基于试验与数值模拟结果的砼木混合建筑连接研究

Hiroshi Isoda,M.ASCE;and Solomon Tesfamariam,M.ASCE

|  |  |
| --- | --- |
| 学 生 | 唐家英(专业：土木工程) |
| 指导教师 | 张盛东(单位：土木工程学院建筑工程系) |

摘要

在地震活跃地区，使用混凝土与木结构建造的混合结构房屋能够有效避免仅使用木结构面临的限制。本文调查了三种在砼木混合结构建筑中使用到的的连接：(1) 木柱-柱基连接，（2）混凝土墙-木梁连接，(3) 木梁-木柱连接。针对这三种连接进行了一系列的单调加载和循环加载试验。通过单调加载试验计算出连接的不同性能指标(例如：刚度、延性和能量耗散)并将其用于设置Pingching4滞回模型的主要曲线。此外，通过循环加载测试结果对Pingching4滞回模型进行校正。Pingching4滞回模型的作用会在门式框架性能预测中显示出来。门式框架的结果非常完美的介于使用Pingching4滞回模型校核过的有限元模型和实验测试结果之间。

空一行

**关键词：**木建筑，混合结构，连接，模型

摘要正文300字左右，五号宋体，首行缩进2个汉字符。行距18磅。

五号宋体，加粗。

关键词3～5个，五号宋体。逗号分开，最后一个关键词后面无标点符号。

介绍

日本政府2010年通过了一项法案推广低层木结构公共建[1]，该法案面向的公共建筑包括办公楼、教育机构(如学校)、运动场馆(如体育馆)和社会教育设施(如图书馆)。通过一些大规模的振动台试验[2]，中高层木结构的抗震性能被视为是可以接受的。即使如此，因为日本的高地震风险，中高层木结构建筑在当前的日本建筑法规中仍然是禁止使用的。在1999年，日本启动了一个长达五年的国家级研究项目以探寻各种各样以木结构为基础的混合结构体系，其中被考虑到的结构形式之一便是使用带有混凝土剪力墙的木框架结构。图1展示的便是在位于日本大阪的砼木混合建筑。

图1 木框架-混凝土剪力墙混合体系

在2014，2015年井向田等人[3]报告了砼木混合建筑物振动台试验的结果(图2)。2015年 井向田等人对砼木混合建筑进行了全面的文献检阅并确定没有进行过类似图2的振动台试验。想要要发展出一个对混合结构研究的模型，可靠的连接模型是不可或缺的。因此，对于在砼木混合建筑中使用的三种连接进行了一系列单调加载和重复加载试验，这三种连接形式包括：(1) 木柱-柱基连接，（2）混凝土墙-木梁连接和(3) 木梁-木柱连接

目 录

[1 引 言 1](#_Toc402184259)

[1.1 稳定常数测定的意义 1](#_Toc402184260)

[1.2 稳定常数测定常用的方法 2](#_Toc402184261)

[1.2.1 Gorden法 2](#_Toc402184262)

[1.2.2 Monte Carlo法 6](#_Toc402184263)

[1.3 生成函数法的基本概况 7](#_Toc402184264)

[1.4 本文所作的工作 7](#_Toc402184265)

[2 理论部分 8](#_Toc402184266)

[2.1 生成函数法的基本关系式 8](#_Toc402184267)

[2.2 各种生成函数法的测定原理 8](#_Toc402184268)

[2.2.1 直接计算生成函数法 8](#_Toc402184269)

[2.2.2 分段拟合生成函数法 8](#_Toc402184270)

[2.2.3 半整数生成函数法 8](#_Toc402184271)

[3 实验部分 9](#_Toc402184272)

[3.1 仪器和试剂 9](#_Toc402184273)

[3.1.1 仪器 9](#_Toc402184274)

[3.1.2 试剂 9](#_Toc402184275)

[3.2 溶液的配制及标定 9](#_Toc402184276)

[3.2.1 NaOH标准溶液的配制及标定 9](#_Toc402184277)

[3.2.2 氯化钾离子强度调节剂的配制 9](#_Toc402184278)

[3.3 实验步骤 9](#_Toc402184279)

[4 结果和讨论 10](#_Toc402184280)

[4.1 多元酸体系的结果和讨论 10](#_Toc402184281)

[4.1.1 直接计算法 10](#_Toc402184282)

[4.1.2 半整数法 10](#_Toc402184283)

[4.1.3 分段拟合法 11](#_Toc402184284)

[4.2 氨基酸合铜体系的结果和讨论 11](#_Toc402184285)

[4.3 关于计算方法的讨论 11](#_Toc402184286)

[4.4 关于其他问题的讨论 11](#_Toc402184287)

[5 结论和展望 12](#_Toc402184288)

[5.1 结论 12](#_Toc402184289)

[5.2 展望 12](#_Toc402184290)

[参考文献 13](#_Toc402184291)

[谢 辞 14](#_Toc402184292)

1 结构设计说明

1.1 工程概况

贵州黔东南地扪村的登岑寨，需要建设一处工艺展示馆，用于村寨传统工艺和村寨历史的展示，同时部分作为外来艺术家工作室。办公楼三层，总建筑面积约，办公楼采用砌体结构，展示部分采用木结构。

* + 1. 建设地点

贵州省黔东南。

* + 1. 建筑设计技术参数

整个建筑由办公楼和附属建筑构成。办公楼三层，附属建筑均为一层，建筑面积约为。

* + 1. 结构设计技术参数

设计使用年限：50年

建筑结构重要性等级：二级

建筑结构设防类别：丙类

结构形式：砌体结构、木结构

* + 1. 地质条件

自然地坪标高：拟建工程范围的平均绝对标高为；

地下水位在地面以下；

土的容重；

土层竖向分布及主要物理力学指标见表1。

* + 1. 场地工程地质评价

强风化板岩为破碎的极软岩体，受地下水的影响，力学强度很低，厚度分布连续稳定，均匀，相对本工程为三层楼的建筑物，不宜直接可选作地基持力层。

场地中风化板岩分布稳定连续，物理力学性质好，强度较高，工程建筑性能好，是场地理想的地基持力层。

场地和地基在区域上和自然状态下是稳定的；在自然状态下不存在滑坡、崩塌、塌陷、砂土液化等不良地质现象，场地总体稳定，可以进行本拟建物的建筑。

* + 1. 标高

建筑物室内地坪标高相当于绝对标高

1.2 木结构材料

1.2.1 防腐防虫处理

对于下列情况，木结构材料应采用防腐、防虫处理：

* 1. 应用于露天环境。
  2. 内排水桁架的支座节点处。
  3. 与砌体、混凝土结构直接接触。
  4. 白蚁容易繁殖的潮湿环境。

木结构构件采用防腐、防虫药剂加压处理，该药剂在木材中的保持量和透入度应符合《木结构工程施工质量验收规范》（GB50206-2012）的相关规定。防护剂的使用需符合现行国家标准，特别对于露天的构件及其切口处须按国家现行有关规定进行防腐处理，露天钢材连接件需要进行镀锌处理。

1.2.2 含水率规定

板材和规格材不大于，层板胶合木结构不大于。

1.2.3 材料等级选用

1. 轻型木结构

//todo

1.2.4 木结构防火构造要求

木结构应采取可靠的防火措施，具体如下：

* 1. 大部分节点采用金属连接件隐藏式连接节点。
  2. 内嵌钢板连接件的外边缘与木组件相应方向同侧外边缘距离不少于。
  3. 隐藏式连接节点螺栓嵌入木构件内，螺栓孔用木塞封堵。
  4. 梁柱连接缝采用腻子填缝。
  5. 外露的金属连接件表面涂刷防火涂料。

1.2.5 木结构连接要求

1. 采用钢板连接时，钢板采用钢板，热镀锌处理。若非特别说明，木构件外贴钢板厚度为，内隐藏钢板厚度为。
2. 采用成品连接件连接时，连接件的使用应参照厂商提供的使用指南。
3. 采用钉连接时，要求见结构设计总说明表、表。
4. 胶连接的耐水性和耐久性应与结构用途和使用年限相适应，并应符合环境保护的要求。
5. 焊接时焊条应满足接头使用条件下的力学性能和其他物理化学性能；手工焊焊条采用 系列焊条()；焊条力学性能以及化学成分应符合《碳钢焊条》（），《低合金钢焊条》（）。
6. 连接防腐处理：连接件及钉用于室外或与防腐构件接触时，应采用相应的防腐处理。

1.3 混凝土结构材料

1.3.1 混凝土强度等级

基础垫层采用；基础、基础梁采用。

1.3.2 钢筋及钢材

1. 钢筋采用、。
2. 吊钩、吊环均采用级钢筋，不得采用冷加工钢筋。钢筋的强度标准值应具有 不小于的保证率。
3. 钢板采用钢。
4. 焊条：钢筋采用，钢筋采用型。
5. 油漆：凡外露钢铁件必须在除锈后涂刷防锈底漆，面漆材料及颜色按建筑要求施工。

1.4 地基基础

地基基础的施工应符合以下规定：

1. 开挖基槽时，不应扰动土的原状结构，如经扰动，应挖除扰动部分，根据土的压缩性 选用级配砂石（或灰土、素土等）进行回填处理。
2. 施工时应人工降低地下水位至施工面以下，开挖基坑时应注意边坡稳定，定期 观测其对周围道路市政设施和建筑物有无不利影响。
3. 基坑开挖后应按有关要求进行回弹观测。基坑时应注意边坡稳定，基础施工前应进行 钎探、验槽，如发现土质与地质报告不符合时，须会同勘察、施工、设计、建设监理单位共同协商研究处理。
4. 机械挖土时应按有关规范要求进行，坑底应保留的土层用人工开挖。
5. 基坑回填土及位于设备基础、地面、散水、踏步等基础之下的回填土必须分层夯实， 每层厚度不大于，压实系数大于。
6. 底层内隔墙、非承重墙（高度小于）可直接砌筑在混凝土地面上。

2 荷载计算

2.1 设计选用的主要建筑材料及自重

表2.1 设计选用的主要建筑材料及自重

|  |  |
| --- | --- |
| 材料 | 自重 |
| 屋面小青瓦 |  |
| 二毡三油加绿豆砂 |  |
| 胶合木 |  |
| 钢筋混凝土 |  |
| 砖墙 |  |
| C形轻钢龙骨隔墙 |  |
| 水泥粉刷墙面(厚) |  |
| 石灰砂浆(天花板抹灰) |  |
| 厚防滑地砖 |  |
| 水泥砂浆 |  |

2.2 永久荷载

2.2.1 屋面荷载标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 二毡三油加绿豆砂 |  |
| 屋面保温层 |  |
| 厚水泥砂浆面层 |  |
| 混凝土板 |  |
| 厚石灰砂浆天花板抹灰 |  |
| 合计 |  |

2.2.2 混凝土楼面荷载标准值（宿舍）

|  |  |
| --- | --- |
| 混凝土板 |  |
| 厚水泥砂浆面层 |  |
| 厚石灰砂浆天花板抹灰 |  |
| 合计 |  |

2.2.3 办公楼外墙荷载标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 厚砖墙 |  |
| 水泥粉刷墙面(厚) |  |
| 合计 |  |

2.2.4 办公楼内墙荷载标准值

|  |  |
| --- | --- |
| 厚砖墙 |  |
| 水泥粉刷墙面(厚，双面) |  |
| 合计 |  |

2.2.5 办公楼内C形轻钢龙骨隔墙

|  |  |
| --- | --- |
| C形轻钢龙骨隔墙(三层纸面石膏板，中填岩棉保温板) |  |
| 合计 |  |

2.3 可变荷载

2.3.1 屋面活荷载

上人屋面，活荷载为。

2.3.2 楼面活荷载

根据《建筑结构荷载规范》（）表取以下数值：

表2.2 楼面活荷载取值

|  |  |
| --- | --- |
| 类别 | 荷载标准值/() |
| 办公室 |  |
| 楼梯 |  |
| 宿舍 |  |

2.3.3 雪荷载

根据《建筑结构荷载规范》（）表取值。表中没有黔东南的雪压数值， 所以采用位置与黔东南临近的铜仁的数值计算。

基本雪压

屋顶坡度，积雪分布系数

雪压标准值计算公式为：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

2.3.4 风荷载

根据《建筑结构荷载规范》（）表取值。表中没有黔东南的风压数值， 所以采用位置与黔东南临近的铜仁的数值计算。

基本风压

风振系数

体形系数：迎风墙面=，背风墙面

风压高度变化系数：B类地形，距地面，

风荷载标准值计算公式：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

迎风墙面：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

背风墙面：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |

结构整体为长方体，考虑横向风荷载为不利情况：

2.3.5 地震荷载

整体结构为三层砌体结构，楼板现浇，横墙承重，结构整体质量、刚度分布均匀、刚度相对较大，采用层间剪切模型计算。

A. 确定计算简图

根据砌体结构房屋的特点以及砌体结构抗震结构抗震方式选择，使用层间剪切模型计算，因此采用如下的计算简图：



图3.1 结构计算简图(单位：)

B. 确定各楼层质量

在计算简图中，第个质点的重量包括该楼层屋盖的全部重量、上下各半层墙体(包括门窗等)重量以及该楼面活荷载的组合值，一般情况下，楼层活荷载按照计入，但对按照实际情况考虑的楼层活荷载按计入，屋面活荷载一般不计入，但屋面雪荷载、积灰荷载按计入；底部固定端的标高取室外地面以下，处标高及基础梁顶部标高两者中的较大值。

a. 一层

3 构件设计

3.1 楼盖设计

3.1.1 计算参数

A. 楼面构造做法：

厚水泥砂浆面层，厚石灰砂浆天棚抹灰。

B. 材料选用：

混凝土：采用（）；

钢筋：梁中受力纵筋均采用钢筋（Ⅲ级钢，）；

其他钢筋均采用钢筋（Ⅰ级钢，）

C.

对待测酸是未知浓度及未知组分数的体系而言，在求解稳定常数前，先需要确定体系的组分数和各个组分的初始浓度[1]。在介质和离子强度一定的条件下，……。

1.2.2 Monte Carlo法

3级标题：五号，黑体（英文Times New Roman），缩进2个汉字符书写序号，序号与题名之间空一格，行距18磅，段前0.5行，段后0.5行。

……。

## [1.3 生成函数法的基本概况](#生成函数法及其优势)

配合物或酸稳定常数的测定时有报道[2-5]。生成函数法是测定稳定常数的常用的方法，……。

……。

## 1.4 本文所作的工作

本文将生成函数法作为一个整体，分别用直接计算生成函数法、分段拟合生成函数法及半整数生成函数法对配合物和酸稳定常数的测定进行了研究。主要做了以下工作：

（1）推导了直接计算生成函数法、分段拟合生成函数法及半整数生成函数法的计算式，并讨论了这几种方法的应用特点，……。

（2）以NaOH为滴定剂，用pH电位滴定法分别测定了……。

（3）……。

……。

正文：五号，宋体（英文Times New Roman），两端对齐，段落首行左缩进2个汉字符，行距18磅，段前0行，段后0行。

# 2 理论部分

每章另起一页

## 2.1 生成函数法的基本关系式

根据配位（或酸碱）反应的平衡关系，可以得到生成函数[6]与配合物（或酸）的各级累积稳定常数及溶液中游离配位剂（或氢离子）的平衡浓度之间的关系：

 或  （2.1）

式（2.1）中，是配合物（或酸）的生成函数；*βj*（*j*=1，2，…，*n*）是配合物（或酸）的各级累积稳定常数；[L]（或[H+]）是溶液中游离配位剂（或氢离子）的平衡浓度（其中，L的电荷已略）。

将式（2.1）写作以下形式，可以得到生成函数法测定配合物（或酸）稳定常数的基本关系式：

 或  （2.2）

利用式（2.2），可以……。

……。

## 2.2 各种生成函数法的测定原理

（1）公式应另起一行，正文中的公式、算式或方程式等应编排序号，公式的编号用圆括号括起，序号标注于该式所在行（当有续行时，应标注于最后一行）的行末。公式按章节顺序编号，如（2.2）表示第二章的第二个公式。公式序号必须连续，不得重复或跳缺。重复引用的公式不得另编新序号。公式和编号之间不加虚线。

（2）公式：五号，宋体（英文Times New Roman），使用公式编辑器，居中，式号右对齐。

（3）公式行行距1.5倍，段前0行，段后0行。

（4）计算式及正文中涉及的物理量和变量，应为斜体；元素符号、记号及运算符号，应为正体。

### [2.2.1 直接计算生成函数法](#直接计算生成函数法测定稳定常数的原理)

……。

### 2.2.2 分段拟合生成函数法

……。

### 2.2.3 半整数生成函数法

……。

# 3 实验部分

## 3.1 仪器和试剂

### 3.1.1 仪器

798-MPT全自动电位滴定仪（瑞士万通）；

氢离子选择性复合电极（瑞士万通）；

……。

### 3.1.2 试剂

氢氧化钠（A.R.）；

邻苯二甲酸氢钾（容量基准试剂）；

氯化钾（A.R.）；

……。

## 3.2 溶液的配制及标定

### 3.2.1 NaOH标准溶液的配制及标定

称12.0g 固体NaOH至100mL烧杯，蒸馏水溶解，转移至试剂瓶，用蒸馏水稀释至总体积为3L，待标定。

将基准邻苯二甲酸氢钾于105oC～110 oC烘至恒重（约3小时），置于干燥器，冷却至室温。精确称取基准邻苯二甲酸氢钾若干（见表3.1）至100mL烧杯，分别加入50mL蒸馏水，溶解，用待标定的NaOH溶液自动电位滴定，平行实验三次。NaOH标准溶液的标定结果见表3.1。

表3.1 氢氧化钠溶液浓度标定

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 编号 | 邻苯二甲酸氢钾质量/g | NaOH溶液体积/mL | NaOH溶液浓度/（mol·L-1） |
| 1 | 0.1118 | 5.91 | 0.0926 |
| 2 | 0.1028 | 5.42 | 0.0929 |
| 3 | 0.1124 | 5.91 | 0.0932 |

### 

物理量后不允许出现两次“/”，第二次出现的“/”，用“-1”次方表示。

### 3.2.2 氯化钾离子强度调节剂的配制

……。

## 3.3 实验步骤

……。

# 4 结果和讨论

## 4.1 多元酸体系的结果和讨论

### 4.1.1 直接计算法

三级以下单独占行标题采用A.、B.、C.和a.、b.、c.…或（1）、（2）、（3）和①、②、③…。黑体五号。标题序号缩进2个汉字符。序号和标题之间空一格。

五号，黑体（英文Times New Roman），行距18磅，段前0行，段后0行。

……。

### 4.1.2 半整数法

A. 半整数法的求解过程

a. 可以直接得到半整数的情况



从表4.1可见，当为0.5和1.5时的pH分别是5.32和2.74，即……。



b. 无法直接得到半整数的情况



在用半整数生成函数法直接求解时，会遇到这样的问题……。表4.4列出了滴定过程中乙二酸溶液的各主要物理量的部分数据。从表4.4可见，……。

图表可横版

表序写在表题左方不加标点，空一格写表题，表题末尾不加标点，表格逐章编序，表序必须连续，如表4.4表示第四章的第四个表。表题：小五，黑体（英文Times New Roman），居中置于表上方，行距18磅，段前0行，段后0行。

……

（1）表格上下与正文之间各空一行；（2）采用三线表，两端与页面对齐；

（3）表中文字：小五，宋体 （英文Times New Roman），行距18磅，段前0行，段后0行。

……。

表4.4 草酸的部分数据列表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *V*/mL | *E*/mV | pH | [H+]/（mol·L-1） |  |
| …… | …… | …… | …… | …… |
|  |  |  |  |  |
| 1.00 | 2.62×102 | 2.22 | 6.07×10-3 | 1.14 |
| 1.50 | 2.60×102 | 2.27 | 5.42×10-3 | 1.10 |
|  |  |  |  |  |
| …… | …… | …… | …… | …… |

续表4.4

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *V*/mL | *E*/mV | pH | [H+]/（mol·L-1） |  |
| …… | …… | …… | …… | …… |
| …… | …… | …… | …… | …… |
| …… | …… | …… | …… | …… |

（1）若表格分页，则该表第2页的表题省略，但表头（即“*V*/mL┄”所在行）应重写，并在表右上方加注“续表X.X”；

（2）“续表X.X”的格式：小五，黑体（英文Times New Roman），行距18磅，段前0行，段后0行，右空2格。



（1）图居中，上下与正文之间各空一行；

（2）图中文字：小五，宋体（英文Times New Roman），行距1倍，段前0行，段后0行。

图4.1 乙二酸 ≥1.15数据段曲线及其拟合曲线（实线--实际曲线，虚线--拟合曲线）



针对这种情况，可以采用多项式拟合的方法求解。以乙二酸为例，在Excel中，选取1.28<<1.15之间的数据，以为横坐标，pH为纵坐标，做-pH曲线（见图4.1），并添加趋势线，选择相关系数*R*2最接近1的多项式作为拟合方程，……。



B. 半整数法的计算结果

利用半整数生成函数法，对各种多元酸三次平行实验数据分别进行处理，并求平均值，结果见……。

（1）插图应有图序和图题，全文插图以章分组编序号，图序必须连续，不得重复或跳缺。如图4.1表示第四章的第一幅图。

（2）图题：小五，黑体（英文Times New Roman），居中置于图下方，行距18磅，段前0行，段后0行。

C. 半整数法计算结果的讨论

……。

### 4.1.3 分段拟合法

……。

## 4.2 氨基酸合铜体系的结果和讨论

……。

## 4.3 关于计算方法的讨论

## 4.4 关于其他问题的讨论

# 5 结论和展望

段落号：（1）…。

（2）…。

（3）…。

## 5.1 结论

（1）生成函数法可以分为直接计算生成函数法、分段拟合生成函数法及半整数生成函数法。这三种方法有如下特点：①……；②……；③……。

（2）本文运用三种不同生成函数法，测定了多元酸和氨基酸合铜配合物的稳定常数，得到了……。

（3）三种生成函数法中无论哪一种方法，对待测酸或配合物稳定常数的大小均有一定的要求，如……。

……。

## 5.2 展望

（1）生成函数法理论可靠，计算方便，但……。

（2）在生成函数法的应用中，还有以下问题有待研究和解决：①……；②……。

……。

段内层次号 ：①…；②…。

# 

注：期刊若只有期，没有卷，则可以省略卷号，如参考文献[1]示例。若只有卷，没有（或不分）期，则可以省略期号，如参考文献[2]示例。

# 参考文献

期刊中析出的文献

1. 李炳穆.理想的图书馆员和信息专家的素质与形象[J].图书情报工作，2000(2)：5-8.
2. DES MARAIS D J， STRAUSS H， et al. Carbon isotope evidence for the stepwise oxidation of the Proterozoic environment[J]. Nature， 1992， 359： 605-609.
3. 陈桂娥，樊行雪，许振良.线性滴定中稳定常数测定方法比较[J].华东理工大学学报，1996，22(5)： 620-625.

普通图书

1. 蒋有绪，郭泉水，马娟，等.中国森林群落分类及其群落学特征[M].北京：科学出版社，1998.
2. International Federation of Library Association and Institutions. Names of persons： national usages for entry in catalogues[M]. 3rd ed. London： IFLA International Office for UBC， 1977.

论文集，会议录

1. 雷光春.综合湿地管理：综合湿地管理国际研讨会论文集[C].北京：海洋出版社，2012.
2. BABU B V， NAGAR A K， DEEP K， et al. Proceedings of the Second International Conference on Soft Computing for Problem Solving， December 28-30， 2012[C]. New Delhi： Springer， 2014.
3. 孔宪京，邹德高，徐斌，等.台山核电厂海水库护岸抗震分析与安全性评价研究报告[R].大连：大连理工大学工程抗震研究所，2009.

报 告

1. World Health Organization. Factors regulating the immune response： report of WHO Scientific Group[R]. Geneva： W H O， 1970.

学位论文

1. 王燕.氨基酸–金属离子体系的测定[D].上海：同济大学，2009.
2. CALMS R B. Infrared spectroscopic studies on solid oxygen[D]. Berkeley： University of California， 1965.

专利文献

1. 刘加林.多功能一次性压舌板：中国，92214985.2[P]. 1993-04-01.

专著中析出的文献

1. 白书农.植物开花研究[M]//李承森.植物科学进展.北京：高等教育出版社，1998：146-163.
2. 钟文发.非线性规划在可燃毒物配置中的应用[C]//赵玮.运筹学的理论与应用：中国运筹学会第五届大会论文集.西安：西安电子科技大学出版社，1996：468-471.
3. 张田勤.罪犯DNA库与生命伦理学计划[N].大众科技报，2000-11-12(7).

标准文献

1. 全国信息与文献标准化技术委员会.文献著录：第4部分 非书资料： GB/T 3792.4-2009[S].北京：中国标准出版社，2010：3.
2. 萧钮.出版业信息化迈人快车道[EB/OL].(2001-12-19)[2002-04-15].http：//www.creader. com/news/20011219/200112190019.html.

电子文献

1. Dublin core metadata element set： version 1.1[EB/OL].(2012-06-14)[2014-06-11].http：// dublincore.org/documents/dces/.

（1）所有引用的期刊需写出完整刊名。按论文中参考文献出现的次序，用阿拉伯数字自然编号，序码加方括号，顶格书写。

（2）五号，宋体（英文Times New Roman），行距18磅，段前0行，段后0行。

（3）参考文献不少于10篇，其中外文文献不少于2篇 （这是最低要求。各学院可以根据本学院情况制定数量要求）。

# 谢 辞

正文内容

出自内心，有感而发。正文：五号，宋体（英文Times New Roman），两端对齐，段落首行左缩进2个汉字符，行距18磅，段前0行，段后0行。