</sub>的AFM图片。并给出了沿白线(插图)的原子力显微镜高度剖面图来说明厚度。(c)SnS<sub>2</sub>薄片的XRD图谱。(d)(e)是氢氩混合气下SnS<sub>2</sub>薄片的光学照片。(f)从图1e中薄片收集的拉曼光谱。

图1f显示了SnS<sub>2</sub>薄片的厚度相关拉曼位移。对于多层薄片,在不同厚度的圆形区域采集了微区拉曼信号。对于厚度约为三层的2nm厚区域,在312.1cm<sup>-1</sup>处可以观察到一个弱A<sub>1g</sub>声子模式,对应于S原子的面外振动。对于四层和五层厚区域,振动频率通常分别移到313.4和314.3cm<sup>-1</sup>的更高能量位置。一旦厚度超过6nm,频率将保持在315.2cm<sup>-1</sup>的更稳定位置,与体积特性相对应。A<sub>1g</sub>模式随厚度的加强与

其他 TMDs 材料非常相似，可以理解为，层间范德华力限制了 SnS<sub>2</sub> 晶格中的原子振动，并随着厚度的增加增强了层内力常数。随着层数的增加，由于远离平面的配位运动被放大，峰值强度显著增强。因此，采用不同的载气 CVD 工艺，可以在 SiO<sub>2</sub>/Si 衬底上获得厚度可控的 SnS<sub>2</sub> 薄片。

### 3.2 单层 MoS<sub>2</sub> 的生长

为了制备 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 异质结构，通过改变生长时间在 SiO<sub>2</sub>/Si 衬底上制备了厚度为单层的 MoS<sub>2</sub> 支撑层。图 2a 显示了生长时间为 3 分钟时，SiO<sub>2</sub>/Si 基板上尺寸在 10–50μm 范围内的 MoS<sub>2</sub> 畴区的光学图像。由于 SiO<sub>2</sub> 层的非晶态性质，薄片显示出典型的三角形，具有与基板平行的随机取向。从高度剖面（图 2b）确定三角形的厚度为 0.8nm，表明厚度为单层。根据拉曼光谱（图 2c），可在 385.0 和 405cm<sup>-1</sup> 处分别检测到典型的模式和 A<sub>1g</sub> 模式，两种模式之间的能量差为 20cm<sup>-1</sup>，表明单层厚度<sup>[15–20]</sup>。

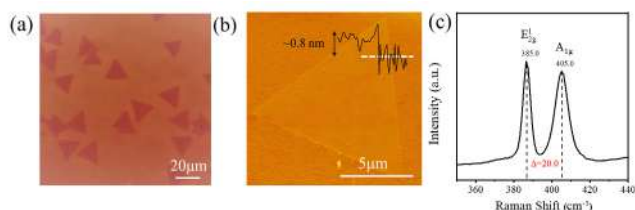


图 2 单层的 MoS<sub>2</sub> 的生长

(a) MoS<sub>2</sub> 光学图像。(b) MoS<sub>2</sub> 薄膜和衬底之间的 AFM 图像。(c) MoS<sub>2</sub> 畴和薄膜的拉曼光谱。

### 3.3 厚度可变的 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 垂直堆垛

以上述单层厚的 MoS<sub>2</sub> 畴区和薄膜为衬底，采用不同的载气进行 SnS<sub>2</sub> 片的生长。图 3a–b 显示了 SnS<sub>2</sub> 在 H<sub>2</sub>/Ar 混合载气中生长前后单层 –MoS<sub>2</sub> 三角畴区的光学图像。SnS<sub>2</sub> 生长后，三角形的颜色从深紫色变为深绿色，高度剖面显示厚度为 1.6 nm。与纯 MoS<sub>2</sub> 畴区的厚度（0.8 nm）相比，这表明垂直堆积结构由单层 –SnS<sub>2</sub> 和单层 –MoS<sub>2</sub> 组成。图 2d 显示了从中心区域（红圈专用）检测到的拉曼光谱，其中在 310.4 cm<sup>-1</sup> 处可以观察到 SnS<sub>2</sub> 的典型 A<sub>1g</sub> 模式，在 385.0 和 405.0 cm<sup>-1</sup> 处可以观察到 MoS<sub>2</sub> 的 A<sub>1g</sub> 和模式。这进一步证明了 SnS<sub>2</sub> 和 MoS<sub>2</sub> 层的单层厚度。尽管在 MoS<sub>2</sub> 薄片的边缘容易形成小的 SnS<sub>2</sub> 晶粒，但薄膜的中心区域相当平滑，表明 SnS<sub>2</sub> 在 MoS<sub>2</sub> 上均匀生长，从而在 SiO<sub>2</sub>/Si 上形成高质量的单层异质结。结果表明，单层 SnS<sub>2</sub> 的 A<sub>1g</sub> 模与三层相比有约 1.7 cm<sup>-1</sup>

的红移，表明单层 SnS<sub>2</sub> 的层间耦合较弱<sup>[21]</sup>。

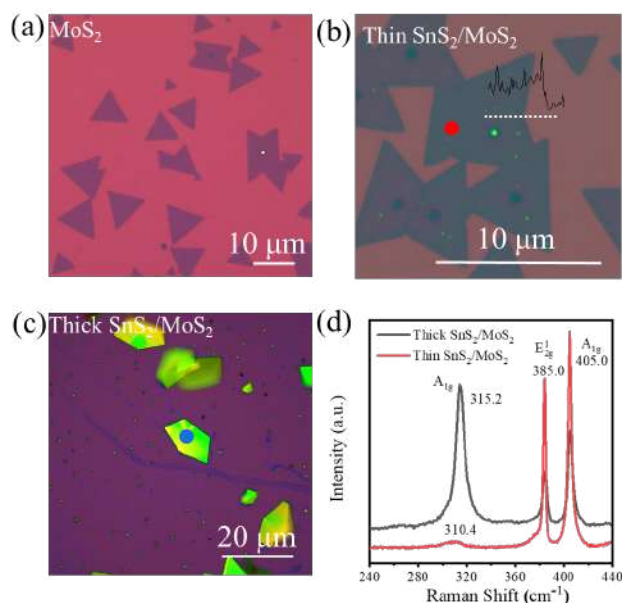


图 3 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 异质结构在 SiO<sub>2</sub>/Si 上的两种堆积类型

(a) 均匀分布的单分子膜 MoS<sub>2</sub>。(b) 双层 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 堆叠薄片的光学，沿白线插入高度剖面。(c) 厚 SnS<sub>2</sub> 层在 ML–MoS<sub>2</sub> 薄膜上的光学图像。(d) 厚 SnS<sub>2</sub>/单层 –MoS<sub>2</sub> 和单层 SnS<sub>2</sub>/单层 –MoS<sub>2</sub> 堆叠层的拉曼光谱。

图 3c 展示了在 Ar 载气中通过 CVD 生长获得的厚层 –SnS<sub>2</sub>/单层 –MoS<sub>2</sub> 的另一种垂直堆积方式。在均匀的 MoS<sub>2</sub> 薄膜上，SnS<sub>2</sub> 薄片呈半六边形，横向尺寸约为 10μm。从相应的拉曼光谱（图 3d）中，除了 MoS<sub>2</sub> 的振动模式外，在 315.2 cm<sup>-1</sup> 处还可以清楚地观察到强烈的 A<sub>1g</sub> 振动，与 SiO<sub>2</sub>/Si 上裸露的 SnS<sub>2</sub> 厚薄片相同（图 1f）。与双层 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> 叠层相比，SnS<sub>2</sub> 覆盖层的振动强度大大超过底层 MoS<sub>2</sub> 膜<sup>[22–25]</sup>。

## 4 结语

综上所述，通过改变载气和 CVD 源温度，在 SiO<sub>2</sub>/Si 上制备了不同厚度的 SnS<sub>2</sub> 片。在较高的源温度下，在载气中引入 H<sub>2</sub>，由于 SnS<sub>2</sub> 片的优先熔融状态和前驱体在片的边缘吸附，导致 SnS<sub>2</sub> 片的生长，其厚度约为 2nm。而在纯 Ar 载气条件下，可以生长出几十纳米或上百纳米厚度的厚晶片。然后，在单层 MoS<sub>2</sub> 片上外延生长 SnS<sub>2</sub>，得到垂直双层 SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub>。本研究为高质量垂直异质结构的合成提供了一种有效的方法。

## 参考文献

[1] Yu Y, Hu S, Su L, et al. Equally efficient interlayer exciton relaxation

- and improved absorption in epitaxial and nonepitaxial MoS<sub>2</sub>/WS<sub>2</sub> heterostructures [J]. *Nano Lett*, 2015, 15(1): 486–491.
- [2] Radisavljevic B, Radenovic A, Brivio J, et al. Single-layer MoS<sub>2</sub> transistors [J]. *Nat Nanotechnol*, 2011, 6(3): 147–150.
- [3] Kappera R, Voiry D, Yalcin S E, et al. Phase-engineered low-resistance contacts for ultrathin MoS<sub>2</sub> transistors [J]. *Nat Mater*, 2014, 13(12): 1128–1134.
- [4] Yang P, Zhang S, Pan S, et al. Epitaxial Growth of Centimeter-Scale Single-Crystal MoS<sub>2</sub> Monolayer on Au(111) [J]. *ACS Nano*, 2020, 14(4): 5036–5045.
- [5] Ye G, Gong Y, Lei S, et al. Synthesis of large-scale atomic-layer SnS<sub>2</sub> through chemical vapor deposition [J]. *Nano Research*, 2017, 10(7): 2386–2394.
- [6] Zhao E, Gao L, Yang S, et al. In situ fabrication of 2D SnS<sub>2</sub> nanosheets as a new electron transport layer for perovskite solar cells [J]. *Nano Research*, 2018, 11(11): 5913–5923.
- [7] Sriv T, Kim K, Cheong H. Low-Frequency Raman Spectroscopy of Few-Layer 2H-SnS<sub>2</sub> [J]. *Sci Rep*, 2018, 8(1): 10194–10120.
- [8] Gong Y, Yuan H, Wu C L, et al. Spatially controlled doping of two-dimensional SnS<sub>2</sub> through intercalation for electronics [J]. *Nat Nanotechnol*, 2018, 13(4): 294–299.
- [9] Liu G, Li Z, Chen X, et al. Non-planar vertical photodetectors based on free standing two-dimensional SnS<sub>2</sub> nanosheets [J]. *Nanoscale*, 2017, 9(26): 9167–9174.
- [10] Yang Y B, Dash J K, Littlejohn A J, et al. Large Single Crystal SnS<sub>2</sub> Flakes Synthesized from Coevaporation of Sn and S [J]. *Crystal Growth & Design*, 2016, 16(2): 961–973.
- [11] BO Li, L H, Yan Li, et al. Direct Vapor Phase Growth and Optoelectronic Application of Large Band Offset SnS<sub>2</sub>/MoS<sub>2</sub> Vertical Bilayer Heterostructures with High Lattice Mismatch [J]. 2016, 2 :1600298–1600298
- [12] Samad L, Baldow S M, Ding Q, et al. Layer-Controlled Chemical Vapor Deposition Growth of MoS<sub>2</sub> Vertical Heterostructures via van der Waals Epitaxy [J]. *ACS Nano*, 2016, 10(7): 7039–7046.
- [13] Xia J, Zhu D, Wang L, et al. Large-Scale Growth of Two-Dimensional SnS<sub>2</sub> Crystals Driven by Screw Dislocations and Application to Photodetectors [J]. *Advanced Functional Materials*, 2015, 25(27): 4255–4261.
- [14] Zhang H, Van Pelt T, Mehta A N, et al. Nucleation and growth mechanism of 2D SnS<sub>2</sub> by chemical vapor deposition: initial 3D growth followed by 2D lateral growth [J]. *2D Materials*, 2018, 5(3): 1355–1362.
- [15] Xie Y, Ma X, Wang Z, et al. NaCl-Assisted CVD Synthesis, Transfer and Persistent Photoconductivity Properties of Two-Dimensional Transition Metal Dichalcogenides [J]. *MRS Advances*, 2018, 3(6–7): 365–371.
- [16] Chu D, Kim E K. Recent Advances in Synthesis and Assembly of van der Waals Materials [J]. *Journal of the Korean Physical Society*, 2018, 73(6): 805–816.
- [17] Fu Y, Liu E, Yuan H, et al. Gated tuned superconductivity and phonon softening in monolayer and bilayer MoS<sub>2</sub> [J]. *npj Quantum Materials*, 2017, 2(1): 52–59
- [18] Hu P, Ye J, He X, et al. Control of Radiative Exciton Recombination by Charge Transfer Induced Surface Dipoles in MoS<sub>2</sub> and WS<sub>2</sub> Monolayers [J]. *Sci Rep*, 2016(06):24105–24113.
- [19] Hao L, Liu Y, Gao W, et al. Electrical and photovoltaic characteristics of MoS<sub>2</sub>/Si p–n junctions [J]. *Journal of Applied Physics*, 2015, 117(11):4502–4508
- [20] Bilgin I, Liu F, Vargas A, et al. Chemical Vapor Deposition Synthesized Atomically Thin Molybdenum Disulfide with Optoelectronic-Grade Crystalline Quality [J]. *ACS Nano*, 2015, 9(9): 8822–8832.
- [21] Xu L, Zhang P, Jiang H, et al. Large-Scale Growth and Field-Effect Transistors Electrical Engineering of Atomic-Layer SnS<sub>2</sub> [J]. *Small*, 2019, 15(46): 1904116–194126.
- [22] Zhang X, Zhu T, Huang J, et al. Electric Field Tuning of Interlayer Coupling in Noncentrosymmetric 3R-MoS<sub>2</sub> with an Electric Double Layer Interface [J]. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2020, 12(41): 46900–46907.
- [23] He Z, Wei T, Huang W, et al. Electrostatically Enhanced Electron-Phonon Interaction in Monolayer 2H-MoSe<sub>2</sub> Grown by Molecular Beam Epitaxy [J]. *ACS Appl Mater Interfaces*, 2020, 12(39): 44067–44073.
- [24] Chen K, Deng J, Shi Q, et al. Charge doping induced reversible multistep structural phase transitions and electromechanical actuation in two-dimensional 1T'-MoS<sub>2</sub> [J]. *Nanoscale*, 2020, 12(23): 12541–12550.
- [25] Sohier T, Ponomarev E, Gibertini M, et al. Enhanced Electron-Phonon Interaction in Multivalley Materials [J]. *Physical Review X*, 2019, 9(3): 31019–31117.

# Risk and Management Path of Hospital Construction Project

Jun Ji

Lishui traditional Chinese Medicine Hospital, Lishui, Zhejiang, 323000, China

## Abstract

With the development of society and the improvement of people's living standards, improving the people's medical environment, raising the level of medical services, and comprehensively improving the people's health has become the top priority for hospitals, especially public hospitals, this requires hospitals to continuously increase investment in infrastructure and expand the scale of hospitals. However, hospital construction projects have huge investment funds, a long construction period, and many construction links, in the process of construction, it is inevitable that some people will be involved in the construction process for personal benefit, which will harm the interests of the hospital. The paper starts with the construction project control, which is one of the business aspects of the internal control system, and lists the main risk points of the hospital construction project from each link and process, and proposes corresponding control measures for these risk points.

## Keywords

hospital; construction engineering; internal control; risk control

# 医院工程建设项目风险及管理路径探索

季君

丽水市中医院, 中国·浙江 丽水 323000

## 摘要

随着社会的发展,人民生活水平的提高,改善民众的就医环境、提高医疗服务水平、全面提高人民群众的健康水平等已成为医院特别是公立医院的当务之急,这就要求医院不断增加基础设施投入,不断扩大医院的规模。但是,医院工程建设项目投资资金巨大,建设周期长,施工环节多,在工程建设过程中,不可避免地会出现一些人为了个人利益,在工程建设过程中大包大揽,损害医院的利益。论文从内部控制制度工作业务层面之一的建设项目控制入手,从医院建设项目的各个环节、流程中,列举出了其主要风险点,并针对这些风险点提出了相应的控制措施。

## 关键词

医院; 建筑工程; 内部控制; 风险控制

## 1 引言

2017年5月3日三湘风纪网发布了中国湖南省卫生和计划生育委员会党组成员方某某涉嫌严重违纪接受组织调查,方某某于8月被依法逮捕,其中在其违纪行为中有一条,即利用职务之便在工程承揽中为他人谋取利益并收受巨额财物,成为卫生计生系统又一个“楼顶盖起、干部下台”的典型案。可见,加强医院内部管理,提升医院风险管控水平,对医院建设项目现在或将来可能存在的风险进行预测,并在不利因素出现之前采取有效措施帮助医院规避风险,对医院建设项

目进行全过程监督和控制,不仅能保护中国共产党和政府培养多年的干部,也能有效地利用有限的资金做好医院建设。

## 2 医院建设项目存在的主要问题

- (1) 决策阶段流于形式。
- (2) 在工程招标阶段缺乏监督。
- (3) 项目执行阶段的管理工作不到位。
- (4) 竣工验收不规范,档案和资产移交不及时。

## 3 医院建设项目中存在问题的原因分析

立项缺乏可行性研究,或可行性研究工作流于形式,项目评估工作简单化,决策失误,审批不严,盲目上马,建设项目设计方案不合理、不周全,使整个建设项目难以达到预

【作者简介】季君(1982-),男,中国浙江丽水人,本科学历,现任职丽水市中医院总务处处长助理,从事医院基建管理,医院房屋装修、改造、修缮及在建工程管理等研究。

期目标。

招投标阶段存在暗箱操作,形成招投标“走过场”,出现虚假招标、串通招标等现象,此外,中标单位资质不符合要求或挂靠、冒用他人名义投标,中标人难以胜任工程项目工作,工程监理不到位,形同虚设,未能真正履行监理职责,施工合同审核不严格,施工合同签订不规范,施工清单不完整,未按概算编制等问题,都会给医院带来经济损失。

工程建设是整个工程项目的重点,这一阶段关系到整个工程的质量,也是腐败行为蔓延最广的阶段。为了追求更大的利润,施工单位一边偷工减料,一边降低质量标准,以次充好,在验收环节上贿赂现场管理人员和监理人员,蒙混过关,造成施工安全隐患。

竣工验收工作不规范,把关不严,可能造成工程交付使用后工程质量不过关,以及竣工账务审计流于形式,造成超概算、竣工决算失真。建筑工程未及时处理资产和档案转移手续,资产未及时结转和入账,有可能造成医院出现账外资产,账实不相符<sup>[1]</sup>。

## 4 医院建筑工程项目风险控制

### 4.1 决策阶段的风险控制

项目立项应符合中国相关政策和城市区域规划,项目可行性研究报告应经过专业机构的评审。由于医院建设涉及政府、城建、地震、卫生、消防、气象等多个部门,必须做到深入医院内部全面调查研究,收集各种资料,由医院根据自身不断增加的门诊数量、床位数,以及自身的医疗特点,结合国家政策和城市规划,编制项目可行性研究报告,委托有相应资质的机构进行审查,提出审查意见,报政府审批。

严格按照已批准的可行性报告中的概算金额和项目清单进行初步设计。初始设计可委托具有相应资质的设计单位进行,具有类似资质的设计单位应具有相应的设计经验,并可根据实际情况通过招标确定设计单位,在设计前期应做好现场勘查,并对环境影响、交通影响、职业病影响进行深入评估,充分考虑医院的使用要求,严格按照已批准的可行性研究报告中的项目清单设计初始方案,该方案须经有资质的机构审查,出具评审意见,避免施工途中由于城市建设规划、污染等因素而导致项目不能开工,保证项目后期施工顺利进行<sup>[2]</sup>。

### 4.2 项目投标过程中的风险控制

医院应严格执行《中华人民共和国建筑法》《中华人民

共和国招标投标法》《关于工程建设项目招标范围和规模的规定》等国家现行法律、法规,并结合医院的实际情况,由内审、纪检、监察等部门提前介入,对投标人的资格和提供的投标材料进行审核,防止因特殊对象的特殊要求而为其量身定做标书,以提供虚假材料谋取中标,做到信息公开。为保证投标活动的公平、公正、合法、合规,在投标过程中应采取必要的措施,包括签订保密协议,限制接触等。

建立健全严格的“工程监建制”,按照中国有关规定,采用公开招标的方式,选择具有相应资质的监理单位,对建设工程质量、进度、安全和资金使用进行监督,在监理合同中明确监理责任,对由于监理单位不履行监理职责而造成医院损失的,要明确违约责任,并将问题控制到工程开工前。

签订合法合规、符合医院利益的工程建设项目合同,对合同的具体条款、工程量清单单位进行逐个审查,主要审查工程图纸是否清晰、工程量清单是否完整、工程款如何支付、质保金的存留比例,以及合同是否与招标文件相符合<sup>[3]</sup>。

### 4.3 项目实施阶段的风险控制和控制

医院应建立健全全过程监督管理制度,使监理人员深入施工现场,客观公正地执行各项监督任务,并制定相应的奖惩办法和实施细则,增强监理的责任感,切实履行监理职责,提高管理水平,充分发挥其监理作用。

加强工程变更签证管理,工程变更和签证是施工阶段容易出现漏洞的环节,医院应建立严格的设计变更、签证审批制度,要注明变更原因、数据,确保工程变更单中的内容与实际相符,并由单位基建负责人、现场技术人员、监理工程师等签字,送第三方审核确认。

加强隐蔽工程验收管理,及时联系基础管理部门、监理单位及设计部门等进行现场验收,并对现场图像和资料进行初步核查,保存好当时的影像资料,为后期竣工结算提供重要资料,减少事后纠纷的产生。

医院内审部门要全程跟踪审计,虽然监理对工程质量、工程进度负有主要监督责任,但单纯以监理的名义监督,很难全面落实,而且很容易受到施工方的牵制,失去有效的监督,因此要求医院内审部门全程跟踪审计,医院内审部门代表医院,在工程施工过程中起到沟通、监督作用。

加强外部审计监督,建立和完善外部审计管理制度,在监督、内审以外,根据实际需要聘请外部审计机构,委

托专业外部审计机构全程跟踪,审核和出具施工单位提供的工程进度审计报告,由外部审计机构出具审计报告,经内审部门审核确认后,作为结算工程款的依据,确保医院资金到位。

加强对工程进度款的审核、监督,医院应根据施工单位、监理单位、外部审计部门出具的审计报告,按合同规定比例支付工程款。工程款的支付由审计部门、财务部门双重审核,不允许用现金结算,不允许转账,不允许转账到私人账户,并审核是否对预付款实行扣回处理<sup>[4]</sup>。

#### 4.4 竣工结算阶段的风险控制。

医院应按规定时间内组织有关单位、部门进行竣工验收,验收合格后,及时办理资产移交手续,转入医院固定资产管理,以后发生的借款利息等费用不能计入项目建设成本,并根据项目竣工财务决算批复进行产权登记。

加强竣工结算管理,医院应按规定及时办理竣工结算,根据实际建设成本与概算差异,原则上建设项目投资超过概算10%以上的,应报原审批部门审批。

按照有关档案管理规定,及时收集整理工程建设各环节

的文件资料,建立完整的工程项目档案并妥善保管。

## 5 结语

总之,建设项目内部控制制度能有效地实现医院自我约束与调节,明确医院建设项目风险重点,有针对性地做好风险控制,不仅有利于医院建设项目的管理,也能在一定程度上保障医院资产的安全与完整,提升医院管理水平,减少医院内部腐败现象的发生,增强医院的综合实力,实现医院健康持续发展。

## 参考文献

- [1] 段智文. 公立医院建设项目内部控制现状分析及其建议 [J]. 中国注册会计师, 2014(02):69-72.
- [2] 周群. 浅探医院建设项目全过程跟踪审计 [J]. 财经界(学术版), 2016(15):303-305.
- [3] 李璇. 全程跟踪审计在医院建设项目工程管理中的应用 [J]. 卫生经济研究, 2016(07):60-61.
- [4] 冯雪芹. 浅谈行政事业单位建设项目内部控制 [J]. 中国农业会计, 2016(10):30-31.

# Reflection on the Key Points of Steel Box Girder Welding Quality Management

Guang Gao

Yili Technician Training College, Yining, Xinjiang, 835000, China

## Abstract

In recent years, steel box girder is widely used in construction field because of its application advantages, but because of its difficult construction and complex technology, the quality management of welding process has become the focus of attention. This paper focuses on the key points of welding quality management of steel box girder, combined with the key points of welding quality management of steel box girder, expounds the specific quality management methods, and provides a reliable guarantee for welding quality of steel box girder.

## Keywords

steel box girder; welding; quality management; key points; methods

## 钢箱梁焊接质量管理要点思考

高光

伊犁技师培训学院, 中国·新疆 伊宁 835000

## 摘要

近些年, 钢箱梁凭借着自身的应用优势, 广泛地运用在施工领域, 由于其施工难度大、工艺较为复杂等特征, 让焊接过程的质量管理成为关注的重点。论文重点探讨钢箱梁焊接质量管理的要点, 结合钢箱梁焊接的质量管理要点, 阐述具体的质量管理方法, 为钢箱梁焊接质量提供可靠的保障。

## 关键词

钢箱梁; 焊接; 质量管理; 要点; 方法

## 1 引言

钢箱梁在中国大型桥梁项目中较为常见, 呈现出广泛的运用趋势。其中, 钢箱梁的施工技术备受关注, 在起步阶段到成熟时期, 经历了较为漫长的历程<sup>[1]</sup>。应该重视相关的质量管理细节和要点, 运用科学的手段, 促使钢箱梁的基本质量符合标准和实际的要求, 使钢箱梁的基本运用价值充分发挥出来。钢箱梁的基本制造方法和生产工艺流程等, 都对质量管理提出了严格的要求, 需要格外重视质量管理的要点和方法, 确保钢箱梁的基本焊接质量达标。

【作者简介】高光(1969-), 男, 中国河南封丘人, 本科学历, 高级实习指导教师, 从事技工院校专业教学工作研究。

## 2 钢箱梁焊接的质量管理要点

### 2.1 关注焊工基本素质

焊工属于钢箱梁焊接过程中的重要参与者, 其具体的操作水平关系到焊缝的基本情况, 属于影响到质量的根本因素<sup>[2]</sup>。要想实现对钢箱梁质量的严格把关, 必须重视焊工的基本素质, 严格审查焊工的操作证明和持证上岗。施工单位还需对其展开短期培训, 进行严格的考核之后, 才可安排焊工竞争上岗, 使他们在思想层面上清楚地认识到焊接质量的重要性。在具体施工的时候, 还需关注焊工职业道德的考察, 确保其自觉遵循相关的规程, 按照具体的规范操作。

### 2.2 重视焊接材料质量监管

焊接材料应该具备合理的生产证明, 以此才能被合理的

选购。焊接材料的化学成分以及外形尺寸等，应该符合国家的  
具体要求，若是存在着疑义，必须及时地进行检验，当确认  
合格之后，才可验收入库。焊接人员应该遵循 JB3223-83《焊  
条质量管理规程》中的具体要求，妥善保管相应的焊接材料，  
根据实际的规程标准和具体要求，依照基本种类和规格合理  
的发放。

### 2.3 明确焊接工艺评定的意义

焊接工艺评定重点是对相关规程中具体工艺参数的验  
证，基本评定需要让参与焊接的焊工进行，施工阶段实际运  
用到的设备，一般是根据 JB4708-92 的标准加以分析，也就  
是与施工过程中的工作条件保持一致。焊接工艺评定的时候，  
相应的责任人以及工程师应该严格的把关，明确基本的工程  
质量，保证具体的指标符合指导书的要求。评定试验结果不  
符合一定要求时，需要对根本的原因展开分析，重新制定出  
详细的参数和工艺手段，实现科学评定，直到符合具体标准<sup>[3]</sup>。  
其具体适用的范围，应该与标准规定相符，若是超出了一定的  
界限，则需要严格地按照标准调整和评定。

### 2.4 相关组织方案的制定

在具体施工前，技术人员应该合理的编制施工组织方案，  
基本的内容涵盖着工程概况、特征以及钢箱梁施工工艺等，  
在工期安排之上，需要严格的依照工程工期加以分析，合理  
的分解不同部件的进度工期，规定应该保证详细，并且能做  
到责任到人。焊工施工前，还需对具体的工艺标准展开细致  
的判断，分析焊接细节时，需注重规定，对于关键且相对特  
殊的焊缝，技术人员需要为焊接工人交代注意事项，同时让  
其了解安全技术规定，在第一线严格把关。

### 2.5 合理使用先进设备及仪器

钢箱梁的焊接施工中，可以适当地运用自动埋弧焊，需  
要将其作为首要选择，确保实际的作业效率。运用埋弧焊之  
后，除了能够保证作业效率之外，还能适当的降低变形的概率，  
确保焊接质量符合一定的标准，优化具体的作业条件。施工  
单位应该适当的搭配超声波探伤仪，方便在具体施工时实现  
有效的自检。

## 3 钢箱梁焊接的质量管理方法

钢箱梁在焊接过程中，需要重视质量管理的具体方法，  
只有采取到合理的质量管理方案，才能让钢箱梁的焊接质量

得以维护，确保其具体的应用成果更加理想，见图 1。

### 3.1 将多项管理制度逐步编制到位

焊工培训考试以及资格审查办法等均是亟待完善的制  
度，焊接工艺评定试验实施细则和相关的审批办法等，也是  
需要制定出的细致规划。应该在具体的工作实践中重视此类  
工作的开展，确保相应的制度优化到位，真正地满足钢箱梁  
焊接的实际需求，为其后续的使用保驾护航<sup>[4]</sup>。

### 3.2 合理配备技术性人才和焊接人才

焊接技术人员如检验人员和责任工程师，其掌握着专项  
的技术认知，能够对焊接工作的开展起到明显的指导效果。  
焊接检验人员主要是负责着相关项目的外观检验、无损探伤  
和理化试验等，相关工作体现出技术性特征，要求参与此类  
工作的技术人员具备最基本的技术水准。焊接责任工程师则  
是负责着焊接施工质量，其需要进行焊接全过程的严格把关。  
焊工工人的基本实践情况关系到产品本身的焊接效果，需要  
关注相关的培训和考核，稳步提升焊工的理论能力和实操能  
力，让其可以更好地投入至具体的工作中。此外，建立对应  
的质量档案，实施科学合理的奖惩对策，使焊工能够主动提  
升操作技能。

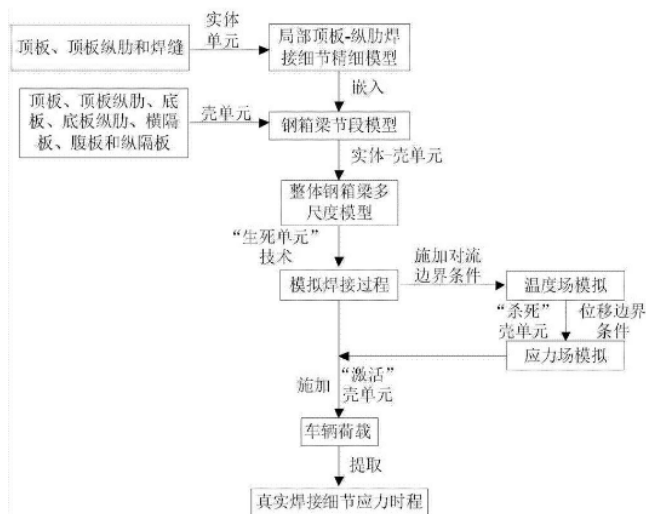
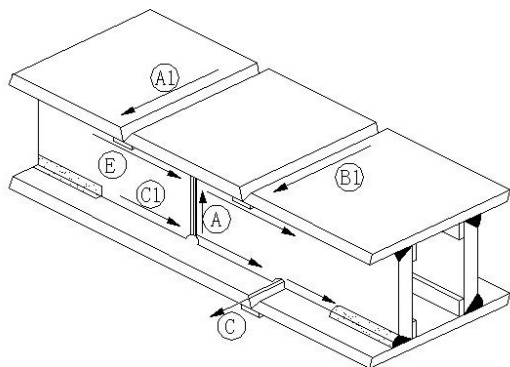


图 1 钢箱梁焊接流程图

### 3.3 需要关注施工工期的合理安排

工期安排应该重视合理性，特别是制作阶段，需要重视  
一些无法预料的问题。对中国山西省太原市滨河东路和旱西  
关人行天桥施工的案例分析，总工期是两个月，钢箱梁划分  
出了 8 件制作，因此需要合理地控制在每周一件的进度。但

是因为前期抓的较为严格，很多件都是提前完成，当制作最后一件的时候，受到多种因素的干扰，出现了明显变形的情况，甚至同样的情况出现了两次，正是拥有充足的校正时间，才让该项目在工期内顺利完工。



A、B→C、D→A1、B1→C1、D1→E、F

图2 箱形梁焊接顺序

### 3.4 将点焊固定点加以规范

为了让焊接的质量得以保障，需要明确点焊固定点的规范情况。点焊固定点应该及时的规范到位，严格的遵循着《建筑钢结构焊接规程》中的定位点焊标准执行，避免焊点给焊接质量埋下较多隐患，这是较为重要的前提。如图2所示，依照具体的实践可知，点焊位置出现缺陷和问题的概率较高，因此需要进行严格的把关和合理的控制<sup>[5]</sup>。

### 3.5 科学控制焊接的具体温度

冬季施工的阶段，应该积极的重视环境温度问题，若是环境温度较低，则会直接影响到焊缝本身的质量，尤其是钢

梁拼接的阶段，焊缝相对密集，根据实际的需要，可以合理的搭设暖棚，以便让环境温度明显提升，满足焊接的基本要求。钢箱梁制作过程中，焊接温度需要合理控制在5℃以上，拼装合拢温度需要依照设计标准加以控制。焊接质量能够决定着钢箱实际质量，若是未能对进行合理控制，便会使钢箱梁的整体应用效果受到干扰，所以需要关注细节性的问题。

## 4 结语

钢箱梁的焊接质量是需要重点把关的内容，应该重视各个环节的情况，按照设计文件和标准、规范等，确保焊接质量达标，创造出较为理想的条件，使钢箱梁焊接更加的顺利，便于实现经济效益和社会效益的双重目标，为城市的稳定发展和长远建设做出积极的贡献。

## 参考文献

- [1] 薛洪运,崔凤坤,董旭,等.基于混合算法的双向顶推钢箱梁施工安全风险分析与控制[J].公路,2020,65(11):124-129.
- [2] 张碧.城市连续钢箱梁设计实践——以遵义市新蒲新区礼仪大桥为例[J].低碳世界,2020,10(07):168-169+184.
- [3] 李传习,冯峥,王文强,等.栓接U肋钢箱梁考虑对接偏差的疲劳性能及改进方法研究[J].公路交通科技,2020,37(03):49-58.
- [4] 侯玉荣,刘建涛,丁磊.城市景观桥钢箱梁、拱肋制作安装——以经开区十二大街桥为例[J].建材与装饰,2019(35):240-241.
- [5] 邓扬,李爱群.基于断裂力学和长期监测数据的钢箱梁桥顶板U肋焊缝疲劳可靠度分析[J].东南大学学报(自然科学版),2019,49(01):68-75.

# Discussion on the Comparison and Analysis of the New and Old Versions of the Vehicle Dynamics Performance Acceptance Standard EN14363

Meihong Gao

Beijing Railway Electrification school, Beijing, 102202, China

## Abstract

This paper introduces the source and revision history of the EN14363 standard, especially the evolution process of the 2005 version and the 2016 version, and a comparative analysis of the old and new versions of the standard. The new version of the standard is based on the problems existing in the implementation of the old version of the standard, is committed to better application of the standard, and provides more detailed specifications on the line conditions and implementation details.

## Keywords

EN14363; standard; comparative analysis; test conditions

## 浅谈车辆动力学性能验收标准 EN14363 新旧版本的对比分析

高美红

北京铁路电气化学校, 中国·北京 102202

## 摘要

论文介绍了 EN14363 标准的来源及修订历史, 尤其是对 2005 版本及 2016 版本的演进过程进行了介绍, 对新旧版本标准进行了对比分析。新版标准基于在旧版标准实施过程中存在的问题, 致力于更好地应用标准, 对测试条件、实施细节进行了更详细的规范说明。

## 关键词

EN14363; 标准; 对比分析; 线路条件

## 1 引言

轨道车辆动力学性能关系到车辆运行安全性, 是车辆验收的主要指标。目前 EN14363 Railway applications—Testing for the acceptance of running characters of railway vehicles—Testing of running behaviour and stationary tests<sup>[1]</sup> 作为车辆动力学性能的验收标准被中国和国际上广泛接受, 尤其是 EN14363:2005 版本推出后被广泛引用。因历史原因, 欧洲铁路执行的标准和要求复杂, 难以统一。在实施 EN14363:2005 的过程中也发现一些问题, 如标准中的线路条件难以达到, 目标试验条件的组合过多且存在一定的不明确性等, 欧洲铁路主管机构为此出台说明文件针对 EN14363:2005 进行修订,

【作者简介】高美红(1971-), 中国河南开封人, 本科学历, 任职北京铁路电气化学校讲师, 从事机车运用与检修的研究。

直到有新版本的 EN14363 公布。目前已有 EN14363: 2016<sup>[2]</sup> 版发布生效, 但此文件仍然对 EN14363 标准的具体实施具有指导参考意义。

## 2 EN14363 颁布历史

国际铁路协会 UIC 518 工作组从国际交通验收中与安全性、轨道疲劳和运行性能有关的动态性能入手, 提供了机车车辆(常规车辆、新工艺车辆和特种车辆)验收方面的在线运行试验和结构分析的所有条款<sup>[3]</sup>。此规范规定全面, 但存在一个问题, 在国际验收中采用此规范时难以满足所有最严峻的运行条件(曲线、速度及欠超高等)。EN14363 采用了 UIC 518 的评价指标, 并对试验程序等做了一定的修改。主要依据以下几个基本原则:

(1) 铁路以广泛的技术条例作为前提条件。保证车辆

部件系统和运行线路能够无故障的互联互通。

(2) 新造车辆必须在验收之前进行试验和证明, 另外对扩展使用范围的车辆进行试验证明。

(3) 国际铁路联运要求对现有的规则进行统一化并且制定一些附加规则。由于铁路专业的测量、评测和数据处理技术的进步需要对现有规则进行更新修订。

(4) 在提高车辆结构和运行条件方面要求的同时, 不能影响其安全可靠性能。

对于 EN14363 与 UIC518 的关系, EN14363:2005 版本中做了说明, 本标准根据 UIC 518 进行制定的, UIC 518 的一些规定和要求到目前为止仍然没有完全的通过实践得到验证。当 UIC 518 和 UIC 432 之间的差异得到国际铁路联盟专家组的澄清之后, UIC 432 关于货车行车性能方面的规定同样也将被采用。本标准的工作组清楚地知道总是达到各个标准要求的试验条件是不可能的。在这种情况下当前的规则可以规定基于认证要求的例外规定。对于更改的条件应予以说明<sup>[1]</sup>。

### 3 EN14363: 2005 版至 2016 版的过渡

因 EN14363:2005 版在制定时对一些极端因素的充分考虑, EN14363:2005 在后续轨道交通行业被接受程度较 UIC518 更高, 尤其在欧洲获得广泛地应用。一些机构强制引用了 EN14363: 2005 标准作为车辆动力学的验收标准。欧洲轨道条件的多样性也导致在执行 EN14363: 2005 标准时存在了各种问题, 目标试验条件的定义仍存在一些不明确的地方。欧盟委员会在专业机构建议下对相关车辆法规进行修订时, 特别在法规中定义了开口项。动力学性能试验条件中的轨道几何质量, 速度、曲率和欠超高的组合是机车车辆法规中的开口项。这些开口项须服从车辆测试的标准和基础设施维护规范。

实践中人们认识到, 由于实际条件所限, 并非所有的 EN 14363: 2005 版中确定的目标测试条件可以通过物理测试实现。如果所有目标测试条件的组合不能完全实现, 则应通过对车辆进行一些缺少 EN 14363:2005 的目标条件的测试, 也可以通过 EN 14363:2005 中描述的其他方法来进行评估证明。为保证车辆评估要求的统一性和规范性, 立法机构针对此开口项出台了相关文件。同时, 在欧洲铁路主管机构发布的相关文件中规定车辆动力学按照 EN 14363: 2005 的评估应当采用按照一定的规范进行修正, 直到有新版本的 EN14363

公布。这其中给出了目标测试条件的组合无法实现的情况下的实例方法, 包括使用模拟仿真。

此外, 需要指出的是 EN 14363:2005 允许偏离规则, 但并未规定偏离情况的具体处理。在澄清说明文件中规定, 如果证据能证明车辆的安全性至少与满足这些准则的安全性相等即可。如果对车辆的评估是基于测试, 建议采用谨慎的方法和适当的测试计划, 以实现尽可能多的目标测试条件。描述的方法可用于关闭与目标测试条件有限的偏离。如果试图缩小与目标测试条件偏差太大, 则不可行, 或者导致对车辆遵循限值的结果恶化。

### 4 EN 14363: 2016 版本需要注意的变化

欧洲标准委员会在 2016 年公布了 EN 14363:2016 版本, 改动目的主要是为了标准执行的统一性了规范性, 对一些条件进行了说明了和定义。

新版标准中对影响动力学性能试验的修正条件(加载条件、扭曲轨道上的脱轨安全性、故障模式评估要求、轨道质量、稳定性测试、接触条件、准静态评价量的评价指标不能满足要求、 $V_{adm} > 300$  km/h 的车辆测试速度、针对目标测试条件的多元回归、Y/Q 的替代评价、准静态导向力  $Y_{qst}$  的评价、附加的轨道载荷参数评估)进行了规定和说明。

针对缺失的测试条件(运营包络线、试验线路长度  $L_{ts}$ 、试验区 3 最小试验线路段数、试验区 2 最小试验线路长度、当试验线路段数在测试区域内不满足最小段数时的评估方法、提高估计值在二维评价中的相关性、使用模拟仿真来补充样本以进行适当的评估、对目标测试条件的多元回归、扩大接收范围)的车辆评估方法进行了规定和说明。

定义了评估轨道几何偏差的评价变量及数量, 明确了不同参考速度的波长范围。对于试验区 1 中两条钢轨中轨道几何偏差的应用于进行轨道几何质量评价。对于试验区 2、3、4 应使用外轨的轨道几何偏差值。如果某段轨道扭转超过 EN 13848-5:2008+A1:2010 Railway applications - Track - Track geometry quality -Part 5: Geometric quality levels - Plain line, switches and crossings 的安全限值, 则该段需要单独分析处理。根据 EN13848-1:2003+A1:2008 Railway applications-Track -Track geometry quality -Part 1: Characterisation of track geometry<sup>[4]</sup>中指定的波长范围 D1 的线性标准偏差分布和纵向水平度评估, 对每个试验区的轨道几何质量进行评

估。对于大于 200km/h 的参考速度，较长波长的轨道几何偏差也应记录在报告中，如表 1 所示。对 D2 和 D3 范围内的轨道几何质量值没有要求。各试验区间对于波长 3m–25m 的 D1 范围的轨道质量需要强制符合列表中的要求。

表 1 不同参考速度的波长范围

波长方案	相关的速度（见下列定义）			
	$V \leq 120\text{km/h}$	$120\text{km/h} < V \leq 200\text{km/h}$	$200\text{km/h} < V \leq 250\text{km/h}$	$250\text{km/h} < V$
3m to 25m (D1)	强制符合标准中表 3 轨道几何质量目标范围的要求			
25m to 70m (D2)	–	建议报告	强制报告	强制报告
> 70m (D3)	–	–	–	建议报告

新版标准中明确给出了不同轨检车的修正系数，如表 2 所示。不同的轨检车修正系数不一样。需要注意的是，标准中的轨检车与中国的轨检车标准不一致，如采用中国的轨检车进行线路检测并记录报告，需要测量轨道的几何绝对值，再跟限值进行比较。

表 2 不同轨检车的修正系数

轨检车	垂向直线度		横向直线度	
	K	基准	K	基准
High speed track recording coach (HSTRC) 999550–Mark 2f coach (BR)	1.14	惯性（波长至 35m）	1.20	惯性（波长至 35m）
GMTZ (DB)	1.24	2.6m/6m	1.47	4/6m
(RFI)	1.33	10m	1.72	10m
EM–120 (PKP)	0.73	10m	0.71	10m
MAUZIN cars	0.91	12.2m	1.47	10m
MATISA M5632	0.91	12.2m	1.47	10m

测试报告部分，规定对于每个测试区域，应在报告中逐节给出垂向直线度和横向直线度波长 D1 范围内的标准偏差值的图形表示。还可以包含这些值的统计表。如果由于振幅高于规定的 QN3 值而被排除在分析之外，则应在报告中说明。报告中应列出排除的部分，包括曲线半径、速度、欠超高和四个轨道几何质量值。

当轨道段数在测试区域内不满足最小段数时，应用该方法时，需要用一维方法求出估计的最大值 ( $k \neq 0$ )。

当不能达到标准所要求的最小试验段数时，可通过增加估计值，将减少的数据集的结果作为评价的基础。对于估计值最大值 ( $k \neq 0$ )，根据试验段数的实际节数，对每个评估量选择 C(nts)，见表 3。

表 3 校正因子 C(N) 对于 N = 25 到 15 个段数

评估段数	≥ 25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
安全相关段数	1	1.007	1.015	1.024	1.034	1.044	1.056	1.069	1.083	1.099	1.118
其它段数	1	1.004	1.007	1.011	1.016	1.020	1.026	1.031	1.038	1.045	1.053

不允许在每个表中 N 的给定范围之外进行外推。新的估计最大值为： $Y_{c,max} = C(N) \times Y_{max}$ ，因为二维评价方法已经使用了依赖于样本量的学生 t 因子，不需要进一步修正。最小分段数为 15。

对于以欠超高为变量的二维法计算的拟静态值 ( $k=0$ )，可以通过增加估计值  $Y_c(X0)$ ，将简化后的数据集的结果作为评价的基础。

明确规定了使用模拟仿真来补充样本以进行适当的评估。车辆类型动态性能的初始评估一般应基于轨道测试。在某些情况下，这些试验可以通过模拟或其他手段加以补充，例如在试验期间无法实现目标试验条件的组合时。

## 5 结语

论文介绍了 EN14363 的颁布历史，EN:2005 版本的问题和 EN 14363: 2016 版本的演进过程。在 EN 14363: 2005 版本的广泛实践应用过程中，发现此版本的目标试验条件难以达到同时存在许多不明确的地方。EN14363 修订考虑的原则是为了保证车辆安全性，标准执行过程中动力学试验条件的统一性、规范性和可操作性。2016 版本的 EN14363 对于执行 2005 版 EN14363 标准时，将常遇到目标试验条件问题，如线路轨道质量、线路区间段数要求、仿真验证等进行了说明并提供了解决措施，具有指导意义。

## 参考文献

- [1] EN14363:2005.Railway applications–Testing for the acceptance of running characters of railway vehicles–Testing of running behaviour and stationary tests.
- [2] EN14363:2016.Railway applications–Testing for the acceptance of running characters of railway vehicles–Testing of running behaviour and stationary tests.
- [3] UIC 518:1995.Testing and approval of railway vehicles from the point of view of their dynamic behaviour Safety–Track fatigue–Ride quality.
- [4] EN13848–1:2003+A1:2008Railway applications–Track –Track geometry quality –Part 1: Characterisation of track geometry.

# Exploration on the Cost Management Reform of Government Investment Project Based on Socialist Market Economy

Ruiyin Qi

Chongqing External Construction (Group) Co., Ltd., Budget Contract Department, Chongqing, 400000, China

## Abstract

The socialist market economy is developing and progressing continuously. At the same time, the acceleration of China's urbanization process has caused the construction industry to face new challenges and opportunities. How to complete the cost management of construction industry with high quality and lay the foundation for the stable service and prosperity of construction market has become the key research content of many scholars. The author believes that under the background of the socialist market economy, the following points should be paid attention to in the development of project cost management: follow the principles of direct management and macro-control to carry out project cost management; innovate project cost management mode; the government has increased the supervision of investment projects; and the whole process of tracking and controlling project construction. This paper makes a detailed analysis of the above points.

## Keywords

socialist market economy; government investment projects; project cost management

## 基于社会主义市场经济条件下的政府投资工程造价管理改革探索

漆瑞银

重庆对外建设(集团)有限公司预算合约部, 中国·重庆 400000

## 摘要

社会主义市场经济在不断发展进步。同时,中国城市化进程加快,使建筑行业面临全新的挑战与机遇。如何高质量完成建筑行业造价管理工作,为建筑市场的稳定服务以及繁荣发展奠定基础,成为诸多学者的重点研究内容。笔者认为在社会主义市场经济背景之下,工程造价管理工作的开展应该注意如下几点:遵循直接管理以及宏观调控的原则开展工程造价管理工作;创新工程造价管理模式;政府加大投资项目监管力度;全程跟踪控制工程建设。论文对上述几点内容进行细致分析。

## 关键词

社会主义市场经济;政府投资项目;工程造价管理

## 1 引言

近些年来,中国政府所投资的项目实施过程中,管理体制在不断改革深化。在当前背景之下,政府投资项目实施的过程中缺少完善管理制度,造价管理制度无法满足政府投资要求。由此可知,对社会主义市场经济条件下,政府投资工程造价管理方式方法进行探讨有着十分重要的意义。

【作者简介】漆瑞银(1986-),男,中国重庆人,本科学历,从事工程管理、工程计价等研究。

## 2 遵循直接管理以及宏观调控的原则开展工程造价管理工作

近些年来,中国国民经济水平显著提升,建筑行业作为支柱性产业之一,产品价格与国际民生价格有直接联系<sup>[1]</sup>。在社会主义市场经济背景下,政府不仅应提升对工程造价管理的宏观调控,将价格杠杆调节作用充分发挥出来。除此之外,还应提高对工程造价直接管理的重视程度。现阶段,中国国情使得工程造价管理工作不能全面依赖宏观调控。同时,也不能偏重政府的管理工作,而是寻求平衡点,将直接管理以

及宏观调控二者进行有效结合。只有这样,才能够为工程造价控制效果提供保障。在现阶段广泛推行工程量清单计价模式,对政府有关部门所发布的计价标准进行充分利用,灵活控制项目成本。在宏观调控之下将整体价格放开,直接管理局部价格二者相结合十分重要。值得一提的是,社会主义市场经济绝不容许建筑产品的价格被人为炒作。以房地产市场为例,房地产业的发展能够带动国民经济水平的提升,而单纯地依靠市场本身进行调节,很容易引发无节制的人为炒作,加速房地产泡沫的形成,过重的房地产泡沫也会使市场发展成双刃剑,尽管能够拉动国家经济,但是会导致财政冲击。日本房地产经济泡沫破灭引起的社会经济崩盘的现象值得中国学者以及工作人员深思。股票市场属于虚拟经济,绝不允许他人炒作,而房地产作为实体经济,更要杜绝此类现象的发生。在股票市场发展过程中设立证监会直接管控,防止上市公司违规操作。因此,建筑行业的发展需要建设行政管理部门对其进行直接管控。建筑行业行政主管部门能够充当建筑产品价格的主要管理者以及宏观调控者,建筑造价部门作为建筑产品价格直接管理者及微观调控者,只有将直接管理以及宏观调控管理进行有机结合,才能有效对建筑产品市场价格进行把控,实现对建筑产品价格科学合理的管理<sup>[2]</sup>。

### 3 创新工程造价管理模式、政府提升投资项目监管力度

在社会主义经济背景之下,国有经济主导国民经济,对社会经济的发展起到主要作用。而非国有经济在社会主义市场经济之中占据重要地位,能够为国民经济水平的提升产生推动作用。鉴于现阶段社会经济仍然将国有经济作为主体的特点,在创新工程造价管理模式过程中,应该将造价管理的重心放在提升政府投资项目的管理过程中。与此同时,应放宽对非政府项目投资的管理和控制。非政府投资的工程造价应该全面推进市场化,将让市场定价调节作用充分发挥出来。所有非政府投资的项目的成本控制,其中包括招标、采购等工作均由业主按照市场规则来进行。除了对安全费、劳务费等计价行为和价格进行监督管理之外,政府针对不违背国家法律法规的计价行为不再进行任何干预措施。

对于政府投资项目开展的工程造价管理工作,既要充分考虑市场价格问题,也要使产品价格在建设行业主管部门的控制范围内,不能一刀切,不加区别的将政府投资项目推向

市场。若将政府投资项目一次性推向市场,极易容易引发个人或者是权力部门将市场价格波动作为借口大肆进行权钱交易。因此,政府所投资项目开展成本管理工作,应该和政府采购相联系,将政府管理机构所发布的参考价作为标准控制建材价格,规定工程成本上限、下限,直接对工程造价进行管理。可以向香港管理模式进行学习借鉴,尝试着由政府设立专门的机构代替建设单位来负责审核结算、造价监督管理、合同签订、招标调研等造价控制工作。除此之外,针对政府所投资的项目,实行项目成本审计终身负责制度,针对出现问题的项目追究当事人责任。政府直接对投资工程造价进行管理,并非对市场调节机制作用全面否定。直接管理指的是政府所控制的有形市场模式,将政府采购要求以及市场公平竞争的原则作为双重标准,开展投标管理的机制而,并非计划经济中直接下达指标。

## 4 全程跟踪控制工程建设

### 4.1 着重控制工程设计阶段造价工作

第一,应该继续强调设计单位所具备的自律意识,将推行限额设计作为基础,取长补短,使造价工作人员和社区工作人员相关联共同完成作业,使经济和技术之间的脱节现象得到解决。并将优化设计作用以及造价联动影响充分发挥出来。

第二,应该提升对工程造价监督管理工作的力度,为了避免业主以个人意愿要求设计单位抬高工程造价或者是降低工程造价,应该由造价管理部门工作人员或委托给中介机构来审查设计造价,针对超标者应该进行重新设计,在根源上解决业主钓鱼工程以及不完全工程,为政府投资的工程质量以及投资效益提供保障<sup>[3]</sup>。

### 4.2 提升对工程招标投标价格的监督管理力度

首先,应该对标底价格的合理性志进行直接审查,因工程的开展与诸多方面存在关联,可采用委托中介机构或者是重点抽查的方式进行审查,避免存在不合理压价的现象。

其次,应该将造价管理部门所具备的信息广泛快捷这一优势充分发挥出来,创建成立造价信息中心,从而提供精准的造价信息,为工程造价动态管理工作的开展提供支持,并且能够对企业投标报价带来积极的影响,进而对建筑市场进行宏观调控。

再次,应该对评标定标方法进行不断改进,对漏洞和

足之处进行及时的填补和完善。举例来说,虽然《招标投标法》中第40条内容针对标的存在进行界定,但是在实践过程中,无底招标方式导致企业合作伙伴降低或抬高标的报价,淡化标底作用,对业主利益产生直接损害。因此,为了对业主的合法权益进行保护,从实际角度出发,对无底招标方式应该谨慎使用或者是不使用。

最后,采用工程量清单计价模式时,政府相关部门应该提升对招标控价合理性质的重视程度,对其进行严格审查,从而确保控制价格精准合理。

### 4.3 提升施工期间造价管理力度

虽然政府投资项目在施工阶段仅可节约成本的5%~10%,但该阶段能够将投资演变为建筑产品,是十分关键的环节,与投资是否能够达到预期效果存在直接关联性。因此,施工期间造价管理工作仍然值得重视。针对施工阶段成本管理应该将侧重点放在直接管理特点方面,将其具备的监理作用充分发挥出来。在对质量进行监督管理过程中,提升造价监督管理力度,对施工组织设计进行优化,避免工程成本超过预期。

施工企业应该使自身工作效率得到提升,对工程总造价以及施工成本进行合理的调控,实现双方共赢。

## 5 结语

论文探索了社会主义市场经济背景之下,政府投资工程造价管理的改革,从遵循直接管理以及宏观调控的原则开展工程造价管理工作,创新工程造价管理模式、政府提升投资项目监管力度,全程跟踪控制工程建设几方面提出科学合理的建议,希望论文的研究能够为相关工作的开展提供参考和指导。

## 参考文献

- [1] 蒋伟.政府投资项目投资控制管理策略[J].绿色环保建材,2021(02):151-152.
- [2] 史丽梅,高鹏飞.浅谈政府投资项目的造价管理[J].中国工程咨询,2020(07):79-83.
- [3] 陈晓潜.政府投资剧场工程代建单位投资控制要点分析[J].居舍,2020(16):5-6+198.

# Analysis on Safety Management of Construction General Contracting Unit

Mingbo Yi

China Construction Fourth Engineering Division Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

## Abstract

General contracting is a common type of contracting method in construction, which is mainly to contract and manage the construction of the whole life cycle of construction engineering. Safety management is one of the key contents, and the quality of the work will have a great impact on the efficient promotion of the overall construction. Therefore, the paper analyzes and discusses the safety management measures of general contractors of construction, hoping to be helpful to the majority of colleagues.

## Keywords

construction; general contracting unit; safety management

## 建筑施工总承包单位安全管理浅析

易明波

中国建筑第四工程局有限公司, 中国·广东 广州 510000

## 摘要

工程总承包是建筑工程施工中比较常见的一类承包方式,其主要是对建筑工程全生命周期的建设实施承包与管理。安全管理是其中一项非常关键的内容,该项工作质量的优劣将会对整体建筑施工的高效推进产生较大影响。因此,论文针对建筑施工总承包单位的安全管理措施进行分析与探讨,希望能对广大同行有所助益。

## 关键词

建筑施工; 总承包单位; 安全管理

## 1 建筑施工总承包单位的安全责任

在建筑工程施工中总承包单位的安全责任主要包括了安全设施的设计与落实、现场施工安全管理以及对分包单位的安全生产管理等内容。以上任一环节出现问题均由总承包方负责。详细来说,建筑施工总承包单位的安全责任主要如下:

第一,确保工程项目勘查以及设计的质量,开展设计变更以及变更设计,提供设计服务。

第二,负责检查购买的原料、设备,同时确保交接材料以及设备前的安全工作。

第三,确保安全投入的充足,开展施工安全监管工作,确保工程施工与安全法规要求相符。

第四,与实际施工相配合,严格审核监理单位审批的施

工组织、方案以及具体工艺流程,保障安全施工。

第五,提供围栏、防护物、人行路以及道路等临时工程。

## 2 建筑施工总承包单位安全管理的作用

因为建筑工程具有复杂性强、大规模、作业周期长、穿插交叉作业频繁等特点,并且分包单位水平参差不齐,人员流动性大,所以存在一定的施工安全风险。并且加上建筑施工地面作业、高空作业、用电作业较多,使用到喜多大型机械设备,存在较多易燃物,所以危险系数较高。而建筑施工总承包单位开展安全管理工作则能够通过人与物的不安全行为与状态实施把控来达到将施工安全事故发生概率降低的目的,确保施工得以安全进行。不仅如此,在开展安全管理过程中通过对施工进行实时检查、分析、判断与调整来全方位控制工程施工情况,切实保障建筑工程施工的高效与安全。

【作者简介】易明波(1976-),男,中国贵州人,本科学历,高级工程师,从事建筑工程安全管理研究。

## 3 建筑施工总承包单位安全管理措施

### 3.1 实施标准化、区域化管理

第一,在正式开始施工前,需要能够做好安全施工的总策划工作,将整体安全管理目标以及计划确定下来,并要求相应分包方以此为根据制定自身的安全施工方案。

第二,实行总平面区域化分块管理,对分包方的具体责任范围予以明确,要求其科学策划自身负责范围中的安全宣传、工艺技术、道路交通以及废弃物排放等情况,并且由施工环境、组织计划、职业健康、安全管理以及施工安全这几方面着手建设安全考核标准。

第三,实施定置化管理,也就是在指定地方放置物资,科学划分不同施工功能区,并定制化管理其相应的机具与设备。第四,实施施工封闭式管理,使用安全防护栏或是围墙来区分施工区、生活区与办公区,同时全部工作人员都需要做到挂牌上岗<sup>[1]</sup>。

### 3.2 落实安全生产检查工作

第一,在实施安全管理过程中,对于起重、打桩设备,高处作业吊篮以及附着式升降脚手架应当要采取定期、不定期、重点、季节性以及专项检查等方法,确保该类设备的性能良好<sup>[2]</sup>。不仅如此,还需要做好其使用前的检查、试运行以及保养工作,确保其与相应标准要求相符后才能正式使用。

第二,需要要对悬挑式脚手架、高层脚手架的稳定性进行仔细检查,仔细观察与脚手架相连的铺设以及安全网的稳固性,有无出现破损的情况,如果出现破损或不稳定的情况需要及时进行处理。

第三,详细检查施工现场的配电箱、配电线路与有关配件情况,如若出现失灵或破损则要进行更换处理。

第四,对施工现场消防安全情况实施检查,尤其是有无正确使用安全网,消防水管以及临时消防设备的配备情况等。

第五,检查施工生活以及办公区域的板房以及电气割场地有无达到消防安全标准,有无严格配置灭火设备。同时需要做好周边防护棚、临时建筑以及防护设施的牢固性,将安全隐患扼杀在萌芽当中<sup>[3]</sup>。

### 3.3 科学制定安全应急预案

如若在建筑施工过程中出现安全事故,能否及时、合理地进行处置,关系到了事故发展的态势以及损失程度,所以

建筑施工总承包方应当要合理编制安全应急预案,落实应急演练与演练工作,配备齐全的应急装备以及物资,以切实减少事故的影响程度。总承包方应当要对应急工作的重要意义有一个正确的认识,构建起总承包项目以及分包项目的应急响应、沟通方案以及应急指挥体系,和地方医疗结构以及政府应急救援构建起良好的快速响应以及联动协作体制,注重编制项目应急救援预案,有效落实物资储备、应急人员以及组织、预警值守等工作。不仅如此还需要着重监管与控制关键工序与部位,并组织开展应急救援演练工作,提高安全事故的应对能力。

### 3.4 强化安全管理考评工作

第一,每日均需安排专门的工作人员来负责施工现场的检查,一旦发现安全隐患或问题需要立即进行处理,如若情节严重还需出具整改通知,同时将其作为考评工作的参考。

第二,总承包方应当要做好每周安全检查工作,及时纠正不良环境以及物的不安全状态、纠正与查处违章行为、对安全设施设备标准化程度进行检查等,以便于能够在第一时间发现施工安全问题,并及时进行处理。

第三,需要合理设置阶段性安全目标,同时将其和年度安全目标的奖励充分结合起来,对相关分包方的安全施工管理情况实施动态考核与评价,基于每周安全检查的工作上,实施周、月以及季度的安全评比工作,如若安全目标完成,则予以合理的奖励,反之则需要对其进行一定的处罚。

## 4 结语

总而言之,安全施工是建筑工程的首要工作,施工总承包方作为建设主体,其有责任做好施工造价、进度、安全以及质量的管控工作,特别是要落实好安全管理工作。因此,在实际工作中,需要由多方面着手来狠抓安全管理工作,切实保障施工安全,进而推动工程项目的高效开展。

## 参考文献

- [1] 熊延飞,陈永华.探讨EPC工程总承包项目中安全管理责任矩阵的构建[J].项目管理技术,2019(08):88-93.
- [2] 王赫.建筑工程总承包安全管理的优化策略[J].砖瓦世界,2020(08):287.
- [3] 周学继.EPC工程总承包项目安全管理的侧重与实施策略[J].名城绘,2019(05):372.

# Research on the Evaluation Index System of Acceptance of Non-Fire Building Ground

Dedong Zhang

Shanghai Jianke Technical Assessment of Construction Co., Ltd., Shanghai, 201108, China

## Abstract

Non-fire building ground is widely used in military manufacturing workshop, oil station wharf, fireworks factory, gas manufacturing workshop, electronic precision instrument workshop, paint factory and other flammable and explosive factories, warehouses and other areas. The construction quality of non-fire building ground is directly related to its performance. At present, there is no relevant evaluation system for the construction quality of non-fire building ground. In view of the blank of the acceptance evaluation of the non-fire building ground, this study puts forward the evaluation index system on the basis of the principles of scientific, systematizations and operability, so as to provide an effective supervision method for the quality assurance of the non-fire building ground, and change the current situation of the non-fire building ground acceptance after construction.

## Keywords

non-fire; builbding ground; acceptance evaluation; index system

# 不发火建筑地面现场验收评价指标体系研究

张德东

上海建科检验有限公司, 中国·上海 201108

## 摘要

不发火建筑地面广泛应用于军工制造车间、油站码头、烟花爆竹厂、气体制造车间、电子精密仪器仪表车间、油漆厂及其他易燃易爆工厂、仓库等区域。不发火建筑地面的施工质量直接关系到其后期使用性能, 目前对不发火建筑地面建设质量还未有相关的要求规范。针对不发火建筑地面验收评价的空白, 本研究根据科学性、系统性、可操作性原则提出不发火建筑地面现场验收评价指标体系, 为不发火建筑地面现场质量保证提供有效监管方式, 以能够改变不发火建筑地面施工后无验收现状, 提升行业质量。

## 关键词

不发火; 建筑地面; 验收评价; 指标体系

## 1 引言

不发火性是指“当所用材料与金属或石块等坚硬物发生摩擦、冲击或冲摩等机械作用时, 不发生火花(或火星)致使易燃物引起发火或爆炸的危险, 即为具有不发火性”<sup>[1]</sup>。普通地面在遭遇碰撞或摩擦作用时易产生火花, 若地面存在易燃易爆物品, 则会引起爆炸、火灾等安全事故的发生。相对于普通建筑地面易发火性, 不发火建筑地面是一种能经受冲击摩擦而不产生火花的特种地面, 广泛应用于军工制造车间、油站码头、烟花爆竹厂、气体制造车间、电子精密仪器仪表车间、油漆厂及其他易燃易爆工厂、仓库等区域<sup>[2]</sup>。

【作者简介】张德东(1989-), 男, 中国河北衡水人, 研究生学历, 工程师, 从事建筑工程领域检测新技术研究。

GB50016—2014(2018年版)《建筑设计防火规范》3.6.6规定:“散发较空气重的可燃气体、可燃蒸气的甲类厂房以及有粉尘、纤维爆炸危险的乙类厂房, 应采用不发火花的地面<sup>[3]</sup>。”根据燃烧和爆炸形成的条件, 在可燃物、助燃物、点火源三个要素中, 点火源是起触发作用的关键要素。在各种危险场所中, 通常布满各种极易燃烧、爆炸的可燃物, 控制火源是预防火灾的主要方法。因此, 在《建筑设计防火规范》中, 将采用不发火地面绝除火花的产生作为强制性的条文具具有重要意义<sup>[4]</sup>。

不发火建筑地面的建造质量直接关系到不发火性的有效性。目前针对不发火建筑地面的规范只涉及材料方面, 针对现场验收还未有系统性评价规范, 不发火性建筑地面现场验

收评价还属于空白阶段,所以现阶段不发火建筑地面建造及应用存在巨大监管漏洞。本研究从不发火建筑地面现场验收评价入手,建立不发火建筑地面现场验收评价指标,旨在填补相关空白,并指导工程应用。

## 2 指标体系设置原则

### 2.1 科学性

不发火建筑地面现场验收评价指标体系要具备科学性、合理性,能够充分反映不发火建筑地面的设计要求和特点,所以指标选取必须简单、含义明了,并且指标需具备标准的测试方法。

### 2.2 系统性

验收评价体系中的指标要包括不发火建筑地面所涉及的各个方面,能够反映出不发火建筑地面的全面情况。此外,指标的设置还需抓住关键因素,避免结果片面化。

### 2.3 可操作性

不发火建筑地面现场验收评价指标体系最终目的是要通过评价体系中各指标的控制来保证不发火建筑地面的使用性能,因此评价指标体系的构建不能脱离可操作性原则。体系中的每个指标均应具有明确定义,各个指标之间的相关程度要低,不可相互重叠,以便可以准确评价不发火建筑地面的质量变化。

## 3 指标分类

根据科学性、系统性、可操作性原则将不发火建筑地面现场验收评价指标分为原材料检测相关指标和现场检测相关指标,见表1。

表1 不发火建筑地面现场验收评价指标

指标分类	指标
原材料检测指标	1 不发火性
	2 强度等级
	3 凝结时间
	4 收缩
	5 抗冻性
	6 耐磨性
现场检测指标	1 不发火性
	2 平整度
	3 空鼓
	4 拉伸粘结强度
	5 抗冲击性
	6 表面摩擦系数

## 4 指标设置

影响不发火建筑地面使用性能的因素主要有原材料性能和建筑地面施工完成后现场性能,良好的使用性能的前提是原材料质量和现场性能全部需满足要求。因此,不发火建筑地面的原材料质量和现场性能需得到有效监督管理,所以将不发火建筑地面现场验收评价指标体系分为原材料检测指标和现场检测指标。

### 4.1 原材料检测指标

根据不发火建筑地面的特性对原材料设置不发火性、强度等级、凝结时间、收缩、抗冻性5个指标。

#### 4.1.1 不发火性

作为不发火建筑地面使用的原材料,不发火性是核心性能要求。原材料满足不发火性才能保证不发火建筑地面的不发火性。

#### 4.1.2 强度等级

不发火建筑地面根据不同的使用场景需要匹配不同设计强度,需要不同强度的原材料和特定的配比才能完成。因此,根据不发火建筑地面的使用场景及设计强度,强度等级指标可作为原材料选择的有效参考指标。此外,根据强度等级也可监督不发火建筑地面所用原材料是否满足使用场景和设计需求。

#### 4.1.3 凝结时间

不发火建筑地面采用原材料为水泥基,水泥基材料在施工应用中需保证一定的工作性,以达到施工要求。凝结时间规定了不发火建筑地面水泥基原材料的工作性能,确保施工中凝结不会过快或过慢,导致无法使用或拖延施工进度。

#### 4.1.4 收缩

水泥基产品普遍存在干缩现象,干缩过大会使产品出现有害裂缝,影响不发火建筑地面耐久性能。因此,不发火建筑地面原材料需设置收缩指标,需考察其在自然干燥环境下的收缩,以免造成开裂。

#### 4.1.5 抗冻性

在中国北方地区,冬季会有冻融现场发生。为满足不发火建筑地面不受冬季冻融的影响,首先应该选用能够满足抗冻性的原材料,原材料抗冻性好是不发火建筑地面冬季耐久性的前提。

#### 4.1.6 耐磨性

不发火建筑地面原材料的耐磨性直接影响建筑地面建成使用后的使用性能,耐磨性不好直接导致建筑地面使用过程中起灰、掉渣甚至开裂。

### 4.2 现场检测指标

根据不发火建筑地面的使用要求对现场设置不发火性、平整度、空鼓、拉伸粘结强度、抗冲击性、耐磨性6个指标。

#### 4.2.1 不发火性

不发火建筑地面的不发火性是不发火建筑地面施工完成后投入使用前需检测的核心指标。不发火建筑地面不发火性满足要求才能保证投入使用后其他物体与之撞击或摩擦不会产生火花或火星,避免爆炸火灾等危险发生。

#### 4.2.2 平整度

不发火建筑地面作为特种建筑地面也需满足平整度要求。平整度不好不但影响美观行,最主要的是影响上部设备运行的效率,同时增加物体坠落发生火灾燃爆等安全隐患。另外由于地面不平整,会造成设备轮胎与地面发生碰撞,从而损伤不发火建筑地面表面,减少使用寿命。

#### 4.2.3 空鼓

不发火建筑地面空鼓会成为使用过程中的薄弱部位,空鼓部分极易出现损伤并破坏,从而造成不发火建筑地面不发火性失效,进而发生燃爆潜在风险。

#### 4.2.4 拉伸粘结强度

不发火建筑地面一般分为不发火面层和基层,面层与基层的粘结是否牢固,直接影响不发火建筑地面的使用性能以及使用寿命。

#### 4.2.5 抗冲击性

当不发火建筑地面应用于军工制造车间、油站码头、气体制造车间等工业厂房或者电子精密仪器仪表车间等高精度制造厂时,对产品的抗冲击性能需要进行考虑,以满足产品使用后可以承受正常的冲击作用。保证不发火建筑地面在受到冲击后不能与基层脱离或者自身出现开裂。

#### 4.2.6 表面摩擦系数

不发火建筑地面的表面摩擦系数也是需控制的指标,表面太滑易造成车辆打滑碰撞,易发生安全事故。

## 5 结语

不发火建筑地面的施工质量直接关系到其后期使用性能,目前对不发火建筑地面建设质量还未有相关的要求规范。针对不发火建筑地面验收评价的空白,本研究根据科学性、系统性、可操作性原则提出不发火建筑地面现场验收评价指标体系,为不发火建筑地面现场质量保证提供有效监管方式,改变不发火建筑地面施工后无验收现状,提升行业质量。

## 参考文献

- [1] 江苏省住房和城乡建设.GB50209-2010,建筑地面工程施工质量验收规范[S].北京:中国计划出版社,2010.
- [2] 巫立斌,孙伟阳,刘强.不发火地面的机理及相关应用问题探讨[J].安防科技,2009(10):55-57+52.
- [3] 中华人民共和国建设部.GB50016-2006,建筑设计防火规范[S].北京:中国计划出版社,2005.
- [4] 范维澄,王清安,姜冯辉,等.火灾学简明教程[M].北京:中国科技大学出版社,1995.

# Discussion on the Key Construction Technology of Modern High-Rise Building Curtain Wall

Yajing Wang

Xinjiang Haochen Architectural Planning and Design Institute, Changji, Xinjiang, 831100, China

## Abstract

With the continuous development of China's economy, the construction industry has also ushered in a climax period of development. In modern society, people's requirements for the appearance and performance of buildings tend to be more intelligent, beautiful and high-grade. The appearance of curtain wall can meet some new needs of construction, and curtain wall construction skills, materials and so on are more in line with the modern concept of environmental protection. Therefore, the paper introduces the types of high-rise building curtain wall, construction process and modern high-rise building curtain wall construction technology, hoping to provide some useful references for the development of high-rise building curtain wall technology.

## Keywords

modern; high-rise building; curtain wall; construction technology

# 浅谈现代高层建筑幕墙施工技术关键

王雅静

新疆昊辰建筑规划设计研究院有限公司, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

随着中国经济的不断发展, 建筑行业也迎来了发展的高潮期。在现代社会中, 人们对建筑的外观性能的要求更加趋向智能、美观、高档。而幕墙的出现, 正好可以满足人们对于建筑的一些新的需求, 且幕墙的施工工艺、用料等都比较符合现代人们环保的理念。因此, 论文介绍了高层建筑幕墙的类型、施工的流程以及现代高层建筑幕墙的施工技术, 希望能为高层建筑幕墙工艺的发展提供一些有用的参考。

## 关键词

现代; 高层建筑; 幕墙; 施工技术

## 1 引言

随着生活水平的提高, 人们对于精神方面的追求更丰富, 对于美的理解和认识也在逐步提高。只要有人生活的地方, 都会有建筑的存在, 现在人们不光关注建筑物的功能更加重视建筑物的美观以及建筑物与建筑物之间的协调性, 而幕墙的出现, 正好可以满足人们对于建筑物外观及功能的要求。幕墙不光可以美化建筑物, 还对建筑物具有一种防护的作用, 所以幕墙的牢固性是我们必须关注的重点。因此, 在幕墙的建设中幕墙的种类与施工的工艺是我们必须注重的, 只有这样才能更好地发挥幕墙应有的作用。

【作者简介】王雅静(1991-), 女, 助理工程师, 设计师, 从事建筑幕墙装饰设计研究。

## 2 幕墙的概述

### 2.1 幕墙的概念

幕墙是指运用更加轻便节能的材料, 对建筑物进行包裹, 达到美观和防护的效果, 是现代建筑施工的重要组成部分, 但是幕墙并不仅限于用于建筑物的外围, 还可以用在施工中的采光和雨棚的安装。

### 2.2 幕墙的特点

第一, 幕墙比较轻便, 对于高层建筑物而言, 一些比较重的材料难以运输, 但运用幕墙这类轻型材料作为建筑用料的方法就可以大幅度地减少人力、物力的损耗。

第二, 幕墙的美观性比较好, 能够发挥出较好的美观效果, 不用进行多次加工, 更为节能<sup>[1]</sup>。

## 2.3 幕墙的作用

第一, 幕墙可以保护建筑物的外围不受日光和雨水的侵蚀, 起到防护的作用。

第二, 幕墙还可以隔绝光源, 温度, 声音, 给建筑物内营造一个良好的环境。最后幕墙最大的功能就是可以美化建筑物。

## 3 高层建筑幕墙的类别及施工的流程

### 3.1 高层建筑幕墙的种类

中国的建筑也非常发达, 建筑技术在世界上也十分先进, 因此中国所应用的幕墙种类十分丰富, 如金属板、玻璃幕墙、彩色混凝土幕墙、石材幕墙等。不同种类的幕墙, 按照相关房屋建筑施工的要求, 可以选择对应的幕墙类型。就不同类型的幕墙种类来看, 其设计和使用也有一定差异, 这里的金属板幕墙以及玻璃幕墙在目前的高层建筑中应用比较多, 相关幕墙的设计原理以及操作方式上也有一定的相同点。相对而言, 玻璃幕墙在高层建筑中的装饰效果更好, 例如现代高层写字楼, 这类建筑中多使用玻璃幕墙。也可以将金属构件和玻璃面板相结合, 设计幕墙, 所以在玻璃幕墙中, 又包含框支承玻璃幕墙、点支承玻璃幕墙以及无框全玻璃幕墙这几类。这类幕墙建设, 美观性比较好, 且玻璃幕墙的透光性也很好, 能够充分吸收外部的光线, 让建筑内部光线明亮, 可以在一定程度上节约建筑照明的使用<sup>[2]</sup>。

### 3.2 施工流程

通常情况下, 高层建筑的幕墙都是由工厂代加工, 然后运输到建筑场地就可以直接利用。但是为了安全起见, 在幕墙安装之前要进行质量上的检验, 虽然在幕墙出厂时已经进行过一轮检验, 但是在运输过程中也容易造成损坏, 建筑人员应该及时发现不良, 严格把控幕墙的质量。在正式安装时, 要先对建筑的混凝土结构进行安全检测, 然后对预埋件进行预埋检查, 做好相关工作, 以确定整体的安装位置。在施工中, 对于一些螺丝和基本结构的安装要慎之又慎, 确保每个零件的安装都能达到施工标准。施工完成以后, 资料员要准确记录标高线, 不同楼层轴线以及偏差, 并出具准确的施工报告, 方便以后工作的开展。

## 4 高层建筑幕墙的施工技术

### 4.1 放置测量线进行测量

测量工作始终贯穿建筑施工的全过程, 在每向建筑施工

开始之前, 都要先进行放线测量, 以检验建筑的对轴线以及标高, 检查预埋件儿的情况, 看看其是否存在较大的偏差。

对于预埋件的处理, 要确保其稳定性, 保证预埋件不会出现位置的偏差, 可以采用焊接的方式行固定。放心测量, 最主要的就是要掌握建筑外墙竖向和横向的相关数据, 机器基本位置情况以方便确定, 幕墙的面积大小, 并对数据进行准确记录, 以方便后续的工作<sup>[3]</sup>。

### 4.2 幕墙框架安装

首先根据需求选择适宜的框架用料, 然后根据先前确定的数据来确定幕墙框架的大小, 然后进行切割与拼接, 在选择螺丝用料时, 尽量选择不锈钢的螺丝, 以保证幕墙框架的耐久性。在正式开始施工时, 要先安装底部框架, 要时刻注意框架要与地面垂直, 握爪与某一个面平行。还要特别注意对偏差进行有效控制。

### 4.3 进行玻璃幕墙安装

这一部分是整个幕墙安装中最重要的部分, 在把玻璃幕墙从工厂运往建筑工地的路程中, 要时刻注意, 不要损毁玻璃幕墙, 大正式安装时, 运用到胶粘工艺, 由专业人员在一定的安全措施下, 将玻璃幕墙与原先的框架粘连起来。并在完成施工以后, 对于其安全性进行测评, 对于不标准的地方及时进行整改<sup>[4]</sup>。另外, 玻璃幕墙安装也要遵循从下到上的顺序来进行。

### 4.4 幕墙与建筑的连接, 保证建筑的保温, 节能(中国新疆严寒气候)

在中国新疆这样的四季分明, 冬季寒冷的地域, 封堵空腔很重要。封堵空腔的条件: (1) 立柱及石材空腔形成冷桥灌风; (2) 长时间冷空气的不断进入, 通过石材空腔不断聚集在空腔内部、吊顶内部对室内的温度提升有影响; (3) 采取竖向, 横向保温隔离进行封堵, 阻断冷空气的不断进入空腔内部。同时, 剩余的少量冷空气可通过热交换冲抵, 这样对四周空腔做一定的保护, 让空腔不形成大面积的冷桥。需要注意的是, 封堵常采用钢架玻镁板进行封堵, 100MM 厚岩棉填充连接。

### 4.5 清洁

清洁是整个施工的最后一步, 在所有胶粘的地方都凝固以后, 对于玻璃幕墙进行清洁, 要选择专业的人员, 运用专门的清洁用具, 清洁的过程要遵循自上而下顺序来进行。

## 5 控制高层建筑上幕墙施工质量的策略

### 5.1 进行监督, 严格按照相关建筑标准来施工

目前中国出台了《幕墙工程技术规范》《建筑物使用安装安全玻璃规定》等文件, 建筑施工的负责人应该严格按照以上两论文件进行施工, 确保施工的质量安全可靠。相关部门也要做好自己的监督工作, 如在施工前对该项目进行安全性评估与检查在施工中, 及时抽查施工人员是否按标准进行施工。在完工后, 对幕墙的整体安全性进行测评, 并出具测评报告, 对于不合格的违章的幕墙施工, 及时进行拆除和处罚。

### 5.2 定期做好幕墙质量检查, 出现问题及时解决

对每一项高层建筑幕墙施工都要进行质量控制, 定期检查幕墙质量, 并做好记录, 每次都要求建筑的负责人签字, 形成一份该建筑的幕墙施工档案, 督促建筑的负责人, 按相关标准进行施工, 一旦出现问题及时寻找负责人, 及时解决。在进行质量检查时, 应该重点检查玻璃幕墙的安全性框架结构是否变形断裂等; 所用的粘胶品质是否合格, 粘胶工艺是否符合标准; 日照和雨水的腐蚀情况; 整体的安全质量等等。

### 5.3 培养相关专业人才, 提高相关技术

随着生活水平的提高, 对于建筑幕墙的要求更高, 要不断提高幕墙的建筑技术, 进行创新发展新的幕墙材料, 满足更多需求, 另外还可以开拓幕墙的应用范围, 不只局限于高

层建筑行业。幕墙技术的提升也不离开相关专业技术人员的培养, 对比在各种院校中可以开设幕墙安装相关课程, 增加幕墙安装的从业人员, 另外更需要培养高精端人员, 进行幕墙的开发与工艺的创新。开通相关教育渠道, 积极培养相关人才。

## 6 结语

幕墙作为现代高层建筑中必不可少的一个施工环节, 它的施工过程并不复杂, 但是却承担着十分重要的责任。一个好的幕墙可以维持建筑结构的稳定性, 增加建筑的美观性。另外, 幕墙技术还符合当代人们节能环保的理念。目前中国的幕墙技术仍然存在着很多的缺陷, 仍然需要我们努力去提高幕墙的技术水平, 严格参照相关建筑标准进行安装, 以保证建筑物的整体安全性。

## 参考文献

- [1] 周黎明. 探究高层建筑玻璃幕墙设计与施工技术 [J]. 居舍, 2021(04):71-72.
- [2] 毛慧. 高层建筑幕墙工程中节能技术应用 [J]. 四川水泥, 2021(01):71-72.
- [3] 李超峰. 浅谈超高层建筑中单元式玻璃幕墙吊装技术 [J]. 中国新技术新产品, 2020(23):108-110.
- [4] 陈灵. 现代高层建筑玻璃幕墙施工关键技术 [J]. 四川建筑, 2020, 40(05):307-308.

# Analysis of Management Strategy of Civil Engineering Construction Technology

Qidi Zhou

CCGDC Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510221, China

## Abstract

With the progress of society and the rapid development of construction industry, civil engineering plays an important role in urban construction. Civil engineering construction technology includes many aspects, such as quality, safety, progress, cost, etc. in order to manage the construction technology. In order to manage the construction technology, the construction site needs to control the cost, schedule, materials, etc. The paper analyzes the content of civil engineering construction technology in detail, and puts forward the management strategy of civil engineering construction technology.

## Keywords

civil engineering; construction technology; management strategy

# 土建工程施工技术的管理策略分析

周启迪

中交广州航道局有限公司, 中国·广东广州 510221

## 摘要

随着社会的进步和建筑行业的飞速发展, 土木建筑工程在城市建设中发挥了重要作用。土建工程施工技术包含多方面的内容, 如质量、安全、进度、成本等。为了对施工技术进行管理, 施工现场需要对成本、进度、材料等进行控制。论文详细分析土建工程施工技术的内容, 并提出了土建工程施工技术的管理策略。

## 关键词

土建工程; 施工技术; 管理策略

## 1 引言

土木建筑行业呈现快速发展的趋势, 土建工程施工中的技术水平不断提高。为了切实提升工程质量, 需要强化土建工程关键环节的控制, 对现场施工进行重点管控, 确保施工技术、施工质量、施工进度和成本控制等, 为现场施工质量稳定性提供保障。

## 2 土建工程施工技术内容

土建工程建设过程较为复杂, 它包含了很多技术要点。在土建工程施工过程中, 需要对几个主要工序进行重点控制。

### 2.1 混凝土施工技术要点

土木工程施工过程中, 混凝土施工是最基础的施工步骤,

同时也是重点。混凝土施工技术要点在于浇筑和养护。浇筑之前, 对混凝土的材料的比例进行精确控制和把握, 这是因为材料的质量直接关系到混凝土的性能。与此同时, 施工人员还需要严格把握搅拌的温度和水分, 确定合适的温度和水分可以根据所需要的混凝土来控制比例不同条件的温度和水分, 产生的浇筑效果都是不同的。在浇筑的时候可以分层浇筑, 这样可以保证浇筑的连续性。在模板搭设完成后需要将其浇水清洗干净, 再绑扎钢筋, 在对钢筋和模板验收过后方能够开展浇筑作业<sup>[1]</sup>。在浇筑的同时要留好混凝土试块, 以便在不破坏结构的情况下测试混凝土强度。在浇筑完成后还需要关注养护工作, 减少混凝土在凝固过程中的收缩裂缝。冬季、夏季和雨季施工的过程中要做好针对性措施, 例如加热、降温养护, 或者根据不同需求在混凝土中加入减水剂、早强剂等添加剂。

**【作者简介】**周启迪(1987-), 中国江西九江人, 工程师, 本科学历, 从事建筑工程、土建工程、装修工程管理等研究。

## 2.2 钢筋施工技术要点

钢筋施工技术要点包括加工钢筋材料、绑扎与连接钢筋等。土建施工中,钢筋是建造土木工程的基础框架,也是土建施工的重要材料之一。因此,在钢筋工程施工之前,需要进行充分的准备,选择合适的钢筋,为之后的建造奠定基础。在选择钢筋的时候,需要核对钢材标号,同时还要确保钢筋没有出现拉伸、冷弯、锈蚀等情况,钢筋的硬度直接关系到建筑的强度,因此在检查钢筋的时候需要足够严谨,确保钢筋材料的质量。钢筋笼绑扎时要留意钢筋与模板的间距,这关系到混凝土保护层的厚度,如果保护层厚度不足会影响钢筋混凝土结构的耐久性。

## 2.3 砌体施工技术要点

土木工程中砌体施工是整体施工的血肉所在。在砌体施工过程中,需要控制好砌块表面的温度和湿度。正常情况下,砌块表面的湿度应该控制在 17% 左右,如湿度太低,砌筑时砌块会吸收砂浆中的水分,砌块湿度太高则会稀释砂浆,影响砂浆凝固后的强度,墙体极有可能开裂。控制砌体表面温度,是为了防止墙体因砌体温度变化导致的变形而开裂。

## 3 土建工程现场施工技术管理要点

土建工程现场施工技术管理直接关系到整个项目的质量,对施工技术管理要点进行以下分析。

### 3.1 技术资料的收集整理和分析

在施工过程中及时收集和分析技术资料对于整体施工的进展具有重大意义。在施工前,需要对施工相关的技术资料(包括地质勘察成果、设计文件和施工组织设计等)进行收集、整理并深入分析,找出遗漏和错误并在开工前予以改正,确保技术资料的有效性和完整性。工程项目的基础就是技术资料,很大程度上推动工程质量的提升,术资料的正确性和可靠性,为工程竣工、结算和维保提供可靠依据。特别是工程资料,一定要认真核对其真实性,防止出现造假的现象。

### 3.2 设备使用管理

管理人员需要规范设备操作,建立设备操作制度。设备是施工过程中的重要因素,设备的质量也直接关系到施工技术的可实施性。设备能不能用好,新技术能不能落到实处,都影响到了结果的准确性。用完善的制度来保证操作的规范性和专业性,可以在很大程度上降低操作失误,减少操作中

容易发生的各种质量和安全问题。同时,施工企业也要积极引进专业技术人才,学会设备的规范化操作,尽快掌握新设备和新技术。通过制度来明确要点,提升精确度。

### 3.3 技术设计管理

工程现场施工技术管理中,技术交底也非常重要。在施工前,将相关技术文集内容分发给每一个承包商,针对土建工程中的设计要点进行工作安排。对实际施工中的所有技术进行详细介绍,防止施工人员和设计人员沟通不够造成的施工问题。在施工过程中也要随时保持投资方、施工方和设计方的沟通顺畅,随时解决在施工过程中发现的问题并留下相关文件作为工程签证的依据。

### 3.4 进度管理

施工进度是技术管理的重点,施工进度直接关系到了土建工程能否在合同工期内完成。保证施工进度是实现施工进程的重要因素,这关系到工程能否顺利投产。进度管理需要深入施工现场进行勘测,确定所有的数据和资料,及时发现可能影响施工进度的因素,减少土建工程施工中的突发事件。在工程开工前要做好进度计划,施工过程中随时采集数据对比实际进度和计划进度,如发现两者不符须采取纠偏措施,确保工程按照进度计划执行。

### 3.5 安全管理

建筑业本身就是一个安全事故易发的行业,建筑业作为一种安全事故发生频发的行业,不仅工作量很多,工作环境复杂,工作的危险性还很高。对于很多建筑工程来说,有些危险是客观危险,而有些危险是主观危险。客观危险主要包括建筑行业本身存在的客观因素,其中包括高空坠物、触电、物体打击和机械伤害等形式的伤害。这些伤害一般都是在施工的时候发生的伤害。还有一些伤害是因为施工人员自身素质不够和不注意而造成的伤害。工程管理者要建立完善的安全管理体系,做好三级安全交底,加强现场巡查,减少物的不安全状态、人的不安全行为和意识,提升施工环境的安全<sup>[1]</sup>。

### 3.6 成本管理

施工成本的管理是土建工程项目管理的重中之重,管理施工成本,需要对原材料成本、人力成本及固定资产等进行控制。材料成本是施工成本中占比最大的一项。在材料采购中根据预算和成本控制材料的采购价来确定最佳的材料供应

商。近年来,随着人工工资的不断提升,人力成本的比重也在逐年增加,土建工程在一定程度上属于劳动密集型产业,工程施工专业繁多,需要各种专业施工队伍配合施工,这就需要在工程开工前做好人力资源计划,按照施工进度计划进行无缝对接避免施工人数不足导致工程进度滞后,也避免了窝工造成的不必要的人力成本浪费。

### 3.7 做好技术管理的基础工作

在任何一项工程开工前,要根据实际情况,设立从技术负责人(或总工程师)为首的,自上而下实行技术业务统一领导和分级管理的一个系统,并根据需要设立各级技术管理的职能机构和职能人员,各级职能机构都有明确的职责范围,并建立各级责任制,除此以外,还要建立和健全各项管理制度,只有健全严格的技术管理制度,才能把整个企业的技术管理工作科学地组织起来,使技术活动无论是在内业或外业现场,

都有明确的目标,具体的内容和严格的制度,从而增强技术活动的可操作性和可检查性,保证管理工作有章可循。

## 4 结语

综上所述,施工技术管理是土建工程施工项目的重要内容,为了能够顺利进行施工,提升工程整体的质量,我们需要对施工技术的每个内容进行详细观察,发现当前技术管理中的不足,意识到施工技术管理的重要性。采用先进的技术管理理念,采用新技术、新设备来提升施工人员专业技术水平,做好成本控制、安全管理、进度管理、施工材料管理、施工设备使用等来提升土建工程质量。

## 参考文献

- [1] 杨钦钦.分析建筑工程施工技术及施工管理的优化策略[J].江西建材,2017,08(209):80.

# Analysis on Measures to Strengthen Management and Maintenance of Water Conservancy Projects

Hongtao Zheng

Heihe City Aihui District Water Conservancy Dike Station, Heihe, Heilongjiang, 164300, China

## Abstract

Water conservancy project is a people's livelihood project, which is closely related to people's daily production and life, and plays an important role in the process of China's social and economic development. Strengthening the management and maintenance of water conservancy projects can lay a solid foundation for the steady development of Chinese society and the improvement of the national economy. Management and maintenance work occupies an important position in the entire water conservancy project construction work, and is the basis for ensuring the orderly implementation and development of the overall water conservancy project benefits. However, starting from the actual situation, there are still a series of problems in the management and maintenance of China's water conservancy projects, and targeted measures need to be taken to improve and perfect them. Therefore, from multiple perspectives, the paper puts forward specific feasible countermeasures on how to strengthen the management and maintenance of water conservancy projects for reference.

## Keywords

water conservancy project; management and maintenance; measures

# 加强水利工程管理养护工作的措施浅析

郑洪涛

黑河市爱辉区水利堤防站, 中国·黑龙江 黑河 164300

## 摘要

水利工程是一项民生项目, 其与人们的日常生产生活呈现密切的联系, 在中国社会经济发展进程中扮演着重要的角色。强化水利工程管理养护工作, 能够为中国社会稳步发展以及国民经济的提升奠定坚实基础。管理养护工作在整个水利工程建设工作中占据着重要位置, 是保证整体水利工程效益有序实施和开展的基础。但是, 从实际情况出发, 中国水利工程管理养护工作还存有一系列问题, 需要采取针对性的措施来加以改进和完善。因此, 论文从多个视角出发, 对关于如何强化水利工程管理养护工作, 提出具体可行性对策, 以供参考。

## 关键词

水利工程; 管理养护; 措施

## 1 引言

水利工程是中国国民经济的重要支撑, 其无论是在促进经济建设, 还是协调经济发展等方面都发挥着重要的价值, 同时也会直接影响到人们的日常生活质量和生活水平。为了使水利工程自身效能能够得到充分发挥, 必须对水利工程管养护工作予以强化, 以此来为水利工程能够稳定、可靠运行提供有效保证, 同时也最大限度上保证水利工程的社会效益、经济效益及生态效益。鉴于此, 如何加强水利工程管理养护

工作, 也成为当下水利事业发展过程中重要研究的课题方向。

## 2 水利工程建设管理的特点

水利工程是中国国民经济和社会发展的基础产业, 其在防涝抗旱、防洪蓄水与发展农业等方面发挥着重要作用(见图1)。水利工程建设管理整体上具有以下几方面的特点。

一是差异性, 每个地区的社会经济水平不同, 因此水利工程建设管理的质量也是不同的。

二是多样性, 当前中国水利建设发展迅速, 其在满足民生需求的同时, 也囊括了法律、城建、交通与经济电力等领域学科。

【作者简介】郑洪涛(1984-), 男, 中国山东诸城人, 本科学历, 中级工程师, 从事水利工程建设管理研究。

三是不稳定性,因为水利工程建设管理受到区域性的限制,不同地域的水文、地质、气候植被等参差不齐,如会出现不同程度的社会动乱与泥石流等,这就加剧了施工的不稳定性。

四是复杂性,水利工程建设管理需要从宏观上对各个单项工程进行统筹规划管理,其涉及的面较广且施工量较大,这在客观上就增加了施工管理的难度与复杂性<sup>[1]</sup>。



图1 水利工程管理养护情况示意图

### 3 扩大投资,培养水利工程建设人员

地方政府在增加地方财政投入的同时,还要加强对水利工程的行政领导,充分发挥政府资金的引导作用,鼓励村民投入水利工程建设中,坚决避免出现任何挤占挪用水利专项资金的不良现象,主管部门还可以设立专门的财务管理单位,要求财务管理人员进行周期性的资金账目总结。另外,做好水利工程建设人员的岗前培训工作,强化水利工程建设技术人员对新技术和新知识的学习,要在建设工作中具有更强的预见性和前瞻性,大力加强与科研院所和相关高校的交流合作,通过人力资源开发为工程建设提供技术支撑<sup>[2]</sup>。

明确各级监理工作者所要承担的责任,及时有效地监督设计单位、工程质量以及勘察单位,并结合企业具体情况设立内部组织,始终秉持“实事求是、与时俱进、开拓创新”的原则理念办事,严格根据规范标准加强工程验收工作。此外,水利工程建设管理人员还要熟知相关建设管理与法律法规知识,加强施工安全管理,定期开展安全教育培训工作,培养施工人员的安全意识与安全观念,制定施工现场的安全监督体制与安全管理体系,明确各级管理人员应承担的职责。

### 4 关于强化水利工程管理养护工作的对策

#### 4.1 逐步推进水利工程养护和管理分离制度

所谓养护和管理分离制度,主要指的是将养护和管理工

作制度一分为二,工作职责和工作任务也做到合理划分,让管理部门只履行相应的管理职责,养护部门专门负责掩护工作。毋庸讳言,水利工程养护与管理是一项就有较强复杂性、系统性的工作,在此过程中,需要涉及诸多环节和各种流程。为了进一步落实好水利工程养护管理工作,需要统筹落实好水利工程养护和管理分离制度,以此来对水利工程养护和管理工作进行全过程的监督,让养护和管理工作双管齐下、齐头并进。为了践行好这一制度,可以着重从以下几点入手实施。

(1)要制定出一套完善的水利工程管理养护考核机制,量化考核指标,意在全面地、有效地开展对水利工程养护管理工作。

(2)要对相应的奖惩制度予以完善。要加大对按照要求落实水利养护管理工作的人员的奖励,同时还需要严肃惩罚在水利管理养护工作中玩忽职守、消极懈怠、敷衍了事的工作人员,以此来帮助管理养护人员认识到开展水利工程养护工作的重要性,不断调动养护管理人员的工作热情。

#### 4.2 保障水利工程管理养护资金切实到位



图2 水利工程大体积混凝土养护施工示意图

水利工程管理养护工作的运行和开展需要足够的资金支持,尤其是对于年代久远的工程基础设施更要加大资金投入,才能够落实好相应的维修和管理工作(见图2)。与此同时,为了进一步优化水利工程使用性能,还需要结合社会发展要求来加大对水利工程信息化建设进程,将先进的科学技术体系有效地落实到水利工程管理和养护工作中,而这些都需要有充足的资金作为支持<sup>[3]</sup>。鉴于此,需要科学地预判和论断水利工程管理养护所需资金,各级财政部门还需要结合出台的政策和设施来加大水利工程管理养护工作的资金投入,及

时监督和检查水利工程养护管理资金使用情况，以此来为水利工程管理养护资金的合理使用提供坚实保证。

### 4.3 建设一支专业技术水平高的水利工程管理养护工作队伍

从实际情况而言，当下水利工程养护管理工作常见问题就是水利工程管理技术水平呈现匮乏性<sup>[4]</sup>。因此，建立一支技术能力较强、职业素养较高的水利工程管理养护团队，具有非常现实的意义。可以从以下几方面来加以分析。

(1) 对于水利工程养护人员，需要开展必要的知识和业务培训工作，无论是对于现有员工，还是招聘人员，都需要加大岗前培训力度，强化其对水利工程管理养护意识。

(2) 需要强化现代化培训技术体系的应用，在信息时代背景下，在水利工程管理和养护工作中出现了诸多新技术、新方法、新材料，需要统筹推进这些新技术、新方式的培训管理工作，科学地开展关于水利工程的信息化管理（见图3），以此来推进水利工作人员能力和管理意识的进一步强化和提升。

(3) 要注重职业道德素质和责任意识培养，夯实水利工程管理养护工作人员的工作思想和素质基础。

## 5 结语

总而言之，水利工程是中国重要的基础设施，其对于维持社会稳定发展、保证人们生产生活质量都有着重要的支撑

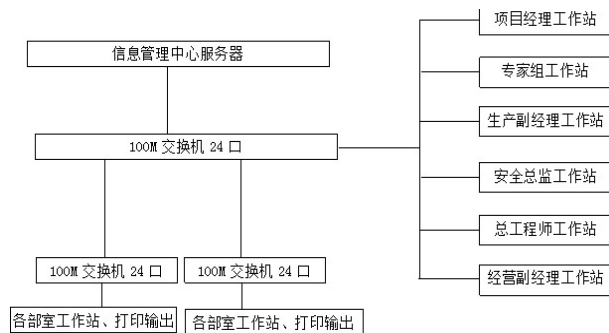


图3 水利工程信息化管理

作用。通过不断强化和规范水利工程管理养护工作，能够为社会稳步发展奠定坚实基础，所以需要当下水利工程养护工作存在的问题予以深入分析。通过对相关工作制度、规章制度予以完善，对技术人员队伍建设和培养工作予以强化，切实推进水利工程管理养护工作稳步进展，强化水利工程运行效益。

## 参考文献

- [1] 郭慧敏. 加强水利工程管理养护工作的措施浅析 [J]. 南方农业, 2019, 13(32): 180-181.
- [2] 杜利胜. 论新形势下加强水利工程建设管理工作的措施 [J]. 黑龙江水利科技, 2016, 44(11): 161-163.
- [3] 睦峰. 加强水利工程质量管理工作的措施研究 [J]. 水利水电技术, 2014, 45(12): 44-45.
- [4] 艾力克木·司拉音. 新形势下加强水利工程管理工作的有效措施 [J]. 水利科技与经济, 2013, 19(05): 56-57.

# Cause Analysis and Countermeasures for the Rapid Rise of Pressure Drop in the First Reverse Upper Bed of the White Oil Hydrogenation Unit

Wei Liu

Jingmen Branch, Sinopec, Jingmen, Hubei, 448000, China

## Abstract

According to the situation of multiple skimming of catalyst in Jingmen Petrochemical White Oil hydrogenation Unit, the causes of the rapid rise of differential pressure in catalyst bed are found out, find out the main reasons and propose countermeasures.

## Keywords

apostrophe; olefin; colloid; cleavage; condensation

# 白油后加氢装置一反上床层压降快速上升的原因分析及对策

刘伟

中国石化荆门分公司, 中国·湖北 荆门 448000

## 摘要

根据荆门石化白油后加氢装置催化剂多次撇头的情况, 查找催化剂床层差压上升快的原因, 查出主要原因并提出应对措施。

## 关键词

撇头; 烯烃; 胶质; 裂解; 缩合

## 1 装置概况

中国石化荆门分公司白油后加氢装置在 2011 年进行了扩能改造, 原料为脱硫脱氮 3# 白油中间料, 经本装置深度脱芳后产出低芳 3# 白油, 总量为 8 万 t/年, 为下游 5 万 t/年白油精密切割装置提供优质原料。

## 2 装置运行情况

该装置一反 R101、二反 R301 均装填 FHDA-10 催化剂。2011 年 6 月初次装填, 自开工以来因床层压差高两次撇头, 至 2015 年 12 月累计运行 52 个月, 单位催化剂加工量为 23.36t/kg。2016 年 1 月更换催化剂重新开工 (R101 装填再生剂 5.67t、R301 装填新剂 9t), 2017 年又因床层压差高两

次撇头, 至 2018 年 2 月运行 29 个月后单位催化剂加工量为 14.52t/kg。从馏出口产品质量来看, 催化剂脱芳率比较稳定, 一直保持在 98.5%~99.5%<sup>[1]</sup>。

## 3 床层压降情况

在装置运行的近 7 年时间内, 一反 R101 上床层压差较快, 为保护反应器内构件等设备不受损坏, 装置停工消缺 4 次, 反应器撇头时间及床层压降上升曲线详见图 1。

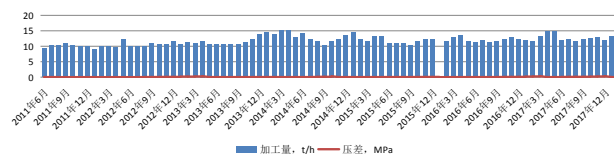


图 1 反 R101 上床层压降变化曲线图

从图 1 可以看出一反 R101 上床层压降于 2017 年下半年至 2018 年 2 月上升速度明显增长<sup>[2]</sup>。

【作者简介】刘伟 (1977-), 男, 中国四川巴中人, 工程师, 从事炼油工艺研究。

## 4 装置停工催化剂撤头情况

### 4.1 卸剂过程比较

为保护反应器内构件等设备不受损坏，六年来装置四次停工进行反 R101 撤头作业。对比反应器撤头过程，2017 年 12 月有较大不同，目测含碳粉多，无结块情况，作业时间也短，见图 2。



图 2 R101 撤头时积垢蓝照片

### 4.2 积垢蓝中物质采样分析对比

2014 年 11 月与 2017 年 12 月，我厂质管中心分别对积垢栏中的物质与结块催化剂进行了过烧和酸溶实验。2014 年 11 月，积垢栏中物质经 800℃过烧后减重约 65%，剩余物质为红色杂质，能被酸完全溶解。同时，采样结块催化剂经 800℃过烧后减重约 20%，烧过的催化剂呈红色。2017 年 12 月，积垢栏中物质经 800℃过烧后减重约 87%，剩余物质为红色杂质，能被酸完全溶解<sup>[3]</sup>。

## 5 反应器 R101 上床层压降上升快原因分析

通过撤头时收集的样品过烧和酸溶实验表明，引起床层上部压差高的物质主要为焦粉和铁粉。2017 年 12 月催化剂撤头时，距上次撤头时间仅 9 个月，床层表面积碳速度远高于以往。

2016 年 1 月装置大修期间，加热炉 H101 进行过炉管烧焦与爆破吹扫作业，催化剂上层的焦粉应为开工运行过程中生成。

### 5.1 微量润滑油带入系统，在催化剂表面缩合结焦

循环氢压缩机为老式有油润滑压缩机，型号 ZD10-4.6/53-79-BX，设计上无出口缓冲罐，在其流量计处早已发

现有润滑油存在，说明有微量润滑油带到了系统，存在润滑油受热裂解缩合生成焦粉的可能，笔者分析认为：润滑油进入系统问题一直存在，通过对比装置改造前后反应器入口温度以及床层压差变化情况发现这不是主因<sup>[4]</sup>。

### 5.2 上游装置产品极有可能带微量水对催化剂产生影响

2# 加氢装置 2011 年改造为白油预加氢装置，该装置无产品干燥塔，白油中间料极有可能带微量水。水、硫化氢的存在对设备管线会造成一定腐蚀，油、水夹带着含铁化合物一起进入储罐及系统。微量水进入原料缓冲罐后沉降可分离，铁杂等不应产生积碳，这也不是主因。

### 5.3 本装置操作参数超设计运行造成催化剂结焦

影响催化剂正常运行的主要参数有空速、反应温度、反应器入口压力、氢油体积比等，反应温度主要由反应器入口温度控制，反应器入口压力主要由高分压力来控制，见图 3 及图 4。

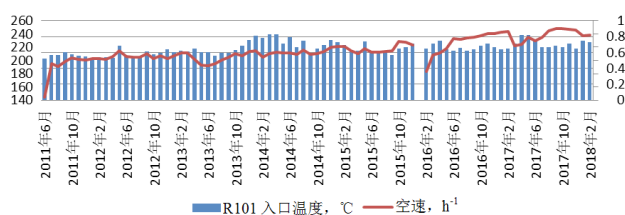


图 3 空速与 R101 入口温度控制趋势图

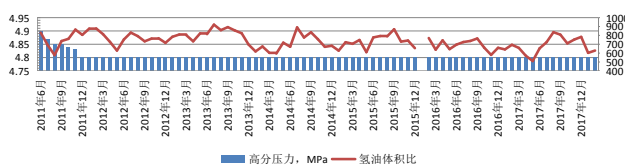


图 4 高分压力与氢油体积比趋势图

从各参数控制情况来看，均符合技术协议及设计要求。装置馏出口产品溴指数一直低于 10mgBr/100g，应不存在本装置反应温度过高造成油品在催化剂床层裂解缩合的情况出现。

### 5.4 原料性质变化，烯烃、胶质含量增多在催化剂表面生成了焦炭

烯烃易发生聚合反应，其聚合物会引起床层上部催化剂表面的结焦，使催化剂床层压降迅速增加。而胶质含量高也容易在催化剂表面结垢，也是反应器压降升高的主要原因。

2018年2月,在质管中心的配合下对本装置原料油进行采样,分析结果见表1。

表1 白油中间料溴价及胶质含量(2018年2月)

日期	溴价, mgBr/100g	胶质含量, mg/100mL
2018年2月14日	260	6
2018年2月24日	180	8
2018年2月29日	240	7

以上数据表明:原料油带有大量不饱和烃在催化剂表面生成焦炭是床层差压上升的主要原因。

笔者利用LIMS系统对2016年5月—2018年2月间白油原料、白油预加氢精制油和白油后加氢产品的馏程等质量指标变化趋势进行了截图,详见图5、图6。



图5 白油原料、白油预加氢、后加氢装置馏出口初馏点趋势图



图6 白油原料、白油预加氢、后加氢装置馏出口终馏点趋势图

通过观察2016年5月至2018年2月间白油原料、白油中间料、后加氢产品初馏点与终馏点变化趋势,发现从2017年2月中旬以前白油原料与白油预加氢装置初馏点相差不大,而2017年2月中旬以后白油预加氢装置初馏点比白油原料约低10℃,白油后加氢馏出口的初馏点和白油预加氢装置基本相同。相同时期内白油预加氢终馏点却比蒸馏二白油原料高了5~10℃,说明白油原料在白油预加氢装置发生了一定的裂解缩合反应。

## 6 白油原料在预加氢装置发生裂解缩合反应原因分析

油品发生裂解缩合反应的主要原因是反应温度过高或催化剂性质变化造成。通过实时数据库对白油预加氢装置的反应器入口温度以及床层最高温度的变化趋势进行了截图,详见图7。

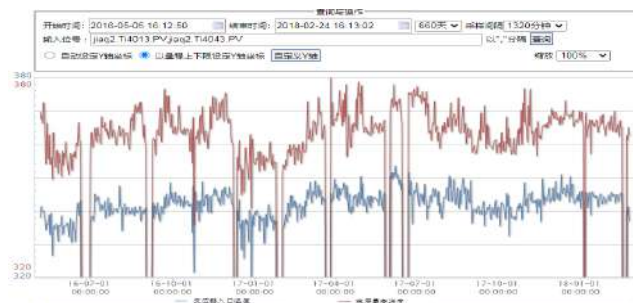


图7 白油预加氢装置反应器入口温度与床层最高温度变化趋势图

从上图可以看出白油预加氢装置反应温度还是相对稳定。但是结合白油预加氢装置馏出口产品的馏程、闪点质量数据来看,应该是FH-98催化剂使用时间长达6年后已到使用末期,催化剂活性中心裂解及缩合能力增强,导致了白油中间料带有大量不饱和烃或不稳定物质。由于这些物质的存在,造成白油预加氢装置馏出口的白油中间料颜色长期超生产工艺卡片 $\leq +25$ 的要求,请见图8。

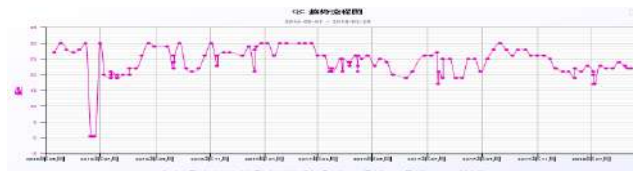


图8 白油预加氢装置馏出口颜色质量变化趋势图

因此,白油预加氢产品携带的不稳定物质在本装置加热炉受热生成焦粉后聚集在一反床层上部是导致其上床层压降快速上升的主要原因。

## 7 对策

为确保装置能长周期运行,我们在加强床层压降监控的同时,应认真做好以下几方面工作。

(1) 因为原料油质量的优劣直接关系到R101的压降上升速率,所以应加强对装置原料油性质的监控,当原料质量明显变化时应及时加强与上级主管部门的沟通,督促上游装置进行生产调整以改善原料油质量。

①芳烃含量以及稠环芳烃含量随终馏点水涨船高。两套装置均只能进行中压加氢,对稠环芳烃加氢开环能力有限,其含量高时将难以保证产品芳烃质量符合要求。因此蒸馏二装置常二线终馏点应不高于315℃,否则应联系调度安排上游预加氢与本装置降量生产。

②当原料胶质含量 $> 8\text{mg/kg}$ 时应要求上游装置降低反应温度,减少不稳定物质的生成。

(2)加强装置的安稳运行,尽可能减少装置紧急停车等情况造成的催化剂冲击、破碎,同时加强催化剂装填、卸剂过程中的监控管理,减少此过程产生的催化剂碎粒。

(3)上游装置应择机更换脱硫、脱氮及饱和芳烃能力更强的催化剂,可降低床层反应温度,以减少烯烃和胶质的产出量,避免其带到本装置来结焦。

(4)采取新技术延长反应器容碳、容渣能力,如采取大连石油化工研究院开发的加氢反应器内构件技术等。

## 8 结语

通过一反上床层结垢物质过烧、酸溶分析,确定了床层

差压快速上升的物质主要为积碳形成的焦粉;通过对原料产品质量对比分析,确定了上游白油预加氢装置催化剂性能下降、催化剂活性中心裂解及缩合能力增强造成了反应过程中产生烯烃和部分胶质带入本装置,在加热炉受热生成焦粉聚集在一反床层上部引起床层压降快速上升。由此提出了控制原料干点、优化操作、优选催化剂、采用容垢能力强的内构件等应对措施,以减缓催化剂床层差压上升速度,延长装置运转时间。

## 参考文献

- [1] 王秋灵,程豪奇.加氢反应器压降增加过快的原因及措施[J].石油化工安全技术,2004,20(4):41-43.
- [2] 雍羽.加氢精制反应系统压降升高的原因分析及对策[J].中外能源,2007,12(1):86-88.
- [3] 周应谦.催化剂撤头和压降超高原因分析[J].广州化工,2007,34(7):133-135.
- [4] 杜俊杰.精制反应器床层压降高原因分析及对策[J].广州化工,2011(20):117-118+127.

# Key Points of Compliance Management for Factory Buildings and Facilities of Medical Device Manufacturers

Hui Xu Kunpeng Qu

Manxiu Medical Device Enterprise Compliance Research Center, Suzhou, Jiangsu 215000, China

## Abstract

Plants and facilities are the basis for the operation of medical device manufacturers, and are also a focus of the supervision and inspection of medical device manufacturers by regulatory agencies. Among them, the function setting and realization of workshops and facilities, area division and management, environmental management, clean area and management of related air purification, process water, compressed air and other systems are the main points of compliance work. With the continuous improvement of regulatory standards, intensity and frequency, factories and facilities are the common items identified as defects in the supervision of medical device manufacturers. How to do the corresponding compliance work well is of great significance for the improvement of enterprise production quality management system and the development of the hospital.

## Keywords

medical equipment; plant and facilities; compliance

# 医疗器械生产企业厂房与设施合规管理要点

许慧 屈昆鹏

漫修医疗器械企业合规研究中心, 中国·江苏·苏州 215000

## 摘要

厂房与设施是医疗器械生产企业经营的基础,也是监管机构对医疗器械生产企业监督检查中的一项重点。其中,厂房与设施的功能设置与实现、区域划分和管理、环境管理、洁净区域及相关空气净化、工艺用水、压缩空气等系统的管理等方面都是合规工作的要点。随着监管标准、强度和频率的不断提升,厂房与设施是医疗器械生产企业在监管中被认定存在缺陷的常见项目,如何做好对应合规工作对于企业生产质量管理体系的完善对医院的发展具有非常重要的意义。

## 关键词

医疗器械; 厂房与设施; 合规

## 1 引言

对于医疗器械生产企业而言,合规管理的头条任务就是建立和健全与所生产医疗器械相适应的质量管理体系并保证其能够有效运行,而厂房与设施恰是做好质量管理合规的基础。论文从相关合规要点及问题的综合梳理、研判出发,旨在探索如何做好医疗器械生产企业厂房与设施合规管理工作。

## 2 医疗器械生产企业厂房与设施合规管理基本要求

根据《医疗器械监督管理条例》《医疗器械生产质量管理规范》(以下简称《生产质量管理规范》)和《医疗器械生产监督管理办法》(以下简称《生产监督管理办法》)等法规的要求,医疗器械生产企业厂房与设施必须符合表1的要求<sup>[1]</sup>。

3 医疗器械生产企业厂房和设施常见合规风险

### 3 医疗器械生产企业厂房和设施常见合规风险

根据国家药监局公布的2019—2020年期间相关飞行检查的情况汇总、检查情况通报等,医疗器械生产企业厂房和设施的相关合规风险主要有以下六类情况<sup>[2]</sup>。

#### 3.1 厂房与设施环境管理无法持续满足规范要求

常见问题主要是随着时间和条件变化,有的企业厂房与设施产生损坏、老化或者调整,不再符合质量管理规范的基本要求。例如,厂房与设施老化,墙面地面开裂、屋顶漏水,

【作者简介】许慧(1979-),男,中国河南驻马店人,研究生学历,从事医疗器械合规、知识产权等研究。

表 1 医疗器械生产企业厂房与设施的要求

序号	类别	合规要求	具体内容	依据
1	一、厂房与设施基本要求	厂房与设施符合生产要求，布局合理，合理设计	1. 从事医疗器械生产，应当有与生产的医疗器械相适应的生产场地、环境条件、生产设备以及专业技术人员。 2. 医疗器械生产企业应当在经许可或者备案的生产场地进行生产，对生产设备、工艺装备和检验仪器等设施设备进行维护，保证其正常运行。 3. 厂房与设施应当符合生产要求，生产、行政和辅助区的总体布局应当合理，不得互相妨碍。 4. 厂房与设施应当根据所生产产品的特性、工艺流程及相应的洁净级别要求合理设计、布局和使用。	《生产质量管理规范》第 12、13 条；《医疗器械生产监督管理办法》第 7、8、45 条
2		生产环境符合要求和技术标准	生产环境应当整洁、符合产品质量需要及相关技术标准的要求。	
3		外部环境确保符合产品特殊要求	产品有特殊要求的，应当确保厂房的外部环境不能对产品质量产生影响，必要时应当进行验证。	
4		生产场地及特殊要求的设施、环境证明文件	开办第二类、第三类医疗器械生产企业的，应当生产场地的证明文件，有特殊生产环境要求的还应当提交设施、环境的证明文件复印件。	
5	二、厂房与设施的条件、维护和维修	厂房应当具备适当条件，保障生产、贮存产品质量及设备性能	厂房应当确保生产和贮存产品质量以及相关设备性能不会直接或者间接受到影响，厂房应当有适当的照明、温度、湿度和通风控制条件。	《生产质量管理规范》第 14、15 条
6		厂房应设计安装防昆虫和动物措施	厂房与设施的设计和安装应当根据产品特性采取必要的措施，有效防止昆虫或者其他动物进入（需现场核查措施）。	
7		维护和维修不得影响产品质量	对厂房与设施的维护和维修不得影响产品质量。	
8		生产区与产品生产相适应	生产区应当有足够的空间，并与其产品生产规模、品种相适应。	《生产质量管理规范》第 16 条
9	三、厂房与设施的仓储管理	仓储区能满足贮存条件和要求，分区存放，便于检查和监控	仓储区应当能够满足原材料、包装材料、中间品、产品等的贮存条件和要求，按照待验、合格、不合格、退货或者召回等情形进行分区存放，便于检查和监控。（现场核查区域标识、分区存放及贮存记录）	《生产质量管理规范》第 17 条
10	四、厂房与设施的检验场所和设施	相适应的检验场所和设施	1. 企业应当配备与产品生产规模、品种、检验要求相适应的检验场所和设施（对照生产工艺的要求和检验要求以及检验方法，核查检测条件）。 2. 从事医疗器械生产，应当有对生产的医疗器械进行质量检验的机构或者专职检验人员以及检验设备。	《生产质量管理规范》第 18 条；《医疗器械生产监督管理办法》第 7 条

未能及时维修；厂区环境脏乱，路面不平整、杂草丛生，存在明显的扬尘、积水和蚊蝇不整洁现象等。

### 3.2 厂房条件无法保障生产、贮存的产品质量及设备性能

厂房缺乏功能设施或设施损坏、未正常运行管理，无法保障符合生产条件。常见为缺少生产或贮存环境所需要的温度、湿度、通风、避光、绝缘、防静电、防爆、消毒、清洗、烘干、防倒灌、防尘、缓冲设施以及测量设备等设施，或者相应设施损坏、管理不善导致无法开启、有效运转，厂房和设施出现必要功能缺失，无法满足管理规范要求。同样突出的问题是相关设施缺乏操作规范或者日常使用（常见为未按规定使用）、管理异常，导致实际环境条件不符合管理控制要求。例如，测温、测量湿度设施虽有，但现场核查或核实记录发现不符合环境要求；核查发现相关设施未开启或者运行记录不正常；生产用计算机无防水、防静电设施，外接口无物理病毒防护措施；原材

料仓库没有挡鼠板、防蚊虫设施等。

### 3.3 仓储区不能满足贮存条件和要求，日常管理混乱

仓储区域是出现问题的重灾区，常见的突出问题有：仓储区无有效地控制管理制度措施；仓储区域面积或功能划分不符合要求；仓储容量不足，大量物品外放而无控制管理措施；物料的存放和领用不符合管理要求、未存放在要求的区域；未根据需要划分区域并进行明显标识，现场存放的物料、产品与标识的数量、品种不一致；仓储区堆放杂物或来源不明的物品，原料与产品混放、不合格品未能单独存放并标识；临时区域设置不合理或不符合要求；原料存放区域不具备贮存条件，缺乏必要的监控设施等。

### 3.4 厂房功能区域划分、布局和设计不能满足规范要求

例如，没有符合产品工艺流程要求的必要功能区域划分；没有相应的功能区域管理规范；功能区域设置（如缓冲区）

及运行不符合要求；厂房整体区域日常管理未有效监管，存在管理或污染风险；功能区域设定与标识不一致（如研发室、高端定制室房间实际为加工区、打磨间）；区域布置缺乏标识（生产区域地面标识不规范）；物料区域间流通路线不符合洁净区管理要求；生产工艺流程在实验室完成；物料未在规定区域生产；生产场地变更未做验证等。

### 3.5 洁净区管理不符合管理规范要求

对于设置洁净区域的企业，对于洁净区域的管理是核查的一项重点，发现的问题也比较多。例如，洁净区维护规程不符合要求或未按规定执行，停用后未按要求进行必要的测试或验证；洁净车间有粉尘、污染物，不符合洁净要求；洁净区的检测数据、监测数据和维护记录异常，日常检测周期、项目不符合要求（如空气洁净度、悬浮粒子、微生物限度等监测）；洁净区设计不合理，影响洁净要求实现；洁净区最大承载人数验证未进行，人员上限管理公示、提示等措施不规范；洁净区维护不到位或者不规范（如使用易挥发物保养设备、未采取有效措施防护和隔离）；洁净区的水池、地漏等装置不具备空气阻断功能、回风口、进风口设置不合理，直排口直通普通环境，无防倒灌设施；洁净区隔离线、缓冲区的设定不符合要求；无菌及微生物实验室压力差设定、监测不符合要求；洁净车间工艺管道表面不光洁、不耐腐蚀，表面存在锈迹和灰尘，设施日常维护不到位，管道、墙体、电线和消防栓等未密封等。

### 3.6 空气净化系统、工艺用水系统和洁净压缩空气系统管理不规范

虽相关空气净化及用水系统与洁净区管理密切相关，但因相关问题突出，所以单独进行梳理：无相关系统的质量标准及检验规程、操作规程或管理规定；企业制度和规程与《空气净化系统清洁、维护保养检查记录》不一致；记录显示未按照操作规程操作；相关系统的验证、确认程序不全或不规范；设施的运行、维护记录不规范，未按照日常检测周期和检测项目进行管理，无法提供日常检测记录；空气净化系统停用后再次开启的验证记录和验证报告不规范；空调机组设施布置难以清洗、维护和维修；空调新风口设于空调设备间室内，未对进风窗建立相关清洁卫生操作规程；验证报告中的检测数据不在压缩空气系统验证方案中温湿度判定标准要求范围内等。

## 4 医疗器械生产企业厂房与设施合规管理要点

### 4.1 重视厂房与设施合规管理，严格执行相关规范，保障企业生产质量管理体系中相关内容得到有效执行

医疗器械行业需要企业生产经营持续性满足相关规范和质量管理体系的要求，对于因为损坏或者老化的厂房、设施应定期检查和维修，以保障能够满足规范要求，尤其是对于厂区环境卫生、厂房、道路和设施的维护、厂房的维护等要更加重视，这些在检查中可以非常直观观察到的问题经常会被列为缺陷项。

### 4.2 加强厂房日常管理，确保条件能保障生产、贮存产品的质量及设备性能

从飞行检查通报梳理结果来看，如果因生产工艺或产品本身特点的要求，需要厂房具备温度、湿度、通风等特定条件的，就必须做到配置相关设施以满足厂房的功能要求，而且要做好日常管理以确保相关设施可以正常运转，且运转能保障厂房的状态持续处于达标状态。这也需要从管理、操作规范的制定和实施、日常监管的有效运行等方面进行不断完善，同时相关设施的运行和维护记录，及时关注异常情况并进行有效处置。通报案例中出现的检查人员在日常运行记录中发现记录的温湿度环境不符合控制要求却未被企业发现和重视的问题就可反映出相关厂房与设施的运行条件是失控的。要注意厂房与设施的设计和安装应当根据产品特性采取防止昆虫或者其他动物进入的措施。

### 4.3 生产、仓储和检验的功能区域划分、布局和设计应满足规范要求并标识规范、有效管理

具备符合产品工艺流程要求的必要功能区域划分，具备有效的管理规程和措施，且标识清楚设置和运行均符合要求，便于检查和监控；功能面积应符合生产工艺、检验及贮存功能要求，不应出现标识与现场不一致或功能区混用的情况。在设计和运行物料区域间流通路线时必须关注洁净区管理要求；生产场地的启动、变更未严格按照规程进行验证和管理，并保留相关的记录；仓储区域必须注意物料、产品存放区域的明确划分，存储记录完整、清楚，可以如实反映产品、物料的贮存情况；所有物品来源清楚，绝对不允许混合堆放或者标识不清、标示错误（包括品种、数量和类型）的情况，尤其关注不合格品不能产生可能被认为无法识别或可能同合

格品混同的情况；临时区域的管理必须有完整的规范和管理措施，很多临时仓储或操作区域都因标识不清、功能欠缺或管理不规范而被认定为存在缺陷，所以要予以特别的关注。

#### 4.4 洁净区域管理问题高发，需要予以特别关注

洁净区设计合理足以实现相应洁净要求。对于洁净区的功能设施的管理必须做到功能设施齐全且正常运转，严格按照规程操作和维护；系统设施的正常运行、维护保养和相关日常检测的记录完整、规范。

根据规范和操作规程所要求的监测和定期检验项目应依照按照周期和项目进行，保留完整的操作和结果记录，关注数据是否满足区域功能管理要求；出现的异常和问题及时解决并保留相关记录。

做好日常管理工作，洁净区域的环境、无物料管理。做到干净、整洁，日常区域内设备管理维护注意不产生影响洁净区因素，不允许出现积水、污染物和粉尘等问题。另外，要注意洁净区最大承载人数验证和日常人员管理的措施应当规范。

有效做好洁净区域和外界的隔断。很多企业都存在洁净区的水池、地漏等装置不具备空气阻断功能、风口设置缺陷、压力差设定和检测不符合要求或设备不能工作等问题；洁净区隔离线、缓冲区的设定不符合要求也较为常见。同时，洁净车间相关工艺管墙体、电线和消防栓等都要按照要求进行处理并定期关注是否出现损坏或者脱落，保证设施日常维护到位。

#### 4.5 高度重视空气净化、工艺用水和洁净压缩空气三大系统管理工作

要严格执行相关系统的操作规程，做到各系统及相关设

备的操作和检验规程、管理制度齐全并依规操作，相关系统的验证、确认程序应完整和规范。

系统设施的正常运行、维护保养和相关日常检测的记录完整、规范，尤其特别要注意相关记录所显示的工作内容符合法规、管理制度和规程要求；也要对记录的信息内容是否可以反映系统的正常、有效运转予以特别的关注。此外，按照日常的检测周期和项目进行有效管理。注意在相关系统停用后重启时根据要求进行验证并做好验证报告。

多家企业因空调、新风机组的风口布置不当、设施位置难以清洗、操作和维修而被认定存在缺陷，因此在相关设施的布局和设置上要关注，不能因仅关注设备运行及记录规范完整，而忽略存在的一些功能或效果上实质性缺陷。

## 5 结语

医疗器械企业在厂房与设施合规方面应确保管理体系及规程系统和完整，且相关系统日常的运行、管理和维护严格按照规范进行、持续性符合法规要求。在厂房与设施的环境保持、厂房与设施功能的规划与实现、仓储区和洁净区的管理以及空气净化、工艺用水和压缩空气等设施系统的验证、确认和日常维护方面都应当实现有效管控，才能保证厂房与设施符合法规和质量管理体系的监管要求。

## 参考文献

- [1] 国家药监局 [EB/OL].<https://www.nmpa.gov.cn/ylqx/ylqxfwgw/index.html>.
- [2] 国家药监局 [EB/OL].<https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/fxjzh/ylqxf-jch/index.html>.

# Analysis of the Failure of the Fastening Bolts of the Armrest Connecting Shaft Structure

Hong Chang Ming Ren Wanming Ge

CRRC Nanjing Puzhen Co., Ltd., Nanjing, Jiangsu, 210000, China

## Abstract

During the installation of the armrest connecting shaft structure, the fastening bolts and screws are commonly broken and necked. Through the analysis of the force and material characteristics of its structure, the main reason for bolt failure is obtained, and corresponding measures are put forward to improve the reliability of installation.

## Keywords

handrail; connecting shaft; bolt failure

## 扶手连接轴结构紧固螺栓失效浅析

常虹 任明 葛万明

中车南京浦镇车辆有限公司, 中国·江苏·南京 210000

## 摘要

扶手连接轴结构安装过程中, 普遍存在紧固螺栓螺杆断裂、颈缩现象。通过对其结构的受力分析及材料特性的分析, 得出螺栓失效的主要原因, 并提出相应措施, 以提高安装可靠性。

## 关键词

扶手; 连接轴; 螺栓失效

## 1 引言

地铁车辆客室扶手是内装的重要组成部分, 也是乘客乘车时接触最多的区域, 其装配的质量将直接影响车辆的运营及乘客的安全。论文主要介绍扶手连接轴形式的连接原理, 及连接中螺栓的失效原因及优化措施。

## 2 扶手连接原理

整体扶手形式如图1所示, 扶手杆采用304L不锈钢管, 在扶手杆对接处, 连接轴置于相邻扶手内部, 连接轴外径比扶手杆内径小0.5mm。

如图2所示, 连接轴断面呈“C”型, 连接轴开有通长槽口结构, 连接轴上半结构带有两个M6的内螺纹孔。安装过程中, 螺栓旋入连接轴的螺纹内, 螺栓尾部抵在连接轴开槽平面上, 使得连接轴的开槽角度变大, 进而连接轴与扶手杆内

壁存在摩擦副, 通过摩擦副的作用“抱紧”扶手, 如图3所示。

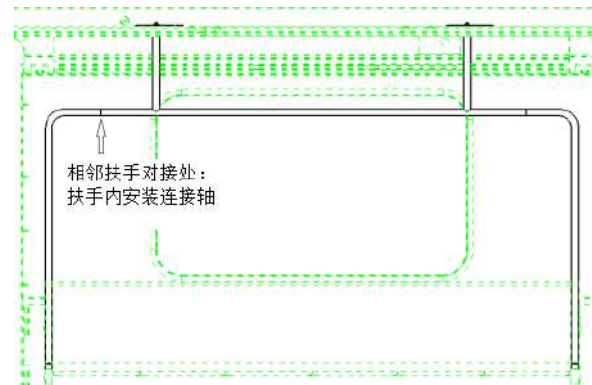


图1 整体扶手形式

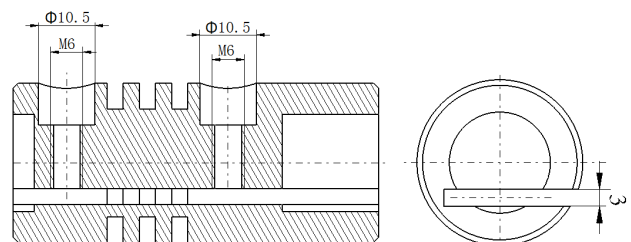


图2 连接轴结构

**【作者简介】**常虹(1987-),女,中国辽宁葫芦岛人,本科学历,高级工程师,从事地铁车辆组装研究。

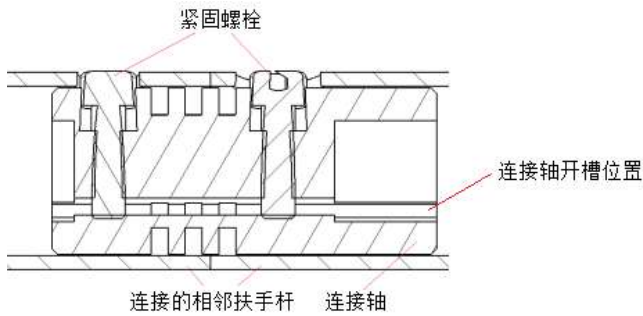


图3 连接轴与扶手连接状态

### 3 连接失效形式

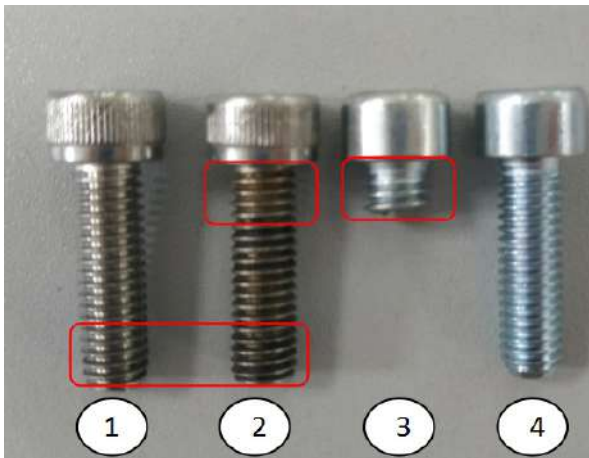
沿扶手轴向拉动扶手，扶手杆与连接轴间摩擦副存在滑动，即出现扶手杆松脱现象。为满足扶手杆与连接轴不松脱，摩擦副间需要较大的静摩擦力，进而需要更大的正压力<sup>[1]</sup>。实际安装中，分别选用8.8级-M6螺栓及A2-70-M6螺栓进行紧固，在施加标准扭矩时，扶手均出现松脱现象，当施加扭矩13Nm时，扶手不松脱，但螺栓及连接轴存在以下失效形式，具体如表1所述。

表1 8.8级-M6螺栓及A2-70-M6螺栓对比

螺栓型号 施加扭矩值	A2-70-M6螺栓	8.8级-M6螺栓
13Nm	50%螺栓螺纹损坏，50%螺杆断裂；连接轴螺纹损坏	螺杆100%断裂；连接轴螺纹损坏

失效1：碳钢螺栓断裂失效，断裂位置在螺栓头部下方啮合螺纹第1扣螺纹处，如图4所示。

失效2：不锈钢螺栓失效分两种：50%的螺栓螺纹损坏，螺杆出现颈缩但未断裂；50%的螺栓螺杆断裂。失效位置皆在螺栓头部下方啮合螺纹第1扣螺纹处，如图4所示。



①为正常A2-70-M6螺栓 ②为拆卸后A2-70-M6螺栓 ③为拆卸后8.8级M6螺栓 ④螺栓为正常8.8级M6螺栓

图4 螺栓示意图

失效3：连接轴螺纹存在损坏现象，如图5所示。



图5 左侧螺栓无法旋入，连接轴内螺纹损坏

### 4 失效形式原因分析

在实际安装中，为达到扶手不松脱，螺栓紧固扭矩在13Nm以上，远大于螺栓允许施加扭矩值（如表2所示），初步分析过扭应是造成螺栓与连接轴失效的根本原因。

表2 螺栓允许施加扭矩值

直径	性能等级或材料牌号	安装预紧力 $F_M(KN), \mu \sigma = \mu$	拧紧扭矩 $M_A(Nm), \mu \sigma = \mu$
		$\kappa=0.12$	$\kappa=0.12$
M6	8.8	10.2	10.1
	10.9	14.9	14.9
	A2-70	7.2	7.1
	A4-80	9.5	9.5

#### 4.1 螺栓强度校核

将受力情况进行简化，取单个螺栓受力情况，如图6所示，扶手与连接轴间的正压力设为 $F_0$ ，即螺栓受到的预紧力，扶手杆受外部拉力设为 $F$ 。连接轴外壁与扶手内壁间摩擦系数设为 $\mu$ ，扶手与连接轴间的最大静摩擦力 $F_{max}=F_0 \cdot \mu$ ，查询材质属性，取 $\mu=0.15$ 。

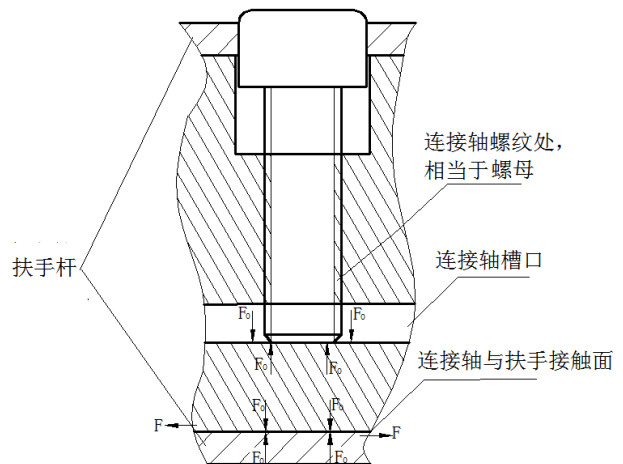


图6 单个螺栓受力情况

实际安装中，每个扶手松脱现象，皆是在人双手紧握

扶手，整个身体猛然向后，给扶手的一个横向冲力产生的，扶手的松脱是一个冲量过程，根据冲量与动量的关系可知： $mV_1 - mV_2 = Ft$ ，其中  $m$  取平均人体重  $60\text{kg}$ ，晃动时的瞬间速度取  $3\text{m/s}$ ，即  $V_1 = 3\text{m/s}$ ， $V_2 = 0$ ，扶手产生缝隙时间  $t$  取  $0.1\text{s}$ ，从而得出  $F = (mV_1 - mV_2) / t = 1800\text{N}$ 。

要想保证扶手不松脱，需满足  $F \leq F_{\max}$ ，即  $F \leq F_0 \times \mu$ ，从而得出  $F_0 \geq F / \mu$ ，即  $F_0 \geq 12000\text{N}$ 。

在连接轴与扶手内壁“顶住”后，螺栓尾部与连接轴间的摩擦副作用，使得螺栓尾部“锁死”，在扭矩作用下，螺栓除了受压应力，还受到扭转应力。根据第四强度理论，螺栓预紧状态下的计算应力为：

$$\sigma_{ca} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{\sigma^2 + 3(0.5\sigma)^2} \approx 1.3\sigma$$

即螺栓危险截面的强度应力：

$$\sigma_{ca} \approx \frac{1.3F_0}{\frac{\pi d_1^2}{4}}$$

其中，要保证扶手不松脱， $F_0 \geq 12000\text{N}$ ，螺纹小径  $d_1 = 5.0\text{mm}$ ，代入式中，可得： $\sigma_{ca} \geq 795\text{MPa}$ 。

螺栓危险截面的强度条件需满足：

$$\sigma_{ca} \leq [\sigma]$$

其中， $[\sigma] = \sigma_{\text{lim}} / S$ ， $S$  为设计安全系数，取大于 1 的数值。

碳钢 8.8 级螺栓极限应力  $\sigma_{\text{lim}}$  为  $800\text{MPa}$ ，A2-70 不锈钢螺栓极限应力  $\sigma_{\text{lim}}$  为  $700\text{MPa}$ ，可知，碳钢螺栓和不锈钢螺栓的许用强度  $[\sigma]$  小于  $795\text{MPa}$ 。因此，由于螺栓过载，出现断裂、颈缩等失效现象。

## 4.2 螺栓失效位置分析

螺纹啮合过程中，第 1 扣螺纹受力最大，以后每扣受力非线性递减，如图 7 所示，所以在拆装过程中，螺栓失效位置皆在螺栓头部下方旋合螺纹第 1 扣螺纹处。

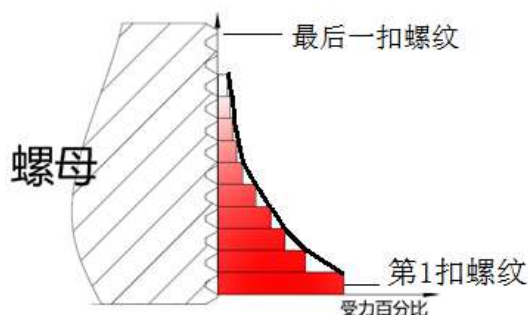


图 7 螺栓失效位置分析

## 4.3 碳钢螺栓与不锈钢螺栓失效对比

在实际拆装过程中，碳钢螺栓过扭后很容易断裂，而不锈钢螺栓断裂情况相对少一些，以下从屈强比方面进行简单阐述。

8.8 级碳钢螺栓断裂强度为  $800\text{MPa}$ ，屈服强度为  $640\text{MPa}$ ，屈强比为  $0.8$ 。A2-70 不锈钢螺栓断裂强度为  $700\text{MPa}$ ，屈服强度为  $450\text{MPa}$ ，屈强比为  $0.6$ 。

在螺纹啮合过程中，由于不锈钢螺栓屈强比较低，螺栓发生塑性变形后，能够有较多时间将螺纹受力向后面几扣螺纹进行传导，而碳钢螺栓屈强比较高，发生塑性变形后，较快地达到强度极限，所以出现断裂的情况较多，而不锈钢螺栓出现断裂的情况相对少一些<sup>[2]</sup>。

## 4.4 连接轴失效

连接轴无需考虑断裂的情况发生，仅考虑是否容易发生塑性变形。连接轴的屈服强度极限在  $235\text{MPa}$  左右，数值较小，很容易发生塑性变形，发生螺纹损坏现象。

## 5 优化措施

### 5.1 增大连接轴与扶手间的摩擦系数

根据  $F_{\max} = F_0 * \mu$  可知，在  $F_{\max}$  不变的情况下，增大  $\mu$ ，则  $F_0$  则变小，螺栓受力变小，螺栓不容易出现断裂等失效。增大连接轴与扶手内壁的摩擦系数，可采用连接轴外壁滚花、倒刺处理，或者在连接轴外壁增加摩擦系数大的材料，如橡胶等。

### 5.2 提高螺栓刚度等级

根据强度校核可知，提高  $\sigma_{\text{lim}}$ ，可以承受更大的实际应力  $\sigma_{ca}$ 。提高螺栓强度极限，可选用 10.9 级碳钢螺栓、直径等级更大的螺栓，或合金高强度螺栓。

同时，需要相应增加连接轴内螺纹强度等级，连接轴可采取屈服强度极限更大的材料制作并攻丝处理，或在连接轴内嵌与螺栓等级相应的螺母。

### 5.3 更改结构

由于依靠螺栓的紧固来保证扶手不松脱，螺栓承受应力较大，对于普通 M6 螺栓较难达到，可增加弹簧销、键连接结构，如图 8 所示。

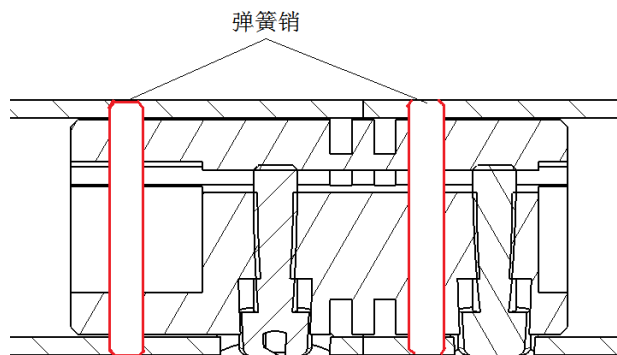


图8 更改结构

## 6 结语

论文以地铁项目扶手连接轴结构螺栓失效为研究对象,通过螺栓强度校核发现主要原因是螺栓强度无法满足要求,

并由此提出以下优化措施:①增加扶手与连接轴间摩擦系数;②选用强度极限更大的紧固件;③扶手与连接轴间增加弹簧销、键连接等。

通过对不锈钢及碳钢螺栓失效位置及失效形式进行分析,发现以下现象:①啮合螺纹第1扣受力最大从而此位置失效;②A2-70螺栓屈强比较低,断裂情况较少,8.8级螺栓屈强比较高全部断裂。

## 参考文献

- [1] 王道斌,刘亮.汽车用螺栓连接的拧紧与防松研究[J].中国高新技术,2020(05):87-88.
- [2] 王浩刚.交叉支撑装置轴端螺栓损坏故障分析[J].铁道车辆,2019(07):42-43.

# Research and Application of Low Cost Water Shutoff and Profile Control Technology

Shuangmei Sun

Shengli Oilfield Shengxing Block Drive New Technology Development Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

## Abstract

With the rapid development of China's economy, relevant departments pay more and more attention to low cost water shutoff and profile control technology. In order to further improve the effect of the technology, it is necessary to use some large dose plugging agents according to the actual situation to avoid the weak plugging intensity of conventional foam system, select appropriate profile control technology, and reduce the cost as far as possible. Select the optimized plugging system and carry out the plugging system experiment to fully understand its performance and mechanism. Therefore, this paper mainly analyzes the research of low cost water shutoff and profile control technology, and puts forward some reasonable suggestions.

## Keywords

low cost; water shutoff profile control technology; application analysis

## 低成本堵水调剖技术研究与应用

孙双梅

胜利油田胜兴堵驱新技术开发有限责任公司, 中国·山东 东营 257000

## 摘要

随着中国经济的快速发展,相关部门越来越重视低成本堵水调剖技术。为了进一步提升该技术的使用效果,需要根据实际情况使用一些大剂量堵剂,避免常规性的泡沫体系堵调封堵强度弱等情况,选择合适的调剖技术,尽可能降低成本,选择最优化的堵剂体系,结合油藏水侵特征开展堵剂体系实验,充分了解其性能和机理。因此,论文主要针对低成本堵水调剖技术研究进行简要分析,并提出合理化建议。

## 关键词

低成本;堵水调剖技术;应用分析

## 1 引言

随着堵水调剖技术的不断发展和进步,蒸汽吞吐单元常常会在4~5个周期之后,其靠近边水一边处于含水上升期,且该区域的边水可以慢慢地突破一线再将其侵入到二、三线井中。由于出现边水入侵情况,该单元格的含水量会上升、产量出现下降,所以其初期需要应用氮气泡沫等对其进行堵调,提升不同周期的实施效果。随着轮次效果的增加,有时候使用该项技术往往并没有什么价值和作用。一般来说,中国的泡沫体系强度较弱,地层条件不稳定,致使整体效果有效期缩短,而其他的大剂量封堵预算费用高但效益差。因此,

需要根据实际情况研发高效的低成本、长效堵水体系以及工艺,有效抑制边水速度,从而进一步提升该条油线的蒸汽吞吐效果,提升最终的边水稠油油藏开采情况。

## 2 边水稠油油藏基本内容

边水入侵属于边水稠油开采过程中经常出现的问题,可通过该种方式补充该区域的能量供应,也是的该地区的边部油井过早出现水,进而直接影响到整体的开发实际效果。由于该地区的油藏储量资源颇多,故边水推进属于开发过程中会遇到的主要问题<sup>[1]</sup>。

### 2.1 自我调剖的性能

由于受到边水推进的长期性影响,油井也会出现不一样的变化。若是原油的粘度较高、边水区域不活跃,那么在实

**【作者简介】**孙双梅,女,本科学历,任职山东省东营市胜利油田胜兴堵驱新技术开发有限责任公司,从事堵水驱油实验方面的研究。

施对应的油品开采时,需要采取针对性的措施用于降低生产压差和热采,尽可能起到调剖堵水的作用。此时,可以增进不同区域的油藏开采效率,提升最终的处理效果。如果该地区的原油粘度大,流动性低,在实施生产压差时会使得原油出现位移,分布区域变动,最终的边水不活跃地区难以起到调剖堵水效果。根据对应的调查研究表明,油类品的粘度越高,所需要推进的区域越小,可为后续的稠油油藏的自我调剖奠定基础。

## 2.2 对蒸汽吞吐的影响

(1) 当汽井距离边水近时,蒸汽需要对边水进行加热处理,但此时热处理效率会大大降低,最终的注汽峰值产量低,热采应用效果差。

(2) 当汽井距离边水远时,原油粘度高,注汽周边只能形成边水指进情况,故生产初期一旦有边水做好能量补充,其液量、峰值会随着油藏压力的变低而增高含水量,其有效期较短。但若是有效期结束之后,原油的粘度会进一步升高,流动性能以及油藏自我调剖后的液量会下降。反之则相反,边水推进一旦变慢,注汽后因弹性得到的能量值会不断提升,在此新背景下,即使有效期结束之后依旧可以保持高液量的生产<sup>[2]</sup>。

## 2.3 边水侵入影响

(1) 渗透率的变化情况:边水入侵的平面具有较强的非均匀性,附近地层渗透率大小与边水的入侵速度以及渗透形式息息相关。渗透率的展布方向直接影响到边水入侵方向等内容。一般来说,平均非均质性越强,那么边水推进的过程越不均匀化,此时则要沿着高渗透率带突进,确保剩余油可富集在低渗透率的区域中。

(2) 油层厚度的变化情况:在同一个原油粘度之下,若是油层的厚度增加,那么油井的厚度会增加。一般来说,10米为一个分界点,当有效厚度大于10m之后其见水时间会随着厚度的增加而提升速度,反之则相反。

## 3 低成本堵剂体系类别。

### 3.1 粘土—水泥堵剂体系

(1) 体系稳定分析。该种粘土—水泥体系中,一旦当粘土的比例小于10%以后,粘土含量不断增加,体系运转愈加稳定。而当粘土小于10%以后,体系稳定性会变差,此时

的水泥量的占比量是多少其实与其影响并不大。随着转速的不断增长,其体系粘度直接减小,高转速下直接具备较好的流动性。一旦剪切去除之后,体系会再次恢复到原有的粘稠状态下,只需要等待一段时间即可再次保持原水分不变,也难以再出现变稠和固化情况。

(2) 体系颗粒物的配方分析。随着水泥量的占比比例增大,水泥泥浆体系颗粒粒度的比值增大后,可以通过配比水泥量以及分散剂的浓度适当的调整体系中的粒度中值,从而实现最优化的堵剂与地层的配合度。对于渗透率较低的地层来说,粘土、水泥以及分散剂中双方比较适用的配方比例已经有明确说明,主要是为了不必要形成致密泥饼,且双方之间的承压能力<sup>[3]</sup>。

## 3.2 三相泡沫堵剂体系

在新型钠土堵剂基本内容研究中,已经相对应的开展了对三相泡沫技术的相对应研究与认知,由于冷冻后的泡沫会呈现出一种疏松的蜂窝状态,粘土颗粒物在周边的区域中会形成一个球形空间,以此增强泡沫的稳定性。与此同时,结合两相泡沫选择封堵的特性,需要完善堵调性能,确保固相颗粒物与泡沫液之间形成一个壳状结构,增强泡沫膜的厚度以及弹性,避免泡沫在破灭之后的固相颗粒出现堆积和封堵情况。一般来说,起泡剂在对粘土颗粒物分散时具有较强的抑制作用,此时的颗粒物直径会变大。若是起泡剂的浓度值并未发生任何变更,那么在粘土含量高的情况下起泡剂的起泡能力低,体系会比较稳定,此时的水相对含量会减少,泡沫的能力会下降。而粘土含量多的情况下气泡表面附着物的粘土数量则越多,密集程度越大,可进一步做好气泡以及水层流动的抑制处理,以便实现三相泡沫堵剂体系的稳定性。但是在实践过程中,发现,活着水泥的三相泡沫堵剂体系强度更大,稳定性强。

## 4 堵剂系列油藏适应性数模分析

根据对应研究区域的地质资料,需要根据实际情况做好三维模型,做好对应的数据模拟分析,将网格的尺寸设定为标准尺寸,合理考虑精确性的油水界面模拟工作,明确其界面的上升趋势和含水量的饱和度变化值,满足当前的油藏数值模拟情况。在选取实验研究地点时,可对不同区域的地质特点以及其他条件等综合分析,突出不同区域的水侵特点研

究情况,对边水推进等类别做出综合模拟,将最终的数据记录下来,做好综合分析。蒸汽吞吐多频次之后,需要采用不同的堵调工艺做好效果比对。一般来说,相泡沫注入量可以折合为地下的基础体积,使得优势突进的情况下应用无机颗粒做好有效调节,从而快速的封堵水侵大孔道即可,提高水油流度比例与封堵强度值的变化影响,增强最终的堵调效果并不是特别好。而应用新型钠土堵剂可进一步增强综合含水量,将其下降到70%以上即可,减小双方之间的差距。在实际的分析中,要定期做好数据模拟,将报告内容做好汇总,以便减小不同数据值的误差<sup>[4]</sup>。

## 5 结语

综上所述,现阶段中国越来越重视低成本堵水调剖技术。为了进一步提升该技术的使用效果,需要根据实际情况利用

室内试验等方式对不同低成本堵剂的运用原理进行优化,增进堵剂体系稳定性和安全性。与此同时,还可以通过对油藏数值进行综合模拟,实现对不同堵剂做好适应性评价,有效提升油藏的堵调效果,抑制边水推进速度,实现最优化的水流驱散,采取高效的措施进行综合改进。

## 参考文献

- [1] 范潇.低成本堵水调剖技术研究与应用[J].内江科技,2019(04):29-31.
- [2] 吴维高,吕迪,张磊.油水井微生物堵水调剖技术研究与应用[C].中国采油工程技术及油田化学技术交流会,2011.
- [3] 正子,张春茹.海水基堵水调剖剂的研究[C].中国油田钻井化学产品开发应用研讨会,2008.
- [4] 周仲河.采油井表面活性剂吞吐与选择性堵水结合工艺及应用[J].大庆石油学院学报,2008(12):17-148.

# Analysis on the Innovation and Analysis of Construction Engineering Management Mode

Yanchao Liang

Xinjiang Riding Mountain Thermal Power Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang, 83000, China

## Abstract

With the rapid development of China's economy, China's construction industry has developed rapidly, construction engineering is an important pillar industry of the national economy, which is related to all aspects of people's life, this requires the benign development of construction engineering. At present, the construction project management is still in the relatively backward extensive management mode, and there is still a big gap with the management mode of developed countries, which can not keep up with the development of the times, the management routine is relatively backward and rigid, so we need to actively reform and innovate the management mode, learn from the international advanced management mode, and greatly improve the production efficiency, only in this way can China be in the forefront of the world in terms of labor saving and management. Therefore, based on the in-depth analysis of the current situation of China's construction management, this paper analyzes the innovation of management mode in the new era, in order to improve China's management level to a new level and make the construction enterprises have the core competitiveness in the market competition.

## Keywords

construction engineering; management model; current situation; innovation and development

# 浅析建筑工程管理模式创新分析

梁燕超

新疆骑马山热力有限公司, 中国·新疆 乌鲁木齐 83000

## 摘要

随着中国经济的快速发展, 中国建筑业得到了迅猛发展, 建筑工程是国民经济的重要支柱产业, 关系的人们生活的方方面面, 这就需要建筑工程能得到良性的发展。当前建筑工程管理还处于那种比较落后的粗放型管理模式, 与发达国家的管理模式还存在着较大差距, 跟不上时代发展的脉搏, 管理模式相对落后、僵化, 所以我们需要对管理模式进行积极改革、创新, 学习国际先进的管理模式, 使生产效率得到大幅度地提升, 这样才能有效地节约资源, 提高劳动生产率和管理水平, 使中国建筑管理走在世界的前列。因此, 论文从中国建筑管理的现状出发进行深入分析, 在此基础上分析新时期管理方式的创新, 以期把中国管理水平提升至一个全新的水平, 使施工企业在市场上竞争中具有核心竞争力。

## 关键词

建筑工程; 管理模式; 现状; 创新发展

## 1 引言

中国建筑工程在国民经济和社会发展中占有重要的地位, 但目前的管理模式仍然相对落后, 计划经济时代的粗放型管理模式思想仍然普遍存在, 不利于生产效率的提高和物资材料的节约, 在企业竞争中不可避免地造成人、材、机的消耗过多, 生产成本的增高会使企业利润减少, 不利于企业在保证质量、工期、进度等前提下的实现利润最大化。如果没有良好的管理模式, 没有进行精细化管理, 企业在激烈的

市场竞争中就会被淘汰出局, 也很难走出国门。因此, 在建筑施工中需要顺应改革和世界发展潮流的大趋势, 不断提升企业管理模式, 使企业走出困境, 经济效益和社会效益都得到不断提升。

## 2 建筑工程管理模式现状

### 2.1 管理体制较为落后

在中国建筑领域众多的企业管理中, 所采用的管理体制和管理观念都相对落后, 甚至有的企业还不明白管理的概念和管理的作用, 没有形成一套系统的体制作为支撑。很多企业仅凭企业经理一个人拍脑门做决定, 往往挂一漏万, 抓小

【作者简介】梁燕超(1990-), 男, 中国甘肃天水人, 工程师, 从事工程项目技术管理研究。

放大,捡了芝麻丢了西瓜。缺乏对管理的重要性认识,有的单位甚至连相关的管理部门都没有设置,而是由其他部门共同分担管理责任,处于一种无意识管理状态,因而很容易造成管理的重复或缺失现象,管理呈现一种较为无序的状态。有的部门工作缺乏主动性,只听命于项目经理的安排,工地很容易造成资源浪费和进度滞后,质量管理不善等诸多漏洞,出了问题互相推诿,没有人承担管理责任,这样就使建筑施工企业在运行过程中效率低下,管理体系和管理制度的落后对整个建筑业发展都造成不利的影响,造成社会财富的巨大浪费。

## 2.2 资源管理不当,造施工成本增加

建筑工程管理包括施工前期的准备工作、中期施工过程控制和后期竣工移交等工作。对于不同的问题要有针对性的解决方案和措施,建筑材料和建筑设备是建筑施工中物资管理的重要内容,占工程造价的比重达60%以上。如果管理不当,会造成巨大的成本浪费,企业的利润空间就会被压榨得很小甚至造成巨大的亏损。此外,建筑施工企业要加强对建筑材料的管理,一般要根据图纸的消耗定额和工程进展需求情况进货,过早的进货会增加材料的管理成本和材料消耗,而材料进场时间过迟则赶不上施工进度也会造成窝工现象,满足不了工程进度需要<sup>[1]</sup>。因此,材料管理部门应和施工技术部门应及时沟通,做好材料的进场时间安排,材料进场后要做好材料的保护工作,特别是钢筋、水泥、砂石等大宗材料容易受天气气候的影响,南方多雨的季节更为注意,水泥受潮、钢筋锈蚀、砂石污染等都会造成材料的巨大浪费,有的甚至会被清除出场做报废处理。对于一些大型机械设备,也要做到专人管理,避免机械台班的浪费,机械定期进行保管和维修,租赁机械要尽可能提高利用率,租买机械要进行综合评价后再做妥善决定。建筑材料管理是建筑施工管理的重中之重,如果材料管理完善,基本就抓住了管理的重点核心环节。

## 2.3 人才建设短缺

目前,中国建筑领域的施工队伍主要以农民为主,农民工本身文化素质和技术素质不高,以力工为主。对建筑工程技术和施工规范不了解,很容易造成工程质量事故和安全事故,如夏季混凝土浇筑过程中混凝土塌落度损失过大,有的农民工就随意进行加水稀释而造成混凝土强度不达标的质量事故。农民工缺乏对自身的保护意识,安全知识不够,项

目部如果疏于管理,很容易造成安全事故。有的施工人员进行高空作业时,为干活方便不系安全带,夏季干活怕热不带安全帽等,很容易造成高空坠落和物体打击等安全事故等。人才短缺问题在建筑工程领域现在非常普遍,现场建筑施工劳动强度大、危险系数高、福利待遇差等造成人员流失严重,如果不从人员待遇上加强重视,就不能吸引年轻的从业人员进入岗位,很多先进的机械设备不能有效地运行和发挥应有的作用,所以企业管理者一定要从人才的待遇和工作环境等方面关心从业人员。

## 3 建筑工程管理模式的创新

### 3.1 制定现代化的施工管理理念

建筑施工企业要想得到更为广阔的发展,具有朝气蓬勃的竞争力,就必须顺应历史发展的大趋势,制定现代化的管理理念。以前传统的、相对落后的粗放经济已经不适应现在的建筑模式,企业要想在激烈的竞争中能立于不败就必须从管理上进行改革创新,进行精细化管理,企业高层管理者要加强这方面的人才培养和资金投入,引进先进的管理理念,结合企业的自身实际情况和工程所在地具体情况制定一套行之有效的管理模式。在进行管理时,要起到整合协调、资源的优化配置的作用,使其各司其职又密切配合,充分发挥自己的潜在能力。在未来,市场的竞争会更趋白热化,利润空间会被更进一步压紧,怎样变被动为主动,就需要从管理上下功夫,做到开源节流,管理效益进一步提升,不然企业就会停滞不前,甚至会被无情的市场淘汰出局<sup>[2]</sup>。

### 3.2 融入智能化、数字化的元素

随着技术机技术的发展和普及应用,建筑施工企业也要与时俱进,不断融入智能化和数字化技术,提升管理的效率和水平。利用视频技术,安全管理人员在室内就可以对重点部位进行可视化监控,结合现场安全员的管理,对安全隐患进行及时预警,保护施工从业人员的安全。传统的工程预算以施工平面图为基础,预算人员劳动量大且精度不高,而采用可视化技术如BIM建模技术,就可以轻松地进行数字建模,进行造价控制、进度控制等、预测和分析解决问题,对工程进行高效的控制和管理。

### 3.3 加强技术创新管理

科学技术是第一生产力,建筑行业也不例外。施工企业要鼓励员工在工作中的创新,给他们以财力和物力支持,企

业鼓励先进工艺的 implementation, 先进工法的创造和科学发明专利的应用, 这可以为企业创造更多的效益和价值。对有突出贡献的发明者必须进行物质和精神奖励, 鼓舞更多的发明创造。建筑现代科学技术的发展应用到建筑领域, 能够带来工作的高效性, 建设智能化和信息化较高的建筑, 可以使企业在市场竞争中脱颖而出。建筑工程需要综合的知识较多, 加强信号化管理, 可以方便对信息进行分类、检索以及信息的沟通与传达, 做到办公的高效性。

为了配合信息化管理, 企业要加强对相关人员的信息化操作和培养工作, 鼓励员工对所从事的工作进行软件开发应用。企业内部可以建立信息交流软件平台, 如广讯通等。测量专业可以建立全站通等测量记录软件等, 加强了测量工作的标准化和规范化, 总部可以进行远程监控, 这样就大大减少了测量的弄虚作假现象, 防止出现测量事故, 也为工作顺利进行提供了便利, 便于文件资料的保管和核查。企业管理者要高度重视信息化技术和管理, 加强财力和物力支持, 对

有突出贡献的员工给予物质奖励, 保证信息技术得以全面贯彻落实。

## 4 结语

综上所述, 中国建筑企业要想与时俱进并走上世界先进的管理行列, 就必须改变过去较为落后的粗放型管理模式, 充分运用现代科学管理理念, 做到应用现代先进的科学技术和软件, 培养专业人才, 鼓励创新与发明。此外, 还要做到信息在企业各个层面顺利沟通, 提升管理的效率, 这样才能使企业在激烈的市场竞争中保持优势, 在利润空间很小的情况下, 通过管理创效益, 保持企业的长远发展。

## 参考文献

- [1] 刘大伟. 浅谈建筑工程管理存在的问题与解决方法 [J]. 现代装饰 (理论), 2016(11):108.
- [2] 梁冰斌. 试论新时期我国建筑工程管理的现状及其创新发展 [J]. 建材与装饰, 2016(15):162-163.

# Analysis on Dynamic Management of Construction Engineering Cost

Fuguo Wang

622425198410073513, Lanzhou, Gansu, 730000, China

## Abstract

At present, the dynamic cost management and control work in construction projects has to accept challenges from all aspects, and it has a difficult management system, especially the entire dynamic process of project cost. Because the whole process has dynamic characteristics, the dynamic management analysis of construction project cost will also run through the entire project, affecting the operating efficiency of the enterprise and the realization of later plans, so it has attracted the attention and attention of most enterprises. Because it is easily disturbed by many factors, which plagues the entire comprehensive management, the current enterprise cost management and control still have problems such as undirected planning strategies, complex calculations, and insufficient cost input control. Therefore, the paper analyzes the problems in the dynamic processing and control of the project cost, and discusses the dynamic processing and control scheme, in order to prevent the dangerous phenomenon caused by errors in the later project, and ensure that the project cost can realize the dynamic management and control scientifically.

## Keywords

construction engineering; cost; dynamic management

# 建筑工程造价动态管理分析

王富国

622425198410073513, 中国·甘肃 兰州 730000

## 摘要

目前,建设工程当中的造价动态管理和控制工作要接受各方面的挑战冲击,并且自身本就拥有较难的管理体系,尤其是工程造价的整个动态过程。由于其整个过程都具有动态性特征,建筑工程造价动态管理分析也会贯穿整个工程,影响着企业的运营效益以及后期计划的实现,因此引起了大多企业的关注和重视。因其容易被多方面因素所干扰,困扰着整个综合治理,目前企业的造价管理和控制当中还会存在着计划策略无方向、计算复杂、成本投入控制不足等问题。因此,论文分析了工程造价动态处理和控制中所出现的问题,探讨了动态处理和管控方案,以防在后期的工程当中出现误差所导致的危险现象,确保工程造价能够科学地实现动态管理和控制。

## 关键词

建筑工程;造价;动态管理

## 1 引言

从目前中国市场经济发展情况来看,其体制和政策的不断改革和完善,建筑行业的市场逐渐扩大,因此也导致了建筑行业的相关领域所处在竞争激烈以及繁杂的环境当中。建筑工程造价的工作内容包含看对工程当中每个环节的成本投入,能够展现其灵活的动态特性,但也会因为这种特点容易受到在工程策略计划阶段以及工程过程当中所产生的影响。工程造价如果要避免这些干扰的出现,就需要对管理制度体系进行合理的

改革和创新,确保工程的每个阶段都具有准确性和严密性,最大限度地降低工程造价在动态管理当中成本的投入。

根据现阶段大数据研究表明:建筑工程造价动态管理的制度与效率只能在不断地探索和尝试当中才能有提高的机会,才能有效地改善动态管理的效果,从而使企业能够更好地控制工程造价动态的变化,拥有更强的市场适应能力以及对市场经济服务能力。论文主要对建筑工程造价动态管理的相关问题展开讨论和分析,并提出解决措施<sup>[1]</sup>。

## 2 建筑工程造价动态管理与控制的意义分析

建设工程造价动态管理和控制的主要意义在于对建设工

【作者简介】王富国(1984-),男,中国甘肃兰州人,本科学历,工程师,从事工程造价研究。

程的全过程采取监管和控制,包括规划、招标、施工、竣工验收和工程结算。同时,工程策略计划环节当中所采取的措施是对工程造价管理和控制影响最大的。在该工程当中对工程造价管理和控制的主要任务是及时把控建筑工程策略目标的确定,以保障工程的可靠性,减少建设过程中多方面威胁的发生,确保整个项目的安全顺利发展。并且,工程造价的动态控制同样需要建立对应管理体系,在保证工程建设质量、协调资源节约政策的前提下,严格控制工程造价,对控制工程造价、提高工程运营效率起到重要作用。

### 3 建筑工程造价动态管理和控制中所存在的问题

#### 3.1 设计时的问题

依据建筑的实际情况分析,图纸的规划在建筑工程的成本管理中起着主导的作用。规划初期,规划图纸应包含各种建设信息,如建设规划、建筑占地、构架、建设标准、地理位置等。通过对实际工程研究,很多规划单位所设计出的图纸规划不准确,不标注施工细节,只描绘出施工概况,不区分各个工程当中的阶段,没有对整个施工可能发生的变化做出有针对性的评估,所以造成规划缺乏合理性,从而影响项目的实际成本。

#### 3.2 施工过程中的问题

就当前情况来看,许多建设项目都会受到意外市场结构突变的干扰和冲击,如目前市场缺少多元化分析数据的涨跌,造成工程企业签订的协议当中所花费的材料费用与实际购买价格存在误差。因此,要是目前的综合数据价格上涨,必然会导致资金有限,所以会使材料采购的预期不足,或者选择便宜质量差的。例如,一个房建项目,项目总成本的60%被建筑材料采购成本占用,市场因素造成的价格差异会对项目成本造成15%到17%左右的影响。此外,部分施工单位没有充分调查工程的真实情况,只依靠规划部分的图纸,不能有效保证各个工程阶段都具有数据的准确性,因此导致施工质量低下,导致费用超出预算等<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 管理和控制理念落后

中国城市化逐渐推进,对于建筑工程的各方面需求也愈发增强。然而,工程造价动态管理体系并没有能够根据社会市场的发展而改革和创新,其不足之处必须加以分析和弥补。

此外,工程造价的治理和控制上,大多数施工单位的治理理念很陈旧,治理和控制政策没有根据目前的市场情况进行改进,导致该阶段的质量。在一些施工过程中,企业的计划也变得特别重要,主要是由于未能提前对设计图纸和施工现场进行综合分析造成的,不但直接影响工程造价的动态处理和治理,而且对工程的施工质量产生威胁。

## 4 建筑工程造价动态管理和控制策略

### 4.1 建筑工程造价管理体系的完善

中国的建筑市场不断完善,提高建筑企业的工程质量和运营效率是根本条件。有必要建立基于动态项目成本管理理论的项目成本管理体系,以满足现阶段建筑市场的需求,保证工作人员的安全以及规范操作,完善成本管理政策。例如,ERP信息处理系统的应用,可以比较分析各个时段的市场变化及规律;建材价格、工程方面创新等。并为工程造价的编制取得推动性作用。同时,对建筑成本进行控制时,应充分考虑施工中可能受到的干扰,确保施工项目可以达到实际工程需要,减少时间损失的发生。此外,对于施工过程中的各方面动态要素,要充分了解其各个阶段的变化,并采取对应的管控方案和改善措施,以实现项目按时的高效率完工,保证项目施工成本的节约,为项目成本的动态治理和控制提供指导。

### 4.2 注重项目实施中的每个环节

当前,建设工程造价动态治理和控制的关键点集中在这几部分:一是建筑材料;二是建筑当中所使用的设备;三是人力资源的成本。但忽略了实际工程当中以及计划时所产生的容易被忽略的几个项目,可能会对建筑工程造价的成本评估以及动态治理造成干扰。

在项目的动态治理当中,需要连接整个建设项目,将各个阶段串联起来。例如,在一个项目的投资计划实施中,首要需求是研究和分析项目的建设地点和建筑范围。在设计环节,应从初步设计、技术设计和施工图设计三个环节分析当前的经济技术方法,保证设计方案的理想化。此外,应积极操纵和管理与工程有关的索赔和变更,合理安排建设投资,充分考虑质量成本、工期成本和工程造价等相关建设因素<sup>[3]</sup>。

### 4.3 动态分析工程造价

如今,建筑企业面临着激烈且繁杂的市场环境。为了占

据在市场当中有力的竞争地位和优势,建筑企业必须科学理解建设项目成本动态处理和关键作用,实施目的性的措施提高成本控制力度,以完善企业成本管理制度和促使企业运营效率提高,对增强市场适应力和竞争力获得更大的动力。同时,企业的管理人员能够把工程造价动态控制的相关理论引入工作人员的日常规范当中,对员工进行考核审查,并在工程造价的实施、使用和处理过程中,加强对工程造价的控制和实施,以保证工程造价工作科学合理的推进。

#### 4.4 合同的编制及动态管理

合同是呈现承包方和施工单位双方利益的重要凭据,不过通常也是最容易出现问题的部分。例如,由于合同内容没有详细条件和规范,合同中出现了一些不准确的措辞,甚至导致双方模糊不清,编制的合同没有全部的包含建筑工程的相关信息,这将导致工程造价的管理和控制。因此,企业在编制和办理合同的程序当中,首先需要将相关的施工条件如实地分类到合同中,包括工程的难度、交工的时期、后期策略等<sup>[4]</sup>,从而保证合同的签订可以达到标准。

## 5 结语

综上所述,通过对建设项目的实施当中分析,建筑工程成本的动态管理制度水平可以直接影响成本的编制,进而影响成本各部分控制。因此,企业必须更加关注项目成本的动态处理和关键作用,重视现代大数据的应用,综合分析各种影响因素,联系实际的案例和相关的理论作为基础,提高项目成本的管理力度,从而保证项目工程质量,为企业后期的蓬勃发展奠定基础。

#### 参考文献

- [1] 冯锦. 建筑工程造价的动态管理控制分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2016(13):3440-3440.
- [2] 黄雄连. 探析建筑工程的造价动态管理问题 [J]. 建筑工程技术与设计, 2017(05):602.
- [3] 程宝升. 我国公路工程造价管理的改革与发展 [C]. 2007年华北、东北公路工程造价管理联络网论文汇编, 2007.
- [4] 肖丹, 杜国锋. 浅析我国建设工程项目造价的控制与管理 [C]. 第三届湖北省土木工程专业大学生科技创新论坛论文集, 2010.

# Repair of the Piston Rod of the Briquetting Machine

Dehui Shen Xueqi Wu

PetroChina Dushanzi Petrochemical Company, Dushanzi, Xinjiang, 833699, China

## Abstract

This paper briefly describes that the middle sealing position of piston rod of briquetting machine is damaged in the process of use, which causes oil leakage between the sealing position of hydraulic cylinder and piston rod. The problems existing in the repair method of the damaged part are analyzed and verified, and the feasibility of the repair scheme is finally determined.

## Keywords

cylindricity; roughness; step-by-step method; laser cladding; metallographic sandpaper

# 压块机活塞杆修复

沈德辉 吴学琦

中国石油独山子石化分公司, 中国·新疆 独山子 833699

## 摘要

论文简述了压块机活塞杆中间密封位置在使用过程中出现拉伤, 造成液压缸与活塞杆密封位置出现漏油, 对拉伤部位修复方法中存在的问题进行分析及验证, 最终确定修复方案的可行性。

## 关键词

圆柱度; 粗糙度; 逐步推进法; 激光熔覆; 金相砂纸

## 1 引言

活塞杆是压块机液压缸中至关重要的部件, 主要用于支撑活塞做功, 是一个运动频繁的部件, 其配合尺寸和表面光洁度等要求较高的配件, 同时也是压块机中的易损配件, 其表面粗糙度一般要求为  $Ra0.4\sim 0.8\mu m$ , 对于精度高甚至要达到  $0.1\mu m$  以内, 同时对同轴度、圆柱度及耐磨性也有相应的要求, 在压块机长期使用的过程中, 活塞杆最容易拉伤。拉伤后若不及时处理, 轻则影响正常的使用, 重则使压块机液压缸不能工作。活塞杆拉痕形成的主要原因是防尘圈脆化呈块状脱落以后, 不但失去了防尘作用, 而且该处还堆积了许多灰尘与杂质, 使活塞杆直接与杂质硬磨, 导致活塞杆被拉伤, 伤痕再刮坏缸口橡胶密封组件, 造成液压缸严重外漏。论文通过某化工厂压块机活塞杆修复实例介绍活塞杆可行性修复方案<sup>[1]</sup>。

活塞杆是压块机液压缸中至关重要的部件, 在压块机长

期使用的过程中, 活塞杆最容易拉伤。拉伤后若不及时处理, 轻则影响正常的使用, 重则使压块机液压缸不能工作。活塞杆拉痕形成的主要原因是防尘圈脆化呈块状脱落以后, 不但失去了防尘作用, 而且该处还堆积了许多灰尘与杂质, 使活塞杆直接与杂质硬磨, 导致活塞杆被拉伤, 伤痕再刮坏缸口橡胶密封组件, 造成液压缸严重外漏。

现场活塞杆中间密封位置出现拉伤, 通过与客户沟通进一步了解到该压块机活塞杆材质为 20Cr13, 整个活塞杆填料密封表面喷涂硬质合金(碳化钨)处理, 表面硬度检测约为 HLD720, 表面粗糙度检测约为  $Ra0.15\mu m$ ; 其余信息不详, 活塞杆基本尺寸及修复要求如图 1 所示。

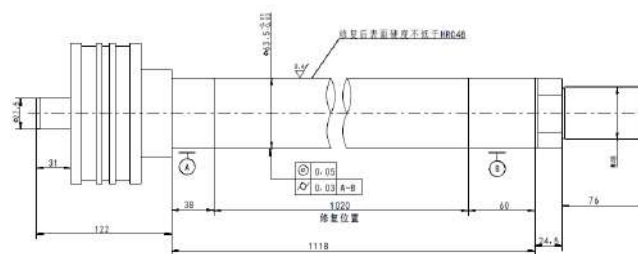


图 1 活塞杆修复要求

**【作者简介】**沈德辉(1985-), 男, 本科学历, 任职于中国石油独山子石化分公司, 从事机械设计与制造研究。

## 2 修复难点分析

从图1可以看出活塞杆长径比约  $1340.5/63.5 \approx 21.11 > 20$ , 属于细长轴系列, 同时活塞杆两头轴径比较细, 同时修复位置对圆柱度、同轴度、硬度、粗糙度等均有要求。修复难点包括以下几点:

一是修复的活塞杆使用工况, 在高温、腐蚀环境下工作, 在选择熔覆粉末时需要注意焊材的耐高温能力、耐腐蚀能力以及熔覆层硬度。

二是确定修复位置边界, 使用位置全部一起修复, 中间不能有接缝, 如果存在接缝的话在使用过程中比较容易再次拉伤。

三是根据实物落实到该活塞杆两端装夹时没有顶尖孔, 有些加工时的方式方法不一样, 但修复时需要在车床修车、激光熔覆、磨床磨削均需顶尖孔。

四是怎样落实修复位置的尺寸公差、比较高要求的形位公差。

## 3 修复难点解决

一是修复粉末的选择。在日常使用激光熔覆中, 可有多种硬度的焊粉供我们使用。其中, XS-358 铁基焊粉, 理论硬度能达到 HRC58, 适合 500℃ 以下的耐磨、耐蚀层, 熔覆层的硬度高, 耐磨性好。同时, 相对喷涂工艺, 激光熔覆工艺焊材与母材为冶金结合, 结合强度对比喷涂涂层与原母材的结合强度要高。目前, 车间在用的 XS-358 焊粉均有耐高温、防锈蚀、高硬度及耐磨等特点, 前面修复过往复式压缩机活塞杆、动力站主汽门阀杆等修复任务, 均满足现场使用要求, 对于一般的高硬度耐磨位置均可采用此焊粉激光熔覆恢复尺寸<sup>[1]</sup>。

二是确定修复边界。为保证修复边界不在工作位置上, 经和用户沟通, 将两端边界在使用位置的长度上各向外延伸 10mm, 防止接缝位置处于与密封摩擦副位置导致在使用过程中拉伤; 主要是通过了解现场使用情况及与之配合的缸体等测量落实使用边界位置进而确定修复边界。此活塞杆修复前, 通过测量活塞杆尺寸、缸体的尺寸及与客户了解装配情况来确定使用边界。

三是充分研究该活塞杆的运行原理, 并和用户充分沟通最终确定, 可以在轴两端各打一个中心孔。以保证修复各工

序工艺可以正常进行。

四是落实修复方案, 保证修复质量。一般活塞杆均存在往复运动, 修复位置一般都是在往复运动中出现的损伤, 最后修复后确保满足其使用功能。在原件修复前落实找正基准, 通过了解各活塞杆给装配位置及原活塞杆未修复位置(一般可找同尺寸位置, 两端预留未修复位置为找正基准)。对此活塞杆两端各留有 30~70mm 未修复, 直接以此为基准进行找正, 基准位必须两个位置进行找正用。修复位置的形位公差(圆度及圆柱度)要求比较高, 一般泵轴类修复在激光熔覆后采用车削恢复修复位置的尺寸, 但活塞杆(阀杆)此类修复件修复尺寸仅仅靠精车满足不了形状公差<sup>[1]</sup>。同时, 一般活塞杆表的粗糙度需要达到 0.04 以上, 普通车床也满足不了。一般此类修复件时需要采用磨床磨削修复表面, 有珩磨机的对外表面进行精加工, 没有的可以直接采用金相砂纸抛光一般也能满足表面粗糙度要求。但修复件对修复位置进行磨削存在一定的问题, 磨床采用两端顶尖装夹, 在磨床上无法进行二次找正, 要确保两端中心孔满足找正要求, 必须在车床上修研中心孔, 但中心孔修研后很难满足泵轴 0.02mm 同心度要求, 一般长度 1m 以内, 两端中心孔同心度可满足 0.05mm 以内, 1m 以上一般都在 0.1mm 左右。

五是对较轻的拉痕采取局部修磨抛光的方法修复, 对较重的拉痕采取焊补加人工修磨的方法修复。修复的要求: 填料与母材必须结合牢固、平滑; 调料必须耐用并易于手工加工; 手工加工必须保证活塞杆直径误差小于 0.06mm, 经分析, 可采用填料为 J422 焊条。因为酸性焊条对铁锈、油污及水分不敏感, 不容易产生氢化孔; 这种焊条工艺性好, 易于操作; 焊缝成型美观; 材料硬度适中, 易于手工加工; 电弧稳定, 熔深较大, 与母材结合牢固。

## 4 修复实际效果验证

在修复活塞杆前, 为验证上述各项问题的解决办法是否可行, 我们找来类似的报废活塞杆进行修复验证上述方案的可行性。

报废的活塞杆通过上述的找正办法进行找正, 车中心孔开中心孔后打表找正, 百分表跳动在 0.03mm 以内满足既定的修复要求; 接着对中间密封位置设定一端修复位置, 车床装夹对修复位置进行粗车见光, 将原喷涂层车削掉; 接着在激光熔覆设备装夹, 选用 XS-358 焊粉熔覆修复位置, 熔覆



图2 修复实际效果验证示意图

一遍焊接高度可达到直径1.2~1.5mm, 熔覆两层可达2.5mm左右, 熔覆后肉眼观察未发现裂纹、气孔等缺陷; 接着磨床装夹, 打表找正, 确认两端中心孔满足同心度要求后, 磨削修复位置见光, 便携式硬度计检测熔覆修复位置, 检测硬度约为HRC56左右, 对应HLD778 > HLD720, 满足要求。同时, 通过着色探伤检测, 未发现气孔、裂纹等缺陷, 在修复表面浇水后等待一天左右, 现场查看修复表面未见锈蚀, 接

着磨削至要求尺寸, 检测粗糙度约Ra0.8; 最后车床装夹, 选用500目以上的金相砂纸对修复位置抛光, 抛光后经千分尺对修复表面尺寸检测未发生变化, 表面粗糙度提升至Ra0.15左右, 满足Ra0.4要求。

## 5 结语

通过上述修复方案修复制塞杆, 经客户验证尺寸、表面粗糙度、硬度均达到使用要求, 现已回装, 且使用至今无泄露, 满足现场使用要求, 说明上述修复方案是成功的。

## 参考文献

- [1] 关振中. 激光加工工艺手册 [M]. 北京: 中国计量出版社, 1998.
- [2] 李亚江, 李嘉宁. 激光焊接 / 切割 / 熔覆技术 [M]. 北京: 化学工业出版社, 2012.
- [3] 曾乐. 现代焊接技术手册 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1993.

# Research on the Application of Digital Wisdom in Construction Engineering Management

Li Cheng

Guangxi Construction Vocational and Technical College, Nanning, Guangxi, 530007, China

## Abstract

With the rapid development of current computer networks, Internet technology, satellite positioning and other related technologies, intelligent technology has made very important developments in all walks of life. Judging from the current stage, intelligent technology has brought unlimited development space for the industry, and this is also true in construction projects. For China's construction market, with the rapid development of economy and technology, the competition is more fierce, enterprises must improve the construction quality through scientific and effective construction management methods and technology, this paper expounds this point and analyzes the practical application of digital wisdom.

## Keywords

digital wisdom; construction engineering; application

# 建设工程管理中数字智慧应用的研究

程莉

广西建设职业技术学院, 中国·广西南宁 530007

## 摘要

随着当前计算机网络以及互联网技术和卫星定位等相关技术的快速发展,智能化技术在各行各业中都有十分重要的发展。就现阶段来看,智能化技术为行业带来来无限的发展空间,而在建筑工程中也是如此。对于中国的建筑工程市场来说,经济和技术的快速发展背景下其竞争也更加激烈,各企业必须通过科学、有效的施工管理方法和技术来提高建设质量,论文针对这一点进行阐述,分析数字智慧的实际应用进行论述。

## 关键词

数字智慧; 建设工程; 应用

## 1 引言

在现阶段建筑工程的发展中,施工管理工作在施工全过程中发挥着极其重要的作用。在信息技术快速发展的当下,智能化技术和自动化技术已经在建筑工程中有了较好的应用,施工单位基于这些技术可以达到较好的施工与管理效果,通过更加先进的管理技术来整体施工流程进行管理,提高施工

效率,减少成本支出。因此,就目前来看,在建筑工程中使用信息化和智能化管理技术对于建筑工程施工有着十分重要的意义,论文探讨新型技术在建筑工程施工管理中的具体应用,提出几点对策。

## 2 数字化施工管理的内涵

### 2.1 空间信息技术体现

在施工管理过程中,为了实现数字化管理,工作空间信息技术是最为重要的,其主要是针对施工现场的地质情况进行严格的勘查,确保现场勘测的精度,提高空间信息的准确性。空间信息技术是对整个工程施工所处区域的空间位置方面信息

【基金项目】2020年度广西职业教育教学改革研究项目“大数据背景下数字造价专业人才培养的研究与实践——以自治区双高专业群之工程造价专业为例”(项目编号:GXGZJG2020B054)。

进行反馈,在当前实际施工管理工作当中应用的空间信息技术主要包括遥感技术以及地理信息技术和全球定位系统技术等。在实际施工管理工作中,地理信息系统技术的作用是最为重要的,因为地理信息系统可以对当前功能项目施工过程中,与地理位置有关的数据信息进行存储以及传输和处理分析等,从而确保后续施工过程能够更有数据保障以及决策效果<sup>[1]</sup>。

## 2.2 建模与仿真技术

所谓仿真技术,实际上就是对计算机的更深层次应用,通过对相应数据的分析来建立起相应的数据模型,在建筑工程中则是对主要的施工项目即将进行建模,呈现出真是的项目状态,并在计算机上对后续工程进行模拟。在当前系统仿真技术发展过程中,相关的仿真软件已经被大面积的在施工管理过程当中进行应用。例如,土方开发以及隧道开挖施工和管道施工,以及桥梁施工等诸多施工工程当中都有系统仿真计算模拟技术的应用。就现阶段中国的发展来看,中国在仿真技术领域已经有较好的应用成果,在一些水电工程项目施工过程中,包括一些大型地下工程以及水下工程应用效果非常的显著。

## 2.3 三维可视化技术

所谓可视化技术,实际上就是通过计算机来对图像进行处理和优化,或者是图形相关技术对收集到的信息进行转化,使其变成图像或者图形,能够让信息的使用者更加直观地观察到数据信息所反馈的特征。而在虚拟现实技术中,其主要就是以计算机为依托,通过相应的学习算法来进行模拟,将涵盖视觉,听觉以及嗅觉和触觉的特定范围下的环境进行模拟,让操作者可以在接触环境的过程中能够以更加自然的方式和物体进行交互,使得使用者能够产生更加自然的感受。

## 2.4 多智能体施工管理

所谓的多智能体是指在实际施工过程中,为了确保自身的任务或者是所制定的相关施工目标得以完成,能够通过不断自主运行与在环境当中吸取知识,通过深度学习算法开提高自身的逻辑能力,完善推理体系,并加强学习能力的一种智能化的实体。可以说,在多智能的系统中,其可以通过相应的算法来学习环境要素,并在不断地学习中提高应变能力,完善组织能力和逻辑体系,在实际施工过程中使用多智能体能够对生活过程中存在的问题快速解决,大幅度提高施工管

理工作效率,同时在解决复杂大系统的问题的过程当中,该系统本身的应用优势更加明显。

## 3 建设工程管理中数字智慧应用探讨

对建筑工程项目施工管理工作来讲,为了真正实现数字化施工管理,需要在多个方面给予充足的支持,除了需要储备相关数字化技术外,同时还需要对数字智慧管理技术的应用等作出相关硬件设施配套以及软件设施配套完善,主要可以从以下三个方面来进行。

### 3.1 构建完善的数字化管理工作平台

对工程项目施工管理工作来讲,想要更好的完善数字化体系,实现数字化的管理效果。企业需要针对自身的管理体系进行完善,针对数字化管理进行规范制定出相应的管理体系和管理平台,为后续数字化管理提供制度与技术基础。

第一,需要加强对平台规章制度的建设,完善相应的管理制度。在实际施工过程中,与工程项目有关的信息编码制度以及数字化管理体系流程和项目资料信息数据的收集以及传递和分析等都需要拥有配套完善的制度机制作为保障,确保数据能够更具真实性,准确地反映出工程的情况,方便管理人员调整管理策略,提高管理效果。

第二,需要通过多种多样化的措施是数字化管理工作方式推进能够得到保障。例如,通过合同措施以及经济等是数字化管理工作不断推进。之所以采取这些措施,主要目的是避免开展数字化管理工作时存在经济纠纷,有效地提高在信息化管理工作中各人员的工作热情与积极性,提高工作效率和质量。

第三,要加强人才引进和培养工作,因为对于数字化管理工作实施来讲,采用了新的技术以及新的管理思维,也对于管理人员提出了更严格的要求,不仅要加强对高端管理人才的培养,也需要确保这些人能够具有扎实的计算机应用能力,培养出综合性的管理人才。或者是同时掌握这两项技术的复合型人才<sup>[2]</sup>。

### 3.2 增加硬件设施基础建设投入

在数字化管理体系构建的过程中,不能完全脱离相应的软件或者硬件的支持,数字化的建设必须构建在一定设施基础之上,所以企业必须在软硬件的引入和研发方面投入更多的资源,培养更多的技术与维护人才。就目前来看,软件以

及硬件问题对工程建设数字化管理所产生的影响是比较重要的。此外,软件以及硬件本身的技术水平在不断地发展,所以目前针对自身软硬件进行建设的过程中必须以实际情况为依托,建设常态化且实用性强的软硬件设施体系,从而保证数字化管理工作所需的软件以及硬件设施设备可以在技术不断进步的过程中保持与时代先进性相符<sup>[1]</sup>。

### 3.3 加强信息交换

对于数字化管理来讲,在建筑工程的施工管理工作中只是众多管理技术的一部分,其本质上也是一种管理工具,在使用上还容易受到多方面的影响,这是企业需要着重考虑的问题。在外界环境影响因素当中,包括了数字化技术的发展水平,以及政府对数字化管理的政策支持和扶持等。从某一角度来看,只有当整个建筑行业都已经实现了数字化管理运作模式,那么对于相关的企业来讲,才可以在行业内实现信息资源的共享,并加强对数字化管理技术的应用,在数字化管理技术的依托下来提高建筑工程施工管理工作的质量。企业在开展对相应信息技术的应用时还需要积极与外界取得联系,加强与其他企业的技术交流,确保自身技术体系的发展。

## 4 结语

综上所述,就目前来看建筑工程在施工过程中必须加强对自身管理工作的效率,而在新技术的应用下,通过信息化技术和智能化技术可以更好地提高施工效果,提高管理质量。此外,各企业在后续的发展中必须着重于加强对管理技术的创新和应用,确保自身管理上的数字化和智能化,建立起新型管理模式,提高自身的核心竞争力。在实际应用过程中能够依托现代化信息技术以及计算机技术的优势,让管理工作的实际效率变得更高并同时提供更加准确以及可靠的数据,使企业建设工作所作出的各项决策都能够得到保障,全面推动建设工程项目管理工作进步。

## 参考文献

- [1] 刘昭民,温育希,钟伟,等.从数字建设迈向智慧建设的工程项目管理[J]. 国企管理,2019(13):88-99.
- [2] 王永强,程莉.建筑工程项目成本管理中存在的问题解析[C]. 土木建筑学术文库(第8卷),2019.
- [3] 番靖迪.创新思维在建设工程管理中的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修,2020(02):95.

# 《工程技术与管理》征稿函

《工程技术与管理》是由新加坡 Synergy 出版社创办的一本公开发行的工程类的国际华文期刊。本刊存档于新加坡国家图书馆，专业报道热门工程领域的新技术、新工艺、新设备、新成果以及工程行业前瞻性的管理思路和科研动态。

《工程技术与管理》在世界各地工程类专家学者的支持和协助下，被中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google scholar）等国际知名数据库收录。

《工程技术与管理》以工程领域的技术人员、管理人员和建设人员为主要读者对象，以建设工程项目技术的创新和实施全过程的优化为宗旨。本刊是一本拥有高水准的国际性同行评审团队的学术期刊出版物，编者鼓励符合本刊收稿范围的，有理论和实践贡献的优质稿件投稿。

## 征稿范围：

- 工程质量控制
- 工程项目管理
- 交通运输工程
- 建筑健康监测
- 城市桥梁建筑技术
- 建筑施工技术研究
- 工程结构抗震技术
- 房项目管理工程
- 工程结构抗火性能研究
- 土木工程建造与管理
- 市政工程设计与管理

## 出版格式要求：

- 稿件格式：Microsoft Word
- 出版语言：华文
- 稿件长度：至少 3000 字符以上
- 测量单位：国际单位
- 论文出版格式：Adobe PDF
- 参考文献：温哥华体例

## 出刊及检索：

- 电子版出刊（公司期刊网页上）
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存
- 新加坡图书馆存档
- 中国知网（CNKI）、谷歌学术（Google Scholar）等数据库收录
- 文章能够在数据库进行网上检索

## 作者权益：

- 期刊为 OA 期刊，但作者拥有文章的版权；
- 所发表文章能够被分享、再次使用并免费归档；
- 以开放获取为指导方针，期刊将成为极具影响力的国际期刊；
- 为作者提供即时审稿服务，即在确保文字质量最优的前提下，在最短时间内完成审稿流程。

## 评审过程：

编辑部和主编根据期刊的收录范围，组织编委团队中同领域的专家评审员对文章进行评审，并选取专业的高质量稿件进行编辑、校对、排版、刊登，提供高效、快捷、专业的出版平台。



Tel: +65 65881289

E-mail: [contact@s-p.sg](mailto:contact@s-p.sg)

Website: [www.s-p.sg](http://www.s-p.sg)