

文章编号: 1000-4750(2000)05-052-06

# 钢梁腹板弹塑性屈曲强度的试验研究

高 轩 能

(南昌大学土木工程系, 南昌 330029)

摘 要: 对工字钢梁腹板在弯曲应力作用下的弹塑性屈曲承载能力进行了试验研究, 并与理论计算结果进行了对比分析, 同时, 研究了纵向加劲肋对腹板屈曲系数的影响。提出了腹板高厚比的合理取值, 对现行国家标准《钢结构设计规范》(GBJ17)的有关条款进行了讨论。

关键词: 弹塑性屈曲; 加劲肋; 腹板; 屈曲系数; 高厚比

中图分类号: TU391 文献标识码: A

## 1 概述

钢梁腹板在弯曲应力作用下的局部屈曲承载能力及其高厚比限值计算, 我国规范<sup>[1~2]</sup>一直采用弹性理论的分析结果, 但我国现行国家标准《钢结构设计规范》(GBJ17)<sup>[2]</sup>中关于钢梁在弯曲应力作用下的强度计算则考虑了截面部分进入塑性(直接动力荷载作用除外), 使计算结果有时会偏于不安全<sup>[3]</sup>。另一方面, 文献[2]中对于压弯构件腹板的局部屈曲计算则考虑了弹塑性的影响, 腹板高厚比的计算公式(5.4.2-2)和(5.4.2-3)是按腹板的弹塑性屈曲系数  $K_p$  计算后简化而来的, 导致在弯曲应力作用下钢梁腹板的高厚比计算值与压弯构件计算公式相应值不协调, 而工字形压弯构件腹板高厚比的计算公式与塑性设计截面板件的高厚比计算公式却是协调的, 这显然不大合理。本文在理论研究<sup>[4~5]</sup>的基础上, 对工字钢梁腹板在弯曲应力作用下的弹塑性屈曲承载能力进行了试验研究。试验结果与理论分析结果符合很好, 表明有必要对文献[2]中关于钢梁腹板高厚比限值的一些规定进行讨论。

## 2 理论计算结果分析

图1所示为设置纵、横向加劲肋的工字钢梁理论计算模型, 其总势能为:

$$P = V_1 + V_2 + V_s \quad (1)$$

式中:  $V_1, V_2, V_s$  分别为钢梁腹板塑性区、弹性区和弹性纵向加劲肋的应变能。对于本文讨

论的情形, 假定钢材为不可压缩的理想弹塑性材料, 在弹性区取  $g=0.3$ , 在塑性区取  $g=0.5$ ,

收稿日期: 1999-02-25; 修订日期: 1999-09-15

基金项目: 江西省青年科学基金(Q95602)和南昌大学基础理论基金资助项目(Z01473)

作者简介: 高轩能(1962), 男, 教授, 博士, 主要从事结构稳定研究

力, 文中给出的工字钢梁腹板高厚比计算的合理取值范围和选择合适的纵向加劲肋截面的方法以及设置纵向加劲肋的建议, 可供设计时参考。

参考文献:

- [1] 钢结构设计规范(TJ17-74)[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 1975.
- [2] 钢结构设计规范(GBJ17-88)[S]. 北京: 中国计划出版社, 1989.
- [3] 陈绍蕃. 钢结构设计原理[M]. 北京: 科学出版社, 1998.
- [4] 孙祖龙等. 纯弯作用下工字梁的腹板在弹塑性受力状态的屈曲强度计算和试验研究[A]. 中国钢结构协会结构稳定与疲劳协会论文集[C], 北京, 1991. 131-136.
- [5] 高轩能, 孙祖龙. 钢梁腹板在纯弯作用下的弹塑性屈曲强度研究[A]. 城市建设与发展研究论文集[C], 上海: 同济大学出版社, 1992. 435-439.
- [6] 钢结构设计规范(GBJ17-88)条文说明[S]. 北京: 中国计划出版社, 1989.

## EXPERIMENTAL STUDY ON ELASTOPLASTIC BUCKLING STRENGTH OF WEB IN I-SECTION GIRDER

GAO Xuan-neng

(Nanchang University, Nanchang 330029)

**Abstract:** The elastoplastic buckling strength of the web in I-section steel girder under pure bending was studied experimentally, the comparison between experimental and theoretical results was made. The influence of stiffness of longitudinal stiffener on buckling coefficients of the girder web was analyzed. And the reasonable ratios of height to thickness of the web were given and some items of the Chinese "Code for Design of Steel Structures" were discussed.

**Key words:** elastoplastic buckling; stiffener; web; buckling coefficient; ratios of height to thickness

(上接 062 页)

## ON THE CONSTRUCTING MECHANISM OF WILSON NONCONFORMING ELEMENT

LU Xiao-yang

(Shandong Architectural and Civil Engineering Institute, Jinan 250014, P.R.China.)

**Abstract:** This paper is concerned with the construction mechanism of Wilson nonconforming element. Through examining the characteristics of the inner degrees of freedom, the definition and the formula of the inner degrees of freedom are given. The average value method is introduced to express the inner degrees of freedom. It is shown that the Wilson nonconforming elements are equivalent to isoparametric elements.

**Key words:** Wilson nonconforming element; the definition of inner degrees of freedom; element constructing mechanism