

# 公路水土保持方案中路线方案 水土保持分析评价方法

师利明, 付红豆

(长安大学 公路水土保持研究所, 陕西 西安 710064)

[关键词] 公路; 水土保持; 路线方案; 分析评价

[摘要] 选择反映公路路线方案水土保持特性的多项因素, 采用定量统计和定性分析比较相结合的方法, 对公路选线在水土保持方面的可行性和各路线方案在水土保持方面的优缺点进行分析, 最后给出路线选线水土保持方面的推荐意见, 并结合工程应用实例对该方法进行了说明。

[中图分类号] S157 [文献标识码] B [文章编号] 1000-0941(2008)06-0019-03

在公路建设项目水土保持方案编制中, 必须对路线方案进行水土保持分析评价, 提出在水土保持方面最优的选线。先前大多采用的方法是根据路线两侧地形地貌、植被情况、各路线方案工程投资等情况进行定性分析, 最后给出和工程可行性研究报告相同的选线结论, 这种做法既不能从水土保持方面对推荐方案进行深入论证, 又没有分析路线方案在水土保持方面的影响因素和优缺点, 所以推荐选线往往不是水土保持方面最优的。笔者结合多年来从事公路环境影响评价和水土保持方案编制的工作实践, 通过大量实地调查和探索研究, 提出采用定量分析和定性比较相结合的方法, 对路线方案进行水土保持分

析评价。

## 1 路线方案水土保持分析评价方法

根据项目各路线方案提供的路基土石方、排水及防护工程、占用土地、砍伐树木、占用林地、隧道工程、开挖土石方等数量, 选择反映水土保持特性的多项水土保持因素进行定量分析和比较评价, 所选水土保持因素分别是: 地形及路线长度、扰动地表面积、开挖土石方数量、借方数量、弃渣数量、隧道弃渣、排水及防护工程数量和砍伐树木、青苗及占用林地面积等 8 项<sup>[1]</sup>。采用表 1 给出的格式进行数据分析和统计。

表 1 路线方案的水土保持因素定量分析与比较

| 水保因素          | 单位        | B线方案段    |                    | C线方案段    |          | D线方案段    |          | E线方案段    |          | 水保因素<br>比较及<br>分析评价 |
|---------------|-----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------|
|               |           | B线<br>方案 | 对应<br>A线           | C线<br>方案 | 对应<br>A线 | D线<br>方案 | 对应<br>A线 | E线<br>方案 | 对应<br>A线 |                     |
| 地形及<br>路线长度   | 平原微丘区     |          | km                 |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 山岭区       |          | km                 |          |          |          |          |          |          |                     |
| 扰动地表<br>面积    |           |          | hm <sup>2</sup>    |          |          |          |          |          |          |                     |
| 开挖土<br>石方数量   | 土方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 石方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
| 借方数量          | 土方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 石方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
| 弃方数量          | 土方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 石方        |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
| 排水及防护<br>工程数量 |           |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
| 隧道弃渣          | 数量及长度     |          | m <sup>3</sup> / 座 |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 弃渣数量      |          | 万 m <sup>3</sup>   |          |          |          |          |          |          |                     |
| 植被损坏<br>情况    | 损坏树木、青苗数量 |          | 棵                  |          |          |          |          |          |          |                     |
|               | 占用(果)林地数量 |          | hm <sup>2</sup>    |          |          |          |          |          |          |                     |

在表 1 中, A 线方案为工程可行性研究报告中给出的推荐路线方案, B、C、D、E 线方案(假设某工程有 4 段局部比较方案)为比较路线方案, 表中的数据均可以从项目工程可行性研究报告中获得。根据表 1 所列的工程数据, 采用表 2 给出的方法对水土

保持因素进行分析与比较后<sup>[2]</sup>, 再进行水土保持分析与评价, 分别给出局部路段的推荐意见, 最后综合各局部路段的评价结果, 给出总体推荐方案和意见。

表 2 路线方案的水土保持因素分析比较与评价

| 水保因素      | 水保因素分析与比较                                | 水土保持评价 | 局部路段推荐意见 |
|-----------|--|--------|----------|
| 地形及路线长度   | 同类地形路线越长造成的水土流失影响就越大,一般山岭区比平原微丘区的水土流失影响大 |        |          |
| 扰动地表面积    | 扰动地表面少,造成的水土流失影响就小                       |        |          |
| 开挖土石方数量   | 土石方开挖量大,造成的水土流失影响就大                      |        |          |
| 借方数量      | 借方数量越大,造成的水土流失就越严重                       |        |          |
| 弃方数量      | 弃渣数量越大,造成的水土流失就越严重                       |        |          |
| 排水及防护工程数量 | 排水及防护工程数量越大,水土保持效果就越好                    |        |          |
| 隧道弃渣      | 隧道开挖量越大,造成的水土流失就越严重                      |        |          |
| 植被损坏情况    | 损坏树木、青苗数量及占林地面积越大,造成的水土流失就越严重            |        |          |
| 总体路段推荐意见  |  |        |          |

2 应用实例

道 9座,地形条件为平原微丘区、丘陵区和中山区。

2.1 路线方案概况

国家高速公路网荣成一乌海公路山西境灵丘—山阴段位于山西省大同市、朔州市境内,全线共设置大桥及特大桥 26座、隧

该工程的路线方案包括贯穿全段的 A 线方案与 4 个局部比较方案,共计 5 个路线方案。各路线方案概况见表 3。

表 3 灵丘—山阴段路线方案概况

| 名称    | 起点                           | 终点                           | 长度 (km) | 对应 A 线长 (km) | 备注  |
|-------|------------------------------|------------------------------|---------|--------------|---|
| A 线方案 | AK0+ 000                     | AK164+ 000                   | 164. 00 |              | 山岭区 AK0+ 000—AK95+ 000 平原微丘区 AK95+ 000—AK164+ 000 |
| B 线方案 | BK37+ 000<br>(= AK37+ 000)   | BK67+ 350<br>(= AK63+ 200)   | 30. 35  | 26. 20       | 蔡家峪比较方案,山岭区                                       |
| C 线方案 | CK135+ 000<br>(= AK135+ 000) | CK183+ 500<br>(= AK181+ 000) | 48. 50  | 46. 00       | 古城比较方案,平原微丘区                                      |
| D 线方案 | DK103+ 500<br>(= AK103+ 500) | DK153+ 500<br>(= AK164+ 00)  | 50. 00  | 60. 50       | 朔州北比较方案,平原微丘区                                     |
| E 线方案 | EK70+ 200<br>(= AK70+ 200)   | EK79+ 800<br>= AK79+ 000     | 9. 60   | 8. 80        | 桃山比较方案,山岭区  |

本项目工程可行性研究报告最初确定 A 线方案为推荐路线方案,路线全长 164 km。经水土保持方案 and 环境影响评价工作分析和论证后,设计单位采纳了水保和环保意见,修改后最终报批的推荐路线方案为 A+D 方案,路线全长 151. 3 km (其中: AK0+ 000—AK2+ 200 为河北省路段,不在本工程内。A 线方案路段为 AK2+ 200—AK103+ 500 D 线方案路段为 DK103+ 500—DK153+ 500)。其他各比较方案对应 A 线的总长度为 141. 5 km。

2.2 路线方案水土保持因素分析与比较

根据项目工程可行性报告提供的各路线方案路基土石方、排水及防护工程、占用土地、砍伐树木、占用林地和隧道工程、开挖土石方等数量,选择了反映水土保持特性的 8 项水土保持因素进行定量分析和比较评价。各路线方案水土保持因素定量分析与比较详见表 4。通过分析比较与评价,表 5 给出了路线方案水土保持因素分析与比较评价结果。

表 4 灵丘—山阴段路线方案的水土保持因素定量分析与比较

| 水保因素      | 单位               | B 线方案段           |             | C 线方案段      |             | D 线方案段      |             | E 线方案段      |            |            |
|-----------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|
|           |                  | B 线方案            | 对应 A 线      | C 线方案       | 对应 A 线      | D 线方案       | 对应 A 线      | E 线方案       | 对应 A 线     |            |
| 地形及路线长度   | 平原微丘区            | km               | 0           | 0           | 48. 50      | 46. 00      | 50. 00      | 60. 50      | 0          | 0          |
|           | 山岭区              | km               | 30. 35      | 26. 20      | 0           | 0           | 0           | 0           | 9. 60      | 8. 80      |
| 扰动地表面积    | hm <sup>2</sup>  | 202. 07          | 205. 2      | 192. 00     | 236. 13     | 282. 13     | 425. 60     | 40. 00      | 30. 67     |            |
| 开挖土石方数量   | 土方               | 万 m <sup>3</sup> | 322. 205. 0 | 111. 689. 1 | 325. 614. 1 | 334. 566. 3 | 749. 583. 6 | 732. 489. 4 | 50. 045. 6 | 68. 981. 4 |
|           | 石方               | 万 m <sup>3</sup> | 32. 039. 7  | 33. 099. 0  | 0           | 0           | 0           | 0           | 91. 022. 7 | 22. 210. 9 |
| 借方数量      | 万 m <sup>3</sup> | 241. 608. 1      | 179. 001. 0 | 323. 763. 4 | 332. 779. 2 | 922. 511. 4 | 728. 423. 4 | 45. 254. 9  | 58. 930. 9 |            |
| 弃方数量      | 土方               | 万 m <sup>3</sup> | 35. 072. 9  | 40. 207. 3  | 0           | 0           | 25. 455. 3  | 0           | 1. 303. 0  | 0          |
|           | 石方               | 万 m <sup>3</sup> | 13. 431. 4  | 195. 458. 2 | 0           | 0           | 0           | 0           | 71. 349. 0 | 8. 884. 4  |
| 排水及防护工程数量 | 万 m <sup>3</sup> | 10. 361. 5       | 20. 664. 4  | 6. 787. 2   | 6. 881. 0   | 14. 1       | 14. 774. 4  | 1. 323. 8   | 3. 042. 1  |            |

续表 1

| 水保因素   | 单位        | B线方案段             |       | C线方案段  |       | D线方案段 |      | E线方案段 |       |        |
|--------|-----------|-------------------|-------|--------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
|        |           | B线方案              | 对应A线  | C线方案   | 对应A线  | D线方案  | 对应A线 | E线方案  | 对应A线  |        |
| 隧道弃渣   | 数量及长度     | m <sup>3</sup> /座 | 1 545 | 353 30 | 0     | 0     | 0    | 0     | 4 500 | 5 950  |
|        | 弃渣数量      | 万 m <sup>3</sup>  | 62 45 | 21 42  | 0     | 0     | 0    | 0     | 90.95 | 120.50 |
| 植被破坏情况 | 损坏树木、青苗数量 | 棵                 | 930   | 1 390  | 2 200 | 1 130 | 935  | 2 350 | 460   | 23     |
|        | 占用(果)林地数量 | hm <sup>2</sup>   | 0     | 13.3   | 0     | 0     | 0    | 0     | 13.3  | 9.33   |

表 5 灵丘—山阴段路线方案的水土保持因素分析比较与评价

| 水保因素      | 水保因素分析与比较  | 水土保持评价                         | 局部路段推荐意见  |
|-----------|--|--------------------------------|---|
| 地形及路线长度   | 同类地形路线越长,造成的水土流失影响就越大,一般山岭区比平原微丘区的水土流失影响大。因此,从表中数字可以看出,各比较方案与对应 A 线地形条件相同,造成的水土流失影响也相同。C 线、E 线的长度较对应 A 线长,可能造成的水土流失大,而 B 线、D 线的长度比对应 A 线短,可能造成的水土流失小 | 对应 A 线优于 C 线和 E 线,劣于 B 线和 D 线  | C、E 段推荐对应 A 线, R、D 段推荐 B 线和 D 线                         |
| 扰动地表面积    | 扰动地表面少,造成的水土流失影响就小,从表中数字可以看出, B 线、C 线、D 线扰动地表面积小于对应 A 线的, E 线的扰动面积大于对应 A 线的。因此,从扰动地表面积来看, B 线、C 线和 D 线的水土流失影响小于对应 A 线的,而 E 线的影响大于对应 A 线的             | 对应 A 线优于 E 线,劣于 B 线、C 线和 D 线   | E 段推荐对应 A 线, R、C、D 段推荐 B 线、C 线和 D 线                     |
| 开挖土石方数量   | 土石方开挖量大,造成的水土流失影响就大,从表中数字看出, B 线、D 线和 E 线开挖土石方数量大于对应 A 线的, C 线的土石方数量略小于对应 A 线的   | 对应 A 线优于 B 线、D 线和 E 线,劣于 C 线   | R、D 和 E 段推荐 A 线, C 段推荐 C 线                              |
| 借方数量      | 取土数量越大,造成的水土流失就越严重, B 线、D 线的大于对应 A 线的, C 线、E 线的小于对应 A 线的   | 对应 A 线优于 B 线和 D 线,劣于 C 线和 E 线  | R、D 段推荐对应 A 线, C、E 段推荐 C 线和 E 线                         |
| 弃方数量      | 弃渣数量越大,造成的水土流失就越严重, B 线的远小于对应 A 线的, D 线、E 线的远大于 A 线的, C 线的与对应 A 线的相同   | 对应 A 线优于 D 线和 E 线,劣于 B 线,同 C 线 | C、D、E 段推荐对应 A 线, B 段推荐 B 线                              |
| 排水及防护工程数量 | 排水及防护工程数量越大,水土保持效果就越好, B 线、C 线、E 线、D 线的都小于对应 A 线的  | 对应 A 线优于 B 线、C 线、D 线和 E 线      | R、C、D、E 段推荐对应 A 线                                       |
| 隧道弃渣      | 隧道开挖量越大,造成的水土流失就越严重, B 线的大于 A 线的,而 E 线的小于 A 线的,其余无隧道   | A 线优于 B 线,同 C 线和 D 线,劣于 E 线    | R、C、D 段推荐对应 A 线, E 段推荐 E 线                              |
| 植被破坏情况    | 损坏树木、青苗数量及占林地面积越大,造成植被破坏越大,造成的水土流失就越严重, B 线、D 线的小于对应 A 线的,而 C 线、E 线的大于对应 A 线的  | A 线优于 C 线和 E 线,劣于 B 线和 D 线     | C、E 段推荐对应 A 线, R、D 段推荐 B 线和 D 线                         |
| 总体路段推荐意见  | 本报告推荐意见考虑山阴—平鲁段水土保持综合因素,推荐 A + D 线方案为水土保持最优方案  | A + D 线优于其他比较线                 | 总的推荐方案路段为 AK2 + 200—AK103 + 500 DK103 + 500—DK153 + 500 |

从表 4 和表 5 可知,本项目从水土保持方面推荐 A + D 线方案,即在 AK2 + 200—AK103 + 500 路段推荐 A 线方案,在 DK103 + 500—终点(DK153 + 500)推荐 D 线方案,与本项目工程可行性研究报告最初的推荐方案在局部路段不一致,最终该项目在初步设计阶段采纳了水土保持方案的推荐意见。

3 结 语

采用定量分析和定性比较相结合的方法对路线方案进行水土保持分析评价是笔者通过大量调查和研究,结合多条高速公路水土保持方案编制和环境评价的工作实践后提出的,在实际应用过程中对公路、铁路工程水土保持方案的编制和环境影响评价具有较强的指导意义。该方法在水利部组织的多次项目评审中,得到许多公路、水土保持、环境评价等方面专家学者的一致认可。

[参考文献]

[1] JTG B03—2006 公路建设项目环境影响评价规范[S].

[2] 赵永军. 开发建设项目水土保持方案编制技术[M]. 北京: 中国大地出版社, 2007.

[作者简介] 师利明(1960—),男,陕西汉中市人,高级工程师,博士,从事公路水土保持和环境影响评价的科学研究和教学工作。

[收稿日期] 2008—02—15

(责任编辑 孙占锋)

本刊提示

本刊已入编“万方数据—数字化期刊群”和“中国核心期刊(遴选)数据库”,作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付,不再另行发放。作者如不同意将文章入编,投稿时敬请说明。

《中国水土保持》杂志社