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