

# 基于挣值分析的临床路径管理系统设计

许亮

(南京市第二医院信息科,江苏 南京 210003)

**摘要:**本文主要探讨临床路径管理系统的架构模式、业务流程和总体功能结构,实现对临床路径患者的信息化管理。同时,将挣值分析方法应用到临床路径管理中,以支气管哮喘患者为例,将诊疗工作中的具体项目分别赋值于挣值分析管理的各项参数,实现预测患者的康复趋势及对医疗诊治过程的绩效衡量,以期临床路径的优化和实施提供参考。

**关键词:**临床路径;挣值分析;病种;信息管理

**中图分类号:**TP311

**文献标识码:**B

**DOI:**10.3969/j.issn.1006-1959.2022.05.006

**文章编号:**1006-1959(2022)05-0023-04

## Design of Clinical Pathway Management System Based on Earned Value Analysis

XU Liang

(Department of Information,the Second Hospital of Nanjing,Nanjing 210003,Jiangsu,China)

**Abstract:**This paper mainly discusses the architecture mode, business process and overall functional structure of clinical pathway management system, and realizes the information management of clinical pathway patients. At the same time, the earned value analysis method is applied to the clinical pathway management. Taking bronchial asthma patients as an example, the specific items in the diagnosis and treatment work are assigned to the parameters of the earned value analysis management, so as to predict the rehabilitation trend of patients and measure the performance of medical diagnosis and treatment process, in order to provide reference for the optimization and implementation of clinical pathway.

**Key words:**Clinical pathway;Earned value analysis;Disease type;Information management

临床路径(clinical pathway)是指针对单病种所制定的诊疗标准化模式,让患者从入院到出院严格依照该模式接受医疗服务,最终起到规范医疗行为,减少变异,降低成本,提高医疗质量的作用<sup>[1]</sup>。但是,我国医疗临床路径还处于起始阶段。伴随着医疗改革的不断深入、医疗服务的不断完善和医疗信息化建设的不断发展,临床路径作为以缩短平均住院日、合理支付医疗费用为特征的医疗质量管理模式<sup>[2]</sup>,正受到医院管理者的广泛关注,已经在临床实践中不断应用,是持续改进医疗质量、保障医疗安全的有力举措。挣值分析方法作为实际应用的一种进行成本和进度的综合分析方法,可对项目进度发展进行预测分析,从而为项目管理人员在后期工作开展中采取正确措施提供依据,已在临床领域得到了广泛的应用。研究认为,将挣值分析与临床路径结合起来运用于患者的诊疗过程当中,能够对整个诊疗过程进行全面控制,按照治疗的时间顺序,制定出标准的治疗方案。基于此,本文利用挣值分析评估临床路径的实施效果,以支气管哮喘患者为例,通过对挣值分析管理的各项参数进行综合分析,预测其患者参与临床路径的治疗效果和康复趋势,以期临床路径的优化和实施提供参考依据。

### 1 挣值分析

挣值分析是广泛应用于项目管理中的一种方法,对项目完成状况和资源耗费综合度量,准确描述

项目的进展状态,对于可能发生的项目工期延迟和费用偏差,及时采取纠正措施<sup>[3]</sup>。其基本参数有 3 项:①计划工作量的预算费用(BCWS),也称为计划值(PV):指在某一时刻应当完成的工作以预算为标准所需要的费用总额,主要反映进度计划应当完成的工作量;②已完成工作量的实际费用(ACWP):到某一时刻为止,已完成的工作所实际花费的费用,主要反映项目执行的实际消耗指标;③已完成工作量的预算成本(BCWP):某一时刻已经完成的工作,以批准认可的预算为标准所需要的费用,即挣得值(EV),其实质内容是将已完成的工作量用预算费用来度量。

根据 3 个参数数据来计算 4 个评价指标:①成本偏差(CV):BCWP 与 ACWP 之间的差异。其值为负值表示执行效果不佳;为正值表示有节余;为 0 表示项目按计划执行。②进度偏差(SV):BCWP 与 BCWS 之间的差异。其值为正值表示进度提前;为负值表示进度延误;为 0 表示进度按计划执行。③成本绩效指数(CPI):BCWP 与 ACWP 之比。其值大于 1 表示低于预算;小于 1 表示超出预算;等于 1 表示项目费用按计划进行。④进度绩效指数(SPI):BCWP 与 BCWS 之比。其值大于 1 表示进度提前;小于 1 表示进度推后;等于 1 表示实际进度等于计划进度。挣值分析评价曲线见图 1。计划工作量的预算费用(BCWS)曲线和已完成工作量的实际费用(ACWP)曲线表示项目基于时间的不断推移,项目的推进而费用不断增加,都是呈 S 形的曲线<sup>[4]</sup>。从图中可以发现, $CV < 0$ , $SV < 0$ ,表示项目执行效果不佳,应及时采取纠正措施<sup>[5]</sup>。

作者简介:许亮(1987.6-),男,安徽合肥人,硕士,工程师,主要从事数据库应用系统开发工作

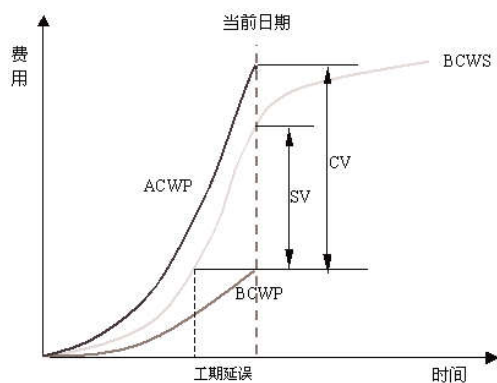


图 1 挣值分析 S 曲线图

## 2 基于挣值分析构建临床路径管理系统

2.1 系统架构模式 本系统采用三层结构模式,将系统分为用户界面层、业务逻辑层和数据处理层,符合“高内聚,低耦合”的设计思想<sup>[6,7]</sup>,可实现临床路径的系统管理工作,提高系统的开发质量和利用效率。用户界面层又称为表示层,主要功能是实现系统数据的传入与输出,实现外界用户和系统的接口,保证

用户体验<sup>[8]</sup>。业务逻辑层是系统最核心的部分,描述系统的主要业务逻辑,同时也是用户界面层和数据处理层的桥梁和纽带,负责对具体问题进行逻辑判断与执行操作<sup>[9]</sup>。数据处理层对数据库进行操作,实现数据的增加、删除、修改、查询等操作,并将操作结果传递给业务逻辑层。

2.2 系统业务流程 患者入院后,主治医生通过对患者的病情进行初步分析和诊断,输入疾病诊断,与入径的疾病 ICD 码进行关联,系统自动提示是否入径<sup>[10]</sup>。确定入径后,按照该疾病的临床路径表单对患者进行治疗<sup>[11]</sup>。同时,将挣值分析方法应用于具体的临床路径当中,根据诊疗过程的进度和费用信息,按照治疗时间点,计算考核临床路径上的相应参数信息,进行综合分析和预测。若患者参数信息变异,系统记录变异情况后退出该临床诊疗路径,治疗结束后,完成该疾病的临床诊疗路径,患者出院。路径完成后,对路径进行全面汇总和评估,以便后期不断持续改进<sup>[12]</sup>。临床路径业务流程见图 2。

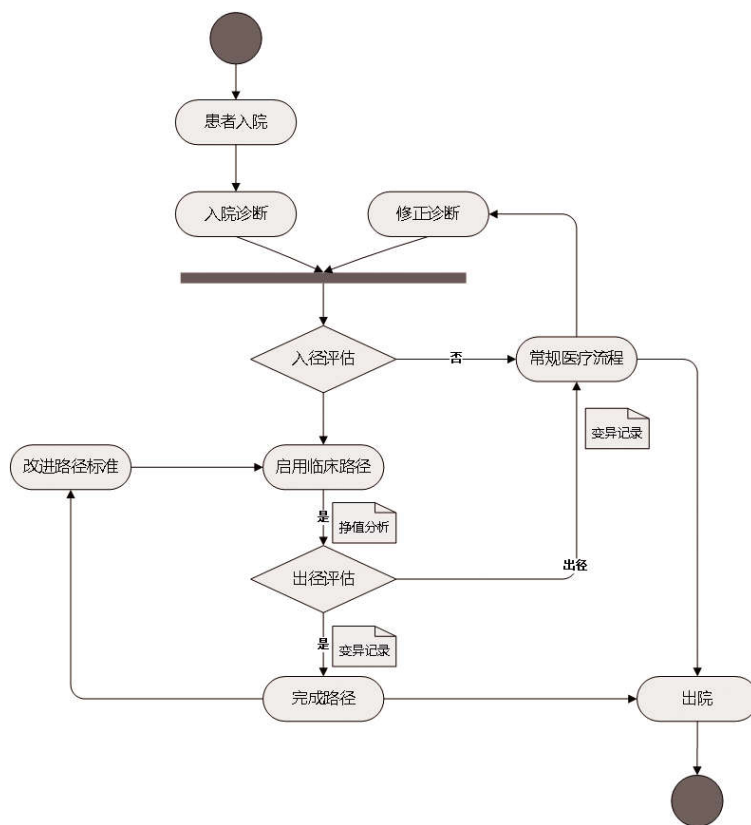


图 2 临床路径业务流程图

2.3 系统总体功能结构 根据对临床路径信息的需求分析,系统分为病种管理、路径管理、路径应用、质控管理和系统管理等模块,同时将实现的模块与医院运行的 HIS 系统和 EMR 系统做相应的接口,实现信息的无缝对接。

2.3.1 病种管理 实现对病种的增加、修改和删除。病种是一组疾病 ICD-10 码的集合,一个病种可以包

含一个以上疾病 ICD-10 码<sup>[13,14]</sup>。

2.3.2 路径管理 包括对病种下的各类临床路径的增加、修改和删除操作。临床路径在医院实际应用过程中,可以根据患者的情况为一个病种制定多个临床路径。根据治疗进度表,临床路径实现对患者从入院、术前、术中、术后 ICU 或术后普通病房,到出院日的全流程管理<sup>[15]</sup>,包含诊疗活动、护理工作和重点

医嘱的维护。

2.3.3 路径应用 根据患者的不同诊断信息,选择相对应的路径应用,包括患者入径、患者路径应用、患者阶段调整、诊疗活动和护理工作、患者重点医嘱和患者出径。患者路径应用可实现对各阶段的各种操作,包括设置为当前阶段、延长当前阶段、缩短当前阶段、选择后续阶段、调整当前阶段、查看详细等功能。诊疗活动和护理工作可以添加、修改、作废和撤销作废、项目延期或提前、执行和撤销执行诊疗活动项目。重点医嘱包含药品、诊疗、检查、检验和文本 5 大类<sup>[16]</sup>。如果发生有与制定的标准路径不一致的内容,需要记录每项的变异原因<sup>[17]</sup>。

2.3.4 质控管理 包括路径费用查询统计表、路径执行情况统计表、路径住院天数查询统计、手术信息查询统计表、单病种相关非特异性指标评估表、临床路径综合统计表、各科室路径实施情况统计表、路径效率指标统计表、路径效果指标统计表、临床路径患者一览表、临床路径变异分析表、临床路径增减项目变异原因汇总表、退出路径变异原因汇总表等报表的查询统计操作。

2.3.5 系统管理 主要包括数据字典设置、系统功能设置、角色用户、路径科室、变异设置和退出入径设置等功能模块。

2.4 系统功能实现 基于挣值分析的临床路径管理系统采用 B/S 模式,在 JavaEE 平台下进行开发和调试,选取 Oracle 数据库存放数据。利用多层分布式应用程序开发,将 HIS 的医护模板进行嵌入操作,降低系统的开发时间,提高系统的开发效率,增强系统的可重用性、可维护性和可扩展性<sup>[18]</sup>。

### 3 基于挣值分析的系统应用

本文提出用挣值分析技术评估临床路径的实施效果,对诊疗作业赋值进行计算,并采用公式估算法(50/50 规则)作为赋值规则。一般来说,50/50 规则能获得非常客观的 EV 值<sup>[19]</sup>。50/50 规则是指任务开始后,不管其处于什么阶段,其完成工作的预算费用(EV)都是计划工作的预算费用(PV)的 50%,当任务完工,其 EV 则为计划工作的预算费用(PV)的 100%<sup>[20]</sup>。通过挣值分析计算考察时间点临床路径上作业的 PV、EV、AC、CPI 和 SPI,反映出诊疗过程的进度和费用的绩效信息。以支气管哮喘临床路径在某患者实施过程中第 1 天和第 4 天为例,步骤如下:①根据临床路径的表单内容,按照考察时间点的先后顺序,将治疗工作、重点医嘱、和治疗内容列入表 1 和表 2 对应列。②确定诊疗作业的计划值 PV;按诊治进度实际情况,将表中已完成诊疗作业的 PV 值赋给其对应的 EV 列;将已完成诊疗作业实际发生费用填入表中与其对应的 AC 列。③利用 PV、EV 和 AC 计算其它绩效指数 CV、SV、CPI 和 SPI。

对患者住院的每天作为考察点,得到对应的 PV、EV 和 AC 值,并通过计算得到相应的挣值绩效参数 CPI 和 SPI,见表 3。可知从第 1 个考察点一直到第 3 个考察点,CV=0,CPI=1,费用与预计成本一致;SV=0,SPI=1,进度按预计进行。自第 4 个考察点之后 CPI>1,计划费用大于实际费用,项目有成本节约的趋势;自第 7 个考察点之后 SPI>1,挣值费用大于计划费用,项目有进度超前的趋势。在第 13 个考察点时,其挣值费用 EV 值已经与最后临床路径的总费用 PV 值相等,表明项目提前 1 d 完成。

表 1 支气管哮喘患者临床路径第 1 天成本项目和进度绩效表

| 诊疗活动           |   |                         | PV(元)  | EV(元)  | AC(元)  |
|----------------|---|-------------------------|--------|--------|--------|
| 治疗工作           | 重点医嘱                                    | 治疗内容                    |        |        |        |
| 1.询问病史及体格检查    | 长期医嘱:                                   | 床位费                     | 50     | 50     | 50     |
| 2.进行病情初步评估,    | 1.支气管哮喘护理常规                             | 血常规、尿常规、大便常规            | 175    | 175    | 175    |
| 病情严重程度分级       | 2.支气管舒张剂                                | 肝肾功能、电解质                | 164    | 164    | 164    |
| 3.上级医师查房       | 3.糖皮质激素                                 | 血糖、血沉、CRP、血气分析          | 126    | 126    | 126    |
| 4.明确诊断,决定诊治方案  | 临时医嘱:                                   | D-二聚体、感染性疾病筛查           | 79     | 79     | 79     |
| 5.开化验单         | 1.血常规、尿常规、大便常规                          | 常规心电图                   | 51     | 51     | 51     |
| 6.完成病历书写       | 2.肝肾功能、电解质、血糖、血沉、CRP、血气分析、D-二聚体、感染性疾病筛查 | 胸部正侧位片                  | 90     | 90     | 90     |
|                |   | 布地奈德福莫特罗吸入粉雾剂(60 吸)     | 220.2  | 220.2  | 220.2  |
|                |   | 注射用拉氧头孢钠 1 g×1 支        | 76.8   | 76.8   | 76.8   |
|                | 3.胸部正侧位片、心电图                            | 硫酸特布他林雾化液 5 mg/2 ml×1 支 | 4.8    | 4.8    | 4.8    |
|                | 4.维持水、电解质、酸碱平衡                          | 氯化钠注射液 0.9% 100 ml×1 袋  | 5.8    | 5.8    | 5.8    |
|                | 5.对症治疗                                  | 醋酸地塞米松 0.75 mg 雾化吸入     | 1.4    | 1.4    | 1.4    |
|                |   |                         | 65     | 65     | 65     |
| 考察时间点(入院第 1 天) |   |                         | 1109.0 | 1109.0 | 1109.0 |

注:CV=EV-AC=0;CPI=EV/AC=1;SV=EV-PV=0;SPI=EV/PV=1

表2 支气管哮喘患者临床路径第4天成本项目和进度绩效表

| 诊疗活动               |              |                         | PV(元)  | EV(元)  | AC(元)  |
|--------------------|--------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| 治疗工作               | 重点医嘱         | 治疗内容                    |        |        |        |
| 1.上级医师查房,完成病程记录    | 长期医嘱:        | 床位费                     | 50     | 50     |        |
| 2.核查辅助检查的结果是否有异常   | 1.支气管哮喘护理常规  | 复查血常规、血气分析              | 79     | 79     | 79     |
| 3.病情评估,维持原有治疗或调整药物 | 2.支气管舒张剂     | 硫酸特布他林雾化液 5 mg/2 ml×1 支 | 4.8    | 4.8    | 4.8    |
| 4.观察药物不良反应         | 3.糖皮质激素      | 吸入用布地奈德混悬液              | 70.2   | 70.2   |        |
| 5.指导吸入装置的正确应用      | 4.根据病情调整药物   | 注射用拉氧头孢钠 1 g×1 支        | 76.8   | 76.8   | 76.8   |
|                    | 临时医嘱:        | 氯化钠注射液 0.9% 100 ml      | 5.8    | 5.8    | 5.8    |
|                    | 1.对症治疗       | 醋酸地塞米松 0.75 mg          | 1.4    | 1.4    | 1.4    |
|                    | 2.复查血常规、血气分析 | 雾化吸入                    | 65     | 65     | 65     |
|                    | 3.异常指标复查     |                         |        |        |        |
| 考察时间点(入院第4天)       |              |                         | 2859.4 | 2859.4 | 2741.5 |

注:CV=EV-AC=117.9;CPI=EV/AC=1.04;SV=EV-PV=0;SPI=EV/PV=1

表3 支气管哮喘患者临床路径的挣值累计绩效参数

| 考察点 | PV     | EV     | AC     | CPI  | SPI  |
|-----|--------|--------|--------|------|------|
| 1   | 1109.0 | 1109.0 | 1109.0 | 1    | 1    |
| 2   | 1895.2 | 1895.2 | 1895.2 | 1    | 1    |
| 3   | 2469.3 | 2469.3 | 2469.3 | 1    | 1    |
| 4   | 2859.4 | 2859.4 | 2741.5 | 1.04 | 1    |
| 5   | 3352.1 | 3352.1 | 3201.7 | 1.05 | 1    |
| 6   | 3741.5 | 3741.5 | 3599.4 | 1.04 | 1    |
| 7   | 4307.3 | 4358.7 | 4284.7 | 1.02 | 1.01 |
| 8   | 4587.3 | 4735.2 | 4552.1 | 1.04 | 1.03 |
| 9   | 4927.8 | 5100.7 | 4875.1 | 1.05 | 1.04 |
| 10  | 5374.1 | 5517.2 | 5314.2 | 1.04 | 1.03 |
| 11  | 5934.8 | 6147.4 | 5841.6 | 1.05 | 1.04 |
| 12  | 6315.4 | 6517.8 | 6274.1 | 1.04 | 1.03 |
| 13  | 6847.6 | 7165.4 | 6745.2 | 1.06 | 1.05 |
| 14  | 7165.4 | 7165.4 | 6987.5 | 1.03 | 1    |

#### 4 总结

临床路径管理系统的实施,实现了病区医生站和护士站工作的规范和统一,减少医疗差错的发生,提高合理检查和正确用药,提高医院整体医疗水平。同时,让患者全面透明地了解整个治疗过程,积极参与治疗当中,提高患者就医满意度。将挣值分析技术应用于临床路径信息管理中,能全方位全过程跟进临床路径的实施过程,及时发现工作偏差进行纠正,进而预测路径发展趋势,缩短病人住院天数,合理支付医疗费用,为临床路径管理者提供决策支持,从而不断完善和优化临床路径管理,推动临床路径工作的全面推广。

#### 参考文献:

- [1]李伟,王士泉,于楠麟,等.区域健康医疗大数据平台解决方案策划与初步设计[J].医疗卫生装备,2018(7):34-40.
- [2]史森,张世红,郑建鹏,等.北京地区电子病历系统应用水平分级评价结果分析[J].中国数字医学,2020(11):109-113.
- [3]郭跃,王层层,尹子民.基于改进挣值法对工程项目进度预测

与优化研究[J].辽宁工业大学学报(社会科学版),2019(3):39-41.

[4]汪勇,钱亚云,张凌,等.基于活动绩效分析的项目进度与成本管理方法[J].科技管理研究,2016(15):207-212.

[5]王亚东.挣值法在建设项目施工阶段成本控制中的应用[J].产业与科技论坛,2018(1):74-75.

[6]许辉,罗桂梅.临床护理路径信息系统在不稳定性心绞痛行PCI术患者中的应用[J].中国数字医学,2019(6):37-39.

[7]熊秦.临床路径管理模式的应用效果评价研究[D].北京:首都医科大学,2016.

[8]徐维维,侯冷晨,张戟,等.基于人工智能的临床路径管理及其对诊疗质量的影响[J].中国医院管理,2019(12):34-35,41.

[9]铁涛.医院临床路径管理对提升患者诊疗满意度的作用[J].中国卫生标准管理,2019(10):4-6.

[10]路阳,李冬梅,陆晨.基于德尔菲法的临床路径动态化考核管理研究[J].中国卫生质量管理,2017(2):44-47.

[11]章春燕,桑梓桐,张新静,等.临床路径在新建医院医疗质量管理中的作用[J].中国病案,2019(11):34-36.

[12]刘晓龙,万振,孙昕,等.基于“互联网+”的全流程智慧住院系统设计与应用[J].医疗卫生装备,2020(1):29-33.

[13]肖丽红,黄振宇,王晓龙.临床路径入径率及实施质量分析[J].中国病案,2017(9):33-36.

[14]王珊珊.基于DRGs公立医院成本管理案例研究[D].武汉:华中科技大学,2018.

[15]刘爱民.临床路径病历书写与评价标准[M].北京:中国协和医科大学出版社,2012.

[16]于振华.临床路径系统的设计与实现[D].辽宁:东北大学,2012.

[17]贾茜,李小莹,冀冰心,等.临床路径信息化管理对医疗质量的影响[J].中国病案,2017(9):36-38.

[18]郭君伟,师新宇.临床路径变异内涵及分析方法探讨[J].中国研究型医院,2019(2):67-72.

[19]李丽娟,莫岚.基于电子病历的临床路径信息系统的管理和实施[J].中国管理信息化,2017(2):155-159.

[20]李敏奇,白洁,夏景林,等.临床医师临床路径应用和实施效果评价影响因素分析[J].中国医院管理,2017(7):8-11.

收稿日期:2021-06-28;修回日期:2021-07-22

编辑/成森