

IE理论在控制进厂精煤质量方面的应用

刘建军 代建华

(安阳钢铁集团公司焦化厂, 455004)

摘 要 介绍安阳钢铁集团公司焦化厂应用 IE 理论, 对老的人工采样方法进行分析, 找出问题, 并提出了新的采样方法, 大大提高了采样效率和采样的代表性, 有效地控制了进厂精煤的质量, 在焦炭质量攻关中起到了重要的作用, 创造了可观的经济效益, 在国内同行业中率先实现了用机械取样方法控制精煤的质量。

关键词 工业工程 采样方法 质量控制

文章编号: 1005-9598(2002)02-0034-04 中图分类号: TQ 52 文献标识码: C

1 概 述

IE (Industrial Engineering, 工业工程) 是人们在提高工作效率和生产率、降低成本的实践中产生的一门科学, 就是把技术和管理有机地结合起来, 去研究如何使生产要素组成生产力, 更高和更有效运行的系统, 是实现提高生产率目标的工程学科。IE 在 20 世纪初起源于美国, 并且是从泰勒等人创立的科学管理而发展起来的, IE 首先在发达的资本主义国家得到应用。我国在 20 世纪 50 年代开始应用 IE, 到 90 年代才开始广泛应用。安钢焦化厂从 1996 年开始应用 IE 对进厂精煤进行控制, 通过选购先进的检验设备, 改革落后的人工取样方法, 建立健全管理制度, 严格执行精煤验收制度, 从而有效地控制了进厂精煤的质量, 率先在同行业中实现机械取样, 对焦炭质量提高起到了决定性的作用, 改善了安钢焦化厂焦炭质量的灰分指标, 并取得了可观的经济效益。

2 对象选择

安钢集团公司焦化厂现拥有 42 孔 \times 4.3 m 的焦炉 5 座, 年产焦炭 140 万 t, 主要供应本集团公司炼铁高炉用, 年用精煤约 200 万 t, 精煤质量的好坏直接影响焦炭质量, 如精煤的灰分、硫分的含量高低与焦炭灰分、硫分含量高低成正比关系, 而焦炭质量

的好坏直接制约着炼铁高炉的顺行和高产, 因此使用焦炭的炼铁厂对焦炭的质量提出了较高要求。为了提高焦炭质量、降低成本、提高效益, 焦化厂在 1997 年成立了焦炭质量攻关组, 主攻焦炭质量关。攻关组首先找出了影响焦炭质量的主要因素是进厂精煤的质量, 于是我们把进厂精煤的控制列为主要研究对象, 应用 IE 分析、研究和解决问题的办法, 解决进厂精煤的控制方面存在的问题。

3 方法研究

3.1 进厂精煤质量控制过程

精煤质量控制首先是采样, 然后把采的煤样分成两部分, 一部分经煤样快速分析仪检验灰分, 合格的过磅卸车, 不合格的退货; 另一部分进行煤的全分析, 进行质量控制, 合格的继续签订合同, 价格优, 不合格的令供方提高质量并降低价格。

3.2 采样检验

采样检验即抽样检验, 是通过对部分子样的检验来推断总体质量的一种检验方法, 它是根据数理统计的原理, 在对供货方和收货方的利益要求以及双方都承担的风险都做了考虑之后, 规定了产品的质量水平, 并对批量、样本大小、判断标准都做了适当规定的一种检验方式。因此, 在规定好了精煤质量水平后子样对整体的代表性是保证整体质量的关键。现行采样方法是人工用铁锹挖, 一般情况下只能挖 0.5 m 深, 而汽车运煤, 从车箱顶至车底的煤层厚度约 1.5 m ~ 2 m, 这样现行的方法采样代表性很不好, 不能保证整体质量。为了提高采样的代表性, 应用 IE 方法对现行采样方法进行研究工作。

收稿日期: 2001-10-22

作者简介: 刘建军, 男, 1957 年出生, 1985 年大学毕业, 现从
中国工业工程咨询网 WWW. IEMCC. CN 收集整理
事设备管理工作。

4 工作研究

工作研究是整体工业工程体系中最重要基础技术,以提高生产率和整体效率为目的,利用方法研究和作业测定两大技术,分析影响工作效率的各种因素来帮助企业挖潜和革新,消除人力、物力、财力和时间方面的浪费,减轻劳动强度,合理安排作业,采用新的工作方法,并制定该项工作所需要的标准时间,从而提高劳动生产率和经济效益的一门现代科学管理技术。

目前我国在精煤和精矿粉之类的物料取样上,一般采用人工取样方法,即人工用铁锹在车辆上分几点挖坑,然后采些样品,安钢焦化厂采样方法也是如此。现行方法汽车进煤采样平面图示于图 1。

4.1 人工取样方法分析

工作任务: 取煤样

开始: 人站在取样平台上。

结束: 人回到取样平台上, 准备取下一辆车。

(1) 人型流程图

拿起铁锹和塑料桶。

由取样平台跳到运煤汽车的车箱上, 到第一个取样位置。

在第一个取样位置挖坑并取一些煤样放进塑料桶内。

由第一个取样位置转移到第二个取样位置。

由第二个取样位置挖坑并取一些煤样放进塑料桶内。

由第二个取样位置转移到第三个取样位置。

在第三个取样位置挖坑并取一些煤样放进塑料桶内, 提起塑料桶。

由第三个取样位置转移到第四个取样位置。

放下桶在第四个取样位置挖坑并取一些煤样放进塑料桶内。

由第四个取样位置转移到第五个取样位置。

在第五个取样位置挖坑并取一些煤样放进塑料桶内, 提起塑料桶。

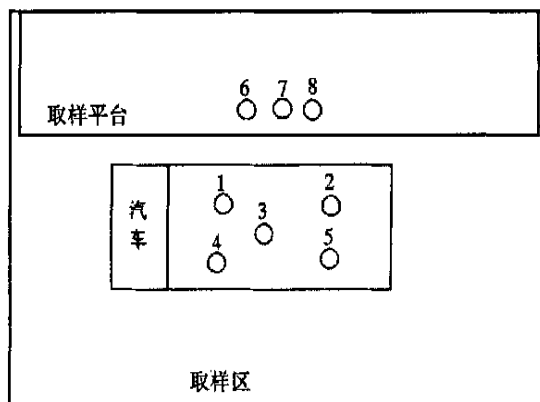
由第五个取样位置回到取样平台。

等待下一车到位。

(2) 流程图分析

(a) 选择取样方法作为改进对象。

(b) 记录 采用记录技术记录以下情况: 运煤汽车从右边进入取样区, 靠取样平台停车, 离取样平台约 0.5 m, 取样平台上放有铁锹和塑料桶。



1、2、3、4、5—5 个取样位置 6—取样工人
7—塑料桶 8—铁锹

图 1 现行方法汽车进煤采样平面示意图

记录实际取样过程: 工作开始, 汽车进入取样区, 靠取样平台停下, 平台上取样工人拿起铁锹和塑料桶跳上汽车把塑料桶放在第 1、2、3 取样点中间, 用铁锹分别在第 1、2、3 取样点挖坑并取一些煤样放进塑料桶内, 之后提起塑料桶放到取样点 4、5 中间, 在第 4、5 取样点上挖坑并取一些煤样放进塑料桶内, 提起桶走向取样平台, 放下桶再提起另一个桶准备取下一车煤样。

(c) 严格分析记录的事实: 按照基本程序对记录的事实采用提问技术即 5W 1H 提问技术逐项提问:

问: 完成了什么? 是否必要?

答: 拿起铁锹和塑料桶, 是必要的。

问: 为什么?

答: 为了到汽车上采样。

问: 有无更好的方法?

答: 如果用机械采样, 就不用铁锹和桶了。

问: 何处做?

答: 在取样平台上。

问: 有无更合适的地方?

答: 没有。

问: 何时做?

答: 汽车来了以后。

问: 有无更合适的时间?

答: 没有。

问: 谁来做?

答: 取样工。

问: 有无更合适人?

答: 没有。

对操作 (2) 提问:

问: 完成了什么? 是否有必要?

答: 在第一个取样点挖坑, 是必要的。

问: 有无其它更好的方法?

答: 有, 如果能用机械取样装置取样, 从取样点上面连续取样到车底, 这样所采的煤样代表性更好, 效率高, 不用挖坑, 这样减轻取样工作的体力劳动强度。

问: 何处做?

答: 在装煤汽车的车箱上。

问: 有无其它更适合之处?

答: 没有。

问: 何时做?

答: 汽车停稳后跳上去, 随机的选好取样点后做。

问: 为何此时做?

答: 提前做汽车没到, 推迟做延长了汽车等待时间。

问: 有无其它更适合的时间?

答: 没有。

对第一步搬运提问

问: 完成了什么?

答: 拿锹提桶跳上运煤汽车的车箱上。

问: 为什么?

答: 为了在车箱上采煤样。

问: 有没有更好的方法?

答: 如果改变现行的取样方法, 便能取消这种不安全的操作方法。

问: 何时做?

答: 待汽车停靠平台后做。

问: 有无更合适的时间。

答: 没有。

问: 由谁做?

答: 取样工。

对其它问题操作搬运的提问基本相同, 略。

4.2 改进的机械取样方法

根据 5W 1H 提问, 归纳整理出以下对取样方法的改进意见:

(a) 为了提高采样的代表性, 必须改进现行取样方法, 用机械取样代替人工取样, 这样做可以提高取样速度, 提高所采煤样的代表性, 更好地控制进厂精煤的质量是问题的关键所在。

(b) 用机械取样可降低取样工人的劳动强度, 不用拿锹提桶, 从平台到汽车跳上跳下, 有利于安全生产。

焦化厂领导充分认识到这一问题的重要性, 组织技术人员攻关, 自行成功研制出螺旋式机械取样装置, 率先在全国同行业中实现了机械取样, 效果很好。

机械取样装置简介: 该装置由双梁行车机构、升降机构和螺旋样机构构成, 可以在设定的三维空间内任意位置定位, 可随机选择取样地点、深度和定量取样, 并把所取样品放到指定位置的盛样容器内, 因此能完全代替人工取样, 有效地减轻劳动强度, 提高取样效率和提高取样的代表性。

主要结构及工作原理: 双梁行车机构由大车架、大车和小车走行机构构成, 可完成设定平面定位, 升降机构由框架、驱动装置、齿轮、齿条升降杆构成, 安装在小车上。螺旋取样机构由电机直联式减速机、联轴器、轴承盘、管子和装在管子内的螺旋构成, 被安装在齿条升降杆上, 螺旋边下降边旋转将煤绞入管内, 管子上部有两个溢流窗口, 其中一个窗口下放置有盛样盒, 另一个窗口溢流到汽车上, 既采样缩分。每车采 5 个点后取下盛样盒, 并换上一个空的。

5 方法评价

5.1 两种取样方法效率比较

现行方法(人工取样) 每取一车煤样需 8 min, 每天取样能力为 $24 \times 60 / 8 = 180$ 车。

改良方法(机械取样) 每取一车煤样需 3 min, 每天取样能力为 $24 \times 60 / 3 = 480$ 车。工效提高 167%。现行取样方法由于劳动强度大, 每班配有 4 名取样工, 改良方法后, 每班 2 名取样工。

5.2 取样质量的比较

原取样方法, 采取样本是局部采一个点, 由于汽车装煤煤层厚度一般为 1.5 m ~ 2 m, 采样只能在上层 0 m ~ 0.5 m 之间的一个点上采取一些煤样, 下层煤采不到, 采样代表性不好。

改良方法(机械取样) 采取样本是局部连续采一条线, 即从顶部到车底连续采样。因此改良方法所采煤样代表性好, 能较好的控制进厂精煤的质量。

5.3 经济效益比较

由于改良方法取样比原方法取样代表性好, 能有效地控制精煤的质量, 因此可以在精煤的采购上采取多渠道进煤, 即放开中小洗煤厂的进煤比率。实行竞价采购。中小洗煤厂的煤每吨较国营大矿的精煤便宜 30 元左右, 所以近几年来增加了对小矿煤的使用比率, 每年降低采购成本 2 000 多万元, 降低灰

分, 收益每年在 300 万元左右。

6 精煤的全过程质量管理

安钢焦化厂的管理者们十分清楚质量管理的重要性, 认识到精煤的质量管理是一个系统工程。近几年来, 在改革了落后的人工取样方法的同时, 对精煤实行全过程的质量管理, 派人常去供煤户的洗煤厂进行源头抽样, 在过磅后卸车时进行再次抽样复检, 在上煤塔前, 在皮带机上抽样检验, 进行数据对比, 发现异常后就分析原因并找出解决问题的方法。为了使煤的质量稳定, 在煤的存放过程中严格管理。比如采用堆取料机进行堆取作业, 实行平铺直取, 吃旧存新操作。根据焦炭的质量情况动态地调整配煤比, 以及强化工艺纪律等方法实行煤的全过程质量管理, 加强了与之相关的人的管理, 完善各项规章制度。通过以上各项管理措施的实施, 使焦炭质量水平有了很大的提高。由过去的二级冶金焦提高到一级冶金焦, 焦炭的灰分指标名列全国同行业前茅。

7 结束语

安钢焦化厂应用工业工程分析原采样方法问题, 提出了新的采样方法, 使所采的煤样更具有代表

性, 但还存在一定的人为因素, 比如在确定采样点上, 虽然现行用掷骰子打点确定随机数, 但是存在这个随机数至少要用 4 个小时不变, 而在执行中由人操作, 取样点受人为因素影响, 变化不太大。为了克服采样中的人为因素这一问题, 采用计算机程序控制的智能型机械取样装置, 每取一车计算机自动产生出来一个随机数, 每个随机数代表一个取样点, 每取一车煤随机地改变一次取样点, 实现自动取样, 可以使操作更加简便。新的智能型机械取样装置是我厂今年的厂级技术攻关项目。我们正在开发研制一种能适用于汽运和铁路运煤两用的液压式汽车取样机, 该取样机可以非常方便地开到铁道线上、车站、港口、码头的车皮一侧, 在卸车之前可采样来控制煤的质量, 该取样方法也可以推广到铝厂和火力发电厂的进煤采样上, 还可以推广到进厂精矿粉的采样上。我国有 95 % 的大型企业现在还用人工取样方法采样, 机械取样方法实用价值和推广价值很大, 市场广阔。

参考文献:

- [1] 范中志, 张树斌, 孙义敏 基础工业工程 [M] 北京: 机械工业出版社, 1993
- [2] 梁乃刚 质量管理与可靠性 [M] 北京: 机械工业出版社, 1994

Application of Industrial Engineering Theory to Controlling the Quality of Fine Coal

L U Jian-jun DA I Jian-hua

(Coking factory of Anyang Iron & Steel Group, 455004)

Abstract The application of the IE theory in coking factory of Anyang iron and steel company is introduced. A new method of sampling is suggested. It could improve efficiency and representative and effectively control the quality of the coal, and therefore bring about the better economic benefits. Mechanical sampling method to control the quality of coal is used initially at home.

Key words IE, method of sampling, quality control

· 简 讯 ·

安庆石化“油改煤”纳入“双高一优”技改项目

安庆石化化肥厂“油改煤”工程项目建议书已获国家经贸委批准, 并被国家经贸委纳入“双高一优”重点技术改造项目。“双高一优”是国家经贸委为贯彻中央关于经济结构进整的精神, 对重点行业、重点产品的供需状况以及重点行业结构进行调整, 组织编制的国家重点技术改造项目导向计划。安庆石化化肥厂“油改煤”项目不仅符合国家产业结构调整要求, 而且符合国家“节水、节油”的要求, 因此该项目受到国家有关部门的关注。

据测算, 该项目工程投用后, 每年可用 50×10^4 t 煤 (或石油焦) 顶替出 28×10^4 t 油资源, 可向炼油厂提供 1.4×10^4 t 优质氢气, 向腈纶厂提供 4×10^4 t 合成氨, 使安庆石化资源配置更合理、更优化。从而使企业步入良性循环的经济轨道。