

# 设备全生命周期管理系统在钢铁矿山行业的应用与探索

吴琼

(河钢集团矿业公司, 河北 唐山 063000)

**摘要:** 本文以钢铁矿山行业为背景, 以现存的设备管理难题为研究方向, 以河钢矿业为案例介绍设备全生命周期管理系统的创新实施与应用过程。设备全生命周期管理系统将设备前期、中期和后期进行一体化集成管控, 并最终实现设备日常保养常态化、设备管理精细化、管理周期闭环化、成本控制精益化, 大大提升了传统行业设备管理的信息化水平和管理效率, 也为同行业者的发展提供了宝贵的实施经验。

**关键词:** 设备管理; 信息化; 全生命周期; 数字矿山

**中图分类号:** F426

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.12230/j.issn.2095-6657.2022.24.021

作为国内最大、国际一流的矿业领先企业, 矿业公司将“两化融合”推行到现实工作中, 深刻剖析内部存在的设备现代化管理的缺失, 走出了一条带有企业自身发展特色且行业内首次创新的全生命周期管理之路, 很好地解决了现存管理中的难题, 也更好地为未来战略管控构建了一个更加宏伟的蓝图。

## 1 项目背景

### 1.1 信息化现状分析

大型钢铁矿山企业河钢矿业集团自组建之初, 就高度重视信息化建设在现代化企业可持续发展中的重要性, 也将信息化建设作为企业战略级发展中重要的组成部分进行推动<sup>[1]</sup>。本次研发的设备全生命周期管理系统将核心系统的管理功能进行拓展, 不仅将生产、销售等企业经营数据管理到位, 也将对企业生产效率和生产成本最核心的设备管理进行集成, 从而弥补了钢铁矿山设备信息化管理的缺失, 使信息化建设和部署又登了一个新台阶<sup>[2]</sup>。

### 1.2 设备管理现状分析

河钢矿业暴露出来的设备管理弊端, 总结如下:

#### (1) 管理模式粗放、单一

设备管理采用的日常设备巡检、保养、维修为主, 已经无法长期保证大型化、精密化、自动化的先进设备的高速运转。

#### (2) 管理方式缺乏预见性

在管理中, 往往采用事后维修、事故后应急处理等方式解决设备故障问题, 缺乏科学的日常状态监测及异常数据出现时的分析预判功能, 无法实现自动化设备的科学管理。

#### (3) 设备管理经验无法保存及共享

设备运行状态的好坏完全取决于是否有技术娴熟的设备一

线管理人员, 而基层设备管理人员虽经验丰富, 但缺乏必要的记录、分析和总结能力, 难以形成详实、有效, 甚至有分析资料和图片存档的高效性设备维护数据。如果出现技术人员换岗等情况, 那将对设备管理产生巨大的影响。

#### (4) 设备管理各环节孤立无“源”

设备论证立项—技术选型—招投标—验收安装等管理及相关前期资料由基建科管理; 设备档案—设备点检—设备维修—设备润滑等管理由设备科负责; 设备闲置—设备报废—设备出租—设备出售等管理由另一个科室负责。三个环节独立存在, 互相缺少关联, 缺乏设备全生命周期视角下的闭环管理意识和全局管理理念<sup>[3]</sup>。

## 2 系统设计

在原有以 MES+ERP 为核心的纵向一体化集成架构的基础上, 新增面向所有主体矿山的设备全生命周期管理系统。该系统的成功上线, 弥补了设备信息化管控的缺失, 并且以全生命周期视角将设备前期的采购流程、设备投入使用后的点检维修流程与设备后期的闲置出租出售流程进行整合, 形成矿山设备的一体化集成管控。

### 2.1 设备前期管理

#### (1) 论证立项功能

在设备前期管理的立项选型环节, 站在公司总体经营战略的角度出发, 考虑工艺要求、安全环保、投资回报等因素对设备规划方案进行初步论证。选型目标模型确立后, 以技术上先进、经济上合理、生产上适用为原则, 综合考虑设备效率、精度、节能、安全、环保及备件通用性等各因素, 进行厂家考察、专家交流。在设备选型过程中, 明确设备选型决策的评价要素,

对候选设备厂家进行有针对性的研究，最终选择综合条件最优的设备配置。

### (2) 招投标功能

基建设备招标采购项目以设计院出具的正式蓝图作为采购依据，维简项目以集团、公司立项文件作为采购依据。项目经批复立项后，结合项目进度计划与前期交流、论证结果，项目单位按照《基建、维简项目设备（材料）招标计划表》填报采购申请；采购申请经批复后，进入招标采购环节。同时，将各时间节点招投标信息及时录入设备管理系统，能够对整个招投标环节进行全面管控。

### (3) 验收安装功能

设备到货验收是对设备实物管理的第一步，规范、严谨的设备验收制度对后续设备的顺利安装、高效运行至关重要。设备到货后，依据《河钢集团矿业公司基建维简设备验收管理办法》规定组织验收，同时填报到货验收单存档，并需要按照单体设备逐个录入到货时间、到货验收情况、安装时间、安装验收、性能验收时间等信息，将线下纸质设备验收单存档留痕，以备查。

## 2.2 设备中期管理



图1 设备管理信息系统模块图

### (1) 档案管理

如图1所示，设备全生命周期管理信息平台设备档案是整个设备中期管理系统的数据库。机动供应部定期组织对各单位设备档案信息进行核对核查，要求各单位及时更新设备档案。根据现场实际需求和设备变动情况，设备管理人员及时添加、修改、删除或批量导入新建项目数据，保障设备管理系统设备基础数据的同步更新，并与现场保持一致，为日常设备管理提供基础数据服务。

系统通过对主体设备基本信息、点检、状态、检修等履历进行整合关联，形成完备的电子设备档案。系统实现了设备型号、参数、使用单位、安装区域、制造厂家等关键数据的快速浏览，为各级设备管理基础数据统计提供了便捷的查询统计方式。系统还发挥了资源整合的平台化优势，实现了各单位设备

档案信息的共享。

### (2) 标准管理

设备维修体系“四大标准”，由维修技术标准、点检标准、给油脂标准和维修作业标准四项组成。标准项目是指在检修作业中一个完整的项目，是检修计划的基本组成单元。

四大标准与标准项目的建立与完善，是建立点检定修制体系的前提，是点检定修活动的科学依据。将点检工作沿着科学的轨道不断向前推进，是实现标准化作业的有力保证。

### (3) 点检管理

点检管理是设备中期管理的重要组成部分，对设备日常管理起到了信息汇总与反馈指导的作用。点检路线结合现场设备管理实际，对点检内容、周期、人员、点检仪等进行设置，切实满足现场设备管理需求的同时，保证了点检任务的工作质量和执行效率。

在任务执行过程中，点检人员事先根据现场设备需求将设定的点检路线下载至点检仪，通过现场触发任务完成某设备具体的点检工作。通过建立和不断完善点检标准，优化点检计划，点检人员规范地进行点检作业，完成点检任务，在系统中形成履历。利用点检实际，结合报警管理、隐患管理等模块的功能，对设备维修项目的计划制定提供支撑，避免设备欠维修或过度维修等问题的发生，在保障设备稳定运行的同时，优化人力结构，控制维修成本。

### (4) 状态管理

状态管理包含点检报警、缺陷管理和故障管理等内容。状态管理目的在于将设备异常、缺陷、故障、事故信息的录入、处理、整改落实及持续改进纳入规范化、流程化管理。实施状态管理，有利于设备管理人员及时、准确地掌控设备运行信息，分析设备状态，有针对性地开展设备点检、维修管理，减少设备故障的停车时间，控制维修成本，保障设备长周期稳定运行。

### (5) 检修分项管理

检修分项管理在系统中主要分为检修计划管理、检修工单管理、备件管理、特种设备管理、周报管理、安全管理、环保设施管理、新型产品管理、能源平衡管理9大子模块进行分类专项管理。

为方便管理，将设备的检修类型分为流程检修、日修、定修、大修、抢修。检修计划的审核流程如图2所示。

## 2.3 设备后期管理

### (1) 设备闲置管理

满足以下条件之一的，可判定为闲置设备。

第一，设备仍具有使用功能，或设备虽有缺损但达不到报废标准，经过简单维修后即可恢复使用功能；或设备的使用功

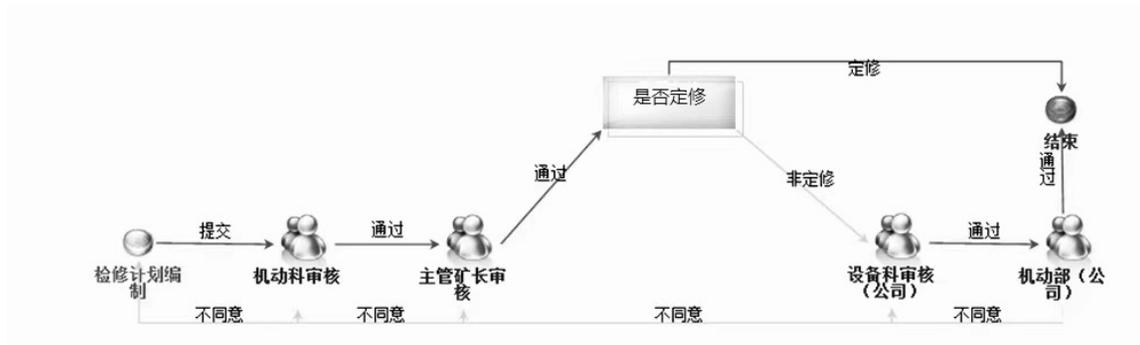


图2 检修计划审核流程图

能降低，但仍可以满足某些场合的使用，经鉴定为在本单位范围内以后不会再使用的设备。

第二，由于基建、技术改造或其他原因导致设备停用一年以上，经鉴定为在本单位范围内以后不会再使用的设备。

如果是临时闲置，在实地允许的情况下，可在当地进行封存，封存后严禁拆卸挪用。封存设备的启封必须事前报告，经公司批准后，方可启封。对于必须撤离现场的闲置设备，由各二级单位写出专项报告，公司批准后，再进行设备的移动和搬迁。

### (2) 设备调拨管理

公司内部的设备调拨一般应实行有偿转让，转让价格不低于核准备案的评估价值。设备评估由各二级单位委托具有相应资质的资产评估机构进行评估。设备调拨时，所有随机附件、专用备件、技术档案资料、固定资产卡片等同时转移。调入单位经过合规决策程序研究决定后，通过 OA 公文流转，向公司提出设备调拨申请；经公司确认具备增加设备（符合设备更新或补充配套）条件，且经公司主管领导或董事会审批通过后，通知调出单位经过合规决策程序研究后填写《固定资产调拨单》；经调入单位签字盖章，报公司相关部门和公司主管领导审批通过后，返回调出、调入单位，办理实物资产转移调拨。

完成设备调拨后，业务人员将相关请示报告、调拨单等审批材料上传设备全生命周期管理系统“后期管理—设备调拨”管理模块进行备案存档。

### (3) 设备报废管理

设备报废的判定标准，如下所列：

第一，达到使用年限，无继续使用价值的。

第二，达到使用寿命，磨损严重，无修复价值的或规格特殊、损坏后其零部件没有供应来源，确实难以修复的。

第三，因生产工艺改进、技术改造（需提供工程项目实施主管部门出具的依据、公司相关文件批复等为依据的拆除报废

通知）或工程建设必须拆除且拆除后无法利用的。

第四，因自然灾害或事故（有分析、考核）损坏严重，无法修复利用的。

第五，属于国家产业政策调整、规定明令淘汰的。

第六，其他相关专业管理规定的。

矿业公司各矿山完成线下设备报废流程后，设备管理人员需将相关请示报告、报废申请表等审批材料上传到设备全生命周期管理系统的“后期管理—设备报废”管理模块进行备案存档。

### (4) 设备出租出售管理

公司认定为闲置或报废的设备，均可参与设备出租或出售。且设备出租出售管理人员需在完成设备出租或出售后，将相关请示报告、处置申请表、出售合同等审批材料上传到设备全生命周期管理系统的“后期管理—设备出租/出售”管理模块进行备案存档。

## 3 完善制度

科学严谨的设备管理办法是设备管理体系的制度保障。为确保设备全生命周期管理体系高效推进，河钢矿业一直把建立健全和贯彻落实设备管理制度放在重要位置，严格按照经济责任制进行考核，以制度手段保障设备管控工作落到实处。

### 3.1 建立设备点巡检管理制度

河钢矿业制定并下发了《设备点（巡）检管理办法》。该办法对专业点检员的职责进行了详细阐述，明确了按生产工艺流程划分为若干个管理区段，每个区段按机、电、仪等不同专业，配置专职点检人员来具体负责该区段设备的专业点检和基础设备管理工作。制定该办法的目的在于，督导设备管理人员实时掌握设备状态，避免设备出现欠维修或过度维修，保障生产设备稳定运行，降低设备运维综合成本。

### 3.2 建立设备规程管理制度

河钢矿业制定并下发了《设备规程管理办法》。该办法对

设备操作规程、设备维护规程、设备检修规程的内容及如何贯彻执行提出了具体要求，规范了设备操作与维修人员工作中所承担的各项职责。

### 3.3 建立设备隐患管理制度

为加强设备隐患管理，减少设备事故、故障的发生，保证设备安全、经济运行，力争把设备事故与故障消灭在萌芽状态，河钢矿业对《设备隐患管理办法》进行了全面修订。修订后的办法明确了各相关单位、部门在设备隐患管理工作中所承担的职责，对设备隐患的排查、控制、处理、上报等方面提出了具体的管理措施和要求。

### 3.4 建立设备现场管理制度

为进一步加强设备现场管理，明确各级设备管理者的责任，河钢矿业就《设备现场管理办法》进行了重新修订、完善。修订后的办法明确阐述了设备本体及周围现场环境、动力供应站室、动力管网和备品备件库房等方面的具体管理措施和新要求。例如，在动力供应站室的管理中增加了对来访人员进门时实行现场安全教育，要求来访人掌握危险预知的内容。该办法要求设备管理人员注重设备现场管理，促进其现场管理水平的进一步提升，保证现场设备的安全且可靠运行。

## 4 实施效果

### 4.1 构建全新的设备全生命周期管理视角

矿业公司项目组经过充分论证后，决定创新采用全生命周期的管理视角对设备从无到有的全生命链条进行闭环管理，使设备管理立体化、无死角、全程可追溯，系统内存储的海量各设备型号及各阶段的数据都会形成科学、可分析、可预测、可共享、可重用的设备管理秘籍，给设备管理工作提供了极大便利。同时，通过完善设备管控体系的相关管理制度，做到系统与制度的相辅相成，推进管控体系建设的全面性、合理性，促进企业发展战略的实现。

### 4.2 弥补设备信息化管理的缺失

经过矿业公司全员的不懈努力，设备全生命周期管理系统成功上线一年后，实现了设备管理精细化全员化、设备日常保养常态化、成本控制精益化，大大提升了企业设备管理水平和效率，实现了向设备管理要效益，以支撑企业战略发展目标的达成。

### 4.3 由事后维修转变为预防维修和状态监测

设备全生命周期管理体系依托系统平台，通过仪器实时监测辅助人工科学点检等手段，能实时掌握设备运行状态，并通过长时间收集的设备运转数据、检修规律、润滑作业数据等形成设备状态曲线，能对设备的故障起到预测和事前处理的作用，大大避免了因设备突然停机而对一线生产所造成的影响。

### 4.4 应用大数据总结科学高效的设备管理经验

设备管理体系建立后，依托信息化管理平台能实时存储每台主体设备的维修保养记录、点检润滑记录等详细信息，通过一段时间的数据积累及优化，将形成每台设备的维修保养曲线。通过同行业对标的模式，将优化后的设备维修保养曲线进行共享，将大大提升各矿山设备管理的水平，避免欠维修和过度维修的情况出现，确保设备长时间正常运转。

## 5 结语

设备管理模式是企业管理理念的具体化体现，最优化地发挥设备能效、最大限度地获取设备投资收益是设备管理的核心目的。传统的设备管理模式已无法适应当今信息经济飞速发展的社会节奏，设备管理模式的改革以及企业设备管理信息化的建设势在必行。通过从多角度对设备全生命周期管理进行阐述研究，分析了其在企业的具体应用方式。对于矿山企业来说，设备中期运行维护时利用无线数据实现监控，将成为下一步的研究方向。

### 参考文献：

- [1] 刘冰扬, 赵爽. 设备全生命周期管理理论的应用 [J]. 河北冶金, 2021, (08): 81-84.
- [2] 庞淑兰, 王晓辉, 刘国新. 计算机网络技术在智慧矿山智能生产中的应用——评《物联网与智能矿山》[J]. 矿业研究与开发, 2019, 39(05): 152.
- [3] 蒋晓菲. 大数据时代下高校设备全生命周期管理及数据价值的研究 [J]. 实验技术与管理, 2016, 33(05): 264-266.

作者简介：吴琼（1985-），女，河北唐山人，硕士研究生，副高级工程师，主要从事信息化研究。