

# Study on the Influencing Factors of Optimal Cost of Temporary Road at the Dam Top

Xuege Li, Guangjing Sun\*, Bin Shan

Huaihe Engineering Group Co., Ltd., Xuzhou Jiangsu  
Email: \*NSHLXG@163.com

Received: Dec. 20<sup>th</sup>, 2019; accepted: Jan. 2<sup>nd</sup>, 2020; published: Jan. 9<sup>th</sup>, 2020

---

## Abstract

Temporary road cost is an important factor affecting the cost of a project. Controlling and reducing the cost of temporary roads are an effective method for engineering cost management and control. This article divides the cost of temporary roads into internal factors and external factors, and uses the 1 - 9 scale method in the analytic hierarchy process to quantify the importance between indicators. Through research, it is found that among the factors that affect costs, the direct construction cost weight value is 0.4080, which has a particularly significant impact on the cost of temporary roads at the dam roof; the construction scheme and land acquisition cost weights are 0.2170 and 0.1820, respectively, which affect the temporary dam roof. Road costs have a large impact, and construction companies should pay sufficient attention to the two in the cost management of temporary roads at the dam top; topographic features, design changes, and construction periods have weights of 0.0872, 0.0700, and 0.0359, although the three have a relatively weak impact on the cost of temporary roads, for construction companies with strong management capabilities, the three should also be a powerful hand to achieve the optimal cost of temporary roads at the dam roof.

## Keywords

Temporary Road at Dam Top, Optimal Cost, Influencing Factors

---

## 坝顶临时道路成本最优的影响因素研究

李学格, 孙广静\*, 单彬

淮河工程集团有限公司, 江苏 徐州  
Email: \*NSHLXG@163.com

收稿日期: 2019年12月20日; 录用日期: 2020年1月2日; 发布日期: 2020年1月9日

---

\*通讯作者。

## 摘要

临时道路成本是影响工程项目成本的一项重要因素，控制并减少临时道路成本是进行工程成本管控的有效方法。本文将临时道路成本分为内部因素和外部因素，采用层次分析法中1~9标度法对指标之间的重要性进行量化。通过研究发现，在影响成本的因素中，施工直接费用权重值为0.4080，对坝顶临时道路的成本影响作用尤为突出；施工方案和征地费用权重值分别为0.2170和0.1820，二者对坝顶临时道路成本有较大影响，施工企业在坝顶临时道路的成本管理中应该对二者给予足够的关注；地形地貌、设计变更和工期，权重值分别为0.0872、0.0700和0.0359，虽然三者对坝顶临时道路成本的影响相对较弱，但对于管理能力较强的施工企业，三者也应该成为实现坝顶临时道路成本最优的有力抓手。

## 关键词

坝顶临时道路，成本最优，影响因素

Copyright © 2020 by author(s) 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

坝顶临时道路是为保证施工和管理的正常进行而临时搭建的道路，用于施工过程中的运输等，在完工后根据设计方案及实际情况进行一定程度的拆卸或作为正式道路投入使用，因临时道路成本是影响工程项目成本的一项重要因素，因此控制并减少临时道路成本是进行工程成本管控的有效方法，而影响临时道路成本的因素众多，从施工前的准备到施工的整个过程，再到施工结束后的收尾工作，每一项工作都影响着临时道路的成本，因此，研究各项因素对坝顶临时道路成本的影响权重能够有效进行成本控制，从而达到成本最优。

## 2. 文献综述

一般来讲，影响坝顶临时道路成本的因素主要可以分为影响前期费用的因素和影响施工费用的因素。张大浩[1]认为影响道路成本控制的因素可以总结为施工方案、施工直接费用、工期和设计变更四个方面；雷书华[2]等认为道路工程项目的成本或造价的计算包括工程量、资源数量、资源价格和综合取费四种计算要素；才海峰[3]认为影响道路成本的因素可以分为环境因素、施工方案因素、施工周期因素和材料市场因素；丁柳倩[4]认为工程方案、材料市场、用工周期、实施过程管理等方面是影响道路成本的几个因素；因此结合来看，施工方案、施工费用、工期和设计变更可作为影响坝顶临时道路成本施工费用的因素。同时，坝顶临时道路成本控制的原则有多种，汪涛[5]认为应遵循全过程控制原则，从规划选址到设计施工，每个阶段都对成本影响很大，而征地拆迁费是影响前期费用的重要因素；另外，在施工过程中，为满足施工要求，需对临时运输路线进行设计和优化，而临时道路的设计通常是根据地形图、现场踏勘等资料进行，针对地形的变化调整较弱，向虹宇[6]等通过 ArcGIS 对地面进行模拟仿真设计从而优化路线平整土地，说明地形地貌对临时道路的影响较大，是影响临时道路成本的一项重要因素；因此，将征地拆迁与地形地貌两个因素引发的费用作为影响坝顶临时道路成本前期费用的因素。

### 3. 因素选取说明

为了清晰地研究每一个可能会影响坝顶临时道路成本的因素，本文将其分为内部因素和外部因素，如表 1 所示。内部因素主要是从坝顶临时道路施工角度出发，由于施工自身的原因直接影响其成本的因素，主要包括坝顶临时道路的施工方案、施工直接费用、工期和设计变更。外部因素即从坝顶临时道路施工时的客观条件出发，由于客观情况间接影响其成本的因素，主要包括地形地貌和征地费用。

**Table 1.** Internal and external factors of construction cost of temporary road at the dam top

**表 1.** 坝顶临时道路修建成本的内外因素

坝顶临时道路 成本最优的 影响因素 A	内部因素 B <sub>1</sub>	施工方案 C <sub>1</sub>
		施工直接费用 C <sub>2</sub>
		工期 C <sub>3</sub>
		设计变更 C <sub>4</sub>
	外部因素 B <sub>2</sub>	地形地貌 C <sub>5</sub>
		征地费用 C <sub>6</sub>

#### 3.1. 内部因素

##### 3.1.1. 施工方案

坝顶临时道路施工方案对于施工来说是至关重要的，方案的可行性和合理性直接影响施工的工艺和工序，工艺和工序的选择及安排进而影响临时道路施工的成本。同时，施工方案的好坏直接影响施工的工期，工期若能通过施工方案优化，则在一定程度上能减少工程费用支出，缩小临时道路修建的成本。因此，施工方案与坝顶临时道路修建的成本有着密切的关系，这一结论也被张大浩[1]验证。

##### 3.1.2. 施工直接费用

施工直接费用即为临时道路设置时的工程费用，也是施工单位修建临时道路的直接支出，施工直接费用的高低也直接决定坝顶临时道路修建的成本。

##### 3.1.3. 工期

工期是工程施工控制成本的要素之一，无论是临时道路修建的哪个阶段，工期是计算成本的重要依据，工期的延长，不但增加人工费用以及机械租赁费用的开支，也会引起直接费用的增加，同时还增加管理人员费用的开支。此外，合理的工期安排，不仅能减少人力物力支出，也能将临时道路提早投入使用，为实现道路通畅减少其他开支。

##### 3.1.4. 设计变更

一个项目从可行性研究阶段开始，就将工程设计与工程造价绑在了一起，通过设计的逐步深化，工程造价也就越来越明确，且两者相互影响，互相修订，最终实现建筑功能、效果与工程造价合理接合。设计变更是关于临时道路设置时从经济性、可行性以及合理性角度进行的变更，合理的设计变更将会改良施工方案，降低施工难度，缩短工期，减少临时道路施工的成本。没有经过图纸深化，盲目地在施工过程中进行设计变更，反而可能导致设计变更产生更多的费用。在毛春玲[7]的文中，这一观点也被认同。

#### 3.2. 外部因素

##### 3.2.1. 地形地貌

地形地貌作为影响坝顶道路临时道路施工的地质条件，会直接影响施工时的难易程度。以南四湖二

级坝坝顶临时道路为例，临时道路的修建在地理位置处于上下级湖中间、坝顶防汛公路破损严重，溢流坝堰顶、护坡及消力池损坏严重的特殊环境下，临时道路的施工面临着很多亟待解决的重要问题，这些问题和制约会影响施工的效率和质量。因此，对于临时道路的选线应充分考虑地形地貌，合理地避开地质条件不利于施工的区域，为施工创造最优的条件，从而减少施工成本，在向虹宇[6]的研究中，也论证了这一观点。

### 3.2.2. 征地费用

南四湖二级坝除险加固工程的初步设计方案里，会局部拆除路两旁的民房，以此来修建临时道路和扩建道路。征地费用作为直接影响工程支出的外部因素，需要在设计方案里充分优化，尽量避免征地和拆迁，以此来减少道路修建的成本。

## 4. 模型建立

### 4.1. 指标权重确定

为了对指标之间的重要性进行量化，本文采用层次分析法中 1~9 标度法，用数字 1~9 对评价指标的相对重要性进行量化，各个数字的含义见表 2。进行两两比较，构造判断矩阵。其中判断矩阵的构造主要是依据专家咨询法获得。

在判断矩阵构造阶段，由于是通过专家采取主观赋值法来确定各个因素相互比较的重要程度，所以对以上的因素进行主观赋值时，即为专家根据因素的相对重要程度来确定因素指标的权重。本文的调查问卷专家来源情况为：河海大学博士生导师 3 名，硕士生导师 8 名，路桥施工企业高管 6 名，路桥施工单位项目经理 12 名，且以上专家执业资格真实有效。

Table 2. Factor scale table

表 2. 因素比例标度表

标度	含义
1	两因素比较，具有相同重要性
3	两因素比较，一个因素比另一个因素稍微重要
5	两因素比较，一个因素比另一个因素明显重于
7	两因素比较，一个因素比另一个因素强烈重要
9	两因素比较，一个因素比另一个因素极端重要
2、4、6、8	介于相邻两标度之间
倒数	若 $u_i$ 与 $u_j$ 重要性之比为 $n$ ，则 $u_j$ 与 $u_i$ 重要性之比为 $1/n$

#### 4.1.1. 构造判断矩阵

判断矩阵所有影响因素的两两比较重要性的结果矩阵。根据上述因素比例标度表，根据专家咨询的结果，整理得到坝顶临时道路成本最优的影响因素的判断矩阵，见表 3。

#### 4.1.2. 一致性检验

为了保证各个指标之间重要性的一致，需要做一致性检验，由 matlab 可以算出判断矩阵的最大特征值  $\lambda_{\max}$ ，对于  $n \times n$  的矩阵来说，可以根据公式算出判断矩阵的一致性指标  $C.I. = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1)$ ，查表可知平均随机性一致性指标 R.I. 的值见表 4，计算一致性比例  $C.R. = C.I. / R.I.$  进行判断，若  $C.R. < 0.1$  则认为通过一致性检验，判断矩阵有效(表 5)。

**Table 3.** Judgment matrix of factors influencing the cost of temporary road construction**表 3.** 坝顶临时道路修建成本影响因素判断矩阵

	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>	C <sub>5</sub>	C <sub>6</sub>
C <sub>1</sub>	1	1/3	5	3	3	2
C <sub>2</sub>	3	1	7	4	5	3
C <sub>3</sub>	1/5	1/7	1	1/3	1/3	1/5
C <sub>4</sub>	1/3	1/4	3	1	1/2	1/4
C <sub>5</sub>	1/3	1/5	3	2	1	1/3
C <sub>6</sub>	1/2	1/3	5	4	3	1

**Table 4.** R.I. table of average randomness index**表 4.** 平均随机性指标 R.I.表

矩阵阶数	1	2	3	4	5	6	7
R.I.	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.26

**Table 5.** Consistency checklist**表 5.** 一致性检验表

判断矩阵	$\lambda_{\max}$	C.I.	R.I.	C.R.	一致性检验
C	6.3040	0.0608	1.26	0.0483	满足

#### 4.1.3. 确定各影响因素权重

权重的确定采用“和积”法进行确定，根据 matlab 计算可得出各影响因素权重见表 6。

**Table 6.** Weighting factors of influencing factors for construction cost of temporary road at dam top**表 6.** 坝顶临时道路修建成本影响因素权重值

编号	评价指标	权重值
C <sub>1</sub>	施工方案	0.2170
C <sub>2</sub>	施工直接费用	0.4080
C <sub>3</sub>	工期	0.0359
C <sub>4</sub>	设计变更	0.0700
C <sub>5</sub>	地形地貌	0.0872
C <sub>6</sub>	征地费用	0.1820

## 5. 结论及建议

通过层次分析法对坝顶临时道路成本最优的影响因素分析可以发现，在影响成本的因素中，施工直接费用占有重要地位，权重值为 0.4080，对坝顶临时道路的成本影响作用尤为突出，因此建议施工企业将施工直接费用作为控制坝顶临时道路成本的重中之重；其次是施工方案和征地费用，权重值分别为 0.2170 和 0.1820，二者对坝顶临时道路成本亦有较大影响，建议施工企业在坝顶临时道路的成本管理中对二者给予足够的重视；最后是地形地貌、设计变更和工期，权重值分别为 0.0872、0.0700 和 0.0359，虽然三者对坝顶临时道路成本的影响相对较弱，但对于管理能力较强的施工企业，建议将三者也作为实现坝顶临时道路成本最优的有力抓手。

---

## 参考文献

- [1] 张大浩. 公路工程的施工成本控制分析[J]. 中国市场, 2013(30): 143-144.
- [2] 雷书华, 高伟. 高速公路工程项目成本影响因素分析及控制方法探讨[J]. 公路, 2010(5): 140-143.
- [3] 才海峰. 道路施工成本控制与管理研究[J]. 工程技术研究, 2019, 4(15): 128-129.
- [4] 丁柳倩. 道路成本预算控制与影响因素[J]. 科技经济市场, 2019(3): 118-120.
- [5] 汪涛. 道路建设成本控制的思考[J]. 交通财会, 2009(12): 29-32.
- [6] 向虹宇, 李大华, 邵先锋, 徐子方. 基于 ArcGIS 的场平工程土方运输路线研究及应用[J]. 建筑技术, 2018, 49(5): 525-528.
- [7] 毛春玲. 浅谈设计变更对施工成本的影响[J]. 科技传播, 2010(14): 103.