

# 南禅寺大殿修缮工程技术报告

柴泽俊

五台南禅寺修缮工程，经过实地测绘，制成方案，经国家文物事业管理局于 1974 年 8 月核准，付诸施工，于 1975 年 8 月工程全部告竣。

## 一、修缮的基本方法

根据该殿倾斜歪闪的木构件劈裂残损程度，方案决定落架翻修。

1) 建立科学的记录工作。在修缮前，经过反复勘察，除发掘殿周围基址、测量绘图、临摹题字和文字记录外，还将大殿的外形、全貌和各个结构艺术部分（包括塑像），拍摄了完整的照片资料。拆除过程中发现题记、彩绘、卯榫等情况，及时进行了摹绘、记录和拍照。为了施工方便和研究需要，随着大殿的拆卸和加固，将所有构件的形制、规格、卯榫结构，隐蔽部分等全部构绘了草图，测量了尺寸，装订成册。

一座古建筑上有数以万计的构件，雷同者甚多，为了不致拆除和安装过程中造成紊乱的误差，预先绘制了编号草图，以大殿一角为起点，将各种构件顺序绕周编号登记，总号分号相结合。拆卸时将草图上的号码标记于构件之上，大木构件订挂木牌，小型构件（如斗拱、脊兽、石料等）写在隐蔽部位，依次拆除、检修、加固、安装、条理井然，克服了对建筑构件不认识、不熟习和不了解的困难。安装完毕，没有出现误差现象。大木构件的残损程度和加固方法，檩、椽、望板、小斗等构件的添配和修补，都填写登记表，供检验存查之用。工程告竣，及时绘制竣工图。

2) 隐蔽部分增强防震设施。南禅寺大殿唐建以来，两次较大的修缮（宋元祐元年一次；现在一次），都与地震有着直接关系。这次修缮时，在防震方面采取措施，予以加强。根据大殿的形制和结构，在背面和两山檐墙中线上，增设地袱和 12 厘米 × 12 厘米的木撑杆，交叉斜撑，上端戗至栏额下皮和柱头两侧，下端与地袱连接，前檐有搏柱和立颊支撑，窗槛下坎墙内也增设斜戗，檐墙砌筑后，全部隐至墙内。这样既增强建筑的稳定性和抗震能力，又不影响外观的形制。

3) 认真保护旧构件的安全。大殿是由各个构件组合而成的, 保护大殿必须保护各个构件, 除砖、瓦、檩、椽、望板等小型构件残缺不全或腐朽过甚, 无法加固继用需照旧复制者外, 其余柱、额、梁枋等架木构件和斗拱部分, 尽量原件加固继续使用 (主要是化学加固和铁活加固), 以保持唐代建筑的原构件。正因为这样, 拆卸、加固和安装时, 必须注意保护它的安全, 严防施工过程中砸撞而损伤。木构件上的题字和色彩, 拆卸和安装时用细纸和棉花、草绳包装, 防止绳索磨损和雨水浸入, 加固时亦应设法保存完好。写在木牌上的题记, 拆除前, 将木牌卸下, 保存适当地方, 竣工后原位安装。

4) 复制构件要严格照原样。唐建南禅寺大殿, 不像宋代以后的建材那样规格, 相同构件和相对构件, 规格尺寸不完全一致, 残损严重和腐朽过甚需复制更替的构件, 除砖瓦部分外, 木构件都应严格按照被更换的每个旧构件的规格制作, 不能用一种尺寸, 各构件的卯榫, 均需在搭套和安装时开凿 (包括小斗开口在内), 交构严实。各承重构件的原材, 严格选择, 无节无朽、无裂痕。椽、檩等原材构件, 一律用轴心木材加工, 严格保证质量。

5) 残损木构件的加固工作。该殿大梁、丁栿、额枋等架木构件和部分斗拱构件劈裂弯垂严重, 经反复研究试验, 采用了化学加固和铁活加固相结合的办法。弯垂构件 (主要是大梁) 适当予以矫直, 劈裂以致折断部分, 用环氧树脂等化学材料黏结加固, 同时用铁活束紧。在承受压力较大和容易脱榫的部位, 用传统办法增设必要的铁件, 加强木构件的承载能量和联结力。

6) 安装过程中的转角固定和交构卯榫部位的支垫问题。按照原有檐柱的间距、标高、侧角和生起, 在檐柱和栏额安装好后, 四转角外侧各用两根大斜杆将角檐柱固定, 同时亦将各中柱内外戗紧, 然后安装斗拱, 梁架和椽望, 防止风雨过大或大型构件 (如大梁等) 上架后负荷突然加大而造成倾斜歪闪。遇有大风和一些重大构件安装, 随时进行校核, 发现走闪及时校正。铺钉椽望前, 从檐柱到梁架逐项进行一次检校, 发现问题及时予以纠正。各种构件的搭交卯榫, 在殿瓦以前, 由于负荷未至, 多不甚严实, 除原来倾斜而造成偏心负重的部位外, 一般不要随意支垫, 及个别构件或卯榫, 原制规格欠准, 搭交后仍有空隙, 视空隙大小, 垫层要比空隙微弱些, 严防负荷加重后造成新的剪点和劈裂。

7) 严格保护塑像安全。殿内泥塑 17 尊, 是我国中唐时期殿宇塑像中仅存的遗物, 甚为珍贵, 方案确定就地保护。揭瓦前, 按照各个塑像的高矮肥瘦订制木板条框架, 预制塑料口袋, 逐个一一罩严, 然后支搭保护全部塑像的架木, 用席子交错重叠围牢, 顶部铺设架板, 并覆以油毡和棚布, 基本上做到了防风防雨防潮湿, 防砸防压防撞碰。

8) 油饰断白。大殿内原有彩绘多已脱落, 后人刷红朱色一层, 部分构件上还存有早期彩画痕迹, 大梁、斗拱等构件两侧, 绘红朱木纹样, 均隐约可见。修缮时原状保

护，不加装绘，留待研究。为了防腐，安装前全部木构件钻生桐油一次，避免安装后卯榫和隐蔽部分不能油饰的弱点，全面起到了防腐作用。安装后，逐件予以油饰断白，殿内生桐油渗底一次，旧构件原状保护，更新檩、椽望等断白作旧，以与周围旧构件协调为度。外檐风雨侵袭过甚，木质风化裂缝，裂缝大者（2 厘米以上）用旧木材添补平整，生桐油渗底两次，参照殿内旧红朱色断白作旧。檐柱、门窗和椽头，为防雨水渗透，用桐油，油成红朱色，其陈旧程度与殿内构件色泽相同。经过油饰断白，除防腐作用外，还给人以色泽浑厚，苍老整洁的感觉。

## 二、残损木构件的化学加固

大殿久经风雨，木构件劈裂折损严重，如何加固好这些构件继续使用（不破坏原构件而继续承重），是保存唐代建筑原貌、原件、原构的重要一环。经过反复研究试验后，分别根据各种构件的功用和残损情况，用化学加固与铁活加固相结合的办法。

1) 四椽栿（即大梁）的加固。两根四椽栿均劈裂弯垂严重，以柱头枋中线测之，西缝垂弯 8 厘米（以檐外华拱头测之，垂弯 10 厘米），东缝后尾 9 厘米（以外檐华拱头测之，垂弯 11 厘米），东缝后尾伸至檐外的华拱，风化劈裂尤甚。修缮前两椽支撑木柱 11 根，岌岌可危。殿顶负荷拆卸后，西缝垂弯返还 5 厘米，东缝未动。加固时首先用绞杆和倒链将垂弯尽量矫直（西椽完全矫直，东椽正 5 厘米后，木纹微响作断声。说明，垂弯已经固化，如全部矫正，木质纤维会有折断，影响承载负荷能量，故东椽还剩 4 厘米未予矫直）。除去裂缝内污尘，灌注环氧树脂等加固液体，裂缝甚微者，用注射器注入，裂缝两端用水胶拌锯末堵塞，流至缝外的液体，及时用丙酮擦净，免于凝固后凿取时损伤梁面。裂缝加固完毕，将四椽栿与缴背黏合一体，结成拼合梁，同时用铁箍束紧（西椽两道，东椽四道），箍断面 7 厘米 × 0.5 厘米。这样在形制和结构上原貌未变，但在实效上，却大大加强了四椽栿断面负荷强度。

2) 折断构件，丁椽及部分斗拱构件的加固。丁椽伸向檐外制成耍头，与柱头枋和令拱搭交处的卯口，上下交错，顺木纹裂断，四根丁椽近同；东北、西北角的鸳鸯交首拱及个别小斗，亦有劈裂折断现象。对于折断构件，除尘后，用环氧树脂等化学材料配比黏结，丁椽和鸳鸯交首拱当时即用铁箍 1 ~ 2 道束紧，其他构件临时绳索固定，凝固后解除。

3) 劈裂构件的加固。栏额，柱头枋，承椽枋，叉手和部分斗拱构件，大都劈裂，有的裂缝深度约及材厚之半，再经风雨，有裂损折断的危险。这次修缮时，用环氧树脂等化学材料予以灌注加固。

古建筑木构件上运用化学材料加固，还是初次尝试，年久会有什么变化，有待今后

观察检验。

### 三、铁活加固

古代木构建筑，在漫长的历史岁月中，受大自然的侵袭、脱榫折断、倾斜走闪、檩条滚动、檐头垂残等，都是常见的现象。南禅寺大殿也不例外。如何在保存原貌的原则下医治好这些弊病，使它更为坚固耐久，益寿延年，这是保护古建文物修缮工程中应该着重注意解决的一个问题。参照过去修缮古建筑的经验，结合南禅寺大殿倾斜歪闪和各种构件的残损折断情况，这次修缮在不损伤原构件和不影响观感的原则要求下，于隐蔽部位设置了几种铁活，用以加强建筑构件的相互连接和负荷能力，效果良好。

#### 1. 檐柱铁箍

柱子外檐露明部分，多已风化劈裂，在柱头栏额卯口下皮，铁箍束紧，墩接柱子，除螳螂卯榫外，在接缝处亦束铁箍一道，防止错缝或折闪。箍之断面（6 ~ 17）厘米 × 0.5 厘米，接头处均放在隐蔽部位。

#### 2. 栏额铁活

栏额是固定檐柱的纵横联络材，该殿栏额两端均为直卯插入柱头，联系力不强。安装时在柱头处栏额上皮铺钉 120 厘米 × 9 厘米 × 0.5 厘米的铁板一块，以柱中线为界，两侧各 60 厘米；转角处铁板呈 90° 拐角，每面各长 80 厘米；柱头中心铁活加宽一倍，视柱头卯榫规格开凿卯洞，由卯榫两侧通过，将栏额与柱头固定系紧。

#### 3. 耍头铁活

各种铺作上的耍头，都是缴背或丁栿伸向檐外制成，在柱头枋和令拱两处交构的卯口，上下交错，檐头负荷均由此传递到檐柱上。旧构件被拆损，除化学黏结，铁箍紧束外，在齐心斗下设 35 厘米 × 13 厘米 × 0.6 厘米的铁板一块，自雀台向里，插入耍头材内，两侧仍用木条塞牢，隐不可见，弥补了耍头结构上的弱点。

#### 4. 丁栿后尾铁活

丁栿后尾用直卯缴背相连，卯长 6 ~ 12 厘米（不等），修缮前多已拨脱。为补救这一缺陷，安装时在丁栿与缴背上皮设“丁”字形铁板一块，厚 0.4 厘米，铁钉贯固，使丁栿与缴背连成一体。

## 5. 叉手铁活

平梁上叉手，承载着脊榑及其两侧的荷重，（每缝荷载约 5.850 公斤）又是防止脊榑歪闪的支戗构件。叉手斜度平缓，下端与平梁上斜向相接的卯榑，年久，棱角微有磨损。为防下脚叉脱，除卯榑四周空隙用硬木踩严外，紧贴平梁上皮将两叉手下端用铁活拉成一体，以增强叉手之间三角形框架的联结力。

## 6. 角梁后尾铁活

翼角处仅施大角梁一根，无仔角梁与续角梁，角梁上的荷载，内外基本相等，角梁后尾搭在平■与山面承椽枋交点之上，无卯榑联结，年久，必然檐头下垂。修缮前檐头被后人锯短，概因此故。这次修缮时，在角梁后尾加铁箍一道，断面 4 厘米×0.8 厘米，将角梁、平■、承椽枋三者系在一起，使角梁与殿内梁架联结成一个整体，避免翼角倾闪和檐头下垂。

## 7. 扒钉

榑枋接口，修缮前多已脱榑。为此弊，预制了长 40 厘米直径 1.6 厘米的扒钉，安装时钉在枋榑结点和隐蔽部位，增强相互联结力，稳固殿顶木架。

## 8. 拉杆椽

椽子是易于残损的一部分构件，拉杆椽就是椽子上加设铁活而成的，明间四架椽（前后檐椽及脑椽）在靠近梁缝的部位各选定两根椽子，（次间各架一根）用铁棍与各榑贯固，铁棍下端隐于榑侧。上端破头踩紧。这样，椽子不仅承载了殿顶负荷，而且成了梁架上部结构上重要的稳固构件。

# 四、修缮过程中几点发现

1) 月台、台明、旧基。大殿檐出被后人锯短，原有台明月台已残，亦被埋入地下。1972 年 6~8 月份实地勘察测绘时，在殿周围和庭内进行了发掘，觅得原有台明、月台、散水旧基，进一步弄清了方砖、条砖规格和砌筑方法，为殿基和檐出的复原找到了依据。

2) 宋人题字。殿内西缝平梁下原有唐人题记，测绘过程中，在两根四椽栿底皮又发现宋人题字，东缝字迹大都完整，“维岁次丙寅元祐元年（宋哲宗赵煦年号，公元 1086 年）3 月 11 日竖柱檀枋，南社都缝那候真，付维那霍链‘下书’传说”等人姓名

43 人,最后有“客户黄琦,打锻人薛秘、胡俊、胡□、敦贵,木匠人武贵、武爱、书樊人候万”。西缝题字格式与东缝同,前面大字已模糊不清,仅可见的有:“北社都维那牛奔,付维那牛□□及部分姓氏名单”。这是唐建中三年重建以后一次较大的修缮经与实物核对,除很少一些小型构件是宋或宋以后添配者外,大都还是唐代原物。施工过程中,在前檐西平柱北侧,还发现宋政和元年题字。对比都作了临摹,拍照和记录。

3) 平梁上瓜柱不是唐制,勘察和拆除过程中,发现平梁中线上的驼峰、瓜柱、座斗的规格与唐相异,木质也不相同,盖为宋人修葺时添配。两侧叉手直承捧节令拱和脊搏(不用瓜柱),上端两首相交,卯榫严实,当是原物。此制与我国唐建实物——五台佛光寺东大殿,和唐建资料(如日本奈良法隆寺迴廊等)均相符合。此次修缮,应予复原。

4) 残存壁画。唐代佛寺多有壁画,(见《历代名画记》、《益洲名画录》、《图画见闻志》等),而南禅寺大殿四壁,几经后人修补,是否还有残存壁画片断(像永乐宫龙虎殿那样)无据论定,拆除时仔细观察,发现残存壁画 15.46 平方米。

5) 基础问题:为保护塑像安全,修缮方案确定柱底石原位不动,基础不予重筑。拆除后发现柱础之下和檐墙一周的基础部分,皆为污土和瓦砾填充,极为松软,深度 90 ~ 180 厘米不等(东山 120 厘米,西山 180 厘米,前檐 90 厘米,后檐 100 厘米,其中砖块、瓦片灰块、污土等,全未夯实),这样的基础,在我国早期建筑资料中,尚属少见。为了保证质量,秽土挖掉,基础予以重筑。铺筑灰土两道,小头木夯夯实,上砌糙砖,柱础原位安装。

6) 早期彩绘遗迹。修缮过程中,发现斗拱和栏额均有彩画痕迹。斗拱后尾为燕尾彩画,拱斗上部刷白色,下部刷“凸”红朱色。栏额内皮和部分柱头枋上有七个直径 8 ~ 10 厘米的白色圆点,盖是“七朱八白”彩画的前身和雏形,佛光寺东大殿内亦有与此雷同彩画痕迹,这是研究我国早期建筑彩绘的实物资料。这次修缮时,原状保护,不作任何修饰。

除上述外,西山三根方柱,皆为墩接;下段原先凿有卯洞,大卯洞之间还有小卯洞,似为原来安装支条和编壁的结构。

## 五、结 语

唐代木构建筑修缮保护,对于我们来说还是陌生的工作。在实践中,边学习、边工作,大家研究群策群力,工程进展比较顺利,竣工后,根据施工记录,初步加以总结。由于我们缺乏对唐代建筑结构的研究,难免还会有不少缺点和不周之处,请批评指正。