

Workshop Shanxi — Taiyuan 28.05.–30.05.2014

University of Applied Sciences and Arts - HAWK Hildesheim/Germany德国希尔德斯应用科学 与艺术大学Hefei University

合肥学院 Tongji University, Key Lab of Ecology and Energy Saving in High-density Human Settlements (Tongji University) Architecture Conservation Laboratory

Construction Quality Supervision Station, Shanxi Culture Relics Bureau, China山西省文物局(质量监督站)同济大学高密度人居环境生态与节能教育部重点实验室(历史建筑伊护实验中心)The World Heritage Institute of Training and Research forthe Asia and the Pacif Region under the auspices of UNESCO亚太地区世界遗产培训与研究中心

International Workshop
Conservation Technology for Roof System
on Chinese Traditional Architecture•Taiyuan,
Shanxi
山西太原•中国传统建筑屋面系统研讨会

Moisture examinations of roof systems of selected temples in Shanxi province 山西代表性建筑屋面构造及其防雨透气机理勘察及定量分析研究.





Im Rahmen eines Forschungsvorhabens von Dacheindeckungen Verhaltens von Dachsystemen und deren historischen Eindeckungen in Hinblick auf die Dauerhaftigkeit durchzuführen. Hierbei sollen Instandsetzungsmöglichkeiten und Konservierungskonzepten für die Dachsysteme dieser Kulturobjekte entwickelt werden und Vorgaben für Ersatzbaustoffe ausgewählter Tempelanlagen in der Shanxi Provinz, China ist geplant Untersuchungen des feuchtetechnischen und Bauteilaufbauten gegeben werden.

Hier zu sollen im Rahmen eines Workshop in der Provinz Shanxi/China an ausgewählten Dachsystemen von Tempelanlagen der Ming Dynasty eine Schadenserfassung und Schadensanalyse durchgeführt werden. 陕西省选定的寺庙建筑屋盖防护研究计划,中国计划实施屋盖系统湿度技术方面研究和考虑到其耐久性的历史性保护,这将发展文化建筑屋盖系统的修缮可能性和保护方案,并将提出替代性建筑材料和建筑构件建造的相关规定。在山西省举办的 Workshop主题是山西省选定的寺庙建筑屋盖系统的损害调查和损害分析。



Feuchtetechnische Untersuchungen/Berechungen des Feuchteverhaltens ergänzen den Workshop. Hierbei soll die Frage beantwortet werden, in wieweit das Klima wärme- und feuchtetechnisch oder infolge Regen die Konstruktionen belastet. Hierbei entsteht eine Wechselwirkung (Feuchte- / Wärmeaufnahme /abgabe) zwischen Objekt und Klima. Diese Wechselwirkungen führen in der Folge zu Volumenveränderungen und insbesondere bei Eisoder Salzbildung (Frost-Tauwechsel) zu Spannungen im Materialgefüge, die zu Zerstörungen des Materiales selbst oder Zerstörungen des Materialverbundes führen können. In das Bauteil eindringende Feuchte belastet das System hierbei zusätzlich erheblich. Hierbei stellt sich die Frage, wie viel Feuchte infolge Regen in das System eindringt und wie lange die Feuchte im System verbleibt.

潮湿情况的潮湿技术研究和计算,将使 Workshop得到完善。这样要回答的问题是,气 候的热和湿气,或者因为雨水使结构在何等程 度上承受荷载。这里,建筑物与气候间存在着 一个相互作用(湿气、热的吸收和排出)。这 个相互作用导致的结果是体积改变,特别是随 着冰或盐类的形成(冰冻--结露),在材料组 织内部形成应力,它将损害材料自身或损害材 料间的结合。在建筑构件里,渗入的湿气使系 统承担着附加的荷载是显著的,由此产生这样 一个问题,有多少湿气由于雨水的作用渗入系 统?这种湿气在系统中停留多长时间?

HAWK

Workshop Shanxi – Taiyuan 28.05.-30.05.2014

Gruppe Nr. 4

Elisabeth Denk 540890 (HAWK)

Anja_Zhang Xueyao_1210081012 (HFUU)

Hanna_Wang Guoyan_1210081001 (HFUU)

Kevin_Li Sai-1210081005 (HFUU

Aufgaben: Hui Ji Tempel – Analyse der Gesamtarchitektur







Hui Ji Tempel 慧济寺 Lage

位置

- Liang Jiagang Dorf, 15km von der Yuan Ping Stadt (Shanxi) entfernt
- Hanglage
- sehr strake demonstrative erhöhte Positionierung, aufgrund des Glaubens, hier durch näher an Buddha zu sein

- -原平市(山西)
- -斜坡
- -位置越高,离佛越近



Lage

位置



Blick von unten hoch zur Tempelanlage 慧济寺的仰视图



Blick von unten zum Eingangstor der Tempelanlage 慧济寺大门的俯视图



Geschichte

Hui Ji Temple

Der Hui Ji Tempel liegt im Liang Jiagang Dorf, der 15km von der Yuan Ping Stadt entfernt ist.

Der Hui Ji Tempel wurde in der Tang-Dynastie (618-907)erbaut.

Danach wurde er in der Song-Dynastie (960-1279) wieder aufgebaut. In der Qing-Dynastie (1644-1911) und der Yuan-Dynastie (1271-1368) wurde der Hui Ji Tempel mehrmals renoviert.

Er besteht aus einem Wen Shu Palast(Hauptpalast) dem Süd-Palast, Ost-West-Palast und einem Glockenturm.

慧济寺

慧济寺位于原平市区东北十五公里的练家岗村,始建于唐,宋重建,金元明清屡有修葺,由文殊殿(正殿)、南殿、东西配殿和钟楼组成。



Hui Ji Tempel 慧济寺

Geschichte

Es sind viele farbige Statuen im Wen Shu Palast und Süd-Palast vorhanden. Die farbigen Statuen besitzen lebendige Haltungen und herrliche Muster. Dazu sind Raritäten von bestehenden Song-Dynastie-Statuen vorhanden.

Es gibt zwei Dienstmädchen, die auf beiden Seiten des Wen Shu Bodhisattwa stehen. Sie sind 2.17m hoch und sehen sehr Lebensecht aus, darüber hinaus sind sie ansprechend gestaltet. Die Geschichte der großen Buddha Figur im Palast ist die Längste.

Der Baustil, sowie die Kunst der Statuen, entspricht dem Song-Stil, der bis heue bewahrt geblieben ist.

Seit 1986 ist der Hu Ji ein öffentlicher Kunstschatz der Provinz.

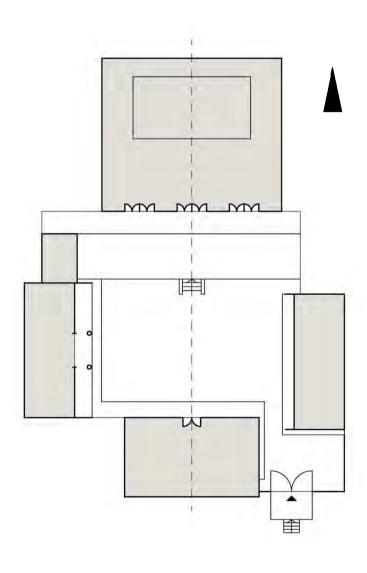
正殿、南殿内众多的彩塑,姿态生动,纹饰 华美,它是现存宋代塑像中的珍品。

其中文殊菩萨左右的两尊侍女, 高为2.17m 技法洗练, 体态袅娜, 有夺目之感。

大佛殿历史最古,建筑结构及其塑像艺术尚 宝存宋代风格。

于1986年8月公布为省级文物保护单位。

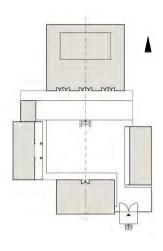




Gesamtkonzept

整体设计



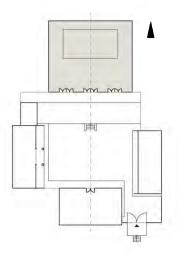


- Erschließung aus dem Süden über große Treppenanlagen
- Eintritt in die Tempelanlage durch einen großen Eingang
- Zentral eine große Freifläche
- Insgesamt 5 Gebäude
 - 1 Haupttempel (im Norden)
 - 1 Nebentempel (im Süden)
 - 2 Nebengebäude (im Osten und Westen)
 - 1 Gebäude neben dem Nebengebäude West
- Ausbildung einer Zentralenachse zwischen Hauptund Nebentempel (Nord-Süd-Achse)
- Gesamte Anlage umschlossen mit Mauern

Hui Ji Tempel 慧济寺

Gesamtkonzept 整体设计

- -整个寺庙的南部开发
- -寺庙的入口
- -空地的中心
- -总共五个建筑
 - -一个主殿(北面)
 - -一个南殿(南面)
 - -两个配殿(东西面)
 - -一个仓库(位于西殿旁)
- -主殿和配殿之间的中轴线
- -四周围墙





Hui Ji Tempel 慧济寺

Haupttempel

主殿



Haupttempel 主殿

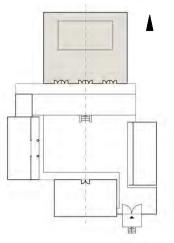


Haupttempel_Erschließung_Erhöhung

主殿-石阶



Haupttempel_Haupteingang_Türschwelle 主殿-大门-门槛





慧济寺

Haupttempel

主殿



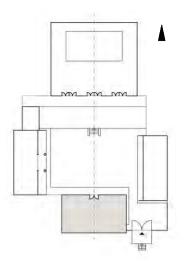
Haupttempel_Dachgestaltung 主殿-屋顶细节1



Haupttempel_Dachgestaltung 主殿-屋顶细节2



Haupttempel_Dachgestaltung 主殿-屋顶细节3





慧济寺

Nebentempel

配殿



Nebentempel_Komposition zum Nebengebäude West

主殿和西面配殿的组合图

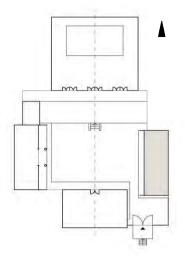


Nebentempel 南殿



Nebentempel_Komposition zum Nebengebäude Ost und Eingangstor

东殿和南殿及入口的组合





慧济寺

Nebengebäude Ost

东殿



Nebengebäude Ost_Komposition zum Nebentempel

东殿与南殿组合

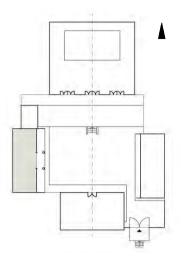


Nebengebäude Ost 东殿



Nebengebäude Ost_Komposition zum Haupttempel

东殿与主殿组合





慧济寺

Nebengebäude West

西面配殿



Nebengebäude West_Komposition zum Nebentempel

南殿与西殿组合



Nebengebäude West

西殿



Nebengebäude West_Komposition zum Haupttempel

西殿与主殿组合



慧济寺

Gesamtkonzept_Erhöhungen

整体概念-高度

- Zentrale Freifläche eben

- -中心平坦的空地
- Nebengebäude, sowie der Nebentempel sind mit einer Stufe erhöht
- -配殿的石阶
- Haupttempel erreichbar über eine Treppe mit 4 Stufen, und einer weiteren Stufe vor dem Gebäude
- -主殿的石阶(四阶)

- demonstriert Wichtigkeit des Gebäudes

- -主殿重要性的显示
- Haupteingang, sowie Eingänge zu den Gebäuden, sind mit Türschwellen versehen
- -慧济寺的入口和各殿(带有门槛)



慧济寺

Gesamtkonzept_Erhöhungen

整体概念-高度



Nebentempel_Nebengebäude West Erhöhung ca. 27,5 cm 西殿-台阶约27.5cm高



Nebengebäude Ost_Nebentempel Erhöhung 27,5 cm 东殿-台阶约27.5cm高



Haupttempel_Nebengebäude Ost Erhöhung 56 cm und 27,5 cm

主殿-台阶约56cm 东殿-台阶约27.5cm

H/WK

Hui Ji Tempel

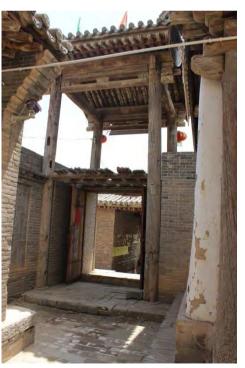
慧济寺

Gesamtkonzept_Erhöhungen

整体概念-高度



Eingangssituation_Blick von unten 大门情况-仰视图



Eingangtsor_Blick von Freifläche 大门-内部视角



Eingangssituation_Blick vom Eingangstor 内部情形



Wor Sha 28.0

> Gruppe Nr. 1: Lisha Hao, Jiru Li, Shenghong Yu, Yan Chen, Lisa Kirscht

Aufgaben: Analysieren einer Holzkonstruktion hinsichtlich Tragverhalten





山西原平慧济寺



慧济寺位于原平市城东北10千米的中阳乡练家 岗村中。据明代嘉靖十三年(1534)碑载,该寺创 建于唐, 重建于宋, 以后历代均有修茸。现存 寺宇坐北向南, 占地面积2135平方米。现存建 筑有山门、文殊殿、观音殿、东西配殿、大佛 殿、伽蓝殿及钟楼等。现存建筑有山门、文殊 殿、观音殿、东西配殿、大佛殿、伽蓝殿及钟 楼等。其中,文殊殿坐北面南,面宽5间,进 深4间,单檐歇山顶,具有显明的宋代建筑特 **色**, 而且殿内还保留着两根唐柱, 更显得珍贵 Der Huiji Tempel liegt nordoestlich von Yuanping. Durch das Denkmal aus der Ming Dynastie wissen wir, dass dieser Tempel in der Tang Dynastie und in der Song Dynastie gebaut wurde. In dem Schloss gibt es auch zwei Säulen aus der Tang Dynastie. Diese sind sehr wertvoll und historisch.



斗拱Knagge(外部außen)





斗拱Knagge(外部außen)





斗拱(内部)Knagge(innen)



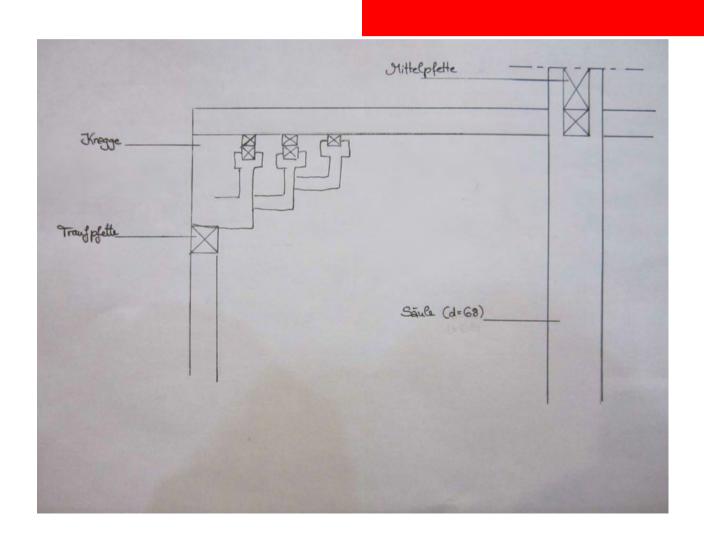


斗拱(内部)Knagge(innen)





Anschluss Knagge Säule斗拱和立柱的连接

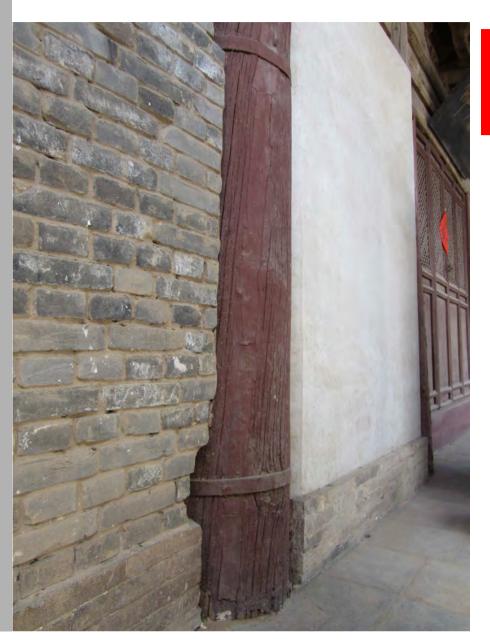




Anschluss Knagge Säule斗拱和立柱的连接







Säule

Die Säule trägt die gesamte Konstruktion.

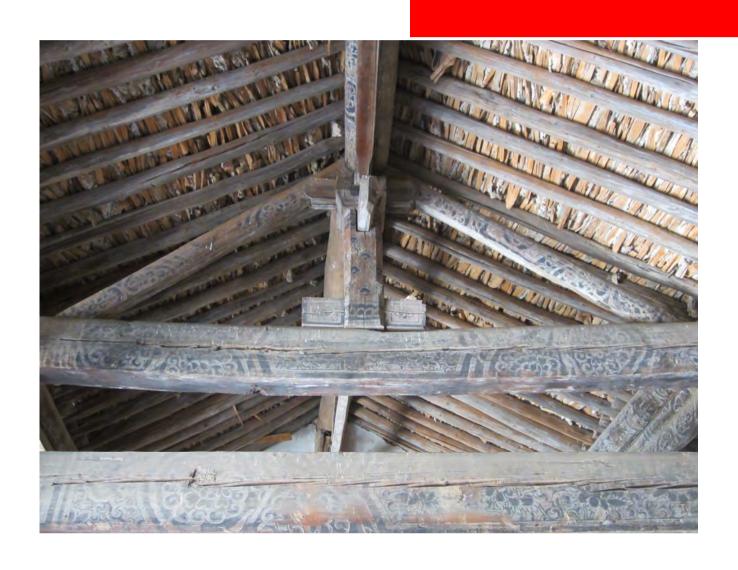
Die Außenwand aus Mauerwerk ist nicht tragend.

立柱承受全部的结构。

外墙的砌体没有受力。

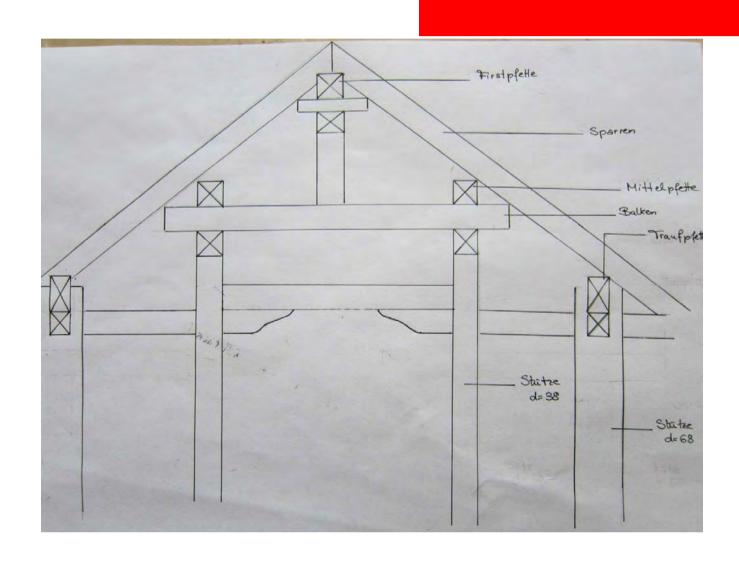


Dach Konstruktion屋顶结构





Giebelwand山墙





Bezeichnungen der Giebelwand 计算山墙

Firstpfette 上檩条

Mittelpfette 中檩条

Traufpfette 下檩条

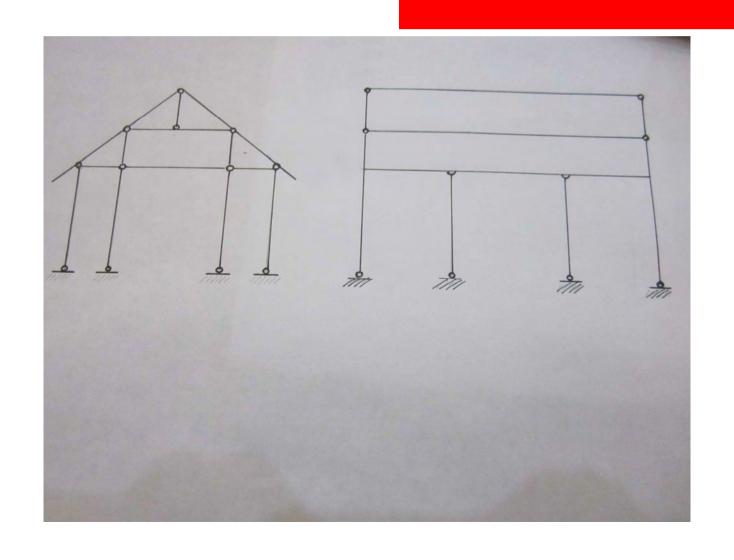
Balken 横梁

Stuetze 支柱

davon sind 10 in der Aussenwand und 12 im Innenbereich angeordnet. 在外部有10根支柱,在内部有12根支柱。



Statisches System静力系统



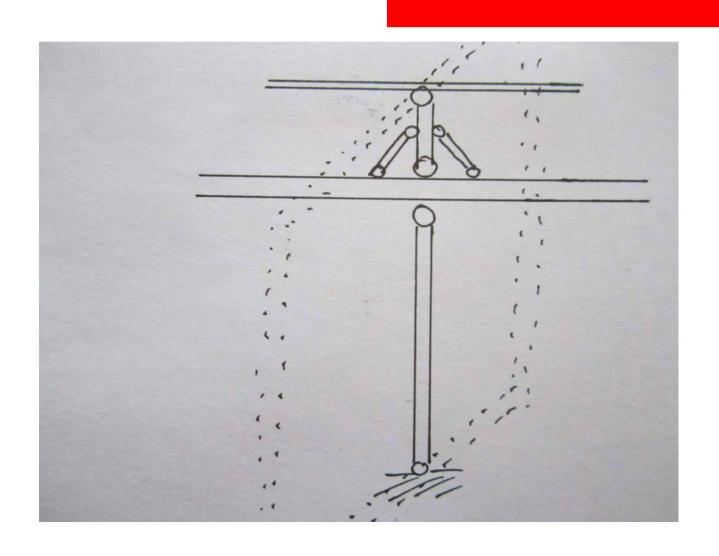


Knotenpunkt (Detail)节点(细节)





Knotenpunkt (Detail)节点(细节)





山西五台山佛光寺东大殿

Der Dongdadian ist ein Hauptpalast. Dieser liegt im Osten vom Foguang Tempel . Das ist ein typisches Gebäude in der Tang Dynastie. Diese Bilder zeigen, dass die Knagge, die Säule und der Baustil ähnlich wie der Baustil in dem Huiji Tempel sind. Deshalb vermuten wir, dass der Huiji Tempel vielleicht in derTang Dynastie gebaut wurde.



山西五台山佛光寺东大殿

Foguang Tempel

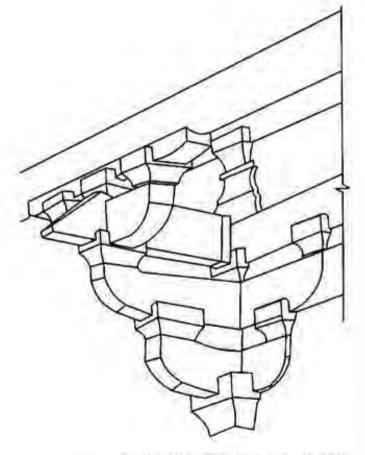




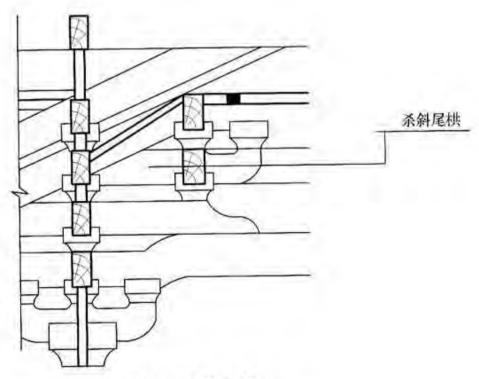


斗拱(外部)

Knagge 斗栱(结构图)



五台佛光寺东大殿 (唐)



五台佛光寺东大殿(唐)



Knagge 斗栱(结构图)

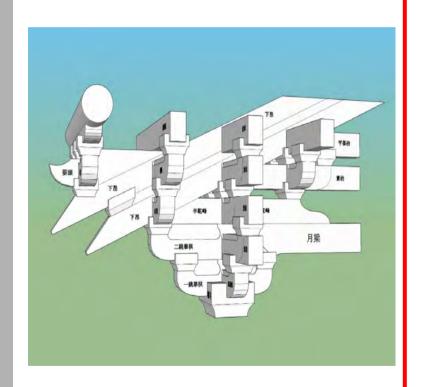
Die Knagge ist ein komplexes System aus Holz.

Das System ist eine Staffelung die von oben nach unten und von aussen nach innen erfolgt.

斗栱是一种复杂的的木质结构。

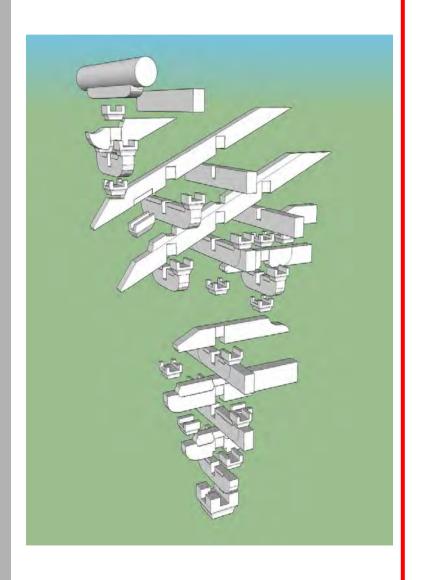
这个系统是一种由上到下由内到外的阶梯型结构。

佛光寺东大殿





佛光寺东大殿





H/W<

佛光寺东大殿





佛光寺大殿







佛光寺东大殿



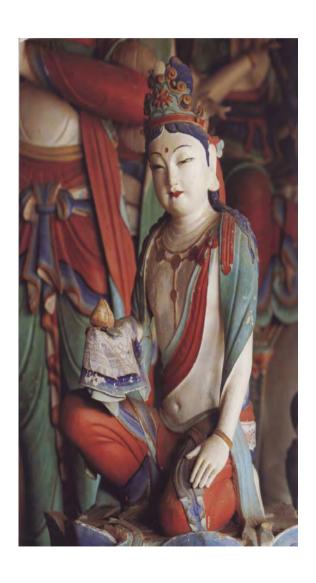


佛光寺东大殿



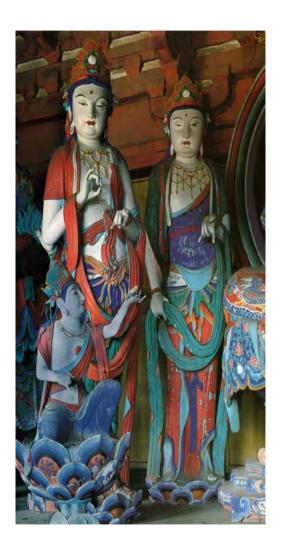


佛光寺大殿





佛光寺东大殿



H/W<



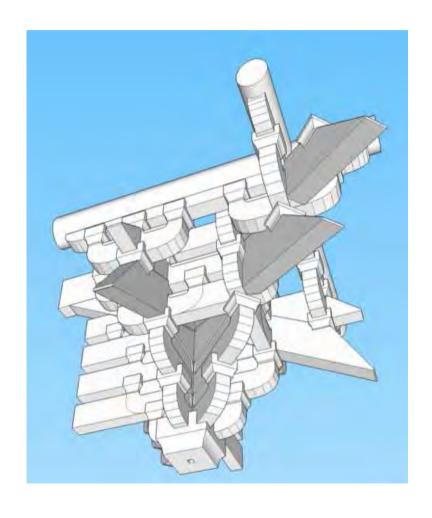
佛光寺文殊殿





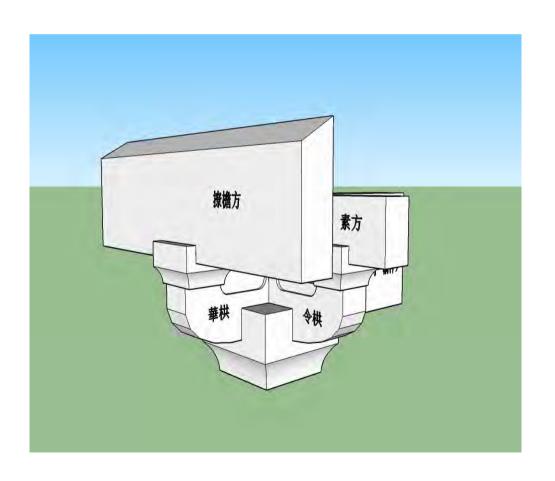


转角铺作



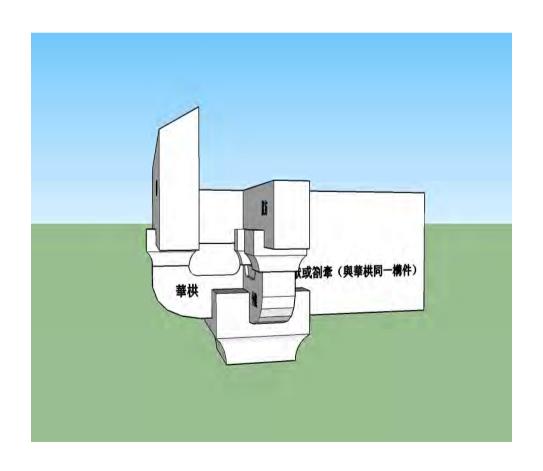


斗口跳



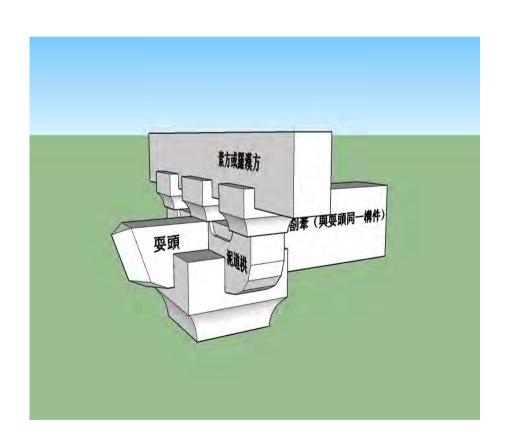


斗口跳

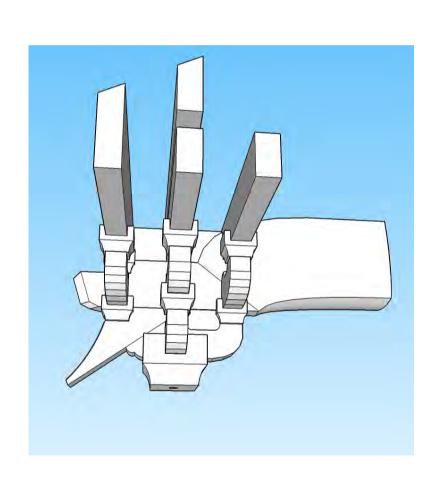




把头绞项造



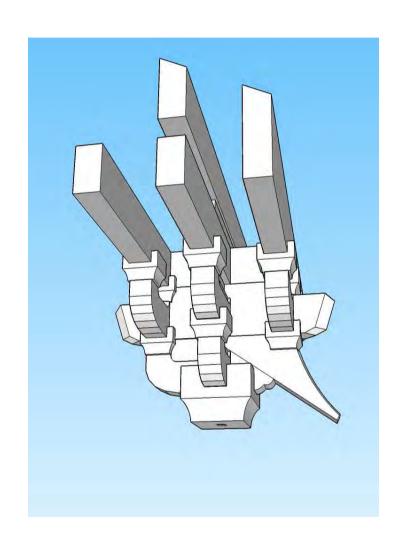
H/W<



三铺作: 令栱(外)、泥道慢栱+闇 梁、绞栿令栱(里)、耍头(乳栿)、齐心斗1只、散斗 6只 四铺作:素方、平 基方、衬方头、橑 檐方

另外: 昂栓

H/W<



补间插昂四铺作

一铺作: 栌斗 二铺作: 泥道栱+闇梨、 华栱带插昂、交互斗2只 、散斗2只 三铺作: 令栱(外)、泥 道慢栱+闇梨、令栱(里

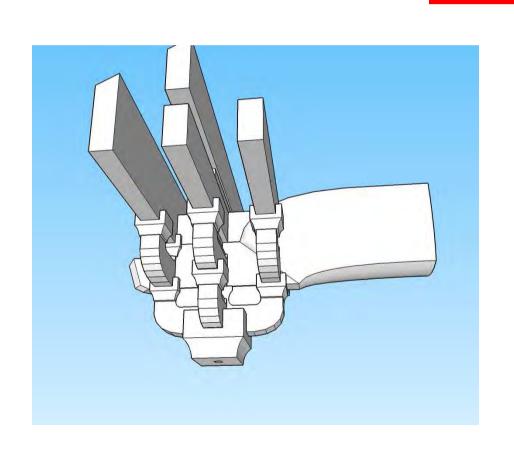
)、要头、齐心斗2只、

散斗6只

四铺作:素方、平棊方、

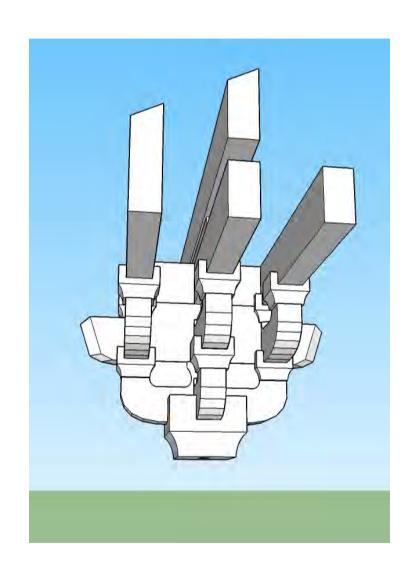
衬方头、橑檐方 **另外**: **昂栓**

H/W



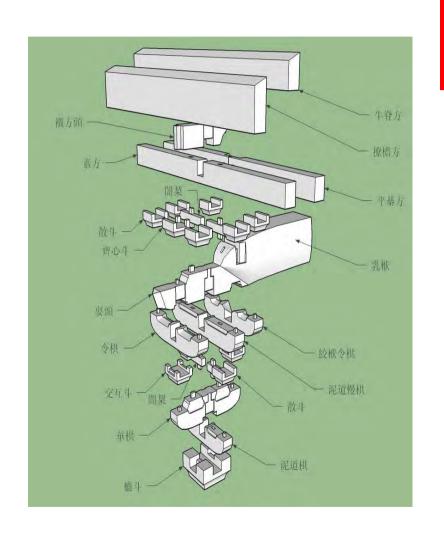
三铺作: 令栱(外)、泥道慢栱+闇 架、绞栿令栱(里)、绥栿令栱(里)、安头(乳栿)、齐心斗1只、散斗 四铺作: **素方、平 基方、**衬方头、橑 **檐方**

H/W<

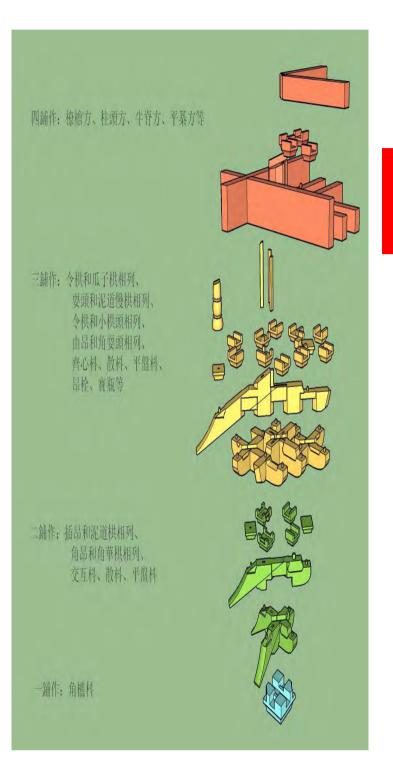


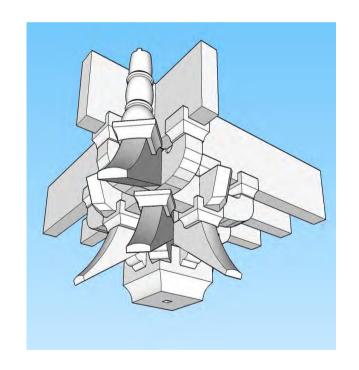
补间四铺作













Workshop Shanxi – Taiyuan 28.05.-30.05.2014

Gruppe Nr. 2

HOLZUNTERSUCHUNG VOM HUIJI TEMPEL

Bearbeiter: Isabel Mueller

Benno (Xu Dongjun)

Andreas (Ban

Liangkang) Frieda (Wu Manting)

Ingrid (Jin Gege)

Erik (Zhou Bingqian)

William (Huang

Yixiang) Chen Ling

Zhou Yue







建筑整体描述 – 木材 Baustoffebeschreibung – Das Holz

慧济寺正殿的梁和椽的材料取自于松木,在2004年进行过一次 翻修,但仍然选用了松木作为材料。

Das Material der Balken und Sparren aus der Haupthalle ist aus Kiefer und wurde 2004 einmal renoviert.

H/W<

宏观观察 Makroskopische Beobachtung

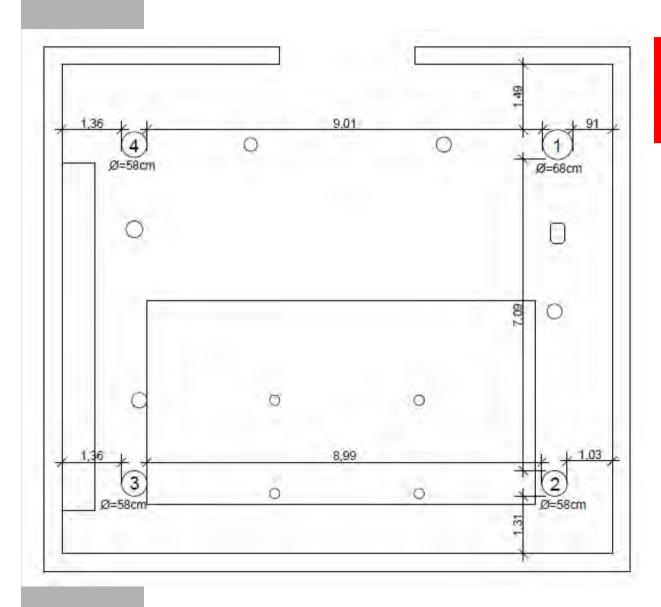


偏殿木柱底部出现腐朽、虫蛀 Verfaulung und Termitenbefall am unter Rand des hölzernen Pfahl im Nebenpalast



偏殿木柱出现较大裂缝 Großer Pilzbefall am hölzernen Pfahl im Nebenpalast

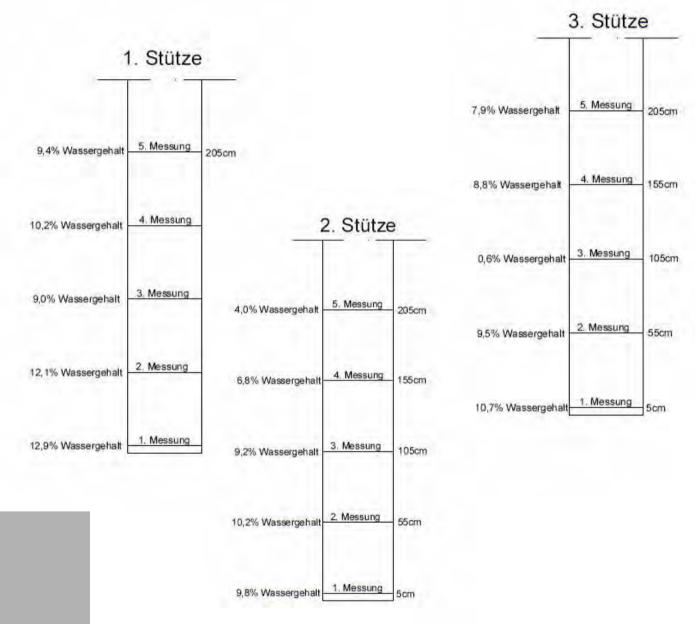




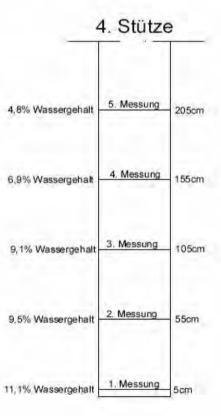
正殿平面图

Grundriss der Haupthalle





柱子的含水量 Wassergehalt der Stützen





5. Stütze

5. Messung 5,0% Wassergehalt 205cm 4. Messung 6,7% Wassergehalt 155cm 3. Messung 8,9% Wassergehalt 105cm 2. Messung 8,9% Wassergehalt 55cm 1. Messung 12,0% Wassergehalt 5cm

偏殿的柱子 Stütze im Nebenpalast







测量高度 Höhenmessung



记录 Protokoll



打入探针 Probestoß



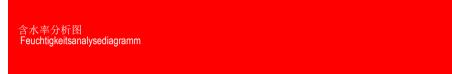
测量 Messung Feuchtegehalt

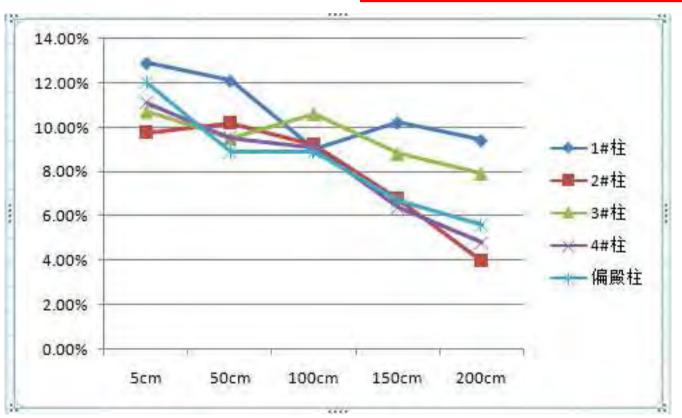


含水率测试结果 Das Ergebinis des Feuchtegehalttestes

高度/cm	1#柱	2#柱	3#柱	4#柱	偏殿柱
5cm	12.90%	9. 80%	10. 70%	11. 10%	12.00%
50cm	12. 10%	10. 20%	9. 50%	9. 50%	8. 90%
100cm	9. 00%	9. 20%	10. 60%	9. 10%	8. 90%
150cm	10. 20%	6. 80%	8.80%	6. 40%	6. 70%
200cm	9. 40%	4. 00%	7. 90%	4. 80%	5. 60%







含水率随木柱高度增加整体呈下降趋势 Umso höher die Messposition an der Stütze, desto weniger Wassergehalt.



我们测试了正殿东南西北四角的四根木柱以及偏殿一根木柱,选取距地面5 cm、50cm、100cm、150cm、200cm四个点进行测量。每根木柱含水率有微小差异,是因为木柱所处建筑内侧位置不同,但建筑四周通风良好,所以整体差异不大。木柱底部含水率较高是因为距离地面较近易吸收水分更加潮

Wir wählten vier Stütze der Haupthalle. Wir haben insgesamt vier Höhenpunkt an einer Stütze gemessen. Die erste Messung war bei einer Höhe von 5cm,die dritte bei 105cm,die vierte bei 155cmund die letzte Messung lag bei einer Hoehe von 205cm. Jede Stütze befindet sich in einer verschiedenen Lage. Daher ist der Unterschied sehr klein. Im Ganzen kann man sagen, dass die Belüftung sehr gut ist.

含水率结果分析 Analyse der Ergibnis der Feuchtegehalt





- IML-RESI PD400是由德国IML公司设计研发的一款利用微型钻针在电动机驱动下, 以恒定速率钻入木材内部产生的相对阻力,阻力的大小反映出密度的变化, 通过微机系统采集钻针在木材中产生的阻力参数并计算后显示出阻力曲线图 像,根据显示的阻力曲线,结合木材学知识使用者可判断出早晚材密度年轮 数以及木材内部腐朽、裂缝、虫蛀、白蚁危害等具体状况)
- IML-RESI PD400 ist eine Maschine von der deutschen IML entwickelter Mikrobohrer. Der Motor bohrt mit einer konstanten Geschwindigkeit in das Holz. Die Größe des Widerstands reflektiert die Dichtenänderungen, durch den Bohrer werden die Daten im Computersystem erfasst. Die Widerstandsparameter im Holz berechnen die Widerstandskurve und zeigen das Bild im Display. Die Anzeige gibt daraufhin die Anzahl der Jahrringe und Holzdichte im Innenraum rot an, sowie Insekten- und Termitenbefall, usw. an.

无损检测——微钻阻力仪 IML-RESIPD400









Adapter der Bohrnadel



Sicherheitsschalter



Optimaler Sitz bei PD400



Das Hauptmenü



Einstellung der Vorschubeinheit



Einstellung der Vorschubeinheit bis zur vorderen Endposition



无损检测——微钻阻力仪 IML-RESIPD400



Adapter der Bohrnadel



Herausgezogene Teleskopstange



Messingadapter



Teleskopstange



检测过程 Erkennungsprozess



- 1、选择仪器合适的转速 Wählen Sie die passende Gesehwindigkeit des Instrumentes 2、探头顶紧木柱
- Stark gegen den Pfahl drücken
- 3、开始进行测量
- Die Vermessung beginnt
- 4、观察图像变化

Displayanzeige beobachten



腐朽测试结果分析 Analyse der Testergebnisse - Holzoxidation

虽然,宏观观察木材外部出现了裂缝、和虫眼等病害,但是通过无损检测技术,我们并未发现木柱内部出现腐朽空洞。这是因为本地气候偏干燥,木柱通风良好,环境因素仅对外部造成损害,内部情况良好。

Obwohl die beobachteten makroskopischen Risse und Insekten ausserhalb des Holz sichtbar erscheinen, konnten wir im Innenraum des Holzes keine Schäden nachweisen. Da das lokale Klima trocken ist und für eine gute Lüftung sorgt, ist das Holz im Innenraum gut erhalten.

H/WK

Workshop Shanxi – Taiyuan 28.05.-30.05.2014

Gruppe:

Angelina Preibisch, 吕莹莹(Agnes), 杜涵玮(Doris),谌晨(Celina), 刘 海燕

Aufgaben: Oberflächenmaterialien, Schichtenaufbau und Bauschäden







Materielaien:

Ziegel:

Vollziegel, Grau Vollziegel, Rot (später eingebaut)

Lehmziegel

Putze:

Lehmputz (Zuschläge wie Stroh, Sand und Kies)

Gipsputz (Reparatur)

Kalkputz

Anstrich:

Kalkanstrich

Malerei

Hui ji Tempel

Welche Materialien sind vorhanden?

材料

砖瓦:

实心砖 青砖

实心砖红砖(后期建设)

砖坯

抹灰:

粘土石膏(骨料是由稻草,沙子,砾石组成)

石膏抹灰(后期修补)

石灰抹灰

防护涂层:

石灰涂层

绘画艺术



Material: Vollziegel grau

Ziegel:

Vollziegel (Grau) als Gebäudesockel



Originalzustand, guter Zustand, teilweise eventuell mit Originalziegeln repariert

砖瓦:

实心砖 (青砖) 做为建筑物的基础



原始状态 状态良好



Material: Vollziegel Rot

Ziegel:

Vollziegel (Rot) Ausfachung



Nachträglich eingebaut, Original war vermutlich offen, teilweise verputzt (Kalkputz)

砖

实心砖(红砖)和抹灰的填充墙



后期改造 早期是开放的部分是砂浆 (石灰抹灰)



Material: Lehmziegel

Ziegel:

Lehmziegel



Die meisten Wände waren ursprünglich aus Lehmziegeln, gestellt auf einen ca. 30-40cm hohen Vollziegelsockel (Feuchtigkeitsschutz)

砖:

粘土砖



所有的墙体最初都是由砖坯构成,它们建立在一个30-40cm高的实心砖基础上。



Ziegel:

Vollziegel als Statuenpodest



Hui ji Tempel

Material: Vollziegel

实心砖作为雕像基座





Putze:

Lehmputz (mit Zuschlag Stroh, Sand und Kies)



Unterhaltsarbeiten und nachhaltige Veränderungen.

Hui ji Tempel

Material: Lehmputz

粘土抹灰(骨料是由稻草,沙子,砾石组成)



维护工作和持久的变化



Material: Gipshaltiger Kalkputz

Putze:

Reparatur mit gipshaltigem Kalkputz



unsauber ausgeführt, nur in dieser Ecksituation verwendet

抹灰:

后期修缮采用含石膏的石灰抹灰

完成得不细致,只在这个角落被使用。





Material: Kalkputz

Putze:

Kalkputz



石灰抹灰



Großteils verwendet, frühe und spätere Generationen.



在早期和后期被大面积的使用。





Material: Kalkanstrich

Anstrich:

Kalkschlemme, entweder Anstrich oder feiner Putz mit Sandzuschlag



Großteils unter Malereien verwendet

防护涂层:

石灰污泥,是由防护涂层产生或者是由采用砂骨料的细石灰产生的。



大部分在壁画下面被使用。



Anstrich:

Malereien auf Lehmputz und Kalkgrundierung



Secco-Malereien (auf trockenen Putz ausgeführte Malerei gebunden mit tierischen Leimen oder pflanzlichen Gummen) Song-Dynastie und mehrfach später Verändert

Hui ji Tempel

Material: Malereien

防护涂层:

壁画作于粘土石膏和底漆上。

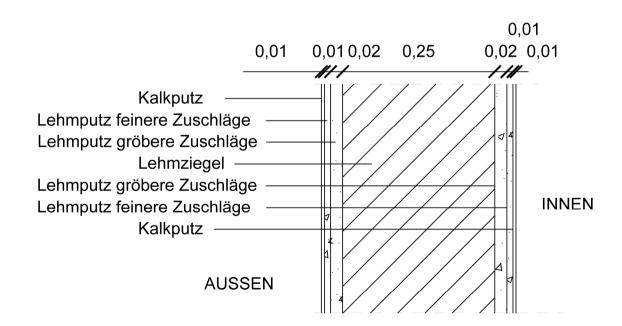


Secco壁画(用动物胶或植物胶在干燥的抹灰层上固定彩绘颜料) 唐代和后历代进行修葺



Schichtenaufbau Beispielwand

石灰抹灰 细骨料粘土抹灰 粗骨料粘土抹灰 粘土砖 粗骨料粘土抹灰 细骨料粘土抹灰 石灰抹灰





Schäden durch eindringendes Wasser, durch undichtes Dach

Auflösung der Putzoberfläche, bei starken Schäden auch der Lehmziegel



Hui ji Tempel

Schäden: Putz

由于房顶漏水造成的破坏。

抹灰表面的溶解,造成了严重破坏(包括粘土砖)





Schäden: Putz

Feuchtigkeitsschaden durch aufsteigendes Wasser.

由于水汽造成潮湿破坏



Steine und Mörtel teilweise aufgelöst. Putz abgefallen.

石头和部分水泥掉落 抹灰脱落



Schäden: Mauerwerk

Schaden durch Wassereinfluss



Reparatur mit Lehmputz

由于水的影响造成的损害

用粘土抹灰修补



Schäden: Mauerwerk

Schädigung der Lehmziegelwand, durch Mauerwespen



被土蜂(居住在室内)损坏的粘土墙



Risse, statische Risse

Wahrscheinlich in Putz und Wand



Hui ji Tempel

Schäden: Putz

裂缝 静态裂缝

可能在抹灰和墙体中。



Wor Sha 28.0

Gruppe 1 Julian

Kristina

Felix

Nick

Aufgaben Untersuchung der

Dachkonstruktion und Wassereindringversuch





原平惠济寺

时代: 宋

地址:原平市东北15

公里练家岗村

寺创建于唐,重构于宋,金、元、明、清

历代屡有修葺。

Huiji Tempel

Jahre:960—1279(Song

Dynastie)

Adresse:Yuanping

Lianjiagang Dorf





惠济寺正殿正面图 Huiji Tempel







正殿屋顶

正殿屋顶是本组调查的主要 任务。图为部分屋顶的照片 。屋顶整体从上到下为倾斜 状。

屋顶的主要材料是瓦片和砂浆,将三片瓦片(两片大片在下,一片在上)搭建在一起。在前端用印花的瓦片封闭,达到美观的效果。

Das Dach ist mit Ziegeln gedeckt.
Im Mönch und Nonne Prinzip.
Die oberen Ziegel sind Mönch und die unteren Nonne. Unter den Ziegeln ist eine 14cm dicke Schicht aus Lehmmörtel. Darunter ist eine Kieferholzschicht.

正殿屋顶 Dach





屋顶 Dach







图为简单的屋顶构造方式,将两片大瓦放在下方,再将一片小瓦搭建在上方形成一个遮盖。连接处缝隙用砂浆填充。加上屋顶本身的倾斜度,当雨水落在屋顶上时,会顺势滑到屋顶的凹陷处,再滑落到地面。

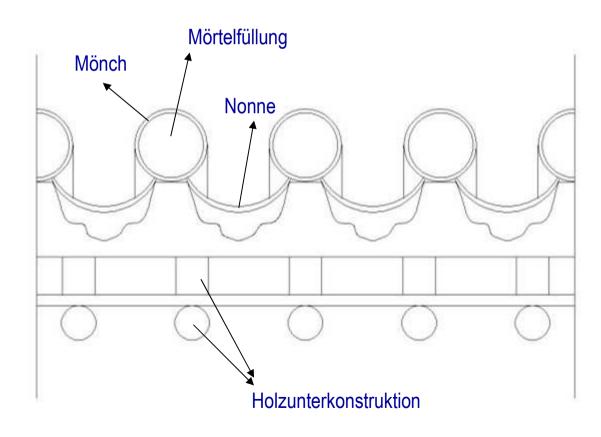
Auftreffendes Regenwasser läuft durch die Dachneigung ab. Zwischen den Mönchziegeln gibt es eine Tropfkante, die das Wasser auf die Nonnenziegel leitet. Der Zwischenraum der Ziegel ist mit Mörtel verfüllt.

屋顶构造简易示意图



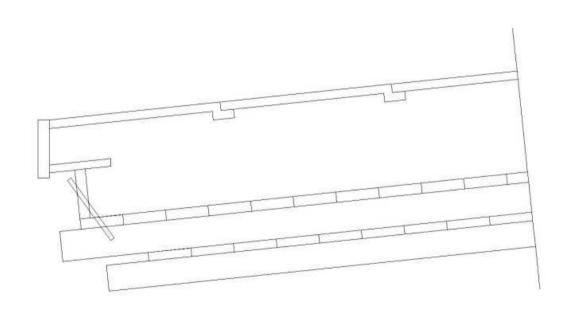


屋顶构造示意图 shematische Darstellum des Dach



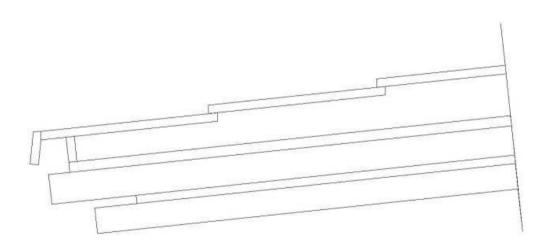


屋顶侧面示意图1 Schnitt durch das Dach1





屋顶侧面示意图2 Schnitt durch das Dach2



H/W<

我们进行了对屋顶瓦片的渗水能力进行了实验。

图为测量工具——渗水仪。

用密封胶将玻璃容器与瓦片粘合,中间不能留有缝隙,否则将影响实验结果。从顶端小口将水倒下,由于瓦片的渗水性液面会逐渐下降。我们的任务就是记录在规定时间(10秒或30秒)内,液面下降的高度。从而计算出渗水速度。

将实验数据进行整理、计算,即可得 出瓦片的渗水性。通过这个实验来模 拟降水,从而考察寺庙在降雨时的防 水性能。





Wassereindringvermögen nach Karsten

- 1) Glaszylinder wird mit Butylkautschuk(丁基橡胶) auf vorher gereinigt Oberfläche gelebt.
- 2) Wasser wird bis zum Eichpunkt"0" eingefüllt.
- 3) Alle 10 sec. wird notiert um wie viel strichmarken der Wasserstand gesunken ist.
- 4) Der Durch der wassersäule(100mm) simuliert (模拟) beregnung bei hohen Windgeschwindigkeiten.
- 5) Über Rückrechnung kann das wasser eindringvermögen (渗透) bestimmt werden.

测量屋顶瓦片渗水能力实验 Glasyzlinder





WUFI Simulationsergebnisse

Der Dachaufbau des Tempels besteht aus Vollziegelbedeckung aus Mönch und Nonne, ca. 14cm Lehm und einer Holzunterkonstruktion aus Fichte.

Die kritische Bauteilschicht ist die Holzunterkonstruktion aus Fichte, die die Lehmschicht am herunterfallen hindert.

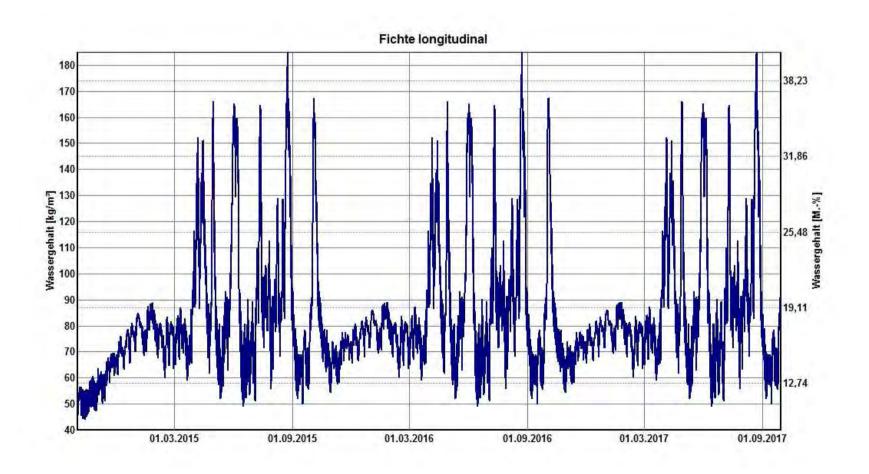
In der WUFI Simulationssoftware wird der Dachaufbau theoretischen Wetterbedingungen über einen rechnerischen Zeitraum von 5 Jahren belastet.

Die Berechnung zeigt Feuchte von über 30% in der Fichte in der Sommer- und Winterperiode. Unter diesen Umständen verwittert das Holz schnell und die Dachkonstruktion wird in kurzer Zeit zerstört.

In der zweiten Berechnung wurde die Ziegeleindeckung mit einer hydrophoben Beschichtung versehen, die verhindert das Wasser durch die Ziegel in den Lehm eindringt. Somit kann die Holzunterkonstruktion nicht durchfeuchten. Die Feuchte wird somit einfach und ohne das Aussehen der Dachkonstruktion zu verändern, von der Holzunterkonstruktion ferngehalten. Sie steigt nicht über 12%.



Kiefernholz ohne Beschichtung auf den Ziegeln 没有防水涂料





Kiefernholz mit Beschichtung auf den Ziegeln 加护防水材料

