



塔尔寺古建筑木结构腐朽虫害和防护处理

张厚培 王 平

(中国林科院木材工业研究所 北京 100091)

1 前言

塔尔寺坐落在青海湟中县的莲花山坳,占地 600 余亩,始建于明嘉靖 39 年(1560 年),是我国藏传佛教格鲁派六大寺院之一,1961 年国务院公布为全国重点文物保护单位。由于年代久远,殿堂建筑损坏严重。据勘测,不少殿堂地基严重下沉,墙体酥碱错裂;木结构倾斜、歪闪,梁枋卯榫脱落;据我们调查木构件虫蛀腐朽严重,殿堂的檐柱(墙内柱)受到虫蛀、腐朽双重危害,木质呈蜂窝状,手捻呈粉末,甚至个别僧舍倒塌。为此,国务院于 1991 年决定拨巨款对塔尔寺进行抢修、加固,成为继西藏布达拉宫之后的又一浩大的古建筑维修工程。

2 工作项目和进展

由国家文物部门推荐,受塔尔寺维修办委托,中国林科院木材工业研究所承担该工程中的木结构虫害和腐朽防治项目。1992 年 5 月对塔尔寺木结构进行实地考察,8 月组成了防腐防虫技术组^{*},10 月即对殿堂木结构进行检查和防腐(虫)处理。三年来,该项工程的木结构防护工作可归纳为三个方面。

2.1 工程用材树种的选择和木材保管

木材树种与虫蛀腐朽有密切关系。塔尔寺殿堂原木构件使用当地的松木和杨木,系易腐易蛀树种。检查中发现杨木椽子、置于墙内的木立柱腐朽虫蛀极为严重。因青海属少林省份,技术组建议采用东北产落叶松、红松等耐腐、抗蛀树种木材用作工程用材。据此,施工单位购进 1900m³ 落叶松。第一年(1992 年)从青海木材公司和东北林区购进的木材中,实测原木和加工的檩、枋构件含水率均在 35%~70%。远高于《古建筑木结构维护与加固技术规范》对木材含水率要求的规定。对此,技术组决定采用搭设气干棚、合理堆垛和强制鼓风干燥等技术措施,1992~1993 年陆续建立气干棚 840m²,解决了一部

分木构件气干要求。2 个月后,木材含水率降低到 20%~30%,干燥效率提高一倍。防止了木构件暴雨淋,木材开裂大大减少。木材含水率采用 RC—2 型(美国产品)测定仪来检测边材(2~3cm)和心材(5~7cm)的含水率,特别是大木构件。对木材干燥进行监控。由于原木量多,存放场地小,大都露天堆集,未及时堆垛,故而防止木材虫害和霉变不可忽视。通过适时喷药、剥皮和倒垛等技术措施,防止了原木的变质降等。

2.2 木结构虫害腐朽检查和危害程度检测

2.2.1 检查目的 ①全面了解木结构被害情况,制定防腐防虫方案;②对木构件被害程度进行实测,向有关单位提供木构件虫害腐朽资料和处理建议。

2.2.2 检查手段和方法 首先肉眼观察材身虫眼和材色。用锤子敲打木构件,听声辨别“健康”。对于可疑构件,钻取木样,检查内部材质;同时,配合电测木材含水率来判别其虫蛀和腐朽范围。为确定受害程度,需剔除虫蛀和腐朽部位,测量其长、宽和深,以便确定大木构件的修补和墩接。

2.2.3 虫害的严重性 检查中发现,置于墙内的檐柱和檐檩受到虫蛀和腐朽双重加害,破坏程度不亚于南方的白蚁,往往不得不予以更换。虫害的严重性还在于:①长期寄生并交叉感染。由殿堂的地板危及室内装饰围护板,继而危害墙内柱,长期寄生,年复一年的“蚕食”,导致“千里堤坝、溃于一穴”之险,不能不引起高度重视;②墙内柱靠墙的隐秘部分受害严重。由于地基排水不畅,土坯墙潮湿,造成腐朽,虫蛀随之而来。在露明部分似乎完好,但置于墙体部分已是蛀腐交加,木质手捻即呈末状。

2.3 木构件虫害腐朽种类、特点和原因

2.3.1 虫害种类和特点

现场取虫样经专家鉴定^{**},害虫为 2 种:一是梳角窃蠹(*Ptilinus fusous*),属窃蠹科。该虫 2~3 年

收稿日期 1994-12-15

* 纪成操先生指导和参加部分工作,刘京全、王永顺参加部分工作。

** 害虫标本系中国林科院森林昆虫专家肖刚柔先生鉴定,特此致谢。

一代,长期寄生于木材内部,蛀蛀很深,孔道毗连交错,堵塞极细的虫粉。木材受害后,表面看似完好或少量虫孔,实际上内部木材蛀呈粉状。另一种为木象鼻虫科(*Cossonini*),种待定。木材破坏呈片状。往往与腐朽伴生。这类害虫危害木材还具有下列特点:

①喜蛀食杨木和松木。特别是杨木危害最烈。凡建筑中使用杨木如椽子、望板和老角梁等感染最快,受害最烈。因为杨木材质疏松,导管直径较大,适合于蠹虫产卵繁殖。

②虫害和腐朽相伴发生。班禅行宫西北角和北面墙体地势低洼,长期积水,檐柱腐朽非常严重,虫害也相当猖獗。腐朽和蠹虫联合危害其原因是:木腐菌分解纤维素成低分子量的糖类,给蠹虫提供了养料和环境,而蠹虫的蛀入,形成许多坑道和虫孔,给木腐菌继续侵入提供方便。这类双重加害于木材的情形有待进一步研究。

2.3.2 木构件腐朽特点和原因

主要是褐色块状腐朽,木腐菌有多孔菌和革菌,也有少量白腐存在。腐朽集中在屋盖部分和接触地基的木材。构件包括飞檐、望板、椽子、檐柱和檐檩。柱根腐朽往往是柱顶石下沉或铺垫破石片、碎石板。潮湿土壤长年累月在柱根部堆集所致。檐柱埋置在墙体里,墙体土坯潮湿,造成整根柱子腐朽。塔尔寺木结构腐朽还包括下列原因:

①部分殿堂屋顶系泥土压实的平顶,长期日晒雨淋,缺乏修缮,泥土层疏松开裂,雨水侵袭到望板(或“栈棍”)、椽子以至檩梁等。如大经堂顶层屋盖椽子多根腐断,檐檩整根腐朽呈木炭状。

②地面排水不畅。雨水侵蚀地基和墙体,殃及墙内柱。

③使用杨、柳、松易腐树种材。

④修缮不当。

2.4 殿堂木构件防虫防腐处理

2.4.1 防腐防虫药剂

①药剂特点 一是低毒、高效、既防腐又防虫;二是持久性好。药剂进入木材后,不分解、不挥发,耐气候,遇水不流失,采用加压浸注处理,其防腐防虫有效期可达50年;三是药剂对木材无色或浅色,对油漆和彩画影响轻微。

②药剂 分水溶性和油溶性复合配方,配方中含防腐和杀虫多种成分。依新木构件和旧木构件选择采用,计6种。两种水溶性低毒酮类化合物配方WP—1,WP—2;一种含五氯酚(PCP)主成分配方OP—1;两种抗流失型,主成分为铜、铬、硼和铜、铬、

硼的配方CCB,CCA和一种有机磷低毒杀虫剂。

2.4.2 处理方法、设备和工艺

①采用热冷槽处理法

热冷槽处理法适用新木构件,是通过热冷方式使木材细胞里产生负压,吸收较多的药液,增加药液的渗透深度。其优点:一是可以杀死木材内潜在木腐菌和虫卵,防止闷腐。据国外资料报导,木材内部达到67℃,并保持75分钟,可以达到电杆消毒灭菌效果。处理的木材在热槽中保持一定的时间,以2.5cm/小时传热速度向木材内部传送,就可以全部和大部分杀死木腐菌,防止潜在危害。二是减少开裂,处理的大木构件受热以后,又从木材内部逐步向外放热,加速内部水分迁移和蒸发,缩短干燥时间,减少了开裂。处理设备自制。槽体尺寸长×宽×高为4.5m×1.5m×1.5m,采用炉灶直接加热,电动葫芦吊装木材。一般日处理量4~6m³。处理时木构件先放入85~90℃的药液中,热处理一段时间后,然后迅速放入冷槽药液中。处理时间依树种、木材规格、所要求的吸药量和深度而定。对于落叶松木材,平均吸药量达到80kg/m³药液,深度5mm(心材),防腐防虫有效期预计30~50年。

②建筑中原本木构件防虫防腐处理

根据木构件种类、分别采用滴注、涂刷、喷淋和注射等方法。a.木椽、屋面板和“栈棍”,采用涂刷和喷淋,对于虫蛀的构件先作杀虫处理,用塑料薄膜密封覆盖。b.木立柱采用涂刷和喷淋,柱根采用滴注处理。c.飞檐和斗拱,采用油溶性药剂喷淋和涂刷。d.横梁和雀替,因具有彩画和雕刻,利用虫眼注入药剂。

③重点防护的木构件

木构件种类繁多,其所处位置和环境不一样,虫害腐朽发生部位和程度相互不同,对建筑造成影响也悬殊有别。下列构件须重点防护:墙内柱的柱根、柱顶与梁、檩卯榫处;“栈棍”、望板和椽子;地板和龙骨,墙内的檐檩、脊檩和角梁。

3 防腐防虫处理费用和成本基本核算

3.1 防腐防虫费用:三年来,塔尔寺维修工程有关木材防腐(虫)处理的基建设备和药物等费用,初步核算为26.52万元,详见表1。

3.2 木材防腐成本基本核算

根据一年多来热冷槽平均日处理木材数量,按表2所列项目消耗费用,基本核算每m³木材处理费用50.31元。依据落叶松当年(1992年)800元/m³价

表 1 防腐防虫费用初步核算

序号	项目	费用(万元)
1	处理车间土建	13.25
2	热冷槽材料和加工	1.5
3	电动葫芦吊车和导轨钢梁	0.85
4	热冷槽处理药物	6.5
5	现场处理药剂、材料等	1.56
6	处理小设备和工具	0.25
7	检查木构件工具	0.41
8	鼓风干燥机	1.3
9	工资	0.9
合 计		26.52

格,所需的防腐处理费用占木材价格的6.3%,低于10%。但可延长木材使用寿命2~3倍。若按2倍计,即花费50余元的费用,却收到1600元的经济效益,更为重要的是保护古建筑文物和几百年珍藏宗教文化遗产和艺术珍品,其作用是难以估算的。

4 结束语

表 2 热冷槽处理木材费用*(元/m³)

项目	单位	单价(元)	日消耗量	日费用(元)	成本(元/m³)	备注
药费(WP-2)	kg	5.08	42kg	213.36	35.56	按每 m³ 吸药量 7kg(干盐)计**
煤	kg	0.24	100kg	24.0	4.0	
电	kW·h	0.50	15kW·h	7.5	1.25	
厂房折旧	年	3975.0		22.08	3.68	一年按 180 天,厂房和土建 3%计
设备折旧	年	1410.0		7.83	1.30	按设备费用 6%,一年 180 天计。
维修	年	500.0		2.78	0.46	按 1994 年实际费用
材料消耗	年	600.0		3.33	0.56	按 1994 年实际费用
工资	人	7.0		21.0	3.50	1994 年日平均 3 人

* 1994 年日平均处理木材数量 6m³。

** 吸药量按椽子、板材、檩、枋等构件的吸药量的平均值计。

5 参考文献

- 1 青海省社会科学院编著. 塔尔寺概况. 青海省人民出版社, 1987
- 2 四川省建筑科学研究院主编. 古建筑木结构维护和加固技术规范. 中国建筑工业出版社, 1992
- 3 Morrell J J. Philippi Wood Pole Maintenance Manual. 1992
- 4 祁英涛. 中国古代建筑的保护和维修. 文物出版社, 1986
- 5 祁英涛. 古建筑的维修. 古建园林技术, 1985(3): 28~34
- 6 张承佑. 古建筑木结构防火防腐浅谈. 古建园林技术, 1985(3): 41~42
- 7 张厚培等. 建筑材用防腐剂配方及其化学性能的试验. 木材工业, 1991(4): 21~27
- 8 萧刚柔主编. 中国森林昆虫(增订本). 中国林业出版社, 1992

由本刊编辑部 1993 年出版的《木材胶粘剂及人造板表加工》学术讨论会论文集及《人造板生产与应用技术》研讨会论文集, 现有还少量库存, 欢迎广大读者购买(定价分别为 10 元和 13 元)售完为止。须购者请与本刊编辑部联系(可开发票)。