

特殊工艺：焊接系统评估

公开课课纲

培训时间/地点：2025 年 9 月 9~11 日（星期二 ~ 星期四）/上 海

收费标准：¥4000/人

- 含授课费、证书费、资料费、午餐费、茶点费、会务费、税费
- 不包含学员往返培训场地的交通费用、住宿费用、早餐及晚餐

课程介绍：

《CQI-15 特殊过程：焊接系统评审（CQI-15）第二版》由 AIAG 焊接工作小组完成编写，并在 2019 年 10 月颁布。

CQI-15 用来评审企业达到本评审标准的能力，以及达到顾客的要求、行业规定和组织自身要求的能力。CQI-15 也适用于组织与其供应商之间使用。

CQI-15 评审的目标是开发一个焊接管理体系，用以促进整个供应链的持续改进、加强缺陷预防、减少变差和浪费。

CQI-15 结合国际公认的质量管理系统和相适用的顾客特殊要求，详细说明了焊接管理体系的基本要求。

CQI-15 旨在为汽车生产件和售后服务件组织提供一个共同的焊接管理体系方法。

通过本课程可全面了解 CQI-15 焊接系统评审（第二版）要求和相关技术标准的要求，获得有效建立焊接管理体系的思路和方法，掌握运用过程方法有效实施焊接这一特殊过程评审的评审技巧，提高对焊接产品和过程的风险意识。

《IATF 16949-2016 汽车行业质量管理体系》的条款“8.2.3.1.2 顾客指定的特殊特性”中规定“组织应在特殊特性的指定、批准文件及控制方面符合顾客要求。”；“9.2.2.3 制造过程审核”条款、附录 B 以及 IATF 网站上提供的各主机厂的 CSR（Customer Specific Requirements 顾客特殊要求）中都明确规定了汽车行业供应链中的厂商必须按 AIAG 的《CQI-15 特殊过程：焊接系统评审》标准来对焊接这一特殊过程进行内部评审及对供应商进行第三方评审。

课程收益：

- 全面了解《CQI-15 特殊过程：焊接系统评审》第二版的标准要求；
- 获得有效建立焊接管理体系的思路和方法；
- 掌握运用汽车行业的过程方法有效实施 CQI-15 审核的审核技巧；



- 提高对焊接产品和过程的风险意识，实施缺陷预防和持续改进；
- 借助于汽车行业 IATF16949 质量管理体系、五大工具、以及 8D 报告等推荐的顾客方法和工具，全方位推进焊接组织管理水平的整体提升。

参训对象：

焊接组织内部 CQI-15 焊接特殊过程审核员、焊接负责人、焊接产品与工艺开发工程师、质量控制工程师、焊接现场生产管理人员、负责供应商 CQI-15 焊接系统审核的第二方审核员、产品有焊接要求的 SQE。

预备知识：

- 有焊接基础知识或相关焊接工作经验；
- 有 ISO9001 或 IATF16949 质量管理体系知识；
- 有汽车行业 5 大核心工具的应用知识和经验（APQP、PPAP、FMEA、SPC、MSA）

授课形式：

知识讲解、案例分析讨论、角色演练、小组讨论、互动交流、游戏感悟、头脑风暴、强调学员参与。

课程大纲：

前言

0.1 培训目标

0.2 CQI-15 培训建议参加对象

0.3 学员预备知识要求

1.焊接基础知识

1.1 焊接基本概念

1.2 汽车行业常用焊接技术知识讲解

- | | |
|--------|--------|
| 1) 电弧焊 | 4-5 小时 |
| 2) 激光焊 | 4-5 小时 |
| 3) 拉弧焊 | 2 小时 |
| 4) 电阻焊 | 2 小时 |
| 5) 摩擦焊 | 2 小时 |



- 6) 感应焊接 3 小时
- 7) 紧固件凸焊 3 小时
- 8) 磁推动电弧对接 MIAB 焊接 3 小时

包括含焊接接头术语、焊接常见缺陷和原因分析、焊接检验技术等

2. 质量体系核心工具（五大工具）在焊接上的实战应用和焊接工艺开发步骤 4-5 小时

五大工具包括：APQP&CP、PPAP、MSA、SPC、FMEA

- 如何定义焊接产品系列、产品族
- 重点讲解以下内容在焊接上的实战应用
 - ✓ SPC 统计过程控制，含：过程能力研究、X-R 控制图应用。
 - ✓ 预控技术：产品预控技术、鲁棒性试验、过程预控技术
 - ✓ PFMEA 在具体焊接工艺上的应用，含：系列化 PFMEA 的批准、封面表的建立、变更管理、一致性审核、系列化原则、跨功能小组、流程图及平面定置图、产品特性清单、过程特性清单（含特殊特性定义、关键和重要特性定义等）、FMEA 分析、风险评估。
- 如何运用以上知识，使过程能力 cpk 达到 1.67 以上、提升过程能力向零缺陷发展。

2.2 焊接工艺文件开发步骤

3. CQI-15 标准实施必要性 1 小时

3.1 CQI-15 是顾客特殊要求

3.2 两种过程控制模型及其控制策略

3.3 实施的必要性

- 1) 是 IATF16949 关于过程审核的要求
- 2) 是 IATF16949 附录 B 的要求
- 3) 是主机厂 CSR 的要求
- 4) 是企业提升能力的要求



5) 是企业进入供应链的敲门砖之一：新产品在 PPAP 前需要通过客户 CQI-15 审核。

4. CQI-15 标准（第二版）总体介绍 3 小时

4.1 CQI-15 标准(第二版)的结构框架

4.2 简介

➤ 知识点:

- ✓ CQI 的含义
- ✓ CQI 的地位&CQI-15 与其它焊接国际标准的关系
- ✓ CQI 审核是第二方审核（客户审核）和自审（第一方审核），不是认证机构的审核（第三方审核）。
- ✓ 关于 AIAG
- ✓ CQI 与 IATF16949 汽车质量体系的关系
- ✓ CQI 与 VDA6.3 过程审核、VDA6.5 产品审核的关系

➤ 综述

- ✓ 合格与否判定方法：绿黄红判定法的应用
- ✓ CQI-15 评审的目标
- ✓ CQI-15 采用的过程方法
- ✓ 审核员的资格要求
- ✓ 其它要求：记录的保持年份

4.3 CQI-15 的适用范围

- 焊接系统评审适用于汽车供应链中加工顾客指定的生产件/或服务件的现场。
- 适用于按照本文件描述进行焊接操作的所有组织，不论其类型、大小和产品。
- CQI-15 编写了八张作业审核过程表，适用于以下 8 种焊接工艺种类（必须实施 CQI-15），其它的焊接工艺种类可以参照实施（企业行为）。

1) 电弧焊

2) 激光焊



- 3) 拉弧焊
- 4) 电阻焊
- 5) 摩擦焊
- 6) 感应焊接
- 7) 紧固件凸焊
- 8) 磁推动电弧对接 MIAB 焊接

4.4 过程方法 (简单介绍)

4.5 CQI-15 运用过程方法的评审程序

4.6 年度评审记录 (档案) 的要求

企业需要完整的年度审核记录，随时供客户检查、评估。

5. CQI-15 评审表的理解和填写讲解

5.1 概要信息表 1 小时

焊接场所的定义、焊接分类、评分方法、是否通过审核的评判标准等

5.2 焊接系统评审表 (52 要素+26 要点) 9 小时

第 1 节 焊接系统过程评审 (7 要素)

- ✓ 1.是否按 AIAG 的焊接系统评审要求每年至少进行一次内部评审?
- ✓ 2.现场是否有专职、合格的焊接技术的负责人员?
- ✓ 3.用于焊接操作的设施是否充足?
- ✓ 4.电力供给是否充分以及被保护?
- ✓ 5.搬运、存储和包装流程是否足以保证产品质量?
- ✓ 6.工厂的洁净程度、内务管理、环境以及工作条件是否有利于控制和提高质量?
- ✓ 7.是否有针对焊接过程的预防性维护计划? 维护数据是否被用于验证其有效性?

第 2 节 证明文件 (18 要素)

- ✓ 1.是否建立责任矩阵表
- ✓ 2.焊接组织是否执行产品质量先期策划 (APQP) ?



- ✓ 3. 管理层是否按照控制计划规定的频率审查焊接控制系统？
- ✓ 4. 焊接设计失效模式及后果分析（DFMEA）和过程失效模式及后果分析（PFMEA）是否为最新并反映了当前的焊接工艺过程？
- ✓ 5. 所有 OEM 的及引用的焊接标准是否为当前可用的最新的版本？
- ✓ 6. 质量部门是否对与顾客相关的重大事项和组织内部的重大事项进行评审、处理并形成文件？
- ✓ 7. 组织如何对质量的瑕疵、产品的不合格以及顾客的关注进行记录并作出适当的反应？
- ✓ 8. 是否有足够的程序规定防止不合格产品流入生产系统？
- ✓ 9. 质量经理或被指定（授权）人员是否授权处置处于一种隔离状态的材料？
- ✓ 10. 必要的替换零件和过程中的消耗品是否已经确定？是否随时可得？
- ✓ 11. 该组织是否只使用合格的焊工（人员）以及如何维护焊工资格认证？
- ✓ 12. 程序文件和作业指导书是否可获得？
- ✓ 13. 是否有记录在案的焊接工艺规范（WPS）？
- ✓ 14. 工装部件是否针对焊接工艺进行的设计？
- ✓ 15. 夹具的设计和调试是否有记录？
- ✓ 16. 焊接单元开机设置程序是否符合作业指导书？
- ✓ 17. 是否建立了变更程序？
- ✓ 18. 是否有文件化的程序来授权返工和返修？

第 3 节 先期策划/质量文件（10 个要素+16 要点）

- ✓ 1. 焊接工艺控制计划是否为最新以反映当前的 PFMEA？
- ✓ 2. 过程偏差要求是否已知/可用？
- ✓ 3. 零件手动装载是否已规范化、文件化并加以管控了？
- ✓ 4. 在整个焊接操作的每个阶段，产品是否都有清晰的标识？
- ✓ 5. 是否在所有过程中保持批次的可追溯性和完整性？
- ✓ 6. 零件是否避免了对焊接过程质量有害的污染物的影响？
- ✓ 7. 夹具部件是否稳健且被保护？



- ✓ 8. 焊接夹具的重复性或性能研究是否已完成？

- ✓ 9. 焊接操作是否包括下列方面？

识别必备的用以监视、控制和反馈所有重要过程变量的过程控制设备。

共有 11 个方面（要点）

- ✓ 10. 在生产初始阶段以及过程变更后是否进行了有效的产品重复性或能力研究？

组织应进行产品重复性或能力研究，包括任何过程的初始阶段、任何过程设备重新布置和任何设备或参数的重大过程变更后。组织和顾客应确定什么构成重大过程变更。

共有 5 个方面（要点）

第 4 节 生产监控/文件（12 个要素+10 要点）

- ✓ 1. 过程设备的校准和/或检定。
- ✓ 2. 夹具中零件的存在和位置是否有防错措施？当前是怎么控制的？
- ✓ 3. 是否进行防错装置的工艺和设备的故障/报警检查的验证？（即：防错装置定期验证要求）
- ✓ 4. 是否针对夹具/工装建立了预防性维护程序？
- ✓ 5. 参数变更、工装维护和工装变更是否记录在日志中？
- ✓ 6. 关键磨损部件是否有库存且随时可用？
- ✓ 7. 是否按所规定的频次对过程参数进行了监控？
- ✓ 8. 组织是否对超出控制/规范的参数进行评估并作出反应？
- ✓ 9. 是否按照规定的频次进行过程中检验和最终检验？
- ✓ 10. 是否按照顾客的规范清晰定义了焊接质量要求？

焊接质量要求应根据内部的和/或顾客的规范明确定义，诸如但不限于下列检测方法：（如果适用，在作业审核表的“关键质量项目”列中输入“是”）

共 10 个方面

- ✓ 11. 焊接组织是否会随着时间的推移收集和分析数据，并对这些数据的变化做出反应？
- ✓ 12. 是否有基于量化数据的持续改进计划适用于评审范围内定义的每个过程？

第 5 节 返工或报废程序和报告（5 要素）

- ✓ 1. 组织是否遵循批准的焊接返工程序？



- ✓ 2. 组织是否控制可追溯性和批次控制？
- ✓ 3. 是否提供不连续性的视觉辅助？
- ✓ 4. 负责焊缝返工的人员是否有资格？
- ✓ 5. 数据是否在推动持续改进？
- ✓

5.3 作业审核过程表 4小时以上

- 作业审核过程表共有 8 种，公开课培训时，仅讲解其中的一种典型的种类（一般在表 3、4、6 中选 1 种）。
 - ✓ 1.Excel 表 3：气体保护金属极电弧焊
 - ✓ 2.Excel 表 4：激光焊 (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 3.Excel 表 5：拉弧焊 (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 4.Excel 表 6：电阻焊 (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 5.Excel 表 7：摩擦焊（不包括搅拌摩擦焊） (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 6.Excel 表 8：感应/高频管焊接 (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 7.Excel 表 9：紧固件凸焊 (1 小时，差异点讲解)
 - ✓ 8.Excel 表 10：磁推动电弧对接(MIAB)焊接
- 这些作业审核过程表，各有 90-110 行的审核内容，都包含下列 10 个方面的要求：
 - ✓ 1. 零件图纸
 - ✓ 2. 控制计划
 - ✓ 3. 破坏性和非破坏性测试数据
 - ✓ 4. 焊接质量检验报告
 - ✓ 5. 返工程序和报告
 - ✓ 6. 参数文件
 - ✓ 7. 维修记录
 - ✓ 8. 可持续性
 - ✓ 9. 设备和机器人过程控制要求



✓ 10. 其它

注：作业审核过程表详细讲解 1 种后，第二种开始进行差异点讲解，主要是表中的“6 参数”部分不同。

5.4 焊接健康运行图表 15 分钟

5.5 未关闭项清单 15 分钟

6. CQI-15 运用过程方法的第三方审核评审思路 6-9 1 小时

7. 评审过程中常见的不符合

8. 审核案例

9. 复习、答疑，考试

注 1：<CQI-15 焊接系统评审培训>的定义：

- CQI-15 CQI-15 是一个质量管理体系标准；CQI-15 实施的目标是建立符合 IATF16949 的**焊接管理系统**。
- CQI-15 培训最主要目标是对如何理解 CQI-15 标准的**条款的理解的培训**，以帮助企业识别存在的不足、确定改进目标；
- CQI-15 培训是对如何利用 CQI-15 标准进行 CQI-15 特殊过程内部审核的**审核方法的培训**；

讲师介绍：山老师

材料工程及热处理 高级工程师 30 多年汽车行业工作经验

培训、咨询资历：

- 国际知名培训、咨询机构 DNV\TUV（南德、莱茵、北德、DQS）\品仕\必维\天祥\奥曼克\SGS\纳威尔格等培训、咨询机构的特聘高级讲师、咨询师
- 北京信标技术培训中心等多家国内培训机构、咨询机构的特聘高级讲师、咨询师
- 上海工程技术大学材料工程学院等多所科研院校的客座教授、企业导师



➤ 多家上市公司热加工技术顾问

擅长领域：

CQI 特殊过程培训、审核、落地辅导咨询：

- ✧ CQI-9 特殊过程：热处理系统评审
- ✧ CQI-11 特殊过程：电镀系统评审
- ✧ CQI-12 特殊过程：涂装系统评审
- ✧ CQI-15 特殊过程：焊接系统评审
- ✧ CQI-17 特殊过程：电子组装制造-锡焊系统评审
- ✧ CQI-23 特殊过程：模塑系统评审
- ✧ CQI-27 特殊过程：铸造系统评审
- ✧ CQI-29 特殊过程：钎焊系统评审
- ✧ CQI-30 特殊过程：橡胶混炼和成型系统评审

其它 CQI 应用课程的培训、咨询：

- ✧ CQI-8 分层过程审核
- ✧ CQI-14 汽车保修管理-行业最佳实践指南
- ✧ CQI-18 有效防错指南
- ✧ CQI-20 问题有效解决从业者指南（问题分析）
- ✧ CQI-21 问题有效解决领导者指南

VDA6.3 过程审核（与其他老师合作）

VDA6.5 产品审核（与其他老师合作）

通用汽车“GP10 供应商实验室评估和认证程序”的培训、审核咨询、落地辅导

“特殊特性”识别和控制培训和咨询

“精益生产”培训和咨询

产品失效分析咨询

“六大工具”培训和咨询

“IATF16949 质量体系”咨询



“工厂规划”咨询

热加工咨询，包括：

- ✧ 铸造技术咨询
- ✧ 焊接技术咨询
- ✧ 钢厂过程控制咨询
- ✧ 表面热处理（感应热处理设计审核、工艺开发、感应器设计和制造等）
- ✧ 化学热处理（渗碳、碳氮共渗、氮化等）
- ✧ 常规热处理（正火、退火、淬火、回火）
- ✧ 铝合金热处理
- ✧ 材料学（制定材料标准、与钢厂谈判、鉴定等）
- ✧ 无损检测（磁粉探伤等）
- ✧ 热工计量技术：SAT 系统准确度测试、TUS 炉温均匀性测试等
- ✧ 按 GP10 对热处理检查室、热工计量室进行实验室系统审核咨询
- ✧ 上述技术的工艺开发、设备选购、工厂规划服务。
- ✧ 热加工（铸锻热）项目规划、实施咨询
- ✧ “热加工装备及实验室设备”选用及采购咨询

曾任：上海拖拉机内燃机公司

热处理技术主任、生产主管、技术委员会成员、新产品图纸审核。

曾任：GKN 集团 上海纳铁福传动轴有限公司

热处理技术和项目规划主管工程师

曾任：上汽通用汽车有限公司

自动变速器装配线 ME 主管；

ME 部门材料、热加工（铸造、锻造、热处理）的技术和项目规划主管；

动力总成制造工程部 质量体系专员；

SQE 部门技术顾问；

泛亚汽车设计部门材料和热加工技术技术顾问；



特殊工艺：焊接系统评估

公开课课纲

通用汽车烟台东岳基地的热加工成本和商务专员；

曾任：应达工业（上海）有限公司

上海工厂（感应热处理设备制造和工艺研发） 厂长兼热处理工艺总监

培训、咨询业务经历

开展培训、咨询业务至今，部分服务过的客户：

兴澄钢厂、宝武集团、东北特钢、南京钢厂、西宁特钢、上海奥达科技股份有限公司、华晨宝马、通用汽车、蔚来汽车、东风锻造有限公司、博世投资(中国)有限公司、采埃孚（中国）投资有限公司、延锋集团、上海延锋金桥汽车饰件系统有限公司、法雷奥集团、菲亚特克莱斯勒动力科技研发（上海）、浙江吉利汽车有限公司、博群、上海交运集团股份有限公司、人本集团有限公司（以及：浙江辛子精工机械股份有限公司、湖州以创精工机械有限公司、湖州诚基机械有限公司、浙江固耐橡塑科技有限公司、石渔润模具公司、浙江为尚机械有限公司、湖州人新轴承钢管有限公司、湖州哈特贝尔机械有限公司相关人员）、万向钱潮、万向钱潮股份有限公司等速驱动轴厂、万向精工、法士特齿轮、上海传纳铁福动轴有限公司、上海拖拉机内燃机有限公司、常州光洋轴承公司、洛阳轴承公司、浙江玉环正大公司、上汽集团上海汽车变速器有限公司、NSK 投资、NSK 集团下属工厂（NSK 苏州恩斯克轴承有限公司、NSK 昆山恩斯克轴承有限公司、NSK 合肥恩斯克轴承有限公司、NSK 常熟恩斯克轴承有限公司、NSK 张家港恩斯克轴承有限公司）、山东聊城金帝保持器集团、上海粉末冶金厂、江苏贺依特专业热处理厂、太仓晶英热处理厂、福立旺精密机电、恒隆钢管有限公司、南京丰东热处理工程有限公司、深圳宏源金属工业有限公司、上海联甬紧固件制造有限公司、无锡日铁钢管有限公司、慈兴集团有限公司、浙江健力股份有限公司、艾默生电气（铜陵）有限公司、杭州金舟科技股份有限公司、浙江煜锦汽车零部件有限公司、山东高强紧固件有限公司、杭州杭海实业有限公司、晋亿实业股份有限公司、台湾三永炉业、港宇威玛（浙江）轴承制造有限公司、北京蒙太因医疗器械有限公司、浙江双环传动机械股份有限公司、山东凯福瑞汽车配件有限公司、江西金力永磁科技股份有限公司、华纬科技股份有限公司、温州市尖端标准件有限公司、滨州渤海活塞有限公司、广州金邦、泰州环球科技、江苏华程工业制管、浙江向隆机械、南阳西排公司、杭州矢崎、宁波欣泰磁器件、中达电子、德特威勒密封技术、苏州信越聚合、吉达克精密金属科技（常熟）、契轱汽车、太仓海嘉车辆、常州市飞鸽钢球有限公司、浙江中集铸锻有限公司、常熟希那基汽车零件有限公司、重庆蓝黛传动机械股份有限公司、常州泰瑞弹簧有限公司、浙江恒基永昕新材料股份有限公司、杭州东华链条集团有限公司、



特殊工艺：焊接系统评估

公开课课纲

山东青岛吉明美、东莞蔼司蒂粉末冶金、成都天马精密机械、精达（铜陵）股份、黄山市江淮工贸、宁波华翔、青岛丰东热处理、宁波拓普集团、许昌远东传动轴股份有限公司、常州武进大众标准件、江西荣成机械制造、安徽拓盛汽车零部件、安徽中鼎集团、安徽中鼎精工技术有限公司、成都望锦汽车部件有限公司、东莞技研新阳电子有限公司、重庆渝江压铸、通用武汉工厂、十堰恒进、十堰天舒、宁波宏协股份、安徽拓盛汽车零部件、嘉兴科博达宁波均胜饰件、广州顺科新能源、宁波绿动燃料电池、宁波计氏金属、厦门柏恩氏 等等

完成了 300 多场次的 CQI 系列等的培训、审核、落地实施咨询服务。



特殊工艺：焊接系统评估

公开课课纲

