

古建筑鎏金铜瓦屋顶保护探索与实践

孙颖卓

河北省文物与古建筑保护研究院

摘要：鎏金铜瓦顶是我国传统建筑中一种形式特殊的屋顶，承德普陀宗乘之庙万法归一殿是清代皇家修建的鎏金铜瓦顶建筑中规模最大的一座。本文对比其他类型金瓦顶建筑，分析了该殿屋面的形制做法，在工程实践中，针对修复中的具体问题，探索了鱼鳞状鎏金铜瓦屋顶的保护方法。

关键词：普陀宗乘之庙；万法归一殿；古建筑保护；鎏金铜瓦屋顶

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.17.098

一、引言

传统大屋顶是我国古建筑的重要标志，屋面用瓦材质多样，除了常见的布瓦、琉璃瓦外，还有铁瓦、削割瓦，就地取材的木瓦、竹瓦、石板瓦，用于采光的明瓦，以及最为光彩耀目的金瓦。金瓦并非纯金的瓦，而是鎏金铜瓦，即在铜胎上鎏金的瓦。因其金碧辉煌、费用最高，故仅用于寺院主殿、佛堂、主宫屋顶和佛塔殿顶部，称金瓦屋顶，俗称金顶。元明以来，部分藏传佛教寺院建筑使用鎏金铜瓦覆顶，逐步成为喇嘛寺庙的独特标志^[1]。因此，金顶多见于西藏及青海、甘肃、云南、四川等省藏区，如布达拉宫，萨迦寺、青海塔尔寺、甘肃拉卜楞寺、中甸归化寺、康区理塘寺等。

在我国内地，存有六座清代皇家修建的鎏金铜瓦顶建筑，一座是北京故宫的雨花阁，另外五座皆位于承德外八庙。外八庙的五座金瓦殿，做法与其他金瓦顶建筑有所差异，采用的是鱼鳞状鎏金铜瓦，分别是普陀宗乘之庙的万法归一殿（图1）、慈航普渡殿和权衡三界殿，以及须弥福寿之庙的妙高庄严殿和吉祥法喜殿。在这五座建筑中，体量最大的是万法归一殿，2013至2016年，河北省文物与古建筑保护研究院承担了普陀宗乘之庙古建筑保护修缮工程，对万法归一殿的金瓦顶进行了修缮，对其他两座进行了检修。由于没有同类鎏金铜瓦屋顶维修的相关文献资料可以参考，在工程中进行了一些尝试性的探索，本文对这段工程实践进行了总结，以期有益于未来同类型屋顶的保护和研究。

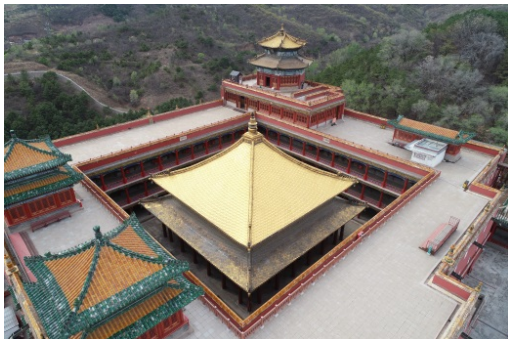


图1 万法归一殿鸟瞰

二、万法归一殿屋面的形制

普陀宗乘之庙位于河北省承德市，建成于乾隆三十六年（1771）^[2]。作为外八庙中规模最大的一座庙宇，是世界文化遗产承德避暑山庄及周围寺庙的重要组成部分，具有极其重要的历史文化价值。

万法归一殿是普陀宗乘之庙的主殿，重檐四角攒尖顶木结构建筑。屋面采用鱼鳞状鎏金铜瓦，瓦面前端安装如意纹滴水，不设勾头。屋脊饰以夔纹，垂脊前端做成瓦当形，饰以团寿纹。屋脊与屋面间安V形水槽，水槽接引水流至檐口，端头做成滴水形，饰以云纹。合角吻、垂兽用夔龙，垂兽前置七尊跑兽（图2）。攒尖处安宝顶，下为方形回纹底座和覆莲座，上依次置宝瓶、承露盘、仰莲座、法铃、束腰仰覆莲座和花形交杵，承露盘浮雕缠枝西番莲和藏文六字真言，宝铃浮雕兽面、缨络、八宝和夔纹。



图2 万法归一殿垂脊

三、鎏金铜瓦屋面的做法

虽然都采用鎏金铜瓦屋面做法，但藏区喇嘛寺庙金顶建筑、故宫雨花阁、承德外八庙的金顶建筑却各有特点。

藏区喇嘛寺庙的鎏金铜瓦屋面做法一般与传统筒板瓦屋面近似，又有所不同。如塔尔寺大金瓦殿的金瓦屋面，亦分板瓦和筒瓦，板瓦呈方槽形，与普通板瓦有较大区别，可以与屋面平贴，筒瓦仍为半圆筒状，瓦径较小，可扣在固定用半圆楞木上，檐口瓦当滴水的位置装有鎏金莲瓣和如意云头^[3]。

雨花阁是故宫建筑群中唯一的汉藏合璧式建筑，第三层屋顶四角攒尖，顶尖耸立一鎏金喇嘛塔，四条金龙跃于脊上，满覆鎏金铜瓦^[4]。除宝顶用喇嘛塔、垂脊饰蹲龙、瓦件为铜质鎏金外，屋面造型、屋脊样式、瓦件外形均与传统筒板瓦屋面无异。

承德外八庙五座金瓦建筑屋面做法与上述两种有较大差异，瓦件采用的是与普通筒板瓦截然不同的鱼鳞状鎏金铜瓦。瓦件主要有三种类型，第一种为四联瓦，平面大体呈菱形，在瓦上做出前一中二后一共四片鱼鳞，用于屋面的正身部位，是整修屋顶施用数量最多的瓦

件；第二种为三联瓦，平面大体呈三角形，在瓦上做出前二后一共三片鱼鳞，用于屋面的檐口部位，即每坡屋面的最下一排瓦件为三联瓦；第三种为异形瓦，主要用于垂脊两侧和围脊下方，是以四联瓦为基础，根据所处的位置以及与屋脊交接的情况，进行裁切得到的瓦件，其形状大小各不相同。

鱼鳞状鎏金铜瓦胎体由厚约2毫米的红铜板加工而成，在每片鱼鳞前部的半圆状瓦沿部位，铜板垂直向下弯折约2厘米瓦脸，从外部看，瓦件如同厚2厘米的铜板，整个屋面如同厚铜板铺就。通过对瓦件的巧妙设计，在给人视觉上以厚重之感的同时，也节省了瓦件所需的工料，减轻了屋面的荷载。在每块瓦件的后尾外沿，均向上翘起约3—5毫米，形成瓦翅，以与后部瓦件的瓦脸相叠扣，这一做法有效加强了瓦件之间接合的严密性，很大程度上避免了屋面雨水下流时的回返现象。每块瓦件的后尾有长条形瓦舌，中部有孔，用以钉钉固定在屋面上，四联瓦和三联瓦都有三条瓦舌。瓦件的正面露明部位（瓦身、瓦脸）皆有鎏金，背面、瓦翅、瓦舌无鎏金。

万法归一殿的整个屋面就是由这些鱼鳞状金瓦重复交叠而成，鳞次栉比，横竖斜向皆成行列，随着屋面坡度的缓陡变换着节奏，循环繁复又浑然一体，雍容华贵又不失细节，金碧辉煌，蔚为壮观。

四、万法归一殿屋顶的病害、成因及保护方案

万法归一殿下檐西、南两坡，上檐东、南、西三坡屋面檐部渗漏，连檐瓦口、檐部望板糟朽严重，部分檐椽飞椽糟朽折断，局部屋面有坍塌的危险。上述病害都与屋面的渗漏有直接关系，需要对这些部位屋面进行局部揭瓦，并更换维修糟朽的椽望。

现存同类鎏金铜瓦顶建筑极少，查无相关技术规范、文献资料和维修记录。考虑到万法归一殿的重要性和独特性，必须先进行局部试验，分析屋面渗漏的病害成因，研究鎏金铜瓦屋面的维修方法，明确工艺流程，制定专项方案，再实施大范围保护。

谨慎起见，先选择残损严重的上檐东坡檐部的局部屋面进行试验性拆卸，对屋面、瓦件、苦背等详细勘察。发现屋面渗漏主要由四方面原因造成：一，屋面变形导致瓦件翘曲，上下瓦件的搭接处不严，形成“倒喝水”现象；二，屋脊和瓦面之间的水槽处存在较大缝隙，雨水直接下渗；三，檐部苦背层多处横向开裂，部分灰泥背破碎，使防水的最后一道屏障失效；四，大多瓦件自身的残损问题，主要为瓦脸、瓦翅残缺，瓦舌缺失造成瓦件错位，边棱薄弱部位开焊开裂，导致瓦件自身的渗漏。

经过研究分析，制定了针对性的解决方案。一、瓦件因所处位置高低、距离翼角远近各不相同，其倾斜方向和角度也不同，安装时须把握好整体坡面弧度，安排好每一块瓦件，反复调校角度，使整个屋面平滑自然、囊势一致的同时，做到上下瓦件扣接严密。二、勘察发现，旧活各瓦件间基本未留出框量，因此归安时务必先进行样活，铺钉时上下瓦件要搭接紧密，以防最后与脊部水槽及上部未拆卸瓦件间留有空隙，发生渗漏。三、

拆除檐部开裂和碎裂的灰泥背，按原做法重新苫背，新旧背各分层要做出阶梯状接槎，以防槎口处开裂和漏雨。四、逐个对瓦件进行检查，修补缺损和开裂的部位，解决瓦件自身渗漏的问题。其中，对鎏金铜瓦件的修复是工作的重点和难点。

多数鎏金铜瓦件都曾经维修，从历史修补痕迹上看，方法有两种，一种是铆补或铆接，一种是锡堆焊。然而经过研究发现，两种传统维修方法皆有其缺点。铆补的方法连接强度高，但对瓦件造成了破坏，过多的铆补对外观也会产生影响。锡堆焊不会对瓦件造成损伤，焊点隐蔽于瓦件下部，外观效果好，但连接强度差，受到震动或轻微变形极易开焊。如果采用现代一般的焊接法，虽然强度高，但会产生很多热量，造成铜板变形、鎏金层氧化变色。因此，必须寻找一种更为适当的维修方法。

在采取不同的手段进行了大量试验后，确定了以冷焊加固技术为核心的方法。冷焊机放电时间超级短暂，产生的热量有限，适合薄板材料的焊接，可以避免传统焊接的变形、裂纹、变色。维修采取新技术与传统技术结合的方式，各取所长，即用冷焊机点焊连接开裂的瓦件以保证其强度，再将缺损部位用铆补的方法修补，利用锡堆焊在瓦件背部对裂缝进行封闭防渗，这样既解决了瓦件自身渗漏的问题，又保证了修补的强度和外观效果。

综合上述研究结果，结合文物保存状况，确定万法归一殿屋面保护方案如下：拆卸下檐西、南两坡，上檐东、南、西三坡的下金桁以下瓦面，用冷焊、铆补、锡堆焊结合的方法维修瓦件，同时，拆除重做破碎开裂的苦背，更换糟朽严重的椽飞望板。值得一提的是，在万法归一殿上檐发现早期的苦背层，做法独特，非常讲究：下部为两层灰土比6：4的泥背，上部为两层青灰背，中夹麻布一层，其密度为每1厘米三根麻线。在维修中，最大限度保留原有苦背的同时，重做的苦背也按照原分层做法、灰土比例和麻布的规格，进行了恢复。

五、鱼鳞状鎏金铜瓦屋面的维修工艺

（一）准备工作

揭除鎏金铜瓦前，必须先做好前期记录工作，测量各坡瓦面生起生出以及囊度等数据，拍照并绘制编号图，统计计划拆卸瓦件的数量。准备软底防滑鞋、浸胶手套等劳保用品，以防对瓦件鎏金层造成划伤破坏。为了保证文物存放的安全，设置专门的文物库房，内外安装监控设备，设专人24小时看护，并对进出鎏金铜瓦顶施工范围及文物库房的人员进行登记。制作收纳金瓦专用文物防护箱，木条框架结构，内部垫以软性材料，并对防护箱进行编号。

（二）保护性拆除

揭除金瓦时要按由上往下、从一侧脊部到另一侧脊部的顺序进行拆除。因为此次修缮为局部揭瓦，需要从屋面中部开始拆除，在操作时要格外注意防止过度撬起上排瓦件而造成变形损坏。先用小撬棍撬起须拆除金瓦的上排瓦件，用小木楔加以支垫，然后用压力钳剪断或起除下部金瓦的铁钉，将金瓦小心抽出，随后逐步向下

拆卸。拆除时散落的灰渣泥土要随时清理干净，以防划伤瓦面。初步清理金瓦内部残灰，在瓦件内部粘贴可揭除胶布，按编号图书写编号，瓦件残损断落的部分要随主构件一并编号和保存，同时设专门人员看护运送至文物库房。

（三）登记入库

鎏金铜瓦运至文物库房后，要有专人逐件对瓦件进行拍照、登记，记录内容包括：瓦件的编号，型号，规格尺寸，重量，是否原鎏金铜瓦，开裂、穿孔、鎏金层缺失、氧化等残损程度，瓦舌保存情况，镶补数目，曾否拼接等信息。随后将瓦件按编号顺序收纳至文物防护箱内保存。瓦钉及构件残件纳入专门的防护箱内保存。

（四）清理

用软毛刷清扫金瓦表面的尘土和残余灰土，对瓦件内侧难以清理的灰泥，可以视情况用清洁球或钢丝刷清理，但禁止用其处理瓦件外表面的鎏金部位。瓦面的水渍用棉布或棉球蘸清水清洗，必须在瓦件内外的灰土清除干净后方可进行。瓦件表面的鸟粪等污物，应用湿棉球覆盖其上，待泡软后再行清除，禁止强行铲除。

（五）整形

分别依照滴水瓦、三联瓦、四联瓦的形式和内侧的规格尺寸制作相应的铁槌，外部覆以胶皮，将表面凹凸不平及瓦脸瓦翘翘曲变形的瓦件，置于铁槌上，用包裹棉布的木槌适度敲击，使其表面平整、边沿齐顺。维修时不可野蛮用力，以免对鎏金铜瓦造成新的伤害。对铁槌和木槌要随时清理沾附的砂土，槌击时应避免斜向用力，以防止对瓦面鎏金层的损伤。

（六）物理修复

鎏金铜瓦的残损主要为瓦脸瓦翘瓦舌缺损、边棱开裂、原焊补处开焊、原铆钉缺失或松动，按照最小干预原则，采取物理修复的方法。用自制扁铲剔除开焊的焊锡及松动的铆钉，用角磨机结合圆锉等手动工具打磨掉瓦件残损部位的铜锈，为下一步维修做准备。边棱开裂的，用冷焊机在瓦件内侧采用单面铜点焊进行焊接，点距5毫米左右，点焊时必须注意焊度适当，避免损伤表面的鎏金层。以2毫米厚红铜板裁剪适合大小作为铆补补丁，用直径3毫米的铜铆钉对残缺部位进行修补。采用锡堆焊的方式在背部对裂缝做封闭防渗的处理，最后对正面焊口进行清理和打磨。修复过程中要格外注意对文物瓦件的保护，避免二次破坏。

（七）刷漆防锈

为了保证鎏金铜瓦的观感质量和防止修补部位的锈蚀，对铆补补丁和焊点等易锈蚀处刷金色氟碳漆，分氟碳底漆一道、面漆二道，每遍刷漆要待上道漆完全固化后方可进行。这一环节要注意对瓦件鎏金部分的保护，避免造成污染。

（八）登记出库

鎏金铜瓦安装前，要在专人看护下将所需的鎏金铜瓦运出库房，并逐件登记，运送至施工现场。



图3 安装金瓦

（九）安装

待椽望和苫背层维修完成，即可进行鎏金铜瓦的安装工作，必须按照编号原位安装每个瓦件（图3）。首先按檐口长度和瓦垄数目分中号垄，排列安装好滴水瓦，再安装檐口第一排三联瓦。然后从一侧脊部开始，按照从下而上的顺序逐垄（斜垄）安装四联瓦。每垄都必须进行样活，样活无误后，再进行铺钉。用小麻刀灰铺垫以找补瓦面的高度和瓦件的倾斜度，用铁钉逐趟钉牢在苫背层上。安至最上一块时，需要撬起上排未拆卸的瓦件，必须注意防止过度撬动而造成变形或损坏。安装完毕后，还应对上排瓦件进行整形、归位，做到过渡自然，不留接搓痕迹。

（十）整修归位

完成每坡屋瓦的安装后，统一检查包括未揭除的鎏金铜瓦和脊部鎏金构件在内的所有瓦件，对错位和变形翘曲的瓦件进行屋面上的整修、归位工作，以防发生“倒喝水”和渗漏水现象。完成整坡屋面的维修工作后，统一清理灰土等杂物，用软布将瓦面擦拭干净。

六、结语

普陀宗乘之庙万法归一殿是已知同类型鎏金铜瓦顶建筑中建造时间最早的，体量和规格也是最高的，体现了设计建造者超凡的想象力和创造力。通过对万法归一殿鎏金铜瓦屋面的修缮，解决了建筑渗漏的问题，排除了文物建筑的隐患，并研究和探索了鎏金铜瓦屋面的保护方法和施工工艺，填补了国内修缮鎏金铜瓦顶建筑的记录空白，为今后同类型屋顶建筑的保护做出了有益的尝试。

参考文献

- [1] 李建红. 金瓦映日辉 玉幢扬风舞——承德外八庙金瓦殿微探[C]//. 多维视野下的清官史研究——第十届清官史学术研讨会论文集., 2011: 584-595.
- [2] 乾隆三十六年（1771年）《御制普陀宗乘之庙碑记》.
- [3] 张君奇. 塔尔寺大金瓦殿建筑结构与装饰[J]. 古建园林技术, 2004（4）: 42-44.
- [4] 王家鹏. 故宫雨花阁探源[J]. 故宫博物院院刊, 1990（01）: 50-62.

作者简介：孙颖卓（1977-），男，副研究馆员，研究方向：文物古建筑保护。