

“十一五”国家科技支撑计划专题

落叶松规格材目测分等的研究

姜万里¹, 任海青¹, 江京辉¹, 王朝晖¹, 周海宾¹, 赵秀¹, 郭伟²

(1. 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;

2. 国家林业局北京林业机械研究所, 北京 100029)

摘要: 依照 GB 50005-2003《木结构设计规范》规格材目测分等规则, 对 3 种尺寸的兴安落叶松规格材进行目测分等, 并分析降等缺陷。结果表明: 不同尺寸规格材的等级比例不同; 节子、轮裂/干裂和漏刨是规格材主要的降等缺陷。建议优化落叶松规格材加工方法, 进一步完善干燥工艺, 减少裂纹等缺陷, 提高规格材加工质量和使用价值。

关键词: 兴安落叶松; 规格材; 目测分等; 缺陷

中图分类号: S791.22; TS6

文献标识码: A

文章编号: 1001-8654(2010)02-0001-04

Effects of Major Defects on Dimensional Larch Lumber Visual Grading

LOU Wan-li¹, REN Hai-qing¹, JIANG Jing-hui¹,

WANG Zhao-hui¹, ZHOU Hai-bin¹, ZHAO Xiu¹, GUO Wei²

(1. Research Institute of Wood Industry, Chinese Academy of Forestry;

Kay Lab of Wood Science and Technology of State Forestry Administration, Beijing 100091, China;

2. Beijing Forestry Machinery Research Institute, State Forestry Administration, Beijing 100029, China)

Abstract: Three groups of Dahurian larch (*Larix gmelinii*) dimension lumber with different dimensions of 40 mm × 65 mm × 4000 mm, 40 mm × 90 mm × 4000 mm, and 40 mm × 140 mm × 4000 mm, were visually graded according to Chinese Standard GB 50005-2003. The main defect causes that degraded the lumber were identified for each group. The results showed that: 1) different sizes of lumber differentiated in proportion to each grade of dimension lumber; 2) knots, shake/checks and skips were the main defects that lowered the lumber grade. It was proposed that further study should be conducted toward optimizing processing and drying methods to improve the quality of dimension lumber.

Key words: Dahurian larch; dimension lumber; visual grading; defect

在轻型木结构建筑中, 规格材必须经过分等, 才能用于木结构设计, 成为规格材商品进入市场。目前, 规格材主要有目测和机械两种分等方法。目测分等: 即通过肉眼观测, 评估木材中的各种缺陷对其强度的影响, 从而划分材质等级。机械分等: 采用机械分等设备, 对规格材进行非破坏性试验, 依据结果来

确定其等级。目测分等结果体现的是规格材的客观力学性质以及外观质量等级^[1]; 机械分等则需要以较为成熟的目测分等规则作为设计机械设备等级参数的依据, 从而实现更为准确的操作^[2]。有研究表明, 目测分等规则中的降等缺陷, 是机械应力分等测试选取试件的主要依据^[3]。

GB 50005-2003《木结构设计规范》从木结构设计角度, 制定了轻型木结构规格材目测分等规则。国内的一些专家学者曾进行了杉木规格材目测分等的研究^[4-6], 相对于国外大量的树种样本, 国内目前目测分等规则的树种适应性还有待验证。为此, 本研究依

收稿日期: 2009-11-09; 修改日期: 2010-01-13

基金项目: “十一五”国家科技支撑计划项目(2006BAD18B07)。

作者简介: 姜万里(1985—), 男, 中国林科院木材工业研究所硕士研究生。

通讯作者: 任海青, 女, 中国林科院木材工业研究所研究员, 博士生导师。

照GB 50005-2003,对兴安落叶松规格材进行了分等和降等缺陷分析,旨为该树种规格材力学性能的测试及评估,提供技术支持。

1 试验材料与方法

1.1 材料

兴安落叶松(*Larix gmelinii*),采自黑龙江省塔河林业局,原木径级16~34 cm,树龄35 a以上,造材长度4.0 m。原木采伐后陆运至河北霸州试验基地,采用四面下锯法和毛板下锯法加工成毛坯,干燥后刨光^[7-8],依据GB 50005-2003加工成3种尺寸的规格材,长度均为4 000 mm,厚度均为40 mm,宽度分别为:65、90和140 mm(记为A、B、C三组试材)。共加工原木413.527 m³,A、B、C三组规格材的数量分别为:3 432根、3 817根和1 645根。

1.2 方法

北美等国家目测分等的工作起步较早,相关技术和规则比较成熟。因此,本研究参照《加拿大锯材标准分等规则》(National Lumber Grading Authority, NLGA),按照GB 50005-2003中规格材目测分等规则,依据木材的自然生长缺陷、干燥缺陷和加工缺陷等,将规格材分为Ic、IIc、IIIc、IVc和等外材五个等级。

2 试验结果与讨论

2.1 目测分等的结果统计与分析

3组规格材的目测分等结果见表1。

表1 三组规格材目测分等结果统计
Tab.1 Visual grading statistical results
of three groups of lumber

等级	项目	组别		
		A	B	C
I c	数量/根	664	1 400	764
	比例/%	19	37	46
II c	数量/根	332	634	89
	比例/%	10	17	5
III c	数量/根	805	885	394
	比例/%	23	23	24
IV c	数量/根	849	506	187
	比例/%	25	13	11
等外材	数量/根	782	392	211
	比例/%	23	10	13

由表1可知,同一厚度的规格材,随着宽度的增加,I c等级的比例明显递增,这主要是因为GB 50005-2003中,随着规格材宽度增加,分等规则对各种缺陷的限定范围逐渐宽松;三组不同尺寸的规格材,III c等级试件的比例相当,IV c等级及等外材的比例有不同程度的下降。

2.2 降等缺陷的类型统计及分析

轻型木结构用规格材的目测分等中,所涉及到的主要缺陷有:节子、钝棱、漏刨、腐朽、斜纹理、轮裂/干裂、翘曲等。表2列出3组规格材的主要降等缺陷统计情况。

表2 三组规格材的主要降等缺陷统计
Tab.2 Major grade-reducing defects

组别	目测等级	节子		钝棱		轮裂/干裂		腐朽		漏刨		其他	
		数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%	数量	比例/%
A	II c	320	96.39	2	0.60	1	0.30			3	0.90	6	1.81
	III c	233	28.94	86	10.68	328	40.75	50	6.21	62	7.70	44	5.47
	IV c	435	51.24	80	9.42	177	20.85	74	8.72	19	2.24	64	7.54
B	II c	604	95.27	10	1.58	3	0.47			4	0.63	11	1.74
	III c	236	26.67	77	8.70	307	34.69	101	11.41	109	12.32	55	6.21
	IV c	167	33.00	71	14.03	98	19.37	95	18.77	15	2.96	60	11.86
C	II c	68	76.40	2	2.25	1	1.12	1	1.12	6	6.74	11	12.36
	III c	33	8.38	24	6.09	123	31.22	56	14.21	124	31.47	34	8.63
	IV c	9	4.81	33	17.65	61	32.62	48	25.67	19	10.16	17	9.09

注:I c等级的缺陷尺寸相对较小且数量少,分等规则对其缺陷的限定只有上限,无最低要求,故未做讨论。

从表2可以看出,落叶松规格材的降等缺陷主要是:节子、钝棱、轮裂/干裂、腐朽和漏刨。A组规格材,节子是导致I c等级降至II c等级的主要原因,节子和轮裂/干裂是III c和IV c等级的主要降等缺陷;B组规格材,节子是II c等级的主要降等缺陷,轮裂/干裂和节子是III c等级的主要降等缺陷,节子、腐朽和

轮裂/干裂是IV c等级的主要降等缺陷;C组规格材,节子是II c等级的最主要降等缺陷,漏刨和轮裂/干裂是III c等级的主要降等缺陷,轮裂/干裂和腐朽两种缺陷对IV c等级的影响比较显著。

由此可见,节子和轮裂/干裂是落叶松规格材主要的降等缺陷。

2.2.1 节子的影响

1) 对各等级规格材的影响: 比较三组规格材的降等缺陷可知, 节子是各等级规格材主要的降等缺陷。节子的存在不仅破坏了木材的均匀性和完整性, 而且往往会降低木材的力学强度。试验统计了节子在各等级规格材中的比例, 结果列于表 3。

表 3 各等级规格材中节子的比例

组别	节子比例/%		
	Ⅱc	Ⅲc	Ⅳc
A	96	29	51
B	95	27	33
C	76	8	5

由表 3 可知: 落叶松规格材中节子的分布具有很强的规律性, Ⅱc 等级规格材中节子的比例极高, 在 A 组规格材中高达 96%, 是 Ⅱc 等级规格材的最主要降等缺陷, 原因是大部分节子的尺寸小于分等规则对 Ⅱc 等级节子尺寸的限定; 在 Ⅲc 等级规格材中, 节子的影响相对较弱; 部分规格材中存在着尺寸较大的节子, 致使其降至 Ⅳc 等级, 甚至成为等外材。

随着规格材宽度的增加, 同等级规格材中节子的比例逐渐降低。这主要是因为随着规格材宽度的增加, 分等规则对节子尺寸的限定条件亦逐渐放宽; 另外, 其他缺陷的比例增加也有一定影响。

2) 节子类型的比较: 树种、生长环境和加工等因素的影响, 使得节子在规格材中的分布具有多种类型。节子的类型和分布位置会影响规格材的强度性质, 因此, 节子类型的统计规律, 可为规格材强度性能的测试评价, 提供理论参考。

参照 NLGA 分等规则, 将节子划分为: 边节、窄面条状节、条状节、相邻面节、三面节、组合节和其他节(中线节)七类, 如图 1 所示。本试验中, 节子的影响在 Ⅱc 等级规格材中表现显著, 所以, 笔者着重对 Ⅱc 等级规格材的节子类型进行了详细统计(表 4)。

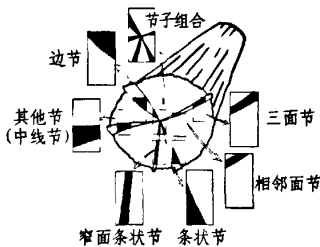


图 1 节子的类型

Fig. 1 The types of knots

表 4 Ⅱc 规格材中各类型节子的比例

Tab. 4 Percentage of knots in Ⅱc grade dimension lumber

组别	节子比例/%						
	边节	条状节	窄面条状节	相邻面节	三面节	组合节	其他节
A	7	14	7	5	20	1	46
B	5	7	1	6	26	6	49
C	9	22	1	1	28	10	28

由表 4 可知, 其他节(中线节)在 Ⅱc 规格材的出现频次最高, 其次是三面节和条状节。随着规格材宽度的增加, 三面节的比例逐渐上升, 其他类型节子亦占有一定比例, 但是对规格材等级的影响不显著。

节子尺寸是决定锯材等级的主要缺陷参数, 各等级规格材所允许的节子尺寸仅适用于边节、中线节和节孔/松动节/非健全节。因此, 在实际的分等操作中, 所有节子的尺寸必须等同于边节或中线节的尺寸进行评估。

2.2.2 轮裂/干裂的影响

目测分等规则规定, I c 和 Ⅱc 两种等级的规格材中不允许出现裂纹缺陷, 否则直接降至 Ⅲc 或 Ⅳc 等级, 甚至成为等外材。由此可见, 裂纹缺陷对规格材等级的影响非常严重。本研究中, Ⅲc 和 Ⅳc 等级规格材中轮裂/干裂缺陷的比例, 列于表 5。

表 5 Ⅲc 和 Ⅳc 等级规格材中轮裂/干裂的比例

Tab. 5 Percentage of shake/checks in Ⅲc and Ⅳc grades of dimension lumber

组别	轮裂/干裂比例/%	
	Ⅲc	Ⅳc
A	41	21
B	35	19
C	31	33

由表 5 可以看出, 轮裂/干裂在 3 组 Ⅲc 和 Ⅳc 等级规格材中均占相当的比例, 主要是落叶松的生长应力较大, 在加工过程中逐渐释放, 易导致干燥开裂、变形。因此, 建议改进规格材的加工工艺和下锯方法, 进一步提高规格材质量。

在干燥过程中, 严格控制干燥工艺, 采用合理的干燥基准, 避免裂纹缺陷。有研究表明, 采用高温高湿预处理, 高温波动基准与高温干燥基准相结合的方式, 可以有效解决落叶松木材的开裂问题^[9]。

2.3 与杉木规格材降等缺陷的比较

将截面同为 40 mm×90 mm 的落叶松与人工林杉木规格材进行比较, 统计目测分等主要降等缺陷, 结果见表 6^[4-5]。

表 6 落叶松与杉木规格材的主要降等缺陷比较
Tab. 6 Comparison of grade-reducing defects between Dahurian larch and Chinese fir lumber

等级	兴安落叶松	福建杉木
Ⅱc	节子	节子
Ⅲc	轮裂/干裂、节子	钝棱
Ⅳc	节子、轮裂/干裂、腐朽	钝棱、腐朽

由表 6 可知:两树种Ⅱc 等级规格材的主要降等缺陷均是节子;对Ⅲc 和Ⅳc 等级,落叶松的主要降等缺陷仍包括节子,还有轮裂/干裂;而对杉木,钝棱成为主要降等缺陷,一方面是因为杉木原木的径级相对较小,另一方面与最大出材率的下锯方法有紧密关系^[10]。此外,两树种Ⅳc 等规格材中均存在腐朽缺陷。

综合分析,落叶松规格材的降等缺陷种类比杉木更多,情况更复杂。轮裂/干裂对落叶松目测分等结果的影响比较突出,在实际使用中,裂纹对规格材强度的影响亦比较严重。因此,应优化落叶松规格材的加工工艺和干燥基准,减少裂纹的产生,提高规格材的使用价值。

3 结论

1) 落叶松规格材的降等缺陷主要有:节子、轮裂/干裂、钝棱、腐朽和漏刨;其中节子是Ⅱc 等级规格材的最主要降等缺陷,其他节(中线节)比例较高,其次是三面节和条状节;

2) 轮裂/干裂对低等级落叶松规格材的影响较为严重。需采用合理的干燥基准,并优化加工工艺和下锯方法,减少裂纹和腐朽缺陷,提高落叶松规格材的质量。

参考文献:

[1] 郭伟,任海青,殷亚方,等.北美规格材目测分等概述[J].世界林业研究,2007,20(5):57-62.
[2] 任海青,郭伟,殷亚方.北美规格材机械分等综述[J].世界林业研究,2006,19(3):66-70.
[3] 王朝晖,任海青,骆秀琴.落叶松规格材机械应力分等方法的研究[J].木材工业,2009,23(3):1-4.
[4] 郭伟.北美规格材目测分等方法应用于人工林杉木规格材适应性研究[D].北京:中国林业科学研究院,2007.
[5] 龙超.不同测试方法对人工林杉木规格材强度性质影响的比较研究[D].北京:中国林业科学研究院,2007.
[6] 江京辉,吕建雄,任海青,等.动态弹性模量用于评估不同等级规格材的研究[J].南京林业大学学报:自然科学版,2008,32(2):63-66.
[7] 周永东,叶克林.下锯法对落叶松规格材出材率及质量的影响[J].木材工业,2009,23(2):1-3.
[8] 周永东,叶克林.原木等级及径级对规格材质量及出材率的影响[J].木材工业,2010,24(1):5-7.
[9] 龚仁梅,吕蕾,由昌久,等.落叶松小径木异型制材及干燥工艺研究[J].中国木材,2007(5):13-16.
[10] 郭伟,任海青,殷亚方.杉木目测分等规格材缺陷类型及分布的研究[J].建筑材料学报,2009,12(4):462-465.

(责任编辑 向琴)

会 讯

《中密度纤维板》新国标宣贯培训暨技术研讨会

《中密度纤维板》新国家标准 GB/T 11718-2009, 将于 2010 年 4 月 1 日正式实施。在新颁标准(修订)中,对甲醛释放限量的要求做了新的规定。这项重要的修改内容,将对我国中密度纤维板行业的生产、销售产生重大影响。

为使各有关单位充分地理解和贯彻实施新标准,全国人造板标准化技术委员会将于 2010 年 3 月 9 日在北京举行为期一天的新标准宣贯培训暨技术研讨会。全国人造板标准化技术委员会主办,中国林科院木材工业研究所和中国林产工业协会纤维板专业委员会承办,罗宾木业有限公司协办。

会议将邀请业内专家宣讲新标准,并配合新标准实施中有关的技术问题,进行研讨与交流。

1 会议内容

- 1) 新颁国家标准《中密度纤维板》解析;
- 2) 《人造板及其制品中甲醛释放量测定-气体分析法》解析;

- 3) 有关新颁标准问题答疑;
- 4) 纤维板干法施胶新工艺;
- 5) 纤维板环保胶黏剂新技术;
- 6) 纤维板定制化规格优化方案

2 会议安排

报到时间:3月9日8:00~9:00
会议时间:3月9日9:00~17:30
地点:国林宾馆会议室
会务费:500元/人

3 联系方式

1) 全国人造板标委会 刘红 潘海丽 吴丹平
电话:010-6288 9408/ 9018 传真:010-6288 9018
Email: liuhong@caf. ac. cn
2) 中国林产工业协会纤维板专业委员会 许万荣
电话:010-8512 8040 Email: xfr@cfpi. cn
3) 国林宾馆 姚丽娜
电话:010-6429 8822 转 5002