

模块四

城市轨道交通运营安全管理方法

◆【模块导学】

各级安全管理的领导和管理人员要了解 and 掌握本单位生产实际和安全生产管理现状，熟知与本单位生产经营活动相关的法律法规、标准规范、安全操作规程和事故案例，以及安全管理的基本理论与方法，造就一双“慧眼”，以便结合本单位实际，熟练、准确地发现安全问题和隐患所在，采取措施，及时整改问题和隐患，不断改进和加强本单位安全生产工作。

➔【学习目标】

- (1) 能阐述 PDCA 循环四个阶段的内容。
- (2) 能接受 PDCA 循环的特点和方法应用。
- (3) 能阐述安全分析的方法及其适用性。
- (4) 能应用安全检查表、事件树分析和因果分析图法进行安全分析。
- (5) 能阐述安全评价的含义、程序和分类。
- (6) 能应用安全评价方法中的安全检查表和作业条件危险性评价法。

单元一 PDCA 管理法与运营安全管理

📖【情境导入】

全国近 2 万企业在 21 世纪初就建立了职业健康安全管理体系，应用了 PDCA 安全管理模式，至今已达 5 万多家企业。各单位通过对辨识的危险源进行风险评价，实行分级管理，控制或减少安全生产事故，降低职业病的发病率。按照 PDCA 的管理要求，运用 PDCA 循环方法降低了人为失误，逐渐减少习惯性违章行为，不断持续改进企业的安全管理绩效，实现安全生产零事故目标。同时，PDCA 安全管理模式的应用将我国传统的安全管理进行了系统的规范和改进，并使我国城市轨道交通企业的安全管理模式与国际接轨。

📖【单元要求】

- (1) 掌握 PDCA 循环四个阶段的内容。

- (2) 了解 PDCA 循环的特点。
- (3) 掌握 PDCA 循环的应用方法。

【知识内容】

一、PDCA 循环

PDCA 循环又称质量环，是管理学中的一个通用模型，最早由休哈特于 1930 年构想，后来被美国质量管理专家戴明博士在 1950 年再度挖掘出来，并加以广泛宣传和运用于持续改善产品质量的过程，从而 PDCA 循环也被称为“戴明环”。

二、PDCA 循环的四个阶段

PDCA 是英语单词 Plan（策划）、Do（实施）、Check（检查）和 Action（处置）的第一个字母的组合，PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理，并且循环不止地进行下去的科学程序。

P (Plan) 策划：确定方针和目标，建立行动方案。

D (Do) 实施：又称执行，依照计划推行，实施行动计划。

C (Check) 检查：确认是否依计划的进度在实行，以及是否达成预定的计划，评估结果。

A (Action) 处置：采取措施，以持续改进过程绩效。对于没有解决的问题，应提交给下一个 PDCA 循环解决，或设定新的改进目标，PDCA 循环的四个阶段如图 4-1 所示。

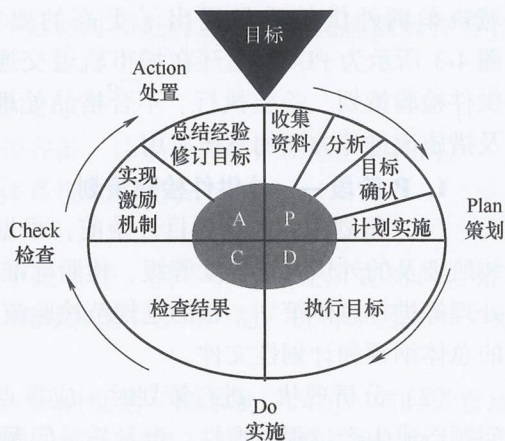


图 4-1 PDCA 循环的四个阶段

三、PDCA 循环的特点

PDCA 循环的四个阶段不是运行一次就结束，而是周而复始地进行，一个循环完了，解决一些问题，未解决的问题进入下一个循环，这样阶梯式上升，PDCA 循环的特点如图 4-2 所示。它具有如下特点：

- 1) 大环套小环，小环保大环，互相促进，推动大循环。
- 2) PDCA 循环是爬楼梯上升式的循环，每转动一周，质量就提高一步，不断前进、不断提高。
- 3) PDCA 循环是综合性循环，4 个阶段是相对的，它们之间不是截然分开的。
- 4) 推动 PDCA 循环的关键是“处理”阶段，该阶段的重点又在于修订标准，包括技术标准和

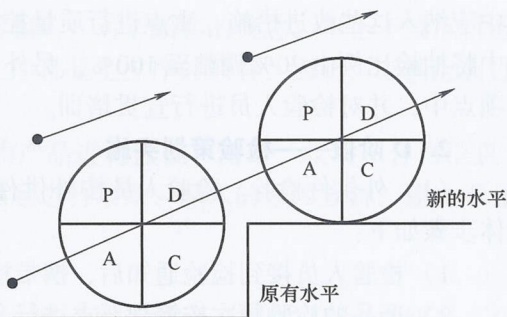


图 4-2 PDCA 循环的特点

管理制度。没有标准化和制度化，就不可能使 PDCA 循环转动向前。

PDCA 循环的管理模式，不仅在质量管理体系中运用，也适用于一切循序渐进的管理工作，体现着科学认识论的一种具体管理手段和一套科学的工作程序。PDCA 管理模式的应用对提高城市轨道交通运营安全管理日常工作的效率有很大的益处。

四、应用实例

城市轨道交通车辆总成组装涉及粘接、电联接、机械、管道、设备等各大工序物料种类 1000 余种，需要质量检验人员进行开箱检验的外供件共计 130 余项，各类外供件质量问题频繁反复出现，给城市轨道交通车辆质量控制及生产造成巨大挑战。而城市轨道交通车辆的安全性是城市轨道交通运营关注的重点和检验城轨车辆质量的客观标准，这就对城轨车辆外供件质量提出了更高的要求。图 4-3 所示为 PDCA 循环在城市轨道交通外供件检验策划、检验执行、不合格品处理以及措施改进等方面的具体应用。

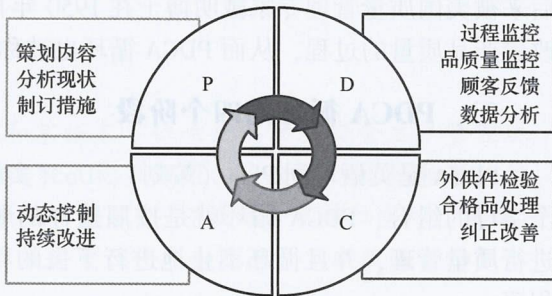


图 4-3 PDCA 循环在城市轨道交通车辆外供件中的应用

1. P 阶段——外供件检验策划

(1) 策划内容。在项目开始前，根据产品特性和项目质量保证要求，需对城轨车辆组装所涉及的外供件重要度等级、检验标准、检验方法、检验频次、所需工装工具、不合格品处理等进行总体策划，目的是规范检验流程和方法，它是质量检验人员进行外供件质量控制的总体纲领和计划性文件。

(2) 分析现状。进行策划时，应重点分析过往项目中存在的问题，针对因外供件质量问题造成生产过程中惯性、批量质量问题的案例进行梳理，分析产生质量问题的各种影响因素，在下一轮的质量控制环节进行改进提升。例如，在生产过程中发现，车底架设备蓄电池箱内线缆接头处线芯破损，此时设备已经安装到位，电联接接线已经完成，普查发现有 50% 蓄电池箱存在同类问题。后经过调查有如下原因：

- 1) 蓄电池开箱检查抽检比例过低，批量不合格未被发现。
- 2) 检验人员在检查时，对照检查标准并未提及该项检验。

(3) 制订措施。在结合现状分析的基础上，应着手制订改进措施，在外供件检验策划中应纳入这些改进措施，重点进行质量控制。例如，针对蓄电池质量问题，在后期检验过程中将抽检比例由 20% 调整至 100%。另外，将蓄电池箱内线缆接头处线芯检查项点加入标准项点中，并对检验人员进行宣贯培训。

2. D 阶段——检验策划实施

(1) 外供件检验。检验人员按外供件检验策划要求，对相应外供件产品进行检验，具体步骤如下：

- 1) 检验人员接到检验通知后，携带检验工具，按照外供件检验项点进行逐项检查。
- 2) 产品的检验频次按策划要求进行全检或抽检，当抽检发现不合格品概率增高时，应现场增加抽检比例。

3) 对不合格品做好记录(包括不合格状态、数量、供应商信息),张贴不合格品标签进行追溯。

(2) 不合格品处理。外供件检验过程中发现的不合格品,检验人员应立即进行处理。

1) 对不合格品进行标志、隔离。

2) 按照公司内部《不合格品控制程序》规定执行,检验人员对不合格状态进行分析,必要时联系供应商,制订不合格品返工、返修或退货措施。

3) 检验人员将检验过程中出现的不合格品信息,录入不合格品信息台账,进行跟踪处理,同时作为后续分析不合格品原因的基础信息。

3. C 阶段——执行过程监视

在执行外供件检验过程时,进行监视和测量,对检验过程、产品质量、顾客满意度等方面进行监视和检查,确保策划执行过程不偏离,避免不合格品流入下道工序造成质量损失,监视和测量可以通过内审、专项检查、过程检验等不同方式进行,发现不合格过程或不合格品,要立即组织分析原因,制定纠正措施。

(1) 过程监控。公司质量管理人员应对外供件检验过程进行监控,确保检验过程符合策划要求,监控可以从以下几点进行:

1) 检验人员资质是否具备,技能水平能否达到要求。

2) 检验所需的设备、工装工具等辅助用品是否齐备,计量工具是否在检定周期内。

3) 物料的不合格信息记录是否符合公司质量体系规定的要求。

4) 不合格品处理是否及时、有效。

(2) 产品质量监控。外供件产品检验后流入下道工序,但并不能保证所有物料合格,在生产过程中有必要对外供件产品质量进行监控,及时发现不合格产品,进行原因分析,为外供件产品检验提供改进机会。

1) 定期对每一类外供件不合格信息进行统计,识别批量、惯性质量问题,同时设置班组自检,所有装车的物料,班组在安装之前都应进行全检,发现不合格立即通知检验人员进行处理。

2) 部分外供件的产品特性在来料检验中很难或根本无法检测,产品的不合格特性在后续组装、调试过程中才会暴露,此时班组应及时报告检验人员处理,检验人员做好记录。

3) 设置工序里程碑式专项检查,发现外供件检验过程中漏检问题、不合格品被使用等不合格行为。

(3) 顾客反馈。监视顾客感受时,可以从诸如顾客满意度调查、来自顾客的关于交付产品质量方面数据、用户意见调查之类的来源获得输入。对于顾客的概念,不止于城市轨道交通车辆成品采购方,在车辆生产的每一道工序,下工序都是上工序的顾客,因此,车辆组装过程中各工序都是外供件产品检验工序的顾客。

(4) 数据分析。通过对外供件检验过程及实物产品进行监视、测量,收集不合格信息,对不合格质量问题进行分类、整理,针对每一项问题进行细致、深入的原因分析,建立不合格信息问题台账。

4. A 阶段——改进措施

基于检查阶段的结果,采用建立不合格品信息问题台账的方式,开展不合格品统计、分析工作,造成不合格品的原因是多种多样的,对每一项问题进行深入分析,制订问题解决措

施，提供改进机会。具体步骤如下：

- 1) 重点关注批量、惯性质量问题，及时反馈供应商要求其加强产品质量管控。
- 2) 及时更新不合格品信息问题台账，定期召集检验人员及班组人员进行案例宣传，在后续外供件产品检验中重点检查、跟踪验证。
- 3) 对于人的不合格行为造成的不合格发生，应进行教育加考核的方式，同时梳理现有制度、流程的合理性，及时进行修订。
- 4) 对于改善有效的措施，应进行宣传，必要时纳入相关的标准和规章制度中，固化已经取得的成绩。

每一个 PDCA 循环都是一个过程，从外供件检验策划开始，执行检验计划，检验产品质量，最后到分析原因、改进措施，提出新的解决措施成为下一个 PDCA 循环的 P 阶段，周而复始地进行，在下一次的外供件检验策划中，将已暴露出来的问题作为策划的一部分，PDCA 循环每循环一次，解决一部分问题后就向前推进一步，在不断解决问题的过程中更加完善外供件检验工作，不断提升产品质量。

单元二 城市轨道交通运营安全分析



【情境导入】

1999 年 5 月，白俄罗斯城市轨道交通车站因人数过多发生拥挤导致意外，造成 54 人被踩死；我国广州城市轨道交通 2 号线开通后，仅 2009 年 1~11 月就发生 33 起信号机故障，严重影响了列车的安全有效运行；2010 年 5 月 25 日上午，深圳城市轨道交通华强路站发生踩踏事件，事故造成 15 人轻伤。这些带来人员伤亡或财产损失的事实的引发因素和形式都是不同的。如何才能把握运营系统的安全薄弱环节所在，寻求预防事故发生的最佳途径，为运营安全管理提供依据显得尤其重要，这也正是城市轨道交通运营安全分析的内容。



【单元要求】

- (1) 了解安全分析的内涵。
- (2) 了解安全分析的方法及其适用性。
- (3) 掌握安全检查表的定义及其类型。
- (4) 掌握事件树分析法的定义及其编制。
- (5) 掌握因果分析图法的定义及其绘制。



【知识内容】

一、概述

安全分析是使用系统工作的原理和方法，辨别、分析系统中存在的危险因素，并根据实际需要对其进行定性、定量描述的技术方法。其目的是保证系统安全运行，查明系统中的危险因素，以便采取相应的措施控制危险。

城市轨道交通运营安全分析主要是从事事故的预防和预测角度出发，通过对运营事故的发