

评委一评分, 签名及备注	队号:  1253	评委三评分, 签名及备注
评委二评分, 签名及备注	选题:  B	评委四评分, 签名及备注

## 健康的标准和健康计划

### 摘要

本文就健康评价与健康计划制定问题进行了分析, 给出合理假设, 建立优化模型, 解决了题目要求的各个问题。

针对问题一, 本文采用层次分析法分别建立了不同年龄段的健康评分模型。首先, 将世界卫生组织提出的十个健康标准归并为心理方面、社会方面以及体格方面三类, 从而建立了多层次评价指标体系。其次, 采用了定性指标评价 5 分制计分方法, 对各个标准指标的打分做了规定。再次, 利用成对比较矩阵法构建各年龄段的成对比较矩阵, 采用“和法”进行了各层次权重系数计算, 并均通过了一致性检验。最后, 对各标准指标的打分进行了标准化处理, 计算出其对健康指数的组合权重, 得到了各年龄段的健康评分模型。

针对问题二, 本文利用问题一的结果为每个年龄阶段制定了合理的健康计划表。首先, 利用问题一得到的组合权重系数, 确定了各指标对健康指数的重要性排序。其次, 通过查阅相关资料, 整理出各年龄段在生理、心理等各方面的情况, 结合重要性排序列出了相应的健康措施。最后, 综合考虑各年龄段健康措施与其起居饮食习惯, 制定了相应的健康计划表, 对增强人体健康具有指导意义。

针对问题三, 本文对各成员及其家人的健康进行了评分, 并探讨了健康计划表的可行性与适用对象。首先, 根据评分方案, 各成员对自己及家人进行了客观的评分, 并得到了健康指数与健康等级。其次, 结合每个人的实际健康状况, 分别对健康评价结果进行了分析与验证, 结果说明评分模型计算结果均与实际情况较好吻合。再次, 结合研究对象的实际情况, 对计划表的可行性进行了分析, 分析认为该计划表对于一般的农村中老年人不具有可行性。最后, 就计划表的适用对象进行了探讨, 结果说明问题二所制定的健康计划表主要适用于拥有自由职业的城镇居民和富庶地区的农村居民。

**关键字:** 层次分析法 健康指数 健康等级 组合权重系数

## 1. 问题重述

由于现代社会的生活节奏加快、生活工作压力增大，拥有一个健康的身体显得尤为重要。健康的标准有很多，但是如何量化这些标准，评价一个人的健康状况是一个比较困难的问题。世界卫生组织给出的健康标准有如下几个：

(1)精力充沛，能从容不迫地应付日常生活和工作的压力而不感到过分紧张和疲劳。

(2)处事乐观，态度积极，乐于承担责任，事无巨细不挑剔，工作有效率。

(3)善于休息，睡眠良好。

(4)应变能力强，能适应环境的各种变化。

(5)具有抗病能力，能够抵抗一般性感冒和传染病。

(6)体重得当，身材均匀，站立时头、肩、臀位置协调。

(7)眼睛明亮，反应敏锐，眼睑不发炎。

(8)牙齿清洁，无空洞，无龋齿，无痛感；牙龈颜色正常，不出血。

(9)头发有光泽，无头屑。

(10)肌肉、皮肤富有弹性，走路轻松有力。

健康标准对不同年龄、不同性别的人有不同的要求。根据世界卫生组织的年龄分期是：44岁以前的人被列为青年；45~59岁的人被列为中年；60~74岁的人为较老年(较近老年)；75~89岁的人为老年；90岁以上为长寿者。

根据对问题的理解，要求完成以下工作：

1、根据以上年龄划分，建立每个年龄阶段的健康评分模型；

2、根据模型，给每个年龄阶段制定一个合理的包括饮食、锻炼等方面的计划表；

3、根据模型，为你们组的成员及家人的健康进行评分，并结合实际情况说明健康计划表是否合适和可行。

## 2. 模型基本假设

1) 假设文中的标准类别划分符合实际情况；

2) 假设对十个标准指标的打分客观真实；

3) 假设问题二中健康计划表的制定不受经济、环境等因素的影响。

### 3. 符号说明

符号	说明
$i$	类别编号, $i=1,2,3$
$j$	标准指标编号, $j=1,2,\dots,10$
$k$	年龄段编号, $k=1,2,3,4,5$
$A$	判断矩阵
$B_i$	准则层的第 $i$ 个类别
$C_j$	指标层中的第 $j$ 个健康标准, 与题中编号顺序相同
$\lambda_{\max}$	最大特征根
$CI$	一致性检验指标
$CR$	一致性比率
$W_{ij}$	第 $j$ 个健康标准对第 $i$ 个类别的权重系数
$W_i$	第 $i$ 个类别对健康指数的权重系数
$w_{ij}$	第 $i$ 个类别中的第 $j$ 个健康标准对健康指数的权重系数
$w_j$	第 $j$ 个健康标准对健康指数的权重系数
$x_j$	第 $j$ 个健康标准的得分, $x_j \in [0,5]$
$x_{j\max}$	第 $j$ 个健康标准的得分最大值
$y_k$	健康指数, $y_k \in [0,1]$

## 4. 问题分析

### 4.1 问题一的分析

问题一要求根据给定年龄划分，建立各年龄段的健康评分模型。根据对问题中十个标准的理解，我们可以将其划分为心理、社会以及体格三个方面进行研究。通过查阅相关文献，可以采用定性指标评价计分方法对十个标准制定计分方案，实现定性指标的定量化。根据问题特征，可建立总评分-准则层-指标层三层次分析模型，利用层次分析法分别求出各低层次对高层次的权系数，最终综合确定各指标对总评分的权系数，从而得到各个年龄段的健康评分模型。

### 4.2 问题二的分析

问题二要求根据问题一建立的模型，给每个年龄阶段制定一个合理的包括饮食、锻炼等方面的计划表。由于问题一可以确定各健康指标对健康总评分的权系数，从而可以确定对各年龄段健康影响较大的一些指标。通过查阅相关资料，整理各年龄段在生理、心理等各方面的情况，结合模型一求出的权值影响较大的指标，制定各个年龄段的计划表。

### 4.3 问题三的分析

问题三要求利用模型为成员及家人的健康进行评分，并结合实际情况对健康计划表的实用性与合理性进行评价。由于问题一已经建立了每个标准对健康指数，针对每个标准给成员及其家人进行打分，即可确定每个人的健康指数和健康状态，同时结合每个人的实际情况与健康计划表进行对比分析，即可对健康计划表的适用性与合理性进行评价。

## 5. 模型的建立与求解

### 5.1 问题一

#### 5.1.1 多层次评价指标体系的构建

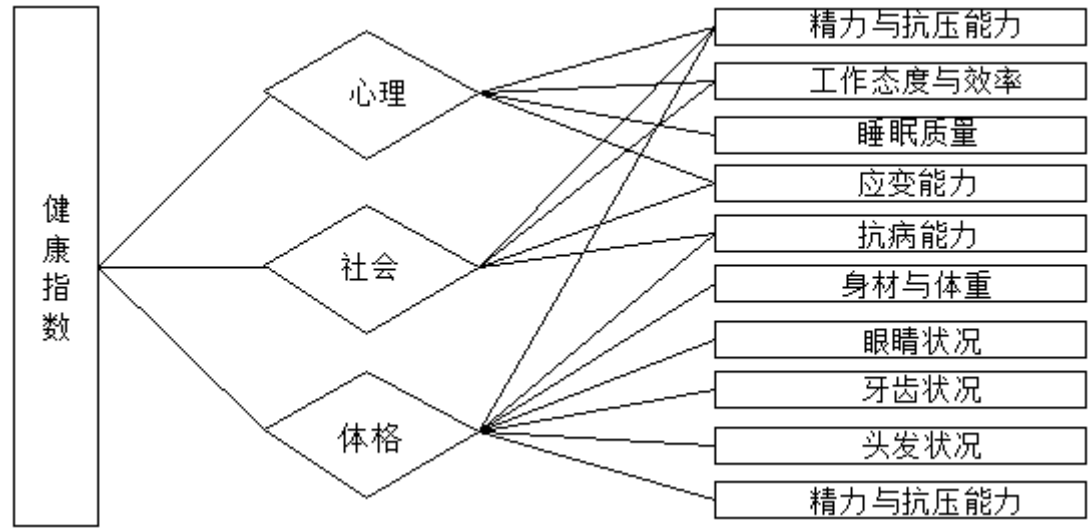
根据对问题中十个标准的理解，本文认为可以概括为：精力与抗压能力、工作态度与效率、睡眠质量、应变能力、抗病能力、身材与体重、眼睛状况、牙齿状况、头发状况、肌肉与皮肤状况十个方面。经进一步分析，本文将其划分为心理、社会以及体格三类进行研究。鉴于问题中的各标准比较笼统，为了反映出实际情况，我们认为同一个标准可以同时从属于上述三个类别，从而得到分类情况如表 5.1 所示：

表 5.1 标准指标的分类

类别	指标含义
心理类	精力与抗压能力、工作态度与效率、睡眠质量、应变能力
社会类	精力与抗压能力、工作态度与效率、睡眠质量、抗病能力
体格类	精力与抗压能力、抗病能力、身材与体重、眼睛状况、牙齿状况、头发状况、肌肉与皮肤状况。

经分析问题所包含的内部结构,可以得到三层次健康评价指标体系,如图 5.1 所示:

图 5.1 三层次评价指标体系结构框架图



### 5.1.2 健康标准的量化

考虑到本问题给定的十个标准均为定性指标,不能直接对其进行计算,因此有必要对其进行量化处理。参考文献<sup>[1]</sup>中的方法,本文采用了定性指标评价 5 分制计分方法对十个标准制定计分方案(标准标号顺序跟问题给出的顺序一致),并对各个分值的定义进行了说明。比如表 5.2 给出了标准一的计分方案,其余标准指标的计分方案见附录一。

表 5.2 标准一的计分方案

分值	释义
5	精力非常充沛,一直能从容不迫地应付日常生活和工作的压力而从不感到过分紧张和疲劳。
4	精力比较充沛,一般能从容不迫地应付日常生活和工作的压力而不感到过分紧张和疲劳。
3	精力一般,基本上能应付日常生活和工作的压力,不感到过分紧张,但比较容易疲劳。
2	精力比较匮乏,难以应付日常生活和工作的压力,容易感到过分紧张和疲劳。
1	精力极其匮乏,完全不能应付日常生活和工作的压力,经常感到过分紧张和疲劳。
0	完全没有精力,完全不能应付日常生活和工作的压力,一直感到过分紧张和疲劳。

### 5.1.3 指标权重的确定方法

由图 5.1 可知,健康评价指标体系是分层交错的。因此可以采用层次分析法确定其指标权重。从第二层开始,对于影响上一层每个因素的同一层诸因素,用

成对比较法和 1~9 比较尺度构造成对比较阵，直到最下层。由参考文献<sup>[2]</sup>可得 1~9 尺度定义表如表 5.3 所示。

表 5.3 1~9 比较尺度定义表

尺度 $a_{ij}$	含义
1	$C_i$ 与 $C_j$ 的影响相同
3	$C_i$ 比 $C_j$ 的影响稍强
5	$C_i$ 比 $C_j$ 的影响强
7	$C_i$ 比 $C_j$ 的影响明显的强
9	$C_i$ 比 $C_j$ 的影响绝对的强
2, 4, 6, 8	$C_i$ 与 $C_j$ 的影响之比在上述两个相邻等级之间
1, 1/2, $\dots$ , 1/9	$C_i$ 与 $C_j$ 的影响之比为上面 $a_{ij}$ 的互反数

以心理类准则层为例，计算精力与抗压能力  $C_1$ 、工作态度与效率  $C_2$ 、睡眠质量  $C_3$ 、应变能力  $C_4$  等指标的相对重要程度。根据重要性两两比较，可得判断矩阵：

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{3} & 5 & 4 \\ 3 & 1 & 7 & 6 \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{7} & 1 & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{6} & 3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0.3333 & 5 & 4 \\ 3 & 1 & 7 & 6 \\ 0.2 & 0.1429 & 1 & 0.3333 \\ 0.25 & 0.1667 & 3 & 1 \end{pmatrix}$$

计算最大特征值和特征向量采用近似法，主要有幂法、和法及根法，其中和法最为合适。下面利用“和法”求  $A$  的特征向量  $\vec{W}_1 = (W_1 \ W_2 \ W_3 \ W_4)^T$  和最大特征根  $\lambda_{\max}$ 。

(S1) 将  $A = (a_{ij})_{n \times n}$  的元素按列归一化为：

$$A(\tilde{a}_{ij})_{n \times n} = \begin{pmatrix} 0.2247 & 0.2029 & 0.3125 & 0.3529 \\ 0.6742 & 0.6087 & 0.4375 & 0.5284 \\ 0.0449 & 0.0870 & 0.0625 & 0.0290 \\ 0.0571 & 0.1014 & 0.1875 & 0.0880 \end{pmatrix}$$

(S2) 将  $A=(\tilde{a}_{ij})_{n \times n}$  中的元素  $\tilde{a}_{ij}$  按行求和得到各行元素之和:  $\tilde{a}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij}$ , 从而得  $A(\tilde{a}_i) = (1.093 \quad 2.2488 \quad 0.2234 \quad 0.434)^T = \tilde{a}$ 。

(S3) 将上述矩阵向量归一化得到特征向量近似值

$$\overline{W}_1 = \frac{\tilde{a}_i}{\sum_{i=1}^n W_i} = \frac{(1.093 \quad 2.2488 \quad 0.2234 \quad 0.434)^T}{3.9992} = (0.2733 \quad 0.5623 \quad 0.0559 \quad 0.1085)^T$$

其中  $\sum_{i=1}^n W_i = 1.093 + 2.2488 + 0.2234 + 0.434 = 3.9992$ 。

(S4) 计算与特征向量相对应最大特征根 (的近似值)

$$\begin{aligned} \lambda_{\max} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(A\overline{W})_i}{\overline{W}_i} = \frac{1}{4} \left( \frac{\sum_{i=1}^n a_{1j} W_i}{W_1} + \frac{\sum_{i=1}^n a_{2j} W_i}{W_2} + \frac{\sum_{i=1}^n a_{3j} W_i}{W_3} + \frac{\sum_{i=1}^n a_{4j} W_i}{W_4} \right) \\ &= \frac{1}{4} \left( \frac{(1 \quad 0.3333 \quad 5 \quad 4) \begin{pmatrix} 0.2733 \\ 0.5623 \\ 0.0559 \\ 0.1085 \end{pmatrix}}{0.2733} + \frac{(0.2 \quad 0.1429 \quad 1 \quad 0.3333) \begin{pmatrix} 0.2733 \\ 0.5623 \\ 0.0559 \\ 0.1085 \end{pmatrix}}{0.5623} + \right. \\ &\quad \left. \frac{(3 \quad 1 \quad 7 \quad 6) \begin{pmatrix} 0.2733 \\ 0.5623 \\ 0.0559 \\ 0.1085 \end{pmatrix}}{0.0559} + \frac{(0.25 \quad 0.1667 \quad 3 \quad 1) \begin{pmatrix} 0.2733 \\ 0.5623 \\ 0.0559 \\ 0.1085 \end{pmatrix}}{0.1085} \right) \\ &= \frac{1}{4} \left( \frac{1.1742}{0.2733} + \frac{2.4245}{0.5623} + \frac{0.2271}{0.0559} + \frac{0.4383}{0.1085} \right) = \frac{16.7104}{4} = 4.1776。 \end{aligned}$$

故有最大特征根  $\lambda_{\max} = 4.1776$ ,  $\overline{W}_1 = (0.2733 \quad 0.5623 \quad 0.0559 \quad 0.1085)^T$ 。

(S5) 一致性检验

由参考文献<sup>[2]</sup>可得, 随机一致性检验指标  $RI$  的修正值表为:

表5.4 平均随机一致性指标

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49	1.51

$$\text{则对 A 一致性检验指标: } \begin{cases} CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{4.1667 - 4}{4-1} = \frac{0.1667}{3} = 0.0556 \\ RI = 0.96 \\ CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0556}{0.96} = 0.0579 \end{cases} .$$

由于  $CR = 0.0579 < 0.1$ ，故通过检验。

据此方法，编制程序如附件二所示，可计算出各指标的相对权重如表 5.5、表 5.6 所示。

表 5.4 青年社会类指标权重

$B_2$	$C_1$	$C_2$	$C_4$	$C_5$	权重 $W_{2j}$
$C_1$	1	1/4	1/6	2	0.0911
$C_2$	4	1	1/3	5	0.2746
$C_4$	6	3	1	7	0.5753
$C_5$	1/2	1/5	1/7	1	0.0589

$$\lambda_{\max} = 4.0993, CI = 0.0331, RI = 0.96, CR = 0.0372$$

由于  $CR = 0.0372 < 0.1$ ，故通过一致性检验。

表 5.5 青年身体类指标权重

$B_3$	$C_1$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$	权重 $W_{3j}$
$C_1$	1	3	1/4	1/3	2	1/2	3	0.1021
$C_5$	1/3	1	1/7	1/6	1/2	1/4	1	0.0391
$C_6$	4	7	1	2	5	3	6	0.3601
$C_7$	3	6	1/2	1	3	2	4	0.2299
$C_8$	1/2	2	1/5	1/3	1	1/3	2	0.0678
$C_9$	2	4	1/3	1/2	3	1	4	0.1580
$C_{10}$	1/3	1	1/6	1/4	1/2	1/4	1	0.0430

$$\lambda_{\max} = 7.1440, CI = 0.0240, RI = 0.96, CR = 0.0176$$

由于  $CR = 0.0176 < 0.1$ ，故通过一致性检验。

#### 5.1.4 指标权重的综合确定

由于 5.1.3 节介绍了指标权值确定方法以及求出了准则层的各指标权重，可利用该方法确定准则层对于健康系数的重要系数，得结果如表 5.6 所示。

表 5.6 青年健康系数准则层权重

健康指数 $A$	$B_1$	$B_2$	$B_3$	权重 $W_i$
$B_1$	1	2	3	0.5396
$B_2$	1/2	1	2	0.2970
$B_3$	1/3	1/2	1	0.1634

$$\lambda_{\max} = 3.0092, CI = 0.0046, RI = 0.58, CR = 0.0088$$

由于  $CR = 0.0088 < 0.1$ ，故通过一致性检验。



利用同一层次中所有本层次对应从属关系的权重值估算结果,可以计算对上一层次而言所有因子、要素或指标重要性的权重值。据此可以计算得出健康评价指标体系中各指标的组合权重,即层次总排序,如表 5.7 所示。

### 5.1.5 模型的建立

由于某些标准从属于不同的类别,故在求其对健康指标的权重系数时,应该综合各个类别中相同标准对健康指标的权重系数。第  $j$  个健康标准对健康指数的权重系数

$$w_j = \sum_{i=1}^3 W_i W_{ij} = \sum_{i=1}^3 w_{ij}, j=1,2,\dots,10 \quad (5.1)$$

由表 5.7 中的数据(若不属于该类则取 0),可按上式计算得到各健康标准对健康指标的权重系数,如表 5.8 所示。

表 5.7 青年健康评价指标组合权重

总评分层 $A$	准则层		指标层		
	类别	$W_i$	指标	$W_{ij}$	$C_j$ 相对于 $A$ $w_{ij}$
健康指数	心理 $B_1$	0.5396	$C_1$	0.2735	0.1476
			$C_2$	0.5705	0.3078
			$C_3$	0.0537	0.0290
			$C_4$	0.1023	0.0552
	社会 $B_2$	0.297	$C_1$	0.0911	0.0271
			$C_2$	0.2746	0.0816
			$C_4$	0.5753	0.1709
			$C_5$	0.0589	0.0175
	体格 $B_3$	0.1634	$C_1$	0.1021	0.0167
			$C_5$	0.0391	0.0064
			$C_6$	0.3601	0.0588
			$C_7$	0.2299	0.0376
			$C_8$	0.0678	0.0111
			$C_9$	0.158	0.0258
			$C_{10}$	0.043	0.0070

设某青年第  $j$  个健康标准得分为  $x_j$ , 而该年龄段中该标准得分的最大值为  $x_{j\max}$ , 通过对青年人健康状况的分析, 本文认为各项指标均可达到满分, 得到最高分项如表 5.8 所示。

表 5.8 青年各标准综合权重系数与最大值表

青年	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
权重	0.19 13	0.38 94	0.02 90	0.22 61	0.02 39	0.05 88	0.03 76	0.01 11	0.02 58	0.00 70
最高分	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

为了更客观的评价不同年龄段的健康状况,选最大值为标准,做标准化处理,计算可得相对分值为:

$$x'_j = \frac{x_j}{x_{j\max}} \quad (5.2)$$

根据各健康标准对健康指数的权重系数与相对分值，可得健康指数

$$y = \sum_{j=1}^{10} w_j x'_j \quad (5.3)$$

代入相应数据可得青年阶段的健康指数计算公式：

$$y_1 = 0.0383x_1 + 0.0779x_2 + 0.0058x_3 + 0.0452x_4 + 0.0048x_5 + 0.0118x_6 + 0.0075x_7 + 0.0022x_8 + 0.0052x_9 + 0.0014x_{10}$$

由于  $\sum_{j=1}^{10} w_j = 1$ ，而  $x'_j \in [0,1]$ ，故  $y \in [0,1]$ 。为便于应用上述模型计算健康指数，特编写健康指数计算程序如附件三所示。

结合世界卫生组织对健康定义及相关学者的研究<sup>[3]-[5]</sup>，本文将人的健康划分为非常健康、健康、亚健康、不健康、疾病五个等级，相应的健康指标取值范围及释义如表 5.9 所示。

表 5.9 健康等级划分

健康等级	健康指数	释义
非常健康	0.90-1.0	在其年龄阶段,精力充沛,能从容不迫地应付日常生活和工作的压力,处事乐观,睡眠好,应变能力强,抗病能力强,体重得当,身材均匀,身体协调,眼睛明亮,反应敏锐,牙齿清洁,牙龈颜色正常,头发光泽无头屑,肌肉、皮肤富有弹性,走路轻松有力。
健康	0.80-0.89	在其年龄阶段,精力充沛,能从容不迫地应付日常生活和工作的压力,处事较乐观,睡眠较好,应变能力较强,抗病能力较强,体重得当,身材较均匀,身体协调,眼睛较明亮,反应较敏锐,牙齿清洁,牙龈颜色较正常,头发光泽无头屑,肌肉、皮肤富有弹性,走路轻松有力。
亚健康	0.56-0.79	在其年龄阶段,精力较充沛,不能从容不迫地应付日常生活和工作的压力,处事比较乐观,睡眠较好,应变能力比较强,抗病能力一般,体重得当,身材较均匀,身体较协调,眼睛较明亮,反应较敏锐,牙齿清洁,牙龈颜色正常,头发较光泽,肌肉、皮肤弹性欠佳,走路有点吃力。
不健康	0.40-0.55	在其年龄阶段,精力不充沛,不能从容不迫地应付日常生活和工作的压力,处事较悲观,睡眠不好,应变能力不强,抗病能力较差,体重得当,身材不均匀,身体协调,眼睛有点暗淡,反应不敏锐,牙齿较清洁,牙龈颜色不太正常,头发光泽度不够,肌肉、皮肤弹性不足,走路吃力。
疾病	0-0.39	在其年龄阶段,精力很不好,不能从容不迫地应付日常生活和工作的压力,处事悲观,睡眠差,应变能力差,抗病能力差,体重不得当,身材不均匀,身体协调不够,眼睛不明亮,反应迟钝,牙齿较清洁,牙龈颜色失常,头发无光泽,肌肉、皮肤弹性明显不足,走路吃力。

若要对某青年进行健康评价，只需按本文的 5 分制评分方法进行客观评分，然后代入健康指数计算公式，就可得到该青年的健康指数，再根据该指数大小与表 5.9 中范围比较就可以得到其健康评价结果。至此，青年年龄段的健康评分模型已顺利建立。

### 5.1.6 其他年龄段健康评分模型的建立

由 5.1.4 与 5.1.5 节所介绍的方法同样可以求得其他年龄段的健康评分模型。通过成对比较法可以分别得到中年、较老年、老年以及长寿者的判断矩阵，见附件四。采用附件一的程序进行计算，得到相应权重及一致性检验指标（见附件五），经检验，均满足一致性检验要求。

对于中年阶段，经计算得到其健康评价指标体系中各指标的组合权重如表 5.10 所示。

表 5.5.10 中年健康评价指标组合权重

总评分层 $A$	准则层		指标层		
	类别	$W_i$	指标	$W_{ij}$	$C_j$ 相对于 A $w_{ij}$
健康指数	心理 $B_1$	0.5396	$C_1$	0.2824	0.1524
			$C_2$	0.5338	0.2880
			$C_3$	0.1199	0.0647
			$C_4$	0.0639	0.0345
	社会 $B_2$	0.1634	$C_1$	0.1116	0.0182
			$C_2$	0.2737	0.0447
			$C_4$	0.4918	0.0804
			$C_5$	0.1229	0.0201
	体格 $B_3$	0.2970	$C_1$	0.3636	0.1080
			$C_5$	0.2478	0.0736
			$C_6$	0.1369	0.0407
			$C_7$	0.0702	0.0208
			$C_8$	0.0702	0.0208
			$C_9$	0.0702	0.0208
			$C_{10}$	0.0411	0.0122

按公式（5.1）计算得到各健康标准对健康指标的权重系数如表所示，考虑到整体上中年人相对于青年人在睡眠质量、抗病能力、牙齿状况、头发状况、肌肉与皮肤状况等方面健康状况稍差，故认为中年人在这五个方面的得分最大值为 4.5 分，其余与青年人相同。相应的得分最大值如表 5.11 所示。

表 5.11 中年各标准综合权重系数与最大值表

中年	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
权重	0.27 86	0.33 28	0.06 47	0.11 48	0.09 37	0.04 07	0.02 08	0.02 08	0.02 08	0.01 22
最高分	5	5	4.5	5	4.5	5	4	4.5	4.5	4.5

同理可以得到中年人的健康指标计算公式：

$$y_2 = 0.0557x_1 + 0.0666x_2 + 0.0144x_3 + 0.0230x_4 + 0.0208x_5 + 0.0081x_6 + 0.0052x_7 + 0.0046x_8 + 0.0046x_9 + 0.0027x_{10}$$

对于较老年阶段，经计算得到其健康评价指标体系中各指标的组合权重如表 5.12 所示。

按公式（5.1）计算得到各健康标准对健康指标的权重系数如表所示，考虑到整体上较老年人相对于中年人在各方面健康状况均稍差，且随着年龄的增加，身体方面有更大的削减，故认为中年人在精力与抗压能力、工作态度与效率、睡眠质量、应变能力、抗病能力等降低 0.5-1 分，在身材与体重、眼睛状况、牙齿状况、头发状况、肌肉与皮肤状况等方面降低 1-1.5 分。相应的得分最大值如表 5.13 所示。

表 5.12 较老年健康评价指标组合权重

总评分层 $A$	准则层		指标层		
	类别	$W_i$	指标	$W_{ij}$	$C_j$ 相对于 A $w_{ij}$
健康指数	心理 $B_1$	0.2970	$C_1$	0.0706	0.0210
			$C_2$	0.1391	0.0413
			$C_3$	0.3521	0.1046
			$C_4$	0.4381	0.1301
	社会 $B_2$	0.1634	$C_1$	0.0729	0.0119
			$C_2$	0.4729	0.0773
			$C_4$	0.1699	0.0278
			$C_5$	0.2844	0.0465
	体格 $B_3$	0.5396	$C_1$	0.1121	0.0605
			$C_5$	0.3448	0.1861
			$C_6$	0.0525	0.0283
			$C_7$	0.23	0.1241
			$C_8$	0.1471	0.0794
			$C_9$	0.0375	0.0202
			$C_{10}$	0.0761	0.0411

表 5.13 较老年人各标准综合权重系数与最大值表

较老年人	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
权重	0.093 4	0.118 6	0.104 6	0.157 9	0.232 5	0.028 3	0.124 1	0.079 4	0.020 2	0.041 1
最高分	4	4	4	4	3.5	4	3	3	3	3

同理可以得到中年人的健康指标计算公式：

$$J_3 = 0.0233x_1 + 0.0296x_2 + 0.0261x_3 + 0.0395x_4 + 0.0664x_5 + 0.0071x_6 + 0.0414x_7 + 0.0265x_8 + 0.0067x_9 + 0.0137x_{10}$$

对于老年阶段，经计算得到其健康评价指标体系中各指标的组合权重如表 5.14 所示。

按公式（5.1）计算得到各健康标准对健康指标的权重系数如表所示，考虑到整体上老年人相对于较老年人在各方面健康状况均稍差，且退休导致老年人与人的交流减少及心理问题的加剧，心理和社会方面有更大的削减，故认为老年人在精力与抗压能力、工作态度与效率、睡眠质量、应变能力、身材与体重等降低 1-1.5 分，在抗病能力、眼睛状况、牙齿状况、头发状况、肌肉与皮肤状况等方面降低 0.5 分。相应的得分最大值如表 5.15 所示。

表 5.14 老年健康评价指标组合权重

总评分层 $A$	准则层		指标层		
	类别	$W_i$	指标	$W_{ij}$	$C_j$ 相对于 A $w_{ij}$
健康指数	心理 $B_1$	0.5396	$C_1$	0.0706	0.0210
			$C_2$	0.1391	0.0413
			$C_3$	0.3521	0.1046
			$C_4$	0.4381	0.1301
	社会 $B_2$	0.2970	$C_1$	0.0729	0.0119
			$C_2$	0.4729	0.0773
			$C_4$	0.1699	0.0278
			$C_5$	0.2844	0.0465
	体格 $B_3$	0.1634	$C_1$	0.1121	0.0605
			$C_5$	0.3448	0.1861
			$C_6$	0.0525	0.0283
			$C_7$	0.23	0.1241
			$C_8$	0.1471	0.0794
			$C_9$	0.0375	0.0202
			$C_{10}$	0.0761	0.0411

表 5.15 老年人各标准综合权重系数与最大值表

老年人	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
权重	0.064	0.118	0.088	0.052	0.399	0.074	0.051	0.019	0.019	0.112
	1	4	0	7	0	7	7	6	6	3
最高分	2.5	3	3	3	3	3	2.5	2.5	2.5	2.5

同理可以得到中年人的健康指标计算公式：

$$\mu_4 = 0.0256x_1 + 0.0395x_2 + 0.0293x_3 + 0.0176x_4 + 0.1330x_5 + 0.0249x_6 + 0.0207x_7 + 0.0078x_8 + 0.0078x_9 + 0.0449x_{10}$$

对于长寿者，经计算得到其健康评价指标体系中各指标的组合权重如表 5.16 所示。

按公式（5.1）计算得到各健康标准对健康指标的权重系数如表所示，考虑到整体上长寿者相对于老年人，在精力、视听以及体质方面均进一步削减，故认为老年人在精力与抗压能力、应变能力、身材与体重、肌肉与皮肤状况等方面均降低 0.5 分。相应的得分最大值如表 5.17 所示。

同理可以得到中年人的健康指标计算公式：

$$\mu_4 = 0.0398x_1 + 0.0538x_2 + 0.0620x_3 + 0.0808x_4 + 0.0975x_5 + 0.0075x_6 + 0.0041x_7 + 0.0041x_8 + 0.0041x_9 + 0.0146x_{10}$$

表 5.16 长寿者健康评价指标组合权重

总评分层 $A$	准则层		指标层		
	类别	$W_i$	指标	$W_{ij}$	$C_j$ 相对于 A $w_{ij}$
健康指数	心理 $B_1$	0.4286	$C_1$	0.0886	0.0380
			$C_2$	0.2389	0.1024
			$C_3$	0.4337	0.1859
			$C_4$	0.2389	0.1024
	社会 $B_2$	0.4286	$C_1$	0.0838	0.0359
			$C_2$	0.1377	0.0590
			$C_4$	0.2323	0.0996
			$C_5$	0.5462	0.2341
	体格 $B_3$	0.1429	$C_1$	0.0395	0.0056
			$C_5$	0.4095	0.0585
			$C_6$	0.1306	0.0187
			$C_7$	0.072	0.0103
			$C_8$	0.072	0.0103
			$C_9$	0.072	0.0103
			$C_{10}$	0.2043	0.0292

表 5.17 长寿者各标准综合权重系数与最大值表

长寿者	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
权重	0.0795	0.1614	0.1859	0.2020	0.2926	0.0187	0.0103	0.0103	0.0103	0.0292
最高分	2	3	3	2.5	3	2.5	2.5	2.5	2.5	2

若要对某人进行健康评价，只需按本文的 5 分制评分方法进行客观评分，再按其年龄进行分类，然后代入相应的健康指数计算公式，就可得到该人的健康指数，再根据该指数大小与表 5.17 中范围比较就可以得到其健康评价结果。至此，每个年龄段的健康评分模型已顺利建立。

## 5.2 问题二

### 5.2.1 青年人计划表的制定

根据表 5.8 中各个标准对健康指数的权重系数，可以知道对于青年人来说，工作态度与效率（0.3894）、应变能力（0.2261）、精力与抗压能力（0.1913）、身材与体重（0.0588）、眼睛状况（0.0376）、睡眠质量（0.0290）等六个指标对健康指数的影响较大且影响依次减小。

了解到对青年人的健康评价，若仅仅在体格上进行比较，一则健康的观念比较狭隘，二则在青年群体中体格区别不突出。而实际上对于青年来说，往往工作任务比较重、环境变化比较频繁、来自经济、社会、家庭等各方面的压力比较大等特点，往往工作态度与效率、应变能力、精力与抗压能力等因素更能将不同个体的健康状况区别开来，其影响较大是比较合理的。

经查阅相关资料，本文认为青年人更应该注意以下几个方面：

1) 补充钙元素：稳定情绪，钙是人体中重要元素，它不但是骨骼和牙齿的主要成分，还具有安定情绪的作用。

2) 铁：是较易缺乏的一种营养素，缺乏易导致贫血、反应缓慢、脾气坏、注意力不集中等现象。

3) DHA：是脑部神经的传导物质之一，有助于神经系统信息的传递，增强脑力，提高记忆力。

4) 维生素 B：可以消除疲劳，振作精神，缺乏时会影响记忆力。

5) 维生素 E：可以消除体内自由基，避免自由基伤害脑部细胞而影响记忆力、反应力、思考能力等等。

6) 镁：有研究指出，青年的注意力无法集中，可能都与镁的缺乏有关，所以适量摄取镁有助于学习。

7) 青年每天都要进行有氧运动。有氧运动形式众多，青年可以根据自己的兴趣爱好选择。青年在确保每天参加体育锻炼的前提下，每周至少应进行三天大强度运动，这对提高青年体质非常重要。

8) 补充足够水分：保持身材匀称，青年人身体 60%—65% 是水分，如果想要保持健美的肌肉，就必须饮用足够的水，因为肌肉中的水要比脂肪中的水多 3 倍。

9) 保证足够的膳食纤维：避免肥胖，膳食纤维主要作用在于加强肠蠕动、降低胆固醇，有降压和预防结肠癌的作用。人吃了富含膳食纤维的食物会有饱胀感，从而减少食量起到减肥的作用。

10) 每周末抽出一定时间参加娱乐活动可选择看电影拜访亲友等，与朋友经常联系，保持心情舒畅。

综合以上十点内容，并考虑到正常的起居饮食习惯，本文为青年人制定出合理的健康计划表，如下表 5.18 所示。

表 5.18 青年人的健康计划表

时间	活动	说明
7:20	起床	英国威斯敏斯特大学的研究人员发现，那些在早上 5:22-7:21 分起床的人，其血液中有一种能引起心脏病的物质含量较高，因此，在 7:之后起床对身体健康更加有益
7:20-7:30	洗漱	在早饭之前刷牙可以防止牙齿的腐蚀，因为刷牙之后，可以在牙齿外面涂上一层含氟的保护层。要么，就等早饭之后半小时再刷牙
7:30-8:15	早餐	早餐要选择热量高的食物，以足够的热能保证上午的体力活动和脑力活动的需要。比较理想的早餐应该是一杯牛奶，适量的新鲜水果和蔬菜，100 克左右的主食，如面包、馒头、饼干等含碳水化合物较高的食品。
8:30	开始工作	开始一天中最困难的工作。纽约睡眠中心的研究人员发现，大部分人在每天醒来的一两个小时内头脑最清醒
10:30	适当放松	让眼睛离开屏幕休息一下。如果你使用电脑工作，那么每工作一小时，就让眼睛休息 3 分钟
11:00	吃点水果	这是一种解决身体血糖下降的好方法。吃一个橙子或一些红色水果，这样做能同时补充体内的铁含量和维生素 C 含量
12:00	午餐	要有丰富的蛋白质和脂肪，因为午餐既要补充上午的能量消耗，还要为下午的消耗储存能量
13:00-14:00	午休	雅典的一所大学研究发现，那些每天中午午休 30 分钟或更长时间，每周至少午休 3 次的人，因心脏病死亡的几率会下降 37%
14: 30	开始工作	午休过后精力充沛，反应灵敏，工作效率高，应好好工作
16:00	喝杯酸奶	这样做可以稳定血糖水平。在每天三餐之间喝些酸牛奶，有利于心脏健康
17:30-19:00	下班后锻炼身体	跑步，打篮球、网球，跳绳或练习踏板操，都是不错的选择。以减少脂肪堆积、降低体重为主要目的的青少年，每天有效运动时间不能少于 1.5 小时。
19:30	晚餐	晚餐少吃点。晚饭吃太多，会引起血糖升高，并增加消化系统的负担，影响睡眠。晚饭应该多吃蔬菜如菠菜等，多补充维生素及微量元素，少吃富含卡路里和蛋白质的食物。吃饭时要细嚼慢咽
20:00-21:45	娱乐时间	看会电视。这个时间看会儿电视放松一下，有助于睡眠，但要注意，尽量不要躺在床上看电视，这会影响睡眠质量
22:30	洗澡	洗个热水澡。体温的适当降低有助于放松和睡眠
23:00	睡觉	睡觉前喝杯牛奶有助于提高睡眠质量，如果你早上 7 点 20 起床，现在入睡可以完全保证你享受 8 小时充足的睡眠



### 5.2.2 中年人计划表的制定

由表 5.11 可得，各项指标对中年人的健康指标影响程度大小为：

$$C_2 > C_1 > C_4 > C_5 > C_3 > C_6 > C_{10} > C_7 = C_8 = C_9$$

即处事乐观工作有效率、精力充沛、应变能力、抗病能力及休息对中年的健康尤为重要。

中年期是体质由强转弱，身体各种机能开始下降，精力逐较减退，健康水平开始降低的时期，同时又是工作生活负担重、压力大、集诸多矛盾于一身的时期，除了在饮食方面除与青年人一样营养均衡外，还应该注意以下几个方面：

(1) 注意维生素及微量元素和水分的补充以增加抵抗力；

(2) 更加注意睡眠，保证休息。考虑到中年人一般有早起习惯，可早点休息以保证睡眠时间；充足睡眠不单可以解除疲劳，还能够增强机体免疫力，可减少患癌症和心脑血管疾病的机会；

(3) 注重心情的调节。作为人生的转折期，保持良好的心态尤为重要；

(4) 减少应酬，避免酗酒，注意身体的保养。中年人正处于事业的收获期，通常应酬比较多，很多人免不了在酒桌上“奋斗”，而造成身体健康的极大隐患，这方面应该引起中年人的注意；

(5) 合理锻炼。体质较强而有锻炼习惯的，锻炼可与青年人相似，活动量可大些；而体质差又缺乏锻炼的则应从较轻的活动开始；整天伏案静坐工作的应特别注意加强跑步等心肺功能的锻炼；选择项目及制订锻炼方案要和工作与家庭生活条件符合，做到合理可行。一般说，跑步、步行、游泳、球类活动、太极拳、徒手操、医疗保健操以及哑铃、拉力器等练习均可据自己情况选择。；

(6) 周末同样保持平时基本作息，可利用多余时间放松心情及休息，参加更多的娱乐活动拜访亲友。

结合以上注意事项和正常的起居饮食习惯可以得到针对中年人的健康计划表，如表 5.19 所示。

表 5.19 中年人的健康计划表

时间	活动	说明
7:00	起床	研究表明，中年人早上清醒时间相对较早，可早些起床
7:10-7:30	适当的伸展运动	适当的伸展运动易于保持肌肉和皮肤的弹性，也能使身心放松，有利于一天的好心情，同时也利于健康，提高抵抗力
7:30-7:45	洗漱	在早饭之前刷牙可以防止牙齿的腐蚀，因为刷牙之后，可以在牙齿外面涂上一层含氟的保护层。要么，就等早饭之后半小时再刷牙
7:45-8:15	早餐	早餐要选择热量高的食物，以足够的热能保证上午的体力活动和脑力活动的需要。早餐帮助维持血糖水平的稳定，使得一天具有充沛的精力
8:30	开始工作	开始一天中最困难的工作。纽约睡眠中心的研究人员发现，大部分人在每天醒来的一两个小时内头脑最清醒
9:30 和 10:30	适当放松十分钟	中年人更容易疲惫，因此适当增加休息次数及时间，以保证工作效率和愉悦的心情

11:00	吃点水果	这是一种解决身体血糖下降的好方法。另外也可以更好地补充维生素。吃一个橙子或一些红色水果，这样做能同时补充体内的铁含量和维生素 C 含量
11:30	下班	考虑到中年人有兼顾家庭的责任及精力有限，应早些下班
12:00	午餐	要有丰富的蛋白质，注意食物多样化，粗细搭配，多吃乳制品和豆制品及植物油。因肠胃功能减退，应减缓进餐速度
13:00-14:00	午休	雅典的一所大学研究发现，那些每天中午午休 30 分钟或更长时间，每周至少午休 3 次的人，因心脏病死亡的几率会下降 37%
14: 30	开始工作	午休过后精力充沛，反应灵敏，工作效率高，应好好工作
16:00	喝杯酸牛奶	这样做可以稳定血糖水平。在每天三餐之间喝些酸牛奶，有利于心脏健康
17:30	下班	
18:00-19:00	锻炼身体	应该选择多做户外活动，多晒太阳。锻炼以慢跑、爬山、游泳、骑车等运动为主。每次 5-30 分钟为宜，强度不要大。
19:30	晚餐	晚餐少吃点，饮食要清淡，以谷类为主，多吃蔬菜、水果、豆类及乳制品，多吃鱼、禽、蛋、瘦肉，少吃肥肉和荤油。
20:00-21:45	娱乐时间	看会电视。这个时间看会儿电视放松一下，有助于睡眠，但要注意，尽量不要躺在床上看电视，这会影响睡眠质量
22:00	洗澡	洗个热水澡。体温的适当降低有助于放松和睡眠
23:00	睡觉	睡觉前喝杯牛奶和泡脚有助于提高睡眠质量

### 5.2.3 较老年人计划表的制定

由表 5.13 可得，各项指标对较老年人的健康指标影响程度大小为：

$$C_5 > C_4 > C_7 > C_2 > C_3 > C_1 > C_8 > C_6 > C_{10} > C_9$$

即较老年人抗病能力、应变能力、眼睛健康、心态及休息对其健康的影响较大。

对于较老年人而言，经查阅相关资料，其外表特征将会发生明显的改变：皮肤变得粗糙，开始出现大小不等的老年斑；睡眠减少，记忆力下降，腿和腰也自然会衰老。因此，较老年人应该注意下面几个方面：

（1）注重维生素的补充。在水果和蔬菜的保证下，可以适当补充维生素片，以增加抗病能力的保养以及对眼睛的保养，另外可以多晒晒太阳。

（2）保持乐观的心境和健康的体魄。不让外表的变化影响情绪，保持平静心态，乐观情绪；多动少坐，多读书看报、下棋等防止大脑衰老，可养鱼养花来愉悦身心。

（3）饮食科学有规律。少食多餐，饮食多样，多食蔬菜水果，少油腻；补充蛋白质以易消化的牛奶、鸡蛋为主，忌吃辛辣、生冷等不易消化的食物。

综合以上几点和较老年人的正常起居饮食习惯，可以得到针对较老年人的健康计划表，如表 5.20 所示：

表 5.20 较老年人的健康计划表

时间	活动	说明
6:30	起床	研究表明,较老年人早上更容易早早醒来,清醒状况下长时间躺在床上易于引发情绪波动
7:00-7:30	适当的运动	可选择打太极,玩溜溜球,另外适当的伸展运动易于保持肌肉和皮肤的弹性,也能使身心放松,有利于一天的好心情,同时也利于健康,提高抵抗力
7:30-7:45	洗漱	较老年人皮肤、牙齿等开始衰退,因此洗漱便显得尤为重要,保养好牙齿才可以为健康饮食提供保障
7:45-8:30	早餐	考虑到牙齿和肠胃状况,适当增加吃饭时间。早餐注意营养,多吃易消化流质食物,少吃动物内脏和各种蛋黄。早餐帮助维持血糖水平的稳定,使得一天具有充沛的精力
8:30-11:00	娱乐活动	较老年退休了,为了让每天过得充实,心情舒畅,可以多参加文艺活动,看报,增加与子女的接触,可以接孩子放学等
11:00	吃点水果	这是一种解决身体血糖下降的好方法。另外也可以更好地补充维生素。吃一个橙子或一些红色水果,这样做能同时补充体内的铁含量和维生素 C 含量
11:30	午餐	饮食多样,注意营养搭配,多食鱼、蛋、瘦肉,少食肥肉和油腻及高胆固醇食物,忌生冷辛辣食物,吃八分饱
12:30-13:30	午休	因早上起床早,可适当增加睡眠时间,提高抵抗力同时保证下午的精神状态
13:30-16:00	娱乐时间	可选择下棋,钓鱼,放风筝等活动,增加与他人的交流
16:00-16:30	下午茶	午餐已部分消化,可以吃点水果、点心、酸奶乳酪等以补充能量供机体消耗
16:30-17:30	娱乐时间	可继续下午茶之前的活动
18:00-18:30	晚餐	多食易消化流质食物,饮食清淡,以谷类、豆类为主,粗细搭配
18:30-19:30	户外活动	在户外与老伴散步谈心,与舞友跳舞等
19:30-20:30	放松	可选择看电视、听曲儿等放松活动
21:00	洗漱	适当洗漱,泡脚等,缓解疲劳
21:30	睡觉	喝杯牛奶有助于睡眠

#### 5.2.4 老年人计划表的制定

由表 5.15 可得,各项指标对老年人的健康指标影响程度大小为

$$C_5 > C_2 > C_{10} > C_3 > C_6 > C_1 > C_4 > C_7 > C_8 = C_9$$

即老年人应更注重抗病能力、乐观态度、日常活动、休息、身体协调力等方面的加强。

经查阅资料,得到如下信息:老年人皮肤更为粗糙,大小不等的老年斑明显

增多；老年人腿和腰自然会衰老；腿的力量一旦减弱，人就容易跌倒，甚至导致一辈子卧床不起；老年人的心理特征与其身体特征和所处的社会生活地位的变化有密切的关系；由于大脑和神经系统的退化，首先引起感觉能力的降低。眼肌的调节能力明显下降，眼睛还容易发生其他病变；听力也发生老年性衰退；记忆力越来越差，思维的灵活性下降，往往表现出老年人特有的怪癖固执。

因此，可以老年人应该注意以下三个方面：

（1）饮食方面。应注意少量多餐，以点心补充营养；以豆制品取代部分动物蛋白质；主食加入蔬菜一起烹调；每天吃 350 克水果，水果是常被老年人忽略的食物；补充维生素 B；限制油脂摄取量；少加盐、味精、酱油，善用其他调味方法；少吃辛辣食物；白天多补充水分；每天服用一颗复合维生素补剂。

（2）锻炼方面。老年人体育锻炼要遵循循序较退、量力而行的原则。在运动强度的安排上宜小，在量上安排适宜，根据不同需要而有所区别。一周三到五次，每次二十到四十五分钟。

（3）休息方面。老年人应该增加休息次数，注重休息质量。

综合以上三方面的注意事项和老年人的正常起居饮食习惯，可以得到针对老年人的健康计划表，如表 5.21 所示：

表 5.21 老年人的健康计划表

时间	活动	说明
6:30	起床	研究表明，老年人早上更容易早早醒来，清醒状况下长时间躺在床上易于引发情绪波动
7:00-7:30	适当的运动	可选择打太极等低强度活动，呼吸一下新鲜空气，有利于一天的好心情，同时也利于健康，提高抵抗力
7:30-7:45	洗漱	老年人皮肤、牙齿等开始衰退，因此洗漱便显得尤为重要，保养好牙齿才可以为健康饮食提供保障
7:45-8:30	早餐	考虑到牙齿和肠胃状况，适当增加吃饭时间。早餐注意营养，多吃易消化流质食物，少吃动物内脏和各种蛋黄。早餐帮助维持血糖水平的稳定,使得一天具有充沛的精力
8:30-11:00	娱乐活动	老年退休了，为了让每天过得充实，心情舒畅，可以多参加文艺活动，看报，增加与子女的接触，可以接孩子放学等
11:00	吃点水果	这是一种解决身体血糖下降的好方法。另外也可以更好地补充维生素。吃一个橙子或一些红色水果，这样做能同时补充体内的铁含量和维生素 C 含量
11:30	午餐	饮食多样，注意营养搭配，多食鱼、蛋、瘦肉，少食肥肉和油腻及高胆固醇食物，忌生冷辛辣食物，吃八分饱
12:30-13:30	午休	因早上起床早，可适当增加睡眠时间，提高抵抗力同时保证下午的精神状态
13:30-16:00	娱乐时间	可选择下棋，钓鱼，放风筝等活动，增加与他人的交流
16:00-16:30	下午茶	午餐已部分消化，可以吃点水果、点心、酸奶乳酪等以补充能量供机体消耗
16:30-17:30	娱乐时间	可继续下午茶之前的活动

18:00-18:30	晚餐	多食易消化流质食物，饮食清淡，以谷类、豆类为主，粗细搭配
18:30-19:30	户外活动	在户外与老伴散步谈心，与舞友跳舞等
19:30-20:30	放松	可选择看电视、听曲儿等放松活动
21:00	洗漱	适当洗漱，泡脚等，缓解疲劳
21:30	睡觉	喝杯牛奶有助于睡眠

### 5.2.5 长寿者计划表的制定

由表 5.17 可知，各项指标对长寿者的健康指标影响程度大小为

$$C_5 > C_4 > C_3 > C_2 > C_1 > C_{10} > C_6 > C_7 = C_8 = C_9$$

即抗病能力、环境适应性、休息、乐观态度等对长寿者健康状况影响较大。

经查阅资料可得如下信息：长寿者各项生理退化严重，体质严重衰减，身体素质下降，身体协调力变差，抵抗力、消化功能等降低，视力、听力、记忆力、思维均严重变差，生活自理能力差，一般都需要人照顾。

考虑到长寿者的具体情况，长寿者应注意如下几个方面：

（1）饮食方面。长寿者应多食小米、红薯、豆腐、萝卜、牛奶等食物，一方面考虑到他们的牙齿状况和消化能力，另一方面要注重补充维生素等以提高他们的抗病能力；另外长寿者也应该注重水分的补充，多喝白开水，少加糖。

（2）锻炼方面。长寿者每天应量力而行，根据自己身体状况选择运动项目，一般可选择慢走、腹式呼吸、前后弯腰、身体画圆等项目。

（3）休息方面。长寿者因为活动不便，身体虚弱易于疲劳，应多加休息，而且应该保证休息质量和次数。

（4）心理方面。长寿者可能容易孤独，自理能力弱有可能造成自身的心理压力，因此应给增加与同龄人朋友及家人的交流，以保持心理健康和积极的生活态度。综合以上四方面的注意事项和长寿者的正常起居健康习惯，可以得到针对长寿者的健康计划表，如表 5.22 所示：

表 5.22 长寿者的健康计划表

时间	活动	说明
8:30	起床	长寿者身体虚弱,更容易疲劳,而且需要更多的睡眠时间,另外身体状况不佳,故应该适当增加睡眠的时间
8:45-9:00	适当的运动	可在室内慢走几圈活动筋骨，边走边甩臂，再前屈后伸及转动几下腰部，同时用双手揉腰、捶背、拍腿几十下，促进血液循环，给晨僵一个缓冲
9:00-9:20	洗漱	应稍微弯曲膝关节，再向前弯腰，假如感到腰酸骶疼，应竖立休息。再次，洗脸池最好高度适中，可以高一些，但不可太低，否则会让腰椎过度向前弯曲，加重腰痛
9:20-10:00	早餐	考虑到牙齿和肠胃状况，适当增加吃饭时间。早餐注意营养，多吃易消化流质、软质及易消化吸收食物，少吃动物内脏和各种蛋黄。早餐帮助维持血糖水平的稳定,使得一天具有充沛的精力
10:00-11:00	活动	可以根据自己的身体状况，适当做些散步等弱强度活动，也可以听听曲儿，养花养鱼养鸟以愉悦心情

11:00	补充能量	可以喝杯牛奶，豆制品，奶酪类，以及补充点维生素，可选择维生素片剂方式
11:30-12:30	继续之前的活动	适当减弱强度，以静养为主，冬天可以选择晒晒太阳，也可以找人聊聊天
12:30-13:00	午饭	午饭应注重营养多样性，高质量，量少为宜，可适当增加些蛋类、鱼类、瘦肉类高能量食物，但忌辛辣、多盐和油腻
13:30-15:00	午休	考虑到长寿者身体状况，精力有限，故应增加睡眠时间，以 1-2 小时为宜
15:00-16:30	活动	参加一些老年活动，与人聊天以排遣寂寞，保持积极的生活态度和良好的心情状态
16:30-17:00	下午茶	午餐已部分消化，可以喝点牛奶、酸奶乳酪、豆浆等一方面补充能量供机体消耗，另一方面帮助微量元素的吸收，必要时喝点水
17:00-18:00	户外活动	可选择在空气质量较好的情况下适当增加户外活动，如散步、欣赏花草等
18:00-18:30	静坐休息	活动过后比较疲惫，应适当休息后选择进食，以免影响食欲
18:30-19:00	晚餐	多食易消化流质食物，饮食清淡，以牛奶、谷类、豆类为主，粗细搭配
19:30	睡前准备	适当洗漱，泡脚等，缓解疲劳
20:00	睡觉	喝杯牛奶有助于睡眠

至此，在问题一所建模型的基础上，综合各年龄段的特点及正常起居饮食习惯，得到了各年龄段的健康计划表。

### 5.3 问题三

#### 5.3.1 原始数据收集

经统计，队员甲的家人中参与评分的对象包括其本人、兄长、父亲、母亲、外公及外婆六人，队员甲对六人的评分如表 5.23 所示。

表 5.23 甲家庭成员各健康标准的评分

对象	所属群体	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
甲	青年人	4.5	4	4.5	3.5	5	5	5	4	3.5	5
哥哥	青年人	4.5	4	4	4.5	5	4	5	4.5	4	4.5
父亲	中年人	3.5	5	4.5	4	4	5	3.5	3	3	3.5
母亲	中年人	3.5	4	4.5	3.5	4	4	3.5	3	3.5	3.5
外公	较老年	2.5	3	4	2.5	3.5	4	2	1.5	2	2
外婆	较老年	3	3.5	2.5	2.5	3	4	2.5	1.5	2	2

队员乙的家人中参与评分的对象包括其本人、弟弟、父亲、母亲、爷爷及奶奶六人，队员乙对六人的评分如表 5.24 所示。

表 5.24 乙家庭成员各健康标准的打分

对象	所属群体	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
乙	青年人	5	4.5	5	4.5	5	5	4	4.5	4.5	5
弟弟	青年人	5	4	5	4	5	4	4	4	4.5	5
父亲	中年人	4.5	4.5	4	4.5	3.5	4.5	4	4.5	4	4.5
母亲	中年人	4	5	4.5	4	3	4	3.5	4	3.5	4
爷爷	较老年	3.5	3	4	4	3.2	3.5	2	2	2	3.5
奶奶	较老年	3	2.5	2.5	3	2	3	2.5	2.5	2	3

队员丙的家人中参与评分的对象包括其本人、父亲、母亲三人，队员乙对三人的评分如表 5.25 所示。

表 5.25 丙家庭成员各健康标准的打分

对象	所属群体	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$	$C_5$	$C_6$	$C_7$	$C_8$	$C_9$	$C_{10}$
丙	青年	4.5	4.5	5	4.5	5	4.5	4	4.5	4	5
父亲	较老年	2	3	3.5	2.5	1.5	2	1.5	1	1.5	1
母亲	较老年	3.5	3	3	4	2.5	2.5	2	1.5	2	2

### 5.3.2 健康指标计算

将表 5.23、表 5.24、表 5.25 中的原始数据利用问题一所建立的评分模型进行健康指标计算，分别得到各人的健康指数及健康评级如表 5.26、表 5.27、表 5.28 所示。

表 5.26 甲家庭家庭成员健康指数及评级

对象	所得健康指数	健康评级
甲	0.82	健康
兄长	0.86	健康
父亲	0.86	健康
母亲	0.78	亚健康
外公	0.77	亚健康
外婆	0.75	亚健康

表 5.27 乙家庭家庭成员健康指数及评级

对象	所得健康指数	健康评级
乙	0.93	非常健康
弟弟	0.85	健康
父亲	0.89	健康
母亲	0.87	健康
爷爷	0.85	健康
奶奶	0.69	亚健康

表 5.28 丙家庭家庭成员健康指数及评级

对象	所得健康指数	健康评级
丙	0.90	非常健康
父亲	0.55	不健康
母亲	0.75	亚健康

### 5.3.3 结果分析

由表 5.26 可知甲及其兄长、父亲均处于健康状态，而其母亲、外公、外婆均处于亚健康状态。甲为一大学生，在学校体育设备及场所比较健全，平时锻炼比较多，与同学关系比较融洽；但由于学业比较重，熬夜比较多，平时休息时间相对较短，评为健康而不是非常健康或其他等级是比较符合实际的。对于其兄长及父亲，由于常年在打工，经济收入比较稳定，经济压力比较小，生活作息比较规律，但其父亲吸烟，牙齿稍黄，其兄长体型偏胖，故评为健康也是比较合适的。对于其外公，由于嗜酒嗜烟，生活习惯不健康，但其心态比较好，属于乐天派，故综合考虑评为亚健康是比较符合实际的。对于其母亲与外婆，典型的农村妇女，一方面要忙屋里屋外的活，劳动任务比较重，且常为子女操劳，早起晚睡，但其爱卫生，生活习惯良好，故综合考虑评为亚健康也是符合实际的。

由表 5.27 可知乙处于非常健康状态，其弟、父亲、母亲和爷爷均处于健康状态，而其奶奶处于亚健康状态。乙为一大学生，在学校体育设备及场所比较健全，平时锻炼很多，与同学关系相处的非常融洽；平时休息时间合理，每天中午都会午休，晚上 23:30 左右按时休息，身体状态很好，评为非常健康而不是其他等级是比较符合实际的。对于其弟弟，经常锻炼，身体比较好，但口腔保健注意的不够，偶尔会有出血，评为健康比较符合实际。其父亲和母亲，由于常年在打工，经济收入比较稳定，经济压力不是很大，且生活作息比较规律，但其父亲性格内向，与人交往相对较少，其母亲体型偏胖，故评为健康也是比较合适的。



其爷爷参加农活较多，身体得到一定的锻炼，平时胃口很好，能量补充较好，但吸烟较多，导致牙齿发黄，不过其心态比较好，故评为健康是比较符合实际的。对于其奶奶，一方面要忙屋里屋外的活，劳动任务比较重，且常为子女操劳，早起晚睡，且挑食，营养补充不足，但其心态好，和左邻右舍相处得比较好，故评为亚健康也是符合实际的。

由表 5.28 可知丙处于非常健康状态，而其父亲处于不健康状态，母亲处于亚健康状态。丙作为一名大学生，学习比较认真，富有积极进取精神，态度端正。喜欢接受新事物，适应性较好，另外由于课程安排较固定，因此生活规律良好，能按时作息且保证身体得到充分的锻炼，进而有足够的精力应对日常学习和工作，因此丙处于非常健康状态比较合理。丙的父亲作为较老年人，因几年前患了疾病，身体体格方面较差，但由于他心态较好，处事乐观豁达，能够坦然面对一切，无心理压力，可以得到充足的睡眠，综合体格及心理和社会方面综合因素，因此评其为不健康状态也较为合理。丙的母亲由于要供应丙上学及其父医药费，有较大的工作压力和心理压力，一方面不能得到很好的休息和饮食，另一方面心态不是很好，但由于体格较好，故综合来讲丙母亲处于亚健康状态也在情理之中。

### 5.3.4 计划表的评价

鉴于上述计算结果及分析，本文认为凡是健康及非常健康的对象，由于其健康状况均良好，故建议其保持现有起居饮食习惯即可。对于处于亚健康及以下的对象，由于其健康状况均不良，故建议其参考问题二所制定的计划表对其生活起居进行调整。

对于队员甲的母亲、外公及外婆，乙的奶奶以及丙的父母而言，健康评级均为亚健康及不健康，故建议其参考问题二所指定的计划表对生活起居情况进行调整。考虑到农村家庭的实际情况，计划表中的许多项目对于三人而言是不现实的。比如说，由于农村妇女普遍家务繁重，可谓夙兴夜寐，通常要在 7:30 之前做好早餐，养猪的话得煮好猪食，根本实施不了按表中的 7:00 到 8:30 之间的项目。再如农村家庭经济条件比较有限、节俭意识比较强、锻炼意识比较薄弱，故喝酸奶，多吃鱼、禽、蛋、瘦肉，以及慢跑等锻炼项目均不具可操作性。再如农村中老年人的娱乐设备、娱乐渠道及方式均比较单一，基本上就是牌类，闲聊等，根本就谈不上打太极、玩溜溜球、跳舞及文艺活动，因此相应的项目对农村中老年人而言是不具可操作性的。

综上所述，可得出结论：问题二所得出的计划表对于现阶段的农村中老年人是不具可操作性的。

### 5.3.5 计划表适用对象的探索

由 5.3.5 节中的讨论可知，问题二所制定的计划表不适用于现阶段农村中老年人，顺着这个思路，本文进行了计划表适用对象的进一步探索。

重新回顾制定计划表的过程，查阅相关资料，确定各年龄段的特征，挖掘各年龄段保持健康所需注意的事项，从而结合相应年龄段的起居饮食规律，制定了相应的健康计划表。考虑到此过程中，作者排除了诸如经济、环境及社会责任等多方面的因素，才得到相应的计划表。因此 5.3.4 节所出现不相符的情况，正是这些方面作用的体现。至此，作者找到了确定计划表适用对象的思路。

经过综合分析，可得问题二所制定计划表的适用对象有如下特征：

(1) 经济条件相对较好；

- (2) 时间安排相对比较灵活;
- (3) 周边环境条件较好, 相应设施与场地较齐全;

按照上述特征, 作者得出结论: 问题二所制定的对象主要适用于: 拥有自由职业的城镇居民、较富庶地区的农村居民等。

## 6. 模型评价

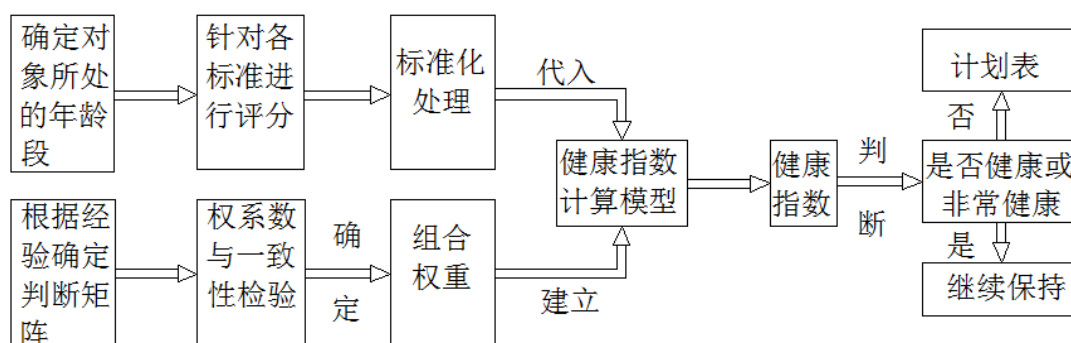
### 6.1 评价的可靠性

模型建立了严密的评价体系, 从指标打分到确定健康等级均采用了量化评价指标, 采用数学方法计算处理, 得到了最终评价结果, 避免了定性评价的盲目性, 保证了评价的可靠性。

### 6.2 思路的合理性

本文采用了由浅入深的逻辑关系展开了对健康评价问题的求解思路, 其流程图如图 6.1 所示。

图 6.1 健康评价问题求解思路流程图



### 6.3 方法的科学性

本文采用定性评价指标 5 分制评分方法, 将各个健康标准进行量化评价, 便于运用数学工具进行计算处理, 并结合各年龄段的特点, 采用了标准化处理方法, 保证了各年龄段健康评价的科学性。

模型采用层次分析法是有效的将定量和定性分析相结合的科学分析方法, 不仅能保证模型的系统性和合理性, 而且能够让决策人员充分运用现有的经验和判断力, 从而为许多规则决策问题提供强有力的决策支持。

### 6.4 模型的优点

(1) 准确性高。由于在各指标的权系数确定过程中, 各判断矩阵一致性均较好, 从而可以保证计算结果足够准确;

(2) 系统性强。从个体评分到计算健康指数再到确定健康等级最后到给出健康计划表整个过程中, 各过程紧密联系, 组织紧凑, 实现了健康评分一条龙服务, 可实现自动化操作, 系统性强。

(3) 实用性好。各标准评分方案以及健康指标计算公式简单易懂, 便于操作计算, 不需要专业知识, 适用于广大普通群众健康自评, 适用性很好。

(4) 简洁性。具有中等文化程度的人即可了解层次分析的基本原理和掌握它的基本步骤, 计算也非常简便, 并且所得结果简单明确, 容易为决策者了解和掌握

## 6.5 模型的缺点

(1) 青年阶段的划分可以更加细一些,可以分为婴幼儿、青少年、青年,使得健康计划表更具有针对性。

(2) 数据权值确定时主观性较强,欠缺客观真实性。

(3) 由于地区与经济等方面的影响因数,健康计划表适用于经济条件相对较好以及所处生活环境的锻炼与娱乐设施较为完备的人群。

## 7. 模型的推广与改进

(1) 本文所建模型可以直接推广运用到医院的自动化健康评价及咨询服务系统,为广大群众做健康评价及咨询服务工作。同时,本文建模的思想可推广运用到管理系统综合评价、横渡江河方案的抉择和科技成果的综合评价等多个领域,具有较高的推广运用价值。

(2) 计划表可针对青年各阶段包括婴幼儿、少年和青年,以及针对群众经济条件、工作状况和地域条件进行细分,使得模型的适用性更加全面、广泛。

(3) 本文的第一问可以采取调查问卷的形式,把题中所给的10个标准设置为10个问题,每个问题设1-5分,通过调查及数据处理,或采用菲尔德法可以得到每个标准在各个年龄阶段的权值,使得模型更具有客观真实性,最后得到的健康指数也会更加准确。

## 8. 参考文献

- [1] 蒋顾鑫. 公司综合实力的非线性评估及案例[D].: 中国科学技术大学,2011.
- [2] 姜启源, 谢金星, 叶俊, 数学模型, 北京: 高等教育出版社, 2003.8 ,P224 .
- [3] 刘晓光, 陈文君, 森林生态经济系统健康评价指标体系研究【J】. 生态经济, 2011 (5) 164-168,2011 年.
- [4] 陈顺怀, 冯恩德, 王呈方, 权系数赋值方法, 武汉理工大学学报, 第 25 卷第三期: 298~300,2001 年.
- [5] Carole Siegel a,\* , Eugene Laskaa, Gary Hauglanda, Dave O'Neill, Neal Cohenb, Michael Lesserb, The construction of community indexes of mental health and social and mental well-being and their application to New York City, Evaluation and Program Planning, 23 (2000): 315~327,2000 年.
- [6] 不同年龄阶段的锻炼 ,  
<http://wenku.baidu.com/view/47120f0c581b6bd97f19eafb.html>, 2013.5.28.
- [7] 不同年龄阶段的人对营养的需求 ,  
<http://wenku.baidu.com/view/bfbd8a4b2b160b4e767fcfed.html>, 2013.5.28
- [8] 青少年如何健康饮食 ,  
<http://www.sfpc.gov.cn/jiankang/yinshijiankang/20121215/16560.html>, 2013.5.28

附件一：

定性评价指标 5 分值计分方法

标准 1

分值	释义
5	精力非常充沛，一直能从容不迫地应付日常生活和工作的压力而从不感到过分紧张和疲劳
4	精力比较充沛，一般能从容不迫地应付日常生活和工作的压力而不感到过分紧张和疲劳
3	精力一般，基本上能应付日常生活和工作的压力，不感到过分紧张，但比较容易疲劳
2	精力比较匮乏，难以应付日常生活和工作的压力，容易感到过分紧张和疲劳
1	精力极其匮乏，完全不能应付日常生活和工作的压力，经常感到过分紧张和疲劳

标准 2

分值	释义
5	处事很乐观，态度很积极，乐于承担责任，事无巨细不挑剔，工作效率高。
4	处事乐观，态度积极，乐于承担责任，事无巨细不挑剔，工作有效率。
3	处事比较乐观，态度比较积极，会承担责任，做事不挑剔，工作效率一般。
2	处事比较悲观，态度比较消极，会承担责任，做事挑剔，工作效率不够。
1	处事悲观，态度消极，不能承担责任，做事挑剔，工作效率低。

标准 3

分值	释义
5	善于休息，睡眠好。
4	善于休息，睡眠良好。
3	不太善于休息，睡眠较好。
2	不善于休息，睡眠一般。
1	不善于休息，睡眠差。

标准 4

分值	释义
5	应变能力很强，能适应环境的各种变化
4	应变能力强，能适应环境的多种变化
3	应变能力一般，基本能适应环境的多种变化
2	应变能力较差，不能适应环境的多种变化
1	应变能力差，不能适应环境的变化

标准 5

分值	释义
5	抗病能力很强，能够抵抗一般性感冒和传染病
4	抗病能力较强，能够抵抗一般性感冒和传染病
3	具有抗病能力，基本能够抵抗一般性感冒和传染病
2	抗病能力较差，不能够抵抗一般性感冒和传染病
1	抗病能力差，不能够抵抗一般性感冒和传染病

标准 6

分值	释义
5	体重很得当，身材很均匀，站立时头、肩、臂位置协调
4	体重得当，身材均匀，站立时头、肩、臂位置协调
3	体重基本得当，身材基本均匀，站立时头、肩、臂位置基本协调
2	体重不得当，身材不均匀，站立时头、肩、臂位置协调不够
1	体重失衡，身材不均匀，站立时头、肩、臂位置不协调

标准 7

分值	释义
5	眼睛很明亮，反应很敏锐，眼睑不发炎
4	眼睛明亮，反应敏锐，眼睑不发炎
3	眼睛较明亮，反应较敏锐，眼睑有时发炎
2	眼睛不明亮，反应不敏锐，眼睑有时发炎
1	眼睛暗淡，反应迟钝，眼睑常发炎

标准 8

分值	释义
5	牙齿很清洁，无空洞，无龋齿，无痛感；牙龈颜色很正常，不出血
4	牙齿清洁，无空洞，无龋齿，无痛感；牙龈颜色正常，不出血
3	牙齿基本清洁，有空洞，有龋齿，无痛感；牙龈颜色基本正常，有出血情况
2	牙齿不清洁，有空洞，有龋齿，有痛感；牙龈颜色不正常，会出血
1	牙齿很脏，有空洞，有龋齿，有痛感；牙龈颜色失常，经常出血

标准 9

分值	释义
5	头发光泽，无头屑
4	头发有光泽，无头屑
3	头发基本光泽，有头屑
2	头发不光泽，头屑较多
1	头发暗淡，头屑很多

标准 10

分值	释义
5	肌肉、皮肤富有弹性，走路轻松有力
4	肌肉、皮肤有弹性，走路轻松
3	肌肉、皮肤有弹性，走路比较轻松，有点吃力
2	肌肉、皮肤弹性欠佳，走路吃力
1	肌肉、皮肤无弹性，走路不轻松，很吃力

附件二：

中年心理、社会、体格权重及健康系数准则层权重

心理 B1	C1	C2	C3	C4	权重 W
C1	1	1/2	3	4	0.2824
C2	2	1	6	6	0.5338
C3	1/3	1/6	1	3	0.1199
C4	1/4	1/6	1/3	1	0.0639

最大特征值 4.1241 CI=0.0414 CR=0.0465 因为 CR<0.1，故此矩阵一致性可以接受。

社会 B2	C1	C2	C4	C5	权重 W
C1	1	1/3	1/4	1	0.1116
C2	3	1	1/2	2	0.2737
C4	4	2	1	4	0.4918
C5	1	1/2	1/4	1	0.1229

最大特征值 4.0206 CI=0.0069 CR=0.0077 因为 CR<0.1，故此矩阵一致性可以接受。

体格 B3	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	权重 W
C1	1	2	3	5	5	5	6	0.3636
C5	1/2	1	2	4	4	4	5	0.2478
C6	1/3	1/2	1	2	2	2	4	0.1369
C7	1/5	1/4	1/2	1	1	1	2	0.0702
C8	1/5	1/4	1/2	1	1	1	2	0.0702
C9	1/5	1/4	1/2	1	1	1	2	0.0702
C10	1/6	1/5	1/4	1/2	1/2	1/2	1	0.0411

最大特征值 7.0672 CI= 0.0112 CR=0.0082 因为 CR<0.1，故此矩阵一致性可以接受。

健康 A	B1	B2	B3	权重 W
B1	1	3	2	0.5396
B2	1/3	1	1/2	0.1634
B3	1/2	2	1	0.2970

最大特征值 3.0092 CI= 0.0046 CR=0.0088 因为 CR<0.1, 故此矩阵一致性可以接受。

较老年人心理、社会、体格权重及健康系数准则层权重

心理 B1	C1	C2	C3	C4	权重 W
C1	1	1/3	1/5	1/4	0.0706
C2	3	1	1/4	1/3	0.1391
C3	5	4	1	1/2	0.3521
C4	4	3	2	1	0.4381

最大特征值 4.2050 CI= 0.0683 CR=0.0768 因为 CR<0.1, 故此矩阵一致性可以接受。

社会 B2	C1	C2	C4	C5	权重 W
C1	1	1/5	1/3	1/4	0.0729
C2	5	1	3	2	0.4729
C4	3	1/3	1	1/2	0.1699
C5	4	1/2	2	1	0.2844

最大特征值 4.0511 CI= 0.0170 CR=0.0191 因为 CR<0.1, 故此矩阵一致性可以接受。

体格 B3	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	权重 W
C1	1	1/4	3	1/3	1/2	4	2	0.1121
C5	4	1	5	2	3	6	4	0.3448
C6	1/3	1/5	1	1/4	1/3	2	1/2	0.0525
C7	3	1/2	4	1	2	5	3	0.2300
C8	2	1/3	3	1/2	1	4	2	0.1471
C9	1/4	1/6	1/2	1/5	1/4	1	1/2	0.0375
C10	1/2	1/4	2	1/3	1/2	2	1	0.0761

最大特征值 7.2097 CI= 0.0349 CR=0.0257 因为 CR<0.1, 故此矩阵一致性可以接受。

健康 A	B1	B2	B3	权重 W
B1	1	2	1/2	0.2970
B2	1/2	1	1/3	0.1634
B3	2	3	1	0.5396

最大特征值 3.0092 CI= 0.0046 CR=0.0088 因为 CR<0.1, 故此矩阵一致性可以接受。

较老年人心理、社会、体格权重及健康系数准则层权重

心理 B1	C1	C2	C3	C4	权重 W
C1	1	1/3	1/5	1/2	0.0820
C2	3	1	1/3	3	0.2562
C3	5	3	1	4	0.5383
C4	2	1/3	1/4	1	0.1236

最大特征值 4.1076 CI= 0.0359 CR=0.0403 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

社会 B2	C1	C2	C4	C5	权重 W
C1	1	1/4	1/2	1/6	0.0692
C2	4	1	3	1/3	0.2576
C4	2	1/3	1	1/5	0.1095
C5	6	3	5	1	0.5637

最大特征值 4.0788 CI= 0.0263 CR=0.0295 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

体格 B3	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	权重 W
C1	1	1/6	1/3	1/3	2	2	1/4	0.0558
C5	6	1	4	6	8	8	3	0.4292
C6	3	1/4	1	2	4	4	1/2	0.1385
C7	3	1/6	1/2	1	3	3	1/3	0.0958
C8	1/2	1/8	1/4	1/3	1	1	1/5	0.0363
C9	1/2	1/8	1/4	1/3	1	1	1/5	0.0363
C10	4	1/3	2	3	5	5	1	0.2081

最大特征值 7.2199 CI=0.0367 CR=0.0270 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

健康 A	B1	B2	B3	权重 W
B1	1	1/2	1/3	0.1634
B2	2	1	1/2	0.2970
B3	3	2	1	0.5396

最大特征值 3.0092 CI=0.0046 CR=0.0088 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。



长寿者心理、社会、体格权重及健康系数准则层权重

心理 B1	C1	C2	C3	C4	权重 W
C1	1	1/3	1/4	1/3	0.0886
C2	3	1	1/2	1	0.2389
C3	4	2	1	2	0.4337
C4	3	1	1/2	1	0.2389

最大特征值 4.0206 CI=0.0069 CR=0.0077 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

社会 B2	C1	C2	C4	C5	权重 W
C1	1	1/2	1/3	1/5	0.0838
C2	2	1	1/2	1/4	0.1377
C4	3	2	1	1/3	0.2323
C5	5	4	3	1	0.5462

最大特征值 4.0511 CI=0.0170 CR=0.0191 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

体格 B3	C1	C5	C6	C7	C8	C9	C10	权重 W
C1	1	1/7	1/4	1/2	1/2	1/2	1/5	0.0395
C5	7	1	4	5	5	5	3	0.4095
C6	4	1/4	1	2	2	2	1/2	0.1306
C7	2	1/5	1/2	1	1	1	1/3	0.0720
C8	2	1/5	1/2	1	1	1	1/3	0.0720
C9	2	1/5	1/2	1	1	1	1/3	0.0720
C10	5	1/3	2	3	3	3	1	0.2043

最大特征值 7.0846 CI=0.0141 CR=0.0141 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

健康 A	B1	B2	B3	权重 W
B1	1	1	3	0.4286
B2	1	1	3	0.4286
B3	1/3	1/3	1	0.1429

最大特征值 3 CI=0 CR=0 因为  $CR < 0.1$ ，故此矩阵一致性可以接受。

### 附件三:

#### 权重的 matlab 编程

%层次分析法的 matlab 程序

```
disp('请输入判断矩阵 A(n 阶)');
A=input('A=');
[n,n]=size(A);
x=ones(n,100);
y=ones(n,100);
m=zeros(1,100);
m(1)=max(x(:,1));
y(:,1)=x(:,1);
x(:,2)=A*y(:,1);
m(2)=max(x(:,2));
y(:,2)=x(:,2)/m(2);
p=0.0001;i=2;k=abs(m(2)-m(1));
while k>p
    i=i+1;
    x(:,i)=A*y(:,i-1);
    m(i)=max(x(:,i));
    y(:,i)=x(:,i)/m(i);
    k=abs(m(i)-m(i-1));
end
a=sum(y(:,i));
w=y(:,i)/a;
t=m(i);
disp('权向量');disp(w);
disp('最大特征值');disp(t);
    %以下是一致性检验
CI=(t-n)/(n-1);RI=[0 0 0.52 0.89 1.12 1.26 1.36 1.41 1.46 1.49 1.52 1.54
1.56 1.58 1.59];
CR=CI/RI(n);
if CR<0.10
    disp('此矩阵的一致性可以接受!');
    disp('CI=');disp(CI);
    disp('CR=');disp(CR);
else
    disp('此矩阵的一致性不可以接受!');
end
```