

## 旅游路线规划问题

旅游活动正在成为全球经济发展的重要动力之一，它加速国际资金流转和信息、技术管理的传播，创造高效率消费行为模式、需求和价值等。随着我国国民经济的快速发展，人们生活水平得到很大提升，越来越多的人积极参与有益于身心健康的旅游活动。

附件 1 提供了国家旅游局公布的 201 个 5A 级景区名单，一位自驾游爱好者拟按此景区名单制定旅游计划。该旅游爱好者每年有不超过 30 天的外出旅游时间，每年外出旅游的次数不超过 4 次，每次旅游的时间不超过 15 天；基于个人旅游偏好确定了在每个 5A 级景区最少的游览时间（见附件 1）。基于安全考虑，行车时间限定于每天 7:00 至 19:00 之间，每天开车时间不超过 8 小时；在每天的行程安排上，若安排全天游览则开车时间控制在 3 小时内，安排半天景点游览，开车时间控制在 5 小时内；在高速公路上的行车平均速度为 90 公里/小时，在普通公路上的行车平均速度为 40 公里/小时。该旅游爱好者计划在每一个省会城市至少停留 24 小时，以安排专门时间去游览城市特色建筑和体验当地风土人情（不安排景区浏览）。景区开放时间统一为 8:00 至 18:00。请考虑下面问题：

（一）在行车线路的设计上采用高速优先的策略，即先通过高速公路到达与景区邻近的城市，再自驾到景区。附件 1 给出了各景区到相邻城市的道路和行车时间参考信息，附件 2 给出了国家高速公路相关信息，附件 3 给出了若干省会城市之间高速公路路网相关信息。请设计合适的方法，建立数学模型，以该旅游爱好者的常住地在西安市为例，规划设计旅游线路，试确定游遍 201 个 5A 级景区至少需要几年？给出每一次旅游的具体行程（每一天的出发地、行车时间、行车里程、游览景区；若有必要，其他更详细表达请另列附件）。

（二）随着各种旅游服务业的发展，出行方式还可以考虑乘坐高铁或飞机到达与景区相邻的省会城市，而后采用租车的方式自驾到景区游览（租车费用 300 元/天，油费和高速过路费另计，租车和还车需在同一个城市）。此种出行方式可以节省一些路途时间用于景区游览或休闲娱乐，但这种出行方式也会给旅游者带来一些不便，有时费用也会增加。该旅游爱好者根据个人旅游偏好确定在每一个景区最长逗留时间不超过附件 1 给出的最少时间的 2 倍。附件 4 给出了若干城市之间的高铁票价和相关信息（约定：选择高铁出行要求当天乘坐高铁的时间不超过 6 个小时，乘坐高铁或飞机的当天至多安排半天的景区游览）；附件 5 给出了若干省会城市之间的机票全价价格信息（含机场建设费）。该旅游爱好者一家 3 人同行，综合考虑前述全程自驾、先乘坐高铁或飞机到达省会城市后再租车自驾到景区等出行方式（住宿费简

化为省会城市和旅游景区200元/人·天，地级市150元/人·天，县城100元/人·天；高速公路的油耗加过路费平均为1.00元/公里，普通公路上油耗平均为0.60元/公里；附件1中给出了各景区所在地的信息，若景区位于某城市市区或近郊，则这类景区的市内交通费用已计入住宿费中，不再另计），建立数学模型设计一个十年游遍所有201个5A景区、费用最优、旅游体验最好的旅游线路，给出每一次旅游的具体线路（含每次具体出行方式；每一天的出发地、费用、路途时间、游览景区、每个景区的游览时间）。

（三）能否在第二问所建立的模型基础上加以推广，可以为全国的自驾游爱好者规划设计类似的旅游线路，进而给出常住地在北京市的自驾游爱好者的十年旅游计划；根据上述三问的结果给旅游爱好者和旅游有关部门提出建议。

（四）自2007年3月7日至2015年7月13日，全国旅游景区质量等级评定委员会分29批共批准了201家景区为国家5A级旅游景区。附件6是从国家旅游局官网上收集的国家5A级旅游景区评定的相关信息，附件7给出了国家旅游局官网上收集的国家4A级景区名单，请更为合理地规划该旅游爱好者的十年旅游计划。

## 备注：

（1）附件1中对景区的最少游览时间是以“半天”为基本单位，可将“半天”理解为在8:00至18:00之间的“4个小时”，“一天”理解为在8:00至18:00之间的“8个小时”，“两天”理解为两个“一天”，一般需在景区住宿一个晚上以上。

（2）景区到相邻城市的道路一般是专线公路，由部分高速公路和部分普通公路组成，为问题简化，模型解算时可参考附件1给出的相关景区到附近城市的路程和行车时间信息；

（3）附件2给出了全国高速公路一览表，参赛队需注意的是目前不少线路并没有全线连通，在模型解算时若涉及到某条高速公路，只能考虑已连通的部分路段；可参考百度地图等公开信息。

（4）附件3给出了省会城市之间公路里程，采用高速优先策略；也就是两城市之间若有高速公路全线相连则附件3给出的是这两城市之间的全程高速里程数据，若两城市之间不是全程高速相连，则附件3给出的这两城市之间的里程数据中包含有部分普通公路的信息。因此该附表仅供参赛队参考，在模型解算时需参阅相关资料确定相应线路中具体包含的高速公路里程和普通公路里程数据。

（5）参赛队需使用附件中未给出的某两城市之间高速公路的路程信息时，鼓励参赛队

查阅相关资料和文献，但需将相应的数据信息以附录形式放在论文后部。

(6) 附件 4 给出了若干省会城市之间的高铁或动车二等座票价信息和运行时间，数据格式是“票价(单位：元)/运行时间(单位：分钟)”；不少城市间既有高铁也有动车，不同的车次的票价也略有差异，为简化问题，该附表给出了若干城市之间的票价信息，在设计上主要以运行时间较短者优先，或者选择的车次对旅游出行较为有利。若参赛队在模型解算中还需其他相关城市之间高铁票价的信息，请查阅相关资料。

(7) 为使问题简化，乘坐高铁或飞机出行时间仍安排在每天 7:00 至 19:00 之间，虽然可能和实际情况有一定差异，高铁票或飞机票通过预定可以满足出行需求

(8) 附件 5 给出了若干省会城市之间的全价机票价格(单位：元)；一般来说，不少城市之间的往返机票价格会有一定的差异，为问题简化，在模型解算时可考虑任两城市之间的全价往返机票价格是一样的(例如：北京—昆明与昆明—北京的机票价格认为是一样的)；附件 5 中有的城市之间没有给出机票价格数据，要么是这两城市之间距离较近，要么是直达航班很少或没有直达航班。

(9) 附件 8 给出了主要的国家高速公路路线百度地图截图，供参赛队参考。

(10) 附件 9 给出了若干景区周边高速公路百度地图截图，供参赛队参考。