

# 普宁寺金漆木佛保护与修缮技术

张志伟

普宁寺始建于清乾隆二十年(1755年),是清代乾隆皇帝在承德修建的第一座寺庙,规模宏大、布局合理、体系完整,是清代承德外八庙的宗教活动中心。寺庙内主体建筑及殿堂陈设均为清代建造。其中主体建筑大乘之阁内供奉的千手千眼观世音菩萨通高27.21m,腰围15m,重110T,仅头部就重达5T,由松、柏、榆、椴、杉五种木材共计150m<sup>3</sup>构成,此佛像比例匀称,线条流畅,极富立体感,是目前世界上最大的金漆木质佛像,更是中国古代雕像艺术中的瑰宝,已被列入吉尼斯世界记录。

此大佛虽然在1960年采取内部下桩,水泥加固,外部佛身拨正后钢丝绳牵引固定保护,初步解决前倾问题,但仍存在以下问题:

1、大佛建造工期短,佛身做地仗金漆贴面油饰后,内部木质水分不能挥发,有些部位严重糟朽变质,大佛右侧一组胳膊根部出现大面积裂纹。

2、因佛身倾斜,大佛衣纹漆皮断裂,受小蠹虫蛀蚀,内部木质如海绵状,被虫蛀的木质粉末渗出日渐增多。

3、1960年大佛修缮时,佛身腰围部用钢丝绳牵引固定,围缆时为了保护佛身,在佛身与缆绳之间垫衬了一周木方,天长日久这些木方已经朽烂,如遇震动,一旦木方断裂,对大佛整体向前倾斜将构成更大的威胁。

4、大佛糟朽重要在下部和根基。上重下损,上实下朽是致大佛倒塌的根本危险。

鉴于上述情况,为保护好世界遗产,急需修缮。经逐级申请,得到国家文物局的高度重视和批复,由中国林科院、承德市文物局、承德市普宁寺管理处三方组成勘查小组,对大佛进行了科学、详细的勘查,根据文物法文物修缮“不改变文物原貌”的原则和大佛内部结构的复杂性、木质文物的特殊性、杀虫要求的彻底性,进行了详细的实施方案设计,并保证大佛的完整性,突出维修科学性,在替换材料时,做到与原材料的一致性,三方联合制定了《承德普宁寺大佛抢险加固方案》,该方案详细说明了勘查结果和基本结论,修缮加固原则,脚手架和防护架,熏蒸杀虫处理,防虫防腐处理,修缮加固,修缮加固后的监测和建议,施工预算等工程项目。并且在大佛修缮过程中严格按照《承德普宁寺大佛

抢险加固方案》施工。

此次对大佛抢险主要是治虫、加固及防腐工程,至关重要的是确保大佛金漆地仗完整无损的前提下,做好虫蛀衣纹板的更换、粘接和加固,由于大佛文物价值极高,且处佛身内部,操作难度大,要求高,还必须对佛身实施有效的防护,以确保安全施工,万无一失。

## 一、熏蒸杀虫、聚氨脂发泡保护

### 1) 搭建熏蒸仓

熏蒸仓是用钢管支撑、塑料布内包裹的超大型密封仓。先利用大佛周围的空间,在前后各搭设双排钢管架,每排立柱至少10根,间距1.5m,高出大佛至高点,并与天花板有一定距离,大佛两侧避开手臂,以横管外跨连接至棚顶,骨架顶棚以钢管、钢绳、木板结合等办法封顶,形成高23.5m,长16m,宽8.5m的长方体钢管骨架。塑料布厚0.8-1.2mm,幅宽8-10m,顶层作成一巨大的“帽子”,然后分三段上架,逐段接合密封。良好的密封效果,使仓内具有一定气压,有利于杀虫,但也存在仓棚塑料罩膨胀、破裂的危险,对此,在熏蒸过程中给予严密监控和有效的技术措施保证。在一、二楼各安装一部抽排风机,用作排毒气。

### 2) 熏蒸杀虫药剂

硫酰氟( $\text{SO}_2\text{F}_2$ )是一种无色无味、高效优良的熏蒸剂。一般高压液态保存(液点-120度),沸点:-55度,具有杀虫广谱、渗透力强、用量低、速度快、无腐蚀性、低温使用方便、不与多种材料起化学反应等特点,在相对低温条件下活性良好,不残留毒。经过实验,硫酰氟对木材内害虫有理想的杀灭效果。

### 3) 测试

在搭建熏蒸仓的同时,在现场选取了几个脱落的木质彩绘贴金饰件和小块地仗层,在50g/cm<sup>3</sup>浓度的密封仓下作了8天实验观察,结果证明硫酰氟对大佛的金饰无任何影响。熏蒸仓搭建完毕,先用无毒气体作实验,进行捡漏,保证熏蒸仓的密封完好。

### 4) 施药与熏蒸

为了提高熏蒸杀虫的效果,采取了药量大、浓度高、时间长、佛体表面裂缝封堵、体内施药等技术措施。施药正逢10月底,气温6-14℃,游客少的季节,是最

佳的施药熏蒸时间。

施药当天,由著名的防腐熏蒸专家徐国淦教授把“花斑皮蠹”、“黑皮蠹”和“长角谷盗”三种虫标本分成三组(每组均有上述三种虫样),分别放置在仓内外不同位置(a组放在仓内大佛脚部、b组放在供桌前、c组放在仓外)。这三种虫样均为活力很强而且花斑皮蠹抗药力极强。徐教授三人带好防毒面具,对五瓶药液检斤过称,按照 $63\text{g}/\text{cm}^3$ 的剂量用两条施药管分别通入佛体内上、下两部分,并在仓内放置三台电扇鼓风,以保证仓内毒气均匀散布,佛身内部估测最高浓度约为 $100\text{g}/\text{cm}^3$ ,常规用量 $30\text{--}40\text{g}/\text{cm}^3$ ,此次熏蒸仓体积 $3150\text{m}^3$ ,用量达 $200\text{kg}$ ,施药熏蒸时间长达80小时。

#### 5) 开仓排毒与效果检测

经过两天两夜的熏蒸杀虫,取出b组虫样检查,三种虫样全部杀死,效果达到100%,为了彻底杀杀害虫,又经过两天一夜熏蒸杀虫,取出a组虫样检查,三种虫样全部杀死,效果达到100%,而检查c组虫样100%成活,表明仓内杀虫效果显著,密封仓密封良好。开启一、二层排风扇,把仓内毒气排放到后山。经过两天的排毒,经检测毒气排净,经专家现场鉴定,此次大佛实施熏蒸杀虫达到了预期的效果,取得了大佛修缮的阶段性胜利,同时药剂对大佛表面金饰无影响,实施操作安全。这次大佛实施熏蒸杀虫工作在古建筑及木质文物修缮上尚属首次,也为今后的同类工作创造了值得借鉴的经验。

#### 6) 聚氨酯发泡保护

大佛地仗衣纹的下部,尤其是8m以下破损严重,有多处断裂,此项修缮的重点是更换佛身内部虫蛀腐朽的衣纹板。在施工中更换衣纹板时对衣纹地仗层的保护,是大佛修缮加固的首要关键。选择硬质聚氨酯泡沫塑料,在大佛外部制作保护层,使聚氨酯泡沫层从外部紧密包裹住衣纹地仗,进行有效地保护,以使在逐步更换大佛内部腐朽衣纹板等木构件时,外部地仗衣纹不致因敲击而脱落、破裂。

先用塑料薄膜包裹佛身,使地仗饰金不与聚氨酯泡沫接触,同时又便于施工后的自行脱落。在大佛体外离佛身0.4m的距离,做木笼骨架,钉围板成筒状,整体容积约 $65\text{m}^3$ ,在大佛修缮现场过低的环境温度条件下,将材料:聚氨酯PAPI,聚醚BL303;催化剂:DABCD,氟11F四种原材料按照一定比例放入具有加温、保温功能的热浴容器中,充分搅拌,混合后,迅速倒入指定位置,并用纤维板压住,确保密度达标,经过迅速膨胀固化,制成保护层,填充硬质聚氨酯发泡密度为 $40\text{kg}/\text{m}^3$ 左右。因施工气温低,发泡中的聚氨酯固化慢,达到尺寸稳定的时间长,因此,每次控制配料2-

6kg,每天发泡高度控制在0.3-0.4 m左右,工程用料总计约2500kg。凝固后起到保护大佛外层衣纹板的作用,防止在内部剔除站板时产生震动,使断裂的衣纹板及配饰物脱落。

### 二、大佛的防虫防腐和整修加固阶段

#### 1) 防虫防腐处理

熏蒸杀虫工程只能彻底杀死现有的危害蛀虫而没有长期防疫效果。毒虫的侵入滋生既有可能是更换木材,也可能是外来感染,一旦寄生下来,后患无穷。因此对大佛新旧木构件必须再做防腐、防虫处理,以达到保护木构件防止再发生危害的目的。一般木构件处理得当,可保证30-50年内不会发生危害,若保护措施得当,可延续更长时间。

本次处理选用林科院木材所研制的OPN-1、OPN-2和BBF。为确保处理效果,针对大佛的特殊性,采用大佛现用木材(落叶松)和修缮中拟选用衣纹板木材(椴木),按照防腐剂筛选的有关标准,进行了药剂效果和实验。

在柱根50cm以下不同部位打孔(直径6mm)吊瓶滴注药液,其后涂刷,板及横撑斜撑以喷淋药物为主,部分施以涂刷。第一层站板粘接加固后,除这一层粘接的站板以热冷槽防腐处理外,还有大量的未处理的站板,这部分处在佛身的北面、东北和西北部位置,大部分为松板,还有中心柱,4根支撑柱和10根边柱以及柱间的横撑、斜撑等木构件。为了进一步杜绝虫蛀、腐朽和危害,需对这些木构件特别是关键部位实施药剂的喷淋和涂刷。佛身高8m多,从上至下喷淋药物2-3遍,重点在前角站板和后背的松板接缝,前胸是虫蛀危害部位,后背松板夹缝,曾因潮湿长有木腐菌的子实体。此外,地板下的柱根和相关衬板不容忽视,须加强防腐处理。先把厚重的地板整个掀起,移置洞外,在柱根部位钻小孔注药并涂刷,其它板面施以涂刷和喷淋,不留死角,这些部位往往是腐朽虫蛀滋生之处。佛身内第三层处在胸肩交接部位,里面空间极其狭小,且门洞前竖立四根大枋木,支撑的扁铁件、铁拉杆、扒铜子纵横交错,阻挡正面进入施药。然而该层胸前站板,经检查靠近顶部由东至西有一层虫蛀严重,没有剔补加固。为了防止后患,喷药人员艰难地通过东面夹缝,进入胸前的狭窄空间,然后攀登喷药,解决胸前整个站板虫害防治问题。整个木构件喷淋药物2次,重点在佛身胸前站板。佛身内木结构药物处理由于药剂味大,具有一定的毒性,佛洞本身狭窄、阴暗,溶剂难以挥发出去,容易酿成火灾,人身和环境安全非常重要,防火是头等大事,处领导高度重视,机修工人积极配合,及时地解决

照明、安放灭火器和抽风等关键问题,致使安全有效地完成佛身内木结构防虫防腐处理。

## 2) 整修加固

大佛体内木结构的防虫、防腐、防潮是加固的着眼点和落脚点,加固是以剔除更新构件补充,对新旧木构件作防腐、杀菌处理,以达到保护木材构件防止再发生腐朽菌滋生,虫蛀的危害。对所有用于更换和加工的新木材,经干燥处理,使含水率达到20%以下,然后再由林科院木材所研制的OPN-1,OPN-2和BBF药液用热槽煮沸达100度以后,再用冷槽药液浸泡12小时,然后电烘干,使含水率低于20%。

大佛内部站板维修剔除加固,是本着“三治、三防”的原则,即治虫、治菌、治水,防虫、防腐、防潮。加固修缮采取自下而上,所剔除的衣纹板和站板必须按原则规格进行,拆一块补一块。对已被严重蛀蚀成粉状的板、撑木全部剔除干净,直至地仗层,用防腐处理过的红松木料视情况及图纸所示,随形雕刻,使其与地仗内层相吻合,最后用环氧树脂将新衣纹板与地仗及周围其它木材胶合。操作中按内部展开面,拉网式隔间剔除加固,施工中不能急躁,用挠子把糟朽虫蛀的松散体粉末状的板料挠干净,严禁用凿、斧等重刃器,以防止产生震动,而破坏地仗造成新的损失。拆除边柱间水平撑木时,用油压千斤顶轻轻顶起,直至把水平撑木卸下。再用手提吹风机进行表面吹干,使尘垢通过引风机抽出大乘之阁外,而便于粘牢。衣纹雕刻主要用于手工操作,较为复杂的部位,难以雕刻时,用环氧树脂胶加锯末和石英砂调成腻子涂在露出的地仗内面,使表面打光。剔补的新衣纹板便可很容易与地仗随形胶结。所用红松板材,厚度6cm,站板厚度为6-18cm。板材中间用环氧树脂胶粘结,缝隙大的灌注锯末掺环氧树脂胶。粘结加固时正值冬季,当时环境温度在-5度以下,粘结固化的效果,经过林科院有关专家、施工单位多次实验、论证。最后,采用了施工单位的环氧树脂胶低温下粘结固化方案,采用沥青环氧树脂胶泥,规格用中分子量型号601号软化点环球法,64-76环氧值当量数100g树脂,平均分子量为900-1000乙胺为固化剂,常用的固化剂是脂肪族的伯胺,如乙二胺,二乙稀酸胺溶剂:乙醇二甲苯、甲苯、炳铜,用以上溶质加溶剂所配之溶液为目前国内外比较先进的,应用最广的,高效能防腐涂层,其附着力和韧性及防潮耐水、耐化学腐蚀方面都较其它树脂涂料优异,环氧树脂是古建筑中常用的胶粘剂。

在粘结前,先对原有的站板和衣纹板涂刷两次环氧树脂沥青胶泥稀释剂,再进行粘结。对于新更换的站板衣纹板,选材加工,烘烤干燥后须确保小于20%含

水率,初步起到杀虫灭菌作用。材料制作成型后,再用沥青胶油防腐剂,用二甲苯、甲苯作为稀释剂涂刷两次,浸入达2-3mm,再用601环氧树脂浸涂两次。即能起到全封闭和防潮、防腐、防蛀的效果。露在外面的接缝处采用聚硫橡胶或用环氧树脂胶泥加锯末作骨质进行填堵、打光,使之便于胶接和减慢老化过程。

每层站板的竖向接缝处,安设榆木银定榫,横向接缝处安设榆木暗梢。站板的横向接缝处在水平支撑后面时,设阴阳榫。站板、衣纹板用螺栓或铁拉杆与水平支撑木联接,每根支撑不少于两根拉杆。对原有连接的铁件,在修缮加固中已经复位,缺铁件的补齐加固,对榫、卯该换的都换齐。

最后,对大佛体内加固后,木材表面进行一次全面的药剂喷淋,涂刷施药(OPN-1)170kg,形成较为永久性的涂层保护,又用环氧树脂胶稀释剂对内壁涂刷两次,等于给大佛又穿了一件严密的“三防”外衣。防止了新的腐朽菌滋生,也延缓了大佛木结构的寿命。拆除聚氨酯发泡保护层,本着自上到下,自外到里,每天拆除0.5m高度左右泡沫层,拆除时注意保护大佛表面地仗。

## 三、大佛表面油饰及补配法器阶段

### 1) 大佛表面除尘

大佛身上积满了尘土污垢,污垢厚的部分原貌尽失、面目全非,看不到金漆特有的本色,美感全失,严重影响了世界之最的声誉。借此次修缮之机,首次整体除尘。为防止除尘时新的污水浸入毛细裂纹的木质结构之中,在除尘施工时,先在局部作实验,待专家认定之后全面进行;先吸尘,在擦拭除尘过程中,一不得带水作业擦拭;二不得有死角。施工人员按要求,从大佛头上的小佛无量光佛开始,从上至下,每个局部细节,都认真精细的用中性清洗剂将毛巾一次次洗后拧干,进行擦拭,最后用干净的细棉纱擦净表面残留的去污剂。除尘后的大佛金漆质感圆润、亮丽鲜明。

### 2) 补配法器

补充损落的法器和脱落的饰件,修补残损的法器14件,有:宝钵、宝镜、佛珠、蒲桃、宝伞、宝瓶、金刚轮、骷髅杖、宝雕弓、白、红、青、紫四色莲花。造成大佛残断手指的原因是:大佛倾斜工程中,部分手指伸出廊柱而拨断。根据文物修缮的原则,修补六个残指,所用原料也都符合各项技术要求。

修补珠花饰件,是一项不可小视的工程量。大佛满身都佩戴着珠花串珠。42只手臂,每只手臂有2套珠环,臂钏上又周围是珠花,身上珍珠、串珠、宝穗挂满,但是由于大佛地仗衣纹断裂,造成大(下转79页)

天盘上的日、月易位,火焰被甩落在塔身上。为此1977年国家又进行了一次大规模的修缮。这次修缮时发现相轮中心的主心木已腐朽不堪,同时在主心木上还意外的发现一个两层金质舍利盒,内装舍利子18颗(如米粒般大小),太极图形玛瑙盖4个(缺1个)。此外,1981年和1993年也对白塔进行了不同程度的修复。2005年国家拨专款对白塔及其山下的永安寺进行大规模的修缮。

在白塔的背面(北面)安放有4门信炮,立有“五虎号杆”。在清代如遇有紧急情况,白天升旗,夜间悬灯(为此清廷还制定《白塔信炮章程》)。使清廷随时可以指挥调动八旗军兵前往镇压。于是白塔旁的信炮和号杆便成为满清政府应付紧急兵变的先锋号角。

#### 主要参考书目:

- 1、北海景山公园志.中国园林出版社,2000
- 2、中国的佛塔.中国社会科学出版社,2003
- 3、佛教的塔婆.中国社会科学出版社,2003

- 4、西藏地区的寺院与佛塔.中国社会科学出版社,2003
- 5、古代名塔.辽宁师范大学出版社,1996
- 6、汪建民、侯伟.北京的古塔.学苑出版社,2003
- 7、北海.团城.景山.改革出版社,1999
- 8、张富强.北海皇城宫苑.中国旅游出版社,2002
- 9、北京市园林局史志办公室编.京华园林丛考.北京科学技术出版社,1996
- 10、马书田.中国佛教诸神.团结出版社,2002
- 11、彭英全.西藏宗教概况.西藏人民出版社,2002
- 12、张维明.寺庙塔.上海人民美术出版社,1996
- 13、周作明.中国起居图说2000例.漓江出版社,1999
- 14、王洪新、王新、李振西、康振燕等编著.中国导游十万个为什么——北京.中国旅游出版社,2003
- 15、胡玉远主编.京都胜迹.北京燕山出版社,1996
- 16、京华古迹寻踪.北京燕山出版社,1996
- 17、黄畬.三海全咏.北京燕山出版社,2002
- 18、白珍珍、李振西.北海.北京美术摄影出版社,2003

(上接76页)量珠花、珠子、宝穗脱落。工程共制作珠花共18种,350多件,描金罩漆,待地仗油饰补金罩漆之后,补添珠花。

在挖补地仗前,对大佛的两只脚作了认真的勘察,发现右脚除地仗外壳,里面木质部分全是粉末。因而,重新塑造雕刻了右脚,修补了左脚。

#### 3) 大佛油饰

根据施工现场勘察,特邀北京油饰彩画专家王仲杰、蒋广全来施工现场考察论证,并提出局部用赤金补金。由于地仗大部分出现不同程度的龟裂或毛细裂纹现象,说明因年久,大漆膜已经老化造成的。为了有效保护地仗,局部补金后要进行封堵裂纹和控制龟裂蔓延,增加一道保护层。

大佛自身表面原始地仗作法,为底层地仗和表层地仗两种作法,但都是大漆地仗,即“两布六灰”。地仗骨料是土紫粉、石英粉、粘结剂等,用大漆调和成灰

浆状,抹一层灰浆一层纱布,再一层灰浆,待干燥后打磨,然后再重复一遍,之后再抹两层灰浆,每次都待干后打磨。按照大佛维修的实际情况和专家论证意见,局部补金后,重做保护层,以免原始地仗大漆老化后,地仗继续龟裂翘起。此次选用的性能柔和,色彩较浅的腰果漆;使用时,先适当调稀,以保持大佛的原色不发生变化。此项工序先进行了小样实验,经专家认定后实施。待全部油饰完毕,拆除架子,清理施工现场。

此次大型木质佛像修缮工程,由于佛身下部虫害极其严重,修缮工程为了保持佛身外部衣纹雕刻金漆绝对完整。采用的是从里而外,从上到下的逆向操作,其技术难度在国内是少有的。整个修缮工程采用了国内包括生物、化学、物理各方面的新技术,还聘请了各相关专业的专家亲自指导操作,体现了修缮工程学科的综合性和保证了施工的质量。

(上接10页)重修时,着重对沟壁转折处作防渗抗漏的处理,并于天水沟的中点起坡处适当提高走水坡度。

#### 参考文献:

- [1]刘大可编著.中国古建筑瓦石营法.中国建筑工业出版社,1993
- [2]中山市文化局编.中山市文物志.广东人民出版社,1999

#### 更正

本刊2008年第四期(总101期),刊登的《嵩祝寺测绘及始建年代考证》一文及彩图作者为张帆、徐晓颖二人,由于编辑疏忽,将徐晓颖(清华大学建筑学院硕士研究生)的姓名遗漏,特此更正,并向作者致歉。