|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ICS | 32.020 | |
| T40 | |  |
|  | |  |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 团体标准 | | | | | | |
|  | | | | | | |
|  | | | |  |  |  |
|  | | | |  | T/CSAEXX－2019 |  |
|  | | | |  |  |  |
|  | | | | | | |
|  | | | | | | |
| 特殊过程 汽车零部件涂装生产系统 | | | | | | |
| 评估规范  **Special Process: Assessment criterion of Coating System for automotiveparts**  Drafting guidelines for commercial grades standard of Chinese medicinal materials | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | |
|  | | |
| 2019-XX-XX发布 |  | 2019-XX-XX实施 |
|  | | |
| 中国汽车工程学会**发布** | | |

目录

[前言 I](#_Toc526085527)

[1 范围 1](#_Toc526085529)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc526085530)

[3 术语和定义 1](#_Toc526085531)

[4 直接否决项 2](#_Toc526085532)

[5 资源及物料管理 2](#_Toc526085533)

[5.1 人力资源 2](#_Toc526085534)

[5.2 生产资源 3](#_Toc526085535)

[5.3 物料管理 6](#_Toc526085536)

[6 质量体系及管理 7](#_Toc526085537)

[6.1 质量体系认证 7](#_Toc526085538)

[6.2 先期质量策划 7](#_Toc526085539)

[6.3FMEA 7](#_Toc526085540)

[6.4 控制计划 7](#_Toc526085541)

[6.5 涂装相关文件 8](#_Toc526085542)

[6.6 过程流程图及过程规范 7](#_Toc526085543)

[6.7 产品性能分析 8](#_Toc526085544)

[6.8 不合格品的控制 8](#_Toc526085545)

[6.9 返工流程 8](#_Toc526085546)

[6.10 异常情况的处理 8](#_Toc526085547)

[6.11 内部评审 8](#_Toc526085548)

[6.12 改进计划 8](#_Toc526085549)

[7 前处理 8](#_Toc526085550)

[7.1 脱脂前热水洗（可选项） 8](#_Toc526085551)

[7.2 预脱脂 8](#_Toc526085552)

[7.3 脱脂 8](#_Toc526085553)

[7.4 脱脂后水洗 9](#_Toc526085554)

[7.5 表调 9](#_Toc526085555)

[7.6 化学成膜 9](#_Toc526085556)

[7.7 成膜后水洗 9](#_Toc526085557)

[8电泳 10](#_Toc526085558)

[8.1 泳前质量检查 10](#_Toc526085559)

[8.2 泳前工艺控制 10](#_Toc526085560)

[8.3 电泳槽液 10](#_Toc526085561)

[8.4 阳极系统 10](#_Toc526085562)

[8.5 超滤系统 11](#_Toc526085563)

[8.6 整流器 11](#_Toc526085564)

[8.7 加料系统 11](#_Toc526085565)

[8.8 泳后清洗 11](#_Toc526085566)

[8.9 固化 11](#_Toc526085567)

[9 喷粉 11](#_Toc526085568)

[9.1 喷粉前零件表面状态 11](#_Toc526085569)

[9.2 粉末使用前的检验 12](#_Toc526085570)

[9.3 喷粉设施与设备、管理 12](#_Toc526085571)

[9.4 喷粉工艺参数 12](#_Toc526085572)

[9.5 固化 13](#_Toc526085573)

[9.6 粉末回收 13](#_Toc526085574)

[10 喷漆 13](#_Toc526085575)

[10.1 调漆 13](#_Toc526085576)

[10.2 喷漆 13](#_Toc526085577)

[10.3 固化 13](#_Toc526085578)

[11 成品检验及验证 14](#_Toc526085579)

[11.1 现场检验总体要求 14](#_Toc526085580)

[11.2 外观 14](#_Toc526085581)

[11.3 耐腐蚀试验 14](#_Toc526085582)

[11.4 厚度 14](#_Toc526085583)

[11.5 附着力 14](#_Toc526085584)

[11.6 其他性能 14](#_Toc526085585)

[附录A 特殊过程 汽车零部件涂装生产系统评估规范 15](#_Toc526085586)

[第一部分 资源及物料管理 16](#_Toc526085587)

[第二部分 质量体系及管理 17](#_Toc526085588)

[第三部分 前处理、电泳、喷粉、喷漆、成品检验 18](#_Toc526085589)

|  |
| --- |
|  |
| 前 言 |
|  |

本标准按照GB/T1.1－2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国汽车工程学会提出并归口。

本标准起草单位：重庆长安汽车股份有限公司、沃尔沃（中国）投资有限公司上海分公司、东风日产乘用车公司技术中心、泛亚汽车技术中心有限公司、PPG涂料（天津）有限公司、本特勒投资（中国）有限公司、立邦涂料（中国）有限公司、众泰控股集团汽车工程研究院、东风汽车公司技术中心、太仓华庆汽车配件有限公司、北汽新能源股份有限公司、上汽通用五菱汽车股份有限公司、上海安捷表面处理有限公司、广州合成材料研究院有限公司、上海明得金属处理材料有限公司、上海思致汽车工程技术有限公司、上海大众汽车有限公司、一汽-大众汽车有限公司。

本标准主要起草人：黄平、余勇、张伟、张新鹏、范梅梅、韩涛、欧阳泽华、朱伟、王琛俊、樊星、付益平、邓洪波、王官府、刘强强、李伟、李欣、喻明、杨旋、张菊香、金喆民。

|  |
| --- |
| 特殊过程 汽车零部件涂装生产系统评估规范 |
|  |

1 范围

本本标准规定了汽车零部件涂装生产系统的技术和质量管理的评估方法，包括资源及物料管理、质量体系及管理、涂装生产、成品检验及验证。

本标准适用于汽车金属零部件电泳、喷粉、喷漆的生产系统评估。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8264 涂装技术术语

ISO9001 质量管理体系-要求

ISO9227 人造环境中的腐蚀试验-盐雾试验

ISO 14001 环境管理体系认证

ISO/IEC17025 检测和校准实验室能力的通用要求

OHSAS18001 职业健康安全管理体系

IATF16949 质量管理体系 汽车生产件和相关服务件组织应用ISO9001：2015的特别要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

特殊过程 **special process**

指某些（如涂装）加工质量不易或不能通过其后的检验或试验而得到充分验证的过程（工序）。

3.2

前处理**pretreatment**

指涂装前消除被涂工件表面的油污、尘埃或氧化皮等杂质，并进行适宜的表面化学膜转化的过程。

3.3

电泳涂装 **electrophoresis coating**

简称电泳，指利用外加电场使悬浮于电泳液中的颜料和树脂等微粒定向迁移并沉积于电极之一的基底表面的涂装过程

3.4

粉末涂装 **powder coating**

简称喷粉或喷塑，指在工件接地的前提下，粉末从喷枪喷出，带负电荷，在静电场力及粉末本身动力状态下，吸附到工件表面，经过高温固化后形成有机涂层的涂装过程。

3.5

喷漆 **spray paint**

指液体涂料，在压缩空气推动或文丘里式抽取、静电吸附等作用下，通过喷枪、旋杯等涂布工具，喷出或高速螺旋分散，分散成均匀而微细的雾滴，涂施于被涂物表面的涂装过程。

3.6

无磷化学转化膜**phosphatefreechemicalconversion coating**

区别于磷化膜的化学转化膜，通常指无磷、无铬、不含重金属离子的成膜剂，在金属表面形成的转化膜层，包括硅烷化、锆化、钝化。

4 直接否决项

1）必须具有有效的安全、消防、环评证书或环保部门出具的批示文件、污水排放许可文件。符合国家、地区的安全、消防及环保相关的法律法规。

2）必须为全自动涂装生产线，除上料、下料和部分特殊处理工序外（如屏蔽、吹水、吹气等），在涂装生产过程中应保持连续、自动化作业。电泳涂装、粉末涂装、喷漆共线时，允许手工转挂或合理转运，但应确保不影响零件涂装质量。

3）若客户对前处理化学品、电泳漆、粉末涂料、油漆的品牌及牌号或型号、防锈剂等有指定要求的，则必须符合客户要求。

4）ISO 9001质量管理体系、IATF16949质量管理体系，必须至少通过其中之一的认证。

5 资源及物料管理

5.1人力资源

5.1.1企业组织架构

有标识清晰的企业组织结构图，能清楚的表明各部门人员的职责。

5.1.2员工配备

1）有专职的涂装技术人员，具有三年以上涂装工作经验，或化学/化工等相近专业教育与涂装工作相加，五年以上相关经验。

2）有全职的涂装操作人员，熟知涂装工艺流程的各个工序要求。

3）有专职的设备人员，熟悉设备性能及相关维护要求。

4）有专职的品质检验人员，能熟练操作检验工具，清楚各涂装零件的质量要求。

5）有专职的分析试验人员，能熟练的操作分析仪器和试验设备。

6）有相应的员工替代制度。

5.1.3员工培训

有完善的培训制度，有相应的培训计划，定期对各岗位人员培训，包括后备人员和临时工，保存员工培训的相关证明及培训效果评估。

5.2生产资源

5.2.1生产设施

5.2.1.1 通用要求

1）生产线：必须为全自动涂装生产线，除上料、下料和部分特殊处理外（如屏蔽、吹水、吹气等），在涂装生产过程中应保持连续、自动化作业。电泳涂装、粉末涂装、喷漆共线时，允许手工转挂、合理转运或喷涂，但应确保不影响零件涂装质量。涂装线应布置于涂装厂房内，酸洗线、喷砂（抛丸）线可以置于涂装厂房之外或辅助厂房内。

2）涂装厂房：区域划分规范，标识清晰，抽气良好，地面无积液，消防设施设备齐全，6S管理规范。

3）油水分离系统：针对非乳化型除油剂，脱脂槽外应配置有油水分离系统，除油能力满足工艺要求。按作业文件定期进行点检，并记录。

4）磷化除渣系统：对于磷化应配置有磷化除渣系统，除渣能力满足工艺要求，按作业文件进行点检并记录。

5）生产线自动添加系统：自动补加必要的化学品，按作业文件定期进行点检、校准并记录。

6）过滤系统：按需配置过滤设备，过滤能力满足工艺要求，按作业文件定期进行点检并记录。

7）纯水系统：配置有纯水系统，纯水量满足生产需求，纯水电导率满足要求，按作业文件定期进行点检并记录。

8）温度控制系统：配置有温度控制系统，保持槽液温度稳定，按作业文件定期进行点检、校准并记录。

9）槽液循环：每个化学槽根据流程设计，配有槽液循环装置，按作业文件定期进行点检、校准并记录。

10）液位控制：每个化学槽都有液位控制，自动或手动控制液位。

11）固化烘烤线：监控并记录烤炉温度及时间或链速，按作业文件定期进行点检、校准并记录。

12）压缩空气动力系统：按需配置除湿、除油系统，定期进行检查，保证电泳后吹扫及喷涂系统所需的压缩空气内无油污、冷凝水等污染物。

13）电力系统：应配置备用电源，在电网异常或停电检修期间，以确保涂料循环。

5.2.1.2 电泳

1）电泳槽、UF（超滤）槽和纯水槽：电泳槽通常采用碳钢+内涂玻璃钢材质或塑料材质（PVC，PP等），需要确保绝缘，可以耐20000V电压；其它槽体和管路通常采用SUS304不锈钢或塑料材质。按作业文件定期进行点检、校准并记录。

2）循环系统：每个槽体根据流程设计，应配有循环搅拌装置，循环量应满足药品的最低要求。电泳主循环的循环量满足2-6次/小时，UF槽循环量应满足1-2次/小时，电泳相关泵浦的转速应满足要求。按作业文件定期进行点检、校准并记录。

3）超滤系统：超滤液透过量应满足工件清洗的需要，同时配置有预过滤器和反洗装置。新鲜超滤液箱通常置于高位，能自动溢流回电泳槽和所有的UF槽。UF回收系统通常采用自动溢流方式逐级返回前道工序槽体，UF喷淋压力可调节并应有适当的装置防止泡沫泛滥。按作业文件定期进行点检，并记录透过量、喷淋压力等数据。

4）整流器：每台整流器只能控制一个工位，整流器的纹波系数应低于5%。整流器的额定电压和额定电流需满足满负荷情况下的生产。每年检查校核额定电压、波形变化。按作业文件定期进行点检，并记录电压、电流数据。

5）阳极系统：阳极面积和工件面积比例（简称“极比”）通常为1：4-6。阳极材料通常使用SUS316L或耐蚀性更好的材料，每支阳极液循环管路应配置有流量计，阳极液循环系统宜配置有杀菌装置。阳极液电导率可以自动测量并调整；如果不能自动控制，则应该定期检测，并人工调整。按作业文件定期进行点检并记录。

5.2.1.3 喷粉

1）喷房：应有单独的隔离喷粉室，并配置有独立的（防爆）空调或调温设施。喷粉室内要保持负压状态，降低粉末相互干扰等问题出现，喷粉室内风速满足控制要求。

2）压缩空气：压缩空气管路上应配备油水分离器，每日检验油水分离器工作状态，并记录。

3）粉末涂料流化桶或流化床：检验气流稳定与均匀性，每个工作日要检验流化桶或床底部是否有块状粉末涂料残留，并及时清除块状残留物，流化桶工作气压满足要求。按作业文件定期进行点检并记录。

4）喷枪：通用采用静电喷枪，文丘里管根据喷粉使用量定期更换，每周检查是否局部堵塞，否则会影响粉末输送效率。定期查看文丘里管是否磨损与堵塞，通常单枪平均使用粉量在2-5吨时，要考虑更换文丘里管（主要取决于粉末类型与表面纹理）。

5）粉末输送管路：产线设计时，尽量减少粉末管路的距离，有折弯时，要使用U型弯路，不要用90度弯路，因为U型弯路，粉末行进阻力更小。定期检查粉末管理是否有积粉或堵塞情况，及时清理。

6）粉末暂存室：需标识清楚，粉末按照先进先出原则进行使用。必须配备空调，进行温湿度控制。

7）粉末喷涂区域管理：标识清楚，有标准作业指导书，有劳保用品管理。

5.2.1.4 喷漆

1）输调漆系统

a）应具有专用密闭的调漆室，调漆室温湿度、抽风、消防、安全等满足要求。

b）应具有输漆循环系统，输漆系统应满足涂料的工艺要求，可以控制液位、压力、流量、流速、温度等参数，并保证各项参数在一定范围内进行波动。

c）具有可控制速度的搅拌器，避免沉淀、起泡等，具有适当的过滤装置。

d）输送漆系统应有接地、防漏电、消防等安全措施。

2）喷漆室

a）应具有独立密闭的喷漆室。

b）喷漆室内应可以调节室内温度和湿度。

c）喷漆室内应可以提供风速可控的干净无污染的空气并把带有漆雾和溶剂的污浊空气排放和处理。

d）喷漆室内应有符合相关标准要求的压缩空气。

e）应具有循环水系统或干式漆雾处理系统。

f）喷漆室内照明应满足相关规范的要求。

3）流平及干燥

a）根据所用涂料的特点应具有密闭的、可控制温湿度、可控制风速的流平间。

b）根据涂料产品的特点应具有连续的或间歇的加热固化装置。

c）固化条件应满足涂料产品对于升温速度、烘烤窗口的要求。

d）烘干室内需提供洁净的、温度、速度和流向可控的空气。

e）采用辐射式烘干室需确保温度的均匀性和可控范围，满足工艺要求。

f）必要时下件前需设置符合冷却效率要求的强制冷却装置。

5.2.2 试验室设施

针对不同的涂装过程，必须配备如下相对应的试验设施、设备和仪器。

1）有标识清晰的实验室管理制度。

2）配备有效的温湿度控制设备，环境条件满足实验设备的温湿度要求。

3）配备有整齐、规范的试验操作台（台面能耐酸碱等化学品腐蚀）。

4）配备必要的通风设备或系统。

5）配备有可以测量槽液参数的酸碱滴定管、温度计、搅拌仪等仪器，测量前实施点检，并记录。

6）配备有可以测量槽液参数的化学试剂，定期进行标定，并记录。

7）配备有电导仪，每年计量检定1次，每天校正，并记录。

8）配备有pH计，每年计量检定1次，每天校正，并记录。

9）配备有粘度测量仪，每年计量检定1次，每天校正，并记录。

10）配备有漆膜测厚仪，每年计量检定1次，每天校正，并记录。

11）配备有测试硬度的相关设备，按需每年计量检定1次，按作业文件进行点检，并记录。

12）配备有普通天平及电子分析天平，每年计量检定1次，每天校正，并记录。

13）配备有色差仪，每年计量检定1次，测量前实施点检，并记录。

14）配置有符合客户要求的测量附着力的相关设备，按需每年计量检定1次，每天检查确认，并记录。

15）配备有耐冲击仪，每年计量检定1次，测量前实施点检，并记录。

16）配备有烘箱，烘箱的温度满足测试需求。每年计量检定1次，按作业文件进行点检，并记录。

17）若试验室开展电泳中试、小试试验时，必须配备有直流电源整流器，每年计量检定1次，使用前实施点检，并记录。

18）配备有盐雾试验箱，盐雾试验箱的数量、大小满足工厂的产量需求。每年计量检定1次，按ISO9227定期校正，按作业文件进行点检，并记录。

19）配置客户要求的其它外观测试仪器，如橘皮仪、粗糙度仪等。每年计量检定1次，测量前实施点检，并记录。

20）配置客户要求的其它试验设备，如循环腐蚀试验箱、碎石仪、氙灯老化试验箱等。每年计量检定1次，每天检查确认，并记录。

21）配置有文档资料柜（可电子化管理），分类（按年份、产品或客户）保存，具有可追溯性。

22）有标识清晰的试验设备作业指导文件。

23）试验室管理按ISO/IEC17025要求，是否认证通过不做强制要求。

5.2.3 环保要求

1）有效的环评证书或环评三同时验收报告或环保部门出具的批示文件，并提供经过环保部门认可的第三方的合格测试报告。

2）废水、废气等环保处理设备齐备。

3）体系按ISO14001要求，是否认证通过不做强制要求。

5.2.4 职业健康安全

1）具有特殊行业职业健康安全管理制度。

2）具备职业健康安全措施，涂装生产线现场应该具有紧急淋浴及洗眼器装置。

3）员工上岗前需要接受职业健康安全培训。

4）员工上岗前需要接受劳动保护的知识培训。

5）操作者劳保用品穿戴规范。

6）企业需要建立定期的职业健康体检。

7）体系按OHSAS18001要求，是否认证通过不做强制要求。

5.2.5 设备维护

1）制定清晰的设备作业指导书、保养计划、维护制度及全员预防性维护计划。

2）关键生产设备需每天点检，记录清晰。

3）电泳槽、整流器、喷枪、过滤机、热电偶等设备损坏后应及时维修或更换，并定期保养，记录清晰。

4）对关键设施及设备进行识别，并建立备件清单及库存管控。

5）配置有报警系统，当生产线有异常情况时，能及时发出信号。

6）关键设备需在计量周期内定期校验或校准，出具有效期合格证。

5.3 物料管理

5.3.1 化学品

1）储存

a）所有化学品都必须有材料安全数据表（MSDS），危险化学品储存需符合《危险化学品安全管理条例》，并制定了化学品事故应急预案。

b）专用的化学品库房，必须有库房整体布局图和各个区域标识的要求。

c）有标识清晰的化学品库房保管制度。

d）按照法规和化学品产品技术说明书相关要求进行存储，化学品的保存温度及湿度符合要求。

e）化学品的型号有明确标识，实行出入库登记制度，并采用先进先出原则。

f）库房固液分开，酸碱隔离，氧化物和还原剂类物质划线分区，现场规范。

g）未使用完的化学品密封良好，明确标识开启使用的日期。

h）生产现场临时存放区，必须有明确标准，化学品有明确标记，存放量不允许超过一天的添加量。

i）明确有效期管理和过期化学品处理方式。

2）品牌（如果需要）

如客户有指定，前处理化学品、电泳漆、粉末、油漆的品牌及(或)牌号必须符合客户的要求。如有更换，必须得到客户的确认，并进行产品性能验证。

3）使用

按照化学品使用说明书进行。

5.3.2 盛具及周转工装

1）针对每种涂装零件，配置有专用盛具。盛具不得对工件和涂装成品造成损害或者二次污染。

2）涂装过程中使用的盛具需分类存放在标识清晰的区域。

3）半成品、成品及不合格零部件的盛具有区分，并挂带工艺流转卡。

4）在将盛具腾空到再次使用之间，盛具必须接受检查，确保所有零部件和不适当的材料都被移除。

5.3.3 标识和存放

1）从客户接收的产品须分类登记，不得混件、混装或漏件。

2）不同客户的产品，必须在涂装过程中进行明确区分和配置。

3）未经涂装、正在涂装和已经涂装的产品应适当分类和标识，挂带工艺流转卡，存放区域需清晰划线区分。

5.3.4 可追溯性

涂装产品有完整地批次可追溯性，能从主机厂追溯到涂装批次。

5.3.5 包装、转运

1）有明确的包装方案，满足客户对保存周期的要求，避免磕碰、划伤，且需要满足工件在储运过程中的安全要求。

2）生产现场包装、转运区域标识清晰。

3）设置有清晰的包装、转运作业指导文件，必须包含装运参数和装运规格。

4）包装好的零件摆放整齐，不得露天存放。

5）转运路线标识清晰，不得相互交叉，避免存在安全隐患。

5.3.6 现场管理

1）有标识清晰的车间及生产线平面布置图（展板或看板）。

2）有标识清晰的生产线工艺流程图（展板或看板）。

3）定期对厂房、生产设备清洁和维护，包装整洁。

6 质量体系及管理

6.1 质量体系认证

ISO 9001质量管理体系、IATF16949质量管理体系，必须至少通过其中之一的认证。

6.2 先期质量策划

有文件化的先期质量策划程序。对每个零部件进行可行性研究和内部批准。零部件批准过程被客户认可后，没有客户批准不得擅自改动流程。流程的变更必须取得客户的同意，并记录在案。

6.3 过程流程图及过程规范

必须制定详细的过程流程图。针对所有过程步骤制定书面的过程规范，如作业指导书、作业卡、电脑程序或其它相似的文件形式，并明确相关操作参数，如温度、时间、浓度等。

6.4 FMEA

使用正规的失效模式和后果分析（FMEA）程序，包含从零部件接收、涂装到成品装运的所有过程步骤和所有关键过程参数，并确保FMEA能够反映最新的零部件质量情况。必须对每个零部件都编写FMEA。对于关键生产工序的过程特殊特性制定PFMEA。

6.5 控制计划

使用正规的控制计划，确保其被更新，能够反映现行的控制。必须为每个零部件制定控制计划，必须覆盖从零部件接收、涂装到成品装运的所有过程步骤，并对所有使用的设备和关键过程参数进行定义。所有由企业或客户定义的特性，必须在控制计划中进行确定、定义和处理。

6.6 涂装相关文件

涂装厂执行的标准、规范或者技术要求必须符合客户要求，包含技术要求和测试要求。

6.7 产品性能分析

生产线、工艺工序的变更，必须进行产品性能验证分析。性能分析必须包含外观、涂层厚度、附着力、腐蚀试验等，满足客户对产品性能的要求。所有测试、试验报告等，整理归档，妥善保存。

6.8 不合格品的控制

必须对不合格品进行控制，以防止装运时的疏忽或对其他货物的污染，必须设置有清晰的不合格品区域，有清晰的不合格品处理（如返工）流程。不合格品应分类有序存放，防止二次污染，损伤。

6.9 返工流程

返工流程必须对返工流程允许的或不允许的产品属性进行描述。有不合格品返工过程控制单，清晰记录返工时间、数量、返工方式、返修操作人员及返工结果再确认等。

6.10 异常情况的处理

必须有异常情况的处理流程，如紧急停电、设备故障等。

6.11 内部评审

企业必须根据本标准每年进行1次内部评审，对识别的问题提出必要措施，并保持记录。

6.12 改进计划

企业必须根据本标准，每年制定持续改善的改进计划，该计划必须能够在质量和产量上起到完善作用。必须明确各项措施的先后次序，必须包括时间限制（估计完成的日期）、责任人等信息。

7 前处理

以下各参数的监测频次为最低要求，实际监测频次按作业文件执行，必须满足实际生产需求。

7.1脱脂前热水洗（可选项）

1）实时监测槽液温度、喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）配备有除铁粉装置，每班清理1次并记录。

3）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

4）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.2 预脱脂

1）实时监测脱脂液温度、喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）定期检测总碱度和游离碱度，每班监测2次并记录。

3）配备有油水分离装置，定期检测油份含量，每周监测1次并记录。

4）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

5）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.3 脱脂

1）实时监测脱脂液温度，每班监测1次并记录。

2）定期检测总碱度和游离碱度，每班监测2次并记录。

3）定期检测油份含量，每周监测1次并记录。

4）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

5）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.4 脱脂后水洗

1）实时监测喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）定期检测总碱度，每班监测1次并记录。

3）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

4）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.5 表调

1）实时监测表调液温度、喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）定期检测总碱度和pH值，若使用液体表调，则需检测锌离子含量，每班监测1次并记录。

3）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

4）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.6 化学成膜

以下各参数的监测频次为最低要求，实际监测频次按作业文件执行，必须满足实际生产需求。

7.6.1 磷化

1）实时监测磷化液温度、喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）定期检测总酸度、游离酸度，每班监测2次并记录。

3）定期检测促进剂点数，每2h监测1次并记录。

4）针对铝材前处理，还需要定期检测磷化液氟、锌、镍、锰含量，每周监测1次并记录。

5）定期检查磷化膜外观，每班监测1次并记录。

6）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

7）配备有除磷化渣装置，磷化槽液中的磷化沉渣含量，每班监测1次并记录。

8）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

9）定期检测磷化膜微观形貌、膜重、P比等，每月监测1次并记录。

7.6.2 无磷化学转化膜

1）实时监测槽液温度、喷淋压力（如有喷淋）、换热器出入口压力，每班监测1次并记录。

2）按原材料供应商要求定期检测槽液参数。

3）定期检测细菌含量，每月监测1次并记录。

4）定期检查转化膜外观，每班监测1次并记录。

5）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

6）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7）定期使用XRF仪检测成膜膜重，每月监测1次并记录。

7.7 成膜后水洗

1）实时监测喷淋压力（如有喷淋），每班监测1次并记录。

2）定期检测电导率，每班监测1次并记录。

3）配备有循环过滤器，压差每班监测1次并记录。

4）槽体和槽液定期进行清洗和更新。

7.8 纯水制备

1）实时监测出水电导率、流量、pH值，每班监测1次并记录。

2）定期对过滤耗材进行清洗和更换，并记录。

8 电泳

汽车零部件电泳涂装以阴极电泳涂装为主，极少使用阳极电泳，本标准所做规定为阴极电泳涂装。

以下各参数的监测频次为最低要求，实际监测频次按作业文件执行，必须满足实际生产需求。

8.1 泳前质量检查

良好的泳前质量是保证电泳过程施工及涂层性能的必要前提，针对不同材料或不同前处理工艺过程的零件，在电泳前进行不少于每班一次的目视化检查（如果条件允许，可从线上电泳前取出沥干后进行目视化检查）。

8.2 泳前工艺控制

1）工件可全干或全湿进入电泳槽，应避免工件携带大量液体进入电泳槽影响电泳槽液稳定性。

2）泳前槽液pH值和电导率应有连续监控或检查，每班监测1次并记录。

3）纯水系统出水pH值和电导率应有连续监控或检查，每班监测1次并记录。

4）工件的滴水电导率，每班监测1次并记录。

8.3 电泳槽液

1）槽液温度应有连续监控，每班监测1次并记录。

2）槽液固体份，每天监测1次并记录。

3）槽液pH值，每班监测1次并记录。

4）槽液电导率，每班监测1次并记录.

5）槽液颜基比（或灰分），每周监测1次并记录。

6）槽液主副槽液位及液位差应有连续监控或检查，每班监测1次并记录。

7）槽液溶剂含量，每月监测1次并记录。

8）槽液细菌含量，每月监测1次并记录。

9）槽液杂质离子含量，每半年监测1次并记录。

10）电泳循环系统的运转状态，每班监测1次并记录。

11）电泳过滤系统的压力，每班监测1次并记录。压差超标应立即更换过滤袋并记录。

8.4 阳极系统

1）阳极液的电导率应有连续监控或自动调整，每班监测1次并记录.

2）阳极液的pH值，每班监测1次并记录。

3）通过每一支阳极的流量应有监控，每班监测1次并记录。

4）通过流量计观察阳极液的颜色是否有异常，每班监测1次并记录。

5）阳极液细菌含量，每月监测1次并记录。

6）每一支阳极应有单独的安培表且定期检查，如有电流异常应及时排查原因，每月监测1次并记录。

8.5 超滤系统

1）通过每一支超滤膜的渗透流量及总的渗透流量应有监控，每班监测1次并记录。

2）超滤系统的精密过滤器及超滤膜的进出口压差应有监控，每班监测1次并记录。

3）通过流量计观察超滤液的颜色是否异常，每班监测1次并记录。

4）定期检测超滤液的固体份含量、pH值、电导率，每班监测1次并记录。

8.6 整流器

产品的施工电压及时间应自动调整和监控，若人工切换电压时电泳槽内不得有产品，且每次人工调整或切换必须要有记录.。

定期验证整流器输出电压的波形，检查频次不得低于每年一次或每次维修后。

8.7 加料系统

电泳的加料系统为自动控制并根据固体分和颜基比的结果进行修正和调整，如果为手动加料应避免生产期间补加，避免加料过程的影响造成电泳不良；具体参考电泳漆供应商的产品手册或要求。

8.8 泳后清洗

1）UF清洗槽液固体份，每周监测1次并记录。

2）纯水洗槽液（如有纯水洗过程）的pH值，每班监测1次并记录。

3）纯水洗槽液（如有纯水洗过程）的电导率，每班监测1次并记录。

8.9 固化

1）烤炉内空气温度应有自动控制和监视，并有高低超温报警功能，每班监测1次并记录；若无自动报警功能，每2h监测1次并记录。.

2）定期对温度传感器（或热电偶）进行检定或校准，每年校准1次并记录。

3）定期验证零件在烤炉中的表面温度和持续时间（炉温曲线），确认是否满足涂料供应商推荐的烘烤窗口，每3个月1次并记录。

4）定期对固化后的零件上的涂膜用白布涂上丙酮或丁酮或甲基异丁酮擦拭十个来回，检验是否固化充分，每班监测1次。

9 喷粉

喷粉可以实施在表面处理干净、经过转化膜处理的金属基材上，如磷化、钝化、薄膜转化处理等金属基材表面，也可实施在涂装了底漆的工件表面上，如经过了电泳或喷漆的表面。

以下各参数的监测频次为最低要求，实际监测频次按作业文件执行，必须满足实际生产需求。

9.1 喷粉前零件表面状态

1）工件表面温度应该确认，不同零件号至少确认3-5件首件。

2）喷粉前零件表面干燥、洁净，目视化学膜层色泽一致、覆盖均匀，每班监测1次并记录。

3）待涂零件导电连接性良好，每班监测1次并记录。

4）待涂零件的装挂牢靠、朝向一致性、便于涂装性、所有零件位置限于喷涂窗口内，工件到喷枪之间枪距适当，每批次检测1次并记录。

5）确认待涂零件已经按图纸规范进行了正确的屏蔽（如焊接螺纹、尺寸或位置度公差要求高的位置已经被识别且正确屏蔽），每批次检测1次并记录。

6）不同待涂零件号、零件类型在切换时的装挂间隔、粉末更换、参数调整等严格按作业指导书执行并记录。

9.2 粉末使用前的检验

1）喷房内的粉末涂料放置有序，储存量限制及先进先出的管理，每班监测1次并记录。

2）粉末开箱使用时对应喷涂产品的牌号、开箱时间、批次号，每班监测1次并记录。未使用完的剩余粉末重量应该登记，且在包装盒上有明确的开箱使用过的标识。

3）使用前粉末状态，是否受潮、塑料袋是否破损等，开箱前检查并记录。

4）粉末粒径分布，每月监测1次并记录。

5）回收粉及新粉的混合比例，每班监测1次并记录。

9.3 喷粉设施与设备、管理

9.3.1挂具

1）喷粉前的挂具必须进行点检确认，接触点导电良好、挂具不变形，每班监测1次并记录。

2）挂具定期清理和维护，并记录。

9.3.2喷粉室及喷房

1）喷房（防爆）空调机组进行温度调整，每班监测2次并记录。

2）喷房的温湿度，每班监测1次并记录。

3）喷涂设备接地良好，每班监测1次并记录。

4）喷枪喷雾形态，每班监测1次并记录。

5）喷涂前对供气气压进行点检，开机前除湿、防水，并记录。

6）供粉管路的连接气密性，每班监测1次并记录。

7）文丘里流化床工作正常性，每班监测1次并记录。

8）高压发生器工作正常性，每班监测1次并记录。

9）喷粉室有安装光电感应格栅的，每班监测1次并记录。

10）喷粉升降机定位正确，明确定义不同零件位置调整，每班监测1次并记录。

11）喷枪固定牢靠、定位方向、角度等都随着喷涂不同零件进行调整，每班监测1次并记录。

12）有明确的清洗、更换喷粉管的制度，不同色粉采用不同粉管，尤其特殊粉末采用专用粉管，每班监测1次并记录。

13）喷粉室、喷枪系统清洁、吹洗，每班1次并记录。

14）反冲或旋风回收过滤网或滤芯，每班清理1次并记录。

15）喷枪电压值校准，每年点检1次并记录。

9.4 喷粉工艺参数

1）喷枪与零件之间的距离，每班监测1次并记录。

2）自动喷枪的行程（限位）与运行速度，每班监测1次并记录。

3）静电高压设定值，每班监测1次并记录。

4）总供气气压，每班监测1次并记录。

5）供粉气压，每班监测1次并记录。

6）流化气压，每班监测1次并记录。

7）雾化气压，每班监测1次并记录。

8）喷涂时间，每班监测1次并记录。

9）喷粉室内风速，每班监测1次并记录。

10）喷粉室气压，每班监测1次并记录。

9.5 固化

1）烤炉内空气温度应有自动控制和监视，并有高低超温报警功能，每班监测1次并记录；若无自动报警功能，每2h监测1次并记录。.

2）定期对温度传感器（或热电偶）进行检定或校准，每年校准1次并记录。

3）定期验证零件在烤炉中的表面温度和持续时间（炉温曲线），确认是否满足涂料供应商推荐的烘烤窗口，每3个月1次并记录。

4）定期对固化后的零件上的涂膜用白布涂上丙酮或丁酮或甲基异丁酮擦拭十个来回，检验是否固化充分，每班监测1次。

9.6 粉末回收

1）对于已经开箱但没有消耗完的粉末，必须在包装箱上标识开箱日期。

2）清洁回收的粉末必须明确记载粉末型号（颜色色号），原始开箱的批次号、重量等信息。

10 喷漆

以下各参数的监测频次为最低要求，实际监测频次按作业文件执行，必须满足实际生产需求。

10.1 调漆

1）调漆间温湿度，每班监测1次并记录。

2）涂料需要使用主机厂认证的材料。

3）对于涂料的调整，特别是颜色的调整，每班监测1次并记录，并进行数据对比。

4）输漆压力，每班监测1次并记录。

5）过滤袋压力，每班监测1次并记录。

6）涂料粘度，每班监测1次并记录。

10.2 喷漆

1）喷房温湿度，每班监测1次并记录。

2）喷雾器参数，包含涂料流量、旋杯转速、成型空气、静电电压，每班检测1次并记录。

3）喷漆室内的空气平衡，每班检测1次并记录。

4）喷涂参数更改需要有明确的流程，并保存更改记录。

5）喷涂轨迹的更改需要有明确的流程，并保存更改记录。

6）建立完善的灰粒控制及污染预防机制。

10.3 固化

1）烤炉内空气温度应有自动控制和监视，并有高低超温报警功能，每班监测1次并记录；若无自动报警功能，每2h监测1次并记录。.

2）定期对温度传感器（或热电偶）进行检定或校准，每年校准1次并记录。

3）定期验证零件在烤炉中的表面温度和持续时间（炉温曲线），确认是否满足涂料供应商推荐的烘烤窗口，每3个月1次并记录。

4）定期对固化后的零件上的涂膜用白布涂上丙酮或丁酮或甲基异丁酮擦拭十个来回，检验是否固化充分，每班监测1次。

11 成品检验及验证

11.1 现场检验总体要求

1）生产现场检验区域标识清晰，操作台面整洁。

2）针对每个零部件，或根据客户要求，制定清晰的检验作业指导书，作业指导书中必须包含检验方法。

3）现场有可视化的典型涂层缺陷案例分析。

4）能够计量的试验设备必须计量检定，每年至少1次，每天使用前检查确认。

11.2 外观

按照作业指导书或客户要求，必须要有充足的照明检验涂层外观，记录清晰。

11.3 耐腐蚀试验

按照作业指导书或客户要求，每个零部件，每半年至少抽检1次，结果记录清晰，且附有耐腐蚀试验前后的试验照片。

11.4 厚度

按照作业指导书或客户要求，每批次至少抽检3件，记录清晰。

11.5 附着力

按照作业指导书或客户要求，每批次至少抽检3件，记录清晰。

11.6 其他性能

漆膜其他性能检验及验证按照客户要求执行。

附录A  
特殊过程 汽车零部件涂装生产系统评估规范

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工厂名称 |  | | |
| 地址 |  | | |
| 评估日期 |  | | |
| 工厂人员联系方式 | | | |
| 姓名 | 职务 | 电话 | Email： |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 审核员/评估员联系方式 | | | |
| 姓名 | 职务 | 电话 | Email： |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
| 工厂涂装类型：  （在□里打“√”） | 电泳 □ | | |
| 喷粉 □ | | |
| 喷漆 □ | | |
| 评估结果及整改建议： | 项 符合    项 不符合    项 需改进 | | |

第一部分 资源及物料管理

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 直接否决项：  1）必须具有有效的安全、消防、环评证书或环保部门出具的批示文件、污水排放许可文件。符合国家、地区的安全、消防及环保相关的法律法规。  2）必须为全自动涂装生产线，除上料、下料和部分特殊处理外（如屏蔽、吹水、吹气等），在涂装生产过程中应保持连续、自动化作业。电泳涂装、粉末涂装、喷漆共线时，允许手工转挂或合理转运，但应确保不影响零件涂装质量。  3）若客户对前处理化学品、电泳漆、粉末涂料、油漆的品牌及牌号或型号、防锈剂等有指定要求的，则必须符合客户要求。  4）ISO 9001质量管理体系、IATF16949质量管理体系，必须至少通过其中之一的认证。 | | | | | | | |
| 编号 | 评价项 | | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 1.1 | 企业组织架构 | | 5.1.1 | 企业组织结构图 |  |  |  |
| 1.2 | 员工配备 | | 5.1.2 | 电镀技术人员、电镀操作人员、设备人员、品质检验人员、分析试验人员、员工替代制度 |  |  |  |
| 1.3 | 员工培训 | | 5.1.3 | 培训制度、培训计划、员工培训证明及效果评估 |  |  |  |
| 1.4 | 生产设施 | 通用 | 5.2.1.1 | 生产线、涂装厂房、油水分离系统、磷化除渣系统、生产线自动添加系统、过滤系统、纯水系统、温度控制系统、槽液搅拌、液位控制、固化烘烤线、压缩空气动力系统、电力系统 |  |  |  |
| 1.5 | 电泳 | 5.2.1.2 | 电泳槽、UF槽、纯水槽、循环系统、超滤系统、整流器、阳极系统 |  |  |  |
| 1.6 | 喷粉 | 5.2.1.3 | 喷房、压缩空气、流化桶或流化床、喷枪、粉末输送管路、粉末暂存室、粉末喷涂区域管理 |  |  |  |
| 1.7 | 喷漆 | 5.2.1.4 | 输调漆系统（调漆室、输漆循环系统、搅拌器、安全措施）；喷漆室（喷漆室、温湿度、空气排放和处理、压缩空气、漆雾处理系统、照明）；流平及干燥（流平间、加热固化装置、固化条件、空气、辐射式烘干室、强冷装置） |  |  |  |
| 1.8 | 试验室设施 | | 5..2.2 | 管理制度、温湿度控制、试验台、通风设备或系统、槽液参数测量仪器、化学试剂、电导仪、pH计、粘度测量仪、膜测厚仪、硬度测试设备、普通天平及电子分析天平、色差仪、附着力测试设备、耐冲击仪、烤箱、整流器、外观测试仪器、盐雾箱、客户要求的其他试验设备、文档资料柜、设备作业指导文件、ISO/IEC17025证书 |  |  |  |
| 1.9 | 环保要求 | | 5.2.3 | 环评证书或批示文件、环保处理设备、抽气良好，地面无积液 |  |  |  |
| 1.10 | 职业健康安全 | | 5.2.4 | 职业健康安全管理制度、安全措施、安全培训、知识培训、劳保用品、职业健康体检 |  |  |  |
| 1.11 | 设备维护 | | 5.2.5 | 设备作业指导书、保养计划、维护制度、全员预防性维护计划、维修/更换/保养记录、备用设备记录单、报警系统、校验/校准有效期合格证、 |  |  |  |
| 1.12 | 化学品 | | 5.3.1 | 保管制度、化学品库房、保存温度及湿度、先进先出、划线分区、密封、生产现场临时存放、有效期管理、化学品品牌、化学品使用 |  |  |  |
| 1.13 | 盛具 | | 5.3.2 | 专用盛具、盛具分类存放、盛具区分、盛具检查 |  |  |  |
| 1.14 | 标识和存放 | | 5.3.3 | 产品分类登记、产品区分、产品挂带工艺流转卡，划线区分 |  |  |  |
| 1.15 | 可追溯性 | | 5.3.4 | 产品批次的可追溯性 |  |  |  |
| 1.16 | 包装、装运 | | 5.3.5 | 包装方案、转运区域标识、作业指导文件、包装好的零件摆放整齐、转运路线标识清晰 |  |  |  |
| 1.17 | 现场管理 | | 5.3.6 | 车间及生产线平面布置图、生产线工艺流程图、厂房、生产设备的清洁维护 |  |  |  |

第二部分 质量体系及管理

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 2.1 | 质量体系认证 | 6.1 | ISO 9000认证、IATF 16949认证 |  |  |  |
| 2.2 | 先期质量策划 | 6.2 | 先期质量策划程序（每个零部件） |  |  |  |
| 2.3 | 产品性能分析 | 6.3 | 产品性能验证分析 |  |  |  |
| 2.4 | FMEA | 6.4 | FMEA（每个零部件，包含所有过程步骤和所有关键过程参数） |  |  |  |
| 2.5 | 控制计划 | 6.5 | 控制计划（每个零部件，覆盖所有过程步骤、所有使用的设备和关键过程参数） |  |  |  |
| 2.6 | 涂装相关文件 | 6.6 | 标准、规范或者技术要求 |  |  |  |
| 2.7 | 过程流程图及过程规范 | 6.7 | 详细的过程流程图、所有过程步骤制定书面的过程规范 |  |  |  |
| 2.8 | 不合格品的控制 | 6.8 | 设置有不合格品区域及不合格品处理流程 |  |  |  |
| 2.9 | 返工流程 | 6.9 | 返工流程、返工记录、返工过程控制单 |  |  |  |
| 2.10 | 异常情况的处理 | 6.10 | 异常情况的处理流程 |  |  |  |
| 2.11 | 内部评审 | 6.11 | 内部评审记录 |  |  |  |
| 2.12 | 改进计划 | 6.12 | 持续改善的改进计划 |  |  |  |

第三部分 前处理、电泳、喷粉、喷漆、成品检验

1．前处理

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 3.1 | 脱脂前热水洗  （可选项） | 槽液温度、喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.2 | 除铁粉，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.3 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.4 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.5 | 预脱脂 | 槽液温度、喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.6 | 总碱度、游离碱度，每班监测2次 |  |  |  |
| 3.7 | 油份含量，每周监测1次 |  |  |  |
| 3.8 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.9 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.10 | 脱脂 | 槽液温度，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.11 | 总碱度、游离碱度，每班监测2次 |  |  |  |
| 3.12 | 油份含量，每周监测1次 |  |  |  |
| 3.13 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.14 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.15 | 脱脂后水洗 | 喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.16 | 总碱度，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.17 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.18 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.19 | 表调 | 槽液温度、喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.20 | 总碱度、pH值，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.21 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.22 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.23 | 磷化 | 槽液温度、喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.24 | 总酸度、游离酸度，每班监测2次 |  |  |  |
| 3.25 | 促进剂点数，每2h监测1次 |  |  |  |
| 3.26 | 磷化液氟、锌、镍、锰含量，每周监测1次 |  |  |  |
| 3.27 | 磷化膜外观，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.28 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.29 | 除磷化渣装置，磷化沉渣含量，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.30 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.31 | 磷化膜微观形貌、膜重、P比，每月监测1次 |  |  |  |
| 3.32 | 无磷化学转化膜 | 槽液温度、喷淋压力、换热器出入口压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.33 | pH值、锆含量、铜含量、游离氟含量，每班监测2次 |  |  |  |
| 3.34 | 细菌含量，每月监测1次 |  |  |  |
| 3.35 | 转化膜外观，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.36 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.37 | 槽体和槽液定期清洗和更新 |  |  |  |
| 3.38 | 硅烷化膜微观形貌、Zr含量，每月监测1次 |  |  |  |
| 3.39 | 成膜后水洗 | 喷淋压力，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 3.40 | 电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.41 | 循环过滤器压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 3.42 | 磷化膜微观形貌、膜重，每月监测1次 |  |  |  |
| 3.43 | 纯水制备 | 电导率和流量，每班监测1次 |  |  |  |  |
| 3.44 |  | 定期对过滤耗材进行清洗和更换 |  |  |  |  |

2．电泳

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 4.1 | 泳前质量检查 | 目视化检查 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.2 | 泳前工艺控制 | 工件可全干或全湿进入电泳槽，应避免工件携带大量液体进入电泳槽影响电泳槽液稳定性 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.3 | 槽液pH值和电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.4 | 纯水pH值和电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.5 | 滴水电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.6 | 电泳槽液 | 槽液温度，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.7 | 固体分，每天监测1次 |  |  |  |
| 4.8 | pH值，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.9 | 电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.10 | 颜基比（或灰分），每周监测1次 |  |  |  |
| 4.11 | 液位及液位差，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.12 | 溶剂含量，每月监测1次 |  |  |  |
| 4.13 | 细菌含量，每月监测1次 |  |  |  |
| 4.14 | 杂质离子含量，每半年监测1次 |  |  |  |
| 4.15 | 循环系统的运转状态，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.16 | 过滤系统的压力，每班监测1次；更换过滤袋记录 |  |  |  |
| 4.17 | 阳极系统 | 阳极液电导率，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.18 | 阳极液pH值，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.19 | 阳极液流量，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.20 | 阳极液颜色，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.21 | 阳极液细菌含量，每月监测1次 |  |  |  |
| 4.22 | 阳极电流，每月监测1次 |  |  |  |
| 4.23 | 超滤系统 | 超滤膜渗透流量，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.24 | 压差，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.25 | 超滤液颜色，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.26 | 整流器 | 电压及时间应自动调整和监控，或人工记录 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.27 | 输出电压波形，不得低于每年一次或每次维修后 |  |  |  |
| 4.28 | 加料系统 | 自动添加，或参考电泳漆供应商的产品手册 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.29 | 泳后清洗 | UF清洗槽液固体分，每周监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.30 | 纯水洗（如有）槽液pH值，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.31 | 纯水洗（如有）槽液电导率，每班监测1次 |  |  |  |
| 4.32 | 固化 | 温度自动监控，每班监测1次；  无报警功能，每2h监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 4.33 | 温度传感器（或热电偶），每年校准1次 |  |  |  |
| 4.34 | 炉温曲线，每3个月1次 |  |  |  |
| 4.35 | 固化检查，每班监测1次 |  |  |  |

3.喷粉

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 5.1 | 喷粉前零件表面状态 | | 表面温度确认，不同零件号至少确认首（3-5）件 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.2 | 外观检查，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.3 | 导电连接性，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.4 | 零件装挂情况，每批次检测1次 |  |  |  |
| 5.5 | 零件屏蔽，每批次检测1次 |  |  |  |
| 5.6 | 不同待涂零件号、零件类型在切换时的装挂间隔、粉末更换、参数调整等严格按作业指导书执行并记录 |  |  |  |
| 5.7 | 粉末使用前的检验 | | 粉末涂料放置有序，储存量限制及先进先出的管理，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.8 | 粉末使用情况，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.9 | 粉末状态，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.10 | 粉末粒径分布，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.11 | 回收粉及新粉的混合比例，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.12 | 喷粉设施与设备、管理 | 挂具 | 点检确认，每班1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.13 | 定期清理和维护 |  |  |  |
| 5.14 | 喷粉室及喷房 | 空调机组温度调整，每班监测2次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.15 | 温湿度，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.16 | 设备接地，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.17 | 喷雾形态，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.18 | 供气气压点检，开机前除湿、防水，并记录 |  |  |  |
| 5.19 | 供粉管路连接气密性，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.20 | 流化床工作正常性，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.21 | 高压发生器工作正常性，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.22 | 光电感应格栅，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.23 | 升降机定位，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.24 | 喷枪，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.25 | 有明确的清洗、更换喷粉管的制度，不同色粉采用不同粉管，尤其特殊粉末采用专用粉管，每班监测1次并记录 |  |  |  |
| 5.26 | 喷粉室、喷枪系统清洁、吹洗，每班1次 |  |  |  |
| 5.27 | 反冲或旋风回收过滤网或滤芯，每班清理1次 |  |  |  |
| 5.28 | 喷枪电压，每年点检1次 |  |  |  |
| 5.29 | 喷粉工艺参数 | 喷枪与零件之间的距离，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.30 | 自动喷枪的行程（限位）与运行速度，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.31 | 静电高压设定值，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.32 | 总供气气压，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.33 | 供粉气压，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.34 | 流化气压，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.35 | 雾化气压，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.36 | 喷涂时间，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.37 | 喷粉室内风速，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.38 | 喷粉室气压，，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.39 | 固化 | 温度自动监控，每班监测1次；  无报警功能，每2h监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.40 | 温度传感器（或热电偶），每年校准1次 |  |  |  |
| 5.41 | 炉温曲线，每3个月1次 |  |  |  |
| 5.42 | 固化检查，每班监测1次 |  |  |  |
| 5.43 | 粉末回收 | 已经开箱但没有消耗完的粉末，必须在包装箱上标识开箱日期 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 5.44 | 清洁回收的粉末必须明确记载粉末型号（颜色色号）、原始开箱的批次号、重量等信息 |  |  |  |

4.喷漆

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 6.1 | 调漆 | 调漆间温湿度，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 6.2 | 涂料需要使用主机厂认证 |  |  |  |
| 6.3 | 颜色调整，每班监测1次 |  |  |  |
| 6.4 | 输漆压力，每班监测1次 |  |  |  |
| 6.5 | 过滤袋，每班监测1次 |  |  |  |
| 6.6 | 涂料粘度，每班监测1次 |  |  |  |
| 6.7 | 喷漆 | 温湿度，每班监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 6.8 | 喷雾器参数，包含涂料流率、气压、电压等，每班检测1次 |  |  |  |
| 6.9 | 空气平衡，每班检测1次 |  |  |  |
| 6.10 | 喷涂参数更改需要有明确的流程，并保存更改记录 |  |  |  |
| 6.11 | 喷涂轨迹的更改需要有明确的流程，并保存更改记录 |  |  |  |
| 6.12 | 灰粒控制及污染预防机制 |  |  |  |
| 6.13 | 固化 | 温度自动监控，每班监测1次；  无报警功能，每2h监测1次 | FMEA、控制计划、过程规范、过程记录表 |  |  |  |
| 6.14 | 温度传感器（或热电偶），每年校准1次 |  |  |  |
| 6.15 | 炉温曲线，每3个月1次 |  |  |  |
| 6.16 | 固化检查，每班监测1次 |  |  |  |

4．成品检验及验证

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 评价项 | 要求与标准 | 客观证据 | 评价 | | |
| 符合 | 不符合 | 需改进 |
| 7.1 | 现场检验 | 11.1 | 生产现场检验区域、检验作业指导书、可视化的典型镀层缺陷案例分析、试验设备的计量检定及使用前检查确认 |  |  |  |
| 7.2 | 外观 | 11.2 | 检验记录 |  |  |  |
| 7.3 | 厚度 | 11.3 | 检验记录 |  |  |  |
| 7.4 | 耐腐蚀试验 | 11.4 | 检验记录 |  |  |  |
| 7.5 | 附着力 | 11.5 | 检验记录 |  |  |  |
| 7.6 | 其他性能 | 11.6 | 检验记录 |  |  |  |