

Engineering Design and Construction

# 工程设计与施工

Volume 2 Issue 4 · April 2020 · ISSN 2705-070X (Print)



《工程设计与施工》刊登工程设计领域及其新兴交叉学科领域具有创新性和前沿性的高水平基础研究、应用研究的成果论文，介绍工程设计发展的趋势、基金项目进展和产学研合作设计开发产品的经验。

为满足广大科研人员的需要，《工程设计与施工》期刊文章收录范围包括但不限于：

- 工程施工
- 项目施工管理
- 工程监理
- 工程设计
- 工程施工理论
- 工程设计与测绘

#### 版权声明/Copyright

南洋科学院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南洋科学院所有。

All articles and any accompanying materials published by NASS 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). NASS Publishing reserves the final interpretation of the copyright of the article(s) in this journal.

The Nan Yang Academy of Sciences (NASS)  
Add.: 12 Eu Tong Sen Street, #08-169, Singapore (059819)

Email: [info@nassg.org](mailto:info@nassg.org)

Tel: +65-65881289

Website: <http://www.nassg.org>



Engineering Design and Construction

# 工程设计与施工

April · 2020 | Volume 2 · Issue 4 | ISSN 2705-070X (Print)

## 编委会

### 主 编

贾西圣 山东汇通建设集团有限公司

### 编 委

靳长国 唐山德安科技有限公司

琚伟 山西晋煤集团晋圣矿业投资有限公司

赵章勇 中石化中原油建工程有限公司

朱军军 昆明昆船物流信息产业有限公司

郑海乐 中铁十七局集团

王立峰 通号（郑州）电气化局郑州铁路工程有限公司

马利东 北京诚通华亿房地产有限公司

## 《工程设计与施工》征稿函

### 期刊概况:

中文刊名: 工程设计与施工

ISSN: 2705-070X (print)

出刊周期: 月刊

出版语言: 华文

收稿刊期: 2020 年第 5 期

期刊网址: <http://ojs.nassg.org/index.php/edc>

出版社名称: 新加坡南洋出版社

### 征稿范围:

工程施工、工程设计、项目施工管理、工程施工理论、工程监理、工程设计与测绘

### 出版格式要求:

- 稿件格式: Microsoft Word
- 稿件长度: 字符数3000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

### 出刊及存档:

- 电子版出刊 (公司期刊网页上)
- 纸质版出刊
- 出版社进行期刊存档
- 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。

- |  |  |
|--|--|
| <p>1 基于微震的见方期间冲击地压危险性研究<br/>/ 史矿民 王秀峰</p> <p>6 非计件式生产企业员工出勤时间的灵活核算探索<br/>/ 屈磊洋</p> <p>9 热镀锌废酸中铁锌回收再利用的技术研究<br/>/ 唐金月 胡碧荣</p> <p>12 地址水平旋喷桩在隧道施工中的应用<br/>/ 李喜锋</p> <p>16 建筑工程施工现场安全管理工作探讨<br/>/ 朱耿强 王学兴</p> <p>19 浅谈中国沈阳市危险废物处置现状及前景<br/>/ 张崑</p> <p>22 土木工程结构设计中存在的问题及对策<br/>/ 王梓鉴</p> <p>25 调节阀技术研究综述<br/>/ 吴志理</p> | <p>28 “海绵城市”理念在市政道路设计中的应用<br/>/ 张尚雍</p> <p>31 有机硅共沸物歧化利用可行性讨论<br/>/ 杨凤磊</p> <p>34 高沸点甲基氯硅烷的资源化利用<br/>/ 韩东利</p> <p>37 论 CEMS 系统烟气取样装置改进<br/>/ 李勇</p> <p>40 浅谈 Visual Basic 语言编程计算线路曲线要素<br/>/ 王武</p> <p>44 房地产管理的创新策略研究<br/>/ 彭洪彬</p> <p>47 焦炉烟道气脱硫脱硝电气设备维护<br/>/ 张长缨 王彦华 李海滨</p> |
|--|--|

- 
- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Research on the Impact Ground Pressure Risk Based on Microseism  | /Zhili Wu   |
|    | /Kuangmin Shi Xiufeng Wang   |   |
| 6  | Exploration on Flexible Accounting of Employee Attendance Time in Non-Piece-Rate Production Enterprises  | 28 Application of “Sponge City” in Municipal Road Design  |
|    | /Leiyang Qu  | /Shangyong Zhang  |
| 9  | Research on the Technology for the Recovery and Reuse of Iron and Zinc in Hot-Dip Galvanizing Waste Acid | 31 Discussion on Feasibility of Disproportionation of Silicone Azeotrope                            |
|    | /Jinyue Tang Birong Hu   | /Fenglei Yang   |
| 12 | Application of Address Horizontal Jet Grouting Pile in Tunnel Construction                               | 34 Resource Utilization of Methyl Chlorosilane with High Boiling Point                              |
|    | /Xifeng Li   | /Dongli Han   |
| 16 | Discussion on Safety Management in Construction Site   | 37 Discussion on the Improvement of Flue Gas Sampling Device in CEMS System                         |
|    | /Gengqiang Zhu Xuexing Wang  | /Yong Li  |
| 19 | Discussion on Current Situation and Prospect of Hazardous Waste Disposal in Shenyang City, China         | 40 Elementary Discussion Calculating Line Curve Elements with Visual Basic Language Programming     |
|    | /Kun Zhang   | /Wu Wang  |
| 22 | Problems and Countermeasures in Structural Design of Civil Engineering                                   | 44 Research on Innovation Strategy of Real Estate Management  |
|    | /Zijian Wang   | /Hongbin Peng   |
| 25 | Review of Control Valve Technology   | 47 Maintenance of Electric Equipment for Flue Gas Desulphurization and Denitrification in Coke Oven |
|    |  | /Changying Zhang Yanhua Wang Haibin Li  |



# Research on the Impact Ground Pressure Risk Based on Microseism

Kuangmin Shi Xiufeng Wang

Datun Coal and Power Company, Xuzhou, Jiangsu, 221611, China

## Abstract

During the mining period of 7313 working face in Xuzhuang Coal Mine, there are irregular coal pillars above the material track of the working face, the danger area of the first-view square is in the double-layer influence area of coal pillar and fault, the superimposition of fault tectonic stress and advance support pressure increases the risk during the working face. Based on the monitoring data of microseismic, the paper evaluates the overall risk during the viewing period, and puts forward preventive measures.

## Keywords

first-view square; advance support pressure; pressure fault

# 基于微震的见方期间冲击地压危险性研究

史矿民 王秀峰

大屯煤电公司, 中国·江苏徐州 221611

## 摘要

徐庄煤矿7313工作面回采期间,工作面材料道上方为不规则的煤柱,一次见方危险区处于煤柱和断层的双层影响区域,断层构造应力与采空区超前支撑压力的叠加作用使工作面见方期间危险性增大。论文基于微震的监测数据对见方期间整体的危险性进行评价,提出防范性措施。

## 关键词

一次见方;超前支撑压力;断层

## 1 工作面概况

### 1.1 7313 工作面概况

7313 工作面西部为 II 1 采区上山,南部为 7311 工作

面,东部为 II 3 下采区上部车场,北部为未开采区域(如图 1 所示)。工作面走向长度 1273m,倾向长度 225m;煤厚 4.3~5.76m,平均厚度 4.95m;煤层倾角 25.1°~28.9°,平均 26.5°;工作面标高 -615.78~-754.08m。

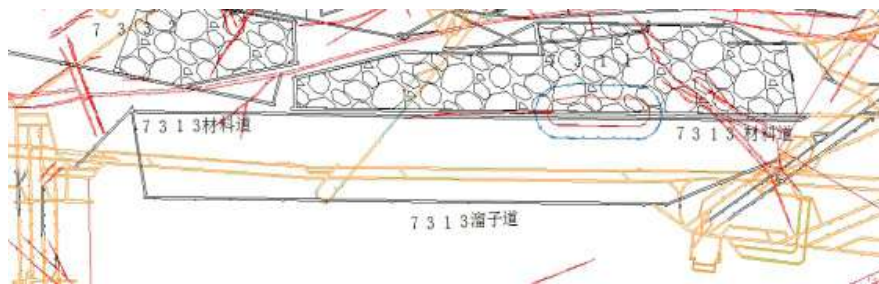


图 1 工作面布置平面图

### 1.2 煤层顶底板

煤层直接顶为砂质泥岩厚度 3.32m~5.78m,平均厚度 4.7m。老顶为中砂岩,工作面由西向东逐渐过渡为砂泥岩互

层并且厚度逐渐变厚,两级厚度为 10.74~23.09m,平均厚度 16.1m。底板为砂质泥岩,两极厚度 2.05~20.99m,平均 11.2m(如图 2 所示)。

地层	累计厚度 /m	厚度 /m	柱状 1: 200	层号	岩石名称	岩性描述
下石盒子组	14.22	$\frac{4.86-37.9}{14.22}$		1	粗砂岩	灰至灰白色, 局部见肉红色, 底部含砾, 成分以石英、长石为主, 含少量暗色矿物, 分选差磨圆中等。
山	26.75	$\frac{3.85-14.11}{12.53}$		2	泥岩	深灰色粘土质, 致密较坚硬, 团块状层理。
	36.23	$\frac{3.20-19.09}{9.48}$		3	粉砂岩	深灰色, 粉砂质, 灰白至灰黑色细砂岩夹中砂岩薄层, 偶见植物化石碎片。
	45.53	$\frac{3.65-14.83}{9.30}$		4	泥岩	深灰色, 团块状, 局部相变为细砂岩, 含少量植物根叶化石, 有少量滑面。
	45.69	$\frac{0-0.5}{0.16}$		5	6 煤	深灰色, 块状, 质纯, 玻璃光泽。
西	49.55	$\frac{2.06-5.89}{3.86}$		6	砂质泥岩	灰黑色, 含砂量不均, 裂隙发育, 含大量植物根化石, 局部地区为泥岩。
	65.65	$\frac{10.74-23.09}{16.10}$		7	中砂岩	老顶为灰白色中砂岩, 成分以石英、长石为主, 滚圆度较好, 分选中等, 泥质胶结, 局部地区为粉砂岩, 工作面内由西向东逐渐变薄。
	70.35	$\frac{3.32-5.78}{4.70}$		8	砂质泥岩	深灰色, 含砂不均, 水平层理, 含植物化石及黄铁矿薄膜, 局部破碎, 局部过渡为泥岩。
	75.48	$\frac{3.20-7.00}{5.13}$		9	7 煤	黑色, 块状, 以半亮煤为主, 局部煤层底部发育一层夹矸, 夹矸以泥岩为主, 最大厚度1.0m。
组	86.68	$\frac{2.05-20.99}{11.20}$		10	砂质泥岩	深灰色, 局部为泥岩, 水平层理, 富含植物化石碎片及黄铁矿薄膜, 局部过渡为泥岩。
	90.18	$\frac{0-4.33}{3.50}$		11	8 煤	黑色, 小块状, 以半暗煤为主, 有少量黄铁矿薄膜, 工作面东部8煤局部缺失。
	93.00	$\frac{1.33-26.20}{2.82}$		12	泥岩	深灰色, 含有碳质及少量黄铁矿薄膜, 见植物化石, 局部地区为砂质泥岩。
	103.25	$\frac{6.32-13.77}{10.25}$		13	细砂岩	灰至灰白色, 以石英为主, 含少量长石, 有暗色矿物, 缓波状层理。

图 2 徐庄煤矿 7313 工作面综合柱状图

### 1.3 地质构造

7313 工作面回采前期主要受 4 条断层影响, 北部 2 号断层倾角 24° 最大落差 1.2m, 南部 1 断层倾角 13~50° 最大落差 8m, 东部 4 号断层倾角 59° 最大落差 1.8m, 西部 3 号断层倾角 59° 最大落差 1.1m, 四条均为正断层 (如图 3 所示)。

7313 工作面材料道侧附近 7332、7311 工作面采空后, 残留一块不规则的孤岛煤柱区域, 煤岩体应力集中程度较高。同时受 7311 切眼长度小, 加之赋存厚硬顶板, 煤柱区顶板破断发育高度有限, 7311 工作面回采期间, 切眼处顶板垮落不充分, 当受到开采扰动影响, 煤柱悬顶易出现顶板破断下沉, 不规则煤柱区积聚的弹性能极易释放, 具有较高的冲击危险性, 煤柱区域如图 3 所示。

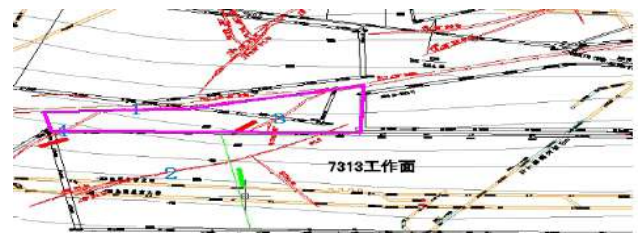


图 3 遗留煤柱区

### 1.4 回采情况

截止 4 月 27 日工作面材料道推进 220.8m, 溜子道推进 223.2m 材料道距一次见方 8.3m, 溜子道距一次见方 5.9m。

### 1.5 一次见方危险区域划分

7313 工作面面长约为 225m, 所以当工作面回采约 225m 附近时, 进入本工作面一次“见方”阶段, “见方”阶段前后 50m 范围为冲击危险区域。



## 2 回采以来的监测数据分析

### 2.1 微震监测数据分析

#### 2.1.1 总体情况

7313 工作面自回采以来共发生微震事件共计 2157 次其中三次方事件共计 326 次, 平均每日释放能量  $1.72E+04J$ , 平均每米释放能量  $1.23E+04J$ , 震源位置见图 4 (图中不同颜色圆代表不同月份微震事件)。

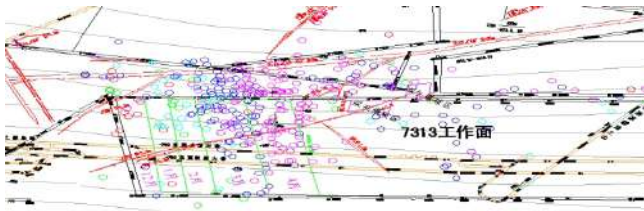


图 4 微震事件落图

○12月 ○1月 ○2月 ○3月 ○4月

表 1 各月份微震事件占比统计

月份	总频次 (次)	总能量 (J)	频次百分比	能量百分比	月度进尺 (m)
12	132	$1.65E+04$	6%	6%	23.4
1	199	$2.99E+04$	9%	12%	48.8
2	315	$3.22E+04$	15%	13%	30.9
3	859	$8.54E+04$	40%	33%	58.5
4	652	$9.35E+04$	30%	36%	70

7313 工作面回采以来 12 月到 2 月份微震事件整体较少, 进入 3 月份以后微震频次、能量增加较快, 4 月份微震事件频次下降但能量仍持续增长; 单次微震事件能量释放量锯齿状波动, 整体呈上升趋势。

微震 3 次方及以上微震震源位置主要分布在切眼前方 100m 到 200m 以材料道为中心两条断层之间 (断层间距 126m); 震源沿断层延展方向分布。

微震能量释放受回采速度影响较大, 4.18 日回采进尺由 2.2m/天降为 0.8m/天, 微震频次和能量呈大幅下降趋势, 保持稳定的较低的回采速度可以缩短周期来压步距, 减少顶板能量释放。

微震频次、能量变化可以辅助预测顶板周期来压, 当微震能量和频次均呈上升趋势并到达近期一个峰值后, 工作面 3 到 5 天内进入周期来压<sup>[4]</sup>, 如 4 月份工作面井下观测 4.13 日和 4.26 日煤壁片帮严重进入周期来压, 在 4.7、4.23 日前后微震能量和频次分别进入阶段高峰。

#### 2.1.2 在时间上的展布分析

为精确掌握 7313 工作面微震事件的变化, 对 12 月份 (11 月份试采不进行统计) 以来  $1 \times 10^2J$  以上数据进行了精确统计, 共计统计有效数据 1642 个, 统计发现工作面回采以来  $1 \times 10^2J$  和  $1 \times 10^3J$  的微震频次分别占震动总数的 15.1% 和 52.3%; 通过按每月统计的微震频次分析, 2019 年 11-2020 年 2 月份微震频次释放较少, 能量释放也较少, 主要以低能量释放为主, 处于能量释放稳定阶段, 2020 年 3 月-4 月, 微震频次上升趋势较明显, 且 2 次方和 3 次方微震事件开始增多, 但 3 次方微震事件的增长速率明显大于 2 次方微震事件的增长速率<sup>[5]</sup>。按不同统计标准对月度内微震事件发生情况进行了分类统计, 具体数据见表 2、表 3、表 4。

表 2 以微震事件发生范围为标准判定的应力集中影响范围

月度	工作面上部超前应力影响范围 (m)	工作面下部超前应力影响范围 (m)	不规则煤柱距离工作面最大距离 (m)	采空区滞后工作面最大影响范围 (m)	月度进尺 (m)	能量 /J	能量百分比 /%
1 月	81	69	80	58	48.8	$1.16E+04$	45.00%
2 月	92	93	63	73	30.9	$2.06E+04$	0.80%
3 月	114	162	69	78	58.5	$4.64E+04$	17.90%
4 月	178	75	170	130	70	$5.22E+04$	20.00%

表 3 月度内微震事件在不同区域的频次统计

月度	工作面上部发生次数	工作面下部发生次数	不规则煤柱段发生次数	采空区滞后发生次数
12 月	15	9	30	14
1 月	15	31	32	79
2 月	50	35	37	195
3 月	50	35	37	195
4 月	121	39	183	267

表 4 12 月份以来月度进尺、微震释放总能量的比值变化

月度	月度进尺 (m)	能量 /J	相比上月度总能量的变化量 E (倍)	相比上月度进尺变化量 R (倍)	变化指数 R/E
1 月	48.8	1.16E+04	9.51	2.09	0.22
2 月	30.9	2.06E+04	1.78	0.63	0.36
3 月	58.5	4.64E+04	2.25	1.89	0.84
4 月	70	5.22E+04	1.13	1.20	1.06

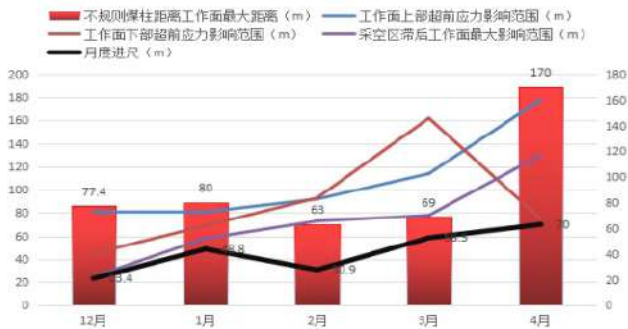


图 5 利用微震事件变化判定的工作面及不规则煤柱段应力集中变化情况



图 6 各月度微震事件分布图

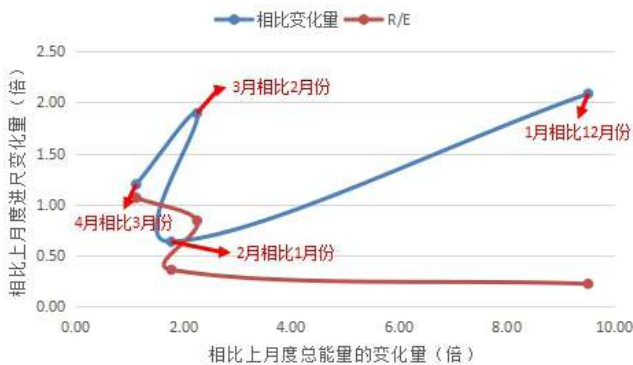


图 7 相比上月度微震事件、总进尺比值变化拟合曲线图

7313 工作面 12 月份以来，按照月度内发生的微震事件统计，从图 5、图 6、图 7 上可以明显看出，随工作面的推采，在不考虑采深的影响下，其事件的集中分布范围与推采进尺、不规则煤柱、断层有明显的关系，若考虑微震监测事件的变化和分布情况作为超前应力集中的判定标准，具体表现在以下几点。

## 2.2 影响因素及范围分析

### 2.2.1 1 月份相对 12 月份

工作面进尺由 23.4m 增加至 48.8m，此时材料道不规则煤柱的尚能起到较为明显的支撑作用，冲击地压的主要影响因素是回采扰动的影响，工作面材料道超前主要影响范围集中在 80m 以里，溜子道稍短为 45m 以里；采空区受初次来压影响，工作面上部侧受煤柱侧向支撑压力、断层的影响，顶板有明显断裂来压<sup>[4]</sup>，跨度约为滞后工作面 25m。

### 2.2.2 2 月份相对 1 月份

工作面进尺由 48.4m 降低至 30.9m，此时工作面采空区受周期来压等影响，直接顶逐渐垮冒，材料道受不规则煤柱、采动和断层影响，煤柱段局部应力开始缓慢积聚，并伴随着断层部分活化开始释放部分集中应力（局部发生 10<sup>4</sup>J 事件），此时开采扰动、断层和采空区变化成为了冲击地压的影响因素，但由于开采进尺缩短，不规则煤柱影响区段距离下降但相对集中，工作面材料道超前主要影响范围集中在 60m 范围，但工作面超前两道应力集中相对增加至 90m 范围，采空区直接顶缓慢释放。

### 2.2.3 3 月份相对 2 月份

受 2 月份进尺降低开采扰动虽有增加，但整个工作面在 2 月份相对休整期的影响下，受不规则煤柱由宽变窄并在 2 月份大能量事件释放的影响下，断层活化、不规则煤柱的应力再次积聚及开采扰动成为了此阶段冲击地压的主要影响因素。同时采空区由上部断裂向下部直接顶开始缓慢破裂，表现为上部 10<sup>3</sup>J 事件增多并下部延展，下部 10<sup>2</sup>J 事件相对增多。工作面材料道超前主要影响范围集中在 120m 范围，不规则煤柱影响区段相对距离变化平缓。

### 2.2.4 4 月份相对 3 月份

随着工作面距离一次见方的缩短，且 3 月份整体微震能量呈现平稳中积聚，4 月份进尺相对增加的基础上，工作面微震事件增多，主要表现为 10<sup>3</sup>J 及以上事件相比前几个月大面积频发，此阶段冲击地压影响因素主要是采动、不规则煤

柱由窄变宽影响和造成的断层活化影响,其中采动、不规则煤柱及其诱动影响的断层成为了主要影响因素<sup>[2]</sup>。工作面材料道超前、不规则煤柱主要影响范围集中在170m范围,工作面采空区影响由3月份的相对变缓向集中释放转移,采空区直接顶开始逐次垮冒。

### 2.3 月度释放总能量与总进尺之间的比重关系分析

释放总能量随采掘进尺的增加,有明显变化,由表4可见,1月份总进尺是12月份的2.09倍,但释放总能量是12月份的9.51倍;2月份总进尺是1月份的0.63倍,但释放总能量是1月份的1.78倍;3月份总进尺是2月份的1.89倍,但释放总能量是2月份的2.25倍;4月份总进尺是3月份的1.2倍,但释放总能量是12月份的1.13倍。由图2-7可见,月度总进尺与上月度总进尺的比值 $R$ 与月度释放总能量与上月度释放总能量 $E$ 的变化指数在对工作面重点防冲区域超前不规则煤柱影响下的材料道充分卸压的前提下超过1(即推采进尺在临近一次见方及外界影响因素较多的情况下不超过3刀/2.4m/天)相对安全。且月度之间的推采进尺相比不宜变化较大,如1月份相对12月份进尺在增加2.09倍时, $R/E$ 相比变小,冲击危险增大<sup>[1]</sup>。因此,结合有限的数据分析,控制总进尺的变化即可基本控制总释放能量的变化, $R/E$ 月度总进尺与月度释放总能量控制0.4~1之间较为合理。

### 3 一次见方期间的冲击危险状态分析

工作面一次见方后,主要应力集中区域影响有不规则煤柱由窄变宽的影响将持续、沿材料道走向的三条倾向断层和7332老巷影响。在工作面向前推采过程中,不规则煤柱持续由窄变宽、有长变短的过程中,在考虑工作面采空区侧顶板将加剧断裂和高位岩层顶板的裂隙发育、弯曲下沉与不规则煤柱受水平应力、垂直应力的叠加影响,工作面见方后不规则煤柱段将在见方后形成一轮新的应力集中释放<sup>[6]</sup>,按历史微震监测数据结果,释放期预计在见方后的第一个周期来压前后,虽然该区段已采取了断顶爆破、水力致裂和大直径卸压钻孔等措施,但按照月度释放总能量与总进尺之间的比重关系指数对比,再综合考虑卸压措施时效性的基础上,建议一次见方后50m范围,降低日推采进尺,每日不超过3刀(2.4m/天),以控制在2刀(1.6m为宜),同时对该区段加强支护,对超前支护的方式和距离选取,建议在现用防冲支架的基础上,向外增设至7311老切眼位置,可选取单排架设,支架形

式可选用现防冲支架或7335回收的综采阻力支架,间距控制在5m以内,支架工作阻力不低于24mpa。人员管控措施要严格执行当前要求,控制距离建议至7311老切眼以外<sup>[1]</sup>。

### 4 结语

微震能量释放受回采速度影响较大,4.18日回采进尺由2.2m/天降为0.8m/天,微震频次和能量呈大幅下降趋势,保持稳定的较低的回采速度可以缩短周期来压步距,减少顶板能量释放。建议一次见方后50m范围,降低日推采进尺,每日不超过3刀(2.4m/天),以控制在2刀(1.6m为宜)。

(1)通过按每月统计的微震频次分析,2019年11-2020年2月份微震频次释放较少,能量释放也较少,主要以低能量释放为主,处于能量释放稳定阶段,2020年3月-4月,微震频次上升趋势较明显,且2次方和3次方微震事件开始增多,但3次方微震事件的增长速率明显大于2次方微震事件的增长速率。

(2)7313工作面12月份以来,随工作面的推采,在不考虑采深的影响下,其微震事件的集中分布范围与推采进尺、不规则煤柱、断层有明显的关系。

(3)工作面材料道超前、不规则煤柱主要影响范围集中在170m范围,工作面采空区影响由3月份的相对变缓向集中释放转移,采空区直接顶开始逐次垮冒。

(4)工作面一次见方后,主要应力集中区域影响有不规则煤柱由窄变宽的影响将持续;沿材料道走向的三条倾向断层和7332老巷影响。

### 参考文献

- [1] 潘友友.冲击地压前兆信息的可识别性研究及应用[D].泰安:山东科技大学,2003.
- [2] 茅献彪,钱鸣高.采动覆岩中关键层的破断规律研究[J].中国矿业大学学报,1998(01):39-42
- [3] 章梦涛.我国冲击地压预测和防治[J].辽宁工程技术大学学报,2001(04):434-435.
- [4] 姜福兴,杨淑华.微地震监测揭示的采场围岩空间破裂形态[J].煤炭学报,2003(04):356-360
- [5] 赵向东,王育平,陈波,等.微地震研究及在深部采动围岩监测中的应用[J].合肥工业大学学报,2003(03):363-367.
- [6] 冯恩杰,李伟清.在应力集中区防治冲击矿压的实践与认识[J].煤矿开采,2003(06):4-6.

# Exploration on Flexible Accounting of Employee Attendance Time in Non-Piece-Rate Production Enterprises

Leiyang Qu

Qirui Automobile Henan Co. Ltd., Kaifeng, Henan, 475000, China

## Abstract

“Attendance accounting”, a term closely related to office workers and companies. It is used to record and reflect the working hours of office workers, generally monthly as the accounting cycle, and ultimately provide a data basis for salary accounting and distribution, and the implementation of welfare policies. Especially in non-piece-rate production companies, attendance time is not only related to the vital interests of employees, but also to the company’s labor costs. Regarding the calculation of attendance time, adopting an accounting method that takes into account both employees and the enterprise can not only effectively alleviate the pressure of the company’s monthly labor expenses, but also enhance the employees’ sense of belonging and sense of ownership.

## Keywords

accounting method; labor expenditure; attendance time

# 非计件式生产企业员工出勤时间的灵活核算探索

屈磊洋

奇瑞汽车河南有限公司，中国·河南 开封 475000

## 摘要

“出勤核算”，一个与上班族和公司息息相关的词语。用于记录和体现上班族的工作时间，一般以月度为核算周期，最终为薪酬核算及发放、福利政策兑现等提供数据基础。尤其在非计件式生产企业，出勤时间不仅关联员工的切身利益，还关联着企业的用工成本支出。针对出勤时间的核算，采取一种兼顾员工和企业双方的核算方式，不仅能有效缓解企业月度人工费用支出压力，还能提升员工的归属感和主人翁意识。

## 关键词

核算方式；人工支出；出勤时间

## 1 引言

受市场环境、行业发展、客户需求以及阶段性引导政策的影响，给制造企业营造出淡旺的生产景象。旺季，由于市场需求的增加，企业加班加点满足市场赢得利润，企业员工通过加班加点增加个人收入，对于企业和个人来说，无疑是实现双赢。一旦到了淡季，市场需求萎缩，生产不再忙碌。对于计件企业来说，企业通过劳动产出核算员工工资，没有产出，就没有工资。可是对于非计件式企业来说，员工正常出勤，即便没有产出，企业也要支付员工相应的劳动报酬，那么如何化解这种尴尬的局面，缓解非计件式生产企业在淡季的人工成本支出呢？论文在出勤核算的方式上进行了初步探索。

## 2 在法规要求下建立核算规则

公司是员工实现自身价值和理想的一个载体。让员工以经营者的身份参与到公司的运营中，塑造员工的主人翁意识。员工在公司不仅仅是挣一份工资，其实无形中还参与了公司的发展，并借助公司这样一个平台促使了自身的成长。员工收入的高低、事业发展成就的大小，不仅靠自身的努力，同时要看公司整体的经营效益。为缓解非计件式生产企业在淡季时的经营困难，结合《劳动法》《工会法》相关规定，在法律允许的情况下，组织公司经营层、员工代表、工会代表结合公司历史淡旺季出勤总工时共同研讨，并制定员工出勤工时的标准核算口径，同时成立一个工时蓄水，我们暂时称其为“时间账户”<sup>[1]</sup>。

生产旺季，当员工总出勤时间高于标准核算口径的时候，



经公司、员工同意，超出部分可以进行统一入户，将出勤时间进行暂存。淡季来临，当员工出勤时间低于标准核算口径时，经公司、员工同意，启用时间账户，支取暂存时间，用于弥补标准核算口径，如表 1 所示。

表 1 核算规则模型

核算规则模型													
工号	姓名	日常考勤数据						时间账户				月度终版数据	员工确认签字
		1 日	2 日	***	30 日	31 日	考勤合计	核算标准	入户	借支	暂存		
1001	张三	8	8	***	8	8	180	170	10		10	170	
1002	李四	8	8	***	8	8	160	170		-10	-10	170	
1003	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***	***

规则说明：

- (1) 日常考勤合计 = 每月正常出勤小时数之和。
- (2) 时间账户暂存 = 入户 + 借支。
- (3) 月度终版数据 = 日常考勤合计 - 时间账户暂存。

扣款规定，如果“时间账户”与其实现互通，那么员工在日常工作中遇到以上缺勤情况，经公司和员工同意后，就可以优先启用时间账户内的暂存工时予以冲抵，减少员工个人的工资损失。当淡季生产计划安排不足以满足标准核算口径时，时间账户亦可启动借支功能。员工可选择向时间账户借支时间弥补标准核算工时，也可根据自身需要选择休息。出现借支情况后，时间账户则显示为负值，那么等到旺季到来时，当员工总出勤时间高于标准核算口径，入户工时则优先用于冲抵借支工时，如图 1 所示。

### 3 在公司制度范畴内拓展核算规则

“时间账户”暂存工时，可与公司考勤制度规定的缺勤口径进行互通、冲抵。例如考勤规定里的事假、病假、调休等。在薪酬核算的范畴内事假、病假、调休均有不同比例的

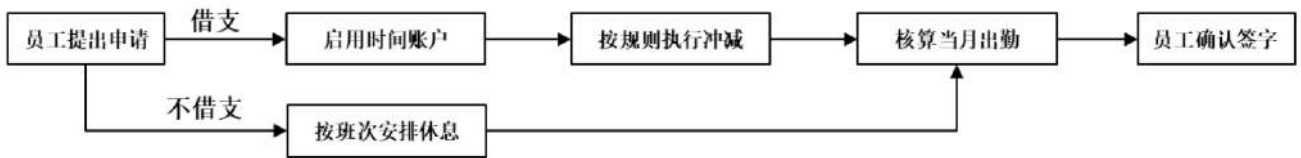


图 1 时间账户借支流程图

### 4 在员工监督下执行核算规则

明确游戏规则之后，执行过程要在员工的监督下进行。经公司人力资源部、员工代表、工会代表共同商定，报公司批准后可组建员工标准工时核算监督委员会，执行考勤核算的监督职责。如图 2 所示，以月度为核算周期举例，根据公

司整体排班情况，员工上下班正常按公司规定进行签到、签退，自然月月底统一出具月度出勤总工时。根据当月实际生产情况(判断淡旺季)匹配时间账户，列支清楚入户或支出小时数，然后与员工逐条进行确认并签字，报公司人力资源部审批，接受监督委员会确认后，形成月度终版考勤结果<sup>[2]</sup>。

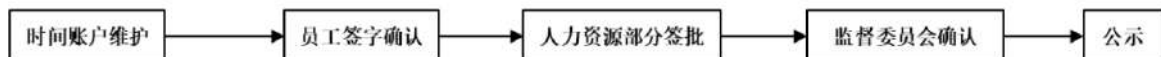


图 2 时间账户公示流程图

## 5 信息透明，定期公示执行结果

签批后的终版考勤，即可作为最终为员工核算薪酬及发放福利等活动的基础数据。按照信息共享及公开透明的原则，终版考勤数据、时间账户数据每月要进行公开、目视，接受

全体员工的监督<sup>[3]</sup>。明确投诉机制，一旦有员工对公示结果发出质疑，有权向考勤核算监督委员会进行投诉，确保考勤数据的真实性。监督委员会负责投诉的处理及结果答复，如图3所示。



图3 员工投诉异常处理流程图

## 6 结语

以上探索，均需在《劳动法》的整体框架下，建立在公司、员工双方同意的前提下进行，适用于非计件式生产企业。公司和员工的关系如同鱼和水，相互依存。企业的淡季就是在过冬，通过时间账户的灵活调配，辅助公司在费用支出上进行“削峰填谷”，帮助企业快速度过寒冬。在春天到来时，企业赢得更大的经济效益，员工才能得到更丰富的回报。

## 参考文献

- [1] 王丹. 浅谈企业财务会计中的集中核算问题及解决措施 [J]. 财会学习, 2018(16):67-68.
- [2] 王志君. 简述集团化企业会计集中核算和财务管理的变革 [J]. 财会学习, 2019(18):142-143.
- [3] 杨琴. 企业财务会计集中核算存在的问题与应对策略 [J]. 环球市场信息导报, 2018(41):262+245.



# Research on the Technology for the Recovery and Reuse of Iron and Zinc in Hot-Dip Galvanizing Waste Acid

Jinyue Tang Birong Hu

Shaanxi Xintiandi Solid Waste Comprehensive Disposal Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 713201, China

## Abstract

At present, the waste acid of hot-dip galvanizing plant mainly comes from the following two mixed acids: on the one hand, it is the waste acid produced by pickling the steel surface before the hot-dip galvanizing; On the other hand is the unqualified galvanized products back wash off the surface coating (that is, to remove zinc treatment) produced waste acid. The main components of this type of waste acid are zinc chloride, ferrous chloride, ferric chloride and hydrochloric acid. Direct discharge will not only cause environmental pollution, but also directly cause a great waste of zinc and iron resources. It is of great significance to study the recycling of zinc and iron.

## Keywords

hot-dip galvanizing waste acid; zinc recovery; iron and zinc separation; zinc hydroxide

## 热镀锌废酸中铁锌回收再利用的技术研究

唐金月 胡碧荣

陕西新天地固体废物综合处置有限公司, 中国·陕西 咸阳 713201

## 摘要

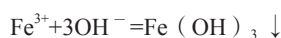
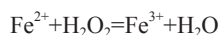
目前, 热镀锌厂废酸主要来源于以下两方面的混合酸: 一方面是在热镀开始前, 对钢铁表面进行酸洗处理, 产生的废酸; 另一方面是将镀锌不合格的产品反洗掉表面镀层(即退锌处理)产生的废酸。此类废酸的主要成分为氯化锌、氯化亚铁、氯化铁和盐酸。直接排放不仅会造成环境污染, 还直接造成锌、铁资源的极大浪费。通过研究回收再利用锌、铁具有重要的意义。

## 关键词

热镀锌废酸; 锌回收; 铁锌分离; 氢氧化锌

## 1 实验原理

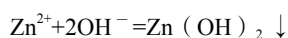
### 1.1 铁回收



水溶液中,  $\text{Fe}^{2+}$  开始沉淀的 pH 约为 7.5, 完全沉淀的 pH 约为 9.5;  $\text{Zn}^{2+}$  开始沉淀的 pH 约为 6.5, 完全沉淀的 pH 约为 8.5;  $\text{Fe}^{3+}$  开始沉淀的 pH 约为 2.5, 完全沉淀的 pH 约为 3.5。

根据上述沉淀 pH 范围可知,  $\text{Fe}^{2+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  沉淀的 pH 范围非常接近, 而  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  沉淀的 pH 范围差别很大。为了保证铁能够除尽, 且不至于在除  $\text{Fe}^{2+}$  时将  $\text{Zn}^{2+}$  沉掉, 首先将  $\text{Fe}^{2+}$  完全氧化成  $\text{Fe}^{3+}$ 。再根据  $\text{Fe}^{3+}$  和  $\text{Zn}^{2+}$  沉淀 pH 的巨大差异, 先进行除铁<sup>[2]</sup>。

### 1.2 锌回收



$\text{Zn}^{2+}$  开始沉淀的 pH 约为 6.5, 完全沉淀的 pH 约为 8.5。

调节 pH 到 8.5 左右, 得到沉淀主要成分为氢氧化锌。

## 2 实验步骤

### 2.1 小试试验

#### 2.1.1 铁回收

①取聚丙烯酰胺 1g, 蒸馏水 1000ml, 将其配制成 0.1% 的聚丙烯酰胺溶液。

②取氧化钙 (TECH, wt%=80%) 95g, 水 285g, 将其配制成 wt%=25% 的氢氧化钙溶液。

③取 1000g 废电镀槽液 (比重 1.263) 于 5L 烧杯中, 打开搅拌。向烧杯中缓慢加入①中配置好的聚丙烯酰胺, 目的是提高铁泥沉渣的絮凝效果, 方便后面过滤。

④将输液管与输液袋连接好, 输液管一端插入输液袋中, 一端插入 5L 烧杯中, 量取 300ml 双氧水 (20%), 倒入输液

袋中，利用输液管控制双氧水加入速度。大约 20min 滴完，总反应时间为 30min，反应完成之后，此时溶液为深黑色的氯化铁与氯化锌混合液，此时溶液 pH 小于 1<sup>[3]</sup>。

⑤待双氧水反应完全后，向上述溶液中缓慢加入氢氧化钙溶液，调节 pH 至 3.5。充分反应后，取小样过滤：若溶液呈黄褐色，再向原溶液中加入氢氧化钙溶液，微调 pH，直至滤液无色；若溶液呈无色，加入 0.1mol/L 的硫酸亚铁溶液，若溶液变为血红色，则向原溶液加入双氧水直至变为无色，进行下一步反应。

⑥完全除铁后，将溶液进行过滤。滤渣（氢氧化铁）呈砖红色，滤液（氯化锌溶液）无色透明。

### 2.1.3 小试实验数据

表 1 小试验数据

序号	铁泥(湿)	铁泥含水率	产品质量 Fe	铁提取率	二次滤液 CODmg/L	二次滤液 C <sub>a</sub> CL <sub>2</sub> (wt%)	二次滤液(L)
第一组	657g	68.23%	11.52%	78.7%	2300	25.2	3.37
第二组	791g	64.81%	10.55%	86.9%	2600	26.9	3.80
第三组	1400g	66.89%	11.67%	87.1%	1800	21.4	8.30
第四组	1580g	68.47%	8.18%	68.9%	2700	18.8	6.30
第五组	1329g	63.60%	11.87%	83.9%	2400	24.3%	9.30

序号	废酸质量	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 加入量	氧化钙加入量(一次)	氧化钙加入量(二次)	锌泥(湿)	锌泥含水率	产品质量 Zn	锌提取率
第一组	1000g	350ml	90g	45g	437g	68.8%	16.1%	62.1%
第二组	1000g	400ml	90g	45g	355g	56.3%	22.1%	69.4%
第三组	2000g	780ml	175g	100g	716g	62.3%	16.7%	52.2%
第四组	2000g	800ml	170g	100g	553g	46.8%	21.3%	52.1%
第五组	2000g	780ml	170g	110g	571g	44.9%	40.3%	89.3%

### 2.1.4 实验结论

根据铁锌沉淀 pH 的差异，从热镀锌废酸中分离铁和锌，生产氢氧化铁、氢氧化锌和氯化钙的基本思路在理论上完全可行。若要在工业中实践，需进行下一步中试试验，以确定物料平衡和收益分析。

### 2.1.5 工艺流程图

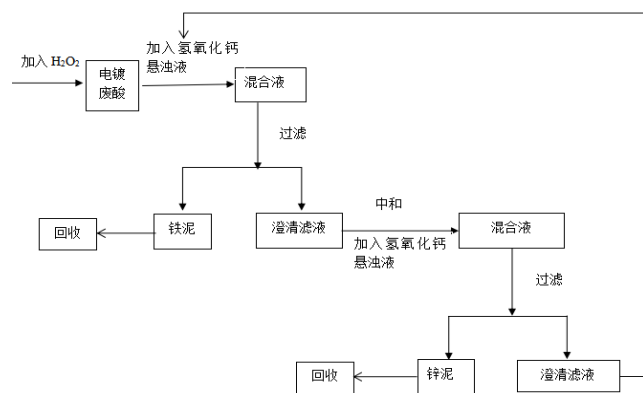


图 1 工艺流程图

### 2.1.2 锌回收

①取氧化钙 (TECH, wt%=80%) 45g, 水 135g, 将其配制成 wt%=25% 的氢氧化钙溶液。

②向上述氯化锌溶液中缓慢加入配置好的氢氧化钙溶液，实时监测溶液 pH，调节 pH 到 8.5-9。此时，会有少量氨味溢出。pH 最高不得超过 11，否则锌会返溶。而且，pH 过高，一是造成氧化钙的浪费，二是由于氢氧化钙沉在锌泥中，降低锌的品位。

③待 pH 稳定后，进行压滤。得到澄清滤液（氯化钙溶液）和灰白色沉淀（氢氧化锌）。

## 2.2 中试试验

### 2.2.1 实验过程

在小试试验的基础上，进行中试试验。实验过程调整情况如下：

①在 Fe<sup>2+</sup> 氧化为 Fe<sup>3+</sup> 的过程中，除了加入双氧水，还通入了压缩空气。由于压缩空气中氧气的存在，双氧水的消耗量比根据小试试验按比例推算节省了 2/3。因此，在实际生产过程中，可通入压缩空气，节省双氧水，从而降低物料成本。

②小试时先加双氧水，再调 pH。中试时，因 pH 过低，加入双氧水会有大量泡沫出现。一方面双氧水不能得到有效利用，另一方面容易造成冒槽。所以选择先回调 pH，再加双氧水。

### 2.2.2 中试试验数据

①物料加入 (单位: kg)

表 2

含锌废酸	300kg	锌: 111200mg/l, 铁: 146700mg/l
双氧水	42kg	浓度 27%
氯化钙	54.4kg	
聚丙烯酰胺	0.1kg	
水	191.2kg	

②产品产出(单位: kg)

表 3

铁泥(氢氧化铁, 湿)	135.3kg	湿基, 铁: 21.02%, 锌: 5.96%
锌泥(氢氧化锌, 湿)	98.3kg	湿基, 含水: 62.7%, 锌: 17.53%, 氯: 7%
废液(氯化钙溶液)	251.5kg	氯化钙: 33.02%, 重金属: 无, 钾钠镁: 无

### 2.2.3 实验分析

①通过中试试验数据分析, 加入和产出物料基本平衡。

②氢氧化铁(铁泥)湿基铁含量 21.02%, 锌含量 5.96%。

为了提高锌的收率, 建议将铁泥按照固液(pH3.5的盐酸酸水)比 1:1 进行搅洗, 洗水混入氯化锌溶液, 进一步沉锌。

③氢氧化锌(锌泥)湿基含锌 17.53%, 含氯 7%。由于氢氧化锌生产氧化锌过程中氯离子越低越好, 所以建议将氢氧化锌泥按照固液(清水)比 1:1 进行搅洗, 洗水混入氯化钙溶液进入三效蒸发。

④氯化钙溶液含氯化钙 33.02%, 且无其他有害离子。已

经属于高浓度氯化钙溶液, 经三效蒸发产出氯化钙产品, 外售或厂区回用。

## 3 结论

(1) 通过该试验得出的热镀锌废酸中铁锌回收再利用工艺, 切实可行, 操作简单, 三废少, 副产品可得到有效利用。

(2) 产出的氢氧化铁(铁泥)可通过废工业盐酸溶解, 得到氯化铁溶液, 作为生产三氯化铁净水剂的原料, 进而实现铁的分离和回收再利用。

(3) 产出的氢氧化锌(锌泥)一方面可通过盐酸返溶再次回到热镀锌工段, 另一方面可通过高温焙烧生产氧化锌。

(4) 工业氯化钙具有较高的吸水性、高保温性、高溶解热等特性, 可用于公路除冰剂和融雪剂; 氯化钙还能加速混凝土硬化和增加建筑砂浆的耐寒能力, 是优良的建筑防冻剂。

## 参考文献

- [1] 冯宁宁, 陈俊伊, 高小青. 浅谈金属腐蚀与防护方式[J]. 中国化工贸易, 2017(09):217-219.
- [2] 王硕. 减少热镀锌废水排放的工艺技术[J]. 表面工程资讯, 2013(04):13-14.
- [3] 刘苗. 金属酸洗废液资源化处理技术研究[D]. 杭州: 浙江大学, 2013.

# Application of Address Horizontal Jet Grouting Pile in Tunnel Construction

Xifeng Li

Xi'an-Chengdu Railway Passenger Dedicated Line Shaanxi Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710043, China

## Abstract

Jet grouting pile is widely used in subgrade construction, especially in soft foundation treatment, and its technology is relatively mature. However, it is rare in tunnel construction, especially in horizontal construction of jet grouting pile and in advance pre-reinforcement. This paper mainly introduces the construction of advanced horizontal jet grouting pile in the sand stratum geology of Yinxi Railway Tianyuan, China, by means of advance pre-reinforcement, under the condition of ensuring stable construction of the palm face, the construction method is optimized to solve the difficult problem of site construction, which has certain reference significance for the construction of similar tunnel projects.

## Keywords

horizontal jet grouting pile; tunnel construction; sand layer geology; optimization method

# 地址水平旋喷桩在隧道施工中的应用

李喜锋

西成铁路客运专线陕西有限责任公司, 中国·陕西 西安 710043

## 摘要

旋喷桩施工在路基施工特别是在软基处理中, 应用较为广泛, 技术也相对成熟。但在隧道施工中较为少见, 尤其是在旋喷桩水平施工、超前预加固应用较少。论文主要通过介绍中国银西铁路田塬隧道砂层地质中超前水平旋喷桩的施工情况, 通过超前预加固的方式, 在保证掌子面施工稳定的情况下, 优化施工工法, 解决了现场施工难题, 对同类隧道工程施工具有一定的借鉴意义。

## 关键词

水平旋喷桩; 隧道工程; 砂层地质; 优化工法

## 1 工程概况

田塬隧道位于中国彬县太峪镇至彬县泾河右岸之间。隧道为双线, 总长度 4184.08m, 隧道起止里程为: DK131+137.03~DK135+321.11, 最大埋深 140m, 最浅埋深约 3m。西安端洞口位于太峪沟左岸黄土质斜坡上, 隧道银川端洞口位于彬县砖瓦厂后侧黄土坡面上。隧道设置一横洞, 与正线交叉里程 DK134+300, 长度 335m, 交角 87°<sup>[2]</sup>。

隧道位于黄土梁峁沟壑区, 洞身主要穿越第四系中更新统风积黏质黄土, 硬塑, III 级硬土,  $\sigma_0 = 180\text{kPa}$ ; 中更新统冲积中砂, 密实, 潮湿~饱和, I 级松土,  $\sigma_0 = 250\text{kPa}$ 。地下水为第四系孔隙潜水, 主要受大气降水补给, 水质良好, 对圪工无侵蚀性<sup>[3]</sup>。

全隧 IV 级围岩 1070m, 占 25.6%, V 级围岩 2791.22m,

占 66.7%, VI 级围岩 265m, 占 6.3%, 洞门 57.86m, 占 1.4%; 隧道横洞全部为 V 级围岩。

## 2 施工背景

DK134+020~+185 段洞身穿越黏质黄土与中砂交界处, 基底为中砂层, 此段围岩设计为 VI 级, 施工方法为双侧壁导坑法。支护措施主要包括以下几点:

拱部: 180° 采用  $\Phi 159$  管棚配合  $\Phi 42$  小导管进行超前支护。

基底:  $\Phi 194\text{mm} \times 6\text{mm}$  钢管桩进行基底加固处理, 桩间距 100\*100cm 梅花形布置;

初期支护: I25a 工字钢间距 0.5m,  $\Phi 22$  砂浆锚杆、喷射 C25 混凝土、全环  $\Phi 8$  钢筋网片封闭。

衬砌：初次衬砌 30cm 厚 C30 混凝土，内设  $\Phi 22$  格栅钢架，间距 0.5m；二次衬砌为 50cm 厚 C35 钢筋混凝土。

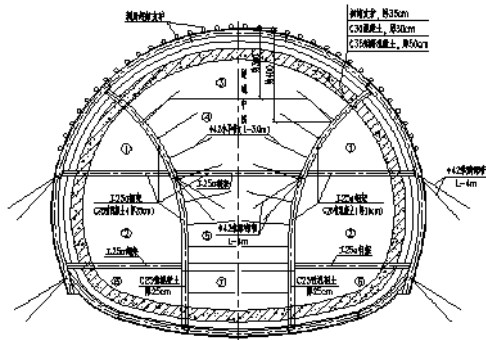


图 1 双侧壁导坑法断面示意图



图 2 现场地质及施工过程中照片

考虑到双侧壁导坑法施工进度缓慢，施工完成后，拆除过程中安全风险极大，且随着隧道施工机械化的发展，一方面，从事现场施工的人员越来越少，一般在通过不良地质时，主要通过加固地层，三台阶法通过；另一方面，能懂得并正确使用特殊工法施工的施工一线人员越来越少，根据现场地质情况，结合中国同类隧道工程相关施工经验，在田塬隧道首先开展工艺性试验，在实验取得成功的基础上，将双侧壁导坑法剩余段落施工全部优化为超前水平旋喷桩加固后，三台阶法开挖<sup>[4]</sup>。

### 3 水平旋喷施工方案

根据砂层在洞身的实际分布情况，结合砂层分部特点，分为中、下台阶旋喷桩和锁脚旋喷桩层两种情况。

#### 3.1 施工参数确定

为获取现场施工参数，有效地指导现场施工，确保旋喷桩施工效果，结合以前经验及现场地质情况，在现场进行了多次工艺性试验，以确定旋喷桩施工参数。最终确定：旋喷桩桩径  $\phi 500\text{mm}$ ；旋喷压力 30Mpa；后退速度 40cm/min；

转速 45r/min；旋喷桩数量按照间距 400mm（桩与桩之间咬合 100mm）结合现场砂层实际高度确定。同步开挖揭示，旋喷桩桩径在粉细砂层中，桩径最大可达  $\Phi 700\text{mm}$ ；砂砾层中：桩径 500mm 左右<sup>[5]</sup>。

根据工艺性试验结果，现场在 DK134+164~+157、DK134+157~+148 分别进行了旋喷桩施工试验，第一试验段长度 10m、开挖 7m（3m 搭接），第二实验段长度 12m、开挖 9m（3m 搭接），经过试验及开挖验证，现场超前高压水平旋喷桩预加固后，开挖过程中做到了砂层不溜、不坍，边墙稳定，预加固效果明显。现场施工过程及开挖揭示砂层稳定情况见图 3-6。



图 3 旋喷桩试桩施工



图 4 试桩成桩效果



图 5 水平旋喷桩施工





图6 中台阶旋喷桩效果图

### 3.2 旋喷桩施工

#### 3.2.1 中、下台阶砂层施工方案

根据掌子面砂层位置,中、下台阶采用超前水平旋喷桩预加固。周边旋喷桩桩径500mm,桩长12m,桩间距为400mm,外插角度暂定5~8°(分孔计算每根桩的偏角和仰角,利用三维坐标,达到精确成孔定位)确保终孔位置咬合100mm,为提高水平旋喷桩抗剪强度,周边水平旋喷桩内插φ42钢管进行加强。

旋喷桩周边加固长度为12m,每循环开挖9m,预留3m搭接长度。为提高旋喷效率,施工时采用两台钻机施作,并列布设,两台钻机各施工一侧。

#### 3.2.2 锁脚旋喷桩

锁脚旋喷桩直径φ400mm,纵向间距500mm(根据型钢架间距确定),内插2根φ42钢管,锁脚旋喷桩角度为斜向下40°。旋喷桩布孔示意图见图7。

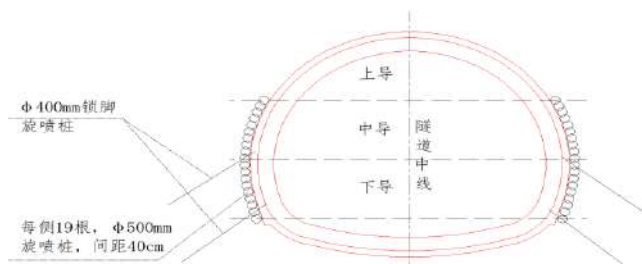


图7 旋喷桩布置示意图

## 4 现场施工安全及围岩量测情况

田塬隧道砂层地段,在采用超前水平旋喷桩加固后,通过围岩量测数据显示,拱顶下沉、周边收敛受控,未发生

围岩量测预警现象,同时在开挖过程中,施工安全得到了保证,做到了砂层不溜、不坍,边墙稳定,预加固效果明显。另外,避免了原双侧壁导坑工法存在的多次拆除侧壁拱架的安全风险。

## 5 施工工效分析及经济对比

### 5.1 施工工效

#### 5.1.1 采用旋喷桩施工工效

开挖进度为1.5m/d【3个循环,每循环0.5m】,中、下台阶+锁脚旋喷桩施工两台钻机同时施工,用时在3.5d,基底钢管桩处理1d,大管棚施工1.5d,按照每次旋喷12m,开挖9m计算。

每循环用时:  $9 \div 1.5 + 3.5 + 1 + 1.5 = 12d$ 。

月进尺为:  $9 \div 12 \times 30 = 22.5m$ 。

#### 5.1.2 采用双侧壁导坑施工工效

双侧壁导坑法施工在2017年11月份开始施工,截止2018年3月底,合计只施工了25m,施工效率极低,月进度不足10m。

通过进度指标对比可以发现,采用超前水平旋喷桩施工后,施工工效明显提高。作为工期不可控的国铁集团工管中心关注的重点隧道,在调整工法后,田塬隧道于2019年9月提前半年贯通,受到各方的一致好评。

### 5.2 经济对比

施工合同中各支护参数及合同单价,如表1所示。

表1 投标合同中各级围岩延米单价

序号	支护方式、措施	单价(万元/延米)	与双侧壁比较/(增+、减-)	备注
1	V级围岩Ve	8.60	-8.02	
2	双侧壁导坑法	16.62	0	包括管棚
3	中隔壁施工费用	3.52	/	
4	Φ89超前大管棚	1.25	/	
5	Φ159超前大管棚	2.33	/	
6	单层水泥旋喷桩	6.2	/	包括锁脚
7	V级围岩Ve+单层水泥旋喷桩	14.8	-1.82	
8	V级围岩Ve+Φ89管棚+水泥旋喷桩	16.05	-0.57	单层
9	单层+Φ89管棚-中隔壁-Φ159管棚		+1.6	试验段承担费用



隧道按照 V e 围岩支护参数,旋喷桩环向每循环施工长度 12m、开挖 9m,环向 30 根;锁脚旋喷桩中台阶每榀钢架 1 根、长度 4.0m 计算,旋喷桩延米单价为:

环向旋喷桩延米单价:

施工长度  $30 \times 12 = 360\text{m}$ ,旋喷桩单价 1150 元 /m,合计:  $1150 \times 360 = 414000$  元【41.4 万元】,延米单价为:  $41.4 \div 9 = 4.6$  万元 /m。

锁脚旋喷桩延米单价:

按照中台阶布设,合计长度:  $9 \times 2 \times 2 \times 4 = 144\text{m}$ ,旋喷桩 1000 元 /m,合计费用为:  $1000 \times 144 = 144000$  元【14.4 万元】,延米单价为:  $14.4 \div 9 = 1.6$  万元 /m。

Φ89 大管棚延米单价:

每循环长度:  $47 \times 9 \div 6 = 70.5\text{m}$ ,单价: 177.14 元 /m。

循环单价为:  $177.14 \times 70.5 = 12488.37$  元 /m = 1.25 万元 /m。

综合延米单价:

V 级围岩 V e + 中、下台阶水平旋喷 + 锁脚旋喷 + Φ89 超前大管棚 =  $8.60 + 4.6 + 1.6 + 1.25 = 16.05$  万元 /m。

原设计双侧壁导坑法 16.62 万元 /m。

采用水平旋喷桩加锁脚旋喷桩加固后,三台阶法开挖,每延米可以节省费用为:  $0.57$  万元 /m【 $16.62$  万元 /m -  $16.05$  万元 /m =  $0.57$  万元 /m】。

采用超前水平旋喷桩预加固、三台阶法开挖后,田塬隧道合计节省费用近 100 万元(工期节省带来的管理费减少等未计入)。

## 6 结语

目前,中国一方面还在大量的进行着基础设施建设,建筑工程规模依然巨大;另一方面,随着机械化水平的提高,使用工人越来越少,以往的特殊工艺工法在施工安全上虽然具有一定的优越性,但是从施工使用的人员及施工工效来说,存在的局限性越来越明显。随着国家工业水平的提高,建筑行业的机械化水平越来越高,以前无法解决的问题现阶段基本都可以实现,一个好的工艺工法配合着现代的机械与技术,既提高了施工安全系数,也节省了工期并产生了经济效益。

## 参考文献

- [1] 卢信雅.复合地基悖论-深搅桩桩体作用及实体基础设计方法 [A].全国岩土与工程学术大会论文集 [C].北京:人民交通出版社,2003.
- [2] 蒋忠利,岳敏.高压旋喷桩处理技术在高填土地基中的应用 [A].中国井矿盐,2018(49):42-44.
- [3] JGJ79-2012 建筑地基处理技术规范 [S].
- [4] JGJ106-2014 建筑基桩检测技术规范 [S].
- [5] GB50202-2002 建筑地基基础工程施工质量验收规范 [S].

# Discussion on Safety Management in Construction Site

Gengqiang Zhu Xuexing Wang

CNPC Second Engineering Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221008, China

## Abstract

In recent years, safety accidents have occurred one after another, this paper mainly expounds the safety organization and rules and regulations, as well as safety education and training, especially the identification of hazard sources, the identification and control of hazards is a prior control. Accurate and timely identification and effective control of hazard sources are of great significance to reduce the occurrence of safety accidents.

## Keywords

construction; safety management; control

# 建筑工程施工现场安全管理工作探讨

朱耿强 王学兴

中国石油天然气管道第二工程有限公司, 中国·江苏 徐州 221008

## 摘要

近年来, 安全事故接连不断地发生, 论文主要阐述了安全组织机构与规章制度以及安全教育与培训, 尤其是对危险源的识别, 危险源的识别和控制是一项事前控制。准确及时地对危险源进行识别和有效的控制, 对减少安全事故的发生有着重要的意义。

## 关键词

施工; 安全管理; 控制

## 1 引言

“安全生产”是施工企业和施工项目在进行生产经营活动中的一项必不可少的重要工作内容。安全工作的成败决定企业的前途和命运, 良好的安全环境可以给企业带来社会信誉和经济效益, 国家和集体财产免遭损失, 职工生命安全得到保障, 否则就会给企业带来巨大损失。安全工作不是单一的部门和个人的工作, 它是一项社会化工程、是一项系统化的工程<sup>[1]</sup>。只有企业领导和全体员工高度重视起来加强学习, 不断提高安全意识, 认真贯彻执行《中华人民共和国安全生产法》和行业安全生产管理规定, 实事求是地按照客观规律、扎实的工作才能避免和减少安全事故的发生。

## 2 安全生产的重要性

生产活动是人类最基本的活动, 是人类一切活动的基础; 人类社会赖以生存和发展的生产资料都是劳动群众创造的, 所以保护劳动者的安全就是保护生产力, 就能推动历史前进。

从政治上讲, 安全生产是保障人权和保护人们的一项基

本策略劳动人民是国家的主人, 他们通过生产劳动为国家创造了巨大的物质财富, 国家将把劳动人民在生产过程中的安全放在重要的地位, 为此中国有关部门专门制定了《安全生产法》《劳动法》等一系列安全生产方面的法律法规, 来保护劳动人民在生产劳动过程中的根本权益, 实现人权保障<sup>[2]</sup>。

从经济上讲, 安全生产是发展社会主义经济、实现四个现代化的重要条件。生产力是由人的因素和物的因素构成的, 而人的因素是主体, 在构成生产力诸要素中起主导作用。在构成生产力的因素中, 劳动资料占有重要地位, 其中生产工具的作用尤为突出, 社会越向前发展, 其作用与意义也就越大, 从原始人的石刀、石斧到现代生活中的自动控制系统, 都要靠人去操作使用。我们要保护和发展生产力, 最重要的还是保障劳动者的安全, 保护他们的生命和健康。

从社会影响来看, 安全生产关系到社会的安定。尤其是对于我们中国这样一个具有传统美德, 重视家庭生活的国家来说, 如果某个家庭的一名成员因生产事故而伤残或死亡, 将造成这个家庭的极大不幸, 伤亡一名职工, 对其父母、妻子、

儿女、亲戚、朋友都会是极大的损失,必将造成心灵的创伤,带来不安定因素。

由上可看出,加强安全生产管理,实现安全生产是社会赋予的神圣使命,是人类进步和发展的保证,有着重要的现实意义和深远的历史意义,必须把它抓实抓好,决不能掉以轻心。

### 3 安全组织机构与规章制度

安全组织机构在企业安全生产的管理中是一项最基本的也是最重要的工作,组织机构的设置要遵守《中华人民共和国安全生产法》的规定,也就是说企业第一责任人同时也是安全生产的第一责任人负责安全工作重大问题的组织研究和决策。机构第二内容就是主要安全的负责人负责企业的安全生产管理工作。机构的第三个内容是企业安全职能部门,施工企业的性质决定必须设立安全职能部门,负责日常安全生产工作管理监督和落实<sup>[3]</sup>。安全组织机构的设置应体现高效精干,既有较强的责任心又有一定的吃苦精神;既有较丰富的理论知识、法律意识又有丰富的现场实际经验;既有一定的组织分析能力又有良好的道德修养。组织机构要对国家法律、法规知识了解掌握;并贯穿到基层中去;负责组织学习、培训企业在职人员安全管理知识和实际操作技能;负责监督、检查、指导企业的安全生产执行情况;负责查处企业安全生产中违章、违规行为;负责对事故进行调查分析及相应处理。

安全规章制度是安全管理的一项重要内容,安全制度的制定依据要符合安全法律和行业规定,制度的内容齐全、针对性强,企业的安全生产制度应该体现更具有实效性和可操作性反映企业性质面向生产一线贴近职工生活,让职工体会并理解透彻。

### 4 危险源的识别与控制

全面做好企业安全生产工作其中一项重要的工作,准确及时地对危险源进行识别和有效的控制。危险源的识别和控制是一项事前控制,安全生产只有事前进行有效的控制才能避免和减少事故的发生。危险源的确定一般考虑以下因素:

- ①容易发生重大人身、设备、爆破、洪水、塌方、滑坡危害等;
- ②作业环境不良,事故发生率高;
- ③具有一定的事故频率和严重度、作业密度高和潜在危险性大。对危险源的识别和确定要准确才能有效地制定针对危险所采取的相应的技术措施

和防护方法。危险源一经确定,就必须纳入控制管理范围及时传达到施工作业区的每位工作人员,并设置危险源安全标志牌,任何单位和个人不得破坏危险源区域内的安全警示标志,现场指挥人员和施工人员要高度重视本区域安全动态,采取有效措施,保证人身和机械设备的安全。

## 5 现代安全生产管理

安全生产事故的发生有其基本的规律,人员伤亡的结果是由人的不安全行为或物的不安全状态所致,人的不安全行为或物的不安全状态是由人的缺点造成的,人的缺点是由于不良环境诱发或者由先天的遗传因素造成的<sup>[4]</sup>。

各级主管部门严格依法检查,大力开展专项整治来监督企业的安全生产活动。以人为本,加强对企业职工的安全培训教育,提高员工的安全意识和安全知识水平;采取有效的设备、技术管理手段,不断改善设备、工艺、技术的安全状况等,从而在提高人的安全素养水平的同时提高物和环境的本质安全度,实现企业系统的安全生产。

### 5.1 现代安全生产管理所采用的方法

现代安全生产管理的理论和方法包括:安全管理哲学;安全系统论;安全控制论;安全信息论;安全经济学;安全协调学;安全思维模式;事故预测与预防理论;事故突变理论;事故致因理论;事故模型学;安全法制管理;安全目标管理法;无隐患管理法;安全行为抽样技术;安全经济技术与方法;安全评价;安全行为科学;安全管理的微机应用;安全决策;事故判定技术;本质安全技术;危险分析方法;风险分析方法;系统安全分析方法;系统危险分析;故障树分析;“PDCA”循环法;危险控制技术;安全文化建设等<sup>[5]</sup>。

### 5.2 现代安全生产管理中存在的问题

#### 5.2.1 人的不安全行为,是事故的直接原因

不安全行为包括:操作错误、使用不安全设备;用手代替工具操作;物体的摆放不安全;冒险进入危险场所;在起吊物下停留作业;机器运转时加油、清洁、修理;有分散注意力的行为;未使用防护用品;不安全着装;带电作业等。

#### 5.2.2 物(设备)的不安全状态,也是事故的直接原因

不安全的情况包括:施工电梯的限位失灵,造成冒顶;塔吊的钢丝绳脱丝;未及时更换,造成钢丝绳断裂,掉物坠落;电锯等用电设备电线老化,造成电线失火等。

### 5.2.3 管理的欠缺是事故发生的重要因素,有时甚至是直接的因素

人的不安全行为和物的不安全状态是事故发生的直接原因,都与管理有直接的关系。因此,管理不善是造成安全事故的间接原因。对作业现场加强安全检查,就可以发现并制止人的不安全行为和物的不安全状态,从而避免事故的发生。常见的管理缺陷有制度不健全、责任不分明、有法不依、违章指挥、安全教育不够、处罚不严、安全技术措施不全面、安全检查不够等。

## 6 结语

安全对于每个企业来说都显得尤为重要,它不仅关系到企业员工在生产中的自身安全,还涉及因工程的施工质量对广大用户使用后的安全。企业积极进行职工安全培育教育宣传和职工的业务技术培训,对于新职工进行企业、项目

部、班组的三级安全教育,并经考核合格,才准进入操作岗位。由于建筑工程施工环境较复杂,所以在接受每一项工程前,公司都仔细现场勘查,熟悉施工环境,制定施工组织设计方案和安全施工措施,在施工中严格按照行业安全操作规程,每天进行班前三上岗活动,确保工程施工安全。

## 参考文献

- [1] 吴庆洲. 建筑安全 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007.
- [2] 赵挺生. 建筑工程安全管理 [M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [3] 吕方泉. 建筑安全资料编制与填写范例 [M]. 北京: 地震出版社, 2006.
- [4] 吴方靖. 建筑施工安全技术与管理 [M]. 北京: 气象出版社, 2008.
- [5] 焦红, 王松岩. 现代建筑施工技术与项目管理 [M]. 上海: 同济大学出版社, 2007.

# Discussion on Current Situation and Prospect of Hazardous Waste Disposal in Shenyang City, China

Kun Zhang

Environmental Protection Hazardous Waste Disposal Engineering Technology (Shenyang) Center Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110167, China

## Abstract

With the rapid development of urban economy, the industry has also made rapid progress in Shenyang city, China, a large amount of hazardous waste was produced in the process of industrial development. However, the disposal capacity of hazardous waste disposal enterprises in Shenyang city is limited, and the disposal gap of industrial hazardous waste is large. In view of this situation, the paper puts forward relevant countermeasures and suggestions.

## Keywords

hazardous waste; disposal; current situation; prospect

## 浅谈中国沈阳市危险废物处置现状及前景

张崑

环境保护危险废物处置工程技术（沈阳）中心有限公司，中国·辽宁 沈阳 110167

## 摘要

随着城市经济的快速发展，中国沈阳市的工业也得到了飞速的进步，在工业的发展过程中会产生大量的危险废物。然而，沈阳市的危废处置企业处置能力有限，工业危废处置缺口较大。论文针对此情况提出了相关的对策和建议。

## 关键词

危险废物；处置；现状；前景

## 1 引言

根据中国《中华人民共和国固体废物污染防治法》的规定，危险废物是指列入《国家危险废物名录》或者根据国家规定的危险废物鉴别标准和鉴别方法认定的具有危险特性的废物。《国家危险废物名录》将危险废物定义为：具有下列情形之一的固体废物和液态废物，列入本名录具有腐蚀性、毒性、易燃性、反应性或者感染性等一种或者几种危险特性的废弃物<sup>[1]</sup>。若不加以严格的控制和管理，将会对生态环境和人身健康造成极大的安全隐患<sup>[2]</sup>。

工业化规模的不断扩大与人们日益增长的对环境问题的重视，与工业化规模成正比的危险废物的产生逐步引起了人们的重视。而危险废物同时也影响着大气、水和土壤的防治工作，因此，危险废物的处置工作是保护环境与人民健康问题的重大问题<sup>[3]</sup>。随着《大气污染防治行动计划》《水污染防治行动计划》和《土壤污染防治行动计划》的陆续颁布，

2016年11月24日，国务院印发《“十三五”生态环境保护规划》中明确提出要提高危险废物处置水平，夯实化学品风险防控基础等内容。由此可见，危险废物的处置工作是国家政策的重点支持方向<sup>[4]</sup>。

随着城市经济的快速发展，中国沈阳市的工业也得到了飞速的进步。危险废物的处置工作也日益受到重视，众多的危险废物产生企业产生了大量的危险废物，面对沈阳市危险废物处置缺口的增大，论文针对此情况提出了相关的对策和建议。

## 2 沈阳市危废处置产业发展规划

### 2.1 危废产生情况

2017年，中国沈阳市统计口径内的危险废物产生量为9.38万吨（含上年结转贮存的0.94万吨）。其中，法库县危废产生量最大，其次为经开区，分别占全市总产量的37.4%和23.7%。危险废物产生量前5名的企业合计占全市危废总



产量的 25.11%。

危险废物增加量预测主要有以下四个方面。一是重点单位达到设计产废规模及计划实施新建项目后的增加量；二是沈阳市其他危废产生企业实际生产波动增加量；三是废脱硝催化剂；四是沈阳市实施生活垃圾分类收集处理中产生的有害垃圾。经初步估算，预计到 2020 年，沈阳市危险废物年产生总量将增加 3.8 万吨，达到 12 万吨；到 2025 年，沈阳市危险废物年产生总量将增加 7 万吨，达到 15.2 万吨（见表 1）。

表 1 沈阳市危险废物产生增加情况预测表

序号	重点产生源	2020 年	2025 年
1	重大产废单位	0.7 万吨	0.7 万吨
2	废脱硝催化剂	1 万吨	1 万吨
3	其他危险废物	2 万吨	5 万吨
4	有害垃圾	0.1 万吨	0.3 万吨
	小计	3.8 万吨	7 万吨
5	2017 年实际产生量	9.38 万吨	8.2 万吨
	合计	12 万吨	15.2 万吨

## 2.2 危废处置现状

2017 年，全市 9.38 万吨危险废物中，由有资质单位处置利用 7.36 万吨（本地 5 家有危废处置资质的单位处置 5.07 万吨，向外省市转移 2.29 万吨）、由产废单位自行处置和贮存 2.02 万吨。

目前，沈阳市有 5 家危险废物处理单位。分别是沈阳市工业固体废物处置中心、沈阳环境科学研究院、沈阳天源水处理有限公司、沈阳盛龙环境物业管理有限公司和沈阳永润石油制品有限公司。其中，沈阳市工业固体废物处置中心填埋场是中国第一个按照美国相关标准建设的危险废物安全处置专业化填埋场，设计总处理能力为 24 万吨，年处理能力 2 万吨，计划运行时间 12 年。目前，已填埋各类危废约 18.5 万吨，剩余填埋量约 5.5 万吨。按 2016 年实际填埋 1.19 万吨预测，还可使用 4.6 年，按设计年填埋 2 万吨预测，还可使用 2.7 年。

为解决填埋场满容问题，我局已申请将沈阳市工业固体废物处置中心填埋场二期工程项目已列入《辽宁省“十三五”危险废物污染防治规划》，建议总处理能力为 25 万吨，年处理能力 2 万吨。沈阳环境科学研究院是环保部定点的 PCB 焚烧单位，同时还有 0.4 万吨的危险废物焚烧能力，2016 年实

际焚烧危险废物 0.26 万吨。

## 3 危废处置产业存在的问题及解决对策

### 3.1 沈阳市危废处置产业存在的问题

沈阳市再生资源产业园区建设迟缓，导致沈阳市新增危废处置企业无法落地，现有持证处置企业不能续证（省环保厅负责审批危废处置经营许可证，其前提是危废处置企业必须进入再生资源产业园区），直接制约了沈阳市危废处置产业发展。同时，沈阳市现有危废处置结构不合理，危废处置类别不匹配、危废终端处置能力不足、危废资源化利用水平较低，导致尚有一些企业产生的危险废物转移至外省市处置，造成企业处置成本加大，环境风险增加。

### 3.2 危废处置缺口预测

预测沈阳市危险废物处置能力缺口为年向外省市转移处置量 2.5 万吨，加上预测危险废物年增加产生量。预计，2020 年缺口为 6.3 万吨，2025 年制品为 9.5 万吨（见表 2）。

表 2 沈阳市危险废物处置能力缺口预测表

序号	处置类型或种类	2020 年	2025 年		
1	焚烧处置	工业危废	1.8 万吨	2.95 万吨	2.8 万吨
		有害垃圾	0.05 万吨		0.15 万吨
2	填埋处置	工业危废	0.7 万吨	1.35 万吨	1.2 万吨
		有害垃圾	0.05 万吨		0.15 万吨
3	废乳化液	0.7 万吨	1.2 万吨		
4	废矿物油	1.4 万吨	1.9 万吨		
5	废蓄电池	0.6 万吨	1.1 万吨		
6	废催化剂	1 万吨	1 万吨		
	合计	6.3 万吨	9.5 万吨		

### 3.3 对沈阳市危废处置产业存在的问题提出的相关对策

#### 3.3.1 合理规划布局再生资源产业园区，综合提升沈阳市危废处置能力

结合沈阳市危废产生及处置实际，加快推进沈阳再生资源产业园（铁西）和沈阳再生资源产业园（辽中）建设，充分发挥“圈区化”管理优势。两园区已列入《辽宁省“十三五”危险废物污染防治规划》。同时，在上述两个园区的基础上，沈阳市还在绿色电池产业园区内规划了一个废旧电池利用企



业,既解决电池园区产生含铅废物的处理需求,在园区内实现铅的生态循环,又满足沈阳市对废旧电池的处理需求。目前,沈阳市再生资源产业园(铁西),园区规划面积约1.62平方公里,基础建设“九通一平”已经完成,2017年11月,批准园区规划;12月,组织召开了规划环评专家论证会,已具备对外招商条件。沈阳再生资源产业园(辽中),园区规划与规划环评已编制完成批复,总占地面积为628亩,辽中区政府现正积极落实土地指标,以便开展下一步工作。

### 3.3.2 优先解决重点工作、重点企业产生的危险废物

为解决生活垃圾分类收集处理工作中产生的有害垃圾处理问题,在2020年前保证焚烧、填埋各500吨的处理能力以满足要求,到2025年保证有害垃圾处理能力焚烧、填埋各1500吨。重点引进危险废物焚烧企业及时扩建填埋场,以解重点企业的处置需求,2018年底前完成不低于3万吨/年危险废物焚烧项目建设,2020年底前完成沈阳市工业固体废物处置中心填埋场二期工程项目,初步确定设计总处理能力为25万吨,年处理能力2万吨。同时,对持证企业,按省环保厅的要求,推进加快进入园区;抓紧园区招商,使沈阳市危险废物处置能力与沈阳市的危险废物产生量相匹配,早日实现危险废物就地处置。

## 4 结语

沈阳市的危废企业总产生量截止到2025年,预计会增加7万吨危险废物。沈阳市目前的处置现状,截止到2025年

缺口约为9.5万吨,伴随着危险废物产生的增加,危废处置能力的缺口较大,论文也提出了合理规划布局再生资源产业园区,综合提升沈阳市危废处置能力以及优先解决重点工作、重点企业产生的危险废物等相关对策。

针对沈阳市危险废物产生的区域性和结构性问题,结合沈阳市现存危险废物处置问题,在开展相关工作时要明确危险废物环境管理工作的基本内涵,并且结合其中问题进行具体分析,构建合理的环境管理制度。首先要增设危险废物填埋以及焚烧等方式的处置企业势在必行;其次应该从产废企业的源头来控制产废企业的产生量;最后通过对企业工艺流程、生产模式等方面的改进,以促进产废企业最终的废物达到减量化和资源化的作用。

## 参考文献

- [1] LI X D, POON C S, SUN H, et al. Heavy metal speciation and leaching behaviors in cement based solidified stabilized waste Materials[J]. *Journal of Hazardous Materials*, 2001(03):215-230.
- [2] 张瑞林. 浅谈危险废物的处理处置技术[J]. *山东工业技术*, 2015(04):286.
- [3] 黄启飞, 王菲, 黄泽春, 等. 危险废物环境风险防控关键问题与对策[J]. *环境科学研究*, 2018(05):789-795.
- [4] 中国环境保护产业协会固体废物处理利用委员会. 固体废物处理利用行业2016年发展综述[J]. *中国环保产业*, 2017(08):10-19.

# Problems and Countermeasures in Structural Design of Civil Engineering

Zijian Wang

Design Institute of Civil Engineering&Architecture of Dalian University of Technology Co., Ltd., Dalian, Liaoning, 116023, China

## Abstract

The structural design of civil engineering is the premise of engineering project construction. In order to ensure the scientific and reasonable structural design, designers need to do a good job of site investigation and structural stress analysis. Through the civil engineering structure design existence question carries on the understanding, this paper discusses the effective countermeasures to improve the structure design level.

## Keywords

civil engineering; structural design; design problems

---

## 土木工程结构设计中存在的问题及对策

王梓鉴

大连理工大学土木建筑设计研究院有限公司, 中国·辽宁 大连 116023

## 摘要

土木工程结构设计是工程项目建设的前提。为保证结构设计科学合理,设计人员需要做好现场情况的调查与结构受力分析。论文通过对土木工程结构设计存在问题进行了解,探讨提高结构设计水平的有效对策。

## 关键词

土木工程; 结构设计; 设计问题

---

## 1 引言

随着土木工程项目的增加,相关部门和普通人对土木工程安全性的关注也越来越高。土木工程的结构设计非常重要,这是建筑总体设计中的重要项目,既影响建设的结果,也间接影响建设的优势和建设企业的经济利益。因此,为了综合改善建设项目的建设价值,需要优化土木建筑结构设计。

## 2 土木建筑结构设计中的原则

### 2.1 保证合理的结构性能

在土木建筑设计的过程中,应该从建筑的整体性出发,明确建筑结构的基本性能,对于一个工程来说,在设计的过程中应该同时注意它的刚性强度以及柔性强度,要根据工程的具体信息以及应用功能进行判断。在设计过程中,设计师要找到其中的关键点,达到刚柔并济的目的,着力于建筑的

整体来进行构思,寻找合理的建筑结构体系。

### 2.2 保证结构体系的安全性

在土木建筑结构体系的设计过程中,保证建筑的安全性是设计的主要原则,也是建筑施工中的重点管理内容,在结构设计的过程中,设计师应该注意对建筑性能上的加固,设置不同的安全防线,保证构件在安装过程中的稳定性。

### 2.3 保证设计过程中抓住重点

现阶段来说,土木建筑在功能和规模上都有了一定的提升,在结构设计过程中多了很多复杂的工作,在不同项目设计中可能会出现交叉现象的存在,这时候设计师就要注意工作中的重点内容,明确什么部分才是结构设计中的主要承重,从结构的安全性去考虑,有的放矢地来确定不同构件的设计位置,从而减少施工过程中可能出现的损失,分清设计过程中的主次,协调好设计过程中互相之间的关系,把好质量关卡,

从重点内容出发进行着重考虑。

### 3 土木工程结构设计中存在的问题

#### 3.1 土木工程结构牢固性差

土木工程的结构直接影响到其工程项目功能性,土木工程的结构直接影响到整体工程项目的牢固性、承载性、稳定性、抗震性和安全性。然而,土木工程结构牢固性差的现象普遍存在,最主要是由于土木工程结构设计不合理所引起的。土木工程结构设计工作是土木工程建设过程中最为基础至关重要的工作,直接关系到工程建设的安全性。

#### 3.2 对抗震设计不够重视

目前,在中国存在着大量土木结构被地震破坏的现象,主要产生的原因在于设计过程中没有将抗震结构很好地应用在土木设计中,很大程度上与设计师没有深切地感受到抗震结构的重要性有关。主要发生在对建筑进行改造时,只重视改造设计,而没有将抗震结构与之结合,这是忽视的主要原因。一旦地震强度十分大,原本的土木结构无法承受地震带来的强大冲击,就会对人类的生命财产安全造成严重的影响。因此,在设计过程中,设计人员应更加注重对于抗震结构的使用,在利用过程中根据实际情况进行构造结合。

#### 3.3 未对土木工程结构设计方案进行优化完善

一般情况下,在设计方案完成之后,设计人员并没有依据全局的角度对方案进行合理的研究和推敲,没有对设计中可能存在的问题进行发现和处理,导致设计存在很多不合理、不科学的问题,还有一些隐蔽的问题被忽略,导致设计方案的价值不够高,对于后续施工造成非常多的隐患。

### 4 土木工程结构设计问题解决对策

#### 4.1 提高认识,对设计工作加强重视

在土木项目建筑结构设计过程中,建筑部门应强调设计图纸的更多质量要求,在所有工作中增加图纸设计的重要性,确保工程项目的有序开发。相关设计部门应该为设计者提供更多的技能培训和实践平台,并引导他们积极学习,以提高专业技能。在设计过程中,设计者需要提高专业道德、纠正工作态度、在设计工作进行前深入建筑工地、掌握建筑工地的实际情况并记录检查内容物。通过明确的记录,可以更好地整合项目建设中存在的各种问题,分析调查建设数据。不同参数用于提高土木建筑设计的合理性。

#### 4.2 结构安全设计

土木工程在安全性设计过程中,设计人员需要对需要设计的内容进行详细的研究,对设计过程中存在的安全隐患进行研究,按照相应的文件内容进行结构的设计,保证土木工程结构的质量和安全性。在文件中会涉及土木工程的安全等级和结构设计使用年限,对于结构设计的安全等级要求以及相应的数据进行了详细的说明和要求,并对不同结构设计相关数据进行说明,对房屋结构类型进行了划分,说明了不同等级的结构设计的使用年限,这样可以更好地让设计人员明确建筑结构设计的要求,保证设计的安全性与合理性,为用户提供更安全、更舒适的居住环境。在结构安全性设计过程中要采用先进的计算方法,对土木工程结构进行合理的计算,保证数据的准确性,这样可以为施工单位提供准确的数据信息,保证在施工过程中可以安全作业<sup>[1]</sup>。

#### 4.3 妥善地设置抗震防线

在设计过程中首先要保证抗震防线设计的科学性,在设计过程中应该将工程建筑的整体效果与之融合,在最大程度上保证抗震强度更加稳定。要保证使用到的土木结构,在地震发生时可以具有较好的可延展性,地震的破坏作用需要不断的突破防震等级,只有将第一道防线突破之后,才可能会对其他防线造成影响,因此在设计过程中设置较多的防线,更有利于减少地震带来的危害,尽量减少地震造成的损失。除此之外,土木结构的建筑质量也十分重要,必须保证在地震过程中建筑仍然有强大的稳定性能,可以维持在地震时的良好状态。新型材料的引入以及使用已经成为抗震措施中较好地解决方法,减少地震事故可能为建筑带来的巨大隐患。

#### 4.4 地基加固方式的正确应用

地基加固的主要目的是为了处理不良地基,在中国目前的土木工程施工过程中,较为主流的加固方式具有两种:一种加固方式为换土垫层;另一种加固方式为置换。这两种加固方式各自具有优缺点。但是,在选择过程中也要根据实际情况进行合理选择,这样使加固方式产生的效用在最大程度上有利于施工过程。

例如,如果地基中的持力层存在软化的问题,这种情况下可以对土垫层方法进行选择。如果在施工过程中出现地基的土层较为松软的情况,可以对置换的方法进行选择。结合

以上方法可以得出,对加固方法的选择应着重考虑到现场施工环境的具体问题,具体问题具体分析更有利于选择合适的方法促进施工顺利完成<sup>[2]</sup>。

#### 4.5 合理设计内力组合

如果土木工程结构设计内力组合分配不合理,那么就可能造成土木工程结构安全性和可靠性大打折扣,因此在土木工程结构设计的过程中务必要对内力组合进行科学合理的调整和设计,应注意以下几点内容。

第一,对土木工程结构抗震系数进行科学合理的控制和调整,科学合理地应用抗震材料,强化工程结构抗震设计,从而提升土木工程整体结构的承载性能,防止产生结构坍塌更严重的问题。

第二,强化框架梁内力组合设计,对抗负弯矩、剪力以

及荷载效应进行深入全面的研究和分析,这样可以有效地强化框架梁体系的协调性,防止受力不均匀的现象发生。

## 5 结语

综上所述,土木工程建设过程中应该重视结构设计,这对于整个建筑工程的稳定性和安全性而言是非常大的保证。在实际设计过程中,设计人员还需要关注结构设计存在的问题,并采取有效的措施以提高结构安全性和基础稳定性,提高土木工程结构设计的整体水平。

## 参考文献

- [1] 卢锦. 土木工程结构设计存在的问题及设计措施[J]. 绿色环保建材,2016(12):45.
- [2] 魏文君,孙耀辉,吕鹤. 土木工程结构设计存在的问题及设计措施[J]. 智能城市,2017(307):128.

# Review of Control Valve Technology

Zhili Wu

Zhejiang Kstar Automation Valve Co., Ltd., Wenzhou, Zhejiang, 325102, China

## Abstract

With the development of the times, China's control valve technology has also made considerable progress. However, according to data from the Valve Branch of the China Machinery Industry Association, the annual transaction volume of China's valve market is as high as 50 billion, of which more than 10 billion of the market is occupied by international regulating valve companies. If enterprises want to change this situation, must optimize the process to improve the quality of the valve. Based on this, the paper takes the research summary of control valve technology as the topic, briefly describes the components of valve trim, and proposes control valve technology optimization measures, aiming to lay the foundation for the advancement of China's valve technology.

## Keywords

control valve technology; valve trim; review

# 调节阀技术研究综述

吴志理

浙江科士达自控阀门有限公司, 中国 · 浙江 温州 325102

## 摘要

随着时代的发展, 中国调节阀技术也取得了长足的进步。但据中国机械工业协会阀门分会资料显示, 每年中国阀门市场交易金额度高达 500 亿左右, 其中 100 多亿的市场都被国际上的调节阀企业所占据。如果想改变这一现状, 就必须通过优化工艺, 提高阀门质量。基于此, 论文以调节阀技术研究综述为题, 简述阀内件的组成要素, 提出调节阀技术优化措施, 旨在为推动中国阀门技术的进步打下基础。

## 关键词

调节阀技术; 阀内件; 综述

## 1 引言

调节阀技术优化工艺关键点在于“阀内件”技术优化, 阀内件是与流体直接接触的阀内可拆卸的改变流通截面积和截流件导向等作用的零部件总称。其中包括典型截流件的阀芯 (Plug) 和阀座 (Seat), 还包括套筒 (Cage)、阀杆 (Stem) 以及减噪器 (Flow divider)、抗空化气蚀部件 (AC-trim)、导向 (Guide)、密封件、固定件等。阀内件可以实现流通截面积规则变化, 进而改变调节阀的流通能力, 并且优化其与阀芯、阀杆行程之间的相互关系。在一定程度上可提高其运行的精准度。不仅如此, 阀内件还可确保阀门紧密关闭, 严格控制其泄漏率, 使调节阀技术符合相关标准。

【作者简介】吴志理, 男, 阀门工程师, 总经理, 从事公司管理和自控阀门技术研究。

## 2 调节阀的主要组成要素

### 2.1 阀芯

阀芯是阀内件中最为关键的部件, 同时是控制阀的可动部件。例如, 在实际工作时, 阀芯可实现与阀座配合使用, 可紧密关闭切断流体, 可通过改变节流截面积来调节流体通过量, 进而达到过程控制的目的。

阀芯是通过其形状、尺寸、结构设计对调节阀工艺起作用<sup>[1]</sup>。其一, 阀芯的形状 (或笼式阀的套筒开口形状) 决定着控制阀的流量特性, 如常见的线性、等百分比、快开特性和抛物线特性等。其二, 阀芯的尺寸以及阀内流路决定着控制阀的最大流通能力, 以此实现过程控制。其三, 阀芯的结构设计影响着阀门特性, 为了使阀芯满足实际的操作需求, 通常会以多样化阀芯结构设计呈现不一样的阀门性质。一般分直行程和角行程两大类。这两种大类型的阀芯设置分别用



于不同的控制阀之中。

早期调节阀技术采用的是单座阀控制阀,这类型控制阀一般都是顶部导向的直行程控制阀,采用最多的是柱塞型阀芯、套筒型阀芯、针形或圆柱铣槽阀芯(用于小流量)、抗空化气蚀的多级阀芯、特殊设计阀芯。其中,柱塞型阀芯运用于单座控制阀之中,存在平衡力不足、流通能力差、噪声大等问题。由此,20世纪60年代,国际上有些厂家开始研发平衡力好、流通能力较大、低噪声和便于拆装阀内件的套筒型控制阀,但此类阀芯与前一类阀芯相比,其紧密关闭切断功能、泄漏等级要差一些。在工业应用中,套筒易磨损,更会关闭不严和使泄漏量增大,造成安全功能不足。除了以上直行程阀芯,目前角行程阀芯也在生产过程中得到了应用,其与直行程阀芯存在差异,是通过旋转运动来改变它与阀座间的流通面积。

## 2.2 阀座

阀座也是调节阀技术中重要的一部分,其影响整个工艺的密闭性,对其流通量、运行效能产生影响。阀座也称作阀座环(seat ring),装配在阀体上,用于提供阀关闭状态时完全啮合的密封面<sup>[2]</sup>。阀座密封面一般都做堆焊或涂复钨铬钴等硬质合金加硬处理。据相关资料显示,阀座有螺纹式和压紧式之分。其中,螺纹式阀座结构简洁,用螺纹拧入阀体,但使用时需要借助专用工具,依据厂家规定的扭力矩,才能高效完成操作。另外,在操作时,必须要考虑到螺纹有间隙连接的密封问题,并做好技术处理。例如,在传统操作之中,采用的方式是加座环密封垫片,有的厂家不采用垫片密封,而是座环上部外斜面与阀体实现金属-金属密封。

## 3 调节阀技术优化举措

### 3.1 控制阀芯、阀座密封与泄漏

密封和泄漏是控制阀的重要指标,紧密关闭和降低泄漏率是控制阀功能安全的要求。其中,密封与阀芯、阀座的对准和接触及载荷有关,还与阀内件结构设计和金属精加工有关。泄漏与阀芯阀座密封面的用材有关,所以阀芯阀座密封面一般都作堆焊或涂复钨铬钴(司太莱合金)等硬质合金加硬处理,以抗重载接触和防冲刷磨损,提高泄漏等级。要想做好阀芯、阀座密封与泄漏的相关工作,优化调节阀技术,具体应从以下几个方面入手。

首先,要根据密封设计、参数和试验得出的泄漏量,标

准化组织规定的泄漏等级和严格的试验程序;确定阀芯、阀座泄漏标准。

其次,要结合不同类型的阀芯阀座,选择不同的密封材料,以做好泄漏等级控制。例如,可选择金属密封、经研磨的金属密封、弹性(软)密封。其中,金属密封将阀芯斜面和阀座接合面设计为不同角度,通常是阀芯密封的斜面角度为30°、阀座密封接合面角度为45°,金属-金属密封的泄漏等级可达Ⅳ级;若能将阀上经研磨的金属密封,泄漏等级可达Ⅴ级,提升一级。

最后,软密封一般选用有弹性的聚四氟乙烯PTFE作密封材料,嵌入在阀芯或阀座上,其泄漏等级可达Ⅵ级( $\leq 3 \times 10^{-3} \times \Delta p \times$  泄漏率系数)。其中值得注意的是,平衡型阀芯其泄漏等级,可依据不同的密封材料呈现不同,加石墨密封环的可达Ⅲ级( $\leq 10^{-3}Kv$ ),加PTFE密封环的只可达Ⅳ级( $\leq 10^{-4}Kv$ )。

### 3.2 抗风化工腐蚀工艺

在调节阀中产生的冲刷、汽蚀空化现象,其根本原因即是由于阀前后的压差过大,流速过快。一般认为当 $\Delta p > 2.5MPa$ 时,流体介质通过阀内部时压力骤然下降,使通流截面面积最小处压力降至最低,当这一压力低于其饱和蒸汽压时,部分液体会出现汽化,形成大量微小的气泡,当流体流过节流口压力回升时,这些气泡又发生破裂回到液态,对阀体和阀芯等部件产生冲击并带来噪声、振动,对阀内件、阀体材质进行破坏<sup>[3]</sup>。因此,现在控制阀厂家都致力于抗空化气蚀的解决方案,旨在从选型计算上应用阻塞流方程,以避免产生闪蒸和空化的条件,还从阀内件结构、材料选用等方面入手特殊设计出各种不同的抗空化气蚀阀芯。特殊设计的抗空化气蚀阀芯,使流体在通过阀芯阀座时每一点的压力都高于该温度下的饱和蒸汽压,并提前破坏气泡而减小闪蒸效果,使空化难以产生,同时降低噪声。

### 3.3 做好密封面工作

密封面工艺通常与所选用的材料有关,其主要涉及软质材料、硬质材料。从摩擦学的角度来审视“密封面受力”有磨粒磨损、腐蚀磨损、表面疲劳磨损、冲蚀等不同类型、不同标准;应该根据不同的工作条件选择相适应的密封面材料。具体来看,以上几种密封面受力的表现和原因如下。



### 3.3.1 磨粒磨损

磨粒磨损是指粗糙的硬表面在软表面上滑动时出现的磨损。其是因为硬材料压入较软的材料表面，在接触表面就会划出一条微小的沟槽，此沟槽所脱落的材料以碎屑或疏松粒子的形式被推离物体的表面。

### 3.3.2 腐蚀磨损

金属表面腐蚀时产生一层氧化物，这层氧化物通常覆盖在受到腐蚀作用的部位上，这样也可能发生滑动，清除掉表面的氧化物，使裸露出来的金属表面受到进一步的腐蚀。由此，必须做好处理。

### 3.3.3 表面疲劳磨损

反复循环加载和卸载会使表面或表面下层产生疲劳裂纹，在表面形成碎片和凹坑，最终导致表面的破坏。

### 3.3.4 冲蚀

材料损坏是由锐利的粒子冲撞物体而产生的。它与磨粒磨损相似，但表面很粗糙。

### 3.3.5 擦伤

擦伤是指密封面相对运动的过程中，材料因摩擦引起的破坏。

由此，基于以上不良现状，理想的密封面要耐腐蚀、抗

擦伤、耐冲蚀、有足够的挤压强度、在高温下有足够的抗氧化性和抗热疲劳性，密封面材料与本体有相近似的线膨胀系数，有良好的焊接性能、加工性能。但在实际操作中不可能达到十全十美，因此选材时要视具体情况而定，以解决主要矛盾。

## 4 结语

简而言之，随着时代的发展，目前调节阀技术已经在中国得到广泛应用，并且在实践中也已取得相应成效。但要想推动调节阀技术的革新，相关学者亟需基于市场运行情况加强理论研究，以丰富的理论为实践提供支撑。相关企业也必须搭建实践平台，引领调节阀技术走入实践之中，在理论与实践的融合中推动其更优化。

## 参考文献

- [1] 师墨栋. 调节阀阀内件表面硬化处理工艺的分析 [J]. 阀门, 2019(06):19-22.
- [2] 陈兴武, 狄海瑞, 于涛. 气动调节阀故障检测与诊断技术研究综述 [J]. 电大理工, 2013(02):30-32.
- [3] 谢玉东, 王勇, 刘延俊. 调节阀技术研究综述 [J]. 化工自动化及仪表, 2012(09):1111-1114.

# Application of “Sponge City” in Municipal Road Design

Shangyong Zhang

Hubei City Construction Design Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei, 430000, China

## Abstract

The rapid development of economy in China has promoted the construction of urbanization, with the continuous expansion of urban scale and urban agglomeration, urban water consumption and vehicles are increasing rapidly, but now municipal roads can no longer meet the needs of urban development, more advanced and efficient municipal road design is urgently needed. The application of sponge city concept in municipal road design can greatly improve the penetration and purification ability of roads and improve the living environment of urban residents. Based on this, this paper first analyzes the definition of sponge city, then analyzes the significance of applying sponge city concept in municipal road design, and finally analyzes the application of sponge city concept in the municipal road design from five aspects, and provides reference for the exchange of relevant people.

## Keywords

sponge city; municipal road; application

## “海绵城市”理念在市政道路设计中的应用

张尚雍

湖北省城建设计院股份有限公司, 中国·湖北 武汉 430000

## 摘要

中国经济的快速发展促进了城市化建设,随着城市规模与城市群不断扩大,城镇用水量与车辆都在急速增加,但是现在的市政道路已经无法满足城市发展的需求,急需更加先进高效的市政道路设计。把海绵城市理念应用在市政道路设计中,可以极大地提升道路的渗透以及净化能力,改善城市居民的生活环境。基于此,论文首先分析了海绵城市的定义,其次分析了在市政道路设计中应用海绵城市理念的意义,最后从五个方面分析海绵城市理念在市政道路设计中的应用,以此来供相关人士交流参考。

## 关键词

海绵城市; 市政道路; 应用

## 1 引言

中国城市化进程不断加速的过程中,也相继出现了各种“城市病”,如城市内涝现象频繁、交通拥挤不堪等,对中国社会经济发展以及城市居民安居乐业造成了很大的破坏。海绵城市理念的应用对于内涝灾害等问题有非常好的解决效果,并且市政道路作为城市生态系统的重要基础,应用海绵城市理念可以平衡城市生态环境,不断提升城市生态环境品质与人文居住环境质量。

## 2 “海绵城市”的定义

海绵城市理念,首先字面意思可以理解为将城市建设成类似于海绵性质,在雨天可以将雨水吸纳、存储并且净化,

在炎热干旱的天气时便可以将存储净化后的雨水进行利用,使得城市生态环境对气候有更强的适应能力。海绵城市的建设依赖于基础设施的建设,确保这些基础设施的安全稳定运行,并且还需要通过滞留、渗透、存储以及净化灯等措施从灾害根源防止城市内涝的发生,提高城市水资源的利用率,保护城市生态环境,从而提高城市生态环境的抗灾害能力,使人民生活更加美好<sup>[1]</sup>。

## 3 在市政道路设计中应用“海绵城市”理念的意义

市政道路是城市的交通网络同时也是城市生态系统的重要基础,而随着城市化的不断发展,市政道路硬化面积急速增加,这也使得许多城市内涝问题越来越严重,尤其在中国

多雨的南方地区,这种情况更加严重。在这种情况下,将海绵城市理念应用于市政道路设计中对于解决内涝灾害问题有着非常明显的意义,对城市的可持续发展有着重要的意义。

### 3.1 提高城市水资源的利用率

将海绵城市理念应用于市政道路设计之后,市政道路路径可以实现对雨水的收集利用,使其成为城市绿化用水以及地下水,提高对雨水以及洪水等水资源的利用,将更多优质的水源应用于其他更需要的地方,帮助缓解城市水资源缺乏的问题<sup>[2]</sup>。

### 3.2 提高城市防洪抗洪能力

将海绵城市理念与城市给排水设施结合,利用存储、净化、渗透、排水等技术,最大限度地降低因市政道路硬化而导致的城市排涝压力,尽可能减少内涝灾害的发生以及内涝带来的危害。

### 3.3 改善城市生态环境

随着城市化与工业化的不断发展,中国环境污染问题也越来越严重,很多城市每当降雨之后都会有很多生活垃圾、重金属以及化学垃圾等污染物随着雨水进入到江河之中,使得生态环境受到二次污染。而海绵城市的市政道路设计可以将雨水收集储存起来,并将雨水进行净化以降低雨水的污染程度,以此来避免生态环境遭受二次污染。同时海绵城市还可以助力城市构建更加宜居的自然生态环境,提高城市生态环境品质,使之成为适宜居住的美丽城市,促进城市发展。

## 4 在市政道路设计中“海绵城市”理念的应用

### 4.1 应用于城市人行道路设计

在设计城市人行道路时,必须要充分考虑到人行道的荷载都很低,因此需要选择透水的混凝土作为基层,碎石层作为垫层。还需要在人行道靠近道路的一边铺设隔离层,以此降低雨水下渗对人行道路基产生的破坏。并且还应当铺设一定宽度的碎石沟,根据路基工作区的深度确定碎石沟的深度。利用路基地面的碎石渗水层将人行道内的雨水相连,使雨水可以顺利地渗流。并且铺设渗沟与底层的渗水层还可以利用人行道绿化带对雨水进行渗透、滞留以及存储的处理。在设计施工中,为了确保人行道的透水性符合要求,必须要确保土壤的渗透系数、与地下水位之间的距离以及渗透面,这些都必须达到规定的要求<sup>[3]</sup>。



图1 “海绵城市”人行道路设计效果图

### 4.2 确定适宜的道路路面材料

在市政道路路面材料的选择中,通常都会使用透水性较好的材料,经常使用的有透水混凝土、透水砖以及沥青混凝土等材料。这些材料不仅可以满足车辆行驶的要求,还可以满足海绵城市建设理念的要求。在实际建设中,在铺设透水铺装时一定要在路面结构层下的地方也需要透水,为雨水下渗提供便利,以此来提升城市建设水平,优化改善城市生态环境。

### 4.3 合理利用下沉式绿地

在市政道路建设中为更加全面体现海绵城市的建设发展理念,还需要发挥下沉式绿地的价值,提高其对雨水的收集能力,减少路面雨水的积攒。在设计下沉式绿地结构时,必须要进行精确地计算,提升雨水收集的效果,这也为绿地中的各种植物提供更充沛的雨水以帮助其生长。在道路建设中还可以选择合理适宜的配套设施来提高视觉效果,在过去的活动空间中加入完善的小型活动空间,优化相关空间的隔离设置<sup>[4]</sup>。例如,在适合的地方配备桌椅、凉亭以及报刊亭等,为市民的日常生活提供便利的条件,满足居民出行以及锻炼的需求,为广市民构建更加宜居的绿色健康的城市生态环境。

### 4.4 设计合理的渗透管渠

设计市政道路渗透管道时可以将PVC管做成渗透管,用碎石料等填充周边空隙,便于雨水在经过PVC管孔时流入碎石层,使其渐渐渗透入土壤。设计渗透管时,可以根据实际情况优化渗透管设计,减少渗透管的占地面积,利用综合渗透设施提高其渗透率,并且这些综合渗透设施还可以独立使用,充分满足不同区域的功能需求。

#### 4.5 市政道路中的特殊设计

在实际的市政道路施工中,还可以根据市政道路条件的不同以及需求进行个性化的设计。如生态植草沟设计,根据道路建设整体方案并结合实际地形特点科学合理改造其绿化带,比如可以根据地形设计成下凹形的草沟,通过渗透性较好的土壤,利用进行水洗的碎石与砂石优化相关配置,在草沟内种植耐短期种植性的树种,使其与路牙开口设置在道路的横坡上,以此提高生态植草沟的雨水收集能力,还可以在水洗碎石的下面铺设盲管,避免雨水溢流的发生。但是如果雨水长时间浸泡路基会对路基产生较大的危害,因此需要科学合理设置土工布,可以将其设置于底端或者侧端,防止雨水渗透到路基中影响路基稳定。在进行特殊设计时一定要了解当地的生态环境与地理条件,制定科学合理的适宜本地的市政道路设计。

#### 5 结语

综上所述,将海绵城市理念应用于市政道路设计中并不

是简单的城市规划建设,而是需要进行全面整体的考虑,以此构建出绿色健康和谐的城市生态环境,使其成为城市避免洪涝灾害以及提供城市水资源存储能力的重要力量。市政道路作为城市建设中的重点,建设时需要充分建立科学合理的雨水循环利用系统,协调供排水与自然环境的的关系,使海绵城市的作用得到充分有效的发挥,以此促进城市经济建设的发展,为全市居民提供良好的生活环境。

#### 参考文献

- [1] 姜宁宁,康洪强.海绵城市理念在市政道路设计中的应用研究[J].山西建筑,2018(13):117-118.
- [2] 高梅,黄涛.“海绵城市”在市政道路给排水设计中的应用初探[J].中国设备工程,2018(07):198-199.
- [3] 张林厂.试论“海绵城市”在市政道路给排水设计中的应用[J].建材与装饰,2019(33):272-273.
- [4] 杜相儒.Application of “spongecity” in municipal road design 海绵城市在市政道路设计中的应用初探[J].山西建筑,2018(35):125-127.

# Discussion on Feasibility of Disproportionation of Silicone Azeotrope

Fenglei Yang

Tangshan Sanyou Silicon Industry Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063305, China  
Hebei Province Organic Silicon New Material Engineering Technology Research Center, Tangshan, Hebei, 063305, China

## Abstract

The paper introduces the main utilization methods and treatment status of organosilicon azeotrope, and discusses the significance, principle, safety and feasibility of disproportionation reaction of organosilicon azeotrope.

## Keywords

silicone azeotrope; catalytic cracking; methylchlorosilane monomer; silicon tetrachloride

## 有机硅共沸物歧化利用可行性讨论

杨凤磊

唐山三友硅业有限责任公司, 中国 · 河北 唐山 063305  
河北省有机硅新材料工程技术研究中心, 中国 · 河北 唐山 063305

## 摘要

论文介绍了有机硅共沸物的主要利用途径及处理现状, 探讨了有机硅共沸物歧化反应的意义、原理、安全性及可行性。

## 关键词

有机硅共沸物; 催化裂解; 甲基氯硅烷单体; 四氯化硅

## 1 引言

由一氯甲烷和硅粉反应, 制备二甲基二氯硅烷 (M2) 的过程、反应复杂, 副反应多, 是一个具有较强热效应的多相催化反应, 实际生产中较难控制, 副产物种类繁多<sup>[1]</sup>。除主要的产物 M2 外, 还会产生 10%~15% (wt) 左右的其他氯硅烷副产物, 包括废触体、低沸物、共沸物和高沸物等<sup>[2]</sup>。其中废触体可通过酸浸泡、氧化的方式回收夹带的催化剂铜<sup>[3]</sup>, 也可进一步转化生成甲基氢氯硅烷或 SiCl<sub>4</sub><sup>[4]</sup>, 用于有机合成、光伏发电产业的单晶硅原料等; 低沸物可通过与甲基三氯硅烷混合后进行歧化反应制得 M2; 高沸物可通过催化裂解制得 M2。

有机硅共沸物应用领域狭窄, 由于 SiCl<sub>4</sub> 与三甲基一氯硅烷形成共沸物难于分馏提纯, 通过其它方法进行分离后得到的氯硅烷单体经济附加值低, 存储过程具有一定的安全隐患及环保风险, 因此共沸物处理已成为单体企业急需解决的

难点问题。有机硅共沸物主要是指为 SiCl<sub>4</sub> 和三甲基一氯硅烷 (M3) 形成的共沸物, 除此之外共沸物中还含少量二甲基一氯硅烷 (M2H)、甲基氢二氯硅烷 (MH) 及暂时无法确定的未知组分。对于 200 kt/a 产能的有机硅单体企业, 其年产有机硅共沸物约 600~800 t。本文介绍了有机硅共沸物的主要利用途径及处理现状, 探讨了有机硅共沸物歧化反应的意义、原理、安全性及可行性, 以期有机硅共沸物的有效回收利用提供技术参考。

## 2 有机硅共沸物处理现状

目前, 有机硅共沸物最经济的处理方式是利用高沸转化进行处理, 无需新增装置或设备, 该方法主要是共沸物与甲基氯硅烷合成过程中产生的高沸物混合, 以三正丁胺、N, N-二丁基 -1- 丁胺等为催化剂, 进行催化裂解反应生成 M2。但因 SiCl<sub>4</sub> 转化率较低, 导致高沸转化产出的粗单体中的 SiCl<sub>4</sub> 含量增加, M2 含量下降, 此部分粗单体兑入流化床生成的甲



基氯硅烷混合单体中后,会造成甲基氯硅烷单体精馏系统中的 SiCl<sub>4</sub> 含量增加,进而与 M3 形成更多的共沸物,导致共沸物总量显著增加,同时使单体精馏系统一甲含氢塔、共沸塔、三甲塔等的生产负荷明显增加,影响了塔的分馏效果,甲基氯二氯硅烷(MH)、三甲基一氯硅烷(M3)中 SiCl<sub>4</sub> 含量均增加,直接影响副产单体产品质量。

### 3 有机硅共沸物利用途径

有机硅共沸物的利用途径目前主要有 4 种。

#### 3.1 共沸物酯化分离

该方法是在有机硅共沸物中添加可提供羟基的化学物质,使其与 SiCl<sub>4</sub> 发生部分水解反应生成 HOSiCl<sub>3</sub> 或 (HO)<sub>2</sub>SiCl<sub>2</sub>, 破坏 SiCl<sub>4</sub> 与 M3 的共沸平衡,从而分离出经济价值较高的 M3。优点是连续生产、效率高,缺点是装置投资大、工艺流程长,产物硅酸酯的市场需求量低。

#### 3.2 恒沸精馏分离

通过在有机硅共沸物中加入第三组分,使共沸物中的 SiCl<sub>4</sub> 或 M3 与其形成沸点更低共沸物,增大 SiCl<sub>4</sub> 与 M3 组分间的相对挥发度,进而分离提纯,最常使用第三组分为 CH<sub>3</sub>CN, SiCl<sub>4</sub> 与 CH<sub>3</sub>CN 形成新的共沸物而使 M3。缺点是新的共沸物组成要求严格,乙腈与 SiCl<sub>4</sub> 不分层, M3 易被其它物质污染,精馏纯化步骤长,且乙腈为中等毒性物质,不易回收。

#### 3.3 水解

在有机溶剂中,最常使用的是二甲苯作为溶剂,控制 SiCl<sub>4</sub> 水解速度,破坏 M3 与 SiCl<sub>4</sub> 的共沸平衡,使 M3 分离。缺点是需要使用二甲苯等高沸点有机溶剂,后处理步骤较复杂,工艺流程长。

#### 3.4 裂解歧化

将有机硅副产物高沸物、共沸物、低沸物、甲基三氯硅烷(M1)按体积比 1:(0.1~1):(0.1~1):(0.1~1)混合后,使用三氯化铝催化剂进行歧化反应生产 M2, M2 收率高于 50%,既具有经济价值,又产生社会效益<sup>[5]</sup>。

### 4 有机硅共沸物歧化反应的意义

有机硅共沸物歧化反应的意义在于:一是能提高有机硅共沸物的利用率,解决共沸物处理难题;二是因 M3 价格较高,利用 M1、M3 歧化生产 M2 成本较高,以共沸物代替 M3 进

行歧化制备 M2 后,能有效降低 M2 的生产成本;三是通过三氯化铝催化,能够提高 SiCl<sub>4</sub> 处理效果。谭军等人研究发现,以三氯化铝为催化剂,在未添加助催化剂 MH 的条件下, M3 与 SiCl<sub>4</sub> 可发生歧化反应生产 M2、M1, SiCl<sub>4</sub> 转化率可达 65%~87%<sup>[6]</sup>。

### 5 有机硅共沸物歧化反应原理

其中,表 1 为有机硅共沸物组成。

表 1 共沸物组成

组分	质量分数 % (wt)
CH3Cl	0.15
M2H	0.06
MH	14.25
SiCl4	7.26
M3	58.97
ΣX	19.264
M1	0.004
高沸物	0.042

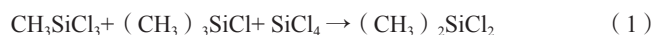
注:表中 ΣX 代表未知组分之和。

有机硅共沸物歧化反应需加入 M1,因共沸物中含 MH, 仅需在含氢量不足的情况下补加 MH。利用共沸物中的 M3 与 M1、SiCl<sub>4</sub> 进行甲基与氯的交换,可生产 M2。根据共沸物中 M3 含量核算 M1 添加量,使 M1 量稍高于 M3,以提高 M3 转化率, MH 添加量为 M1、M3 总质量的 3%~15%(wt)。按共沸物中 M3 与 M1 的质量比为 0.9:1 计算,共沸物歧化反应原料组成见表 2。

表 2 共沸物歧化反应原料组成

组分	质量分数 % (wt)
CH3Cl	0.09
M2H	0.035
MH	8.61
SiCl4	4.38
M3	35.63
ΣX	11.64
M1	39.59
高沸物	0.025

有机硅共沸物的歧化主要反应见式 1。



根据原料组成及反应原理可推断歧化产物组成为反应生成的 M2、剩余的反应物 M1、M3、MH 以及少量 SiCl<sub>4</sub>、CH<sub>3</sub>Cl、未知组分。可推断尾气中主要含有 CH<sub>3</sub>Cl、SiCl<sub>4</sub>、未知组分、微量 MH 等,上述尾气可与甲基氯硅烷单体精馏工序尾气放

空合并处理。反应剩余釜料主要为高沸点甲基氯硅烷混合物，可通过周期性排渣送后水解处理。

## 6 反应安全性

甲基氯硅烷的歧化反应均通过甲基与氯的交换实现，共沸物歧化、低沸物歧化也均属于甲基氯硅烷的歧化反应，目前低沸物歧化的工业应用广泛，操作安全稳定。低沸物沸程小于 40℃，共沸物沸程为 42℃~58℃，由于反应过程中体系内的压力主要来自于甲基氯硅烷单体蒸汽，低沸物歧化的原料组成中主要包含氯甲烷、四甲基硅烷、M2H、MH、M1、未知物等，150℃时上述组分的饱和蒸汽压见表 3。150℃时共沸物歧化反应主要原料的饱和蒸汽压见表 4。

表 3 低沸物歧化反应原料的饱和蒸汽压

组分	饱和蒸汽压 /MPa
CH <sub>3</sub> Cl	7.4
(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> Si	2.9
M2H	2.4
MH	1.66
M1	0.93

表 4 共沸物歧化反应原料的饱和蒸汽压

组分	饱和蒸汽压 /MPa
MH	1.66
SiCl <sub>4</sub>	1.19
M3	1.1
M1	0.93

对比表 3 与表 4 可见，共沸物歧化反应原料混合物的蒸汽压低于低沸物歧化反应原料混合物的蒸汽压。共沸物歧化反应中可通过冷凝回流有效调控系统压力，反应安全性高于低沸物歧化。

## 7 结语

有机硅共沸物作为有机硅单体生产过程中不可避免副产物，探索其有效的回收利用途径势在必行；有机硅共沸物歧化反应具有较好的理论支撑和可行性，可拓宽其有效利用途径；有机硅共沸物歧化反应的安全性高于目前已工业化的有机硅低沸物歧化。

## 参考文献

- [1] 牛言文. 有机硅单体共沸物分离工艺设计研究 [D]. 大连: 大连理工大学, 2014.
- [2] 李书兵, 周治国, 颜昌锐, 等. 有机硅高沸物裂解生产初探 [J]. 有机硅材料, 2015(01):42-46.
- [3] 崔跃. 有机硅废触体的综合利用 [J]. 中国化工贸易, 2018(18):226.
- [4] 严世成. 有机硅废触体合成四氯化硅新技术的研究 [J]. 东北电力大学学报, 2010(06):36-39.
- [5] 孙峰, 吴忆南. 一种综合处理有机硅副产物的方法 :CN, 103613608B[P]. 2013-12-09.
- [6] 谭军, 欧阳玉霞, 孙萍, 等. 三氯化铝催化有机硅单体副产共沸物歧化反应密度泛函理论研究 [J]. 化工学报, 2015(05):1730-1737.

# Resource Utilization of Methyl Chlorosilane with High Boiling Point

Dongli Han

Tangshan Sanyou Silicon Industry Co., Ltd., Tangshan, Hebei, 063305, China

## Abstract

The experiment proves that the high-boiling methyl chlorosilane produced in the process of dimethyl rectification and the high-boiling methyl chlorosilane in the crude monomers produced by the catalytic cracking method, and the methyl chlorosilane with a boiling point lower than 140 °C is separated. After hydrolysis and washing, the prepared high-boiling silicone oil has clear and transparent appearance, moderate viscosity, no reverse acid phenomenon, no emulsification during washing, and it is easier to achieve separation of water and oil. Based on the experimental technical indicators, it was promoted into production practice, and the resource utilization of high-boiling methyl chlorosilane was successfully achieved, effectively alleviating the safety and environmental problems caused by the treatment of high-boiling materials.

## Keywords

high boiling methyl chlorosilane; catalytic cracking; high boiling silicone oil; resource utilization

# 高沸点甲基氯硅烷的资源化利用

韩东利

唐山三友硅业有限责任公司, 中国·河北唐山 063305

## 摘要

通过实验证明了二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷以及催化裂解法产出粗单体中的高沸点甲基氯硅烷经过分离后, 采出的沸点低于 140°C 的甲基氯硅烷。经水解、洗涤后, 制备的高沸硅油外观澄清透明、粘度适中、无反酸现象、洗涤过程中无乳化现象, 较易实现油水分离。以实验技术指标为依据, 推广至生产实践当中, 成功实现了高沸点甲基氯硅烷的资源化利用, 有效缓解了高沸物处理带来的安全、环保问题。

## 关键词

高沸点甲基氯硅烷; 催化裂解; 高沸硅油; 资源化利用

## 1 引言

近几年, 有机硅粗单体的产能持续增长, 有机硅行业整体技术水平逐步提高, 不仅氯硅烷单体、甲基硅烷混合环体、二甲基二氯硅(简称二甲)水解物等主要产品的产量、质量大幅提高, 但副产物的处理技术仍需进一步完善提高, 受国内安全、环保形势的影响各类氯硅烷副产物的回收利用技术更是决定了企业的生存与发展, 高沸点甲基氯硅烷(简称高沸物)由于组分复杂、附加值低、易水解产生 HCl、利用途径单一、对生态环境危害大等问题<sup>[1]</sup>。近几年, 流化床在生产二甲的过程中生成的高沸点甲基氯硅烷混合单体一般

通过催化裂解法进行利用<sup>[2-3]</sup>, 但催化裂解后生成的甲基氯硅烷混合单体中高沸点甲基氯硅烷含量约为 15%, 其各组分的沸点在 70.2-155°C 之间, 由于此部分高沸中含有的硅硅键、硅碳硅键很少, 尤其是沸点低于 140°C 的组分大多为单硅烷, 因此无法通过催化裂解法转化利用, 此外, 生产的二甲在精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷同样难于利用, 对于年产 20 万吨的粗单体的氯硅烷单体企业, 催化裂解法产出的高沸点甲基氯硅烷量约为 1800 吨, 二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷量约为 2000 吨。

本工作研究了高沸点甲基氯硅烷的资源化利用, 通过对高沸物的精馏分离, 沸点低于 140°C 的甲基氯硅烷高沸物用于生产高沸硅油, 沸点高于 140°C 的甲基氯硅烷高沸物用于

【作者简介】韩东利(1968-), 男, 三级专家, 从事有机硅生产及技术管理工作研究。

返回高沸转化工序继续循环利用,无法转化的高沸物由高沸转化釜排渣。

## 2 实验部分

### 2.1 主要原料

二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷,高沸物含量 $\geq 97\%$ ;催化裂解法产生的高沸点甲基氯硅烷,高沸物含量 $\geq 95\%$ 。

### 2.2 分析表征

各组份含量分析:采用岛津 GC-2010 Plus 气相色谱仪测试,柱温箱温度 50~120℃、汽化室温度 180~200℃、检测器温度 230℃,载气为氢气、纯度为 99.9%、流量 55 mL/min,采用 DB-1701 气相毛细管色谱柱。粘度采用乌氏粘度计进行测定。

### 2.3 实验方法

分别取 200g 二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷、催化裂解法产生的粗单体中高沸点甲基氯硅烷,置于三口瓶中,三口瓶上部增加精馏管,精馏管顶部连接冷凝管,冷凝后的液体通过锥形瓶进行收集,收集好的液体进行称重,计算采出比例,通过温度计分别监测三口瓶内液相、精馏管顶

部气相采出温度,三口瓶后增加一级烧杯,装有 85% 硫酸用于尾气的处理以及高沸物与空气的隔绝。采出的高沸点甲基氯硅烷进行水解反应制备高沸硅油,经过分层、洗涤试验,观察试验现象并分析制备高沸硅油指标。

高沸点甲基氯硅烷精馏实验示意图如图 1 所示。

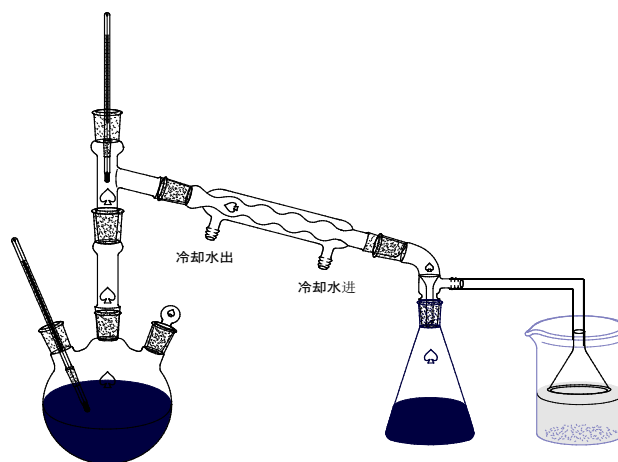


图 1 高沸点甲基氯硅烷精馏实验

### 2.4 实验结果

(1) 二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷实验结果如表 1 所示。

表 1 二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷实验结果

甲基氯硅烷采出点温度	甲基氯硅烷采出比例	高沸硅油产出率	油水两相分层效果	外观	返酸现象	高沸硅油粘度黏度
130℃	48.6%	67.4%	分离效果好,无乳化现象	澄清透明	有	4.6cs
140℃	61.6%	64.2%	分离效果好,无乳化现象	澄清透明	无	17cs
145℃	68.1%	58.7%	分离效果一般,升温可提高分离效果,有乳化层存在	半透明浅黄色	有	28cs
150℃	86.7%	40.8%	随水洗次数增加,油相变乳浊状,两相液面有乳化层,提高碱洗温度可改善分离效果	澄清透明	无	46cs

(2) 催化裂解法产生的粗单体中高沸点甲基氯硅烷实验结果如表 2 所示。

表 2 催化裂解法产生的粗单体中高沸点甲基氯硅烷实验结果

甲基氯硅烷采出点温度	甲基氯硅烷采出比例	高沸硅油产出率	油水两相分层效果	外观	返酸现象	高沸硅油粘度黏度
130℃	21.5%	68.3%	分离效果好,无乳化现象	澄清透明	有	3.7cs
140℃	43.2%	62.7%	分离效果好,无乳化现象	略有浑浊	无	21cs
145℃	68.4%	46.5%	分离效果一般,有交联物生成	半透明浅黄色	无	37cs
150℃	91.6%	0	水解过程中发生交联,未得到高沸硅油产品	-	-	交联

### 3 实验推广至生产实践中

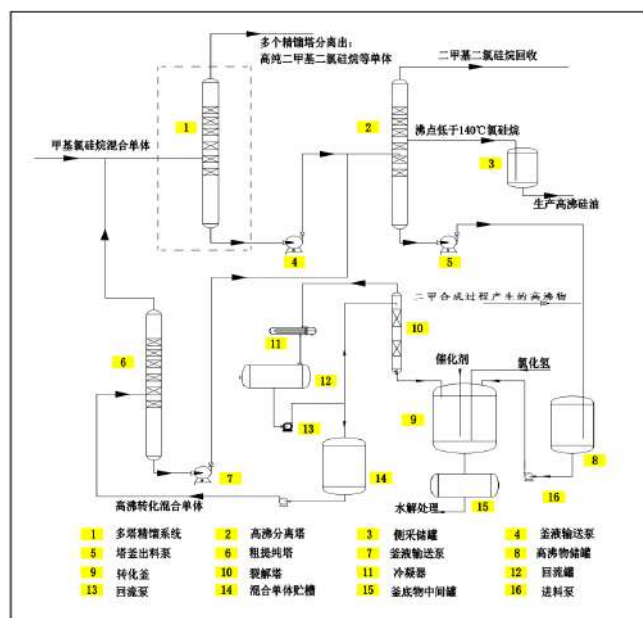


图2 高沸点甲基氯硅烷的资源化利用流程简图

高沸点甲基氯硅烷的资源化利用流程简图如图2所示,流化床产出的甲基氯硅烷混合物经过多个精馏塔分离系统1分离出高纯二甲基二氯硅烷(简称二甲)等单体后,剩余的高沸点甲基氯硅烷经釜液输送泵4送至高沸分离塔2,经高沸分离塔分离塔顶对高沸物中的少量二甲进行回收,由侧线采出沸点低于140℃的高沸物存储在侧采储罐中,最后用于水解制备高沸硅油,高沸分离塔塔釜沸点高于140℃的甲基氯硅烷经塔釜出料泵5送至高沸物储罐中,做为催化裂解的原料在转化釜9中进行反应,使高沸点甲基氯硅烷转化为单硅烷,主要的有效转化组分为含有硅硅键、硅碳硅键的氯硅烷,转化后经冷凝器11冷凝器后存储在混合单体槽14中,然后送至粗提纯塔6进行分离,粗提纯塔6顶部采出沸点低于二甲基二氯硅烷沸点的单硅烷,与流化床产出的甲基氯硅烷混合物一同进入精馏塔分离系统1,粗提纯塔6塔釜沸点较高的氯硅烷经釜液输送泵7送至高沸分离塔2进行分离,沸点既高于140℃又因不含有硅硅键、硅碳硅键而无法催化裂解的高沸点甲基氯硅烷由转化釜底部排渣至釜底物中间罐15中,最后水解处理。

通过对高沸点甲基氯硅烷的资源化利用,实现了二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷以及催化裂解法产出粗单体中的高沸点甲基氯硅烷梯级循环利用,有效减少了高沸点甲基氯硅烷的排放量,以实验为依据,通过对高沸分离塔2

工艺指标的优化摸索,侧采比例可达到60%以上,与实验水平相当,此外,经过高沸分离塔2分离后,塔釜物料中含有硅硅键、硅碳硅键的甲基氯硅烷得到浓缩,催化裂解效率提高,催化裂解产出的混合单体中目标产物二甲的组分含量提高2个百分点。相对于20万吨的粗单体产能,年可减少高沸点甲基氯硅烷排放量约2330吨,同时侧采的沸点低于140℃的甲基氯硅烷可产出高沸硅油约1080吨。

### 4 结论

(1) 实验证明,二甲精馏过程中产生的高沸点甲基氯硅烷以及催化裂解法产出粗单体中的高沸点甲基氯硅烷经过分离后,分离出的沸点相对较低的甲基氯硅烷均能够满足高沸硅油制备要求。

(2) 实验中采出温度越高,油水两相分层难度加大,在水解、水洗,碱洗过程中易发生乳化。采出的沸点低于140℃的甲基氯硅烷水解、洗涤过程易控制,制备的高沸硅油外观澄清透明,粘度适中,无反酸现象,洗涤过程中无乳化现象,较易实现水油分离。为高沸点甲基氯硅烷的资源化利用提供了技术依据。

(3) 通过实验的技术指标为依据,推广至生产实践当中,有效实现了高沸点甲基氯硅烷的资源化利用,经采出制备高沸硅油、循环裂解后,高沸点甲基氯硅烷年外排量减少约2330吨,降低水解劳动强度的同时大大减少了水解后的危险固体废弃物的固渣量,年可节约处理费用350万元以上。

(4) 沸点低于140℃的甲基氯硅烷采出后年可生产高沸硅油约1080吨,年可增效200万元以上。

(5) 剩余沸点高于140℃高沸点甲基氯硅烷中硅硅键、硅碳硅键得到有效浓缩,催化裂解率提高。

(6) 高沸点甲基氯硅烷的资源化利用,实现了高沸点甲基氯硅烷的梯级利用,有效缓解了高沸物处理带来的安全、环保问题。

### 参考文献

[1] 刘秋艳,赵由春,王炳涛,等.有机硅高沸物催化裂解制甲基氯硅烷工艺的研究[J].唐山师范学院学报,2016(05):47-49.  
 [2] 朱炜,谢铭祺.催化裂解有机硅高沸物的工艺,CN201910215202.0[P].2019-8-30.  
 [3] 蔡冬利,张蕾.催化裂解法处理有机硅高沸物[J].化工环保,2017(04):487-490.



# Discussion on the Improvement of Flue Gas Sampling Device in CEMS System

Yong Li

Shaanxi Coal Chemical Industry Group Shenmu Coal Chemical Industry Co., Ltd., Yulin, Shaanxi, 719300, China

## Abstract

For a long time, thermal power plants have been the main source of air pollutants. Nitrogen oxide emissions are an important indicator of air pollutant emissions. Aiming at the clogging problem of the CEMS flue gas sampling in the power plant, the paper analyzes the composition and working principle of the instrument to find out the cause of the clogging. Based on the actual situation, the improvement measures of the CEMS flue gas sampling device are proposed, which can provide some reference opinions for improving the flue gas sampling device of the CEMS system.

## Keywords

CEMS system; gas sampling; improvement

## 论 CEMS 系统烟气取样装置改进

李勇

陕西煤业化工集团神木煤化工产业有限公司, 中国 · 陕西 榆林 719300

## 摘 要

长期以来, 热电厂一直是大气污染物的主要来源。氮氧化物排放量是大气污染物排放的重要指标。论文针对电厂 CEMS 烟气取样器堵塞问题, 分析了仪器的组成和工作原理, 找出堵塞原因。结合实际情况, 提出了 CEMS 烟气取样装置的改进措施, 为完善 CEMS 系统烟气取样装置提供些许参考意见。

## 关键词

CEMS 系统; 烟气取样; 改进

## 1 引言

随着国家对环境保护越来越重视, 许多火电厂为了改善环境制定了相应的规范措施。热电厂废气排放的测量是根据测量断面的平均浓度进行的, 其准确性与污染物的总排放、浓度转换及烟气系统的效率评估有关。目前, 对出口的实际监测多采用单点取样的方法, 主要是因为尾气通过备用烟道的时间比较短, 使烟道中的气流在传输的过程中发生了湍流和涡流, 导致在监测段内烟气流速场分布不均匀。因此在电厂脱硝烟气的分析取样采用多点取样的方法, 对取样管道进行了多种优化措施, 以保证烟气充分混合, 流场分布均匀, 烟气分布均匀, 且测量数据准确稳定。

**【作者简介】**李勇(1983-), 男, 中国陕西榆林人, 本科学历, 初级, 从事安全环保的工作研究。

## 2 烟气排放连续监测 (CEMS) 系统作用

持续排放监测系统(CEMS)是一种能对气体污染物浓度、固体污染物浓度及总排放量进行连续自动监测的装置。

烟道排放连续监测系统的作用: (1) 提交给环保部门监测企业污染物排放浓度和总量是否符合国家标准的监测数据和信息; (2) 依据监控数据来对整个持续排放监测系统进行指导。

CEMS 的连续采样方法由采样前处理系统和分析仪器两部分组成。采样探头将所测气体从烟道或管道中引出来, 进行一次过滤处理, 收集的烟气通过伴热管连续输送到仪表气室(伴热管为耐腐蚀、耐高温的聚四氟乙烯管, 采样管温度一般控制在 120℃左右, 分析仪可采用不同方法测量和计算气体浓度。

### 3 CEMS 系统烟气取样装置现状

大多数湿法烟气脱硫系统,原烟气湿度过大,采样管与烟道壁面间的采样管不能隔热。由于采样气体从探针传输到分析仪时,其温度低于露点或湿度过高,在温压流量探针和过滤器上就会产生气体,部分水溶性气体(二氧化硫、氧化氮等)在输送过程中会被稀释,从而导致检测结果不准确;在输送管道中残留的酸性气体很容易使系统的各部分发生腐蚀,甚至导致分析仪失效或损坏,从而使整个系统崩溃<sup>[1]</sup>。

#### 3.1 改造前概况

电厂的CEMS主要包括现场烟道的测量和取样部分,伴热管道的取样部分,烟气的预处理部分,数据的采集和处理部分。烟道试样检测部分主要完成烟气污染物的提取、烟气再处理、分析、预处理等系统。该试验机安装在出口烟气比较均匀和稳定的管段,避免了容易产生弯曲。管子的大小决定了取样口的大小,法兰装在烟道内取样管下端,可以作为多点的取样口,也可以用来排灰。用多点矩阵式取样装置采集的烟气样品,经空气预热器差压送至电吸尘口,电吸尘口各取样孔内的烟气样品由各取样孔向主管处取样,当烟气流经主管处时,充分混合后,由测定筒通过CEMS探针二次取样测量。

#### 3.2 在测量中存在的问题

##### 3.2.1 烟道监测系统的前烟枪呈米形,使探头底部容易堵塞

因为试样测试的推进器表面是风平面,并且挤压口约15cm长,所以吸气颗粒堆积在试样管上很容易被堵塞,试样管为水平配置,当试样放在底部时,水平管内将会积灰,使整个取样管堵塞。

##### 3.2.2 塞车后不能进行彻底清洁

当取样管被堵塞时,机台正常运行,可用反吹仪进行通风,使水流畅通,取样管由上到下由4个出口组成。使用电脑吹气时,当压嘴上部通过时,空气从该压嘴出口进入容器的躯干,而下面的三个压嘴则不能吹气。

##### 3.2.3 维修困难

每次机器停止运转,都要加灰,松开保暖袋,打开洞。每一次除尘工作持续1~2h。另外,烟道尘量较大,即使戴上面罩,也会吸入大量的粉尘,影响员工身体健康<sup>[2]</sup>。

### 4 优化取样管路的重要性

在整个生产过程中,氨气投入量、漏失率、催化剂反应状态是操作者最关心的问题。氨喷量过大,可能导致以下后果:(1)试剂容易吸附到其他SCR装置,如空气预热器。吸附的气体越多,烟道的阻力就越大,操作人员需要增加风机的电流来排除阻力,而增加的电流又会造成浪费;(2)引起空预器堵塞。堵塞必须停下来清理,这样会产生各种影响。例如,影响发电能力,由于温度原因开机不能加料对环境造成更大的污染等。氨气反应物吸附于空预器上,对空预器自身具有较大的腐蚀作用。高浓度的喷氨会引起脱氨,这直接导致催化剂中毒,影响催化剂的活性。

### 5 CEMS 系统烟气取样装置优化方案

#### 5.1 底部放灰改造

原取样管底部设计为将烟道灰置于烟道底部。将取样装置安装在烟道上,打开装灰凸缘,就可以处理好管道流动。但是,由于烟道设计位置悬空,放置灰土需要架设脚手架,耗资巨大,操作困难,放置灰土时只能排出竖管积灰,不能清除水平管道中的灰尘。因此,为了解决取样管底部工作积灰问题,需要对烟道监测中的取样管取灰方式进一步改进,主要改进措施如以下几点。

(1)将一根灰法兰放在样品管底部,试样探头下端的竖直管截短30cm,使试样探头浮起。在取样管下部悬挂后,灰尘进入取样管时,通过自由下落回到烟道内,防止灰尘进入取样管后取样管慢慢堆积堵塞。

(2)将尺寸探头置于取样探头下部。取样管底部悬挂后,管道反扫时,测量仪从取样管底部漏气,不能扫除取样管侧面的取样管,取样管尺寸增大后,取样管从底部漏气的风量减小。采用该方法,可使试验机从试验机侧面的取样口喷出,起反吹作用。

(3)增加了固定支架。考虑到取样管在烟道中存在一定程度的晃动,为保证取样气的均匀性和稳定性,烟道采用角铁焊接支架固定,避免晃动。

#### 5.2 取样设备取样口的改造

将风方向上,与原始取样装置的取样口平行;因烟道内烟气介质粉尘量大,从迎风面采集的话极易入灰,故对取样管进行了重新设计,压紧原迎风面,从口处切开并合上,使之由口处改为迎风面。取样器的背风设计,大大减少了烟气

进入取样器头部的次数。把纳米探针的横切口长度由 15cm 减少到 3cm, 将横切口倾斜 45°。通过缩小取样口长度, 大幅度减少横管积灰, 提高反吹净化效果。横压 45° 的取样探头, 取样口自动掉灰, 防止积灰。

### 5.3 为取样管道增加隔离阀

计数装置位于 CEMS 取样中, 用气袋清洗管路, 并定期清洗, 每月一次机台正常运行, 如发现取样管堵塞, 可用反吹仪调节空气流通, 取样管由上至下有 8 个出口。用电脑扫风时, 如果最上面的取压口通过, 则需取出口排出空气到炉中。

## 6 结语

在对烟道 CEMS 系统使用进行改进的过程中, 如果采用湿法烟气脱硫系统, 原料烟气中的湿度过高, 会在温压型流量探头和过滤器上积水 (当取样气体在探头到分析器的传递

过程中温度低于露点, 或湿度过高, 会有水存在), 部分气体在输送管道中冷凝, 部分 SO<sub>2</sub> 和 NO<sub>x</sub> 会流失, 导致检测结果不准确。因此, 在改进中需要结合 CEMS 系统的湿法脱硫取样设备 (湿度过高的环境), 再采取取样加热、过滤、高温加热、加热箱式保温输送的基础上, 满足取样温度的要求, 保证样品气体在输送过程中不冷凝, 成分不变, 提高 CEMS 系统烟气取样装置的工作效率。

### 参考文献

- [1] 丁俊宏, 丁宁, 苏焯, 等. 2015 年省发电厂典型热控故障异常分析与建议 [J]. 电力, 2017(01):27-30.
- [2] 杨洪梅, 宋丹奇. 脱硝 CEMS 装置烟气预处理装置的改进及维护 [J]. 中国电业 (技术版), 2013(12):29-31.

# Elementary Discussion Calculating Line Curve Elements with Visual Basic Language Programming

Wu Wang

ZLKZ-ZQSG5 Project Manager Department of Gansu Section of Yinchuan-Lanzho High-Speed Railwayj Baiyin, Gansu, 730900, China

## Abstract

The paper introduces the method of Visual Basic program programming circuit calculation curve elements, code writing steps and source code. Because Microsoft office software and WPS software are common with the built-in VBA module, you can modify the code at any time according to your needs, which is very convenient and practical.

## Keywords

Visual Basic; programming; code; module

## 浅谈 Visual Basic 语言编程计算线路曲线要素

王武

中兰客专甘肃段 ZLKZ-ZQSG5 标项目经理部, 中国 · 甘肃 白银 730900

## 摘要

论文介绍了 Visual Basic 程序编程线路计算曲线要素的方法及代码编写步骤及源代码。因为微软 office 办公软件、WPS 软件均与内置的 VBA 模块通用, 可以随时根据自己需要修改代码, 非常方便、实用。

## 关键词

Visual Basic; 编程; 代码; 模块

## 1 程序原理

Visual Basic 程序语言编程是针对用户触发某个对象的相关事件进行编码, 每个事件都可以驱动一段程序的运行。开发人员只要编写响应用户动作的代码。这样的应用程序代码精简, 比较容易编写与维护。其中, 编写 Visual Basic 程序语言编程需要提前熟悉编写语言规则及计算线路曲线要素公式。

## 2 编程计算线路曲线要素的方法

Visual Basic 编程需要引用前对各种常量及变量进行 Dim 声明类型, 之后调用写入命令, 调用记事本数据(交点坐标、曲线半径、缓和曲线长度), 利用选择语句和循环语句计算曲线要素数据并分配到各自的数据组, 最后调用输出命令, 将结果输出到记事本中<sup>[1]</sup>。

## 3 计算线路曲线要素程序代码

以下为支距法计算 6 了个交点的曲线要素的源代码。

```
PrivateSub Command1_Click()
Const pi As Double = 3.1415926
Dim lc As Single
Dim jdx(0 To 7) As Double
Dim bj(1 To 6) As Integer
Dim hq(1 To 6) As Integer
Dim jdy(0 To 7) As Double
Dim a As Integer
Dim s(1 To 7) As Single
Dim b(1 To 6) As Integer
Dim xxj(1 To 7) As Double
```

```

Dim jzx(1 To 7) As Single
Dim xxj1(1 To 7) As Double
Dim zj(1 To 6) As Double
Dim zjh(1 To 6) As Double
Dim t(1 To 6) As Single
Dim b0(1 To 6) As Double
Dim p(1 To 6) As Double
Dim m(1 To 6) As Double
Dim l(1 To 6) As Single
Dim gm(1 To 6) As Double
Dim e0(1 To 6) As Single
' 里程声明
Dim kzh(1 To 6) As Single
Dim kdy(1 To 6) As Single
Dim kqz(1 To 6) As Single
Dim kyh(1 To 6) As Single
Dim khz(1 To 6) As Single
Dim dt(1 To 6) As Double
Dim bt1(1 To 6) As Double
' 坐标声明
Dim xzh(1 To 6) As Double, yzh(1 To 6) As Double
Dim xhy(1 To 6) As Double, yhy(1 To 6) As Double
Dim xqz(1 To 6) As Double, yqz(1 To 6) As Double
Dim xyh(1 To 6) As Double, yyh(1 To 6) As Double
Dim xhz(1 To 6) As Double, yhz(1 To 6) As Double
Dim x(1 To 6) As Double, y(1 To 6) As Double
Dim i As Integer, j As Integer, txd(0 To 15) As Double
    Dim strline As String
Dim v()
i = 0
Open "d:\inputdata.txt" For Input As #1
Do Until EOF(1)
i = i + 1
Line Input #1, strline
ReDim Preserve v(i)
    v(i - 1) = strline
Loop
Close #1

For i = 0 To 7
txd(i) = v(i): jdx(i) = v(i): v(i) = txd(i)
    txd(8 + i) = v(8 + i): jdy(i) = v(8 + i): v(8 + i) = txd(8 + i)
Next
For i = 1 To 6
txd(i) = v(15 + i): bj(i) = v(15 + i): v(15 + i) = txd(i)
txd(i) = v(15 + i): hq(i) = v(21 + i): v(21 + i) = txd(i)
Next
Form1.Print jdx(3), jdy(7), bj(1), bj(6), hq(1), hq(6)
For i = 1 To 7
    s(i) = Sqr((jdx(i) - jdx(i - 1)) ^ 2 + (jdy(i) - jdy(i - 1)) ^ 2)
' 交点距离
        If jdx(i) <> jdx(i - 1) And jdy(i) <> jdy(i - 1) Then
            xxj(i) = Atn(Abs((jdy(i) - jdy(i - 1)) / (jdx(i) - jdx(i - 1)))) ' 象
限角
        End If
        If jdx(i) > jdx(i - 1) And jdy(i) > jdy(i - 1) Then ' 转化
后的方位角
            xxj1(i) = xxj(i)
            ElseIf jdx(i) < jdx(i - 1) And jdy(i) > jdy(i - 1) Then
                xxj1(i) = pi - xxj(i)
            ElseIf jdx(i) < jdx(i - 1) And jdy(i) < jdy(i - 1) Then
                xxj1(i) = pi + xxj(i)
            Else
                xxj1(i) = 2 * pi - xxj(i)
            End If
        Next
For i = 1 To 6
zj(i) = xxj1(i + 1) - xxj1(i)
    If zj(i) > 0 And zj(i) < pi Then
        zjh(i) = zj(i)
        b(i) = 1
    ElseIf zj(i) > pi And zj(i) < 2 * pi Then
        zjh(i) = 2 * pi - zj(i)
        b(i) = -1
    ElseIf zj(i) > -pi And zj(i) < 0 Then
        zjh(i) = -zj(i)

```



```

        b(i) = -1
    Else
        zjh(i) = 2 * pi + zj(i)
        b(i) = 1
    End If
Next
For i = 1 To 6
    b0(i) = hq(i) / 2 / bj(i)
    p(i) = hq(i) ^ 2 / 24 / bj(i)
    m(i) = hq(i) / 2 - hq(i) ^ 3 / 240 / bj(i) ^ 2
    t(i) = (bj(i) + p(i)) * Tan(zjh(i) / 2) + m(i)
    l(i) = (zjh(i) - 2 * b0(i)) * bj(i) + 2 * hq(i)
    gm(i) = Atn((bj(i) + p(i)) / (t(i) - m(i)))
    e0(i) = ((bj(i) + p(i)) / Sin(gm(i))) - bj(i)
Next

kzh(1) = lc + s(1) - t(1)
    khy(1) = kzh(1) + hq(1)
    kqz(1) = khy(1) + (pi / 2 - b0(1) - gm(1)) * bj(1)
    kyh(1) = kzh(1) + l(1) - hq(1)
    khz(1) = kzh(1) + l(1)

For i = 2 To 6
    ' 里程计算
    kzh(i) = khz(i - 1) + (s(i) - t(i) - t(i - 1))
    kqz(i) = khy(i) + (pi / 2 - b0(i) - gm(i)) * bj(i)
    kyh(i) = kzh(i) + l(i) - hq(i)
kzh(1) = kzh(i) + l(i)
Next

for i = 1 to 6
xzh(i) = jdx(i) + t(i) * Cos(xxj1(i) + pi)
yzh(i) = jdy(i) + t(i) * Sin(xxj1(i) + pi)
xhz(i) = jdx(i) + t(i) * Cos(xxj1(i + 1))
yhz(i) = jdy(i) + t(i) * Sin(xxj1(i + 1))

x(i) = hq(i) - hq(i) ^ 3 / 40 / bj(i) ^ 2
y(i) = hq(i) ^ 2 / 6 / bj(i) - hq(i) ^ 4 / 336 / bj(i) ^ 3
dt(i) = (kqz(i) - khy(i)) / 2 / bj(i)

        bt1(i) = hq(i) / 2 / bj(i)
    If b(i) = -1 Then
        xhy(i) = xzh(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Cos(xxj1(i) - Atn(y(i) / x(i)))
        yhy(i) = yzh(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Sin(xxj1(i) - Atn(y(i) / x(i)))
        xqz(i) = xhy(i) + 2 * bj(i) * Sin(dt(i)) * Cos(xxj1(i) - bt1(i) - dt(i))
        yqz(i) = yhy(i) + 2 * bj(i) * Sin(dt(i)) * Sin(xxj1(i) - bt1(i) - dt(i))
        xyh(i) = xhz(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Cos(xxj1(i + 1) + pi + Atn(y(i) / x(i)))
        yyh(i) = yhz(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Sin(xxj1(i + 1) + pi + Atn(y(i) / x(i)))
    Else
        xhy(i) = xzh(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Cos(xxj1(i) + Atn(y(i) / x(i)))
        yhy(i) = yzh(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Sin(xxj1(i) + Atn(y(i) / x(i)))
        xqz(i) = xhy(i) + 2 * bj(i) * Sin(dt(i)) * Cos(xxj1(i) + bt1(i) + dt(i))
        yqz(i) = yhy(i) + 2 * bj(i) * Sin(dt(i)) * Sin(xxj1(i) + bt1(i) + dt(i))
        xyh(i) = xhz(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Cos(xxj1(i + 1) + pi - Atn(y(i) / x(i)))
        yyh(i) = yhz(i) + Sqr((x(i) ^ 2 + y(i) ^ 2)) * Sin(xxj1(i + 1) + pi - Atn(y(i) / x(i)))
    End If
Next

Open "d:\outputdata.txt" For Output As #1
For i = 1 To 6
    Print #1, "第" & i & "个曲线的数据"
    Print #1, i - 1 & ; i & "点的距离 S=" & s(i)
    Print #1, "α=" & Math.Round(zjh(i), 5)
    Print #1, "T=" & Math.Round(t(i), 3)
    Print #1, "外矢距 E0=" & Math.Round(e0(i), 2)
    Print #1, "曲线总长 L=" & Math.Round(l(i), 3)

    Print #1, ; "Xzh=" ; Math.Round(xzh(i), 2), "yzh=" ;
    Math.Round(yzh(i), 2)

```

```

Print #1, ; "Xhy=" ; Math.Round(xhy(i), 2), "Yhy=" ;
Math.Round(yhy(i), 2)
Print #1, ; "Xqz=" ; Math.Round(xqz(i), 2), "Yqz=" ;
Math.Round(yqz(i), 2)
Print #1, ; "Xyh=" ; Math.Round(xyh(i), 2), "Yyh=" ;
Math.Round(yyh(i), 2)
Print #1, ; "Xhz=" ; Math.Round(xhz(i), 2), "Yhz=" ;
Math.Round(yhz(i), 2)
Next

Close #1
End Sub

```

## 4 结语

计算线路曲线要素程序不仅可以在 Visual Basic 开发软件中编程修改,还可以在大家广泛使用的微软 office 软件、WPS 软件中编程,因上述软件中内置的 VBA 模块与 Visual Basic 语言通用,可以随时根据自己需要修改代码,非常方便、实用。

## 参考文献

- [1] 刘彬彬,安剑.VisualBasic 从入门到精通(第 5 版)[M].北京:清华大学出版社,2010.

# Research on Innovation Strategy of Real Estate Management

Hongbin Peng

Natural Resources Bureau of Luozhuang District, Linyi City, Shandong Province, Linyi, Shandong, 276017, China

## Abstract

In recent years, the real estate industry has been undergoing reforms in the new era, the real estate industry is ushering in a new development trend. China attaches great importance to management innovation in the real estate industry, and is focusing on building a sustainable economic system to promote high-quality economic development. The paper focuses on the innovation strategy of real estate management.

## Keywords

real estate; administration; strategy

## 房地产管理的创新策略研究

彭洪彬

山东省临沂市罗庄区自然资源局, 中国·山东 临沂 276017

## 摘要

近些年, 新时期房地产行业在陆续进行改革, 房地产行业正迎来新的发展态势。中国十分重视房地产行业的管理创新, 正在重点建设持续性发展经济体系, 从而推动经济高质量发展。论文着重阐述房地产管理的创新策略。

## 关键词

房地产; 管理局; 策略

## 1 房地产管理的现状

国家经济正转型升级, 着力打造可持续经济体系。房地产行业有着高污染、高能耗的特性。如果房地产业发展过渡, 会影响到新时期经济体系的建立。在房地产经济管理工作开展过程中仍然存在许多不足。

### 1.1 发展目的不够明确

想要推动房地产经济发展, 必须要对房地产管理工作进行统筹安排。在发展之前制定清晰的目标, 推动各项事宜按部就班开展。政府必须全面考虑所有的风险, 抓住机遇、迎接挑战。由于房地产经济管理工作目的不够明确, 比如政府作为房地产经济管理调控主体, 在对房价的控制上仍然发挥主要作用, 但由于人民政府始终以人民的根本利益为出发点, 着重调整市场的需求达到供需平衡, 这对于人民而言是有利的, 但对于房地产企业而言, 过于注重社会效益必然会有损利润。政府对许多房地产行业并没有深入的了解, 对其

安排调控工作时不够详细, 不能解决许多突发问题; 除此之外, 政府无法对房地产企业进行长远规划, 只能进行短期调控, 这不利于房地产管理工作的开展<sup>[1]</sup>。

### 1.2 管理体制不完善

政府对对房地产经济管理的过程中发挥重要作用, 如可以通过指导帮扶监督等形式对房地产进行管理。目前许多政策仅仅是书面文件, 要将其落实还需要很长的路程。在政府制定政策方面, 政府并没有站在宏观的角度出发, 同时在解决政府与房地产企业的具体矛盾时, 并不会遵循相应的原则, 从而导致了房地产管理工作难以开展。因此需要完善房地产管理体制<sup>[2-3]</sup>。

## 2 房地产管理创新策略

### 2.1 完善房地产管理体制

政府需要为房地产经济管理营造良好的发展环境, 实现房地产经济转型升级, 促进房地产市场平稳发展。地方政府

一定要对当地的房地产市场进行全面的调查分析,逐步完善房地产管理体系。同时,当地政府一定要吸取中国和国际对房地产经济管理的成功经验,如政策手段等,将其运用于当地的房地产行业。政府也应该对当地的住房需求进行全面的查询,并统计出数据,最终综合制定房地产发展的短期与长期目标,让各种计划能如期执行。

房地产行政管理必须具有全局性,政府要理清当地房地产行业与政府之间的关系,从行政、经济、法律三方面入手。行政与法律可以直接对房地产行业形成约束,而经济手段则是间接性影响。政府在利用经济手段调控房地产行业多是通过利益与物质进行牵引,调动房地产主体的积极性,政府在使用三种手段时,应当明白其长处与短处,才能在具体的情况中选取合理的手段,更好地管理房地产行业。

除此之外,政府可以通过制度或者宣传教育的手段,对房地产商、消费者、行政管理者进行宣传教育,提高其思想水平,从而能规范房地产经纪活动<sup>[4-5]</sup>。

## 2.2 创新房地产管理制度

由于房地产行业领域宽泛,政府需要提前制定相应的规划,才能更好地安排以后的工作;同时需要相应的制度约束才能保证每个环节如期进行。政府一定要承担起在房地产管理方面的调控职能,同时一定要将自身所应当承担的任务以及目标进行明细化的处理,将每个部门的职能都予以明确;除此之外,政府也必须发挥市场经济的作用,通过一定的科学调控手段,对房地产市场进行宏观调控,在微观方面让房地产市场自主。

政府要注重自身在房地产行业的辅助作用,根据实际的需求,不断调整自身的策略,追求高效的管理模式,最终激发市场活力,促进房地产平稳发展。政府要建立完善的住房保障体系,更多地为低收入家庭解决住房问题。一方面在城市中完善城市廉租房制度,另一方面可以改进经济新住宅的管理和建设,同时更多地关注中小型商品房的构建,重视保障性住房的建设。

## 2.3 完善相关法律法规

要想规范房地产市场,政府必须要重视立法的作用,通过法律的相关政策对房地产行业进行约束。法律涉及国家土地管理、环境交易管理等,使政府工作更高效,助推房地产企业能动性发展。

随着社会发展,在房屋所有权方面,由于各种经济组织

以及个人的房屋所有权以及进入流通的商品房市场,造成了房屋多种所有制并存的状态。房地产行业经济民事法律行为十分复杂,通常涉及公民与法人之间的各种矛盾纠纷。随着房地产业的发展,房产在交易、转让、继承、赠予等方面的所有权变更日趋频繁。房屋的整体变化非常快,房地产的管理任务也十分复杂,因此政府要完善相关法律法规,保证在房屋所有权流通的每个环节都能有法律作为保障。

## 2.4 调整房地产管理投资政策

房地产行业具有高效稳定的特点,有利于国民经济的稳定发展。当地政府的政策、规章制度都对房地产业发展有着深刻影响,政府必须要保证房地产市场的稳定,同时需要对房地产行业进行深入的调查分析。房地产经济管理需要优化相关的方案进行调整,保证投资的效果,尽量规避资金风险。政府必须要根据房地产发展的现状对投资房地产的数量进行限制。

除此之外,在处理投资问题时,政府也要避免房地产行业出现恶性竞争的状况。当房地产出现泡沫时,政府要立即采取补救措施,减少发展过程带来的威胁。政府要明确自己的职责,进行有效的宏观调控。此外,也要依据具体的情况分析当地房地产市场发展的要求,制定相关政策,推动其可持续发展。

## 2.5 完善金融制度

房地产业发展离不开金融制度的保障,需要金融行业资金上的支持。政府必须要重视金融行业的秩序,尽力为房地产行业营造一个稳定的金融环境。国家政府在处理类似问题时,必须从多个方面分析,如在银行贷款、证券交易方面加大管理力度。政府必须定期优化金融结构,提高防范意识,减少风险,加大对房地产金融的管理力度,保证金融贷款的合法性。政府必须完善相关金融制度,发挥金融行业在房地产市场中的价值,解决资金短缺的问题。除此之外,政府也要优化住房融资体系,通过制定优惠政策满足行业资金发展个性化需求<sup>[6-7]</sup>。

## 2.6 重视土地市场管理

土地市场在房地产业发展过程中起着举足轻重的作用,必须要重视土地资源管理。政府一定要重视对土地租赁的审批,加强对土地资源开发利用的监管。当地政府在审批土地租赁时,必须按照流程、符合国家相关规定。在对土地

进行拍卖时,规避非法土地交易,让土地资源利用更加合理,为房地产发展提供基础资源。

## 2.7 优化住房供应结构

在住房供应类型方面,增加普通商品房的供应量,严格管控高档住宅房的建设。政府应该结合当地市场的需求,分区加强中小型商品房的扩建。在房屋定价方面,根据全民可支配收入以及普遍商品住房价格进行划分。政府要减少行政性收费项目,降低建设成本。政府应适当压缩高档住房的供应量,尤其要控制低密度大户型写字楼等土地供应量。在审批时要严格审查,加强对尚未开发的土地规划控制。

## 参考文献

- [1] 魏伟,陈佳哲,李丹,等.椭圆曲线 Diffie-Hellman 密钥交换协议的比特安全性研究[J].电子与信息学报,2020(08):1820-1827.
- [2] 郑彩云.新时期优化高校预算管理的初步思考[J].教育教学论坛,2020(27):27-29.
- [3] 胡拓华.新形势下企业经济管理的创新策略探讨[J].全国流通经济,2019(07):49-50.
- [4] 杜洋.低碳经济背景下房地产经济管理创新发展[J].知识经济,2019(13):43-44.
- [5] 吴强.低碳模式下房地产经济管理创新策略探析[J].企业改革与管理,2019(13):210+214.
- [6] 梁沛沛,谢瑞峰.房地产项目开发设计阶段成本控制管理研究——以某房地产公司 A 项目为例[J].价值工程,2012(24):54-55.
- [7] 薛红,周书灵,卓敏.基于风险分析的房地产投资决策阶段的成本控制[J].宿州学院学报,2010(12):15-17.



# Maintenance of Electric Equipment for Flue Gas Desulphurization and Denitrification in Coke Oven

Changying Zhang Yanhua Wang Haibin Li

Anyang Iron&Steel Group Co., Ltd., Anyang, Henan, 455004, China

## Abstract

5 sets of flue gas desulfurization and denitrification are newly built in China Angang Coking Plant as 5#-10# coke oven environmental protection supporting projects, its main equipment includes: unloader, chain bucket machine, air cooling fan, combustion-supporting fan, high and low temperature heat exchange fan, booster fan, etc. Since the system was put into operation in 2017, in order to better adapt to cleaner production, our adaptive electrical transformation has never stopped. From the perspective of commissioning and operation of electrical equipment for desulfurization and denitrification, the paper briefly describes the electrical control system of coke oven flue gas desulfurization and denitrification by using the fault treatment that has occurred.

## Keywords

power supply; coke oven; desulfurization and denitrification

## 焦炉烟道气脱硫脱硝电气设备维护

张长缨 王彦华 李海滨

安阳钢铁有限责任公司, 中国·河南 安阳 455004

## 摘要

中国安钢焦化厂新建5套烟道气脱硫脱硝为5#-10#焦炉环保配套项目,其主要设备包括:卸料器、链斗机、空冷风机、助燃风机、高低温换热风机、增压风机等。该系统自2017年投运以来,为了更好地适应清洁生产,我们对其适应性的电气改造从未间断。论文从脱硫脱硝电气设备调试、运行角度出发,利用曾出现的故障处理,简要阐述焦炉烟道气脱硫脱硝电控系统。

## 关键词

电源; 焦炉; 脱硫脱硝

## 1 工艺流程

将焦炉烟道气从焦炉焦侧和机侧的地下烟道翻板阀上游引出,每个支路烟道上设置一台电动蝶阀。焦侧和机侧烟气合并后进入换热器。200℃—220℃高温焦炉烟道气进入一台(烟气—烟气)换热器,高温焦炉烟道气降温至150℃—190℃后,再进入(烟气—空气)换热器降温至130℃左右,然后进入活性炭烟气净化装置,从烟气净化装置出来的处理后的焦炉烟道气回前端(烟气—烟气)换热器升温至150℃—170℃,再通过增压风机送回烟囱排放,保证烟囱排放的烟气温度高于150℃,不影响烟囱热备。活性炭烟气净化装置使用活性炭作为吸附剂,喷NH<sub>3</sub>进行脱硝。活性炭解析释放的SO<sub>2</sub>制备硫酸铵溶液,活性炭在装置内循环使用。

## 2 电源设计

配套电力系统有:10kV和0.4kV供配电系统、电气检修、电气照明、防雷及接地等设施。5#6#7#8#焦炉系统10KV配电负荷630KVA,0.4KV配电负荷280KVA;9#10#焦炉系统10KV配电负荷710KVA,0.4KV配电负荷300KVA。系统增压风机的电源为10KV配电,10KV电源取自相应焦炉系统的10KV供电系统。增压风机为变频调节,配置了10KV变频调节系统。系统除增压风机以外均为0.4KV供电。系统内380/220V低压配电系统为动力照明合一的中性点直接接地供电系统,其电源取自本系统焦炉0.4KV配电系统。

## 3 电气设备调试与运行

带变频器调速设备功能:电源正常、集中操作、变频运

行、变频器故障输出、冷却风机运行,不带变频器调速设备功能:电源正常、集中操作、电机运行、故障输出。地面一层为 X111、X112 和 X151 卸料器、增压风机、高低温换热器、事故水泵及氨水输送系统。钢结构二层为 X121、X122、X123、X124 长轴卸料器、振动筛、X142 卸料器、空冷风机。钢结构四层为助燃风机、电葫芦和检修箱。钢结构五层为 X131、X141 卸料器。钢结构六层为链斗机 A102。钢结构七层为 X132、X143 卸料器。钢结构八层为链斗机 A101,烟气管道上设置 MV101-107 电动蝶阀。

调试中主要存在的问题有:设备不上电;中央操作缺失;上电后不启动;电动蝶阀开度不够;远程启动后,现场显示故障等。通过修改变频器参数、校线打点、调节限位等手段均能使设备满足使用要求。

投产初期,焦化厂三炼焦 5#、6# 焦炉烟气脱硫脱硝工程低压进线电源频发故障,其电源取自焦化配煤车间二系统电磁站,形式为:单母线分两段运行,脱硫脱硝工程两路进线电源,设施耐德万高自动切换断路器,开关控制器一旦监测到某一回路电压波动大就会自动切换到另外一个回路,实现电源短时间断运行。但是在一个月,该开关连续切换了 4 次,但检查后,位于配煤车间二系统电磁站的上级开关并没有跳闸,期间导致系统短时停电,操作工需要进行多达十几项的恢复操作才能使脱硫脱硝系统正常,极大地影响了环保设备正常运行<sup>[1]</sup>。

于是,针对这种故障现象进行了分析,该开关工作方式分为:R-自投自复;S-自投不自复;I-互为备用。其中,R-自投自复是指当主电源正常有电时,主电源自动投入,备用电源备用;当主电源故障或失电时备用电源投入,如果主电源恢复正常时,自动停备用电源,再切换到主电源供电。S-自投不自复是指当主电源断电时,开关自动接到备用电源,

如果之后主电源恢复供电,备用电源在有电的情况下,开关是不会回到主电源的。I-互为备用,就是两路供电没有优先,哪路先有电就先接通哪路,如果接通的这路断电,开关自动接到另外带电的一路。

最终采取以下几项措施实现脱硫脱硝进线电源工况质量的提升,具体如下:

(1) 暂拆除配煤车间二系统电磁站两路馈线断路器失压线圈,确保该开关在电网波动容许范围内不跳闸。

(2) 调整脱硫脱硝电磁站进线自动切换开关控制器参数:将 3 号参数,即常用电过压值由 3250 改为 3260,5 号参数,即备用电过压值由 4250 改为 4260。

(3) 原为避免自动切换将该开关模式改为手动,现操作模式继续改为自动。

(4) 将控制器模式改为手动,开关模式改为自动,试验开关强制切换常用电/备用电功能。

(5) 重新设定脱硫脱硝电磁站进线自动切换开关控制器参数:将 7 号参数,即运行模式由默认值 AA(自投自复)改为 NA(自投不自复)。

经测试,不再出现:停电后开关自动切换到备用,当恢复送电时,开关又自动切回主电源造成系统短时停电的故障现象了。

## 4 结语

通过以上优化后,设备使用率大大提升,故障率明显下降,降低了对生产时间的影响,也是一种值得推广的手段。

## 参考文献

- [1] 施耐德万高(天津)电气设备有限公司.WATS G 自动转换开关产品目录 [Z].2011.

## About the Publisher

The Nan Yang Academy of Sciences (NASS) is an international publisher of online, open access and scholarly peer-reviewed journals covering a wide range of academic disciplines including science, technology, medicine, engineering, education and social science. Reflecting the latest research from a broad sweep of subjects, our content is accessible worldwide – both in print and online.

NASS aims to provide an analytics as well as platform for information exchange and discussion that help organizations and professionals in advancing society for the betterment of mankind. NASS hopes to be indexed by well-known databases in order to expand its reach to the science community, and eventually grow to be a reputable publisher recognized by scholars and researchers around the world.

## Database Inclusion



Asia & Pacific Science  
Citation Index



Creative Commons



China National Knowledge  
Infrastructure



Google Scholar



Crossref



MyScienceWork



Tel: +65-65881289

E-mail: [info@nassg.org](mailto:info@nassg.org)

Website: <http://www.nassg.org>