

讨论与建议

中国与加拿大规格材目测分等规则的比较

龙超, 吕建雄, 任海青, 江京辉

(中国林科院木材工业研究所; 国家林业局木材科学与技术重点实验室, 北京 100091)

摘要: 分析我国 GB 50005-2003《木结构设计规范》与加拿大规格材目测分等规则 NLGA 2002 的异同, 并根据 NLGA 对中国杉木人工林规格材进行了目测分级试验。在此基础上, 为我国规格材目测分等规则的修订与完善提出建议。

关键词: 规格材; 目测分等规则; 杉木人工林

中图分类号: TS67

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2008)04-0023-03

Comparison between the Chinese and Canadian Visual Grading Rules for Dimensional Lumber

LONG Chao, LU Jian-xiong, REN Hai-qing, JIANG Jing-hui

(Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry, Key Laboratory of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China)

Abstract: The similarities and differences of visual grading rules of dimensional lumber between the Chinese and Canadian standards were discussed in this paper. A visual grading test was conducted on plantation grown Chinese Fir dimensional lumber according to the Canadian standard. Based on the results, suggestions were made to revise the current Chinese visual grading rules for plantation grown lumber.

Key words: dimensional lumber; visual grading rules; plantation grown Chinese Fir lumber

规格材是一种重要的轻型木结构用材, 通常是指标准厚度 50.8 ~ 127 mm (不包括 127 mm)、宽度 50.8 ~ 457.2 mm 的针叶树建筑材。不同等级的规格材, 其承载能力不一, 用途亦各异^[1]。因此, 对规格材进行科学有效地分级, 是合理使用规格材、做到材尽其用的基础工作。目前, 规格材的分级主要有目测分级和机械无损检测分级 2 种方法。

目测分等规则是木材供应商和用户合作, 经过长期和仔细的研究所获得的成果, 在木材的进出口贸易中被广泛地使用。各国由于资源和市场销售状况的差异, 造成规格材目测分等规则各有侧重。我国的 GB 50005-2003《木结构设计规范》中增加了轻型木

结构, 并在附录 A.3: 轻型木结构用规格材材质标准中, 以少量篇幅说明了规格材目测分等规则。

虽然规范修订组曾经就木节、斜纹、髓心缺陷进行了调查和试验, 但是在此标准颁布之前, 我国并不拥有完整的结构用规格材的强度测试标准, 同时也缺乏配套的测试设备, 因此规范中目测分等方法的有效性, 有待进一步考证。特别是目前我国的木材资源利用已向着速生、短轮伐转变, 而原规范主要针对天然林树种制定, 因此相关分等规则的修订工作亟待进行。本研究依据在国内首次进行的速生规格材目测分级和分级测试的初步结果, 探讨目前 GB 50005-2003 中规格材目测分等规则存在的问题, 并提出相应的修订与完善建议。

1 我国标准对木材缺陷的规定

树节、斜纹理、幼龄材比例等特征与规格材的力学性质关系密切, 因此, 是木材目测分等的重要指标。

收稿日期: 2007-04-04; 修改日期: 2008-06-26

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目 (2006BAD18B07); 国家科学技术部林业工程技术标准体系构建子课题 (2004DEA70900-1)。

作者简介: 龙超 (1978—), 女, 中国林科院木材工业研究所博士。

通讯作者: 吕建雄, 中国林科院木材工业研究所副所长, 研究员, 博士研究生导师。

我国在修订 GB 50005-2003 时,对这些缺陷的影响进行了测试研究。

1) 树节:树节对规格材、胶合木、胶合层积材、桁架上下弦杆的受力会产生影响。树节的尺寸、位置、类型、分布,对材料的力学强度均有影响^[2-4],尤其是树节尺寸和最大的单个树节面积比率的影响较大。我国在修订 GB 50005-2003 时,对于云南松、杉木、冷杉、马尾松进行了测试,并且据此制定了方材树节限值的規定,而对矩形截面的规格材未进行测试。

2) 斜纹理:我国在修订 GB 50005-2003 时,就斜纹理较为严重的落叶松和云南松进行了抽样调查。结果表明,现行标准对斜纹理的限值并不会显著地影响合格率。但是在特定的受力情况下,例如:顺纹拉伸时,若纹理倾斜角度过大,则在规格材的两个夹持端,顺纹拉伸与横纹抗压比例发生变化,容易致使试件产生压溃甚至提前破坏,从而影响最终测试结果。

3) 生长速度、幼龄材比率、髓心:三者是表征人工林木材性质的重要参数。随着生长速度增加,早、晚材渐变的针叶树材的力学性质明显下降,而早、晚材突变的针叶树材,其力学性质变化不明显。阔叶树材的力学性质受生长速度的影响相对较小^[5]。依等级和性质而异,完全由幼龄材组成的试件,其平均拉伸强度和刚度数值,是成熟材试件的 45%~63%。

含髓心锯材的强度和刚度均低于不含髓心的锯材。有研究表明,依据《加拿大锯材目测分等规则》,Select Structural(简称 SS)等级的锯材,其晚材比例、每英寸年轮数、比重指标均较其他等级的锯材高;各等级锯材含有髓心的比例依次为:SS 级 3%、No. 1 级 19%、No. 2 级 17%、No. 3 级 13%。SS 等级幼龄材含量少。含髓心试样至少含有 80%的幼龄材。人工林木材不能满足设计值的原因,在于幼龄材比例和材料的物理性质^[6]。而 GB 50005-2003 没有对生长速度、幼龄材比例、髓心作相关规定。

4) 裂缝:一般说来,位于受剪面上的裂缝将会严重降低承载能力,而位于受剪面附近的裂缝,是否对连接受力产生影响以及影响的大小,在很大程度上取决于木材纹理是否正常。在纹理顺直的情况下,裂缝对于受拉、受压、受弯构件的影响不明显;如果斜纹理严重则影响较为明显,则随着斜度的增加,构件的承载能力直线下降,且对受拉构件的影响最为严重,受弯构件次之,受压构件较轻。

我国在修订 GB 50005-2003 时发现,含髓心方材上的最大裂缝(简称主裂缝),一般位于离髓心最近的

位置,逐渐向着髓心方向发展。因此,GB 5005-2003 规定不允许髓心存在。

2 中国与加拿大规格材目测分等规则的比较

加拿大国家锯材分等委员会颁布的《加拿大锯材目测分等规则》(NLGA 2002),是针对北美主要的商业用树种,包括:粗皮落叶松(*Larix occidentalis*)、北美落叶松(*Larix laricina*)、花旗松(*Pseudotsuga menziesii*)、加拿大铁杉(*Tsuga canadensis*)等而制定的。NLGA 根据锯材的天然生长缺陷、干燥缺陷、加工缺陷等 19 项指标,将规格材划分为 SS、No. 1、No. 2、No. 3、Economy (Stud + Construction + Standard)共 7 个等级。我国的 GB 50005-2003 中,根据干裂、钝棱腐朽、树节等 14 项指标,将规格材分为 I_c、II_c、III_c、IV_c、V_c、VI_c、VII_c 共 7 个等级。两种标准之间目测等级的对应关系见表 1。

表 1 我国与加拿大标准的对应关系

Tab. 1 Relationship between the Chinese and Canadian standards

标准	规格材目测等级						
GB 50005-2003	I _c	II _c	III _c	IV _c	V _c	VI _c	VII _c
NLGA 2002	SS	No. 1	No. 2	No. 3	Stud	Construction	Standard

2 种标准的显著差异有 3 点:1) 我国标准没有将生长速度列为人工林规格材的目测分等指标。2) 我国标准对于腐朽的划分,是根据表观特征和产生发展原理而制定的;NLGA 则是从实际利用的角度,把腐朽木材作为非健全木材处理,既反映了腐朽体积对强度的影响,又有利于分等人员实际操作。3) 我国将树节划分为健全节、死节、节孔 3 类,主要根据垂直于构件长度方向的树节直径进行分等。而 NLGA 是从规格材在木结构使用中的实际受力情况考虑,将树节划分为边节、中线节、非健全节、针孔、大虫孔共 5 种分别加以控制,根据树节投影面积比率、替代原则,来计算树节的等效直径,并对组合节提出了具体的评估和计算方法(首先要按照单个树节的类型,依据不同的方法来进行计算;然后,采用求和方式,计算树节组合占整个横截面积的投影比率)。而我国标准没有规定组合节的具体算法。由引可见,两国标准均考虑了树节对强度的影响,后者以树节位置和受力情况来进行评估,显然其评估结果更准确。

3 杉木人工林规格材目测分等结果

杉木(*Cunninghamia lanceolata*)是我国重要的人工林用材树种之一^[7]。取杉木人工林原木(产自福

建将乐),经过锯解、干燥、刨光,制成 45 mm×90 mm×3 700 mm 的规格材,根据 NLGA 目测分等规则进行等级划分,结果见表 2。

表 2 福建杉木人工林规格材目测分等结果
Tab. 2 Visual grading results for Chinese Fir dimensional lumber

最大缺陷	各等级缺陷数量						缺陷数量 总计
		SS	No. 1	No. 2	No. 3	Economy	
树节	组合节	130	117	5			252
	其他节	176	18	1			195
钝棱		11	2	94	55	72	234
漏刨		2		100	14	12	129
腐朽				16	44	54	114
裂纹				13	21		34
边弯				16	18		34
啃头				5		15	20
试样数量		698	141	254	157	168	1 418

从表 1 可以看出,各等级规格材的试样数以 SS 级最多,其次是 No. 2、No. 3、No. 1。影响等级的主要缺陷包括树节(组合节占绝大部分)、钝棱、漏刨、腐朽。树节是导致 SS 等级下降为 No. 1 等级的主要原因;钝棱和树节是促使 No. 1 降为 No. 2 级的 2 个主要原因;对于 No. 3 等级以下的试样而言,钝棱是引起降等的主要原因。由于树节属于降低实质强度的特征,而钝棱属于限制外观使用特征,并不显著影响强度。因此, No. 2 等级以上规格材的强度,不完全随着等级升高而增加^[8]。

在根据 NLGA 进行实际目测分等时亦发现 NLGA 存在的不足。如对于树节的评估,仅对木材窄面和宽面上的树节尺寸作了限值规定,未考虑木材厚度(实际上,在厚度较大的试件中,无疵木材的相对面积较小);组合节的评估和计算方法较为复杂(对于髓心位于横截面以外的规格材,要计算组合节投影面积比率比较困难);对 SS、No. 1 等级钝棱和漏刨的界定不清。不同操作人员的松紧尺度不一,则难以保证结果的一致性和连续性。

除了天然缺陷以外,机械加工和干燥质量,对规格材的目测分等也会产生影响。而干燥变形在很大程度上又取决于幼龄材比率、有无髓心、生长速度、比重等因素。各种类型缺陷之间关系密切,其综合作用的结果体现在规格材的强度指标上。

4 结论与建议

目前我国正在大力发展人工林产业,因此,我国规格材目测分等规则也应随着森林资源利用格局的

改变而变化。在制定修改我国的规格材目测分等规则时,一方面要借鉴国外经验成果,另一方面,应该利用我国现有的设备、木材资源条件,采用国际上普遍认可的评估体系方法,在系统试验结果的基础上,根据实际测试强度性质,来逆向评估并修定分等规则。具体建议:

1) 对不同树种、不同等级的规格材进行足尺测试,依据测试结果,来确定各等级规格材的强度性质设计值。

2) 将某些物理性质,如:幼龄材比率、晚材比率、生长速度(或每英寸年轮数)、比重、髓心作为分级和分类指标;树节指标加强厚度方向的界定,并根据不同受力形式分别加以限制。对于树节较多、但是直径差异较大的木材,把直径>12.7 mm 的树节,划分为边节、中线节、非健全节,统计位于宽度中间 1/3 区域以及外围 1/3 区域的树节分布频率,作为评价指标;直径<12.7 mm 的树节不予以考虑。

3) 在规格材的生产中,应采取有效的营林措施和合理的制材技术、干燥工艺,以减少人为缺陷的产生,提高规格材的等级,提升材料的利用价值。

参考文献:

[1] 龙超,吕建雄.规格材强度性能测试方法的研究进展[J].木材工业,2007,21(5):1-4.
[2] Kunes R H, Johnson J W. Effect of single knots on tensile strength of 2-by 8-inch douglas-fir dimension lumber[J]. Forest Products Journal,1972, 22(1):32-39.
[3] Xu P. Estimating the influence of knots on the local longitudinal stiffness in radiata pine structural timber[J]. Wood Science and Technology, 2002, 36(6): 501-509.
[4] Zhu J J, Tatsuo N, Morihiko T. Variation of tensile strength with annual rings for lumber from the Japanese larch[J]. Journal of Wood Science,2000,46(4): 284-288.
[5] Zhang S Y. Effect of growth rate on wood specific gravity and selected mechanical properties in individual species from distinct wood categories[J]. Wood Science and Technology, 1995, 29(6):451-465.
[6] Zhang S Y, Gilles C, Ren H Q, et al. Impact of initial spacing on plantation black spruce lumber grade yield, bending properties, and yield[J]. Wood and Fiber Science, 2002, 34(3):460-475.
[7] 俞新妥.中国杉木 90 年代的研究进展:Ⅲ杉木病虫害与材性研究综述及其研究方向[J].福建林学院学报,2000,20(3): 283-288.
[8] 龙超.不同测试方法对人工杉木规格材强度性质影响的比较研究[D].北京:中国林科院,2007.

(责任编辑 向琴)