

# Study on Project Information Portal Evaluation in Urban Metro Project

Guowei Yang<sup>1</sup>, Yajie Zhong<sup>2</sup>, Xiaoning Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Shanghai Rail Transit Line Thirteen Development Co. Ltd., Shanghai

<sup>2</sup>School of Economic and Management, Tongji University, Shanghai

Email: 1531160@tongji.edu.cn

Received: Jul. 28<sup>th</sup>, 2018; accepted: Aug. 16<sup>th</sup>, 2018; published: Aug. 23<sup>rd</sup>, 2018

---

## Abstract

Taking Metro Line 13 of Shanghai as the study background, this paper establishes the evaluation system of PIP based on the urban metro project and then uses the multi-attributes comprehensive evaluation method based on the relative entropy to make an evaluation of PIP in the urban metro project. After that, it uses a real case to verify the effectiveness of the evaluation method and finally better realizes the application of PIP in the urban metro project.

## Keywords

Metro, PIP, Evaluation System, Relative Entropy

---

# 基于城市地铁项目的项目信息门户评价研究

杨国伟<sup>1</sup>, 钟雅洁<sup>2</sup>, 张小宁<sup>2</sup>

<sup>1</sup>上海轨道交通十三号线发展有限公司, 上海

<sup>2</sup>同济大学经济与管理学院, 上海

Email: 1531160@tongji.edu.cn

收稿日期: 2018年7月28日; 录用日期: 2018年8月16日; 发布日期: 2018年8月23日

---

## 摘要

本文以上海市地铁13号线为研究背景, 建立了基于城市地铁项目的PIP评价体系, 并采用基于相对熵的多属性综合评价法对城市地铁项目中的PIP进行评价, 最后运用实际案例验证了评价方法的有效性, 从而更好地实现了PIP在城市地铁项目中的运用。

## 关键词

地铁, PIP, 评价体系, 相对熵

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

近年来,我国轨道交通事业不断发展。就上海市而言,自1990年起至今,已开通10余条地铁线路。并且,这个数量将在未来几年逐渐增大。由于城市地铁工程项目具有投资大、周期长、技术难、接口多、管理协调十分复杂等特点,所以传统的信息交流方式已不能满足其发展的需要,因此,创建一种先进的信息管理平台就显得尤为重要。只有对项目相关信息进行集成化的管理,才能保证城市地铁工程项目的顺利实施。

项目信息门户(PIP)作为工程管理信息化的先进研究成果,它的出现使得许多国内国际上大型复杂项目得以顺利实施。在城市地铁工程项目中,PIP的使用提供了一个项目参与各方的共同工作平台,使得信息管理过程更加高效、准确,从而提高了整个项目的建设质量,节约了建设成本,缩短了建设工期。

目前已有许多学者对项目信息门户进行了大量的研究。戴彬[1]从门户的基本思想出发,分析项目信息门户的基本概念及功能框架,详细阐述项目信息门户的目标、功能与特点。乐云[2]等人分析了项目信息门户与项目管理信息系统的区别、项目信息门户与项目主题网站的区别,以及信息化在为项目建设中所起的增值作用,从而体现出信息化的重要性。张立军[3]等人对项目信息门户成功运用的组织环境进行了分析,认为信息联盟、组织结构的扁平化、虚拟组织、以信任为基础的项目文化是项目信息门户成功运用的组织要件。张艳艳[4]从项目信息门户理论出发,分析门户实施的三种模式(购买模式、ASP模式、PSWS模式),分析模式选择的影响因素,对比三种实施模式,并给出门户的实施流程和主要工作任务。赵莹华[5]研究了项目信息门户在项目群管理中的应用。徐妥夫[6]研究了项目信息门户在房地产项目管理系统中的应用。杨卫东[7]等人研究了应用项目信息门户的问题及对策。目前,也有部分学者将轨道交通与项目信息门户相结合进行研究。丁东洲[8]提出了为了提高城市轨道交通项目中的效率,应构建基于PIP的工作平台。并重点从软件、硬件、组织件和教育件方面研究了如何将此平台运用于城市轨道交通工程项目中。孙杜娟[9]等人在分析了将PIP运用到城市轨道交通工程项目中的必要性之后,结合苏州地铁项目,并加以相应软件的运用,从而介绍了苏州地铁项目PIP。

值得注意的是,上述研究主要偏于项目信息门户的概念、功能、应用、以及与项目管理信息系统的区别等方面,而对于如何评价一个项目信息门户的研究较少,尤其是对轨道交通工程中的项目信息门户的评价,几乎处于空白状态。故本文将重点研究如何客观、科学的对城市地铁工程项目中的项目信息门户进行评价,这对于将PIP更好的运用于城市地铁的建设有着极其重要的意义。

## 2. PIP的功能与设计

项目信息门户是面对项目全生命周期的,集中管理项目各参与方产生的信息,为项目各参与方在Internet平台上获取相关项目信息提供一个单一的入口,从而为项目各参与方提供一个高效信息交流与共同工作的环境。

## 2.1. PIP 的功能

项目信息门户的主要功能包括：能够为组织提供数据收集和集成的作业流程，以便各项目的合作方能够按照规定的流程获得准确而有效的数据，使得项目具有可预见性；协调项目之间的冲突，保证和提高组织内项目管理的整体质量提供一个能够搜集和提供报告的流程，以便能够给项目各参与方提供及时有效的项目预警信息，使得项目管理带有明确的计划预见；提供使得项目各方平等沟通的信息平台，根据平台提供的数据，有效的分析项目中的各相关子项，平等的建立子项目间的资源配置，合理平衡项目冲突和竞争；定期组织项目管理能力评审和技术水平评审，定期对项目进行质量检查，从量化的角度上分析项目实际能力指标，计算出绩效数据，评定项目可交付能力；根据优秀技术经验和和管理方法，建立项目知识平台，加强沟通、学习和交流。对于城市地铁交通项目中的 PIP，其进一步还具有辅助决策，提高管理效率，降低成本，提高工作效率，提高管理创新能力等功能。

## 2.2. PIP 的设计

PIP 系统分为用户管理、用户信息交流、公共信息发布、项目信息沟通、项目文档管理、日常管理工具、系统内容管理七大模块。

**用户管理：**用户管理功能的实现是 PIP 系统的基础，因为有关信息交流、模块使用权、区块显示、文档操作等内容的定制都是根据不同的用户身份及相应的权限来实现的。用户管理的主要内容包括用户注册、用户资格通过、用户权限分类及设置以及用户个人信息管理等部分组成。

**用户信息交流：**考虑基于 PIP 系统的用户间沟通问题，有多种方式可以实现用户成员之间的信息交流。相关功能模块包括短消息、电子邮件、信息群发、通知和联系管理员。

**公共信息发布：**该功能通过三个部分实现：电子公告板、工程项目介绍模块和文章新闻系统模块。电子公告板主要是以滚动字符形式公布一些重要信息，吸引浏览者的注意。工程项目介绍模块实际上是开发了一个模块，专门用于向外界介绍本项目的有关内容和参与本项目建设的单位内容。文章新闻系统分为业主、施工、设计、监理等几个板块，专门用于为项目参与各方发布一些新闻信息等，主要起到对参与各方发布新闻、宣传和介绍的作用。

**项目信息沟通：**良好的沟通是项目成功的重要因素，也是 PIP 系统设计的重点解决问题之一。关于项目信息交流、沟通主要通过以下几个模块实现：工程项目论坛、即时讨论系统、MSN 集成交流、征询投票系统、游客留言簿、常见问答 FAQ 等。

**项目文档管理：**指在一个项目进行进程中将提交的文档进行收集管理的过程。如果文档管理在项目开发中不是很受重视，当发现其重要性时，往往为时已晚。整个项目可能因此变得管理混乱，问题产生后无据可查。文档管理对于一个项目的顺利进行有着至关重要的作用，其关键性不容忽视。

**日常管理工具：**日常管理工具模块包括：工程项目日志、项目财务管理、项目日程安排、进度计划公开等。

**系统内容管理：**这部分分为系统管理和模块内容管理。系统管理指的是对 PIP 系统的一些基本配置进行管理，如用户定义、权限管理、区块显示、模块管理等；模块内容管理则主要是指对各个模块内容的管理，如文章新闻系统中文章类型的划分、文章内容的编辑上传等。

## 3. PIP 综合评价指标体系

首先，建立一套完善的指标评价体系需遵循指标的全面性，重要性，代表性，可比性和相对稳定性，科学性，易操作性，相对灵活性，体系的层次性，引导性等原则。同时，由于本文重点研究基于城市地铁工程项目中的 PIP，所以应进一步考虑此类 PIP 系统的特殊性。在遵循以上原则的基础上，结合 PIP 的

设计模块以及参考现有相关文献，本文将从整体视觉效果、技术功能、标准性能、成本等四大一级指标对城市地铁工程项目中的 PIP 进行评价。具体指标如表 1 所示：

1) 整体视觉效果。

在视觉效果上主要包括美观性和 RIA 外观，RIA(Rich Internet Applications)是富互联网应用的简称，它能在消息确认和格式编排方面提供互动用户界面。由于地铁项目管理本身复杂多变，因此 PIP 在视觉效果上应尽可能做到清晰明了，方便使用，从而使项目各方都能准确运用 PIP。此指标将采用用户评价和专家评审相结合的评价方式。

2) 技术功能指标。

在地铁项目中，个性化服务应考虑到对于不同层次的管理人员，要有不同的针对性的服务。例如，系统中要考虑到多条件查询功能，从而方便不同层次的管理人员制定决策，最终可以降低项目的运行成本；移动端设备接入的支持是为了方便对施工现场的即时查询；门户的升级空间则是考虑到地铁项目的建设往往是一个漫长的过程，所以对应的 PIP 系统既要能满足现阶段的需求，也要有足够的可升级空间，从而为未来的建设做好准备； workflow 管理有助于了解施工进度，明确施工瓶颈以及权责认定。同时，由于在地铁项目中，遇到的问题多且复杂，项目通信与讨论系统有助于各类人员之间协商并快速解决问题。

**Table 1.** Comprehensive evaluation index system of PIP  
**表 1.** PIP 综合评价指标体系

一级指标	二级指标	测量方式	
整体视觉效果 A	门户整体美观度 a1	用户评价、专家评审	
	RIA 外观 a2		
	登录点的安全与稳定性 b1		
	个性化服务 b2		
	对移动端设备接入的支持 b3		
技术功能性指标 B	门户分析处理能力 b4	用户评价、专家评审	
	门户搜索能力 b5		
	门户速度 b6		运用软件测量
	门户的升级空间 b7		专家评审
	门户的安全与稳定性 b8		用户评价、专家评审
	workflow 管理 b9		
标准性能指标 C	文档管理 b10	用户评价、专家评审	
	项目通信与讨论 b11		
	架构 c1		
	数据库 c2		
	轻量目录访问协议(LDAP)c3		
成本指标 D	网络支持 c4	通过财务部门数据计算	
	面向服务体系结构(SOA)c5		
	硬件成本 d1		
	软件成本 d2		
	运营、维护成本 d3		

### 3) 标准性能指标。

架构指标主要考察门户的架构是否清晰、合理，它能综合反映项目信息门户的整体稳定性和可扩展性，可扩展性对于地铁项目 PIP 来讲是非常重要的考量标准；数据库指标主要考察项目信息门户对各种结构化和非结构化的数据、多种关系型和 OLAP 数据库的支持识别情况以及数据库的稳定性与安全性；LDAP 是轻量目录访问协议；网络支持主要考察项目信息门户的是否为用户提供相应的在线帮助；面向服务的体系结构(SOA)体现了项目信息门户体系结构的发展方向，也就是对服务的重视程度，摆脱单纯对技术先进性的追求。

### 4) 成本指标。

包含项目信息门户的硬件成本、软件成本以及运营维护成本。硬件成本包括购买服务器设备等成本；软件成本包括购买数据库软件等成本；运行、维护成本即指为维持门户平日的正常运行而投入的人力、物力等成本。同时，在地铁项目的实施过程中，管理决策的制定对于项目成本影响巨大，所以更应该注意针对不同管理层的个性化服务，从而使得各个管理层的决策更加准确，最终降低成本。此类指标将通过财务部门进行计算，从而得出具体数据。

## 4. 基于相对熵的多属性决策综合评价法

### 4.1. 现行常用评价方法简述

由于本文将对不同城市地铁工程项目中的 PIP 进行评价，结合上述 PIP 综合指标评价体系可知此问题属于多属性决策评价类别。多属性决策即指对于给定的一组方案(离散，有限)，决策者根据一组属性去衡量和判断出各方案的属性值，进而采用某种决策准则比较各方案，对各方案进行排序择优。目前常用的多属性评价方法有简单加权法，层次分析法，灰色关联法，TOPSIS 法。简单加权法的基本思想为首先规范化处理决策矩阵，其次确定各属性的权重，然后使用线性加权的方法得出相应的加权值，最终按照各方案加权值的大小依次进行排序；层次分析法是一种定性定量相结合的方法，其主要思想是将复杂问题依次进行分解，从而形成若干层，再对每一层的不同要素进行两两比较，最后再进行方案层的总排序；灰色关联法即是通过分析不同要素之间的时间序列的几何形状，从而得出要素间关联度的大小。

而本文最终采用的方法为 TOPSIS 法的改进方法——相对熵排序法。TOPSIS 法最初是由 Hwang 和 Yoon [10]提出的，其主要思想是计算待评价方案与最优及最劣方案之间的相对距离，并以此作为评价依据，对各待评价方案进行排序。这种方法在计算上较为简便，对各方案的评估也较为合理，应用也比较灵活，所以被广泛应用，但在其应用过程中，TOPSIS 方法也存在一些问题，比如对于位于正理想方案和负理想方案连线的中垂线上的点，无法进行排序。针对此不足，本文将熵原理与 TOPSIS 方法结合起来，提出一种相对熵排序法，此方法将 TOPSIS 法中以计算待评价方案与理想方案之间的几何距离作为评价标准改进为计算两者之间的相对熵，从而有效地解决原 TOPSIS 方法的不足。

### 4.2. 相对熵排序方法的具体步骤

设对于某一多属性决策问题，方案集为  $A = \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$ ，属性集为  $F = \{f_1, f_2, \dots, f_n\}$ ，决策矩阵  $X = (x_{ij})_{m \times n}$ ，其中  $x_{ij}$  为第  $i$  个方案在第  $j$  个属性下的属性值， $i \in M$ ， $j \in N$ 。  $M = \{1, 2, \dots, m\}$  为方案的下标集， $N = \{1, 2, \dots, n\}$  为属性的下标集。方案  $A_i$  可记为  $A_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in})$ ， $i \in M$ 。规定  $x_{ij} \geq 0$ ，属性的权重向量为  $\omega_j^* = (\omega_1^*, \omega_2^*, \dots, \omega_n^*)$ ，满足  $\sum_{j=1}^n \omega_j = 1$ ， $\omega_j \geq 0$ ， $j \in N$ 。

第一步，构造规范化决策矩阵  $Y = (y_{ij})_{m \times n}$ ，对属性进行规范化处理。

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j^{\max}} \quad (j \text{ 为效益型属性}) \quad (1)$$

$$y_{ij} = \frac{x_j^{\min}}{x_{ij}} \quad (j \text{ 为成本型属性}) \quad (2)$$

$$x_j^{\max} = \max \{ \alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \dots, \alpha_{mj} \}, j=1, \dots, n \quad (3)$$

$$x_j^{\min} = \min \{ \alpha_{1j}, \alpha_{2j}, \dots, \alpha_{mj} \}, j=1, \dots, n \quad (4)$$

第二步，构造加权标准化决策矩阵  $Z = (z_{ij})_{m \times n}$ ， $z_{ij} = \omega_j^* y_{ij}$ 。

针对权重  $\omega_j^*$ ，由于指标属性之间的复杂性和决策者的有限理性，若只依赖于决策者的主观判断，则无法得出准确的  $\omega_j^*$ 。所以本文采用主观赋权和客观赋权相结合的方法，从而使得出的  $\omega_j^*$  更加符合实际。

针对客观赋权部分，本文采用熵模型法。熵模型分配权重的原则是：如果各个方案在第  $j$  个属性下的评价价值越趋向于一致，那么第  $j$  个属性的权重则越小。客观的熵模型如下：

$$\omega_j^{(1)} = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (5)$$

$$d_j = 1 - E_j, E_j = -\frac{\sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij}}{\ln m} \quad (6)$$

$$p_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{i=1}^m y_{ij}} \quad (7)$$

主观权重为  $W^{(0)} = (\omega_1^{(0)}, \dots, \omega_j^{(0)}, \dots, \omega_n^{(0)})$ ， $0 \leq \omega_j^{(0)} \leq 1$ ，且满足  $\sum_{j=1}^n \omega_j^{(0)} = 1$ 。综合权重为：

$$W^* = (\omega_1^*, \dots, \omega_j^*, \dots, \omega_n^*) \quad (8)$$

其中： $\omega_j^* = \beta \omega_j^{(0)} + (1 - \beta) \omega_j^{(1)}$ ，且满足  $\sum_{j=1}^n \omega_j^* = \beta \sum_{j=1}^n \omega_j^{(0)} + (1 - \beta) \sum_{j=1}^n \omega_j^{(1)} = 1$ 。

第三步，确定正负理想点。

$$\text{正理想方案 } Z^* = [1, 1, \dots, 1]_n^T \quad (9)$$

$$\text{负理想方案 } Z^- = [0, 0, \dots, 0]_n^T \quad (10)$$

第四步，计算各方案与理想方案和负理想方案之间的相对熵。

$$S_i^* = \sum_{j=1}^n \left\{ z^* \log \frac{z^*}{z_{ij}} + (1 - z^*) \log \frac{(1 - z^*)}{(1 - z_{ij})} \right\} \quad (11)$$

其中， $S_i^*$  为方案  $A_i$  与理想方案  $Z^*$  的相对熵。

$$S_i^- = \sum_{j=1}^n \left\{ z^- \log \frac{z^-}{z_{ij}} + (1 - z^-) \log \frac{(1 - z^-)}{(1 - z_{ij})} \right\} \quad (12)$$

其中， $S_i^-$  为方案  $A_i$  与负理想方案  $Z^-$  的想对熵。



第五步, 计算各方案与理想方案的相对贴近度  $C_i^*$  (或  $N_i^*$ )

$$C_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^*} + S_i^-, i \in M \quad (13)$$

$$N_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^*}, i \in M \quad (14)$$

第六步, 排列方案的优先序, 按照  $C_i^*$  (或  $N_i^*$ ) 由大到小排列相应方案, 位置越前, 方案越优。

### 4.3. 案例分析

某市地铁系统现有 5 个针对不同地铁线路的 PIP, 分别为 PIP1、PIP2、PIP3、PIP4、PIP5。下面将运用上述相对熵排序法对此 5 个 PIP 进行排序。

首先在有关评价指标的数据收集部分, 由于所涉及到的指标范围较广并且部分指标专业性较强, 所以将采用专家评审与用户评价相结合的方式, 同时, 针对成本部分的指标, 将咨询负责各该地铁项目 PIP 的财务部门, 从而获取各 PIP 的成本数据。

在进行完原始数据的收集之后, 对收集来的数据进行离散化处理, 并将最终取值设定为 4、3、2、1。依次对应优秀、良好、一般、差 4 个等级。在进行离散化处理的过程中, 需要将效益类指标和成本类指标分别进行处理, 最终处理结果如表 2:

**Table 2.** Final scoring table of PIP

**表 2.** PIP 最终得分表

一级指标	二级指标	PIP1	PIP2	PIP3	PIP4	PIP5
A	a1	4	4	3	3	3
	a2	4	4	3	3	3
	b1	2	1	2	4	3
	b2	3	4	3	2	2
	b3	2	1	2	4	3
B	b4	3	4	3	2	2
	b5	3	4	3	2	2
	b6	3	2	3	2	2
	b7	2	2	1	4	1
	b8	2	1	2	4	3
C	b9	3	2	3	2	2
	b10	2	1	2	4	3
	b11	3	4	3	2	2
	c1	2	2	1	4	1
	c2	2	1	2	4	3
D	c3	3	4	3	2	2
	c4	3	2	3	2	2
	c5	3	4	3	2	2
D	d1	4	4	3	3	3
	d2	2	1	2	4	3
	d3	2	1	2	4	3

观察表 2 可知二级评价指标数量过多，应运用粗糙集对指标进行适当约减，具体方法如下：

假设表 2 即为粗糙集中的决策表  $T$ ，评价指标的集合为  $A$ ，论域为  $U$ 。观察决策表  $T = \langle U, A \rangle$ ，在论域  $U$  中，当指标  $i, j \in A (i \neq j)$  针对每个评价对象的最终得分都分别相同时，则认为指标  $i, j$  存在冗余，即需要进一步进行化简。在此种情况下，则应删除指标或者指标，在决策表中即体现为删除对应行。将决策表中的指标不断进行两两比对，重复上述步骤，直到指标约减完毕，没有冗余，最终得出的指标为  $a1, b10, b11, c1, c4, d1$ 。分别为门户整体美观度，文档管理，项目通信与讨论，架构，网络支持，硬件成本。即此时整体评价指标将被约减如图 1。

接下来，运用相对熵排序法，首先构造规范化决策矩阵  $Y = (y_{ij})_{m \times n}$ ，对指标评分进行规范化处理。按照效益类指标和成本类指标分别进行处理后得出：

$$Y = \begin{bmatrix} 1.00 & 0.50 & 0.75 & 0.50 & 1.00 & 0.33 \\ 1.00 & 0.25 & 1.00 & 0.50 & 0.67 & 0.50 \\ 0.75 & 0.50 & 0.75 & 0.25 & 1.00 & 0.50 \\ 0.75 & 1.00 & 0.50 & 1.00 & 0.67 & 1.00 \\ 0.75 & 0.75 & 0.50 & 0.25 & 0.67 & 0.25 \end{bmatrix} \quad (15)$$

然后，构造加权标准化决策矩阵  $Z = (z_{ij})_{m \times n}$ ， $z_{ij} = \omega_j^* y_{ij}$ ，综合权重  $\omega_j^*$  由主观权重和客观权重综合决定，本文的主观权重由相关专家决定，最终得出的主观权重  $W^{(0)} = (0.10, 0.25, 0.20, 0.20, 0.15, 0.10)$ 。同时，通过公式(5)、(6)、(7)，计算得出客观权重  $\omega_j^{(1)} = (0.1870, 0.1870, 0.0714, 0.2805, 0.0375, 0.2366)$ 。

根据公式  $\omega_j^* = \beta \omega_j^{(0)} + (1 - \beta) \omega_j^{(1)}$ ，当  $\beta = 0.5$  时，即主观权重和客观权重所占比例一致时，综合权重的取值：

$$\omega_j^* = (0.1185, 0.2185, 0.1357, 0.24025, 0.09375, 0.1683) \quad (16)$$

则加权化的决策矩阵：

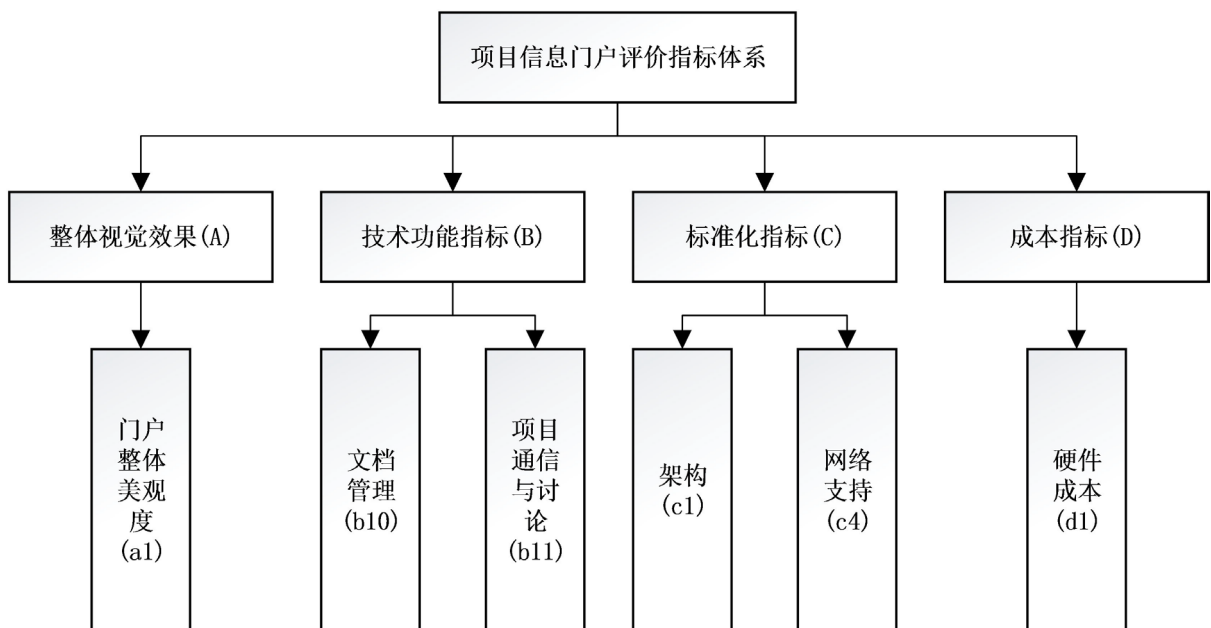


Figure 1. The evaluation index system of PIP after reduction  
图 1. 约简后的项目信息门户评价指标体系



$$z = \begin{bmatrix} 0.1185 & 0.1093 & 0.1081 & 0.1201 & 0.0938 & 0.0555 \\ 0.1185 & 0.0546 & 0.1357 & 0.1201 & 0.0628 & 0.0842 \\ 0.0889 & 0.1093 & 0.1018 & 0.0601 & 0.0938 & 0.0842 \\ 0.0889 & 0.2185 & 0.0678 & 0.2402 & 0.0628 & 0.1683 \\ 0.0889 & 0.1639 & 0.0678 & 0.0601 & 0.0628 & 0.0421 \end{bmatrix} \quad (17)$$

确定理想方案  $Z^* = [1, 1, \dots, 1]_n^T$ ，负理想方案  $Z^- = [0, 0, \dots, 0]_n^T$ ，根据公式(11)、(12)，得出上述 5 个 PIP 项目与理想方案之间的相对熵  $S_i^*$  依次为 14.0086, 14.3997, 14.5715, 12.6085, 15.6672。与负理想方案之间的相对熵  $S_i^-$  依次为 0.6328, 0.6089, 0.5646, 0.9337, 0.5122。最后根据公式(13)、(14)，计算各方案与理想方案之间的贴合度，最终得出  $C_i^*$  依次为 0.0432, 0.0406, 0.0373, 0.0689, 0.0317。按照  $C_i^*$  从小到大的顺序进行排列，排序越靠前，则对应地铁项目中的 PIP 越优，最终排序从优到劣依次为 PIP4, PIP1, PIP2, PIP3, PIP5。

对排序前两位的 PIP4 以及 PIP1 进行比较得知，PIP1 在整体美观度、项目通信与讨论、网络支持、硬件成本指标上的得分都优于 PIP4，而 PIP4 在文档管理和架构这两个指标上的得分优于 PIP1，最终排序 PIP4 优于 PIP1。由此可得出，对于地铁项目中的 PIP，尤其要注意文档的管理、架构这两个部分。通过案例分析也可得出，相对熵排序法运用起来简单，方便，并且评价结果直观，具有一定的推广价值。

## 5. 结语

本文的研究意义与特点在于：

1) 目前国内外许多对于 PIP 的研究都停留在其功能、应用以及与管理信息系统的区别上，而本文重点研究了城市地铁项目中 PIP 的评价系统，这对于 PIP 的发展具有重要意义，同时也为以后的研究提供了参考。

2) 本文提出了一套较为完整、科学的评价指标。不仅考虑了传统 PIP 的评价指标，也考虑了城市地铁项目中 PIP 的特殊性，从而建立了一套适用于评价地铁项目 PIP 的指标。

3) 本文采用相对熵排序法，将传统 TOPSIS 方法进行改进，使得不同地铁项目 PIP 的评价结果直观清楚，具有一定的推广意义。

总体来讲，PIP 的出现及运用使得城市地铁项目的实施更加顺利。但目前为止，城市地铁项目中 PIP 的运用还处于初步阶段，仍有许多地方有待进一步研究与发展。

## 基金项目

上海市曙光计划，项目编号 13SG23。

## 参考文献

- [1] 戴彬. 项目信息门户的概念及实施分析[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2005(7): 990-994.
- [2] 乐云, 陈伟华. 项目管理信息系统(PMIS)与项目信息门户(PIP) [J]. 建设监理, 2003(5): 56-57, 63.
- [3] 张立军, 苏萍. 项目信息门户成功运用的组织环境分析[J]. 现代管理科学, 2005(11): 42-44.
- [4] 张艳艳. 项目信息门户实施模式选择研究[J]. 项目管理技术, 2013(5): 82-86.
- [5] 赵莹华. 项目信息门户在项目群管理中的应用研究[D]: [博士学位论文]. 上海: 同济大学, 2007.
- [6] 徐妥夫. 基于项目信息门户(PIP)的房地产项目管理系统研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 西安建筑科技大学, 2007.
- [7] 杨卫东, 牛安琪, 吕晓磊, 费海鑫. 应用项目信息门户的问题及对策研究[J]. 工程建设与设计, 2014(2): 150-152.
- [8] 丁东洲. 项目信息门户在城市轨道交通项目中应用的研究[J]. 建筑管理现代化, 2008(3): 26-29.

- [9] 孙杜娟, 施毅. PIP 在苏州地铁项目管理中的应用研究[J]. 山西建筑, 2012(18): 271-272.
- [10] Hwang, C.-L., Lai, Y.-J. and Liu, T.-Y. (1993) A New Approach for Multiple Objective Decision Making. *Computers & Operations Research*, **20**, 889-899. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(93\)90109-V](https://doi.org/10.1016/0305-0548(93)90109-V)

**知网检索的两种方式:**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2167-664X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>  
期刊邮箱: [mse@hanspub.org](mailto:mse@hanspub.org)