



水性木器漆配方填料的设计思路

Waterborne wood coatings formula
and the design idea of packing

郑素兰

前 言

水性木器漆多用于门窗、附墙板、地板、家具等，多为清漆，光泽从高光到哑光，透明、丰满度高、手感好、漆膜平整度高；哑光漆正在成为人们追求的时尚漆，欧式涂装多用哑光特哑漆，需要添加多种助剂、消光粉料、蜡浆等。

本文以加消光粉为主探讨水性木器漆配方填料的设计思路。

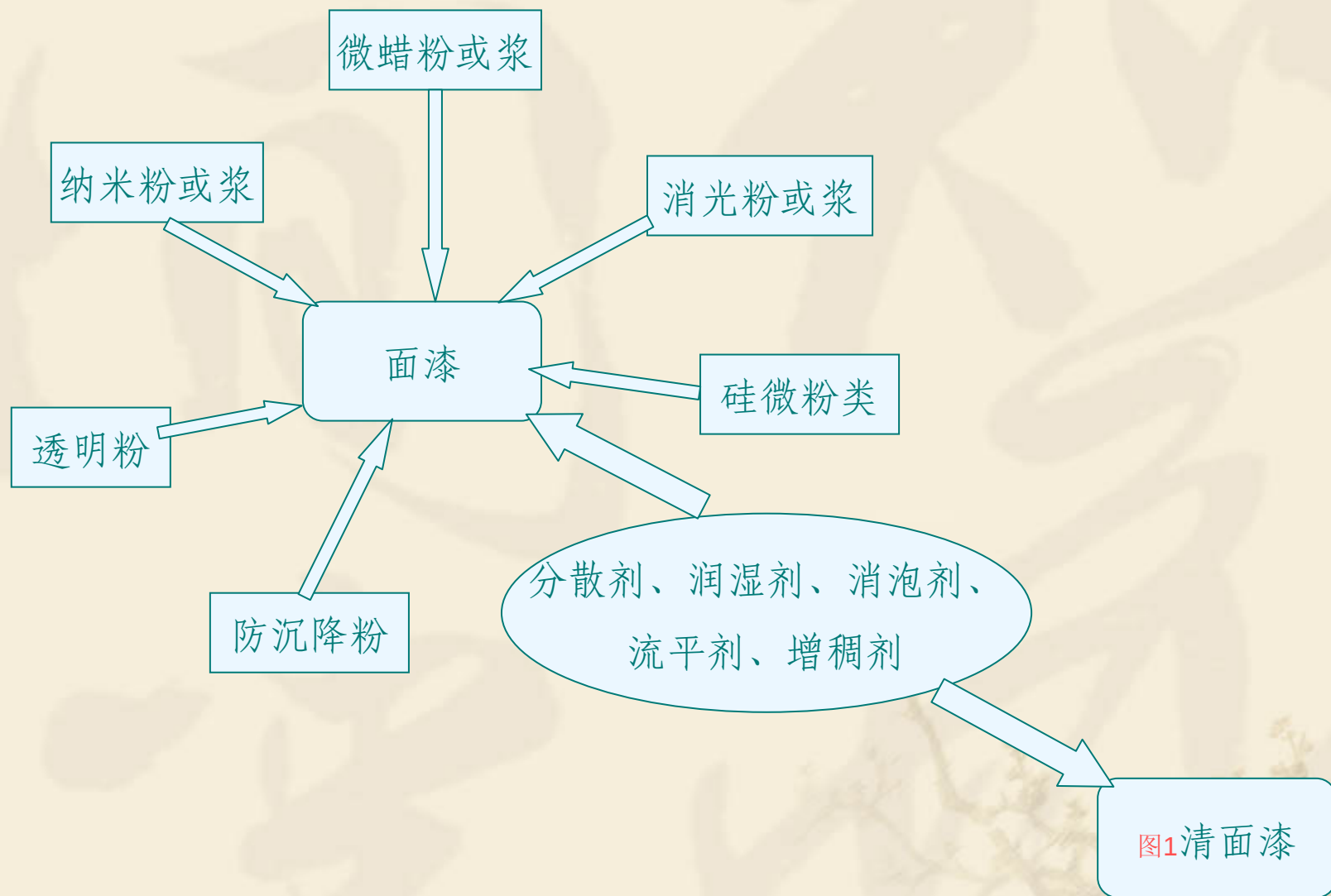
主要内容

- ❖ 水性木器漆添加常规填料;
- ❖ 面漆加入: 透明粉、消光粉、消光蜡、防沉降粉;
;
- ❖ 底漆加入: 透明粉、打磨料、防沉降粉;
- ❖ 哑光面漆消光粉添加的探讨;
- ❖ 闪光漆装饰效果。

填料加入的探讨

水性木器漆起着装饰和保护木材的重要作用,要求漆膜硬度高,表面平整光滑,丰满度好,抗划伤耐磨,耐水、耐沾污等。因基料固含不高,水性木器清漆从底到面均要加入填料,只是加量多少、品种不同而已。

设计从选基料开始,在丙烯酸乳液、丙烯酸分散体、聚氨酯分散体(单组分、双组分)、丙烯酸/聚氨酯混合物等中选定。再按基料的性能选择功能性消光粉、微蜡粉、打磨助剂和一些超细的硅微粉、纳米防沉降粉、透明滑石粉,硬质酸钙,纳米氧化锌等。如图1面漆,图2底漆,来探讨粉料的加入和助剂的搭配。



K500

型号	水分	PH 4% Susp	表观比重 g/ml	比表面积	吸油量	粒径 μm	表面改性
沉淀法	%			m^2/g	cc/100g		
K-500	4.9	6.5	0.10	222	300	2.0	—

ACEMATT TS 100是一种未经表面处理的气相法生产的二氧化硅消光粉。气相法二氧化硅与湿法二氧化硅不同，二者最大不同之处为吸附水和化学结合水的量不同。气相法二氧化硅的**干燥损失（2小时105℃）和灼烧损失（2小时1000℃）**较低。如在PU系统和清漆中，这些不同时与性能相互关联的。

ACEMATT TS 100是一种**消光效果极好而透明性极高**的消光粉。因其独特的生产工艺，使之**特别适用于所以难消光的涂料系统、水性涂料和面漆中**。使用 **TS 100**可以让涂层得到良好的**抗化学品（家用类）性能**。因其产品本身的高纯度和低导电性能，TS 100特别适用于对此指标较为敏感的涂料系统。**TS 100**也可以增加粉末涂料的流动性即贮存稳定性。

性能指标	测量方法	测量单位	数值
表面处理			无
干燥损失（105℃2h）	ISO 787-2	%	4
灼烧损失（1000℃ 干燥2h）	ISO 3262-1	%	2.5
PH值（5% 水溶液）	ISO 787-9		6.5
含硫量（硫酸根）	红外光谱测定	%	N/A
附聚体粒团大小		um	4.0
平均粒径 d_{50} （激光衍射）	TEM	um	10
平均刮板细度		um	40
压实密度	ISO 787-11	g/L	50
比重	ISO 787-10	g/cm3	2.0
吸油量	ISO 787-5	g/100g	360
SiO ₂ 含量（干燥后2h, 1000℃）	ISO 3262-19	%	99.8
导电率（5% 水溶液）	ISO 787-5	u s/cm	80

纳米氧化硅 NS亲水型

Powdental NS，产品呈白色粉末状，粒径为20nm，为球状形貌。产品无毒、无味、无污染，颗粒尺寸小，比表面积大，表面羟基含量高，并含有不饱和残键。其他技术指标包括：纯度 >99.5%，pH值为5-7，比表面积 300m²/g，松装密度 0.10g/cm³及其表面的亲水性。

亲水性纳米氧化硅。产品纯度高，粒径分布均匀，分散性可操作性强，经充分分散后，可以增加涂料的悬浮稳定性、触变性、涂料的附着力、光洁度等性能，还可显著提高涂膜耐擦洗以及耐磨等性能。

▶ AEROSIL® R 972

德固赛气相二氧化硅 A200相关参数:

性质	单位	典型值
比表面积 (BET法)	m ² /g	200±25
平均原生粒径	nm	12
堆积密度* (近似值) 据DIN EN ISO 787/11, Aug. 1983	g/l	约50
表观密度 (近似值) ACM104	g/l	约30
含水量* 105°C下2小时	Wt. %	≤1.5
灼烧损失 将105°C下干燥2小时后的物料, 在1000°C灼烧2小时		≤1.0
pH值在4%分散体中	Wt. %	3.7-4.7
SiO ₂ 含量给予灼烧后的物料	Wt. %	≥99.8

物理化学数据

性质	单位	典型值
比表面积 (BET法)	m ² /g	110±20
碳含量	wt. %	0.6-1.2
平均原生粒径	nm	16
堆积密度 (近似值)* 据DIN EN ISO 787/11, Aug. 1983	g/l	约 50
含水量* 105°C下2小时	wt. %	≤0.5
灼烧损失 将105°C下干燥2小时后的物料, 在1000°C下灼烧2小时	wt. %	≤2.0
pH值 在4%分散体中		3.6-4.4
SiO ₂ 含量 基于灼烧后的物料	wt. %	≥99.8

【性质】

組成：改性聚乙烯蜡

外观：超微細白色粉末

活性成分：100%

粒径D50：5.5-7.5 μ m

酸值： ≤ 8 mg KOH/g

密度 (23℃) : 0.97-1.00 g/cm³

滴点：137-143℃

【用途与特点】

品名	蜡粉种类	制罐	卷钢	溶剂型体系	水性体系	抗刮伤、耐磨	消光	抗粘连	手感
Ceridust 9615A	PE/Amid含酰胺PE蜡	R	3	2	3	3	3	3	2

说明：R表示推荐使用；1表示有效；2表示非常有效；3表示显著有效

【理化数据】

組成	外觀	滴點	酸值 (mg K OH/g)	皂化值 (mgKOH/ g)	密度 (g/cm ³ 0℃)	顆粒尺寸	
						d50	d90
聚乙烯蜡 (极 性)	白色微粉	125℃	4	-	0.97	8.5	15

【应用】

用于木器涂料

品名	蜡粉种类	溶剂体系	水性体系	抗刮伤和耐磨	爽滑性	打磨性	提高硬度
Ceridust3715	PE, 极性	R	R	2	3	1	1

说明：R表示推荐使用；1表示有效；2表示非常有效；3表示显著有效

M5

物化性能:

项目	单位	
化学成分		聚甲基脲树脂
形状		近似于球型
真密度	g/cm ³	1.47
本体堆积密度	kg/m ³	约80
包装密度	kg/m ³	约 200
比表面积	m ² /g (BET)	14 - 22
吸油量	cm ³ /100g	约310
热分解温度	° C	> 220
折光指数		1.607
PH值		8 - 9.5
固体份	%	> 83
储存时间	年	> 3

粒径:

激光衍射法 (μm)	PERGOPAK M2	PERGOPAK M3	PERGOPAK M4	PERGOPAK M5	PERGOPAK M6
d 50		6 - 8.5	5 - 7	3.5 - 6	≤ 3.5
d 90		15 - 19	12 - 15.5	9.0 - 12.5	≤ 6.5
d 100		≤ 36	≤ 30	≤ 18	

面漆填料加入的思路

- ❖ 清面漆，高光如用分散体性能优异，可不加填料，如乳液抗粘性差可加入不影响透明度的蜡乳液或少量透明填料。
- ❖ 哑光能加入消光剂、微蜡粉、纳米粉、防沉降粉等如图1
- ❖ 哑光漆可加的填料，因用基料的不同，分三类
- ❖ 1，易消光乳液，加透明粉，镁强粉,少量消光粉或蜡乳液，配合助剂...
- ❖ 2，不易消光的基料，除加上述填料外，还要加微蜡粉外还需加防沉降气相二氧化硅等再配助剂。
- ❖ 3，不易消光的双组分聚氨酯...等难消光的，将上2中粉提到3-3.5%若消光不够，可增粉料量同时加纳米粉，消光蜡浆等，配助剂防沉剂调整体系平衡。。

以欧式涂装哑光面漆为例

哑光漆选择消光剂时要考虑：分散性、透明度，无雾影手感柔滑细腻、悬浮性好不易沉降、消光效率高。

哑粉的选择 见下照片

NS+K500透明，表面效果：手感滑爽存储稳定性好。

M5+ K500漆膜发白，板上朦，表面效果：手感欠滑爽。

9615A蜡粉+K500：储存后表面浮蜡液。

哑粉的选择

NS+K500:
滑爽、透明



9615A蜡
粉+K500:
储存后蜡
粉上浮



K500+M5:
漆膜发白、
板上朦



润湿与分散

- ❖ 基材润湿剂有，非离子（如烷氧基醚类）、阴离子、炔二醇类、聚醚改性聚硅氧烷类等。选润湿剂，要力求用量少、降低表面张力效率高，相容性好，低气泡、不稳泡,对水的敏感性低。炔醇多功能表面活性剂具有优异的润湿性能又有优秀的消泡，控泡效果。它紧凑的结构可使表面活性分子能在体系中自由地迁移，快速地降低体系的表面张力。增加对木材的润湿性和渗透性，提高层间附着力。还能提高涂料的耐水性，
- ❖ 选润湿剂**104E、C1211**配合**FX600 .CI913**分散剂有效降低了体系的表面张力，用于配方（表1-2）中，即能分散好消光粉，又保证了分散稳定性，降低体系粘度。改进流平性、表面光滑平整、提升涂料的品质。
- ❖ 双组份漆择选润湿剂还要查其是否与固化剂的相容。

104E

技术数据:

- 外观 微黄透明液体
- 活性物含量 50%
- 溶剂 乙二醇
- 比重 (25℃) 约1.0 g/cm³
- 闪点 (℃) 110
- 溶解度 (25℃) 水中溶解度为约0.2%
- HLB值 4

浓度%	静态表面张力	动态表面张力 (6泡/秒)
0.01	51.1	55.3
0.05	37.1	39.0
0.1	33.1	36.4

C1211

- ❖ 产品特性及优点:
- ❖ 能使水性涂料系统于一般及难润湿的底材上润湿及铺展;
- ❖ 有效提高涂料的均匀覆盖性;
- ❖ 帮助润湿及减少聚结剂的用量,从而减低挥发性有机物于配方中的含量;
- ❖ 不会于水性涂料或油墨中起泡;
- ❖ 不影响漆料的重涂性;
- ❖ 改善颜料的分散稳定性及着色能力。

- ❖ 物理特性:
- ❖ 活性含量, % 100
- ❖ 水溶解度 可分散
- ❖ 颜色 草黄色
- ❖ 闪点, °C (°F) 118.33 (245)
- ❖ 粘度, 25°C Centipoise 120
- ❖ VOC (g/L) 86

NUOSPERSE FX 600是用于水溶性工业涂料、防护涂料、高光乳胶漆以及油墨上的高效颜料分散剂。该产品是一种液态多功能聚合物且不含有有机溶剂。

外观特征：透明液体；有效成分：约25%

20℃时密度（DIN 53217/36）：约为1045Kg/m³

20℃粘度（ASTM D 2669）：大约 1600mPa·s

PH值：8.5—9.5；颜色：无色到淡黄色

溶解性：可溶于水中

广州市钱景美贸易有限公司

超分散剂 CI®-913

化学成分

含有亲颜料基团的高分子共聚物

典型物理数据

固 含	密 度	溶 剂	外 观
100%	1.01	-	浅黄色液体

润湿剂与固化剂相容性试验



按固化剂选定相应的润湿剂，从左到右：360、420、104E，

（条件50℃/24h凝聚）

（添加量为固化剂的6%左右）



按固化剂选定相应的润湿剂，从左到右：607、2008、BYK346、1211、纯固化剂

只有变稠现象

消光与防沉

哑光水性木器漆选定消光粉K500，NS纳米粉和分散剂FX600润湿剂C1211后，分散漆膜状态好，无雾影，手感柔滑细腻光泽也很哑，开始悬浮性不好，有沉降。试了几组增稠剂有些效果，但仍有沉降，后来又选择A200，R972防沉降才解决。在单、双组分聚氨酯配方中用均很好。

表1-1水性聚氨酯双组分特哑光面漆

序号	原料名称	理论量
1	B021	50.0
2	B013	20.0
3	<u>104E</u>	0.4
4	<u>FX600</u>	0.6
5	BYX022	0.3
6	<u>K500</u>	2
7	<u>A200</u>	1.0
8	<u>NS</u>	3.0
9	C1211	0.2
10	防腐剂	0.2
11	Glide410	0.3
12	Glide450	0.2
13	去离子水	5.2
14	A34	0.1
15	DPNB	1.5
16	去离子水	15
17		
18	固化10: 1	
19		
合 计		100

表1-2水性聚氨酯双组分特哑光面漆

序号	原料名称	理论量
1	B021	50.0
2	B013	20.0
3	FX600	0.6
4	DPNB	1.5
5	C1211	0.5
6	BYX022	0.3
7	WT202: 水=1: 1	0.3
8	水防腐剂	0.2
9	A200	1.0
10	NS	3.0
11	K500	2.0
12	A34	0.1
13	Glide410	0.3
14	Glide450	0.2
15	去离子水	20.0
16		
17		
18	固化10: 1	
19		
合 计		100

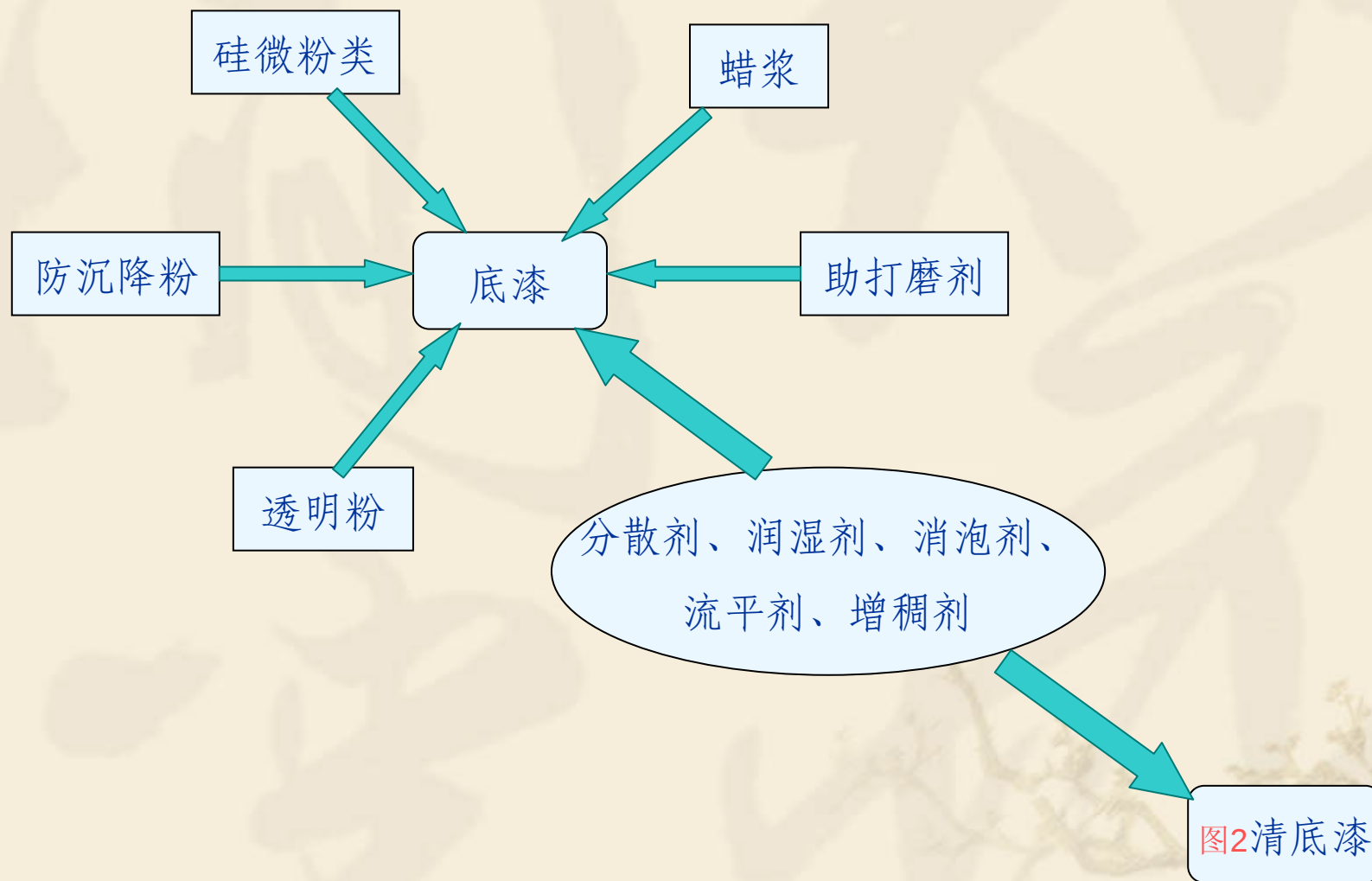
Materials	Kilograms	Supplier
表2 Part A		
1. Bayhydrol XP2651	69.1	Bayer
2. WT-105A Paste (20% water:BG=3;1)	0.8	Dechume
3. Tego 902w	0.4	Degussa
4. BYK 022	0.4	BYK
5. Tego752W	0.4	Degussa
6. Acematt OK607	4.0	Degussa
7. BYK346	0.2	BYK
8. aquwax 214VF	3.0	MPI
9. AQUA POLY 215VF	1.5	MPI
10. butylglycol	2.0	Dow
11. BYK 378	0.4	BYK
12. Tego 280	0.3	Degussa
Part B		
1. Bayhydur XP2487/1	18.5	
total	101	
NCO/OH	1.8	

配方解析

- ❖ 配方表1-1和表1-2 的区别是用不同的底材润湿剂迈图C1211，空气化工104E抑泡的流平润湿剂。 两个配方的区别是104E中的溶剂乙二醇与固化剂作用导致粘度上升，这提醒我们做双组分面漆选润湿剂要注意其中含的溶剂是否与固化剂会作用。
- ❖ 配方表1-2中加了6%消光粉和纳米粉，漆膜透明无雾影；除了分散润湿好以外，还要用好消泡剂byk022是强消泡剂同时配A34具有抑泡又有润湿作用的二个配合佳。漆膜手感柔滑细腻耐划伤，用DPNB降底表面张力改善流平，增强体系相容性。加A200加WT -202/ DeuRheo增稠剂配合防沉降或萱沉降，加迪高二个平剂综合性能好。漆膜光泽60° 角测量膜上12-14° ，板上5-7° 低成本特哑漆完成。

水性底漆

底漆是基材与面漆间的过渡层，它能增强涂层与基材之间的附着力，也能增加基材的封闭性，防止面漆渗透到基材孔隙而影响漆膜的平整、进而增加漆膜厚度丰满效果。除封闭底不加或少加填料外，大多要加填料来提高固含和丰满度。如：透明滑石粉、镁强粉、硬质酸锌、蜡乳液、防沉降粉。



滑石粉

$\text{Mg}_3[(\text{OH})_2/\text{Si}_4\text{O}_{10}]$:

长径比: 5 – 20

密度 : 2.8 $[\text{g}/\text{cm}^3]$

折射率: 1.58

比表面积: 3 – 35 $[\text{m}^2/\text{g}]$

吸油量: 20 – 60 $[\text{g}/100\text{g}]$

石英粉

SiO_2 :

颗粒形状: 不规则/板状

长径比: 1 – 5; 结晶结构: 三角形

硬度: 7; 密度: 2.65 $[\text{g}/\text{cm}^3]$;

折射率: 1.55

比表面积: 0.27– 6 $[\text{m}^2/\text{g}]$

吸油量: 10 – 42 $[\text{g}/100\text{g}]$

良好的分散性、化学惰性填料、良好的防腐蚀保护、良好的抗磨蚀性

镁强粉的特点

1. 粒度细，质地较硬，可提供平滑的手感。
2. 降低光泽，具有良好的平光效果
3. 比表面积和吸油量大，可大量吸油而使增稠效果显著。
4. 具有疏水性和亲有机性，耐湿性优异。
5. 白度好，遮盖力强，悬浮性能和流变性能优良，可减少产品的流挂和沉降。
6. 具有空间位阻等效应，能使配方中的钛白粉均匀分散，从而使钛白粉增量，达到节约部分钛白粉的目的，可取代25-45%的钛白粉，从而降低成本。有其制漆后，漆的贮存稳定性及漆膜的性能均符合要求。
7. 它超微细，不需研磨，降低能耗。
8. 片状微晶结构，使涂膜能够吸收因膨胀或收缩而产生的压力，使涂膜免于发生裂缝和空隙的病象，施工性和涂刷性大大提高。
9. 优良的户外耐久性，耐磨性并可增加漆膜对底材的附着力。
10. PH值呈碱性，包装稳定性和耐锈性优异。

硬脂酸锌

性状描述:

白色粉末，不溶于水，溶于热的乙醇、苯、甲苯、松节油等有机溶剂；遇到酸分解成硬脂酸和相应的盐；在干燥的条件下有火险性，自燃点 900°C ；有吸湿性

物理参数:

密度: $1.095\text{g}/\text{cm}^3$

熔点: $118-125^{\circ}\text{C}$

质量规格:

锌含量: $10.5-11.5\%$

游离酸(以硬脂酸计): $\leq 0.5\%$

水份: $\leq 1.0\%$

蜡乳液39235

外观	半透明液体
固含量	35%
主要成份	水
平均粒径	40nm
PH范围	9.0~10.5
可适用的PH值范围	> 7
布朗克黏度（2号转子<RPMS 60 @23℃）	10-50 CPS
比重	0.99-1.01
固体熔点	约138℃

蜡乳液7605

技术指标：

外观：氧化聚乙烯蜡浆， 阴离子 及非离子体系

固含量：34--36

黏度（mPa.s）：<200

PH：8.5-9.5

MFFT：软化点为--128度

表3 XK-14清漆

序号	原料名称	理论量
1	XK-14	65
2	9011	10
3	FX600	0.2
4	CI-913	0.1
5	BYK022	0.1
6	NS	2
7	R972	0.5
8	104E	0.2
9	BYK346	0.3
10	BYK333	0.3
11	BCT-3	0.1
12	WT202: 水=1: 1	1
13	水	15.7
14	DPNB	3
15	DPM	1.5
	合计	100

装饰用闪光漆

- ❖ 木器闪光面漆，用于装饰庭院、公园的景点、寺庙的金佛、高级大酒店等。在四川峨眉山大佛就用了户外木器闪光面漆装饰
- ❖ 该漆中加的是户外珠光粉，基料用脂肪族的聚氨酯分散体
- ❖ 在漆中一定要把添加的珠光粉分散均匀，才能出现闪光、均一、漂亮的效果，要在制作工艺上下功夫。

表4 序号	原料代码	理论量
1	去离子水	16.0
2	X405	0.2
3	GA40	0.2
4	珠光粉300	6.5
5	珠光粉305B	6.5
6	1980	38.2
7	BYK022	0.2
8	GA40	0.1
9	AMP-95	0.2
10	降腐剂	0.1
11	X405	0.3
12	BYK420	0.2
13	DPNB	3.5
14	DPM	2.0
15	去离子水	10.0
16	3800: 水=1: 1	1.2
17	KD9	8.0
18	去离子水	5.1
19	AP10: 水=1: 1	1.6
合 计		100.0

闪光漆用于峨眉山佛像



结束语

- ❖ 在高光漆中不加或少加填料，只要漆膜丰满流平好，就不加填料，必要时加点不影响光泽的蜡乳液。
- ❖ 如半光以上，七分光、八分光可以加透明填料和纳米增强粉 增强平整及滑爽效果，加气相SiO₂达到防沉效果。可省去消光粉。
- ❖ 三分光以下的哑光漆，以消光粉、纳米粉、蜡浆为主，再添加防沉降粉等。
- ❖ 制欧式涂装特哑双组面漆时，在依据乳液特性，选择消光粉、纳米粉、微蜡粉、防沉降粉的同时，选好助剂配伍的相容性。

谢谢！