



# 含铅颜料替代研究与实践

2019 《国际化学品管理战略方针》SAICM-中小型含铅涂料生产企业技术试点项目研讨会



**汇报人：胡夏一 研究员 博士生导师**

湖南巨发科技有限公司

映泽新材料（深圳）有限公司

湘潭大学



1.

含铅颜料现状

2.

含铅颜料替代品的发展

3.

应用案例分享



# Part 01

## 含铅颜料现状



# 含铅颜料现状



## 产品污染

含铅颜料从矿物质中提取色素，多含化学元素，如铅、硒、镉、铬等元素，人体长期吸食，或长时间工作在这种环境下，硒、镉等元素容易通过呼吸道或皮肤等途径进入人体血液，造成人体机制缺失或功能衰竭。

## 生产废水污染

在生产过程中产生污水，污水中含有少量铅、六价铬等有害重金属，对江河、流经土壤造成污染。

## 重金属污染

当有害物质超过国家规定的标准，如颜料中含有的铅、铬、镉、汞等在与人体接触接触时，就有可能迁移到人体内，引发重金属中毒。含铅颜料是主要的铅污染源，也是引起人体酸溶性铅中毒的重要来源之一

黄色

橘铬黄 ( $\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$ ), 是碱性铬酸铅, 铬酸铅 ( $\text{PbCrO}_4$ ) 含量不低于55%

深铬黄 ( $\text{PbCrO}_4 + \text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}$ ), 铬酸铅占85%

中铬黄 ( $\text{PbCrO}_4 + \text{PbSO}_4$ ), 铬酸铅含量最高, 在90%以上

浅铬黄 ( $5\text{PbCrO}_4 \cdot 2\text{PbSO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{AlPO}_4$ ), 铬酸铅含量不少于60%

柠檬黄 [ $3\text{PbCrO}_4 \cdot 2\text{PbSO}_4 + \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{AlPO}_4$ ], 铬酸铅含量不少于50%

红色

钼铬红 ( $\text{PbCrO}_4 \cdot n\text{PbMoO}_4 \cdot m\text{PbSO}_4 \cdot x\text{Al}(\text{OH})_3$ )

# 含铅颜料使用状况



目前含铅颜料仍然广泛使用于与人民生活息息相关的诸多领域：

建筑涂料 工业涂料 标志涂料 工程塑料与色母粒 皮革 其他

## 铅铬颜料

- 据不完全统计，目前国际市场的年总需求量约15万吨，其中中国占全球颜料市场的60%左右，而中国含铅颜料的年销售量约为8万吨。含铅颜料在生产过程和生产完成后的应用过程中存在大量的污染现象，也是长期以来都是酸溶性铅的重要来源。



## 国际上涂料中铅含量规范

### 20世纪70年代

美国就规定玩具、文具以及经常与人们接触性的器具所用的涂料，其含铅量不得超过0.5%，后来又进一步限定为0.06%以下

### 80-90年代

美国等国家就规定不允许用含铅涂料涂装的任何交通工具和一些经常与人体接触的工用设施

### 2009年

含铅涂料问题首次在第二节国际化学品管理大会（ICCM2）上提出

### 2014年

在第一届联合国环境大会上，提出支持各国提高对含铅涂料危害的应对能力，加强包括立法、政策、管理及其相关能力的建设

### 2015-2016年

第四届大会上提出了至2020年淘汰含铅涂料的目标。我国于2016年4月正式启动“推动中国减少含铅涂料使用”项目，2016年7月，中国淘汰含铅涂料倡议书正式发布。



## Part 02

# 含铅颜料替代品的的发展



涂料行业铅替代的重要条件

无铅颜料的研发  
和产业化！

## 含铅颜料优点

- 成本低
- 性能优异
- 着色性能强
- 耐温、耐候性强



取代难度极大，因此亟须开发创新的无铅化颜料技术来应对重大环保问题。

## 三大产品体系

- 金属氧化物混相颜料：钛铬棕、钛镍黄、  
锌铁黄、钴蓝、钴绿、铁铬黑、铁锌铬  
棕、铬钴蓝等
- 复合钛系颜料：复合钛黄和复合钛红
- 铋黄

以上颜料产品 可以覆盖含铅颜料全色彩系列，性能达到或者优于目前含铅颜料。

# 含铅颜料替代产品（巨发）对应表



RoHS(欧)  
EN71-3 (欧)  
AP89(1)(欧)  
ASTM F963 (美)  
SONY(日)

含铅颜料	复合钛系颜料	MMO颜料	高温铋黄
橘铬黄	JF-Y1004	JF-A2407	/
深铬黄	JF-Y1003/3003/4003/5003/6003 JF-Y2003	JF-B2406 JF-A2405	/
中铬黄	JF-Y1002/3002/4002/5002/6002 JF-Y2002	JF-B2402	JF-A18430
浅铬黄	JF-Y1001/3001/4001/5001/6001	JF-B5302	JF-A18410
柠檬黄	JF-Y1000/3000/4000/5000/6000	/	JF-B18401
钼铬红	JF-R3012 JF-R4002	/	/

# 含铅颜料替代品使用性能与成本对比



性能	含铅颜料	复合钛黄颜料	金属氧化物混相颜料 (MMO颜料)	铋黄
耐热性	一般	较好	优	较好
耐光性	一般	优	优	优
耐候性	一般	优	优	优
耐酸性	一般	优	优	优
耐碱性	一般	优	优	优
着色性能	色彩鲜艳着色力强	色彩鲜艳着色力强	色彩不够鲜艳，着色力一般	色彩鲜艳着色力强
环保性能	有毒	无毒环保	无毒环保	无毒环保
成本	优	中	中	差
备注	价格低廉			价格昂贵

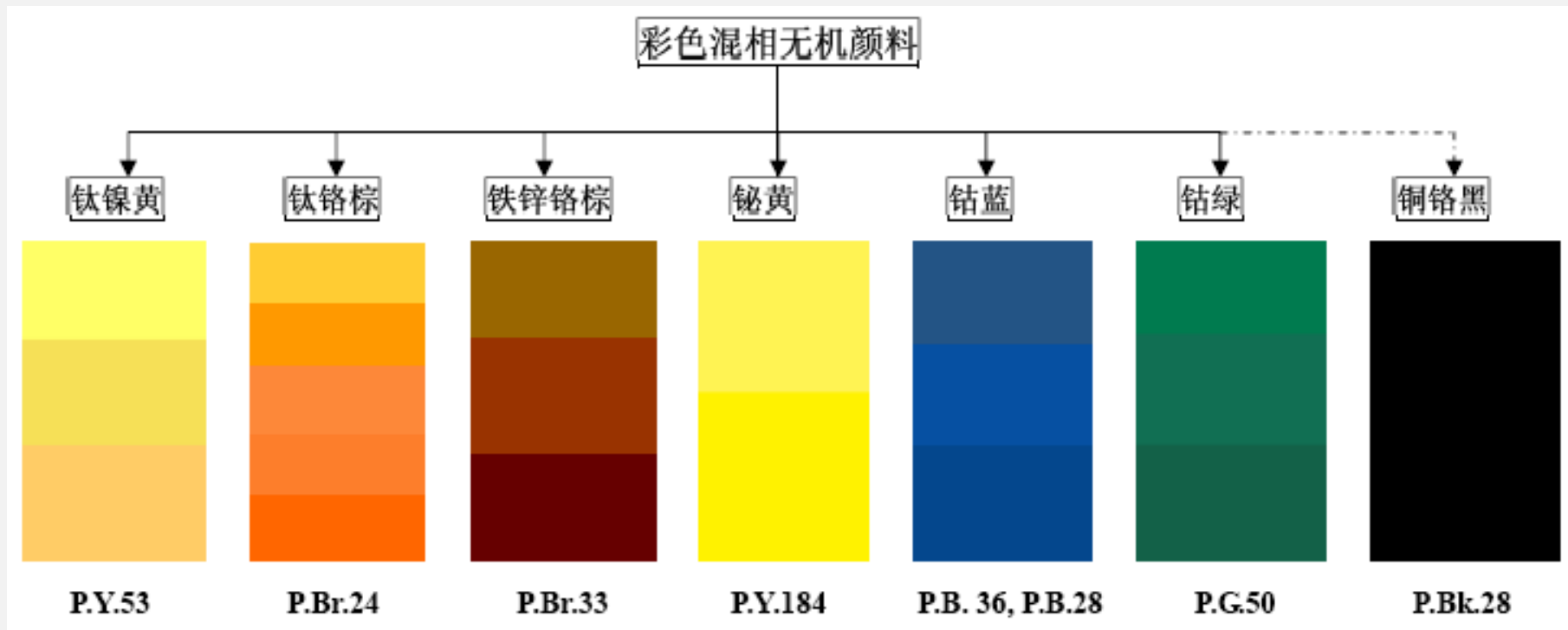


# 金属氧化物混相颜料 (MMO颜料)

## 金属氧化物混相颜料（MMO颜料）

金属氧化物混相颜料（Metal Oxide Mixed-phase Pigments），专业术语；国内普遍按欧洲叫法简称**MMO**颜料 Mixed Metal Oxide Pigments；而美国等国家简称CICP（Complex Inorganic Color Pigments），他是由多种金属氧化物经高温固相反应而生成的具有环保无毒的高性能无机颜料，在已知的无机颜料、有机颜料及染料中，环保型彩色混相无机颜料的耐性是最高的。

# 金属氧化物混相颜料色谱图



产品系列色谱图（可调色）

## 金属氧化物混相颜料优点

- 成本低
- 环保无毒
- 耐高温、耐候、耐晒等卓越性能
- 有利于提高涂料加工效率和涂料品质，有效解决有机与无机颜料难以直接混合问题，降低作业粉尘污染，提高着色率
- 与单独使用纯无机颜料相比，显著改善研磨性能，降低过度研磨导致的色相偏移风险

**环保型金属氧化物混相颜料能作为替代传统含铅颜料的产品**

# 金属氧化物混相颜料之钛黄



绿相钛黄典型产品图

图



红相钛黄典型产品图

# MMO颜料系列钛镍黄产品与含铅颜料性能对比



产品型号	中铬黄	巨发MMO颜料钛镍黄 JF-B5302	备注
水分/%	0.23	0.21	水分含量低为佳
水溶物/%	0.77	0.32	水溶物含量低为佳
筛余物/%	0.35	0.05	筛余物含量低为佳
粒径D90 (μm)	3.20	2.00	粒径小为佳
耐热性	220°C	1000°C	温度高为佳
耐光性 (1-8级)	7—8	8	最高等级8级
耐候性 (1-5级)	4—5	5	最高等级5级
耐酸碱性 (1-5级)	4	5	最高等级5级
耐迁移性 (1-5级)	4.5-5	5	最高等级5级
毒性	铬酸铅含量90%以上	符合ROHS等国际标准	

# SGS等第三方检测-ROHS重金属检测-钛铬棕



# SGS

## 测试报告

No. CANEC1805673006 A01 日期: 2018年04月11日 第1页,共4页

湖南巨发科技有限公司

湖南省湘潭市砂子岭龙凤佳园6栋2单元104室

本报告取代测试报告CANEC1805673004

以下测试之样品是由申请者所提供及确认: 钛铬棕

SGS工作编号: CP18-015783 - GZ

型号: JF-A2407

批号: 180323

样品接收日期: 2018年04月02日

## 元素分析

测试方法: 参考IEC 62321-4:2013+A1:2017, IEC 62321-5:2013, IEC 62321-7-2:2017, 采用 ICP-OES/UV-Vis 进行分析。

测试项目	限值	单位	MDL	002
镉 (Cd)	100	mg/kg	2	ND
<u>铅 (Pb)</u>	1,000	mg/kg	2	ND
汞 (Hg)	1,000	mg/kg	2	ND
六价铬(Cr(VI))	1,000	mg/kg	8	14

备注:

(1) 最大允许极限值引用自RoHS指令(EU) 2015/863。IEC 62321系列等同于 EN 62321系列[http://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:30:1742232870351101:::FSP\\_ORG\\_ID,FSP\\_LANG](http://www.cenelec.eu/dyn/www/f?p=104:30:1742232870351101:::FSP_ORG_ID,FSP_LANG)

# 第三方老化检测报告



Shenzhen EMTEK Co., Ltd.  
3th Floor, No. 202, Yiyuan Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, China  
www.emtek.com.cn Tel: +86-755-2695 4280 Fax: +86-755-2695 4282

EMTEK  
Answer to Life World

报告编号: ES140821002RC005

## 检测报告

第 4 页 共 4 页

附页:

样品编号	样品名称	检查结果	
009-010	钛铬棕	009 色差 $\Delta E$ 0.56	010 色差 $\Delta E$ 0.48

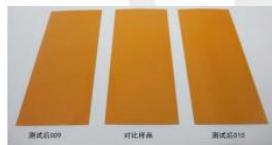
氙灯老化测试照片



测试前 (样品-009-010)



测试中



测试后对比

此处空白

# MMO颜料用途



一般工业涂料

建筑涂料

标志涂料

汽车涂料

部分产品适合粉末涂料、卷材涂料

色母粒、工程塑料、玩具塑料、食品包装塑料、医用塑料制件

其他要求卫生环保、替代含铅颜料的领域



# 复合钛系颜料

# 复合钛黄（首推）



- 各项性能更接近、更均衡，是替代含铅颜料的最佳产品。
- 部分性能甚至超过铅铬黄（颜色接近，环保与耐性优于铅铬黄，见前表）。
- 成本适中，覆盖面广，价格可随产量增长而大幅降低，更易被涂料厂商接受。

# 复合钛系颜料

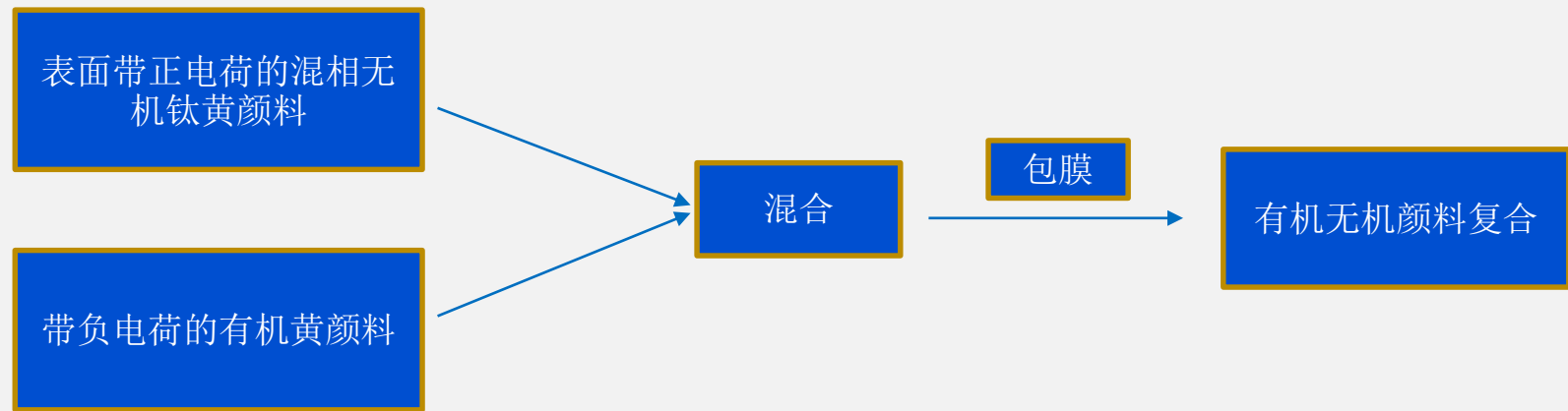


复合钛黄产品图

复合钛黄	Y1000		
	Y1001		
	Y1002		
	Y1003		
复合钛红	Y1004		
	R3001		
	R3012		

简易色谱图

# 复合钛系颜料技术原理



**机理：** 利用表面带正电荷的混相无机钛黄颜料载体，与带负电荷的有机黄颜料混合，正负电荷粒子相吸，进行包膜处理，达到有机无机颜料复合。

# 复合钛系列产品与含铅颜料性能对比



产品型号	中铬黄	复合钛黄JF-Y2001	备注
水分/%	0.23	0.20	水分含量低为佳
水溶物/%	0.77	0.30	水溶物含量低为佳
筛余物/%	0.35	0.11	筛余物含量低为佳
粒径D90 (μm)	3.20	2.50	粒径小为佳
耐热性	220°C	300°C	高温高为佳
耐光性 (1-8级)	7—8	8	最高等级8级
耐候性 (1-5级)	4—5	5	最高等级5级
耐酸碱性 (1-5级)	4	5	最高等级5级
耐迁移性 (1-5级)	4.5-5	5	最高等级5级
铅含量	铬酸铅含量90%以上	符合ROHS等国际标准	

# 复合钛系颜料特性



环保无毒

兼具有机颜料高着色力、色彩艳丽与无机颜料耐高温、耐候耐晒等卓越性能

有利于提高涂料加工效率和涂料品质，有效解决有机与无机颜料难以直接拼混问题，降低作业粉尘污染，提高着色率

与单独使用纯无机颜料相比，显著改善研磨性能，降低过度研磨导致的色相偏移风险。

# 复合钛系颜料用途



# SGS等第三方检测-ROHS重金属检测-复合钛黄



# SGS

## 测试报告

No. CANEC1903099101

日期: 2019年03月08日

湖南巨发科技有限公司

湖南省湘潭市砂子岭龙凤佳园6栋2单元104室

以下测试之样品是由申请者所提供及确认: 复合钛黄

SGS工作编号: CP19-008833 - GZ  
型号: JF-Y2001  
批号: 190125  
样品接收日期: 2019年03月04日  
测试周期: 2019年03月04日 - 2019年03月07日

备注:

- (1) 1 mg/kg = 0.0001%
- (2) MDL = 方法检测限
- (3) ND = 未检出 (< MDL)
- (4) "-" = 未规定

## RoHS指令2011/65/EU附录II的修正指令(EU) 2015/863

测试方法: 参考IEC 62321-4:2013+A1:2017, IEC 62321-5:2013, IEC 62321-7-2:2017  
采用 ICP-OES, UV-Vis 和 GC-MS 进行分析。

测试项目	限值	单位	MDL	001
镉 (Cd)	100	mg/kg	2	ND
<u>铅 (Pb)</u>	1,000	mg/kg	2	<u>ND</u>
汞 (Hg)	1,000	mg/kg	2	ND
六价铬(Cr(VI))	1,000	mg/kg	8	ND
多溴联苯之和(PBBs)	1,000	mg/kg	-	ND
一溴联苯	-	mg/kg	5	ND
二溴联苯	-	mg/kg	5	ND
三溴联苯	-	mg/kg	5	ND
四溴联苯	-	mg/kg	5	ND
五溴联苯	-	mg/kg	5	ND
六溴联苯	-	mg/kg	5	ND
七溴联苯	-	mg/kg	5	ND

# SGS等第三方检测-ROHS重金属检测-复合钛红



# SGS

## 测试报告

No. CANEC1703189402

日期: 2017年03月09日 第1页,共5页

湖南巨发科技有限公司

中国湖南省湘潭市砂子岭龙凤佳园6栋2单元104室

以下测试之样品是由申请者所提供及确认: 复合钛红

SGS工作编号: CP17-009917 - GZ

型号: JF-R3012

批号: 170110

样品接收日期: 2017年03月06日

测试周期: 2017年03月06日 - 2017年03月09日

测试要求: 根据客户要求测试

测试方法: 请参见下一页

测试结果: 请参见下一页

结论: 基于所送样品进行的测试, 镉、铅、汞、六价铬、多溴联苯(PBBs)、多溴二苯醚(PBDEs)的测试结果不超过欧盟RoHS指令2011/65/EU附录II的修正指令(EU) 2015/863的限值要求。

<u>Test Item(s)</u>	<u>Limit</u>	<u>Unit</u>	<u>MDL</u>	<u>003</u>
Cadmium (Cd)	100	mg/kg	2	4
<u>Lead (Pb)</u>	1,000	mg/kg	2	70
Mercury (Hg)	1,000	mg/kg	2	ND
Hexavalent Chromium (CrVI)	1,000	mg/kg	2	ND
Sum of PBBs	1,000	mg/kg	-	ND
Monobromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Dibromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Tribromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Tetrabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Pentabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Hexabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Heptabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Octabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND
Nonabromobiphenyl	-	mg/kg	5	ND

# 老化检测报告



Shenzhen EMTEK Co., Ltd.  
3th Floor No. 202, Yixuan Road, Nanshan District, Shenzhen, Guangdong, China  
www.emtek.com.cn Tel: +86-755-2559-4260 Fax: +86-755-2559-4262

EMTEK  
EMTEK 巨发

报告编号: ES140821002RC009

## 检测报告

第 3 页 共 4 页

测试项目: 氙灯老化测试

(1) 测试设备:

名称	型号	设备编号	校准有效期
氙灯老化试验箱	Cs4000	ER-117	2015年08月10日

(2) 测试环境:

温度: 25℃; 湿度: 55%RH

(3) 测试样品编号: ES140821002RE-017-018

(4) 测试依据标准: ISO 11341-2004

(5) 测试具体要求:

- 黑色标准温度: 65°C;
- 试样室温度: 38°C;
- 试样室相对空气湿度: 40%;
- 辐照强度: 1.1 W/m<sup>2</sup>@420nm;
- 测试时间: 1000h.

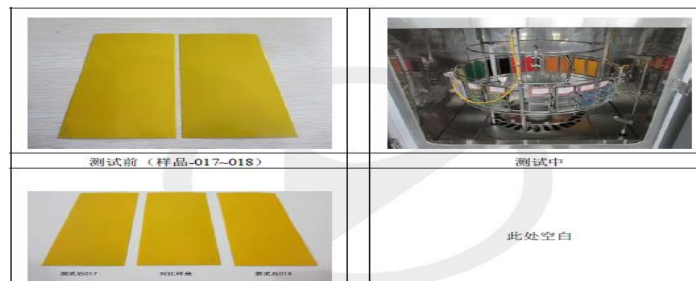
(6) 判定要求: 样品外观是否有变化。

第 4 页 共 4 页

附页:

样品编号	样品名称	检查结果	
017-018	复合钛黄	017 色差 $\Delta E$ 1.05	018 色差 $\Delta E$ 1.28

氙灯老化测试照片



# 复合钛黄产能与价格



**产能：** 目前国内年产能（以巨发为代表）约2000吨，随着政策条件成熟以及需求扩大，一年内可将产能提升至10000吨，三年内可提升至30000吨。

**价格：** 现价5-6万元/吨(按现1000吨内产能定价)；按10000吨产能计算，成本将大幅降低，定价将接近铅铬黄现行价格。

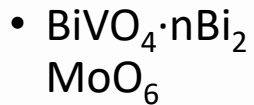


# 高温铋黄

# 高温铋黄



- 鲜亮柠檬黄色粉末



颜料  
状态

化学  
式

颜料  
性质

主要  
用途

色泽鲜亮，着色力高，遮盖力很好，耐热性、耐光性、耐候性、耐溶剂性优良，无毒，是含含铅黄色颜料的升级替代产品

可用于汽车涂料、粉末涂料、卷钢涂料等

# 巨发高温铋黄与进口高温铋黄技术指标对比



	A公司	B公司	巨发高温铋黄 A18430
热稳定性（全色）	270°C	--	300°C
热稳定性（冲淡色）	290°C	300°C（在HDPE中热稳定至300°C，停留时间5分钟）	320°C
耐光性（全色）	8	极好Excellent（0.5%）	8
耐光性（冲淡色）	8	极好Excellent（0.5：1.0-pigment/TiO2）	8
耐候性（全色）	--	极好Excellent（0.5%）	极好
耐候性（冲淡色）	--	极好Excellent（0.5：1.0-pigment/TiO2）	极好
耐酸碱	--	优秀（0.5%稀酸；2.5%稀碱）	5
迁移性	5		5（不迁移）
密度（g/cm <sup>3</sup> ）	4.1	3.6	4.5

# 300°C高温下PA打板颜色对比



A18420

A18410

国外A公司

国外B公司

# SGS等第三方检测-EN71-3重金属检测-铋黄



# SGS

## 测试报告

No. CANEC1807370302

日期: 2018年04月26日

湖南巨发科技有限公司

中国湖南省湘潭市砂子岭龙凤佳园6栋2单元104室

以下测试之样品是由申请者所提供及确认: 铋黄

SGS工作编号: CP18-020099 - GZ  
型号: 生产3#  
样品接收日期: 2018年04月23日  
测试周期: 2018年04月23日 - 2018年04月26日

备注:

- (1) 1 mg/kg = 0.0001%
- (2) MDL = 方法检测限
- (3) ND = 未检出 (< MDL)
- (4) "-" = 未规定

### EN 71 Part3:1994 + A1:2000+ AC:2002可溶性重金属含量

测试方法: 参照EN 71 Part 3:1994+ A1:2000 + AC:2002方法测定, 采用ICP- OES进行分析。

测试项目	限值	单位	MDL	002
可溶性铅 (Pb)	90	mg/kg	5	ND
可溶性铋 (Sb)	60	mg/kg	5	ND
可溶性砷 (As)	25	mg/kg	2.5	ND
可溶性钡 (Ba)	1,000	mg/kg	10	51
可溶性镉 (Cd)	75	mg/kg	5	ND
可溶性铬 (Cr)	60	mg/kg	5	ND
可溶性汞 (Hg)	60	mg/kg	5	ND
可溶性硒 (Se)	500	mg/kg	10	ND



# 绿色设计产品评价技术规范

— 《绿色设计产品评价技术规范金属氧化物混相颜料》

- 2016年6月30日，工信部制定了《工业绿色发展规划（2016-2020年）》
- 2017年上半年，中国石化联合会协同工业和信息化部委托中国涂料工业协会开始规划制定《绿色设计产品评价技术规范》，并于2018年委托湖南巨发科技有限公司和湘潭大学等单位制定《绿色设计产品评价技术规范 金属氧化物混相颜料》标准。
- 2018年3月27日，中国涂料工业协会标准化技术委员会常委会在扬州召开，会议根据湖南巨发科技有限公司与湘潭大学联合撰写的《绿色设计产品评价技术规范金属氧化物混相颜料团体标准立项建议书》，批准《绿色设计产品评价技术规范金属氧化物混相颜料》立项，并于2018年4月10日由中国涂料工业协会发文《关于发布2018年团体标准立项的通知》；工信部
- 2019年6月24日，《工业和信息化部办公厅关于印发2019年第一批行业标准制修订和外文版项目计划的通知》（工信厅科函〔2019〕126号），含《绿色设计产品评价技术规范金属氧化物混相颜料》，并作为中国石化联合会行业标准（绿色制造标准）立项。

## 本标准与ROHS标准对比

项目	单位	指标方向	绿色设计产品评价技术规范 金属氧化物混相颜料	ROHS
产品质量	—	—	符合国家、行业标准要求	
重金属铅	mg/kg	≤	80	1000
重金属六价铬	mg/kg	≤	150	1000
重金属金属镉	mg/kg	≤	30	100
重金属金属汞	mg/kg	≤	30	1000
可溶性金属砷	mg/kg	≤	30	—
备注				

## 本标准与其他标准之间的对比

项目	单位	指标方向	绿色设计产品评价技术规范 金属氧化物混相颜料	HG2351-1992 镉红颜料	GB/T 4062-1998 三氧化二锑	GB/T3494-2012 直接法氧化锌	HG/T 4749-2014 金属氧化物混相颜料 行业标准
产品质量	—	—	符合国家、行业标准要求				
重金属铅	mg/kg	≤	80	100	氧化铅800	氧化铅1200	—
重金属六价铬	mg/kg	≤	150	—	—	—	—
重金属镉	mg/kg	≤	30	1000	—	氧化镉200	—
重金属汞	mg/kg	≤	30	—	—	—	—
可溶性金属砷	mg/kg	≤	30	—	三氧化二砷 500	—	—
备注				指标为可溶性重金属	分析方法按 GB/T3254		本标准无重金属指标

## 评价指标要求表

一级指标	二级指标		评价指标基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	原材料纯度		主要原材料纯度98.0%以上	原材料清单及证明材料	原材料获取
	原材料重金属元素含量/ mg/kg	铅	≤150	原材料清单及证明材料	原材料获取
		六价铬	≤300		
		镉	≤50		
		汞	≤50		
		砷	≤50		
	新鲜水消耗量/ (t/t)		≤15	依据A.1计算	产品生产
	产品收率/ (%)		≥99.5	依据A.2计算	产品生产
	水的重复利用率/%		≥80	依据A.3计算	产品生产
	颜料废渣重复利用率/%		≥99.5	依据A.4计算	产品生产
包装材质		符合HG/T 4749及GB/T 16716.1要求	符合性证明材料	产品生产	
能源属性	产品综合能耗/ (kgce/t)	钛铬棕	≤400	依据A.5综合能耗通则进行计算	产品生产
		钛镍黄	≤400		产品生产
		钴蓝	≤500		产品生产
		钴绿	≤400		产品生产
		铜铬黑	≤300		产品生产
		锌铁黄	≤250		产品生产
		铁铬黑	≤400		产品生产
		铁锌铬棕	≤400		产品生产
		锰铁黑	≤400		产品生产
		钛黄	≤300		产品生产

## 评价指标要求表

环境属性	水污染物排放 限值/mg/L (pH 值除外)	pH值	6-9	依据A.6提供检测报告	产品生产
		总铅	0.5		
		六价铬	0.1		
		总镉	0.05		
		总汞	0.005		
		总砷	0.3		
	产品废水排放量/(t)		≤14	依据A.7计算	产品生产
	大气污染物排 放限值/mg/m <sup>3</sup>	颗粒物	30	依据A.8提供检测报告	产品生产
		铅及其化合物 (以铅计)	0.1		
		铬酸雾	0.07		
镉及其化合物 (以镉计)		0.5			
汞及其化合物 (以汞计)		0.01			
砷及其化合物 (以砷计)		0.5			
固体废物		符合GB 18597、GB18598和GB 18599的 要求	依据A.9提供证明材料	产品生产	
昼间、夜间厂界环境噪声/(dB(A) )		符合GB12348 要求	提供GB12348检测报告	产品生产	

## 评价指标要求表

产品质量		按HG/T 4749-2014进行	提供证明材料	产品质量	
耐人工气候老化性		以氟碳树脂作为基体树脂，颜料按标准制成漆膜，1000h人工加速老化，色差 $\Delta E \leq 1,5$	依据A.10提供检测报告	产品质量	
产品属性	耐热性/°C	钛铬棕	$\geq 800$	依据A.11提供检测报告	产品质量
		钛镍黄	$\geq 800$		产品质量
		钴蓝	$\geq 1000$		产品质量
		钴绿	$\geq 800$		产品质量
		铜铬黑	$\geq 600$		产品质量
		锌铁黄	$\geq 300$		产品质量
		铁铬黑	$\geq 800$		产品质量
		铁锌铬棕	$\geq 800$		产品质量
		锰铁黑	$\geq 800$		产品质量
		铋黄	$\geq 250$		产品质量
重金属元素含量 b/ mg/kg	铅	$\leq 80$	依据A.12提供检测报告	产品质量	
	六价铬	$\leq 150$		产品质量	
	镉	$\leq 30$		产品质量	
	汞	$\leq 30$		产品质量	
可溶性重金属元素含量/ mg/kg	砷	$\leq 20$		产品质量	

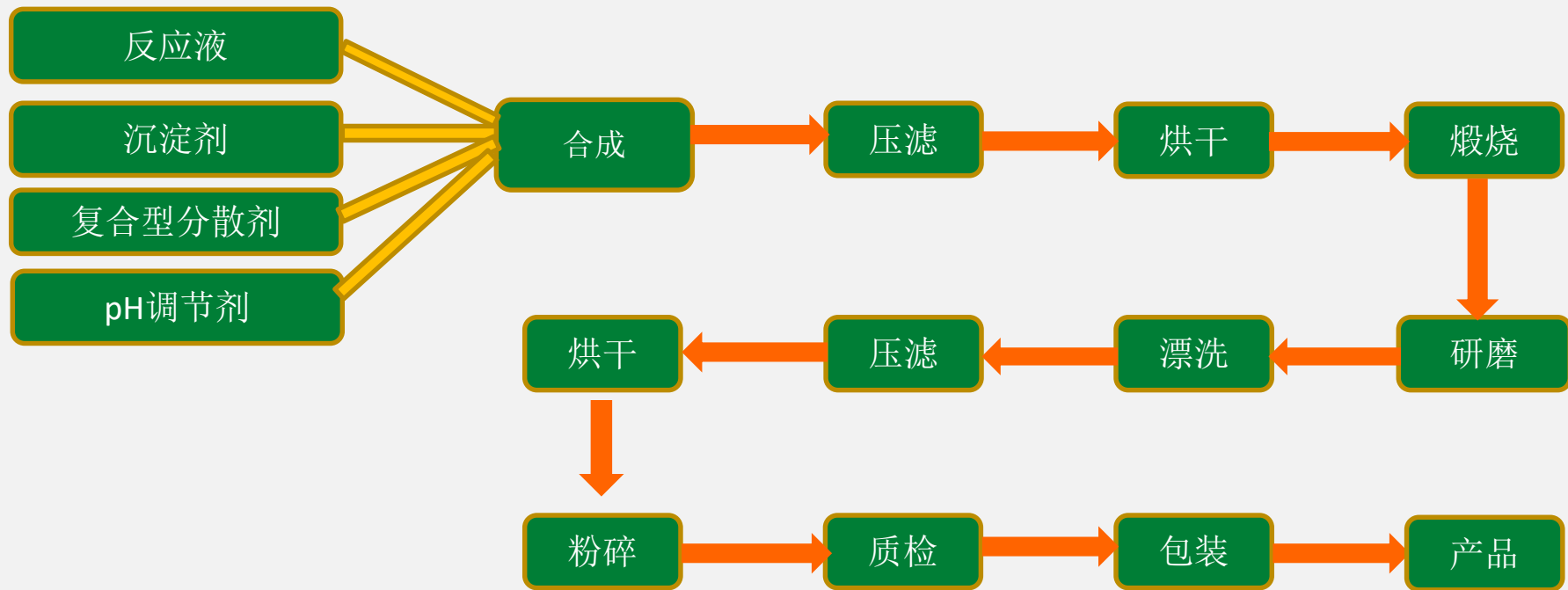
<sup>a</sup> 废气中颗粒物含量的监测位置是企业废气处理设施排放筒。

<sup>b</sup> 重金属元素含量仅测试实色颜料。



# 替代含铅颜料生产工艺与三 废控制

# 替代含铅颜料工艺流程图





# “三废”控制

- \*严格按环保要求实施对“三废”控制；
- \*通过地方环保部门环保验收（潭环审【2017】273号 关于湖南巨发科技有限公司（一期）年产800吨环保型系列无机颜料项目竣工环保验收意见）；
- \*替代含铅颜料生产中的废水废气排放，更严格要求则按GB 31573-2015《无机化学工业污染物排放》标准执行。



废水：

达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）中表1及表4一级标准；

废气：

达到《大气污染物综合排放标准》（GB16297-1996）表2中二级标准；

噪声：

达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准；

# “三废”控制



无废气：1 项目采用清洁生产，各生产工序均采用电加热或用电驱动方式

2 成品经高压气流粉碎，粉碎过程产生的粉尘设置了相应的除尘设施

3 整个生产工艺中无废气产生

废水处理：1 压滤和漂洗过程产生部分废水，其主要成分为无机盐及颜料悬浮杂质。

2 废水通过预处理和综合处理后达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准。

## “三废”控制

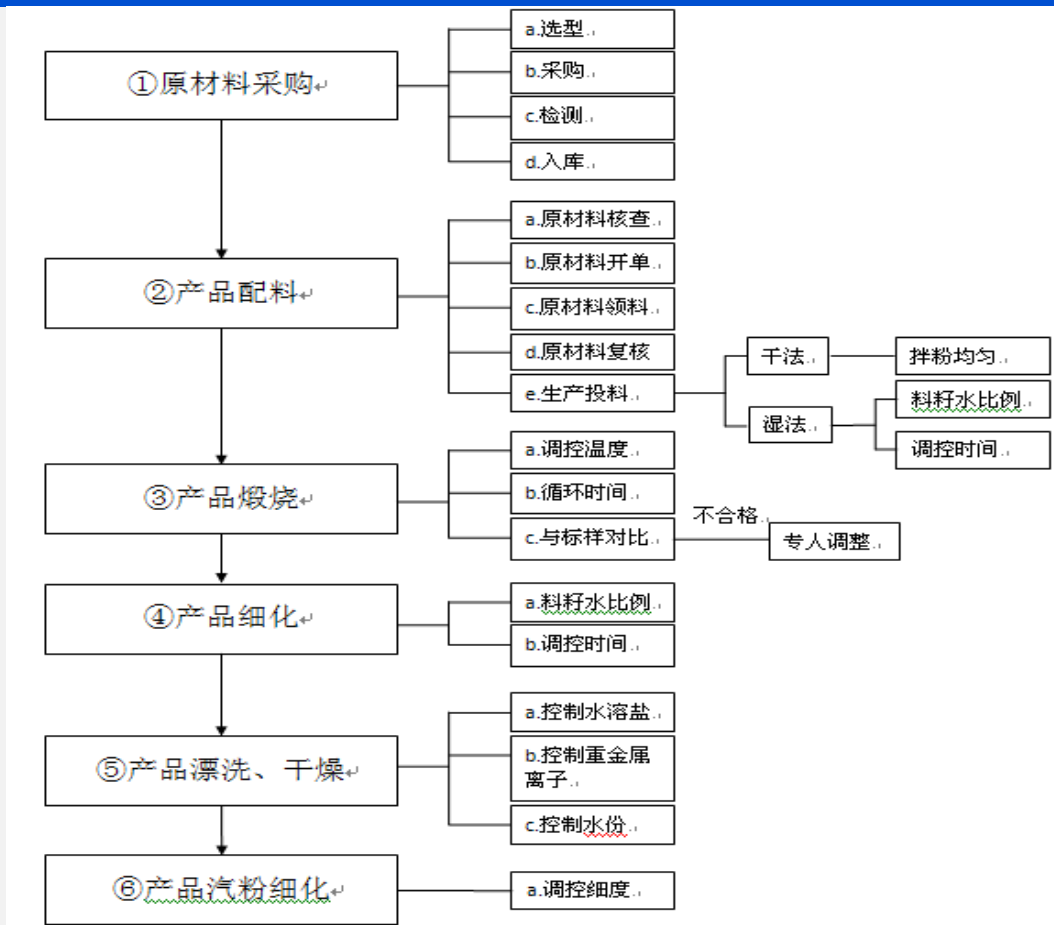
无废渣：1 生产废水预处理沉淀产生的沉淀渣，气流粉碎环节产生的粉尘渣，采用局部密闭集气罩收集车间粉尘，然后统一经布袋除尘收集后可全部循环回用；

2综合废水处理站产生的沉淀渣均全部循环回用

噪声控制：1 本项目噪声源主要有电机、水泵等，其噪声值一般在50~60dB(A)之间。对噪声设备采取相应的隔声、消声、减震等措施，

2 厂界噪声达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）2类标准。

# 替代含铅颜料六大工序与产品中铅等重金属控制



铅等重金属控制：  
1.从原材料入手，严格控制铅、镉、汞、六价铬等有毒重金属带入；  
2.工艺过程特别是漂洗阶段严格控制有毒重金属含量。

# 无铅颜料行业200亿市场份额分析测算（国内）



产品	行业	行业总产量 (吨)	彩色所占比例	彩色需求 (吨)	添加量	MMO替代 平均单价 (万元)	金额 (亿元)	备注
复合颜料系列	路标漆	500万	30%	150万	2%	10	30	根据交通设施行业协会提供数据支持，全年500万T路标漆，
	工业漆	1400万	18%	25万	20%	10	50	根据大环境数据，按全国涂料2017年2000万吨计算，工业漆占比70%，其中彩色占比10%，彩色里面其中适应我们颜料占比18%
彩色混相无机颜料	氟碳涂料	150万	25%	37.5万	20%	12	90	根据氟硅行业协会提供数据支持：氟碳、聚酯树脂产能30万吨，一吨可生产5吨涂料，彩色所占比例25%，添加20%
	聚酯涂料							
	不粘涂料							
	耐高温涂料	70万	8%	5.6万	10%	10	5.6	油墨70万吨，高温占8%
	高温玻璃油墨							
	建筑涂料	260万	5%	13万	10%	10	13	建筑涂料、真石漆、内墙、硅藻泥、贝壳粉统计。260万吨
改性塑料、色母粒	7000万	1%	70万	1%	10	7	改性塑胶、色母粒、塑胶制品、玩具、餐具行业	
镉雕黑	移动设备天线					15	1.2	根据现有客户反馈，沙特基础。中塑型材每年需求800吨以上，单价是15万/T
	5G基站天线					15	10	正在研发，预估是10亿以上的用量
合计							206.8	

含铅颜料（主要指铬酸铅颜料）目前产量8万吨以上，应用领域涵盖路标漆、工业漆、少部分改性塑料与色母粒，加上含镉等需替代的有毒颜料产量在2万吨以上，合计在10万吨以上，用MMO颜料替代，价值在80亿元以上，与表格数据基本相符。

# 湖南巨发无铅混相颜料终端应用案例分享



# 主要荣誉与资质



- 国家高新技术企业
- 国家级“守合同重信用”企业
- 中国最受用户欢迎十强颜料品牌
- 国家行业标准HGT 4749-2014《金属氧化物混相颜料》牵头起草单位
- 国家团体标准《绿色设计产品评价技术规范 金属氧化物混相颜料》牵头起草单位
- 公司生产MMO颜料入选工信部《产业转移指导目录（2018年本）》
- ISO9001质量管理体系和ISO14001环境管理体系双认证
- 采用国际标准产品认可证书
- 拥有22项国家专利,1项发明专利实审中
- 公司旗下系列颜料产品经SGS等检测完全符合欧盟ROHS、EN71-3、AP（89）1等国际标准，并通过了Reach后预注册
- “无铅金属氧化物混相颜料”荣获2017年度湖南省科技进步奖



# 谢谢聆听！

湖南巨发科技有限公司  
映泽新材料（深圳）有限公司  
湘潭大学

联系电话：0731-52327560  
18607320219

电子邮箱：[xiayihu@xtu.edu.cn](mailto:xiayihu@xtu.edu.cn)