

中国古代建筑研究丛书 陈明达主编

清式大木作操作工艺

井庆升

文物出版社

清式大木作操作工艺

井庆升 著

文物出版社

责任编辑：黄 遹

中国古代建筑研究丛书
清式大木作操作工艺
井庆升 著

•
文物出版社出版
北京五四大街29号

文物出版社印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行

1985年11月第一版第一次印刷

787×1092 1/16 印张：9

统一书号：15068·1337 定价：1.70元

前 言

五十年前，梁思成先生就注意到清代建筑的“则例”和“做法”，并根据大量秘传手抄本，编成《营造算例》，随即又编著了《清式营造则例》。然而这是一部“则例”，并没有“做法”，故在《营造算例》初版序中说：“至于做法一层，大概都在木匠师傅教徒弟的时候互相传授，用不着笔墨。所以关于做法的书，我们没有发现，即使偶有以做法命名的，也都是算法而不是做法”^①。长期以来古代建筑的研究，“做法”始终是一个空白点。现在这本介绍清代大木作操作工艺的专著，所记录的内容是比较全面的“做法”，这个空白，终于得到了填补。

这本记录的来由，井庆升同志已在编后记中说明，不再赘述。井同志本来是小器作匠师，1951年开始学习大木作工艺，1954年参加制作应县木塔的模型。以小器作的工艺为基础，做大木模型，其精确度是很高的。他原是徒工出身，只有小学文化程度，参加工作后又在机关夜校学习文化，做模型时才向路鉴堂老师傅学习大木作，现在写成这本记录，是难能可贵的。况且所记内容，确能忠实于路老师傅的原意，对我们了解古代建筑的“做法”，很有帮助。从文字上看，由于保持了许多匠师习用的口语和讲授方式，初看似觉繁琐重复，例如讲构件榫卯等划线，必定先讲画出中线，而后再在中线两侧点出尺寸；讲另一构件时又同样重复讲画中线，而不厌其烦。但我们如想到在口述、心记的传授中，正是依靠这样方式，才能使“大木不离中”这类根本原则，在实践时成为一种习惯，有利于保证工程质量。所以在文字上尽量保存原述口语方式，是很有意义的。它使我们深刻体会到某些原则的重要性，也看到了古代技艺传授的辛苦。

现在文物建筑保护事业发展很快，修理古代建筑的工程很多，这就必须知道古代大木作的操作工艺，这本记录是具有应用价值的。但要注意，它的内容只限于清代的操作工艺，清代以前各时代的操作工艺各有不同。因此，在修缮清代以前的建筑时，只能以此为门径，对照实物，从类似情况中去寻求原建筑的操作工艺，不可一律照搬。而在修理清代建筑时，虽可以此为依据，但也要注意观察实际情况，因为在清代并没有统一的工艺规定，匠师各有师承，于是在大同中产生了一些小异。例如瓜拱、厢拱、万拱的长度，在这里分别是6、7、9斗口，和我们在“则例”中所知的6.2、7.2、9.2斗口不同，这并不是误记，而是师承的不同。这种情况在各家的“则例”中、在实物中都常常会遇

^① 梁思成《清式营造则例》附《营造算例》，中国建筑工业出版社1981年版。

到，所以我们在应用时，不应固执于一家之法，须注意实物的小异之处，而变通应用之。

其次，这部书也是研究古代建筑史的重要参考资料，通过它可看到在“则例”中遗漏的事项。例如蚂蚱头、挑尖梁头，有出锋、回锋两种做法；柱子有“升”、有“柳”（或写作“溜”），都是各种“则例”中所遗漏而我们又不知的。“升”即是宋代的侧脚，由于“则例”中遗漏，长期以来，我们都误以为清代没有侧脚。这里在放檐柱升线时，指明升线在中线的里侧，在放地盘线时指明柱础中线要向外加侧脚，均名为“掰升”。由此又可知清代侧脚只用于檐柱，总面阔、总进深的标准尺寸是指柱头尺寸等等，都承袭了宋代的做法。

又如放八卦线（即画等边八角形）的方法，术语叫做：“四六分八卦、四外小加一”，意即直径一尺，边长四寸，再在中线两边各加长约小于一分长（实即边长四寸二分弱）。初看似不同于宋代：“八棱径六十，每百二十有五”的方法，但实际上两者都只是概数，并且相差极小，在大木工实际运用时，可以说是完全相等的，它不过是为了便于记忆和应用，改换成百分制罢了。前述的各种拱长都缩减了尾数，恐怕也是为了使操作运用更为方便。这些问题虽然不大，但却是一种改进和发展，它暗示着某些发展的原因，可以作为探寻技术发展的线索。

总之，这是第一本清代大木作操作工艺的记录，它填补了过去对“做法”的空白点，可以供古建筑保护修缮工程参考应用，也是研究古代建筑史的一种基本资料。

陈明达 1984年2月

目 录

前言

第一章 建筑等级及形式	(1)
(一) 大式和小式	(1)
(二) 口份和柱径	(1)
(三) 屋顶的形式及结构	(2)
(四) 斗拱攒数	(8)
第二章 总 则	(9)
(一) 排杖杆	(9)
(二) 验料、打截及去荒	(10)
(三) 划线及线的标记	(12)
(四) 榫卯种类	(13)
(五) 抽板和掐退	(14)
(六) 开关号及排关号	(17)
(七) 大木架与平面的关系	(19)
(八) 举架与步架的关系	(19)
第三章 柱	(22)
(一) 檐柱	(22)
(二) 角檐柱	(25)
(三) 金柱	(27)
(四) 山柱	(28)
(五) 擎檐柱	(29)
(六) 童柱	(30)
(七) 重檐金柱	(30)
第四章 梁架	(32)
〔壹〕 梁	(32)
(一) 七架梁	(32)
(二) 五架梁	(35)
(三) 三架梁	(35)
(四) 抱头梁	(36)
(五) 双步梁	(37)

(六)	单步梁	(37)
(七)	太平梁	(37)
(八)	扒梁	(37)
(九)	采步金梁	(38)
(十)	承重梁	(39)
(十一)	抹角梁	(40)
(十二)	帽梁	(40)
(十三)	月梁	(41)
(十四)	踏脚木	(41)
	〔貳〕瓜柱及柁檁	(42)
(一)	草架柱子和穿梁	(42)
(二)	槽瓜柱	(42)
(三)	脊瓜柱	(43)
(四)	交金瓜柱	(44)
(五)	柁檁	(44)
(六)	交金檁	(45)
(七)	角背	(45)
(八)	雷公柱	(47)
	第五章 枋、板、桁	(49)
	〔壹〕额枋	(49)
(一)	小额枋	(49)
(二)	大额枋	(50)
(三)	搭角大额枋	(50)
(四)	由额垫板	(52)
(五)	平板枋	(52)
(六)	搭角平板枋	(53)
(七)	承椽枋	(54)
(八)	随梁枋	(54)
(九)	穿插枋	(55)
(十)	斜穿插枋	(56)
	〔貳〕天花枋等	(56)
(一)	天花梁	(56)
(二)	天花枋	(57)

(三) 贴梁·····	(57)
(四) 天花支条·····	(58)
(五) 天花板·····	(59)
〔叁〕 檩枋、博缝·····	(59)
(一) 檩枋·····	(59)
(二) 檩垫板·····	(59)
(三) 博缝板·····	(60)
(四) 燕尾枋·····	(60)
(五) 滴珠板·····	(61)
〔肆〕 桁(檩), 扶脊木·····	(61)
(一) 桁·····	(61)
(二) 转角桁·····	(62)
(三) 挑檐桁·····	(63)
(四) 转角挑檐桁·····	(63)
(五) 扶脊木·····	(63)
第六章 椽及连檐等·····	(64)
〔壹〕 椽·····	(64)
(一) 椽子·····	(64)
(二) 飞檐椽(即正身飞头)·····	(65)
〔贰〕 里口木、枕头木及连檐等·····	(66)
(一) 里口木·····	(66)
(二) 枕头木·····	(66)
(三) 椽桷·····	(67)
(四) 大连檐·····	(67)
(五) 小连檐、闸挡板·····	(68)
(六) 瓦口·····	(68)
(七) 望板·····	(69)
第七章 翼角、转角·····	(71)
〔壹〕 角梁、由戗·····	(71)
(一) 老角梁·····	(71)
(二) 仔角梁·····	(73)
(三) 窝角梁(里角梁)·····	(74)
(四) 由戗·····	(75)

〔貳〕翼角椽	(76)
(一) 翼角翘椽	(76)
(二) 翼角翘飞椽	(77)
第八章 斗拱	(81)
〔壹〕概说	(81)
(一) 斗拱种类	(81)
(二) 斗拱分件名称及位置	(82)
〔貳〕单翘单昂五踩平身科分件做法	(84)
(一) 坐斗、升	(84)
(二) 翘、拱	(87)
(三) 昂、蚂蚱头、撑头木及桁椀	(91)
〔叁〕单翘单昂五踩柱头科分件做法	(97)
(一) 坐斗、桶子十八斗及升	(97)
(二) 翘、拱	(98)
(三) 昂后带雀替	(99)
(四) 挑尖梁	(100)
〔肆〕单翘单昂五踩角科分件做法	(102)
(一) 坐斗	(102)
(二) 搭角正头翘后代正心瓜拱	(103)
(三) 斜头翘	(104)
(四) 搭角昂及斜昂	(105)
(五) 由昂、蚂蚱头、把臂厢拱及里连合角瓜拱、万拱、厢拱	(108)
(六) 撑头木、斜撑头木、搭角上层正心枋及搭角挑檐枋	(112)
(七) 斜桁椀	(113)
第九章 大木立架及安装	(115)
(一) 大木立架前的准备工作	(115)
(二) 大式大木立架	(116)
(三) 斗拱安装	(117)
(四) 小式大木立架	(120)
(五) 翼角安装及钉椽铺望	(120)
附录壹 扎踩工起重架、吊秤及绳扣简介	(123)
附录贰 大木作工具简介	(126)
编后记	(132)

第一章 建筑等级及形式

(一) 大式和小式

古代建筑是以大木结构为骨架的，所以建筑各工种中，大木作居首要地位。清代时，又据建筑的规模、质量将大木作分为大式和小式两等。大式作法，建筑规模较大，质量要求高，一般用于宫殿、坛庙、寺院、府第等；小式做法建筑规模较小，质量要求较低，一般用于住宅、店铺及其他杂用房屋。

大式做法在形式上的特点是，大多数使用斗栱，屋顶用庑殿、歇山、悬山直至硬山，或单檐或重檐。平面用围廊，前后廊或前廊，按实际需要可以用飞檐、翼角，屋架规模可以大至十一椽（檩）。大式做法的设计，举凡面阔、进深、柱高以及各项大木构件的规格，主要以斗口为标准（习称“口份”）。

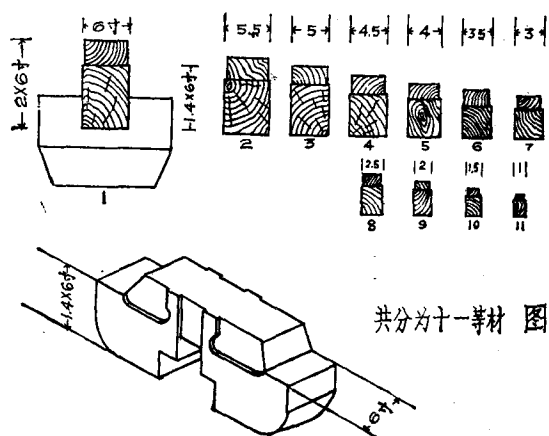
小式做法的特点是，不用斗栱，屋顶形式多用硬山、卷棚，间或也用悬山，只用单檐不用重檐。平面可用前后廊或前廊，不用飞檐、翼角。屋架规模最大至七椽。小式做法的设计，主要以柱径为标准。

本书所说大式、小式，都是按清代官式的标准做法，也就是和清代工部《工程做法则例》基本相同的做法。至于民间房屋又有许多不同做法，即如北京地区的大木做法，虽是在官式做法范围之内，但和其它各地的做法，就有很多不同之处，近至北京郊区农村的做法，也很不一致，这些都不在本文讨论范围之内。

(二) 口份和柱径

上面说过大式设计以口份为标准，小式设计以柱径为标准。那么，什么是口份和柱径呢？

口份或斗口，是指房屋上所用的平身科斗栱的斗口宽度。具体说是每攒斗栱的坐斗在面阔方向所开刻口的宽度（头翘就从这个斗口向外伸出）。在《工程做法则例》中规定斗口有十一等不同尺寸，最大的斗口宽六寸，最小的斗口宽一寸，每一等的差距是半寸，即六寸、五寸五分、五寸、四寸五分……直至一寸（图1-1）。房屋的面阔、进深、柱高以及多种构件的大小，都以斗口为单位，有一定的规定。例如斗栱本身，栱的宽度是一斗口，高是一点四斗口，足材栱宽一斗口，高二斗口，每攒斗栱的中距是十



共分为十一等材 图 1-1

一斗口。明间面阔共七攒斗拱，即七十七斗口；檐柱高七十或六十斗口，径六个斗口等等。

每一座房屋按照需要的规模选定合适的斗口大小，然后全座房屋的各项尺寸，就全用这个斗口尺寸按口份数核算。假如选定用三寸斗口，按上列各项规定分别得出：拱宽三寸，高四寸二分，足材拱宽三寸，高六寸，每攒中距三尺三寸，明间面阔二丈三尺一寸，檐柱高二

丈一尺，柱径一尺八寸等等。

柱径，小式做法及不用斗拱的大式做法，其设计多以柱径为标准，确定各项构件的尺寸。例如：金柱径按檐柱径加二寸，五架梁厚按金柱径加二寸，高按本身厚加二寸，檩径同檐柱径，椽径按檐柱径的十分之三等。但柱径大小又是按明间面阔大小而稍有不同，这就有了较多的变化，不如用斗口简明。小式做法据《工程做法则例》规定：面阔一丈零五寸，柱高为面阔的十分之八（八尺四寸），柱径为面阔的百分之七（七寸三分）。而面阔为一丈时，柱高为面阔的十分之七（七尺），柱径为面阔的百分之五（五寸）等。又有另一种算法，则以柱高的十分之一定柱径。所以换算柱径之标准是比较不一致的。

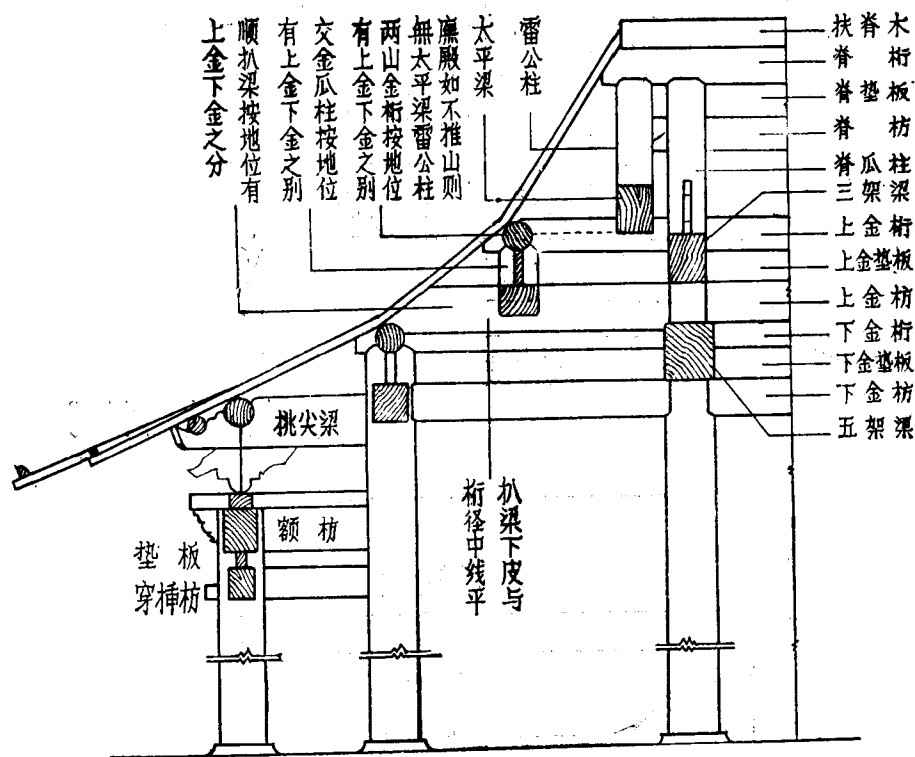
（三）屋顶的形式及结构

屋顶的形式做法很多，有庑殿、歇山、悬山、硬山、攒尖、卷棚、囤顶、平顶等等。庑殿、歇山又各有单檐和重檐之别。本章只简略介绍庑殿、歇山、悬山、硬山四种形式的屋架。

1. 庑殿顶的外观形式，是瓦顶用一条正脊、四条垂脊，将全屋面分割为前后左右四大坡，使屋面雨水从四面排泄，古代称之为四阿。

庑殿顶的正身屋架，与其它屋架用材基本相同，例如正身屋架用七架梁、五架梁、三架梁，梁上复以桁、枋、椽、望板及扶脊木等构件；四周檐柱缝上如用五踩以上的斗拱，则用挑尖梁、穿插枋等。但在两尽间或稍间的梁架有所不同，多是用挑尖顺梁交于前后金柱上，上边用扒梁和太平梁等大木构件。扒梁，顺建筑物纵向架设，梁内端跨在五架梁上，梁外端跨在山面檐桁上，梁底皮与桁中线取平。扒梁上偏外设金瓜柱，以承托着

交在一起的山面金桁和前后坡金桁。以交金瓜柱沿着四十五度的方向向上架设由戗，向下设老角梁和仔角梁。这样逐步设金瓜柱，接着置由戗，直到脊步与脊桁相交为止。老角梁、仔角梁和由戗是庑殿顶四个坡面的交接线，也是四垂脊的骨架，但要注意这四条骨架不是直线，它在平面上是逐架向外加长的折线，这就叫推山（图1—2）。

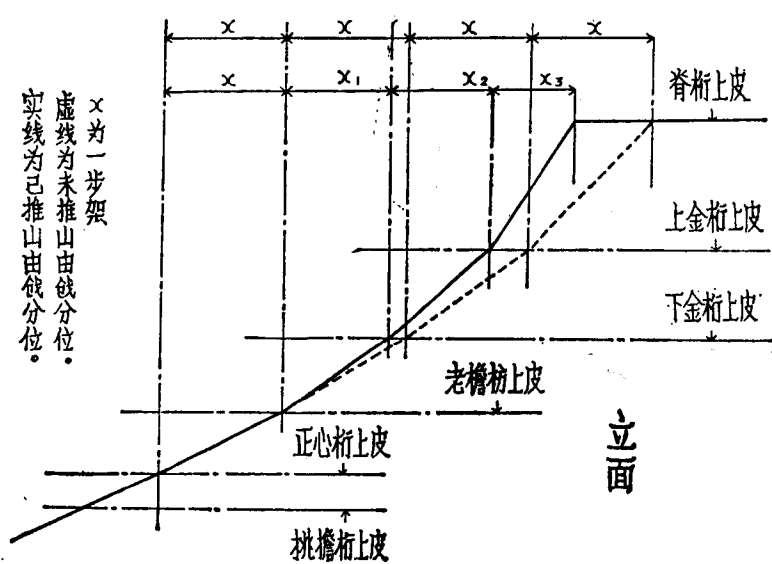


庑殿木架纵断面 图1-2

庑殿顶大屋架，一般都采用推山法，因为推山的屋架，可以使得屋顶四个垂脊呈现出和缓的曲线，以免呆板生硬。不做推山的也有，但是很少。推山方法是逐步推出，一是从房屋转角处正面及山面的下金桁交点与檐桁交点的连线成四十五度，即老角梁的水平投影是四十五度，檐步方角不动，二是将正面上金桁按步架的十分之一加长，使正侧两面上金桁的交点向外移，由戗的水平投影位置略大于四十五度，如此逐步加长正面各桁直至脊桁，这就使经老角梁到各步由戗相连成为一条向外弯的曲线（图1—3,4）。

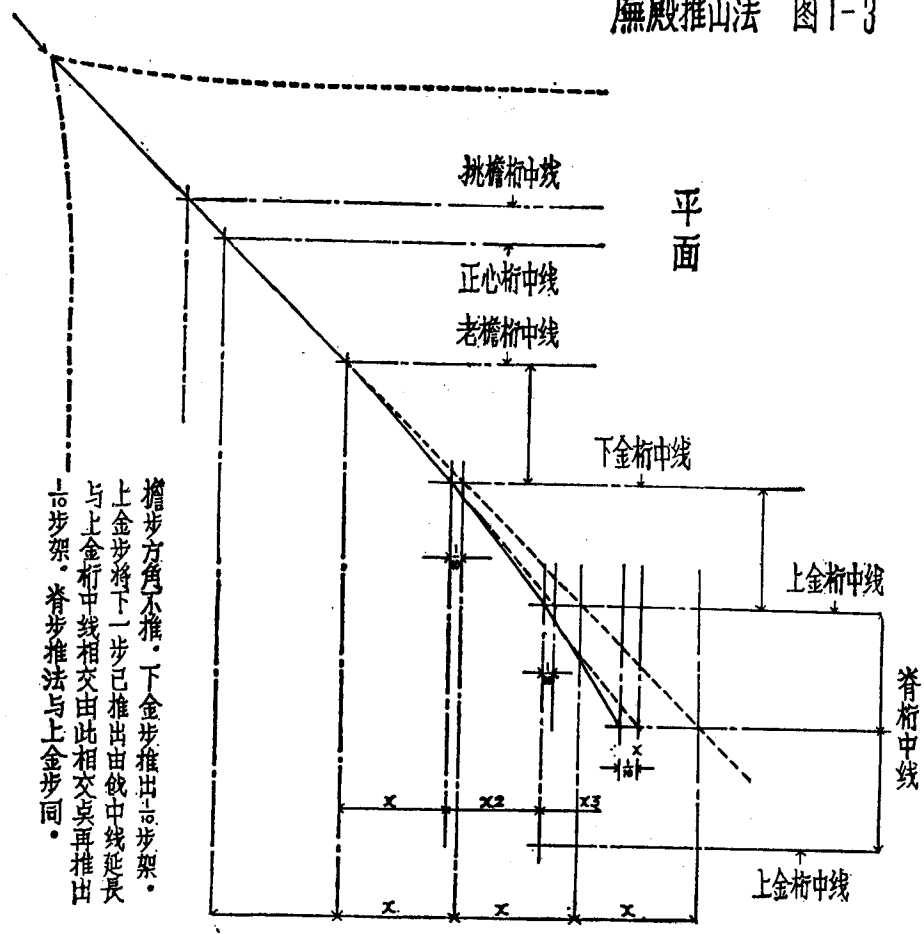
推山后脊桁两头加长，挑出梁架的脊瓜柱之外，这就需要另设太平梁和雷公柱，承托这悬挑的脊桁头部。屋面上的大吻重量也就是落在太平梁雷公柱上。太平梁两头架在前后上金桁上，底皮与桁中取平。雷公柱立在太平梁正中，上顶脊桁头。

2. 歇山顶。歇山屋顶的外形，是屋面下部两山的屋坡底到下金桁，前后屋坡从下金桁以上直到脊桁，使正面下金桁以上成为两面坡，而山面上部则成为一个直立的三角形。

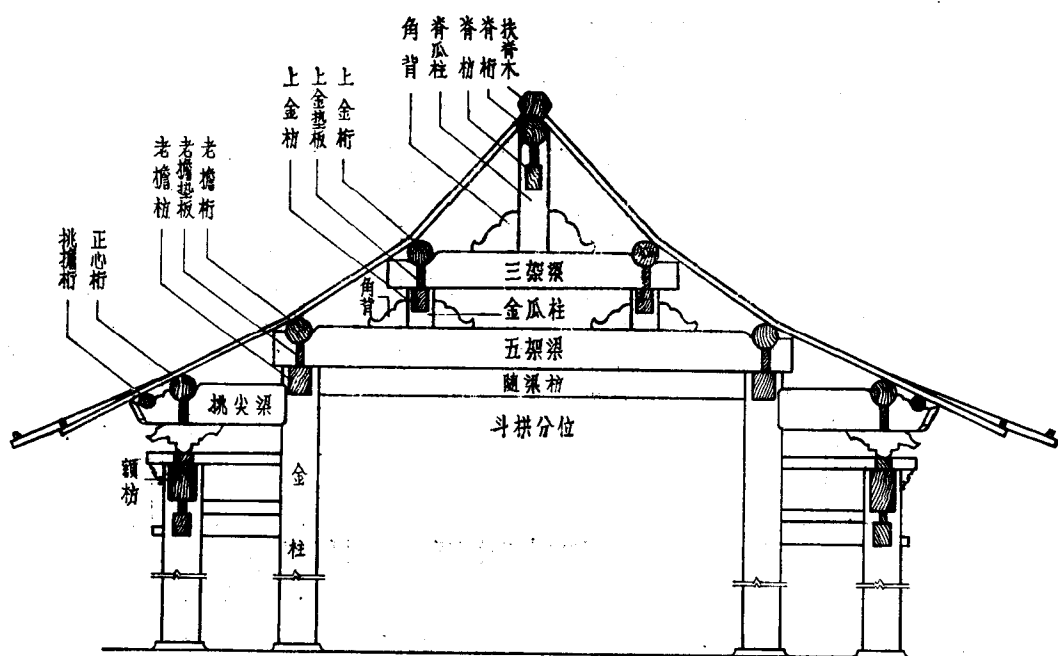


立
面

廡殿推山法 图 1-3



平
面



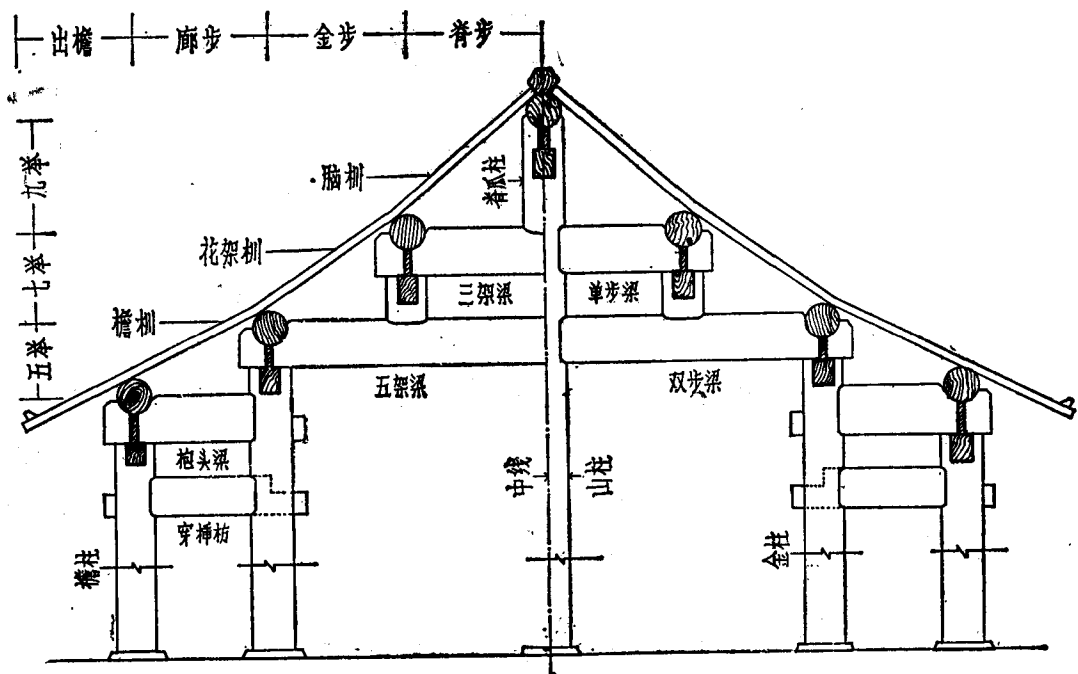
廡殿木架横断面 图1-4

歇山屋架的大木结构，除正身屋架以外，在尽间纵向采用挑尖顺扒梁，它一头交在山面外檐上，另一头交于尽间的里一缝的梁架上。在挑尖顺梁的上面，仍采用枋子、垫板、桁条与稍间金桁相交。又在两山廊步位置上，施用“交金檠”和“采步金”这个歇山特有的构件。采步金梁头与正面下金桁相交，梁头按下金桁的直径大小做出十字刻半榫相交于一点，梁下交金檠和老角梁后尾桁椀相交承托采步金头与金桁。梁上面又与仔角梁桁椀合在一起，俗称为“扣金造”，并沿着采步金外边，按照点出的椽花位置凿剔出椽窝，山面檐椽椽尾均安在椽窝内。自采步金以上的梁、枋、桁的配置，均同相邻的正身梁架，唯独各桁条均延长悬挑出采步金以外。其悬挑长度，按一步架长减去山花博缝厚，再减去一桁径，这就是歇山屋架的收山法。

为了支承这两山挑出的桁头，在桁头下面两山檐椽背上安踏脚木，木上立小柱支顶桁头，每桁下各用小柱一根，各柱之间用小木横穿，称为穿梁，总称为草架柱子。紧贴草架柱子之外钉山花板，沿各桁头再钉成人字形的两条宽板，名博缝板，总称山花博缝（图1—5,6）。

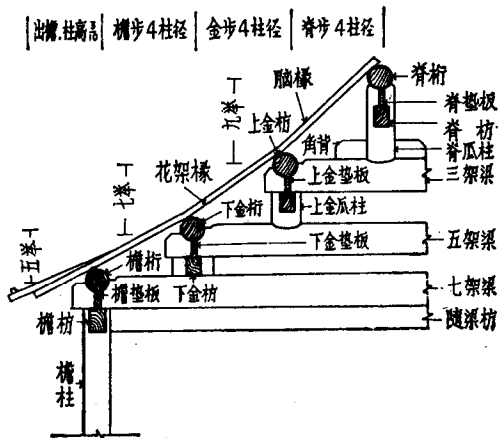
3. 硬山。硬山屋顶的外形，只有前后两坡屋面，两山砌山墙封护。

硬山大木屋架，一般在前后檐柱上安大柁（七架梁或五架梁），其上用瓜柱承托二柁或三架梁，三架梁上安脊瓜柱承托脊桁。两山墙内的屋架称为排山屋架，加用位于正中

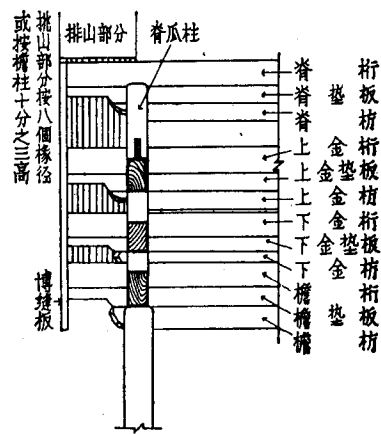


明间横断面图

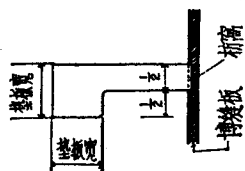
次间横断面图 图1-7



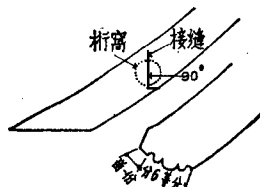
七檩悬山横断面 图1-8



悬山纵断面挑出做法



燕尾枋大样



博缝板大样

(四) 斗栱攒数

斗栱用于庀殿、歇山或带有斗栱的悬山。凡面阔、进深均以斗栱攒数而定，每攒又以斗口十一份定挡宽。例如斗口二寸五分，得斗科每攒宽二尺七寸五分。又如面阔用平身科六攒，再加两边柱头科各半攒共为斗科七攒，得面阔一丈九尺二寸五分。次间如收一攒（稍间同）或再收一攒，临时酌定，得面阔一丈六尺五寸。各间定面阔都是按斗科攒数定的，一般规定明间斗栱须空挡坐中，所以平身科应是双数。大多数庀殿、歇山都是按七个空挡（即六攒平身科）计划，两次间比明间减一份空挡，稍间可与次间同或再减一空挡，廊子可用平身科三攒、两攒以至一攒不等，均可根据规模大小酌情而定。两山明间如用四攒，次间可用两攒，廊子攒数同正面。无论间数多少，都以各间的宽度总和为通面阔，山面依各间尺寸的总和为通进深。这种长方形平面的单体建筑的长宽比，一般为八比五，即面阔八进深五。