2018年中国研究生数学建模竞赛A题

关于跳台跳水体型系数设置的建模分析

国际泳联在跳水竞赛规则中规定了不同跳水动作的代码及其难度系数（见附件1），它们与跳水运动员的起跳方式（起跳时运动员正面朝向、翻腾方向）及空中动作（翻腾及转体圈数、身体姿势）有关。裁判员们评分时，根据运动员完成动作的表现优劣及入水效果，各自给出从10到0的动作评分，然后按一定公式计算该运动员该动作的完成分，此完成分乘以该动作的难度系数即为该运动员该动作的最终得分。因此，出于公平性考虑，一个跳水动作的难度系数应充分反映该动作的真实难度。但是，有人说，瘦小体型的运动员在做翻腾及转体动作时有体型优势，应当设置体型系数予以校正，请通过建模分析，回答以下问题：

1. 研究分析附件1的APPENDIX 3-4，关于国际泳联十米跳台跳水难度系数的确定规则，你们可以得到哪些对解决以下问题有意义的结论？

2. 请应用物理学方法，建立模型描述运动员完成各个跳水动作的时间与运动员体型（身高，体重）之间的关系。

3. 请根据你们的模型说明，在10米跳台跳水比赛中设置体型校正系数有无必要。如果有，校正系数应如何设置？

4. 请尝试基于你们建立的上述模型，给出表1中所列的十米跳台跳水动作的难度系数。你们的结果与附件1中规定的难度系数有无区别？如果有区别，请作出解释。

表1: 十米跳台难度系数表（部分动作）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 动作代码 | PIKE | | TUCK | | 动作代码 | PIKE | | TUCK | |
| 原 | 新 | 原 | 新 | 原 | 新 | 原 | 新 |
| B | B | C | C | B | B | C | C |
| 105 | 2.3 |  | 2.1 |  | 5154 | 3.3 |  | 3.1 |  |
| 107 | 3.0 |  | 2.7 |  | 5156 | 3.8 |  | 3.6 |  |
| 109 | 4.1 |  | 3.7 |  | 5172 | 3.6 |  | 3.3 |  |
| 1011 | -- | -- | 4.7 |  | 5255 | 3.6 |  | 3.4 |  |
| 205 | 2.9 |  | 2.7 |  | 5257 | 4.1 |  | 3.9 |  |
| 207 | 3.6 |  | 3.3 |  | 5271 | 3.2 |  | 2.9 |  |
| 209 | 4.5 |  | 4.2 |  | 5273 | 3.8 |  | 3.5 |  |
| 305 | 3.0 |  | 2.8 |  | 5275 | 4.2 |  | 3.9 |  |
| 307 | 3.7 |  | 3.4 |  | 5353 | 3.3 |  | 3.1 |  |
| 309 | 4.8 |  | 4.5 |  | 5355 | 3.7 |  | 3.5 |  |
| 405 | 2.8 |  | 2.5 |  | 5371 | 3.3 |  | 3.0 |  |
| 407 | 3.5 |  | 3.2 |  | 5373 | -- | -- | 3.6 |  |
| 409 | 4.4 |  | 4.1 |  | 5375 | -- | -- | 4.0 |  |

[动作代码说明]（1）第一位数表示起跳前运动员起跳前正面朝向以及翻腾方向，1、3表示面朝水池，2、4表示背向水池；1、2表示向外翻腾，3、4表示向内翻腾。（2）第三位数字表示翻腾圈数，例如407，表示背向水池，向内翻腾3周半。（3）B表示屈体，C表示抱膝。（4）如果第一位数字是5，表示有转体动作，此时，第二位数字意义同说明（1），第三位数字表示翻腾圈数，第四位数字表示转体圈数，例如5375，表示面向水池向内翻腾3周半，转体2周半。

附件1：2017-2021\_diving

附件2：参考文献