

学号：20xxxxxxxxx



西北农林科技大学

## 2019届本科生毕业论文（设计）

题 目： 基于XXXXX技术的XXXXX系统  
的设计与实现

学 院： 信息工程学院

专 业 班 级： 电子商务151班

学 生 姓 名： 姓名

指 导 教 师： 姓名

协助指导教师：

完 成 日 期： 2019年6月

# 本科生毕业论文（设计）的独创性声明

本人声明：所呈交的本科毕业论文（设计）是我个人在导师指导下独立进行的研究工作及取得的研究结果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究结果，也不包含其他人和自己本人已获得西北农林科技大学或其它教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同事对本研究所做的任何贡献均已在论文的致谢中作了明确的说明并表示了谢意。如违反此声明，一切后果与法律责任均由本人承担。

本科生签名: 时间: 年 月 日

## 关于本科生毕业论文（设计）知识产权的说明

本毕业论文(设计)的知识产权归属西北农林科技大学。本人同意西北农林科技大学保存或向国家有关部门或机构送交论文的纸质版和电子版,允许论文被查阅和借阅。

本人保证，在毕业离开西北农林科技大学后，发表或者使用本毕业论文（设计）及其相关的工作成果时，将以西北农林科技大学为第一署名单位，否则，愿意按《中华人民共和国著作权法》等有关规定接受处理并承担法律责任。

任何收存和保管本论文各种版本的其他单位和个人(包括作者本人)未经本论文作者的导师同意,不得有对本论文进行复制、修改、发行、出租、改编等侵犯著作权的行为,否则,按违背《中华人民共和国著作权法》等有关规定处理并追究法律责任。

本科生签名: 时间: 年 月 日

指导教师签名: 时间: 年 月 日

## 中文题目名称

**摘 要：**中文摘要一般为 500 字左右，英文摘要一般不超过 450 个实词。摘要应具有独立性和自含性，不应出现图表、数学公式和非公知公用的符号、术语和缩略语。摘要内容应包括选题的目的意义、方法、结果、结论，重点说明本论文的成果和新见解。

**关键词：**关键词 1；……；关键词 5（关键词一般选 3~5 个，且按词条的外延层次从大到小排列，关键词间用分号“；”分隔，最后一个关键词后不加标点符号。）为便于检索，摘要与关键词间应空一行。

## 英文题目名称

**Abstract:** This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract  
This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This  
is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract This is abstract

**Keywords:** keyword1; keyword2;....

说明：英文题目、摘要、关键词参照中文格式打印，字体为“Times New Roman”。论文英文题目全部采用大写字母，可分成 1~3 行居中打印。英文摘要与中文摘要单独成页。

---

## 目 录

1. 目录内容由 word 自动生成；节标题、小节标题与上一级标题相比，向右缩进一个字。最多使用三级标题，勿使用四级标题。
2. 目录要另行编写页码，页码为罗马字符 I、II、III。
3. 目录不加注页眉。



## 第1章 绪论

### 1.1 选题的目的与意义

.....

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵

蚀试验观测和模型研究，最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响，早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式，如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上，坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围，坡度和坡长等地形因子，通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

.....

### 1.2.1 国外坡长研究概况

.....



## 第2章 坡长提取的基本原理

.....

通常认为 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940), 随着坡长的不断增长, 坡面汇流, 径流的深度会不断增加, 随之侵蚀能力也增强, 因此侵蚀量呈某种方式递增。也有学者 (King 1957) 则认为随着坡长的不断增长, 坡面汇流, 径流厚度增加, 携沙能力增长的同时剥蚀能力增加, 但二者相互抵消, 因此坡长的增长并不会在侵蚀能力上有着明显的增加。也有学者认为 (Zachar 1982), 随坡长增加, 当径流携沙能量到达某一上限时, 径流的侵蚀强度也达上限, 之后侵蚀能力随坡长的增加而减弱。

可以从单位水动力理论中推导出一致的结果, 因此出现坡面汇流时 LS 值增大。Desmet 和 Govers (Desmet and Govers 1996) 在考虑水流汇集和发散后, 采用汇水面积来估算某段坡的 LS 值:

$$(LS)_{i,j} = S_{i,j} \cdot (m+1) \left( \frac{\lambda_{i,j}}{22.13} \right)^m \quad (2-1)$$

$\lambda_{i,j}$  为坐标 (i, j) 所在位置的坡长, 式 (1) 可用单位汇水面积改写为:

$$(LS)_{i,j} = S_{i,j} \cdot (m+1) \left( \frac{A_{S_{i,j-out}} + A_{S_{i,j-in}}}{2 \cdot 22.13} \right)^m \quad (2-2)$$

式中:  $(LS)_{i,j}$  为坐标 (i,j) 处的地形因子;  $S_{i,j}$  为坐标 (i,j) 处的坡度因子;  $A_{S_{i,j-out}}$  为坐标 (i, j) 出口处单位汇水面积 ( $\text{m}^2/\text{m}$ );  $A_{S_{i,j-in}}$  为坐标 (i, j) 入口处单位汇水面积 ( $\text{m}^2/\text{m}$ ); m 为坡长指数。栅格数据每一单元格汇水面积为  $D^2$ , 那么由式 (2) 可得:

$$A_{S_{i,j-out}} = \frac{A_{i,j-out}}{D_{i,j}} = \frac{A_{i,j-in} + D^2}{D_{i,j}} \quad (2-3)$$

式中:  $A_{i,j-out}$  为坐标 (i, j) 出口处的汇水面积;  $D_{i,j}$  为坐标 (i, j) 所在位置的有效等高线长度 (图 2-3)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

### 第 3 章 流域侵蚀学坡长的提取算法

.....

根据上述原理，基于 D8 的分布式侵蚀坡长和地形因子提取的基本流程如图 3-2 所示，算法步骤可描述如下：

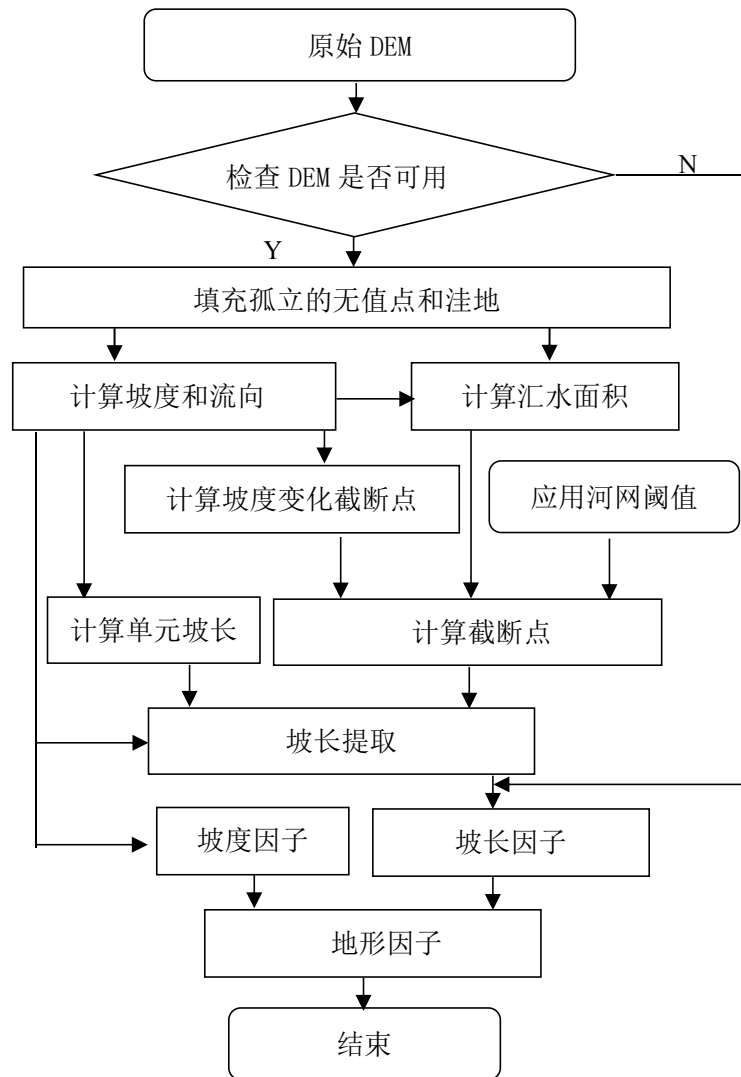


图 3-1 单流向坡长提取流程图

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子（Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953），坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标（Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953）。土壤侵蚀试验观测和模型研究，最早关注的就是坡度（ $\beta$ ）和坡长（ $\lambda$ ）对土壤侵蚀的影响，早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式，如 Zingg（1940）的模型和刘善建（1953）的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上，坡度和坡长可在野外

通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式, 如 Zingg (1940) 的模型和刘善建 (1953) 的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上, 坡度和坡长可在野外通过实测方法获取 (Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993); 对于小流域及其更大空间范围, 坡度和坡长等地形因子, 通常基于 DEM 提取 (De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987)。

.....

## 第4章 流域分布式坡长提取结果分析

表 4-1 直型坡下的不同算法坡长统计特性 (m)

算法 Algorithms	分辨率 Resolution	最大值 Maximum	最小值 Minmum	平均值 Mean	标准差 Std.
D8	0.1	25.10	0.1	12.6	7.24
MS	0.1	25.88	0.1	12.6	7.25
FMFD	0.1	25.96	0.1	12.6	7.25

3 种算法的坡长统计特性如表 4-1 所示, 其统计特性与空间结构变现出来的特性相近, D8 在直型坡上表现出相似的统计特性, MS 和 FMFD 则更加相近。从空间分布和统计特性可以知道, D8 适合计算直型坡的坡长。

凹半球的理论坡长值如图 (4-8) 所示。

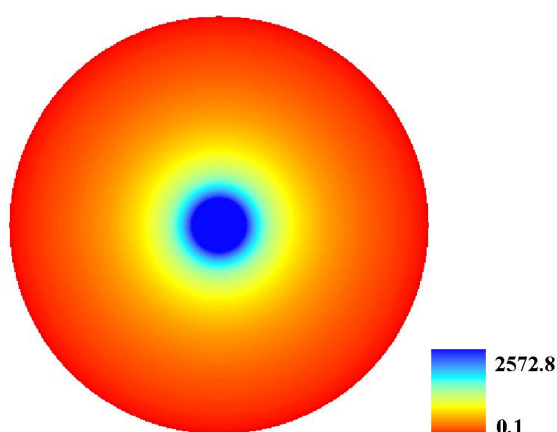


图 4-8 凹半球的理论坡长 (m)

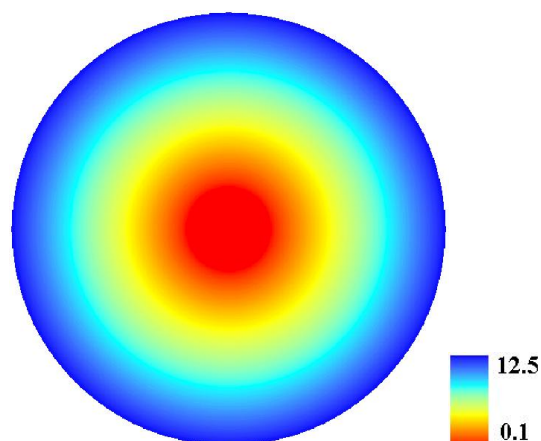


图 4-9 凸半球的理论坡长 (m)

如果该凸半球的最大半径为  $R$ , 则任一点的单位汇水面积的表达式为:

$$\lambda = \frac{\pi r^2}{2\pi r} \quad (4-6)$$

即:

$$\lambda = \frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{2} \quad (4-7)$$

凸半球的理论坡长如图 4-9 所示。

地形是土壤侵蚀和水土保持措施布设的主要影响因子 (Smith and Wischmeier 1957; 朱显谟 1981; 唐克丽等 1998; 陈永宗 1976; 黄秉维 1953), 坡度和坡长是影响土壤侵蚀的最主要地形指标 (Smith and Wischmeier 1957; Zingg 1940; 刘善建 1953)。土壤侵蚀试验观测和模型研究, 最早关注的就是坡度 ( $\beta$ ) 和坡长 ( $\lambda$ ) 对土壤侵蚀的影响, 早

期的土壤侵蚀模型表现为土壤侵蚀与坡度和坡长的关系式，如 Zingg（1940）的模型和刘善建（1953）的模型。在试验小区和坡面等比较微观的尺度上，坡度和坡长可在野外通过实测方法获取（Hammer et al. 1995; USDA Soil Conservation Service 1993）；对于小流域及其更大空间范围，坡度和坡长等地形因子，通常基于 DEM 提取（De Jong et al. 1999; Lu et al. 2001; Zevenbergen and Thorne 1987）。

.....

## 第 6 章 结论

### 6.1 结论

借鉴前人在水文学、土壤侵蚀学、数字地形分析等研究的基础上，基于课题组已有的工作，在对流域分布式侵蚀学坡长认识的基础上，采用多种流向算法，考虑坡度变化及沟道的截断作用，设计并实现了流域分布式侵蚀坡长的提取算法；并对相关结果进行了全面细致的分析和对比。本文得出如下结论：

坡长可由 DEM 结合截断条件（坡度变化和沟道），通过与流向算法的结合设计并实现；基于理想曲面证明了本文基于 D8、MS、FMFD 三种算法设计的正确性；

.....

## 参考文献

.....

- 曹龙熹, 符素华, 2007. 基于 DEM 的坡长计算方法比较分析. 水土保持通报 27(5), 58-62.
- 陈楠, 王钦敏, 汤国安, 赵元伟, 2006. 基于 BP 神经网络自动提取沟谷研究. 中国水土保持科学 4(5), 30-34.
- 陈永宗, 1976. 黄河中游黄土丘陵地区坡地的侵蚀发育. 地理集刊. 地貌 10: (10), 35-51.
- 承继成, 江美球, 1984. 流域地貌数学模型. 科学出版社, 北京
- 程琳, 杨勤科, 谢红霞, 王春梅, 郭伟玲, 2009. 基于 GIS 和 CSLE 的陕西省土壤侵蚀定量评价研究. 水土保持学报 23(5), 61-67.
- Zachar, D., 1982. Soil erosion. Elsevier Science Ltd, *Czechoslovakia*, 281-300.
- Zevenbergen, L. W., Thorne, C. R., 1987. Quantitative analysis of land surface topography. . *Earth Surface Processes and Landforms* 12(1), 47-56.
- Zhao, X. G., Wu, F. Q., Liu, B. Z., 1999. Analysis of runoff and soil loss on the gentle fallow slope land in gully region of loess plateau, *Proceedings of International Symposium of Floods and Droughts*, Nanjing.
- Zingg, A. W., 1940. Degree and length of land slope as it affects soil loss in runoff, *Agricultural Engineering*, pp. 59-64.
- 曹龙熹, 符素华, 2007. 基于 DEM 的坡长计算方法比较分析. 水土保持通报 27(5), 58-62.
- 陈楠, 王钦敏, 汤国安, 赵元伟, 2006. 基于 BP 神经网络自动提取沟谷研究. 中国水土保持科学 4(5), 30-34.
- 陈永宗, 1976. 黄河中游黄土丘陵地区坡地的侵蚀发育. 地理集刊. 地貌 10: (10), 35-51.
- 承继成, 江美球, 1984. 流域地貌数学模型. 科学出版社, 北京
- 程琳, 杨勤科, 谢红霞, 王春梅, 郭伟玲, 2009. 基于 GIS 和 CSLE 的陕西省土壤侵蚀定量评价研究. 水土保持学报 23(5), 61-67.
- Zachar, D., 1982. Soil erosion. Elsevier Science Ltd, *Czechoslovakia*, 281-300.
- Zevenbergen, L. W., Thorne, C. R., 1987. Quantitative analysis of land surface topography. . *Earth Surface Processes and Landforms* 12(1), 47-56.
- Zhao, X. G., Wu, F. Q., Liu, B. Z., 1999. Analysis of runoff and soil loss on the gentle fallow slope land in gully region of loess plateau, *Proceedings of International Symposium of Floods and Droughts*, Nanjing.
- Zingg, A. W., 1940. Degree and length of land slope as it affects soil loss in runoff, *Agricultural Engineering*, pp. 59-64.
- 曹龙熹, 符素华, 2007. 基于 DEM 的坡长计算方法比较分析. 水土保持通报 27(5), 58-62.
- 陈楠, 王钦敏, 汤国安, 赵元伟, 2006. 基于 BP 神经网络自动提取沟谷研究. 中国水土保持科学 4(5), 30-34.
- 陈永宗, 1976. 黄河中游黄土丘陵地区坡地的侵蚀发育. 地理集刊. 地貌 10: (10), 35-51.
- 承继成, 江美球, 1984. 流域地貌数学模型. 科学出版社, 北京
- 程琳, 杨勤科, 谢红霞, 王春梅, 郭伟玲, 2009. 基于 GIS 和 CSLE 的陕西省土壤侵蚀定量评价研究. 水土保持学报 23(5), 61-67.



- Zachar, D., 1982. Soil erosion. Elsevier Science Ltd, *Czechoslovakia*, 281-300.
- Zevenbergen, L.W., Thorne, C.R., 1987. Quantitative analysis of land surface topography. . *Earth Surface Processes and Landforms* 12(1), 47-56.
- Zhao, X.G., Wu, F.Q., Liu, B.Z., 1999. Analysis of runoff and soil loss on the gentle fallow slope land in gully region of loess plateau, *Proceedings of International Symposium of Floods and Droughts*, Nanjing.
- Zingg, A.W., 1940. Degree and length of land slope as it affects soil loss in runoff, *Agricultural Engineering*, pp. 59-64.

.....

注意：模版中的参考文献未排序，用参考文献工具自动添加的文献可能需要编辑，正文中的引用均放于括号内引用。

## 附 录

如有附录，写此部分！

作为论文主体部分的补充，包括：

- （1）正文内容过分冗长的推导公式；
- （2）为他人阅读方便所需要辅助数学公式或重复性的图、表；
- （3）由于过分冗长而不宜在正文中出现的计算机程序清单；

### 【排版要求】

附录单独成页。“附录”二字居中，字间空一格，四号黑体，单独成行，段前段后 0.5 行。附录内容字体为 5 号宋体，行间距为 17 磅。依次为附录 1，附录 2……编号。附录中的图表公式另编排序号，与正文分开。

## 致 谢

致谢是向给予指导、合作、支持及协助完成研究工作的单位、组织或个人致谢，内容应简洁明了、实事求是，避免俗套。