****

**题目：周末自习教室开放优化研究**

 **——以西北师范大学为例**

组员：欧春晖 宋玉超 王亚 赵光耀 黄馨娅

专业：数学与应用数学

指导老师：杨晓燕

**周末自习教室开放优化研究**

 **——以西北师范大学为例**

**摘 要**

随着我国在国际化市场的发展，我国对人才的需求量逐渐增加且人才竞争日益激烈。这种情况造成当代大学生面临更大的就业危机和挑战，从而使各高校大学生要不断的充实自己来适应社会需要，争取更为广阔的发展空间。在校学习就是最好的机会，因此，自习室便成为了同学们理想学习的场所。

由于受现代教育模式影响，各大高校纷纷扩招。大部分同学想利用周末时间扩充知识，所以自习室作为一个特殊的学习场所，对同学们的学习有着极其重要的意义。由于每学期各个时期在教室上自习的人数不同，因此学校开放教室数量很难控制。如果自习教室开放的太多，很容易造成学校的一些资源的不必要浪费，而如果自习室开放太少，又会影响同学们的正常学习，只有当学校的自习教室开放数量与同学们的需求达到一个动态平衡才能最大效率的利用好自习教室而又不会造成资源浪费。

针对这种现象，本文基于我校学生对自习教室满意程度对当代大学生对自习室的满意因素进行主成分分析，并对各教学楼电灯功率进行调查，为其制定行之有效的改进方案和解决对策。

**关键词** 开放优化 灰局势决策 模糊综合评价模型 非线性规划

**Abstract**

With the development of our country in the international market, China’s demand for talent has gradually increased and the competition for talents has become increasingly fierce. This situation has caused contemporary college students to face greater employment crisis and challenges, so that college students must continuously enrich themselves to adapt to social needs and strive for a broader space for development. Studying at school is the best opportunity. Therefore, the study room has become a place for students to learn.

Due to the influence of modern education, major universities have increased their enrollments. Most students would like to use the weekends to expand their knowledge, so the study room as a special learning place has extremely important significance for the students' learning. Because the number of self-study students in the classroom differs during each semester, the number of open classrooms in schools is difficult to control. If the self-study classroom is opened too much, it is easy to cause unnecessary waste of some of the school's resources, and if the self-study room is opened too little, it will affect the normal learning of the students, only when the school self-study classroom opening number and the needs of the students Achieving a dynamic balance can maximize the efficiency of self-study classrooms without causing waste of resources.

In view of this phenomenon, this article based on our school students' satisfaction with self-study classroom self-study room of contemporary college students on the self-study room for the principal component analysis, and each school building electric light power investigation, for the development of effective improvement programs and solutions Countermeasures.

**Keywords:** Open optimization, Grey situation decision, Fuzzy comprehensive evaluation model, Nonlinear programming

目 录

[第1章 引言 1](#_Toc515183255)

[第2章 问题假设及未知量说明 2](#_Toc515183256)

[2.1 问题假设 2](#_Toc515183257)

[2.1.1通过问卷统计结果以及学校的自身条件做出的假设 2](#_Toc515183258)

[2.1.2解决问题时做出的相关假设 2](#_Toc515183259)

[2.2 变量假设 2](#_Toc515183260)

[第3章 模糊综合评价模型的基本步骤 4](#_Toc515183261)

[第4章 模型的建立与求解 6](#_Toc515183262)

[4.1 模型的建立 6](#_Toc515183263)

[4.1.1 约束条件 6](#_Toc515183264)

[4.1.2 利用模糊分布函数描述自习区距离对满意度的影响 6](#_Toc515183265)

[4.1.3 利用模糊分布函数描述教师的满座率对满意度的影响 6](#_Toc515183266)

[4.2模型的求解 7](#_Toc515183267)

[4.2.1 平时时段 7](#_Toc515183268)

[4.2.2期末时段 10](#_Toc515183269)

[第5章 结论 14](#_Toc515183270)

[5.1 平时时期 14](#_Toc515183271)

[5.2 期末时期 14](#_Toc515183272)

[参考文献 15](#_Toc515183273)

# 第1章 引言

随着我国在国际化市场的发展，我国对人才的需求量逐渐增加且人才竞争日益激烈。这种情况造成当代大学生面临更大的就业危机和挑战，从而使各高校大学生要不断的充实自己来适应社会需要，争取更为广阔的发展空间。在校学习就是最好的机会，因此，自习室便成为了同学们理想学习的场所。

由于受现代教育模式影响，各大高校纷纷扩招。大部分同学想利用周末时间扩充知识，所以自习室作为一个特殊的学习场所，对同学们的学习有着极其重要的意义。由于每学期各个时期在教室上自习的人数不同，因此学校开放教室数量很难控制。如果自习教室开放的太多，很容易造成学校的一些资源的不必要浪费，而如果自习室开放太少，又会影响同学们的正常学习，只有当学校的自习教室开放数量与同学们的需求达到一个动态平衡才能最大效率的利用好自习教室而又不会造成资源浪费。

针对这种现象，我组基于我校学生对自习教室满意程度对当代大学生对自习室的满意因素进行主成分分析，并对各教学楼电灯功率进行调查，为其制定行之有效的改进方案和解决对策。

# 第2章 问题假设及未知量说明

**2.1 问题假设**

### 2.1.**1通过问卷统计结果以及学**校的自身条件做出的假设

1. 据校园官网有效数据得知，本校约有 40000名同学，在读本科生约20000人，由于西北师范大学新校区自习室不常开放，本研究仅针对于校本部自习区。取总人数20000人。
2. 假设每个学生周末上自习的可能性因素相互独立，根据问卷统计结果，令学生上自习的可能性记为0.4（即上自习的大约有8000人），设计出在上自习的同学生对自习室的满足程度不低于90%，自习区中所开放的教室满座率不低于60%，不超过80%的自习室开放方案。
3. 据统计存在在5个宿舍区，教室分为4个自习区，其百分比分布结果见附表三。
4. 由于期末时期，上自习人数倍增，假设学生上自习的可能性为0.85，约束条件定为需要上自习同学的满意程度不低于80%，开放的教室满座率不低于0.7，同时尽量不超过0.9。

### 2.1.2解决问题时做出的相关假设

1. 假设同学们上自习的概率不受天气影响，即概率不变；

2. 假设每天教室开放的时间是相同的，所以把时间假设为一个整体1；

3. 假设每个宿舍区的同学都是理想化同一个概率；

4. 假设4个学生区的学生至多只会去两个区且是等量的；

5. 假设距离与座位数对学生的自习满意程度的影响一样；

6. 假设期末时期学生选择去原教室（平时时间段就开放的教室）以及去新计划开放教室上自习的概率是相同的，即不存在对新计划开放教室的反感情况，也不存在对平时时间段开放的教室的排斥情况。

**2.2 变量假设**

|  |  |
| --- | --- |
| 未知量 | 意义 |
|  | 表示第i个教室； |
|  | 第个教室的灯管数量； |
|  | 相应教室的灯管的功率 |
|  | 去相应教室上自习的学生人数； |
|  | 相应教室的座位数； |
|  | 总用电量 |
|  | 第个教学楼的总用电量 |
|  | 总人数 |
|  | 第i个宿舍区到第j个教学楼的满意度 |
|  | 事件 |
|  | 相应的分区 |
|  | 在相应的区域的教室开放与不开放 |
|  | 第区的学生是否到第个教学楼的自习室上自习 |
|  | 第个教学楼的座位数 |

# 第3章 模糊综合评价模型的基本步骤

（1）确定评价指标；

（2）求每一个指标的评语的隶属度，得到模糊评价矩阵；

（3）给出指标的权重，，其中；

（4）用权重乘以模糊评价矩阵得到综合模糊评价向量，.

灰局势决策论,下面就灰局势决策论的相关内容描述如下:

效果测试算式：

令为事件为对策，有局势。设局势



**

在目标下的效果样本为，.称为目标下的效果样本矩阵



令为变换，为目标下局势的效果样本，$r\_{ij}^{p}$为$u\_{ij}^{p}$在**下的像

当其满足

1、$r\_{ij}^{p}$具有正极性；

2、,称为效果测试变换，或效果变换，称为局势在目标下的效果测度。当

为正极性时，称$M\_{eff}$为上限效果测度变换；

为负极性时，称为下限效果测度变换；

为中极性时，称为适中效果测度变换。

极大值目标变换算式（上限效果测度算式）

令$M\_{eff}$为效果变换，$u\_{ij}^{p}$为正极性效果样本，$r\_{ij}^{p}$为$u\_{ij}^{p}$在$M\_{eff}$下的像，则极大值目标下的效果变换算式为

，



极小目标变换算式（下效果测度算式）

令$M\_{eff}$为效果变换，$u\_{ij}^{p}$为极性负果样本，$r\_{ij}^{p}$为$u\_{ij}^{p}$在$M\_{eff}$下的像，则极大值目标下的效果变换算式为

，



令$M\_{eff}$为效果变换，$u\_{ij}^{p}$为中性效果样本，$r\_{ij}^{p}$为$u\_{ij}^{p}$在$M\_{eff}$下的像，则极大值目标下的效果变换算式为

，



统一测度

令为局势在目标下的效果测度，当则称为的统一效果测度，或统一测度，即



令及分别为事件的局面与统一测度空间，若有

，



则称为的满意局势，为的满意对策。

# 第4章 模型的建立与求解

## 4.1 模型的建立

### 4.1.1 约束条件

要求在尽量省电的情况下尽量不降低学生自习的满意度，我们将问题引到了规划问题上。考虑到众多的的数据，难以求解，我们将在以下几个约束条件下建立模型：

1. 上自习的人数方面，我们要满足两个条件，第一个是每个同学去上自习的概率为0.7，第二个则是同学满足程度不能低于90%，有如下约束：



1. 要求被开放的教室的满座率不能低于3/5，同时不超过80%，即有以下约束：



### 4.1.2 利用模糊分布函数描述自习区距离对满意度的影响

结合实际情况，所选择的目标模糊分布函数应满足以下要求：

1 )在300—400米，满意度接近为1；

2 )函数是单调递减的；

3 )当距离增加时，函数应该趋近为0.

### 4.1.3 利用模糊分布函数描述教师的满座率对满意度的影响

结合实际情况，所选择的目标模糊分布函数应满足以下要求：

1 )总条件，开放的教室满座率不低于3/5,同时尽量不超过80%时，满意程度就不低于90。

2 )问卷中通过学生对自习室满座率偏好的调查，求其满意度，见下面表格

函数是单调递增的；

3 )当座位数增加时，函数应该趋近为1

给出函数并画出曲线图，以区间为单位，分别给了相应的满意度。

结合距离与座位数分别的满意度，对附表1和附表2进行分析，分别写出所有学生区到所有自习区距离和距离的满意度，利用模糊综合评价模型，分为4个模糊评价矩阵，得到4个学生区综合模糊评价向量，进而安排教室。

## 4.2模型的求解

### 4.2.1 平时时段

#### 4．2．1．1考虑自习区距离对满意度的影响

综合目标模糊分布函数要求，同时参考学生的实际心理角度（距离越远满意度越低），最终选择偏大型的正态分布函数为满意函数，表达式为：



其函数曲线如图1



#### 4.2.1.2考虑教室满座率对满意度的影响

满意函数，表达式为：



其函数曲线如图2



#### 4.2.1.3利用模糊综合评价模型计算其满意度

|  |
| --- |
| 距离指标 |
| 距离 | 满意度 |
| 300-400 | 1 |
| 400-500 | 0.95 |
| 500-600 | 0.9 |
| 600-700 | 0.8 |

|  |
| --- |
| 10A座位数指标 |
| 座位数 | 满意度 |
| >61 | 1.00  |
| 50-61 | 0.95 |
| 32-50 | 0.90  |
| 19-32 | 0.85  |

|  |
| --- |
| 教一座位数指标 |
| 座位数 | 满意度 |
| >61 | 1.00 |
| 50-61 | 0.95 |
| 32-50 | 0.90 |
| 19-32 | 0.85 |

|  |
| --- |
| 教七座位数指标 |
| 座位数 | 满意度 |
| >115 | 1.00 |
| 95-115 | 0.95 |
| 59-95 | 0.90 |
| 36-59 | 0.85 |

|  |
| --- |
| 教三座位数指标 |
| 座位数 | 满意度 |
| >61 | 1.00 |
| 50-61 | 0.95 |
| 32-50 | 0.90 |
| 19-32 | 0.85 |

我们以4个区分别讨论，这里以区为例：



上个矩阵是学生区分别到的满意度的评价矩阵。其中第一行表示宿舍区到自习区的距离因子，第二行表示自习区教室的座位数。

由假设可知距离与座位的权重为

它的综合模糊评价向量

就是分别到的满意度。

由以上的方法可以分别得到的满意度：







通过满意度函数





其中；

可以解得



所以我们得出结论：满意度达到最大时，开放的教室分别是10A开放位于一二层的4个大教室以及一二三层的全部教室，4楼开放8间教室5楼开放5间教室，教一开放一二三层全部教室，教七开放一二三层教室，教三开放一层教室，共102教室（约9002座位）。

#### 4.2.1.4加上用电量最省的约束条件

要使用电量E达到最小，于是，有：





我们得出了在最省电的情况下，应该开放10A中一二层的4个大教室以及1,2全部教室，4楼8间教室5楼5间教室，教一三楼全部教室，教七12345层教室，教三一层教室，共计 8154个座位。同时，我们计算出了最少用电量，因为每开放6个小时（由问卷统计的时间段可以看出上中晚自习人数相对均衡，将下午开灯时间忽略，结合实际情况，将每天电灯开放时长定为6小时），所以，每天的最少用电量是E= 29160kw。

### 4.2.2期末时段

由于期末期间，自习人数倍增，我们先确定要多开放几个教室，假设多开的教室的总座位为，则

因为



由于所得到的数值大于前一步中求得的电量最省的自习室开放方案中的座位数量，所以应该适当多开放若干自习室，现阶段，我们仅考虑开放教学楼教室的情况，通过人数和座位比例规划学院相应教室的工作后续再进行展开，接下来给出灰局势决策，我们将用这种方法来解决期末等人数倍增时期的教室新增开放问题，见下面步骤：

确定事件、对策、局势：

按照灰局势的步骤，我们可以得到以下内容：

步骤一 确定事件、对策、局势.

令学生选择教室上自习为事件，方案$b\_{i}$，i=1,2,…,4为对策，有局势









式中表示学生可以选择四个区中的任意一个区上自习

 确认目标及其极性

目标1，总用电量E最少，极小值极性；

目标2，学生上自习的满意程度$AB\_{ij}$最高，极大值极性.

步骤三 给出局势效果样本，作效果测度变换

（1）目标1（总用电量E最少），极小值目标.

1.效果样本

各个区的总用电量

2.下限效果测度算式与计算















（2）目标2,极大值目标

* 1. 效果样本（我们在前面已经假设了一个满意度，下表即为效果样本）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | B4 |
| A1 | 0.950 | 0.950 | 0.875 | 0.950 |
| A2 | 0.850 | 0.900 | 0.950 | 0.900 |
| A3 | 0.850 | 0.850 | 0.975 | 0.925 |
| A4 | 0.950 | 0.900 | 0.975 | 0.925 |

* 1. 上限效果测度算式及计算

**

在此，我们选择每一行得出最大值，我们就得到了十个宿舍区到九个自习区的满意状况，即：

宿舍第一区：

宿舍第二区：

宿舍第三区：

宿舍第四区：

利用测度算式可以得到以下结果:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | B1 | B2 | B3 | B4 |
| A1 | 0.9744 | 0.9744 | 0.8974 | 0.9744 |
| A2 | 0.8718 | 0.9231 | 0.9744 | 0.9231 |
| A3 | 0.8718 | 0.8718 | 1.0000 | 0.9487 |
| A4 | 0.9744 | 0.9231 | 1.0000 | 0.9487 |

步骤四 建立统一效果测度空间

1. 统一效果测度算式



（2）局势

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.7656  | 0.9327  | 0.6845  | 0.7704  |

（3）局势

$c\_{2}=\left(a，AB\_{ij}\right)$步骤五 找出满意局势

（1）求最大

我们要求的是在哪个区域多开自习教室，所以，我们用满意度的每一列和用电量之和的商作为我们求得的最大



1. 确定满意局势

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0.9535  | 0.8700  | 0.8724  | 0.7910  |
| 0.9279  | 0.8187  | 0.8467  | 0.7294  |
|  0.9022  | 0.8187  | 0.8596  | 0.7423  |
| 0.9279  | 0.8700  | 0.7596  | 0.7423  |

通过以上分析，我们得出在满足假设的情况下，开放教学楼教室并不能保证学生上自习的满意程度。为此。我们做出如下两点分析：

1. 设通过问卷得出的学生去教室上自习的频率以及去上自习的满意度属实，在此情况下，应适当开发学院特有可以上自习的教室
2. 若问卷得到的数据具有误差，我们通过相对缩小学生在教学楼上自习的可能性，增大学生在图书馆、宿舍等地点上自习的可能性。由于课题的侧重我们在进行问卷设计的时候没有涉及到关于学生对图书馆满座率的满意度调查，假设图书馆满座率为0.97，则在同时开放图书馆、教学楼，的情况下才可能尽量满足学生自习的满意程度。

# 第5章 结论

综合上述分析，我们得出以下教学楼中自习室开放方案：

## 5.1 平时时期

开放10A中一二层的4个大教室以及1,2全部教室，4楼8间教室5楼5间教室，教一三楼全部教室，教七12345层教室，教三一层教室，共计 8154个座位。每天的最少用电量是E= 29160kw。

## 5.2 期末时期

期末时期，自习人数倍增，且学生都在高压复习的情境下，则在尽量满足学生满意度的条件下，我们设计在开放图书馆等其他自习场所的同时，开放所有教室。在此情况下，便无需再考虑用电量最省。

# 参考文献

|  |
| --- |
| [1]韩宇萍,尹嘉铭.高校自习室资源匮乏成因探讨及解决方案研究——以吉林大学为例[J].才智,2016(15):167. |
| [2]李厦.数字化自习室有效管理探析[J].当代图书馆,2015(03):35-36+77. |
| [3]张广海.高校自习室现状与管理的探索[J].山东商业职业技术学院学报,2013,13(06):104-105. |
| [4]易昆南,任天翔,周陆泽,徐源兵,王及时.高校自习室的合理安排与规划[J].湖南工业大学学报,2012,26(03):100-103. |
| [5]刘时容,李小玲.论大学生“自习难”的原因及对策[J].湖南人文科技学院学报,2012(01):119-121. |
| [6]陈焕之,何琳.自习室管理策略研究[J].山东图书馆学刊,2010(03):68-70. |

附表1

于西北师范大学收集的与教室相关数据（其中ABCD分别代表10A，教一，教七，教三，abcde代表楼层，括号中数字代表教室数量，数据取以楼层为单位的平均值）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 教室 | 座位数 | 灯管数 | 开关数 | 一个开关控制的灯管数 | 灯管的功率/每只 |
| Aa（7） | 64 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Aa（1） | 246 | 20 | 2 | 10 | 60w |
| Aa（1） | 220 | 20 | 2 | 10 | 60w |
| Ab（9） | 64 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Ab（1） | 220 | 20 | 2 | 10 | 60w |
| Ab（1） | 249 | 20 | 2 | 10 | 60w |
| Ac（12） | 65 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Ad（12） | 62 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Ae（14） | 64 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Bb（5） | 65 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Bc（7） | 70 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Bd（6） | 68 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Ca(6) | 120 | 24 | 2 | 12 | 45w |
| Cb(6) | 120 | 24 | 2 | 12 | 45w |
| Cc(6) | 120 | 24 | 2 | 12 | 45w |
| Cd(6) | 120 | 24 | 2 | 12 | 45w |
| Ce(6) | 120 | 24 | 2 | 12 | 45w |
| Da(8) | 65 | 12 | 1 | 12 | 45w |
| Da(1) | 36 | 7 | 1 | 7 | 45w |
| Db(8) | 62 | 7 | 1 | 7 | 45w |
| Db(1) | 34 | 7 | 1 | 7 | 45w |
| Dc（8） | 40 | 14 | 1 | 14 | 45w |
| Dd（9） | 62 | 14 | 1 | 14 | 45w |
| De（10） | 55 | 12 | 1 | 12 | 45w |

附表2：

表中数据表示自习区(标号为A)到住宿区(标号为B)的距离(单位:米)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **B1（兰天）** | **B2（党校）** | **B3（校内）** | **B4（新校区）** |
| A1（10A） | 355 | 480 | 50 | 1498 |
| A2（教一） | 512 | 305 | 225 | 1673 |
| A3（教七） | 658 | 451 | 371 | 1819 |
| A4（教三） | 784 | 597 | 517 | 1965 |

（该表中之所以不考虑其他住宿区的情况，是因为根据问卷调查的结果，通过比例计算，其他地点住宿的学生在教室进行自习的比例为0%，所以在该课题中不考据其他住宿区的距离因子）

附表3：

宿舍位置

![说明: D:\Documents\Tencent Files\115812221\Image\C2C\D2M8_7]H1@F2$3J~5R]([U6.png]()

楼层因子

![说明: D:\Documents\Tencent Files\115812221\Image\C2C\]6_{A7H75)6(D[$YS2NOPGU.png]()

自习时间段



自习地点

