

沈立 张丽 胡义铭 编著

涂装工程 安全验收

指南

zhuang Gongcheng Anquan Yan/shou Zhinan

 中国标准出版社

涂装 工程 安全 验收 指南

编 著

中国标准出版社
北 京

图书在版编目(CIP)数据

涂装工程安全验收指南/沈立,张丽,胡义铭编著. —北京:中国标准出版社,2011

ISBN 978-7-5066-6221-5

I. ①涂… II. ①沈…②张…③胡… III. ①涂装—工程验收—指南 IV. ①TQ639-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 004809 号

中国标准出版社出版发行

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码:100045

网址 www.spc.net.cn

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1 230 1/32 印张 9.375 字数 265 千字

2011 年 1 月第一版 2011 年 1 月第一次印刷

*

定价 23.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533

前 言

改革开放以来,我国的工业经济一直保持高速发展。涂装领域的生产技术和生产规模扩张也非常明显,但是,涂装作业安全技术的发展却相对滞后。由于涂装作业中大量使用溶剂、助剂、漆料等危险物料,而涂装设施也存在一些本质安全度不高的情况,因此,这些因素的综合存在往往造成涂装生产过程的安全隐患。尤其是有相当部分的涂装车间、作业场所安全设施缺乏,工作环境中毒物、噪声、粉尘危害严重,涂装生产的作业安全条件和管理水平低下。这些因素使得涂装生产成为目前我国职业危害严重,火灾、爆炸事故频发的一个引起社会关注的生产领域。

在技术层面上,涂装作业安全及企业职业安全健康管理已经有了一定的基础,目前我国已经有了一个相对完善的《涂装作业安全规程》标准体系,其中绝大多数是强制性标准。应该说,标准比较科学地针对工艺设计、设备制造、生产作业、工程验收等方面,明确地提出了必须达到的安全技术要求。然而,由于涂装工程项目安全竣工验收的专业技术性强、程序复杂等多种困难,涂装工程的监管部门相对缺乏涂装专业知识及职业安全健康管理的强制手段,因而客观上放松了对涂装工程项目进行整体性安全性评估和安全设施竣工验收。

随着涂装技术的快速发展,我国每年都有大量新

建、改建、扩建涂装工程或涂装生产线项目建设。《涂装作业安全规程》系列国家标准和相关标准应该成为涂装工程安全设计、安装调试和涂装作业安全生产的依据。其中,AQ 5201—2007《涂装工程安全设施验收规范》是专门针对涂装工程安全验收的一个比较系统的实施标准。新、改、扩涂装工程只有在设计、建设过程中充分执行安全标准的要求,才能顺利通过安全验收,从而有效保障涂装生产安全,提高涂装工程的整体功能和效率。

为了更好地宣传贯彻 AQ 5201—2007,全国安全生产标准化技术委员会涂装作业分技术委员会组织相关专业人员编写了本书,主要作为涂装工程设计、涂装生产管理人员的安全技术参考书。也可作为涂装相关人员的安全培训教材。目的是帮助涂装工程项目建设单位、涂装设备制造企业、涂装生产企业以及安全生产监管部门的相关人员正确理解标准的要点,把握好涂装工程安全技术的实质性应用。

本书在编写过程中得到了全国涂装安全技术及相关领域内众多专家的大力支持和帮助,在此一并表示衷心的感谢。

编 者

2010年10月

目 录

第一章 概述	1
第一节 涂装工程概念	2
第二节 标准适用范围	2
第三节 规范性引用文件	3
第二章 一般性规定	5
第一节 “安全三同时”与相关要求	5
第二节 危险区域分类	17
第三节 安全设施验收文件	21
第三章 总体布局	22
第一节 安全设计的基本要求	22
第二节 安全距离	23
第三节 消防要求	24
第四节 通风要求	25
第四章 涂装设备安全	32
第一节 通用要求	32
第二节 前处理工艺与设备安全	37
第三节 喷漆工艺设备	39
第四节 喷粉工艺设备	50
第五节 烘干、固化设备	57

第六节 废气处理设备	67
第七节 其他工艺设备	72
第五章 防火、防爆	81
第一节 火灾、爆炸性危险区域划分	81
第二节 防火、防爆设施	85
第三节 安全疏散设施	92
第六章 电气安全	96
第一节 电气防爆	96
第二节 电气接地	100
第七章 防雷、防静电	102
第一节 防雷设施	102
第二节 防静电设施	102
第八章 职业危害控制	106
第一节 高温危害控制	106
第二节 粉尘危害控制	109
第三节 噪声危害控制	112
第四节 毒性危害控制	113
第九章 其他验收事项	119
第一节 机械性伤害的防护	119
第二节 标准符合性审查	130
第三节 连锁与报警	133
第四节 安全标识	138
第五节 安全技术鉴定	139



第十章 AQ 5201—2007 重要条文释义及案例	141
第一节 AQ 5201—2007 的一般性规定条文	141
第二节 AQ 5201—2007 的总体布局条文	164
第三节 AQ 5201—2007 的涂装设备安全 条文	187
第四节 AQ 5201—2007 的防火、防爆条文	191
第五节 AQ 5201—2007 的电气安全条文	208
第六节 AQ 5201—2007 的防雷、防静电 条文	219
第七节 AQ 5201—2007 的职业危害控制 条文	236
第八节 AQ 5201—2007 的其他验收事项 条文	250
第十一章 事故案例的分析	264
附录:GB 50058—1992《爆炸和火灾危险环境电力装置 设计规范》相关规定	276

第一章 概 述

随着工业科学技术的高速发展和安全环保法规的日趋严格,在现代工业制造业中,采用表面涂装的工艺方法也日趋多样化。现代工业产品的涂装过程中,涂装质量控制要素很多,其工艺参数要求越来越高,分类越来越细,从而使得涂装车间的技术含量大大提高。

涂装生产的车间形式多样,其生产安全却有一定的共性。在多数工艺条件下,涂装生产作业过程比较常见,且影响最大的事故类型是火灾、爆炸和职业中毒。火灾、爆炸,以及中毒的危险性,很大程度上与所使用的涂料辅料种类、涂装方法、涂料使用量、涂装场所的生产条件有密切关系。所以,在涂装车间的设计过程中上述问题应该最受关注。

欲求优质涂装效果,其工程设计阶段就需要对质量、环保和安全要素并重考虑。“安全第一,预防为主”,涂装工程的安全设计应该和工艺设计一样纳入涂装工程的整体设计范畴。防火防爆和控制职业危害应该是涂装工程的安全设计中需要重点解决的问题,更是安全设施验收过程中重点关注的问题。但是,根据以往的经验,往往完成建设的大多数涂装工程难免会留下或多或少的缺憾,有的还不得不在项目投产后不断进行技术改造和工艺完善,其中尤以安全生产条件达不到安全技术标准为常见。

随着我国社会法制体系的不断完善,安全生产条件不达标的情况已经越来越被社会所不容忍。为此,针对涂装工程的安全生产特殊性,国家在2007年发布了强制性安全生产标准AQ 5201—2007《涂装工程安全设施验收规范》,通过安全技术指标化的明确规定,对新建、改建、扩建涂装工程(包括涂装设备、器械和作业场所)安全设施进行验收提出了具体的技术标准和规范要求。



第一节 涂装工程概念

涂装工程的概念在 GB/T 14441—2008《涂装作业安全规程 术语》中定义为“为实现涂料在金属或非金属表面的涂覆进行作业所涉及到的工程系统。”

而 AQ 5201—2007 中首先是关于涂装 (painting) 的定义,即明确涂装为使涂料牢固附着在金属或非金属物体表面的工艺过程。接着定义涂装工程 (painting engineering),涂装工程就是为实现涂料在金属或非金属表面的涂覆而使用各种生产设施进行作业所涉及的工程系统。这和 GB/T 14441—2008 中的定义基本一致,只是更强调了工艺过程所使用的各种生产设施。这是因为 AQ 5201—2007 强调的关键内容是涂装工程安全设施的验收。

AQ 5201—2007 强调的具体涂装工程设施应该包括涂装工艺设备、器械和涂装作业场所,以及为涂装工艺配套的相关工程设施。

典型的涂装作业场所指各类涂装工段和涂装车间、涂装作业有限空间、涂装工件涂层流平和溶剂挥发空间等。

典型的涂装工艺设备、器械有各类涂装工艺通风系统、涂装前处理工艺设备,喷漆工艺设备,静电喷漆工艺设备,浸漆工艺设备,粉末涂料涂覆设备,静电粉末喷涂设备,涂层烘干固化设备,涂料输送、供应设备等。

典型的涂装工艺配套的相关工程设施有涂装作业供电、供气、供汽、供热、供水、供油等管线、容器和控制设施,以及安全工程配套设施等。

第二节 标准适用范围

AQ 5201—2007 适用于使用涂料及有关化学品(包括有机溶剂)在金属或非金属表面的涂装工程。主要用于汽车、机械、家电、轻工、电器、航空、船舶、机车等产品的表面涂装,也包括塑料制品、纺织品、皮革



制品、木制品等非金属的涂装工程安全设施验收。

作为安全技术标准应用范围延伸,AQ 5201—2007 中的安全技术指标,亦可参照应用于上述行业、领域的涂装工艺、涂装作业场所、涂装设备器械的设计、生产、制造和安装等的安全技术审查,以及露天涂装作业,建筑物、构筑物内外涂饰等涉及涂装工程安全的技术审查。

第三节 规范性引用文件

AQ 5201—2007 中涉及的规范性引用文件主要指和执行本标准有关的相关法律、法规、行政规章的文件以及标准、规范。本标准依据的法律、法规、行政规章涉及内容均直接采用文件条文的文字陈述。而引用的技术标准和规范则包括了相关的国家标准、行业标准和部门标准内容,其中有强制性执行的国家技术标准,也有推荐性国家技术标准,还有一些我国行政部门颁布的行业标准。

主要的引用标准文件如标准文本所列,包括:

GB 935 高温作业允许持续接触热时间限值

GB 4064 电气设备安全设计导则

GB 5083 生产设备安全卫生设计总则

GB 6514—1995 涂装作业安全规程 涂漆工艺安全及其通风净化

GB 7691—2003 涂装作业安全规程 安全管理通则

GB 7692—1999 涂装作业安全规程 涂漆前处理工艺安全及其通风净化

GB 12942—2006 涂装作业安全规程 有限空间作业安全技术要求

GB/T 14441—1993 涂装作业安全规程 术语

GB 14443 涂装作业安全规程 涂层烘干室安全技术规定

GB 14444—2006 涂装作业安全规程 喷漆室安全技术规定

GB 14773 涂装作业安全规程 静电喷枪及其辅助装置安全技术条件
GB 15607—1995 涂装作业安全规程 粉末静电喷涂工艺安全
GB 16297 大气污染物综合排放标准
GB 20101—2006 涂装作业安全规程 有机废气净化装置安全技术规定
GB 50016 建筑设计防火规范
GB 50057 建筑物防雷设计规范
GB 50058—1992 爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范
GBZ 1—2002 工业企业设计卫生标准
GBZ 2—2002 工作场所有害因素职业接触限值等

所列标准不带编制年代号的,其文件中的条款通过 AQ 5201—2007 的引用而构成为 AQ 5201—2007 的条款。而且凡是不注日期的引用标准,其最新版本适用于 AQ 5201—2007。

所列标准带编制年代号的,凡是其加注日期之后的所有修改单(不包括勘误的内容)或修订版,其修订内容原则上均不适用于 AQ 5201—2007。至于修订内容在 AQ 5201—2007 中的引用与否,要待 AQ 5201—2007 以后的修订过程中加以确认。

第二章 一般性规定

第一节 “安全三同时”与相关要求

一、涂装工程“安全三同时”

标准 AQ 5201—2007 的 4.1 中阐述了涂装工程“安全三同时”原则。涂装工程安全设施验收是根据“安全三同时”要求提出的。即安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工和同时投入生产、使用。涂装工程的安全设施一般是经过技术审查,并符合安全评价要求的,所以,涂装工程的安全设施验收要以经过技术审查的安全设计要求为基础依据。同时符合国家法规要求和强制性安全标准要求。

“安全三同时”在《中华人民共和国安全生产法》(简称《安全生产法》)中有明确规定。《安全生产法》第二十四条要求,生产经营单位新建、改建、扩建工程项目(统称建设项目)的安全设施,必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用。安全设施投资应当纳入建设项目概算。这就是“安全三同时”要求。涂装工程的建设项目在投入生产和使用前,其安全设施也应该根据《安全生产法》要求进行验收。

由于涂装工程包括工艺、作业场所、相关设备等,涉及设计、施工生产、制造、安装等活动,其安全技术方面的审查需要达到一致性要求。

涂装工程的主要设备应当附有安全技术规范要求的设计文件、产品质量合格证明、安装及使用维修说明、监督检验证明等文件。

关于涂装工程的设计、制造、安装、检验资质,目前没有进行专项资质监督管理的行政规定。涂装设计、制造、安装的承担单位主要涉及建筑、机械的行业要求,目前还是依据《工程设计资质标准》执行。设计单位承担资质证书许可范围内的工程设计业务,承担与资质证书许可范

围相应的建设工程总承包、工程项目管理和相关的技术、咨询与管理服务业务。承担设计业务的地区不受限制。《工程设计资质标准》规定：

(1) 工程设计综合甲级资质单位承担各行业建设工程项目的设计业务,其规模不受限制;但在承接工程项目设计时,须满足本标准中与该工程项目对应的设计类型对专业及人员配置的要求。综合甲级资质单位可以承担其取得的施工总承包(施工专业承包)一级资质证书许可范围内的工程施工总承包(施工专业承包)业务。

(2) 工程设计行业资质单位分为甲、乙、丙三级。其中：

1) 甲级。承担本行业建设工程项目主体工程及其配套工程的设计业务,其规模不受限制。

2) 乙级。承担本行业中、小型建设工程项目的主体工程及其配套工程的设计业务。

3) 丙级。承担本行业小型建设项目的工程设计业务。

(3) 工程设计专业资质单位分为甲、乙、丙、丁四级。其中：

1) 甲级。承担本专业建设工程项目主体工程及其配套工程的设计业务,其规模不受限制。

2) 乙级。承担本专业中、小型建设工程项目的主体工程及其配套工程的设计业务。

3) 丙级。承担本专业小型建设项目的的设计业务。

4) 丁级。限建筑工程设计。

涂装工程涉及特种设备[指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶,下同)、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施和场(厂)内专用机动车辆]。需要根据《特种设备安全监察条例》的规定执行,应当经国务院特种设备安全监督管理部门许可,方可从事相应的活动。

涂装工程涉及消防设施工程设计与施工的资质要求,依据《消防设施工程设计与施工资质标准》等。

《中华人民共和国清洁生产促进法》规定的基本要求就是促进清洁生产,提高资源利用效率,减少和避免污染物的产生,保护和改善环境,保障人体健康,促进经济与社会可持续发展。所谓清洁生产,是指不断

采取改进设计、使用清洁的能源和原料、采用先进的工艺技术与设备、改善管理、综合利用等措施,从源头削减污染,提高资源利用效率,减少或者避免生产、服务和产品使用过程中污染物的产生和排放,以减轻或者消除对人类健康和环境的危害。

GB 7691—2003《涂装作业安全规程 安全管理通则》要求积极推广有利于人类安全健康的涂料和涂装工艺,所明确淘汰的涂装工艺和禁止使用的涂料,以及限制使用的涂装工艺和涂料主要包括:

- (1) 禁止或严格限制使用含苯溶剂、清洗剂、脱漆剂和稀释剂;
- (2) 禁止或严格限制使用含汞、砷、铅、镉、锑和铬酸盐的车间底漆;
- (3) 禁止使用含铅白的涂料,限制使用含红丹的涂料;
- (4) 除锈、抛光工序严格限制使用干喷砂工艺;
- (5) 在大面积除油和除旧漆工序中,禁止使用汽油等易燃易爆物质;
- (6) 在缺乏可靠安全措施情况下,禁止使用火焰法除旧漆;
- (7) 限制使用含二氯乙烷、含铬酸盐的清洗液等。

二、涂装工程安全设施

从事故预防、安全控制理论出发,涂装工程项目的安全设施可以分为3大类。一是预防事故设施;二是控制事故设施;三是减少与消除事故影响设施。

1. 预防事故设施

预防事故的安全设施包括:检测、报警设施;设备安全防护设施;防火防爆设施;防雷、防静电设施;作业场所危害防护设施;安全警示标志等。

(1) 检测、报警设施

包括诸如压力、温度、液位、流量、组分等报警设施,可燃气体、有毒有害气体、氧气等检测和报警设施,用于安全检查和数据分析等检验检测设备、仪器都属于预防事故的安全检测、报警设施。

火灾报警系统是建设工程的重要检测、报警设施。涂装作业区、公

用及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施的火灾危险场所应设置火灾自动报警系统和火灾电话报警。火灾电话报警的设计要求:消防站应设置可受理不少于两处同时报警的火灾受警录音电话,且应设置无线通信设备;在生产调度中心、消防水泵站、中央控制室、总变配电所等重要场所应设置与消防站直通的专用电话。

生产区、公用工程及辅助生产设施、全厂性重要设施和区域性重要设施等火灾危险性场所应设置区域性火灾自动报警系统,且两套及两套以上的区域性火灾自动报警系统宜通过网络集成为全厂性火灾自动报警系统。

此外,检测、报警设施往往与生产流程自动控制系统实现安全连锁。尤其是大型涂装工程涉及的危险性工艺,还应该配置自动化的过程安全监控系统。根据建设项目生产规模的不同和工艺特点的差异,可以选择的安全预警控制系统包括:自动化仪表控制系统(automation instrumentation control system)、可编程序逻辑控制系统(programmable logic controller)、工控机(industrial personal computer)、分散控制系统(distributed control system)、紧急停车安全系统(emergency shut down system)、现场总线控制系统(fieldbus control system)等。

(2) 设备安全防护设施

典型的设备安全防护设施有:防护罩、防护屏、负荷限制器、行程限制器、制动、限速、防雷、防潮、防晒、防冻、防腐、防渗漏等设施,传动设备安全锁闭设施,电器过载保护设施,静电接地设施等。

设备安全防护设施是以保护设备安全为目标主体的安全设施。现代化的传动设备安全锁闭设施,电器过载保护设施,静电接地设施等往往与安全监测、预警,甚至自动化监控系统配套和连接,以构成安全运行技术保障系统。

(3) 防爆设施

防爆设施包括各种电气、仪表的防爆设施,抑制助燃物品混入(如氮封)、易燃易爆气体和粉尘形成等设施,阻隔防爆器材,防爆工器具等。

电气、仪表的防爆设施的配置,是在可能形成爆炸性环境的现场,为防止出现点火能量而采取的安全技术措施。在现场,当这些防爆设施安装到位后,必须要从系统的角度进行整体防爆的检查和检测,不能出现防爆盲点。否则,即使配置了防爆设施仍然达不到防爆目的。

阻隔防爆器材,防爆工器具是根据不同的生产现场和工艺需要配置的辅助设施、设备、工具和器材。此外,防爆的安全通风系统也是易燃易爆气体和粉尘现场最有效的防爆设施。

(4) 作业场所防护设施

作业场所的防辐射、防静电、防噪声、通风(除尘、排毒)、防护栏(网)、防滑、防灼烫等设施。

作业场所防护设施围绕着保护人为突出目的,是防止作业现场存在的各种危险有害因素造成对人危害的安全设施。形式上有以屏蔽设备有害因素释放源为目标主体的安全设施,有以消除或减弱作业现场危险有害因素为目的的技术措施;也有以人体保护为目标的防护设施。

(5) 安全警示标志

安全警示标志包括各种指示、警示作业安全和逃生避难及风向等警示标志。作为警示环境险情和规范人们安全行为的一种指示性标志,对预防和减少安全事故的发生起着很重要的作用。是保护生命财产安全的“护身符”。相关要求执行 GB 2894—2008《安全标志及其使用导则》的规定。其中,指示性蓝、绿标志指在生产经营场所提示人们在生产操作、工作活动、休闲娱乐产品装卸、运输和货物保管、物料储存过程中需要注意事项的标志;警示性红、黄标志指在生产经营场所警告危险有害因素存在,以及禁止、限制人们行为的标志。

风向标用来指示所在位置风的方向,广泛应用于有毒气体等环境,时刻指示气体的流动方向,为人员疏散确定安全方向,是一种重要的安全标志。要求起动风速低,灵敏度高,在微风情况下就可以指示风的方向,要能在人没有感觉到风的情况下就可以识别风向。同时要求强度高,寿命长,耐腐蚀,抗老化,适合室外常年使用。

2. 控制事故设施

控制事故的安全设施包括:泄压和止逆设施;紧急处理设施等。