



# 工程力学

## ENGINEERING MECHANICS

ISSN 1000-4750

CN 11-2595/O3

CODEN GOLIEB

EI 收录期刊

首页 | 期刊介绍 | 编委会 | 投稿指南 | 期刊订阅 | 收录情况 | 留言板 | 联系我们 | English

» 2011, Vol. 28 » Issue (5): 41-048, DOI:

基本方法 最新目录 | 下期目录 | 过刊浏览 | 高级检索

« « 前一篇 | 后一篇 » »

### 结构可靠度分析中变量相关时三种变换方法的比较

吴帅兵<sup>1,2</sup>, \*李典庆<sup>1,2</sup>, 周创兵<sup>1,2</sup>

(1. 武汉大学水资源与水电工程科学国家重点实验室, 湖北, 武汉 430072; 2. 武汉大学水工岩石力学教育部重点实验室, 湖北, 武汉 430072)

### COMPARISON AMONG THREE TRANSFORMATION METHODS FOR STRUCTURAL RELIABILITY ANALYSIS WITH CORRELATED VARIABLES

WU Shuai-bing<sup>1,2</sup>, \*LI Dian-qing<sup>1,2</sup>, ZHOU Chuang-bing<sup>1,2</sup>

(1. State Key Laboratory of Water Resources and Hydropower Engineering Science, Wuhan University, Wuhan, Hubei 430072, China; 2. Key Laboratory of Rock Mechanics in Hydraulic Structural Engineering, Wuhan University, Ministry of Education, Wuhan 430072, China)

- 摘要
- 图/表
- 参考文献
- 相关文章

全文: [PDF](#) (355 KB) [HTML](#) (0 KB) 输出: [BibTeX](#) | [EndNote](#) (RIS) [背景资料](#)

**摘要** 介绍了Orthogonal变换、Rosenblatt变换和Nataf变换三种变换方法的基本原理, 并比较了三种变换方法的优缺点及其适用范围。采用算例详细地比较了三种变换方法对可靠度结果的影响。结果表明, Nataf变换和Orthogonal变换的根本区别在于Nataf变换考虑了相关变量变换到相关标准正态空间后相关系数的变化, 两种变换可靠指标的差值与变量的变异系数、变量间相关系数以及变量的分布类型都有关系, 变量变异系数的影响尤为明显。采用FORM方法计算可靠指标时, Rosenblatt变换的不同变量顺序的可靠指标是不同的。当变换后的独立标准正态空间中功能函数曲线或曲面验算点处非线性程度很高时, 采用三种变换时, FORM方法均不能准确地估计可靠指标。鉴于Nataf变换同时具有计算精度高和适用范围广两个优点, 结构可靠度计算时宜优先采用。

**关键词:** 可靠度 相关变量 Orthogonal变换 Rosenblatt变换 Nataf变换

**Abstract:** This paper aims to compare three most representative transformation methods, namely, Orthogonal transformation, Rosenblatt transformation, and Nataf transformation, for structural reliability analysis with correlated variables. Firstly, the above three transformation methods are introduced. Then, the merits and applicable conditions for the considered three methods are compared. Finally, three examples are employed to compare the reliability results using the three transformation methods. The results indicate that the essential difference between the Nataf transformation and the Orthogonal transformation is that the former can take the reduced covariance matrix of correlated standard normal variables into consideration. The difference between the reliability indexes for the Nataf transformation and the Orthogonal transformation depends on the coefficients of variation, correlation coefficients, and distribution types associated with input variables, especially for coefficients of variation of the input variables. For different orderings of input variables, the reliability indexes using the Rosenblatt transformation can differ significantly when FORM is used to calculate the reliability index. After transformed into independent standard normal space using the considered three transformation methods, the performance function becomes highly nonlinear, which further impair the accurate estimation of the reliability index when FORM is used. It is recommended that the Nataf transformation be used for reliability analysis involving correlated input variables due to its accuracy and applicability.

**Key words:** reliability correlated variables Orthogonal transformation Rosenblatt transformation Nataf transformation

收稿日期: 1900-01-01;

PACS:

引用本文:

吴帅兵,李典庆,周创兵. 结构可靠度分析中变量相关时三种变换方法的比较[J]., 2011, 28(5): 41-048,.

#### 服务

- ▶ 把本文推荐给朋友
- ▶ 加入我的书架
- ▶ 加入引用管理器
- ▶ E-mail Alert
- ▶ RSS

#### 作者相关文章

- ▶ 吴帅兵
- ▶ 李典庆
- ▶ 周创兵

链接本文:

<http://gclx.tsinghua.edu.cn/CN/>

没有找到本文相关图表信息

没有本文参考文献

- [1] 刘佩;姚谦峰. 结构动力可靠度计算的基于反应功率谱的重要抽样法[J]. , 2012, 29(4): 24-28.
- [2] 黄靓;鲁懿虬;徐紫鹏. 钢筋混凝土剪扭构件承载力可靠度分析[J]. , 2012, 29(4): 185-191.
- [3] 吴小强;姚继涛;刘雅君. 住宅楼面活荷载的统计分析及其楼板可靠度的分析[J]. , 2012, 29(3): 90-94.
- [4] 吕大刚;于晓辉;王光远. 基于FORM有限元可靠度方法的结构整体概率抗震能力分析[J]. , 2012, 29(2): 1-8.
- [5] 鲁懿虬;黄靓. 中美混凝土结构设计规范剪扭构件承载力的对比分析[J]. , 2012, 29(2): 114-120.
- [6] 丁继辉;袁满;王岩. 基于Boussinesq应力解和位移解的复合地基沉降可靠度分析[J]. , 2011, 28(增刊I): 35-039.
- [7] 吕大刚;贾明明;李刚. 结构可靠度分析的均匀设计响应面法[J]. , 2011, 28(7): 109-116.
- [8] 杨伟军;张振浩. 基于连续Markov过程首超时间概率分析的结构动力可靠性研究[J]. , 2011, 28(7): 124-129,.
- [9] 吕大刚;贾明明. 钢框架结构基于变形可靠度的全概率抗震设计[J]. , 2011, 28(5): 117-123.
- [10] 李璐祎;吕震宙. 模糊可靠度隶属函数求解的迭代线抽样法[J]. , 2011, 28(5): 13-020.
- [11] 刘佩;姚谦峰. 结构动力可靠度计算的修正条件反应法[J]. , 2011, 28(11): 7-011,.
- [12] 赵维涛;张旭. 基于阈值超越概率的结构耐久性与损伤容限综合分析方法[J]. , 2011, 28(10): 52-057.
- [13] 商怀帅;欧进萍;宋玉普. 混凝土结构冻融损伤理论及冻融可靠度分析[J]. , 2011, 28(1): 70-074.
- [14] 吕大刚;于晓辉;王光远. 单地震动记录随机增量动力分析[J]. , 2010, 27(增刊I): 53-058.
- [15] 陈富坚;黄世斌;包惠明. 水泥混凝土路面的工后可靠度及其计算方法[J]. , 2010, 27(增刊I): 205-209.

Copyright © 2012 工程力学 All Rights Reserved.

地址: 北京清华大学新水利馆114室 邮政编码: 100084

电话: (010)62788648 传真: (010)62788648 电子信箱: gclxbjb@tsinghua.edu.cn

本系统由北京玛格泰克科技发展有限公司设计开发 技术支持: support@magtech.com.cn