

全国重点文物保护单位

少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案  
（核准版）

北京建工建筑设计研究院

2021年7月

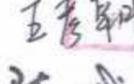
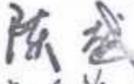
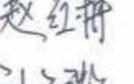
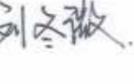


全国重点文物保护单位

少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案

项目名称: 少林寺塔林维修保护工程（一期）  
 委托单位: 中国嵩山少林寺  
 勘测设计单位: 北京建工建筑设计研究院  
 设计证书等级: 文物保护单位勘察设计甲级  
 项目审定: 肖帅  
 项目主持人: 肖帅  
 专业负责人: 王彦朝  
 审核人: 陈越  
 校核人: 赵红梅  
 设计制图: 刘冬微、刘国振



签字:  肖帅  
 签字:  肖帅  
 签字:  王彦朝  
 签字:  陈越  
 签字:  赵红梅  
 签字:  刘冬微



## 一、对国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案批复》的回复

河南省文物局：

由我院完成的《少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案》，已遵照国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的意见逐一完成修改，现回复如下，请核查。



附：

- 1、国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》；
- 2、对国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的回复。

## 国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》：

首页 机构概况 新闻资讯 政务公开 办事服务 互动交流 专题

当前位置：首页 > 政务公开 > 信息公开目录

发文机构：文物保护与考古司	信息分类：保护工程行政事项
发文文号：文物保函〔2020〕697号	
标 题：国家文物局关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复	
成文日期：2020-08-11	发布日期：2020-08-19

浏览次数：145

### 国家文物局关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复

文物保函〔2020〕697号

河南省文物局：

你局《关于报批少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的请示》（豫文物〔2020〕89号）收悉。经研究，我局原则同意少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案。

一、对方案应做以下必要修改与完善：

（一）进一步加强现状勘察研究。应复核各塔当前的倾斜程度，明确近年来塔体的变形趋势和具体数据；补充明确塔体内部和基础构造；加强对场地现有排水路径的实地调查和测绘分析。

（二）根据勘察和监测结论明确各塔加固策略清单。应将地基加固、塔体纠偏等措施纳入考虑，逐一论证，分别采取有针对性的加固策略，改善塔体受力状态，并对塔周边地基进行夯实或增加必要的散水。如确需采用加宽支撑措施，应切实优化其构件和连接节点设计。

（三）按照最小干预原则进一步控制工程干预力度，完善修缮措施。慎用削面挖补措施，尽可能在适度清理后进行粘浆补配；补充场地地表排水路径设计，做好地表与塔体基础间的防渗处理；补充植物根茎被灭杀后的处理措施；灰浆等修缮材料应以传统材料为主，慎用新材料。

（四）进一步校核方案文本和图纸标注，确保图文一致。

二、具体方案由你局指导有关单位按照上述意见修改、完善并经你局批准后实施。

三、施工前请你局督促施工单位做好工地现场布管管理、岗前培训、围挡和保护等各项准备工作。施工中请加强协调和项目监督，及时开展项目检查，督促项目管理单位和方案设计单位加强施工全过程指导，督促项目施工单位严格遵守文物保护项目相关法律法规、标准规范要求，做好施工组织管理，主动接受社会监督，确保项目质量和文物、人员安全。

四、项目竣工后，由你局按照《全国重点文物保护单位文物保护工程竣工验收管理暂行办法》的相关要求，严格做好项目竣工验收工作。

五、请你局切实加强管理，督促、指导相关单位做好保护后相关文物的日常养护工作，及时发现和排除隐患，确保文物安全。

专此函复。

国家文物局  
2020年8月10日

对国家文物局《关于少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的回复：

（一）进一步加强现状勘察研究。应复核各塔当前的倾斜程度，明确近年来塔体的变形趋势和具体数据；补充明确塔体内部和基础构造；加强对场地现有排水路径的实地调查和高程分析。

回复：由中国嵩山少林寺提供的《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》（总装备部工程设计研究总院 二〇一二年九月）中包含 2011 年 8 月至 2012 年 8 月对塔的专业变形监测数据，之后再无监测数据，故无法提供塔体的变形趋势和具体数据；

因受客观条件制约，塔体内部及基础构造详细勘察存在难度，根据现有资料，基本明确其特征，详见现状勘察报告二、（六）中各项内容；

根据对塔体周围现有地面探挖可知，塔林现有地面并非建塔时期的原始地面，且现状整体北高南低，雨后地表水流自北向南，自然排水，塔周围不存在积水情况。

（二）根据勘察和监测结论明确各塔加固策略清单。应将地基加固、塔体纠偏等措施纳入考虑，逐一论证，分别采取有针对性的加固策略，改善塔体受力状态，并对塔周边地面进行夯实或增加必要的散水。如确需采用加箍支撑措施，应切实优化其构件和连接节点设计。

回复：已明确各塔的加固措施，详见各塔修缮做法表及图纸；

本次工程不对塔采取地基加固、塔体纠偏措施。仅对大方普公之塔、宏公大机和尚之塔、法玩禅师塔、武周塔进行支护处理。详见各塔修缮做法表及图纸；

因现有地面并非原始地面，且塔林中塔体较为密集，不宜对其周边地面进行夯实处理；为防止雨水侵蚀、水土流失，此次方案中对大方普公之塔、宏公大机和尚之塔、武周塔和行钧禅师塔补做散水，其余塔现状有散水，本次对其进行清草、勾缝处理；

详见现状勘察报告二、（六）现状勘测、（七）损伤和病害成因分析和安全评估结论、现状图纸；设计说明五、工程内容、设计图纸。

（三）按照最小干预原则进一步控制干预力度，完善修缮措施。慎用剔凿挖补措施；应尽可能在适度清理后进行粘接补配；补充场地地表排水路径设计，做好地表与塔体基础间的防渗处理；补充植物根部被灭杀后的处理措施；灰浆等修缮材料应以传统材料为主，慎用新材料。

回复：已遵照意见修改。本次方案将“最低限度干预”作为设计原则之一，并完善了相关修缮措施，详见设计说明二、1、设计原则及五、六各项内容；

单块砖整体酥碱深度超过 3cm，且周围砖体较好，可以用相同材质砖块补齐；为降低对塔体的扰动影响，酥碱超过 3cm（含 3cm），酥碱面不平整、不均匀，为坡状、锅底状的或者缺损严重但对结构安全暂影响较小的，不再采取剔凿挖补措施，可以对其进行适度清理、打磨，再切砖块补齐。不限制处理、打磨面的样式，只要旧砖打磨尽可能的少、且补齐部分的新砖面好加工、新旧两部分好粘接即可；对酥碱、破损严重且已导致上层砖悬空或有安全隐患的砖剔凿挖补。详见现状勘测报告、（六）、一）、各塔的勘测情况及现状勘测图纸以及设计说明、五、（一）、（二）、六、1 各项内容及各塔修缮设计图纸。

已补充塔林整体排水路径分析内容：

排水方向：通过现状勘察可知，塔林所处地形整体北高南低，所以通过经年累月山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成了现状勘测报告、（六）、二）中的结果及现有的塔林地坪。尽管通过后期的相关措施，已有效杜绝山洪对塔林的影响，但现有围墙范围内的排水方向依然是由北向南（见 TLXZDX-1）。

排泄方式：塔林范围内，草地覆盖，无系统的导流措施，此种情况下，雨量大时，形成地表径流向南排出塔林，这过程中部分雨水自然下渗不可避免，雨量小时，则基本为自然下渗。

目前，仅部分塔在现有地坪上有后做的散水，可以有效防止其周围一定范围内的雨水下渗，也就在一定程度上降低了水流及冻胀等因素对其影响。

行钩禅师塔目前也是所处环境的雨水排泄方式基本同塔林情况。

武周塔地处高台，雨水排泄基本同上，但其排水方向基本是向四周排泄。但行钩禅师塔及武周塔周围水土流失情况较为严重。

排水措施处理建议：通过现状勘测报告、（六）、二）内容可知，不同时期的塔的原始地坪被掩埋的实际深度不同，且塔林内此次修缮对象为 8 座，因此鉴于目前实际情况，不宜对塔林做整体的地面排水设计，可以通过对现状无散水的修缮对象增加临时散水的措施去降低水流及冻胀等因素对其影响；行钩禅师塔及武周塔应该适当增加散水范围已杜绝水土流失的情况。详见现状勘测报告、（六）、三）塔林整体排水路径分析及图纸 TLXZDX-1。

根据现状勘测报告结论，本次方案对已有的后做散水进行除草、勾缝；对未有后做散水的塔在现有地坪上新作散水，以其能够降低水流及冻胀等因素对其影响。待编

制二期勘察设计方案时，结合地面排水和环境整治统一设计。详见设计说明（二）各项内容及各塔设计图纸。

清除武周塔四周 5m 范围内的树木，仅将树根贴近自然地坪抹去后用草酸将树根杀死即可，树根不用挖土清除，避免自然土层过多扰动；其余塔体上的植被采取人工清理方式，清草、灌木后应及时对相应部位的砖缝进行勾缝处理；详见设计说明五、（二）各塔做法汇总表及六、1、（1）及各塔图纸；

（四）进一步校核方案文本和图纸标注，确保图文一致。

回复：已遵照意见修改。已对方案文本及图纸标注进行校核。

## 二、少林寺塔林保护工程（一期）勘察设计方案专家研讨会会议纪要

参会人员：杨焕成 吕军辉 余晓川 王东涛  
周同和 郑东军 王 韬 宋文佳  
杨锁印 何延木 吉红斌 申松涛  
张 浩 朱朝峰 吕丽霞 王彦朝  
高 亮 宋登桥

《少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案》于2020年8月10日由国家文物局批复同意。河南省文物局根据国家文物局批复要求，于2020年12月8日邀请河南省文物保护及相关领域7名专家，并组织郑州市文物局、登封市文化旅游体育局、登封市民族宗教事务局以及方案编制单位北京建工建筑设计研究院召开研讨会并进行现场勘察。会议纪要如下：

一、关于成立少林寺塔林及初祖庵维修保护工程专家组事宜。经河南省文物局推荐，登封市文化旅游体育局决定成立少林寺塔林及初祖庵维修保护工程专家组，聘请杨焕成为组长，杜启明、吕军辉、余晓川、王东涛、周同和、郑东军6位同志为专家组成员，对少林寺塔林及初祖庵大殿维修工程在实施过程中进行全面指导。

2020年12月20日

### 二、讨论相关问题

（一）关于塔体数据监测事宜。应再次对10座塔进行三维扫描，并与图纸中的倾斜数据进行比对，以判断其变化趋势。

（二）关于塔身倾斜纠偏及加固事宜。要明确塔体倾斜的千分比；塔身慎用纠偏措施，如需采用支顶措施，应找准支护点；根据勘察和监测结论明确各塔加固措施，如确需采用加箍支撑措施，应切实优化其构件和连接节点设计。

后附对专家问题的回复。

（三）关于塔体倾斜原因分析。要明确塔体倾斜原因。

（四）关于塔体现状安全问题要明确塔体现状安全问题。

（五）关于塔林场地排水事宜。塔林现有场地排水问题如何解决。

（六）关于塔体维修中材料使用事宜。应明确相关材料的配比成份。

## 对会议纪要中专家意见的回复：

**（一）关于塔体数据监测事宜。**应再次对 10 座塔进行三维扫描，并与图纸中的倾斜数据进行比对，以判断其变化趋势。

**回复：**在中国嵩山少林寺提供的《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》（总装备部工程设计研究总院 二〇一二年九月）中包含 2011 年 8 月至 2012 年 8 月对塔的专业变形监测数据，之后再无监测数据，故无法提供塔体的变形趋势和具体数据；

因三维扫描的点位精度属于 2mm，且后期数据处理、成果拼接在一定程度上存在着不可控的误差。显然不适用于塔体的变形、倾斜等监测，尤其是短期内的监测。即便是误差 1mm 都有可能导导致修缮措施的差别。故，再一次对塔体进行三维扫描无法说明问题，塔林整体还是应做相应的系统性的监测。

**（二）关于塔身倾斜纠偏及加固事宜。**要明确塔体倾斜的千分比；塔身慎用纠偏措施，如需采用支顶措施，应找准支护点；根据勘察和监测结论明确各塔加固措施，如确需采用加箍支撑措施，应切实优化其构件和连接节点设计。

**回复：**本方案中的倾斜数据来源于《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》，而非我方自行计算，故无法提供倾斜的千分比。

本次无纠偏措施，仅支护。见相关图纸。

**（三）关于塔体倾斜原因分析。**要明确塔体倾斜原因。

**回复：**在《少林寺塔林文物保护工程—工程地质调查及稳定性评价报告》中已明确了塔体变形破坏原因的原因。如下：

“7、塔体变形破坏原因分析”的内容，主要原因如下：

1、地基变形：（1）多数塔基下有耕表土层，塔体没有埋深，基本坐落在该层。

耕表土层相对疏松，压缩性相对较高，容易受雨水浸湿软化，并发生附件沉降；（2）部分塔（如比丘尼惠圆塔）下部建有地宫，其范围可能并没有完全覆盖整个塔基，因此形成不均匀地基。

2、塔多为“砖包土石”结构。塔座（土衬、须弥座）出现松散、变形、缺失以及强度降低后，在重力作用下，连带上部塔体产生位移、倾斜进而拉裂。

3、环境影响：主要是水和温度。山上雨水汇集后对塔周围土层冲刷、浸湿，导致塔周围地面土层密实度降低。同时也存在冻胀作用。”

**（四）关于塔体现状安全问题。**要明确塔体现状安全问题。

**回复：**在《少林寺塔林文物保护工程—工程地质调查及稳定性评价报告》、《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》中已对塔体现状做出评估。如下：

1、虽然历史上存在不均匀沉降，但沉降速率未超过稳定标准；从年度周期看，塔基础是稳定的。

2、依据《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》的相关结论，倾斜的 9 座佛塔均超出了限值。

3、从塔的倾斜量可以看出，塔目前处于不均匀受力状态。

4、根据现场勘察十座古塔的整体残损状况并结合相关资料情况分析，其地基较为稳定；其塔体整体残损程度应属于保存一般，即文物部分部位存在残损点或残损点组合已影响局部结构安全和正常使用，对文物价值的表现有一定的破坏，对其采取现状加固或局部整修措施后可继续发挥社会作用。

**（五）关于塔林场地排水事宜。**塔林现有场地排水问题如何解决。

**回复：**已补充塔林整体排水路径分析内容：

排水方向：通过现状勘察可知，塔林所处地形整体北高南低，所以通过经年累月山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成了现状勘测报告、（六）、二）中的结果及现有的塔

林地坪。尽管通过后期的相关措施，已有效杜绝山洪对塔林的影响，但现有围墙范围内的排水方向依然是由北向南（见 TLXZDX-1）。

排泄方式：塔林范围内，草地覆盖，无系统的导流措施，此种情况下，雨量大时，形成地表径流向南排出塔林，这过程中部分雨水自然下渗不可避免，雨量小时，则基本为自然下渗。

目前，仅部分塔在现有地坪上有后做的散水，可以有效防止其周围一定范围内的雨水下渗，也就在一定程度上降低了水流及冻胀等因素对其影响。

行钧禅师塔目前也是所处环境的雨水排泄方式基本同塔林情况。

武周塔地处高台，雨水排泄基本同上，但其排水方向基本是向四周排泄。但行钧禅师塔及武周塔周围水土流失情况较为严重。

排水措施处理建议：通过现状勘测报告、（六）、二）内容可知，不同时期的塔的原始地坪被掩埋的实际深度不同，且塔林内此次修缮对象为 8 座，因此鉴于目前实际情况，不宜对塔林做整体的地面排水设计，可以通过对现状无散水的修缮对象增加临时散水的措施去降低水流及冻胀等因素对其影响；行钧禅师塔及武周塔应该适当增加散水范围已杜绝水土流失的情况。详见现状勘测报告、（六）、三）塔林整体排水路径分析及图纸 TLXZDX-1。

根据现状勘测报告结论，本次方案对已有的后做散水进行除草、勾缝；对未有后做散水的塔在现有地坪上新作散水，以其能够降低水流及冻胀等因素对其影响。详见设计说明（二）各项内容及各塔设计图纸。

塔林现有的场地暂保持现状，待编制二期勘察设计方案时，结合地面排水和环境整治统一设计。

#### （六）关于塔体维修中材料使用事宜。应明确相关材料的配比成份。

回复：已就砌浆材料等做了成份检测并已将检测报告附在现状勘测报告中，但是确切的材料成份及比例确实无法测定，尤其是在较长时间下，对有机物流失、变化的影响较大。建议根据检测报告并结合参考相同时期的、修缮后效果较好的成功例子来确定砌浆材料比例。



### 三、对河南省文物局《关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的回复

登封市文物局：

由我院完成的《少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案》，已遵照河南省文物局《关于关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的意见逐一完成修改，现回复如下，请核查。



附：

- 1、河南省文物局《关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》；
- 2、对河南省文物局《关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的回复。

### 郑州市文物局转发河南省文物局《关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》：

## 郑州市文物局文件

郑文物遗〔2021〕39号

### 郑州市文物局 关于转发河南省文物局关于登封市少林寺塔林 维修保护工程（一期）勘察设计方案的通知

登封市文物局：

现将《河南省文物局关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》（豫文物世〔2021〕11号）转发给你局，请指导、督促相关单位按照批复意见对方案修改完善后尽快报我局进行核准实施。



— 1 —



扫描全能王 创建

# 河南省文物局文件

豫文物世〔2021〕11号

## 河南省文物局 关于登封少林寺塔林维修保护工程 (一期)勘察设计方案的批复

郑州市文物局：

你局《关于申请批准少林寺塔林维修保护工程(一期)勘察设计方案的请示》(郑文物遗〔2021〕32号)收悉。经研究，现批复如下：

一、该方案基本符合《国家文物局关于少林寺塔林维修保护工程(一期)勘察设计方案的批复》(文物保函〔2020〕697号)要求，我局原则同意。

二、提出以下修改完善意见：

1. 维修设计应坚持不改变文物原状原则，做到最小干预，确保工程质量和符合法式要求。

郑州市文物局办公室

2021年4月28日印发



扫描全能王 创建

2. 进一步进行场地现有排水路径的高程分析，深化排水设计措施，确保排水通畅。

3. 塔身维修可根据实际情况，适当采用挖补措施；细化支撑保护设计。

4. 补充武周塔沉降监测要求及地基加固处理措施。

三、请你局指导相关单位按照上述意见对方案进行修改完善，并由你局核准后实施；请将核准后的方案报我局转呈国家文物局备案。

四、施工前请你局督促施工单位做好工地现场布置管理、岗前培训、围挡和支护等各项准备工作。施工中请加强协调和项目监管，及时开展项目检查，督促项目管理和方案设计单位加强施工全过程指导，督促项目施工单位严格遵守文物保护项目相关法律法规、标准规范要求，做好施工组织管理，主动接受社会监督，充分发挥业已成立的塔林维修工程专家组的作用，确保项目质量和文物、人员安全。

五、项目竣工后，应按照《全国重点文物保护单位文物保护工程竣工验收管理暂行办法》的相关要求，严格做好项目竣工验收工作。

六、请你局切实加强管理，督促、指导相关单位做好保护后相关文物的日常养护工作，及时发现和排除隐患，确保文物安全。



河南省文物局

2021年4月16日印发



对河南省文物局《关于登封少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案的批复》的回复：

**1、维修设计应坚持不改变文物原状原则，做到最小干预，确保工程质量和符合法式要求。**

**回复：已遵照意见修改。**本次工程在现状勘察基础上，明确各修缮对象法式特征及其残损情况，以不改变原状、最低限度干预等原则为设计原则；以消除现有的安全隐患，去除水患，保证文物本体安全为目的。详见现状勘察报告、（六）现状勘测、现状图纸及设计说明、二、设计原则和指导思想、五、工程内容及设计图纸。

**2、进一步进行场地现有排水路径的高程分析，深化排水设计措施，确保排水通畅。**

**回复：已遵照意见修改。**已补充塔林整体排水路径分析内容：

**排水方向：**通过现状勘察可知，塔林所处地形整体北高南低，所以通过经年累月山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成了现状勘测报告、（六）、二）中的结果及现有的塔林地坪。尽管通过后期的相关措施，已有效杜绝山洪对塔林的影响，但现有围墙范围内的排水方向依然是由北向南（见 TLXZDX-1）。

**排泄方式：**塔林范围内，草地覆盖，无系统的导流措施，此种情况下，雨量大时，形成地表径流向南排出塔林，这过程中部分雨水自然下渗不可避免，雨量小时，则基本为自然下渗。

目前，仅部分塔在现有地坪上有后做的散水，可以有效防止其周围一定范围内的雨水下渗，也就在一定程度上降低了水流及冻胀等因素对其影响。

行钩禅师塔目前也是所处环境的雨水排泄方式基本同塔林情况。

武周塔地处高台，雨水排泄基本同上，但其排水方向基本是向四周排泄。但行钩禅师塔及武周塔周围水土流失情况较为严重。

排水措施处理建议：通过现状勘测报告、（六）、二）内容可知，不同时期的塔的原地地坪被掩埋的实际深度不同，且塔林内此次修缮对象为 8 座，因此鉴于目前实际情况，不宜对塔林做整体的地面排水设计，可以通过对现状无散水的修缮对象增加临时散水的措施去降低水流及冻胀等因素对其影响；行钩禅师塔及武周塔应该适当增加散水范围已杜绝水土流失的情况。详见现状勘测报告、（六）、三）塔林整体排水路径分析及图纸 TLXZDX-1。

根据现状勘测报告结论，本次方案对已有的后做散水进行除草、勾缝；对未有后做散水的塔在现有地坪上新作散水，以其能够降低水流及冻胀等因素对其影响。详见设计说明（二）各项内容及各塔设计图纸。

### 3、塔身维修可根据实际情况，适当采用挖补措施；细化支撑保护设计。

回复：已遵照意见修改。单块砖整体酥碱深度超过 3cm，且周围砖体较好，可以用相同材质砖块补齐；为降低对塔体的扰动影响，酥碱超过 3cm（含 3cm），酥碱面不平整、不均匀，为坡状、锅底状的或者缺损严重但对结构安全暂影响较小的，不再采取剔凿挖补措施，可以对其进行适度清理、打磨，再切砖块补齐。不限制处理、打磨面的样式，只要旧砖打磨尽可能的少、且补齐部分的新砖面好加工、新旧两部分好粘接即可；对酥碱、破损严重且已导致上层砖悬空或有安全隐患的砖剔凿挖补。详见现状勘测报告、（六）、一）、各塔的勘测情况及现状勘测图纸以及设计说明、五、

（一）、（二）、六、1 各项内容及各塔修缮设计图纸。

塔身虽已倾斜，但目前尚稳定，为防止继续倾斜采取了钢架支护措施，塔身采用角钢内衬橡胶垫包角防止破坏塔身砖块，外用槽钢加螺栓方式进行固定，斜撑采用钢管对倾斜的塔身进行支顶，支顶方法在图中有阐述。

支顶部位尽量选择在塔身重心及方便实施的部位，选用内衬橡胶垫的方式对塔身加以保护。

在图中注明：塔身支护施工时应保证内衬橡胶垫与钢构件贴合紧密，防止钢构件直接接触塔身砌体。紧固螺栓时控制力度，防止过松或过紧，以保证支顶的有效性。

86 号塔支顶落脚点已做适当调整，并在图中注明“钢管支撑的基础施工放线时，应躲开附近塔基，支顶角度可依现场条件做适当调整。”详见 PGT-S-4、HGT-S-4、WZT-S-6。

### 4、补充武周塔沉降监测要求及地基加固处理措施。

回复：已遵照意见修改。

对武周塔沉降监测要求建议如下：

#### （1）基准点的布设

根据《工程测量规范》GB50026-2007、《建筑变形测量规范》JGJ8-2016、《国家一、二等水准测量规范》GB/T12897-2006 的规定，基准点应选在变形影响区域之外稳固可靠的位置。根据工程的具体情况，采用施工控制点作为起算高程点，即监测基准点。在测区内选取 3 个监测工作基点，分别命名为 BM1，BM2，BM3。将标石埋设在原状土层内。在首次监测和监测中每隔三个月，用精密水准仪、钢瓦水准尺对

基准点进行二等水准往返观测，以进行复测及检核。工作基点与联系点布设的位置应视构网需要确定。工作基点与联系点也可在稳定的永久性建筑物墙体或基础上设置。

## （2）监测点的布设

沉降观测点的布置，应以能全面反映塔地基变形特征并结合地质情况及建筑结构特点确定。点位宜选设在下列位置：

1) 塔的四角、大转角处。

2) 塔裂缝两侧、基础埋深相差悬殊处、人工地基与天然地基接壤处、不同结构的分界处及填挖方分界处。

3) 地质条件变化处两侧。

详见设计说明九、对武周塔沉降监测要求。

武周塔地处高台，虽然塔无散水且周围泥土流失明显，但其塔座下的地基土还在，并无因雨水冲刷而形成流失、向内缺损的情况，故为防止此种情况出现，本次方案拟对其现有塔座进行包砌，然后在其外围现有地坪上补做灰土、铺埽散水以期达到防水止损的目的。详见设计说明五、（二）、10 及设计图纸 WZT-S-2。

## 全国重点文物保护单位

## 少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案

## 目 录

第一部分：现状勘察报告.....	1-88	(六) 现状勘测.....	6
一、概述.....	2	一)、各塔的勘察情况.....	6
1、地理位置.....	2	1、成公塔现状残损情况.....	7
2、工程概况.....	2	2、无尘清公之塔现状残损情况.....	11
二、现状勘察.....	3	3、比丘尼惠圆塔现状残损情况.....	17
(一) 自然状况.....	3	4、大方普公之塔现状残损情况.....	23
1、水文与水资源.....	3	5、兴公塔现状残损情况.....	30
2、地形地貌.....	3	6、普荫大师盖公之塔现状残损情况.....	37
3、气候.....	3	7、宏公大机和尚之塔现状残损情况.....	44
(二) 布局与数量样式.....	3	8、法玩禅师塔现状残损情况.....	51
1、分布范围及年代.....	3	9、行钧禅师塔现状残损情况.....	59
2、数量与样式.....	4	10、武周塔现状残损情况.....	65
(三) 历史沿革.....	4	二)、散水.....	71
(四) 修缮记录.....	4	(七) 现有地坪及塔体倾斜成因分析.....	74
(五) 价值评估.....	4	(八) 安全评估结论.....	74
1、历史价值.....	4	(九) 少林寺塔林样品检测分析报告.....	74
2、艺术价值.....	5	三、图纸说明.....	75
3、科学价值.....	5	四、附件.....	75
4、文化价值.....	6	第二部分：现状勘测图纸.....	89-125

第三部分：设计说明.....	126-157	第四部分：修缮设计图纸.....	158-200
一、设计依据.....	127	第五部分：设计概算.....	201-210
二、设计原则和指导思想.....	127		
1、设计原则.....	127		
2、修缮设计指导思想.....	127		
3、维修目的和思路.....	128		
三、工程性质.....	128		
四、工程范围.....	128		
五、工程内容.....	128		
（一）内容简介.....	128		
（二）各塔做法汇总.....	129		
1、成公塔.....	129		
2、无尘清公之塔.....	131		
3、比丘尼惠圆塔.....	133		
4、大方普公之塔.....	135		
5、兴公塔.....	137		
6、普荫大师盖公之塔.....	140		
7、宏公大机和尚之塔.....	142		
8、法玩禅师塔.....	146		
9、行钧禅师塔.....	149		
10、武周塔.....	151		
11、地面及排水.....	153		
六、做法说明.....	153		
1、修缮措施.....	153		
2、主要材料要求.....	155		
七、施工要求.....	156		
八、施工过程及长期监测.....	156		
九、图纸说明.....	156		

# 第一部分：现状勘察报告

## 少林寺塔林维修保护工程（一期）现状勘察报告

### 一、概述

项目名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

公布名称：初祖庵及少林寺塔林

公布类型：古建筑

项目地点：河南嵩山少林寺

建筑年代：唐至清代

管理单位：中国嵩山少林寺

### 1、地理位置

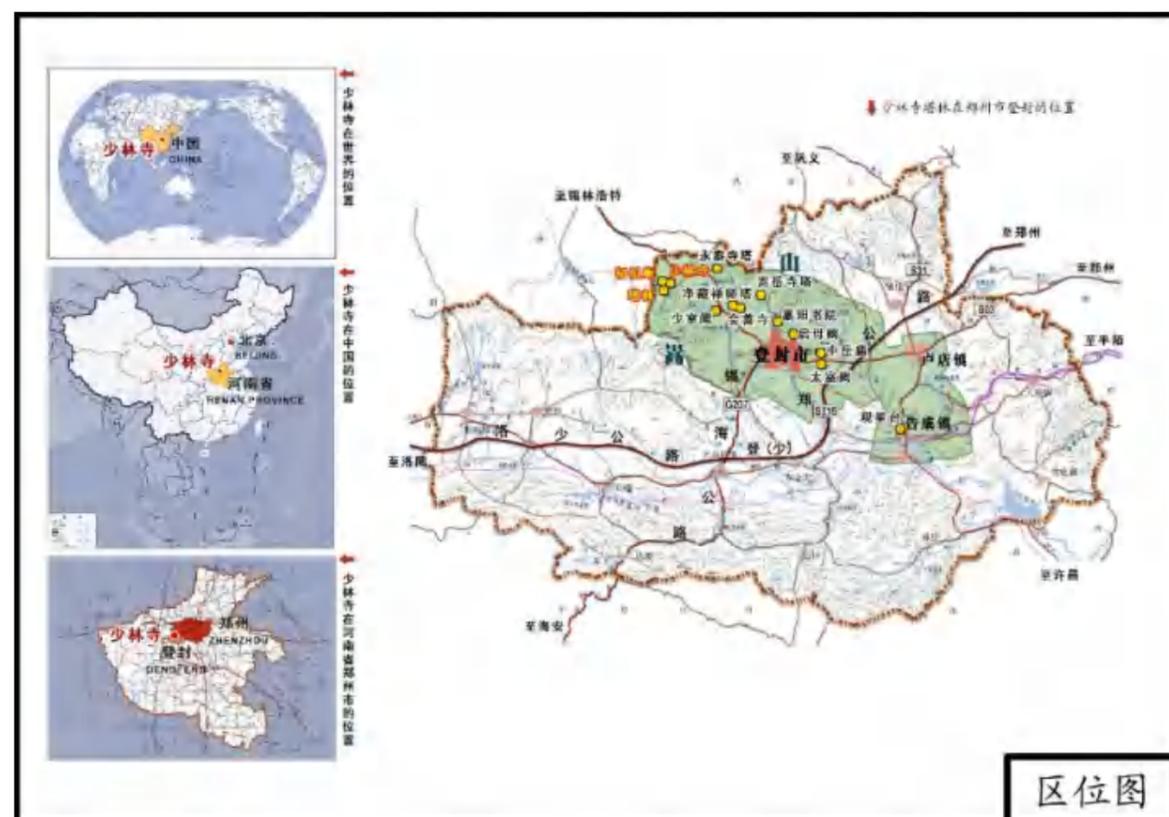


图1 塔林区位图

千年古刹少林寺是驰名中国、享誉世界的佛教寺院，是中国佛教禅宗的祖庭和少林武术的发源地，历史上兴盛时期高僧辈出，僧众数千，仅获准“护持”的下院就达二十三处之多。

少林寺的常住院位于河南省登封市西北13公里的嵩山腹地，面对少室山，北依五乳峰，周围群山环抱，林峦错峙，少溪东流。（图1）

### 2、工程概况

在少林寺西行283米处，座座古塔昂然耸立，千姿百态，形象各异，形似参天巨木，势如茂密森林，故有“塔林”之称。少林寺塔林为我国现存最大的塔林，是少林寺众多名胜古迹中最能体现佛教文化精髓的建筑遗存，在中国建筑史、佛教史、艺术史研究领域占有突出的地位。

1996年11月20日，由国务院公布为第四批全国重点文物保护单位。公布编号4-0089-3-011。

2010年7月30日，登封“天地之中”历史古迹由联合国教科文组织公布为“世界文化遗产”，少林寺塔林为登封“天地之中”历史古迹的一部分。

应中国嵩山少林寺的委托，我院承担了少林寺塔林勘察设计项目，于2018年4月，我院采用三维激光扫描技术对各塔进行了全方位的扫描，完成了工程范围内古塔的实测与勘察。本次工程包含10座古塔，分别是位于塔林内的成公塔（1号）、无尘清公之塔（7号）、比丘尼惠圆塔（9号）、大方普公之塔（50

号)、兴公塔(57号)、普荫大师盖公之塔(77号)、宏公大机和尚之塔(86号)、法玩禅师塔(154号);位于塔林外的行钩禅师塔、武周塔。

2018年10月29日,中国嵩山少林寺寺务委员会在北京建工建筑设计研究院组织召开了《少林寺塔林维修保护工程(一期)勘察设计方案》专家论证会。(附件一)

## 二、现状勘察

### (一) 自然状况

#### 1、水文与水资源

塔林南面有少溪河自西向东流过。少溪河属颖水以北的支流,发源于少室山北麓,少林寺西宝丰泉。少溪河河道全长24.1公里,河道比降1/45-1/79,河床最宽70米,属季节性河流,年平均流量每秒0.1立方米。

#### 2、地形地貌

塔林位于河南登封嵩山少林寺景区西南处少室山坡上。南临少溪河,北邻五乳峰,五乳峰岩层以石灰岩为主。塔林依山傍水,风景独好。其所在地段西北高东南低,现存古塔沿此坡度自然分布。

#### 3、气候

少林寺地处淮河流域,属于大陆性季风湿润气候,四季分明,气候温和。年平均气温14.3℃,降雨量640毫米,山上平均8.5℃,山上年降雨量864毫米。大部分集中在七、八、九三个月。最热月平均气温27.3℃,最冷月平均气温为-0.2℃,极端最低温达-15.5℃。

## (二) 布局与数量样式

### 1、分布范围及年代

少林寺塔林的分布范围大多比较集中,除武周塔和行钩禅师塔外,其余均分布在保护围墙以内。(图2)

武周塔位于二祖庵大殿后约20米的台地上,坐北朝南;行钩禅师塔位于少林寺常住院东百余米处,坐北朝南。

本次10座塔修建年代为唐至明代:法玩禅师塔、武周塔为唐代;行钩禅师塔为五代;成公塔、比丘尼惠圆塔、普荫大师盖公之塔为元代;无尘清公之塔、大方普公之塔、兴公塔、宏公大机和尚之塔为明代。



图2 塔林总平面示意图

## 2、数量与样式

塔林内共有 228 座塔，包括砖塔、石塔和砖石混合结构的各类墓塔。按造型分为单檐塔、密檐塔、印度窣堵坡塔和各式喇嘛塔等。按形状划分：四边形 166 座、六边形 51 座、八边形 4 座以及圆形 7 座。

本次工程的塔为砖塔或砖石混合结构塔，有单层檐、三层檐、五层檐，均为四边形。

### （三）历史沿革

嵩山少林寺创建于北魏太和十九年（公元 495 年）。孝文帝为了安置他所敬仰的印度高僧跋陀，在嵩山少室山北麓敕建少林寺。跋陀收有两位高徒，其一为慧光，律学巨匠；另一为僧稠，被誉为“葱岭以东，禅学之最”。

从塔林中现存的古塔历史与分布情况来看，228 座古塔是历史逾千年次第建成。现存最早的一座塔建于唐贞元七年（公元 791 年），最晚的一座建于清嘉庆八年（公元 1803 年）。

少林寺的古塔造型多样，其中既有印度风格的窣堵波式塔，又有中式密檐、单层塔；既有带八卦图案的塔，又有喇嘛塔。塔林中佛塔的造型和装饰留下了不同时代的文化印记，真实记录了中国内地佛教建筑与西域文化、印度文化的交流之下所出现的造型艺术、装饰艺术。

塔林的形制层级，高低大小，除了各个历史时期的风尚和具体情况如战争、改朝换代等影响，还体现着逝者生前在佛教界的地位、成就和威望。这些塔の様式繁多，造型各异，是综合研究我国古代砖石建筑和雕刻艺术的宝库。每座塔正面都有塔额，标识塔主名号；有的塔后还有塔铭，塔铭内容更加丰富。几位有较大影响的高僧塔边，还专门树立碑石，详细记载塔主的生平事迹，嗣法传承，以及立塔人、

立塔年代等内容。

塔林是少林寺历代住持及有成就、有贡献的僧人的墓群。按佛制，只有名僧、高僧圆寂后，才设官建塔，刻石纪志，以昭功德，激励后来。

### （四）修缮记录

- 1、1959 年，国家首次对塔林进行修整，抢救了大量古塔。
- 2、1979 年起，国家又对塔林进行了整修，修补了部分风化严重的古塔，加固了倾斜的濒危古塔，并从淤土中挖掘出了 8 座小型石塔。
- 3、1982 年，新筑塔林围墙 698 米，后对濒危古塔进行了抢救修缮工作。
- 4、1993 年，新建塔林南大门和内部游览步行道，并于塔林中添植树木。

### （五）价值评估

1996 年 11 月 20 日，由国务院公布为第四批全国重点文物保护单位。公布编号 4-0089-3-011。

2010 年 7 月 30 日，登封“天地之中”历史古迹由联合国教科文组织公布为“世界文化遗产”，少林寺塔林为登封“天地之中”历史古迹的一部分。

#### 1、历史价值

塔林是中国佛教文化、建筑文化的宝库，因具备丰富的历史内涵、携带大量的历史信息而具有极其重要的历史价值。

塔林古塔千姿百态，反映了少林寺及其所在地区社会、经济状况和宗教制度等多方面的历史信息。古塔形式的不同不仅取决于僧人在寺庙中的影响和地位，僧人及其家族的经济状况，更取决于社会状况和时代好坏，同时体现了佛教各宗

派之间的差异及其融合。

少林寺塔林也是历史资料的宝库。它跨越唐、宋、元、明、清五朝，不同朝代兴建的塔为研究当时塔的特点、砖石建筑特点，乃至木结构特点都提供了珍贵的历史资料。塔铭上记述的历史事件，内容之多、连贯性之强，是一般历史文献所不可比拟的。

比丘尼惠圆塔为塔林中已知唯一的比丘尼塔。说明塔林中建塔安葬者多为男僧，但也有尼姑塔。

兴公塔建于明初，多数灰缝岔分，少数灰缝不岔分。灰缝较细，壁面垒砌较规整，塔檐稍有内凹弧度。反映出明初砖塔过渡时期的嬗变关系。

行钧禅师塔为五代时期的塔，全国范围内五代时期的砖塔较少见。河南仅存两座（另一座为武陵县妙乐寺塔）。此塔在形制、砌筑方法、砖石雕刻、建筑材料等方面保留有唐代建筑特征，又有不同之处，体现唐、宋塔发展的嬗变关系，具有重要的研究价值。

法玩禅师塔系塔林内现存古塔建筑年代最早者。而且，塔林中所有墓塔均以它为扇轴，向南下方有序排列，形成扇面形的分布状态，奠定了少林寺塔林的平面布局。

武周塔建筑年代早，且为公元696年女皇武则天“登”嵩山，“封”中岳时所造，具有重要的历史价值。是本次修缮的十座塔中历史最悠久的塔。

## 2、艺术价值

塔是建筑艺术的独特代表，塔林更在此意义上具有突出的重要性。塔林古塔分石制、砖制两种，形态随建造历史时代的不同而变化多端，平面形式分长方形、

正方形、六边形、圆形等种类。塔林中的古塔没有完全相同的。

塔林也是中国古代雕刻和书法的艺术博物馆。在大多古塔的细部存在大量精美的砖雕和石雕刻。另外，塔上的塔铭、塔额之上，篆、行、草、隶、楷应有尽有，各具特色，都是难得的书法艺术品。

十座塔中精美的石构塔刹和绚丽多彩的砖石雕刻图案，实为珍贵的砖石雕艺术佳品，是研究古代雕刻艺术不可多得的实物资料。

## 3、科学价值

塔林的科学价值主要表现在古塔所体现的历史上对于建筑科学、技术的认识和发展水平。对于塔林古塔中所使用的砖材、灰浆、石料的研究可以为揭开中国古代砖石建筑的神秘面纱作出巨大贡献。

宏公大机和尚之塔砌筑规整，灰缝较细，造型优美，是塔林中明塔的上乘之作。

法玩禅师塔、行钧禅师塔、武周塔虽历经千年，但砌砖、砌浆还依然很坚固，整体较为完整，为研究当时的烧砖、制浆及砌筑工艺提供了重要的实物资料。均为少林寺地区精品塔。

综合这十座塔的砌筑工艺，可以发现，明代开始采用灰缝岔分的方法，而灰缝不岔分则是元代以前早期建筑特征之一。灰缝岔分是中国营造技术进步的一项重要标志。

以塔砖尺寸划分，十座塔反映不同的时代，塔砖尺度不同。塔砖的差异，反映了现存古塔重要建筑材料“砖”的时代特征。大型砖是唐代及五代砖塔中的主流砖型。部分塔砖背面印制有规范的绳纹；元代砌砖与唐砖有较明显的区别，特

别是元代晚期，塔砖的砖体渐小，与明代砌砖的嬗递关系较为突出：到了明朝，塔砖砖身由唐五代以来长、宽、薄逐渐向短、窄、厚发展，塔砖所反映的历史沿革，不仅为研究建筑材料—“砖”及砖的发展历史提供了实物资料，而且为研究我国古代砖构建筑，特别是为鉴定各时代砖构建筑在一定程度上提供了弥足珍贵的断代依据。

这十座古塔造型或古朴、或俊秀，均能反映当时的砌筑工艺，对研究各个时期的建筑科学、技术水平、构造做法、建造工艺及传承关系等提供了珍贵的实物资料。

#### 4、文化价值

塔林的文化价值主要体现在不同形式的古塔深刻地反映了历史上佛教禅宗文化于世俗文化、诸家学说的交流与融合。古塔的形式受世俗文化的影响较深，塔的大小、层数的多少是具有等级制度的烙印。塔林中还有镶嵌、雕刻八卦图案者，典型地表现出佛教文化对诸家文化的吸纳。塔林中的喇嘛塔则是禅宗与其他佛教宗派之间相互融合的产物。

塔林的文化价值还体现在今天仍然活跃的寺庙僧侣的“建塔文化”现象中。这样的文化延续应当得到保护，同时必须予以合理疏导，使今天的建塔活动不对古文物的保护造成负面影响。

十座塔形成于不同时代，甚至不同时间段的建筑都具有其不同的建筑形式，雕刻风格，技艺手法，材料质地等时代特征。一座座雄伟俊美，婀娜多姿的古塔，为研究中国建筑史，特别是研究中国古塔建筑提供了弥足珍贵和无可替代的实物例证，成为其资料宝库和标本展馆。

#### （六）现状勘测

此次测绘采取三维激光扫描技术对塔进行全方位现状扫描。三维扫描技术是依靠高科技对文化遗产进行高精度勘察的手段，能精准、直观的反映遗产的保存状态，弥补传统勘察手段的不足，使方案措施更有针对性。同时，扫描成果可以使文物信息得以留存、延续，也为古塔的档案提供更完善的资料。

本次勘察测绘是利用地形图确定的各建筑方位。

##### 一）、各塔的勘察情况

经过现场勘察建筑实物，并调查文献资料，本次工程的10座塔总体保存较为完整，真实性较好。塔体倾斜数据均依据《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》（总装备部工程设计研究总院，2012年10月）（附件二）。

各塔都存在不同程度残损：

## 1、成公塔现状残损情况

### (1) “四原”基本情况及勘察表

成公塔（1号塔），位于塔林西区，是塔林中西部边缘的一座和尚墓塔。建于元代至正元年（1341年）。坐北面南，平面方形，叠涩密檐式三层实心砖塔，南面塔额，北面塔铭。现有地坪以上高5.060米。塔身下砌筑造型优美的叠涩束腰须弥座。束腰每面辟三壶门，壶门间用椽柱分隔，门内砖雕如意头、牡丹等图案。塔身第一层壁体较高，用17层平卧顺砖垒砌而成，其正面镶嵌石质塔额，行书“祖庭少林寺下院龙兴院主成功寿塔”，至正元年四四月日小师觉懃、觉用立石。塔额下砖雕两扇四抹格扇门。一层塔身背面嵌砌高34厘米，宽31厘米的石质塔铭，楷书“比丘尼子贤，小师觉懃觉用觉谨觉可，法孙了元了口，俗徒弟朱社长”等僧俗名。三层塔身壁体上皆施两层拔檐砖，其上用叠涩砖层和反叠涩砖层砌筑塔檐。整个塔体采用长34.5厘米，宽16.5厘米，厚5.5厘米的平卧顺砖不岔分的垒砌方法，砖与砖间用白灰浆粘合，惜塔刹已不存。

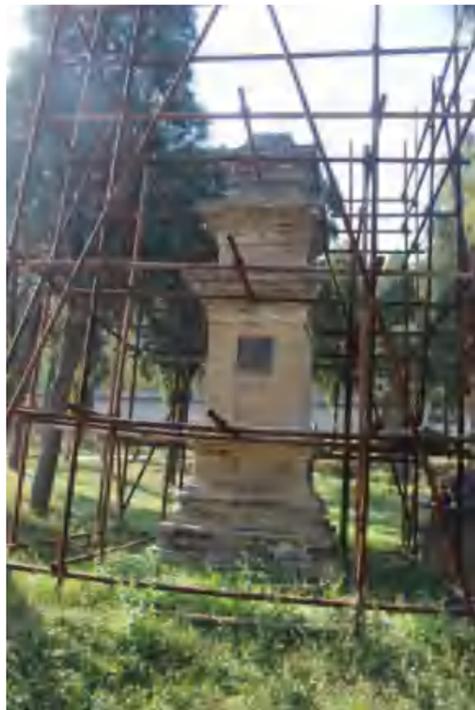
该塔没有设置专门的基础，土衬直接座落于地基土上，南立面土衬下有块石。对于地面以上的塔体，从超声波对穿的结果看，整体结构相对牢固，塔基处波速为零，说明超声波未能穿过，反应出此处介质不够密实。

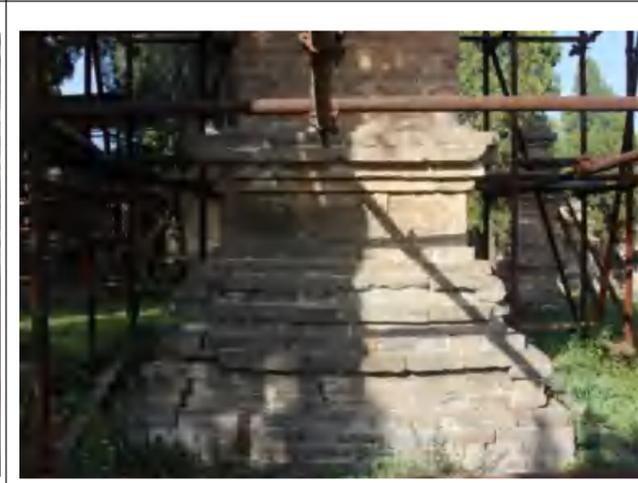
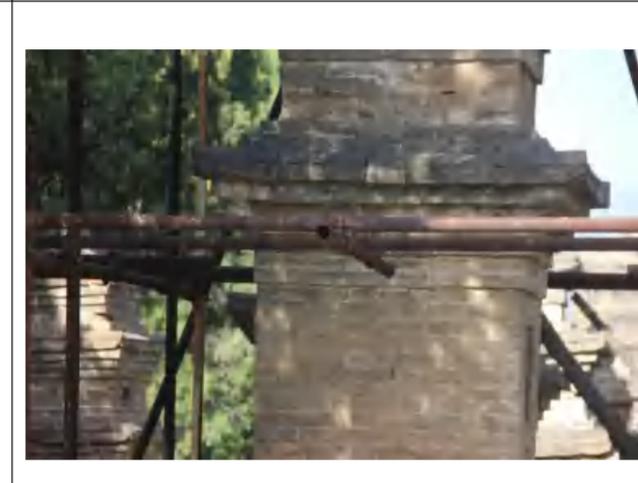
名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估
成公塔	散水	原有形制不详。	地面被抬高；		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。
			后做散水，砖缝隙杂草丛生。		1、业主单位后做； 2、缝灰流失，气候环境利于杂草生长，缺少日常保养。	散水虽为后做，但在较大的程度上防止塔周围雨水下渗，起到一定的保护作用；但是缝灰流失、杂草丛生导致雨水可从砖缝下渗，且杂草生长容易导致砖松动、起翘。
	塔体	青砖(345*165*55)白灰糙砌，灰缝不岔分；无抹灰。	塔座	南立面 东南转角处缺失青砖3块； 束腰局部青砖破损，呈斜坡状，最深处约70mm；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂	不利于其上层砌体的稳定。 暂不影响上、下层砌块的稳定性。

				砌浆流失严重约 0.85 m <sup>2</sup> 。	等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。
				西立面：砌浆流失严重约 1.07 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：砌浆流失严重约 1.2 m <sup>2</sup> 。		
				东立面 束腰以下部位砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> ； 青砖破损 2 块。		
			塔身	一层：四面现状均保存较好；	-----	暂时不用干预。
				二层：四面现状均保存较好。	-----	
			三层	南立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。
				西立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；		
				东立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> 。		
			塔檐及塔顶	南立面：砌浆流失严重约 0.42 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	暂不影响上、下层砌块的稳定性。
				西立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：砌浆流失严重约 0.42 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：头层檐部青砖破损 3 块；		
				东立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> 。		
二层	南立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> ；	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。				
	西立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；					
	北立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；					
	北立面：局部生长杂草；					
	东立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> 。					

			三 层 及 塔 顶	南立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；		
				南立面：局部生长杂草；		
				西立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：局部生长杂草；		
				东立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> 。		
塔体向东南方向倾斜(2° 44' 19" )。				详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	暂可保持现状，需做专业的日常监测。	

## (2) 现状照片：

			
南立面	西立面	北立面	东立面

			
<p>后做散水，杂草丛生。</p>	<p>南立面：塔座东南转角处缺失青砖（红框），砖缝灰脱落；东腰上部局部破损（青框）。</p>	<p>南立面：一层塔身。</p>	<p>南立面：头层塔檐砌浆流失严重。</p>
			
<p>南立面：三层塔身及三层塔檐、塔顶砌浆流失严重；塔顶生长杂草。</p>	<p>西立面：塔座砌浆流失严重。</p>	<p>西立面：一层塔身现状较好。</p>	<p>西立面：头层塔檐砌浆流失严重。</p>
			
<p>西立面：二层塔身砌浆流失严重。</p>	<p>西立面：二、三层塔檐、三层塔身及塔顶砌浆流失，杂草丛生。</p>	<p>北立面：塔座砌浆流失严重。</p>	<p>北立面：一层塔身保存相对就好。</p>

			
<p>北立面：头层塔檐及塔顶砌浆流失，杂草丛生；二层塔身保存相对较好。</p>	<p>北立面：头层塔檐西侧青砖缺损。</p>	<p>北立面：二、三层塔檐、三层塔身及塔顶砌浆流失严重，杂草丛生。</p>	<p>东立面：塔座砌浆流失严重；局部有缺角、松动等破损情况。</p>
			
<p>东立面：头层塔身保存相对较好；头层檐砌浆流失。</p>	<p>东立面：二层塔身保存相对较好；二、三层塔檐、三层塔身及塔顶砌浆流失严重。</p>	<p>塔身残存抹灰。</p>	<p>白灰砌筑。</p>

## 2、无尘清公之塔现状残损情况

### (1) “四原”基本情况及勘察表

无尘清公之塔（7号塔）位于塔林西区，建于明宣宗宣德五年（1430年）。坐北面南，平面方形，叠涩密檐式三层实心砖塔，现有地面以上塔高2.895米。基部为方形基台，台上为叠涩束腰的须弥座。塔身第一层正面嵌砌一方形素面砖，方砖之上为砖质塔额，楷书“无尘清公之塔，孝小师本谦，宣德五年岁次庚戌六月吉日建”。塔身第一层较高，第二层第三层依次递减，面阔逐层收敛，比例较均匀。第二层塔檐四隅微微起翘。塔砖长35.5厘米、宽17厘米、厚6.5厘米，砖与砖间用白灰浆粘合。采用灰缝岔分的垒砌方法。顶无刹。一层檐西南角残。

该塔砌筑工艺较粗糙，推测并未设置专门的基础，土衬埋深浅。对于地面以上的塔体，从超声波对穿的结果看，整体结构相对牢固。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估		
无尘清公之塔	散水	原有形制不详。	地面被抬高；		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。		
			后做散水；散水砖缝隙杂草丛生。		1、业主单位后做； 2、缝灰流失，气候环境利于杂草生长，缺少日常保养。	散水虽为后做，但在较大的程度上防止塔周围雨水下渗，起到一定的保护作用；但是缝灰流失、杂草丛生导致雨水可从砖缝下渗，且杂草生长容易导致砖松动、起翘。		
	塔体	塔体为青砖（355*170*65） 白灰糙砌，灰缝岔分；各面 现残存有白灰皮。	塔座	南立面	砌浆流失严重约 0.65 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。	
					西		砌浆流失严重约 0.78 m <sup>2</sup> ；	暂不影响整体结构安全。
					立		局部生长杂草；	同南立面。
					面		中部青砖破损 1 块；	对整体结构安全影响较小。
					北		砌浆流失严重约 0.3 m <sup>2</sup> ；	同南立面。
					立面		束腰下方青砖酥碱 2 块；	对整体结构安全影响较小。
			东	立面	砌浆流失严重约 0.78 m <sup>2</sup> ；	同上。	同南立面。	
					局部生长杂草。		同南立面。	
塔身	一层	南立面：东侧青砖酥碱 3 块；	同上。	对整体结构安全影响较小。				
		南立面：东侧砌浆流失严重约 0.2 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。				
		西立面：现状保存较好；		暂时不用干预。				

			塔檐及塔顶		北立面：青砖酥碱 2 块；	同塔座。	对整体结构安全影响较小。		
					东立面：砌浆流失严重约 0.5 m <sup>2</sup> ；		同塔座。	同塔座。	
				二	层	南立面：局部砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ；	同塔座。	同塔座。	同塔座。
						西立面：现状保存较好；		同塔座。	暂时不用干预。
				三	层	北立面：现状保存较好；	同塔座。	同塔座。	暂时不用干预。
						东立面：局部砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ；		同塔座。	同塔座。
				四面现状均保存较好；	同塔座。	暂时不用干预。			
				塔檐及塔顶	一	层	南立面：西侧檐角青砖缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	导致上层青砖悬空。
							西立面：南、北侧檐角青砖缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ；		导致上层青砖悬空。
							北立面：西侧檐角青砖缺损约 0.2 m <sup>2</sup> ；		导致上层青砖悬空。
			北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；				同塔身一层南立面。		
			二		层	南立面：东侧檐角青砖破损 1 块；	导致上层青砖悬空。		
						南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	同塔身一层南立面。		
						西立面：北侧檐角青砖破损 1 块；	导致上层青砖悬空。		
						西立面：砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ；	同塔身一层南立面。		
						北立面：中部青砖断裂 1 块；	对整体影响较小。		
						北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；	同塔身一层南立面。		
			三	层	东立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；	同塔身一层南立面。			
					南立面：青砖松动 2 块；	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合			
			南立面：青砖缺失 1 块；	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合					

			及 塔 顶	西立面：砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ；		因素作用下，病害越来越严重。
				北立面：现状保存较好；	-----	暂时不用干预。
				东立面：现状保存较好；		
				塔顶生长杂草。	缝灰流失后提供了杂草生长空间；缺少日常保养。	植被生长会导致砌浆松动、脱落，增加雨水内渗，病害越来越严重
			塔体各面现为白灰皮，且脱落严重；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、脱落等； 2、年久失修，缺少日常保养。	可暂不干预。	
塔体向东南方向倾斜（2° 09' 22"）。	详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	暂可保持现状，需做专业的日常监测				

（2）现状照片：



南立面



西立面



北立面



东立面



后做散水，杂草丛生。



南立面：塔座砌浆流失严重。



南立面：一层塔身局部砌浆流失严重、青砖轻微酥碱。



南立面：头层塔檐东侧青砖缺失；二层塔身砌浆流失严重。

			
<p>南立面：二层塔檐砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座砌浆流失严重。</p>	<p>西立面：一层塔身现状较好。</p>	<p>西立面：头层塔檐局部青砖缺失；二层塔身现状较好。（正拍）</p>
			
<p>西立面：头层塔檐局部青砖缺失。（自西北角方向拍）</p>	<p>西立面：二、三层塔檐及塔顶砌浆流失严重；塔顶生长杂草；三层塔身现状较好。</p>	<p>北立面：塔座局部砌浆流失，青砖轻微酥碱。</p>	<p>北立面：一层塔身现状保存相对较好，局部青砖轻微酥碱。</p>
			
<p>北立面：头层塔檐局部砌浆流失，青砖缺失。</p>	<p>北立面：二、三层塔身现状相对较好，表面残存附着物疑似为原抹灰；二层塔檐砌浆流失严重，中部青砖断裂一块；三层塔檐现状较好。</p>	<p>东立面：塔座砌浆松动、流失，局部生长杂草。</p>	<p>东立面：一层塔身基本酥碱、砌浆流失。</p>

			
东立面：头、二层塔檐及二层塔身砌浆流失；局部生长杂草。	东立面：三层塔身现状较好；三层塔檐及塔顶砌浆流失严重，塔顶生长杂草。	塔身残存抹灰。	白灰砌筑。

### 3、比丘尼惠圆塔现状残损情况

#### (1) “四原”基本情况及勘察表

比丘尼惠圆塔（9号塔）位于塔林西区，建于元成宗大德二年（1298年）。坐北面南，平面方形，叠涩密檐式三层实心砖塔，现有地面以上塔高3.250米。下为砖铺散水，其上为方形砖台，台上施单层素面须弥座，无纹饰，未设显著圭角，亦不用龟足，下方涩与土衬连做，再无线脚装饰。塔身第一层正面嵌砌高33厘米，宽32厘米砖质塔额，楷书“比丘尼惠圆塔，落发泥智聚、智云、丑奴，建塔僧智兴，大德二年二月十八日立”，其余部位朴素无华。塔身第一层较高用14层平卧砖砌筑壁体，其上为叠涩砖4层和反叠涩砖4层叠筑的塔檐；塔身第二层壁体由三层平卧砖筑而成，其上为3层叠涩砖和一层平砌砖叠筑的塔檐；塔身第三层壁体由3层平卧砖砌筑而成，其上无施叠涩砖，仅在壁体之上施拔檐砖1层，和反叠涩转3层构成塔檐，并收结至顶，塔檐檐下及屋面皆以砖叠涩而成，檐口用二皮砖，并未刻磨出象征翼角的曲面。顶无刹。通体存留有灰皮。该塔基础做法比较特别，土衬埋深浅，但是在南侧土衬之下设一砖制券洞式地宫。

对于地面以上的塔体，从超声波对穿的结果看，初步判断塔身部位为单层砖围砌“圪体”，然后圪内充填混凝土的块石、砖，整体结构相对牢固。

此塔为塔林中已知唯一的比丘尼塔。说明塔林中建塔安葬者多为男僧，但也有尼姑塔。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题	文物病害成因分析	评估
比丘尼惠	散水	原有形制不详。	地面被抬高；	现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。

圆塔					后做散水；散水砖缝隙杂草丛生。	1、业主单位后做； 2、缝灰流失，气候环境利于杂草生长，缺少日常保养。	散水虽为后做，但在较大的程度上防止塔周围雨水下渗，起到一定的保护作用；但是缝灰流失、杂草丛生导致雨水可从砖缝下渗，且杂草生长容易导致砖松动、起翘。
	塔体	塔体为青砖（360*175*60）白灰糙砌，灰缝岔分；各面现为白灰皮。	塔座		南立面：局部青砖酥碱共3块；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	对结构影响较小。
					南立面：东侧青砖缺损2块；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。
					西立面：局部砌浆粉化、酥碱、流失约0.4 m <sup>2</sup> ；		对结构影响较小。
					西立面：局部青砖酥碱2块；		对结构影响较小。
					北立面：西侧青砖缺损2块；		对结构影响较小。
					东立面：局部青砖酥碱3块；		对结构影响较小。
					东立面：局部砌浆粉化、酥碱、流失约0.4 m <sup>2</sup> ；		同西立面。
	塔身	一层		南立面：现状保存较好；	-----	暂不干预。	
				西立面：现状保存较好；	-----	暂不干预。	
				北立面：局部青砖酥碱2块；	同塔座。	对结构影响较小。	
				北立面：局部砌浆流失约0.1 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。	
				东立面：现状保存较好；	-----	暂不干预。	

			二、三层	四面现状均保存较好;	-----	暂不干预。	
		塔檐	一层	南立面: 现状保存较好;	-----	暂不干预。	
				西立面: 南侧缺失青砖 2 块, 其余较好;	同塔座。	导致上层砖悬空。	
				北立面: 现状保存较好;	-----	暂不干预。	
				东立面: 中部青砖缺损 1 块, 其余较好;	同塔座。	对结构影响较小。	
			二、三层	四面现状均保存较好;	-----	暂不干预。	
		塔顶		南、西、东三面现状均保存较好;	-----	暂不干预。	
				北立面: 缺失青砖 2 块;	同塔座。	若不及时处理, 雨水会渗入更深, 砌浆流失更厉害, 增加滋生植物的可能性, 综合因素作用下, 病害越来越严重。	
				北立面: 破损青砖 1 块;			
				塔体各面现为白灰皮, 且脱落严重;		1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下, 逐渐粉化、酥碱、脱落等; 2、年久失修, 缺少日常保养。	可暂不干预。
				塔体向东北方向倾斜 (4° 14' 55" )。		1、详见(七)现有地坪及塔体倾斜成因分析; 2、跟砌筑工艺有一定关系。	暂可保持现状, 需做专业的日常监测。

(2) 现状照片:

			
<p>南立面</p>	<p>西立面</p>	<p>北立面</p>	<p>东立面</p>
			
<p>后做散水。</p>	<p>南立面：塔座现状整体保存较好，东南角局部青砖有缺损；束腰局部有轻微酥碱。</p>	<p>南立面：东南角青砖缺损。</p>	<p>南立面：束腰青砖酥碱。</p>

			
<p>南立面：一层塔身现状整体保存较好。</p>	<p>南立面：一层塔檐现状保存较好。</p>	<p>南立面：一层塔檐以上部位现状保存较好。</p>	<p>西立面：塔座现状整体保存较好；局部有砌浆粉化、酥碱、流失；南侧局部有青砖酥碱；表面附着物疑似残存的灰皮。</p>
			
<p>西立面：塔座南侧局部有青砖酥碱。</p>	<p>西立面：局部砌浆流失；表面附着物疑似残存的灰皮。</p>	<p>西立面：一层塔檐南侧青砖缺失，其余部分保存较好。</p>	<p>西立面：一层塔檐青砖缺失。</p>
			
<p>西立面：二层塔身被包裹残损不详；二层塔檐现状较好。</p>	<p>西立面：三层塔身、塔檐及塔顶现状较好。</p>	<p>北立面：塔座西北角有青砖缺损，其余现状保存较好。</p>	<p>北立面：西北角青砖缺损。</p>

			
<p>北立面：一层塔身西侧局部酥碱，砌浆流失，其余现状保存较好。</p>	<p>北立面：一层塔身西侧青砖酥碱。</p>	<p>北立面：一层塔檐现状保存较好。</p>	<p>北立面：二层塔身被包裹，残损情况不详；二层塔檐现状较好。</p>
			
<p>北立面：三层塔身及塔檐现状较好；塔顶缺青砖2块，缺损1块。</p>	<p>东立面：局部砌浆粉化、酥碱、流失，束腰下部青砖有轻微酥碱，其余现状保存较好。</p>	<p>东立面：塔座局部酥碱。</p>	<p>东立面：一层塔身现状较好；局部残存灰皮。</p>
			
<p>东立面：一层塔檐局部缺损，其余现状较好。</p>	<p>东立面：一层塔檐局部缺损。</p>	<p>东立面：二层塔身被包裹，现状情况不详；二、三层塔檐、三层塔身及塔顶现状较好。</p>	<p>白灰砌筑。</p>

#### 4、大方普公之塔现状残损情况

##### (1) “四原”基本情况及勘察表

大方普公之塔(50号塔)位于塔林西区,建于元代晚期。坐北面南,平面方形,叠涩密檐式三层实心砖塔,现有地面以上塔高3.835米。下施叠涩束腰须弥座,素面无雕饰。塔身第一层正面中央嵌砌砖质塔额,额书“首座大方普公之塔……建”,文中建塔年代等字迹已不清,不可辨认。檐下垒砌拔檐砖2层,其上施叠涩砖4层,反叠涩砖3层;第二层塔身低矮,檐下亦施拔檐砖2层,其上为3层叠涩砖和3层反叠涩转鬲筑的塔檐;第三层塔身壁体仅由2层平顺砖垒砌而成,无拔檐砖其上直接施叠涩砖3层,反叠涩砖3层,并收结至塔顶,顶置雕刻覆莲瓣的覆钵形石刹座,其他刹件已不存。由于各层檐之叠涩砖外露部分尺度不一,故稍有檐龕,塔檐四角微微起翘。塔体砌砖依其部位不同而形制不一,计有长33.5厘米、宽18厘米、厚6.5厘米等型号,砖与砖间用白灰浆粘合,采用不岔分的垒砌方法。全塔壁面残留淡黄色刷饰。塔身向东北倾斜,且一、二层塔檐西北角局部残损。

该塔砌筑工艺较粗疏,形制简朴。基础做法与成公塔相似,推测并未设置专门的基础,土衬埋深浅。对于地面以上的塔体,从超声波对穿的结果看,整体结构相对牢固。

名称	部位	现状基本做法(单位:mm)	存在残损问题		文物病害成因分析	评估
大方普公之塔	地面	无散水。	地面后被抬高;		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。
			后期未做散水,地面杂草丛生。			—————
	塔体	塔体为青砖(335*180*65)白灰糙砌,灰缝不岔分;各面现存淡黄色刷饰。	塔座	南立面:束腰以下部分青砖酥碱4块;	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下,逐渐粉化、酥碱、开裂等; 2、年久失修,缺少日常保养。	其中1块酥碱严重导致上层砖悬空。其余暂不影响整体安全。
				南立面:上枋东南角青砖破损2块;		暂不影响整体安全。
				西立面:束腰西侧青砖轻微酥碱1块;		
北立面:上枋西侧青砖严重破损3块;						
		东立面:现状保存较好。	—————	暂不干预。		

			塔身	一层	南立面：塔额东西侧局部砌浆流失严重共约 0.2 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。	
		南立面：塔额西侧青砖酥碱严重 2 块；			残损严重，对上层砖的支撑面积较小，使其上层砖悬空。			
		南立面：塔额东侧青砖破损严重 1 块；			暂不影响整体安全。			
		西立面：局部青砖轻微酥碱 1 块；						
		北立面：被遮盖部位残损情况不详，其余部位现状整体保存较好；						
		东立面：被遮盖部位残损情况不详，局部轻微酥碱，其余部位现状整体保存较好。						待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。
		南立面：塔身遮盖残损情况不详；						
		西立面：塔身遮盖残损情况不详；						
		北立面：塔身遮盖残损情况不详；						
		东立面：塔身遮盖残损情况不详。						
		南立面：现状保存较好；						
		西立面：被遮盖残损情况不详；						待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。
		北立面：局部轻微酥碱，其余部位被遮盖残损情况不详；						
		东立面：被遮盖残损情况不详；						
		塔檐	一层	南立面：西侧檐角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐	导致上层青砖局部悬空。		
				西立面：南北侧檐角缺损严重共约 0.2 m <sup>2</sup> ；				

			及塔顶	西立面：中部青砖破损严重 2 块；	粉化、酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养。	虽残损严重，但是暂不影响整体安全。	
				北立面：东侧青砖破损严重 2 块；		残损严重，对上层砖的支撑面积较小，使其上层砖悬空。	
				东立面：现状保存较好；		暂不干预。	
			二层	南立面：现状保存较好；	同一层。	导致上层青砖局部悬空。	
				西立面：北侧檐角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ；		对结构安全影响较小。	
				北立面：青砖破损严重 2 块；			
			及塔顶	东立面：局部青砖轻微破损；	暂不干预。		
				三南立面：现状保存较好；	同一层。	导致上层青砖局部悬空。	
				西立面：北侧青砖缺损严重 3 块；		暂不干预。	
				北立面：现状保存较好；	对结构安全影响较小。		
				东立面：局部青砖轻微酥碱；	暂不干预。		
			塔顶现状保存较好。				
			塔体各面现存淡黄色刷饰；			1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、脱落等； 2、年久失修，缺少日常保养。	可暂不干预。
			塔体向东南方向倾斜（6° 12' 34"）。			详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	详见（八）安全评估结论，需采取临时措施。

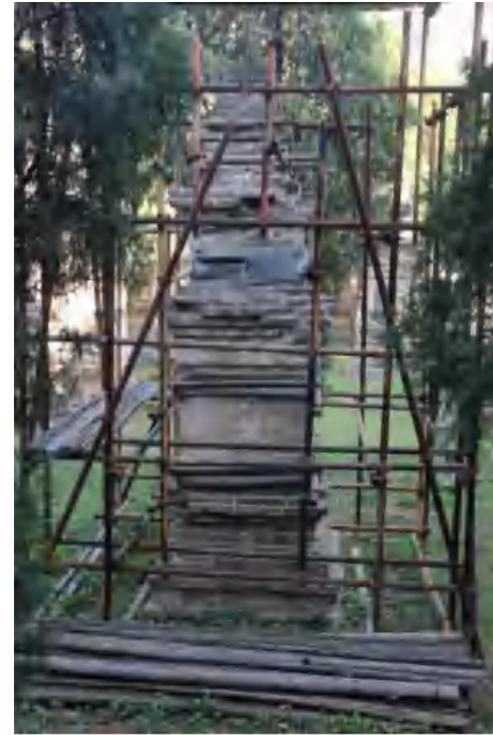
（2）现状照片：



南立面



西立面



北立面



东立面



现有地坪。杂草丛生，后期未做散水。



南立面：塔座多处酥碱、缺损。



南立面：塔座西侧局部酥碱。



南立面：东南角局部青砖缺角。

			
<p>南立面：塔座上枋东南角青砖缺角。</p>	<p>南立面：一层塔身局部酥碱、砌浆流失严重；塔额上方被遮盖，残损情况不详。</p>	<p>南立面：塔额。</p>	<p>南立面：塔额西侧呈坡状酥碱较深；砌浆流失。</p>
			
<p>南立面：塔额东侧青砖酥碱，砌浆流失严重。</p>	<p>南立面：一层塔檐，表面残存黄色刷饰。</p>	<p>南立面：一层塔檐西南角局部青砖缺失严重；其余保存较好；二层塔身被遮盖，残损情况不详。</p>	<p>南立面：二层塔檐现状保存较好，表面残存黄色刷饰。</p>
			
<p>南立面：三层塔身、塔檐及塔顶现状保存较好。</p>	<p>西立面：塔座局部轻微酥碱，上枋有缺损，其余现状保存较好。</p>	<p>西立面：塔座局部轻微酥碱；上枋西南角缺失青砖。</p>	<p>西立面：塔座上枋东南角缺失青砖。</p>

			
<p>西立面：一层塔身局部酥碱，被遮盖部位残损情况不详，其余现状保存较好。</p>	<p>西立面：一层塔檐多处青砖缺损；二层塔身被遮盖残损情况不详。</p>	<p>西立面：一层塔檐西北角缺损严重。</p>	<p>西立面：一层塔檐中部及西南角缺损严重。</p>
			
<p>西立面：二层塔檐局部缺损，其余部位保存较好。</p>	<p>西立面：二层塔檐西南角缺损严重；三层塔身被遮盖残损情况不详。</p>	<p>西立面：三层塔檐局部缺损严重；塔顶保存较好。</p>	<p>北立面：塔座局部缺损，其余部位保存较好。</p>
			
<p>北立面：塔座上枋东北角青砖缺损严重。</p>	<p>北立面：一层塔身被遮盖的部位残损情况不详，其余部位现状保存较好。</p>	<p>北立面：一层塔檐局部缺损。</p>	<p>北立面：一层塔檐东北角青砖缺损；西北角缺角严重。</p>

			
<p>北立面：二层塔身被遮盖残损情况不详；二层塔檐局部缺损。</p>	<p>北立面：二层塔檐西北角缺损严重。</p>	<p>北立面：三层塔身局部轻微缺损，被遮盖部位残损情况不详；三层塔檐及塔顶现状较好。</p>	<p>东立面：塔座局部缺损，其余部位现状保存较好。</p>
			
<p>东立面：塔座上枋东北角缺损；从缺损处可以看出用白灰砌筑。</p>	<p>东立面：塔座上枋东南角缺损。</p>	<p>东立面：一层塔身局部被遮盖残损情况不详。</p>	<p>东立面：一层塔身局部酥碱；表面残存刷饰。</p>
			
<p>东立面：一层塔檐现状较好；二层塔身被遮盖残损情况不详。</p>	<p>东立面：二层塔檐局部轻微破损，其余现状较好。</p>	<p>东立面：三层塔身被遮盖残损情况不详。</p>	<p>东立面：三层塔檐轻微破损；塔顶现状保存较好。</p>

## 5、兴公塔现状残损情况

### （1）“四原”基本情况及勘察表

兴公塔（57号塔）位于塔林西区，建于明太祖洪武二十八年（1395年）。坐北面南，平面方形叠涩密檐式三层实心砖塔，现有地坪以上高4.755米。下为方形砖砌筑基台，台上为须弥座。束腰用陡板砖镶砌，其下砌出高仅一平顺砖的小束腰，圭角四隅砖砌变形反叶足饰。高大的基座承托俊秀的塔身。塔身第一层正面嵌砌塔额，楷书“少林都提点兴公塔，洪武岁次乙亥季秋结日小师了赞了斌了深了淳，师孙本性建”。额下为高52厘米、宽37.5厘米的半圆拱形塔门，内嵌砌石门。门楣、立颊素面无雕饰，两扇实榻大门落锁紧闭，各雕门钉3行，每行4钉。该层塔身壁体由22层平顺砖砌筑而成，其上施两层拔檐砖，6层叠涩砖和3层反叠涩砖组成的塔檐；塔身第二层壁体由4层平顺砖砌筑而成，其上施拔檐砖2层、叠涩砖5层和反叠涩砖3层；塔身壁体亦由4层平顺砖砌筑而成，其上施拔檐砖2层，叠涩砖4层，由于檐部残损严重，故该层反叠涩砖不祥。全塔由于砌体部位不同，而塔砖的尺度也不尽相同，计有长34.3厘米、宽18厘米、厚5.6厘米，长30厘米、宽14.7厘米、厚5.2厘米，长33.5厘米、宽14.1厘米、厚5厘米，长33厘米、宽14.5厘米、厚5厘米型号的青灰条砖。多数灰缝岔分，少数灰缝不岔分。灰缝较细，壁面垒砌较规整，塔檐稍有内凹弧度。反映出明初砖塔过渡时期的嬗变关系，第一层塔身以上因风化残损严重。

该塔砌筑工艺较细，基础做法与成公塔相似，推测并未设置专门的基础，土衬埋深浅。对于地面以上的塔体，从超声波对穿的结果看，整体结构相对牢固。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估	
兴公塔	散水	原有形制不详。	地面被抬高；		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。	
			后做散水，但砖缝杂草丛生。		1、业主单位后做； 2、缝灰流失，气候环境利于杂草生长，缺少日常保养。	散水虽为后做，但在较大的程度上防止塔周围雨水下渗，起到一定的保护作用；但是缝灰流失、杂草丛生导致雨水可从砖缝下渗，且杂草生长容易导致砖松动、起翘。	
	塔体	青砖（300*147*52、335*141*50、330*145*50） 白灰糙砌，灰缝多数岔分，少数不岔分。	塔座	南立面	青砖酥碱相对严重11块；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、材料质地原因：密度低、孔	虽酥碱严重，但暂对塔结构安全影响较小。
					酥碱轻微1块；		导致上层砖存在悬空情况。
				西南角青砖缺失2块；			
				砌浆流失约2.1 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌	

					隙率大、烧制温度低； 3、年久失修，缺少日常保养。	浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。		
		塔身	西立面	青砖破损严重 1 块；	3、年久失修，缺少日常保养。	导致上层砖存在悬空情况。		
				青砖破损相对较轻 11 块；		暂对塔结构安全影响较小。		
				砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ；		同南立面评估内容。		
			北立面	束腰上方缺失青砖 2 块；		3、年久失修，缺少日常保养。	导致上层砖悬空。	
				底部青砖破损 3 块；			暂对塔结构安全影响较小。	
				砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ；			同南立面评估内容。	
			东立面	东北角底部缺失青砖 5 块；			3、年久失修，缺少日常保养。	导致上层砖悬空。
				青砖酥碱严重 5 块；				虽酥碱严重，但暂对塔结构安全影响较小。
				砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> 。				同南立面评估内容。
		一层	南立面：青砖酥碱 4 块；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、材料质地原因：密度低、孔隙率大、烧制温度低； 3、年久失修，缺少日常保养。	暂对塔结构安全影响较小。			
			南立面：局部砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。			
			西立面：砌浆流失约 0.9 m <sup>2</sup> ；		虽酥碱严重，但暂对塔结构安全影响较小。			
			北立面：青砖酥碱 5 块；		-----			
			北立面：青砖破损严重 2 块；					
			东立面：现状保存较好；					
			东立面：现状保存较好；					
		二层	南立面：西南角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ；	3、年久失修，缺少日常保养。	导致上层砖悬空。			
			西立面：西北角、西南角缺损约 0.2 m <sup>2</sup> ；					

			塔檐及塔顶	三层	北立面：青砖均酥碱；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、材料质地原因：密度低、孔隙率大、烧制温度低； 4、年久失修，缺少日常保养。	暂对塔结构安全影响较小。	
					东立面：青砖均酥碱。			
					南立面：杂草丛生，砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；			同一层西立面评估内容。
				北立面：青砖均酥碱；	暂对塔结构安全影响较小。			
				东立面：青砖均酥碱。				
				一层	南立面：青砖酥碱严重 3 块；			导致上层砖悬空。
					南立面：破损严重 2 块；			
			南立面：砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。			
			西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；					
			北立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> 。		导致上层砖悬空。			
			北立面：青砖酥碱严重 3 块；					
			北立面：青砖缺失 4 块；				同南立面评估内容。	
			东立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> 。				导致上层砖悬空。	
			二层	南立面：檐角缺损约 0.1 m <sup>2</sup> ；	同南立面一层评估内容。			
				南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；				
西立面：檐角缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ；	导致上层砖悬空。							
北立面：檐角缺损严重；								
东立面：局部轻微酥碱；	暂对塔结构安全影响较小。							
东立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；		同南立面一层评估内容。						

			三 层 及 顶	南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；		
				西立面：青砖酥碱、缺损；		
				北立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；杂草丛生；		
				东立面：青砖酥碱、缺损。		
			向东南方向倾斜（1° 09′ 46″）。		详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	暂对塔结构安全影响较小。 同南立面一层评估内容。 暂对塔结构安全影响较小。 可保持现状，需做专业的日常监测。

（2）现状照片：

			
南立面	西立面	北立面	东立面

			
<p>后做散水，砖缝杂草丛生。</p>	<p>南立面：塔座局部酥碱。</p>	<p>南立面：塔座西南角底部缺失青砖 2 块；局部酥碱严重。</p>	<p>南立面：塔座砌浆流失严重。</p>
			
<p>南立面：一层塔身。</p>	<p>南立面：塔额。</p>	<p>南立面：塔额西侧局部砖酥碱、砌浆流失。</p>	<p>南立面：一层塔身底部酥碱、缺损严重，但暂不影响安全。</p>
			
<p>南立面：一层塔檐局部酥碱，砌浆流失；二层塔身酥碱、缺损严重，暂用砖块支顶。</p>	<p>南立面：一层塔檐局部缺损，下层砖酥碱严重，导致上层砖悬空部位较多（红色框内）。</p>	<p>南立面二层转角部位缺损；局部下层砖酥碱严重，导致上层砖悬空部位较多（红色框内）。</p>	<p>南立面：二层塔身西南角酥碱、缺损严重；上部砖悬空，临时用砖块支顶。</p>

			
<p>南立面：二层塔檐局部酥碱；西南角缺损严重；杂草丛生。</p>	<p>南立面：三层塔身、塔檐及塔顶杂草丛生，砌浆流失；局部缺损严重。</p>	<p>西立面：塔座局部酥碱；砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座束腰上方局部砖酥碱严重。</p>
			
<p>西立面：塔座中部下方砖缝滋生杂草；砌浆流失，多处轻微酥碱。</p>	<p>西立面：塔座东南角部位，砖缝滋生杂草；砌浆流失，多处轻微酥碱。</p>	<p>西立面：塔座西南角部位，砖缝滋生杂草；砌浆流失，多处轻微酥碱。</p>	<p>西立面：一层塔身，局部砌浆流失、轻微酥碱。</p>
			
<p>西立面：一层塔檐局部轻微酥碱，砌浆流失；二层塔身酥碱、缺损严重，西南角临时用砖块支顶。</p>	<p>西立面：二层塔檐缺损严重；三层塔身局部缺损</p>	<p>西立面：三层塔身局部缺损；三层塔檐及塔顶局部缺损。</p>	<p>北立面：局部缺损、酥碱，砌浆流失。</p>

			
<p>北立面：塔座东北角缺失青砖。</p>	<p>北立面：塔座砌浆流失。</p>	<p>北立面：塔座局部轻微缺损、酥碱。</p>	<p>北立面：一层塔身局部砖轻微酥碱，整体较好。</p>
			
<p>北立面：一层塔檐、二层塔身局部青砖酥碱、缺损，但不影响上层砖；砌浆流失。</p>	<p>北立面：二、三层塔檐、三层塔身及塔顶局部缺损；杂草丛生。</p>	<p>东立面：塔座局部酥碱，砌浆流失。</p>	<p>东立面：塔座北侧砖轻微酥碱；砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：塔座南侧局部缺损、酥碱。</p>	<p>东立面：一层塔身局部轻微酥碱，整体情况较好。</p>	<p>东立面：一层塔檐局部轻微酥碱；局部砌浆流失。</p>	<p>东立面：二层塔身普遍酥碱；二层塔檐局部轻微酥碱，砌浆流失；三层塔身、檐、顶缺损严重。</p>

## 6、普荫大师盖公之塔现状残损情况

### (1) “四原”基本情况及勘察表

普荫大师盖公之塔（77号塔）位于塔林西区，建于元惠宗至正十一年（1351年）。坐北面南，平面方形，叠涩密檐式三层实心砖塔，现有地坪以上高5.205米。底部施砖铺散水，其上为砖筑方形须弥座，束腰没面辟三壶门，用椽柱分隔。壶门内砖雕、花盆、牡丹和石榴等。座之下部砖筑两层小束腰，四隅砖雕反叶足饰。塔身第一层嵌砌石额，楷书“少林提点普荫大师盖公之塔，至正十年月日建”。塔额下砖雕四抹格扇门两扇，保存完好。后壁嵌石质塔铭：“河南府登封县少林寺盖公提点塔铭……（师）迺安丰寿州秦姓也……法名智盖……至正辛卯十一月十有七日疾二逝矣寿七十有七也……小师子因、子贤、子缘，法孙觉怀、觉海，至正十一年八月日小师子文等建”。该层壁体由21层平卧砖砌筑而成，其上施拔檐砖2层，再上为6层拔叠涩砖和4层反叠涩砖砌筑的塔檐；塔身第二层以4层平卧砖砌筑壁体，其上施拔檐砖2层，再上为5层叠涩砖和4层反叠涩砖组成的塔檐；塔身第三层以3层平卧砖砌筑壁体，其上施拔檐砖两成，再上为4层叠涩砖和7层反叠涩砖砌筑的塔檐，并收结至顶，惜刹已不存。塔砖长35厘米、宽17.55厘米、厚5.5厘米。磨砖对缝，砌体平整光洁。采用不岔分的砌筑方法，灰缝很细，元代建筑特点异常明显。

盖公，法名智盖，少林寺提点，圆寂于至正十一年十一月十七日，而建塔时间为至正十年至至正十一年八月，可知此塔为预建塔。

该塔砌筑工艺较细，并未设置专门的基础，土衬埋深浅。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估
普荫大师盖公之塔	散水	原有形制不详。	地面被抬高；		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。
			后做砖散水，散水砖缝杂草丛生。		1、业主单位后做； 2、缝灰流失，气候环境利于杂草生长，缺少日常保养。	散水虽为后做，但在较大的程度上防止塔周围雨水下渗，起到一定的保护作用；但是缝灰流失、杂草丛生导致雨水可从砖缝下渗，且杂草生长容易导致砖松动、起翘。
	塔体	塔身青砖（350*175*55）白灰砌筑，灰缝较细，灰缝不	塔座	塔座四周底部后被青砖包砌。	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，	可能原塔座残损严重，后包砌起到一定的防护作用。

		岔分。		南立面	中部有竖向轻微裂缝；	逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、业主单位后做包砌； 3、年久失修，缺少日常保养。	目前暂对安全应无太大影响，但缝隙需要处理，防止雨水内渗。		
					局部砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；		若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。		
				西立面	南侧有竖向轻微裂缝；		目前暂对安全应无太大影响，但缝隙需要处理，防止雨水内渗。		
					局部砌浆流失约 1 m <sup>2</sup> ；		同南立面评估内容。		
					束腰以上部位青砖破损 8 块；		虽破损严重，但不影响整体安全，可不作干预。		
					底部北侧后包砌青砖严重酥碱 2 块；		导致上层砖悬空。		
					底部后包砌青砖酥碱 9 块；		暂对塔结构安全影响较小。		
				北立面	底部东、西侧的后包砌青砖松动、位移共 16 块；		失去原作用，应及时处理。		
					底部西侧后包砌青砖酥碱严重 2 块；		导致上层砖悬空。		
				东立面：底部北侧侧的后包砌青砖松动、位移共 11 块。			失去原作用，应及时处理。		
				塔身	一层		南立面：现状保存较好；	-----	暂不干预。
							西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。
							北立面：塔铭周边砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		

				东立面：现状保存较好；	—————	暂不干预。	
		二 层	同一层。	南立面：局部砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	—————	同一层。	
				西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；			
				北立面：东侧缺失青砖 1 块；		导致上层砖悬空。	
				东立面：现状保存较好；		暂不干预。	
		三 层	—————	南立面：被遮挡残损情况不详；	—————	待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	
				西立面：被遮挡残损情况不详；			
				北立面：现状保存较好；			
				东立面：被遮挡残损情况不详；			
	塔 檐 及 塔 顶	一 层	同一层。	南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	—————	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。	
							西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；
						西立面：北侧青砖破损 3 块；	虽破损，但不影响整体安全，可不作干预。
						北立面；砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	同南、西立面。
			东立面：现状保存较好；	—————	暂不干预。		
			二 层	同一层。	南立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	—————	同一层。
					西立面：生长杂草，其余现状保存较好；		
					北立面：被遮挡残损情况不详；		待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。
					东立面：现状保存较好；		暂不干预。
			三 层	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，	塔顶生长杂草；	—————	同一层。
					南立面：砌浆流失约 0.6 m <sup>2</sup> ；		

			及 顶	南立面：塔檐青砖破损 1 块；	逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、材料质地原因：密度低、 孔隙率大、烧制温度低； 4、年久失修，缺少日常保养。	导致上层砖悬空。
				西立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；		同一层。
				西立面：塔檐青砖破损 2 块；		虽破损，但不影响整体安全，可不作干预。
				北立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；		同一层。
				东立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；		
塔体向东北方向倾斜（3° 54' 55"）。				详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	暂可暂保持现状，需做专业的日常监测。	

## (2) 现状照片：

			
南立面	西立面	北立面	东立面

			
<p>后做散水，砖缝杂草丛生。</p>	<p>南立面：塔座局部砌浆流失，中部有轻微裂缝；下半部分后期包砌。</p>	<p>南立面：塔座中部有竖向裂缝。从砖缝可以看出用白灰砌筑。</p>	<p>南立面：塔座局部砌浆流失。</p>
			
<p>南立面：塔座后期被包砌，砌浆流失。</p>	<p>南立面：一层塔身，整体较好。</p>	<p>南立面：塔额。</p>	<p>南立面：砖雕隔扇。</p>
			
<p>南立面：一层塔檐及二层塔身、塔檐，局部长草，砌浆流失，其余较好。</p>	<p>南立面：一层塔檐砌浆流失。</p>	<p>南立面：三层塔身被遮挡；三层塔檐及塔顶砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座，中部有竖向开裂。</p>

			
<p>西立面：塔座后用青砖包砌。</p>	<p>西立面：后包砌青砖局部松动，砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座局部砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座上枋青砖断裂。</p>
			
<p>西立面：一层塔身，局部轻微酥碱，砌浆流失。</p>	<p>西立面：一层塔檐，砌浆流失，局部缺损。</p>	<p>西立面：一层塔檐北侧局部缺损。</p>	<p>西立面：二层塔身，轻微酥碱，砌浆流失；二层塔檐相对较好。</p>
			
<p>西立面：三层塔身被遮挡，残损不详；三层塔檐局部缺损，砌浆粉化、流失；塔顶砌浆流失。</p>	<p>北立面：塔座。底部后被包砌。</p>	<p>北立面：塔座西侧后包砌青砖松动、位移。</p>	<p>北立面：塔座东侧后包砌青砖松动、位移。</p>

			
北立面：塔座上部现状较好。	北立面：一层塔身及塔檐。	北立面：塔铭周围砌浆流失。	北立面：一层塔檐砌浆流失。
			
北立面：二层塔身，局部青砖缺失。	北立面：二层塔檐被遮挡；三次塔身现状较好；三层塔檐及塔顶砌浆流失。	东立面：塔座下半部，后被包砌。	东立面：塔座上半部现状较好。
			
东立面：北侧后包砌青砖松动、位移。	东立面：一层塔身现状较好。	东立面：一层塔檐、二层塔身、塔檐及三层塔檐现状较好。	东立面：三层塔身被遮挡；三层塔檐及塔顶砌浆流失。

## 7、宏公大机和尚之塔现状残损情况

### (1) “四原”基本情况及勘察表

宏公大机和尚之塔（86号塔）位于塔林西区，建于明世宗嘉靖十年（1531年）。坐北面南，平面方形，叠涩密檐式五层实心砖塔，现有地面以上塔高6.485米。

塔座采用单层施方形叠涩束腰须弥座，因塔体严重向东倾斜，危及安全，近年加固基座，使其改变了原貌。尚能窥见束腰嵌砌的素面陡板砖及椽柱与角柱。塔身第一层正面嵌砌石额，楷书“敕赐祖庭少林禅寺都提举宏公大机和尚之塔，孝徒可罕，可惠……时嘉靖十年岁次辛卯孟夏上旬吉旦”。石额上方置砖雕竹卷帘，以示塔门。该层塔身用19层平卧砖砌筑壁体，其上施两层拔檐砖，再上为6层叠涩砖和4层反叠涩砖砌筑的塔檐。塔身二至五层的壁体依次由5—2层平卧砖垒砌而成，均不施拔檐砖。并分别由5层、4层、4层、3层叠涩砖和4层、3层、3层、2层反叠涩砖依次砌筑塔檐。塔檐檐下以砖叠涩而成，檐口用二皮砖，皆刻磨出曲面以象翼角；由于最上层叠涩砖层外露部分的宽度是最下层叠涩砖层外露部分宽度的3倍，故出檐有柔和绚丽之感。塔身上部接近叠涩出檐处做收束一层，塔身底层须弥座上第一层砖突出。塔身砌筑规整，灰缝较细。表现出明以前古塔的建筑特征。但塔身逐层宽度至下而上依次收进幅度过大，形成尖锥状塔体，则是异于宋、元塔之明显之处。塔顶置由覆钵、相轮、受花、宝瓶等构成的塔刹，保存完好。塔之通体采用长28厘米、宽14厘米、厚5.5厘米的青灰条砖灰缝岔分的垒砌方法。灰缝宽2-7毫米。

该塔砌筑工艺较细，并未设置专门的基础，土衬埋深浅。须弥座以下部位无法直接勘察，包砌与近代围护构造之中。土衬部分不可见。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题	文物病害成因分析	评估
宏公大机和尚之塔	地面	散水原有形制不详。	地面后被抬高；	现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。
			后期未做散水，地面杂草丛生。	—————	雨水下渗、冻融及植被根系的影响对被掩埋部分的塔体不利。
	塔体	塔体为青砖(280*140*55)、方砖(300*300*60)白灰糙砌，灰缝岔分。	四面均后期用青砖包砌； 南立面：束腰上方青砖酥碱4块； 南立面：下半部砌浆流失约1.1m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养； 3、植被根系影响。	可能原塔座残损严重，后包砌起到一定的防护作用。 需对其进行处理。 若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。

				西立面	束腰青砖酥碱 1 块;		暂对塔结构安全影响较小。
					束腰上方青砖酥碱 2 块;		暂对塔结构安全影响较小。
					砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ;		同南立面。
					局部生长杂草;		若不处理会导致残损加剧。
				北立面	生长杂草约 0.3 m <sup>2</sup> ;		同上。
					砌浆流失约 1.8 m <sup>2</sup> ;		同南立面。
					束腰上方青砖酥碱 1 块;		暂对塔结构安全影响较小。
				东立面: 束腰上方青砖酥碱 3 块;			同上。
				东立面: 砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> 。			同南立面。
				塔身	一层		南立面: 塔额下方青砖酥碱 3 块;
			南立面: 塔额下方砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ;			若不及时处理, 雨水会渗入更深, 砌浆流失更厉害, 增加滋生植物的可能性, 综合因素作用下, 病害越来越严重。	
			西立面: 现状较好;		-----	可不干预。	
					北立面: 现状较好;	-----	可不干预。
						东立面: 塔身下部青砖酥碱 1 块, 其余现状较好;	同南立面。
			二层		南立面: 砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ;	同一层南立面。	同一层南立面。
					西立面: 现状较好;	-----	可不干预。
北立面: 砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ;	1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下,	同一层南立面。					
北立面: 塔身东侧青砖酥碱 1 块;		暂对塔结构安全影响较小。					

				东立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	逐渐粉化、酥碱、开裂等；	同一层南立面。
			三 层	南立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	2、年久失修，缺少日常保养。	同一层南立面。
				南立面：青砖酥碱 4 块；		需对其进行处理。
				南立面：青砖缺失 1 块；		导致上层砖较大范围悬空，需对其进行处理。
				西立面：青砖酥碱严重 2 块；		
				西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；		
				北立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；		同一层南立面。
				北立面：青砖酥碱 1 块；		暂对塔结构安全影响较小。
				东立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；		同一层南立面。
				东立面：南侧青砖缺失 1 块；		导致上层砖较大范围悬空，需对其进行处理。
				四 层		南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；
			南立面：青砖酥碱严重 2 块；		导致上层砖较大范围悬空，需对其进行处理。	
			西立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；			
			北立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		同一层南立面。	
			北立面：青砖酥碱严重 3 块；		导致上层砖较大范围悬空，需对其进行处理。	
			东立面：现状较好；		可不干预。	
			五 层	四面均被遮挡，其残损情况暂不清楚。		需待施工时进一步详勘，不排除其有砌浆流失、酥碱等残损情况。
		塔	一	南立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；	1、砖、灰等材料在经年累月	若不及时处理，雨水会渗入更深，

			檐 及 塔 刹	层	西立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	风雪雨水侵蚀及冻融作用下， 逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养； 3、植被根系影响。	砌浆流失更厉害，增加滋生植物的 可能性，综合因素作用下，病害越 来越严重。		
					北立面：砌浆流失约 0.45 m <sup>2</sup> ；				
					东立面：砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；				
				二 层	南立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；				
					西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；				
					北立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；				
					东立面：砌浆流失约 0.45 m <sup>2</sup> ；				
				三 层	南立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；				
					西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；				
					北立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；				
					东立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；				
				四 层	四面均被遮挡，局部长草；			—————	需待施工时进一步详勘，不排除其 有砌浆流失、酥碱等残损情况。
				五 层	南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；			1、砖、灰等材料在经年累月风雪雨 水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、 酥碱、开裂等； 2、年久失修，缺少日常保养； 3、植被根系影响。	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆 流失更厉害，增加滋生植物的可能性， 综合因素作用下，病害越来越严重。
					西立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；				
					北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；局部长草；				
东立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；									
塔 刹	石质塔刹保存较好。	—————	可不干预。						
塔体向东南方向倾斜（5° 16′ 00″）。				详见（七）现有地坪及塔体倾 斜成因分析。	详见（八）安全评估结论，需采取 临时措施。				

(2) 现状照片:

			
<p>南立面</p>	<p>西立面</p>	<p>北立面</p>	<p>东立面</p>
			
<p>塔座周围杂草丛生，后期未做散水。</p>	<p>南立面：塔座。后用青砖包砌，局部砌浆流失。</p>	<p>南立面：塔座西侧束腰上部青砖酥碱严重。</p>	<p>南立面：一层塔身。</p>

			
<p>南立面：一层塔身局部轻微酥碱，下部局部砌浆流失。</p>	<p>南立面：一层塔檐、二层塔身局部砌浆流失。</p>	<p>南立面：二层塔身局部砌浆流失。</p>	<p>南立面：二层塔檐砌浆流失；三层塔身局部青砖缺损、酥碱，起降流失；三层塔檐砌浆流失。</p>
			
<p>南立面：四层塔身局部酥碱严重；四层塔檐及五层塔身被遮挡；五层塔檐砌浆流失，塔刹较好。</p>	<p>西立面：塔座后包砌青砖局部酥碱，砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座束腰及上枋局部青砖酥碱，砌浆流失。</p>	<p>西立面：一层塔身现状较好。</p>
			
<p>西立面：一层塔檐局部砌浆流失、长草。</p>	<p>西立面：二层塔身现状较好；二层塔檐局部砌浆流失、长草；</p>	<p>西立面：三层塔身局部酥碱、砌浆流失。</p>	<p>西立面：三层塔檐砌浆流失；四层塔身局部酥碱，砌浆流失。</p>

			
<p>西立面：四层塔檐及五层塔身被遮挡；五层塔檐砌浆流失。</p>	<p>西立面：五层塔檐砌浆流失，塔刹较好。</p>	<p>北立面：塔座上杂草丛生；砌浆粉化、松动、流失。</p>	<p>北立面：塔座局部酥碱。</p>
			
<p>北立面：一层塔身现状较好；一层塔檐砌浆流失，局部长草。</p>	<p>北立面：二层塔身、二层塔檐砌浆流失。</p>	<p>北立面：三层塔身局部砌浆流失；三层塔檐砌浆粉化、松动、流失，局部长草。</p>	<p>北立面：四层塔身局部酥碱、砌浆粉化、松动、流失；四层塔檐、五层塔身被遮挡。</p>
			
<p>北立面：五层塔檐砌浆流失，局部长草。</p>	<p>东立面：塔座，后包砌青砖，局部砌浆粉化、流失；局部青砖轻微酥碱。</p>	<p>东立面：塔座局部砌浆流失。</p>	<p>东立面：塔座局部轻微酥碱。</p>

			
<p>东立面：一层塔身，局部轻微酥碱，其余较好。</p>	<p>东立面：一层塔檐砌浆流失。</p>	<p>东立面：二层塔身局部轻微酥碱，砌浆流失。</p>	<p>东立面：二次塔檐砌浆流失；三层塔身局部缺损严重，砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：三层塔檐局部长草，砌浆流失；四层塔身较好，残存灰皮。</p>	<p>东立面：四层塔檐、五层塔身被遮挡。</p>	<p>东立面：五层塔檐砌浆流失，局部长草；石质塔刹较好。</p>	<p>白灰浆砌筑。</p>

## 8、法玩禅师塔现状残损情况

### (1) “四原”基本情况及勘察表

法玩禅师塔（154号塔）位于塔林北区，建于唐德宗贞元七年（791年）。坐北面南，平面方形，单层单檐亭阁式实心砖塔，现有地坪以上高8.430米。基部施高43.5厘米的束腰须弥座，束腰处砖雕高16厘米，宽16厘米的壶门装饰，门内无雕饰，壶门间无施椽柱，其做法与登封净藏禅师塔相同，须弥座承托高440厘米的方形塔身。南面辟高105厘米宽65.5厘米的半圆拱券门（券砖系后人补砌），门洞内嵌砌青石刻制的实榻门，门楣中部鼓浮人首鸟身的“伽楼罗”——妙智鸟。门楣周边鼓浮雕两个身着彩带青盈漂浮的飞天，两飞天内浮雕缠枝海石榴。立颊浮雕宝相花，方形门碁。门两侧鼓浮雕高26厘米的威武金刚（一执剑，一托塔，头部均残）。两扇门扉上各雕饰乳钉形门钉五行，每行六钉，刻有门锁，带系钥匙。门前雕刻方形供案，上置鼎装供品。塔身后面嵌砌高67厘米、宽110厘米的青石塔铭，楷书“大塘东”

都敬爱寺故开法临檀大德法玩禅师塔铭并序……李充撰。禅师讳法玩，俗姓张氏，其先魏人也，年十八，学道于大照大师，廿受具戒，报年七十六，僧腊五十七，以贞元六年秋八月十三日寂灭于东都敬爱寺，越十九日，门弟子等奉全身建塔于嵩山少林寺之西偏。杖执紼赴丧会葬者以万数……贞元七年十月二十八日新塔建立”，塔身壁体由水磨对缝的 27 层平卧砖垒砌而成，壁面平整光洁，灰缝不岔分。多数塔砖城长 33 厘米，宽 16.5 厘米，厚 6 厘米。砖与砖间用黄泥浆粘合。砖缝宽一般为 2 毫米（最窄处 1 毫米，最宽处 5 毫米）。四隅采用上下砖层一顺一丁的垒砌方法，犬牙交错，有利于转角壁体的稳固。因为磨制的丁头砖宽窄不一，故转角上下砖缝不整齐，此系早期建筑的特征之一，也说明唐人尚未形成固定的砌壁错缝意识。壁面砖层有全用平顺砖的，有顺、丁砖兼用的，有丁、顺砖加补头砖（露明部分大小不一，宽者 8.5 厘米、次者 7.5 厘米，小者 4 厘米）的。塔檐由叠涩砖与反叠涩砖层构成。除塔顶外，该塔基座及其以上部分除自然残损外基本未经人为改动，保持着唐代砖构亭阁式塔的原貌。此塔系塔林内现存古塔建筑年代最早者。而且，塔林中所有墓塔均以它为扇轴，向南下方有序排列，形成扇面形的分布状态，奠定了少林寺塔林的平面布局。

该塔砌筑工艺非常精细，基础做法无法探明，推测可能与行钩塔相似，设置有专门的基础，基础埋深很深。须弥座以下部位无法直接勘察，包砌与近代围护构造之中。土衬部分不可见。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估	
法玩 禅师塔	地面	原有形制不详。	地面后被抬高。		现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。	目前不宜清理淤积的泥沙。	
	塔体	青砖（330*165*60）； 塔身壁体由水磨对缝的平卧砖垒砌而成，灰缝不岔分； 砖与砖间用黄泥浆粘合。 砖缝宽一般为 2 毫米（最窄处 1 毫米，最宽处 5 毫米）。	塔座	四周束腰以下部位后被青砖包砌。	1、砖、砌浆等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、业主单位后做包砌；局部修缮部位的工艺及材料被改变； 3、年久失修，缺少日常保	可能原塔座残损严重，后包砌起到一定的防护作用。	
				南		后包砌塔座砌浆流失约 4.8 m <sup>2</sup> ；	若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重。
				立		束腰酥碱部分砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> ；	暂对塔体结构安全影响较小，不易扰动。
面	束腰及上枋缺损严重，局部后补砌约 0.5 m <sup>2</sup> ；						
西	后包砌塔座局部松动、散落、缺失约 1 m <sup>2</sup> ；			已失去对原塔座的保护作用，			

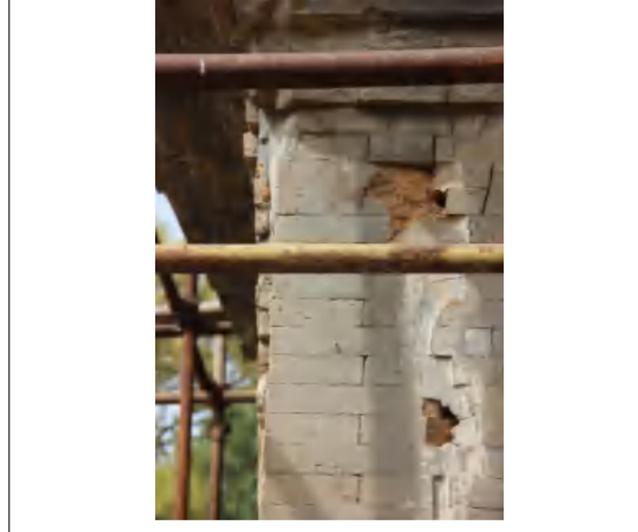
			立		养。	需对其进行整修。	
			面	束腰西北角青砖破损 6 块;		暂对塔体结构安全影响较小,	不易扰动。
				上枋青砖酥碱、缺损;		同南立面。	
				束腰部位砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup>			
				后包砌塔座砌浆流失约 4.3 m <sup>2</sup> ;			
			北 立 面	后包砌塔座局部松动、散落、缺失约 2 m <sup>2</sup> ;		已失去对原塔座的保护作用,	需对其进行整修。
				上枋青砖檐齐着塔身断裂掉;		暂对塔体结构安全影响较小,	不易扰动。
				束腰部位砌浆流失约 1.1 m <sup>2</sup>		同南立面。	
				后包砌塔座砌浆流失约 3.5 m <sup>2</sup> ;			
			东 立 面	后包砌塔座现状相对较好;		可暂不干预。	
				束腰东北角青砖破损 9 块;		暂对塔体结构安全影响较小,	不易扰动。
				束腰东南角局部后做抹灰。			
		塔 身	南 立 面	石质券门的券砖应为后砌;		1、砖、砌浆等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下,逐渐粉化、酥碱、开裂等;	暂不干预。
				券砖上至塔檐开裂宽 30, 高 800;			需要处理,且防止雨水继续渗入,并保持观测。
				东南角向南鼓胀约 0.4 m <sup>2</sup> , 上不鼓胀最大约 30mm;			
				东南角下部局部后做抹灰;			暂不干预。
			西 立	整体保存较好;	材料被改变;	暂不干预。	
				南侧有一道细微的竖向裂缝,长约 1.8m;	3、年久失修,缺少日常保	需要处理,防止雨水继续渗	

			面	中间有一道细微的竖向裂缝，长约 1.8m;	养。	入，并保持观测。
		北立面	塔铭东侧有一道细微的竖向裂缝，长约 1m;			
			整体保存较好，在东北角下部局部青砖酥碱 8 块;			
		塔檐及塔顶	整体原形制不清楚，历经多次修缮，材质及工艺与塔身不一，工艺粗糙、青砖松动、凌乱、破损较为普遍，砖缝砌浆流失。		1、砖、砌浆等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、局部修缮部位的工艺及材料被改变； 3、年久失修，缺少日常保养。	暂对塔体结构安全影响较小，不易扰动。
			南立面	东南檐角破损、下沉约 1 m <sup>2</sup> ;		
				青砖酥碱、松动、破损、缺失约 10.7 m <sup>2</sup> ;		
			西立面	砌浆流失约 10.7 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体;		
				青砖酥碱、松动、破损、缺失约 10.7 m <sup>2</sup> ;		
			北立面	砌浆流失约 10.7 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体;		
				青砖酥碱、松动、破损、缺失约 11.5 m <sup>2</sup> ;		
			东立面	砌浆流失约 11.5 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体;		
		青砖酥碱、松动、破损、缺失约 11.5 m <sup>2</sup> ;				
			石质塔刹现状保存较好。		—————	暂不干预。

		塔体向东北方向倾斜（ $3^{\circ} 12' 09''$ ）。	详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	详见（八）安全评估结论，需采取临时措施。
--	--	------------------------------------	---------------------	----------------------

## (2) 现状照片:

			
南立面	西立面	北立面	东立面

			
<p>南立面：塔座后用青砖包砌，其余部分缺损严重。</p>	<p>南立面：塔座西南角从用材及工艺上可以看出为后期补砌，原制不详。</p>	<p>南立面：塔座中间部位缺损严重，局部后期补砌，原制不详。</p>	<p>南立面：塔座东南角有后期补砌痕迹，原制不详。</p>
			
<p>南立面：塔身，局部开裂。</p>	<p>南立面：石质券门保存较好，券砖应为后砌。</p>	<p>南立面：塔身东南角向南鼓胀，现用灰勾抹。</p>	<p>南立面：塔身东南角向南鼓胀（从东向西拍）。</p>
			
<p>南立面：塔檐局部外移（从东向南拍）。</p>	<p>南立面：东南角塔檐残缺、开裂，后期补砌过。</p>	<p>西立面：塔座后用青砖包砌，其余部分缺损严重。</p>	<p>西立面：塔座束腰及上枋缺损严重；砌浆流失。</p>

			
<p>西立面：塔座西北角后包砌青砖缺损、脱落严重。</p>	<p>西立面：塔身整体较好，有两道细微竖向裂缝，局部轻微酥碱、砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔檐，应该是后期维修过，砌砖工艺与塔身不同，且局部摆砌乱，缺损、砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔檐叠涩砌浆流失。</p>
			
<p>北立面：塔座束腰以下部分后用青砖包砌且青砖松动、散落，其余部分缺损严重。</p>	<p>北立面：塔座西北角缺损严重。</p>	<p>北立面：塔座东北角缺损严重。</p>	<p>北立面：塔座后包砌部分砌浆流失，局部缺损。</p>
			
<p>北立面：塔身整体相对较好，局部轻微酥碱。</p>	<p>北立面：塔檐应该是后期维修过，砌砖工艺与塔身不同，且局部摆砌乱，缺损、砌浆流失。</p>	<p>北立面：塔檐叠涩砌浆流失。</p>	<p>东立面：塔座束腰以下部分后用青砖包砌，其余部分缺损严重。</p>

			
<p>东立面：塔身东南角开裂；西北角缺损。</p>	<p>东立面：开裂部分上段用灰勾抹。</p>	<p>东立面：缺损部位用灰勾抹。</p>	<p>东立面：塔檐应该是后期维修过，砌砖工艺与塔身不同，且局部摆砌乱，缺损、砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：东南角塔檐。</p>	<p>东立面：东北角塔檐局部缺损。</p>	<p>东立面：塔檐叠涩后用清灰勾抹。</p>	<p>石质塔刹及砖座</p>
			
<p>砖座用砖形制不一，有缺损、酥碱，砌浆流失。</p>	<p>青砖一。</p>	<p>青砖二。</p>	<p>石质塔刹现在较好。</p>

## 9、行钧禅师塔现状残损情况

### （1）“四原”基本情况及勘察表

行钧禅师塔位于少林寺东百余米处的农田旁，建于五代后唐同光四年(926年)。在地图上，此塔与塔林停车场的直线距离约为750米。其坐北面南，正方形，单层单檐亭阁式实心砖塔，通高5.095米。由基座、塔身、塔刹三部分组成。由于风化等原因，原没入土中的基座部分裸露于外，导致塔体向南倾斜，后人修筑临时保护支顶墙予以加固。基座束腰处嵌砌壶门砖，砖与砖间，以椽柱分隔，束腰四隅立角柱。其上为方形塔身，南壁辟半圆拱券门（仅用单层券砖，无伏砖），拱券门内的石门装饰已失，暴露出塔壁内的填砖和浇灌的黄泥浆。北壁嵌砌石质塔铭，铭文为“大塘嵩山少林寺故寺主法华钧大德塔铭并序……同光四年岁次丙戌三月壬辰朔十六日壬申建”。塔身壁体由17层平卧砖砌筑而成。塔砖有多种型号，一般长31.5厘米，宽16厘米，厚5.5厘米。采用磨砖不岔分的垒砌方法，砖与砖间用黄泥浆粘合。壁面平整光洁，灰缝很细，甚至肉眼难辨其缝。壁体之上施拔檐砖两层。再上为7层叠涩砖和9层反叠涩砖砌筑的塔檐。特别是叠涩砖层自下而上叠出露明部分逐层加宽，形成檐龕明显、出檐深远的唐代建筑风格。塔檐之上为高202.5厘米的塔刹，砖筑刹座，极富变化，可分为四阶，下阶为3层平卧砖砌筑的正方形墩台，其上为5层反叠涩砖砌筑的平面八角形的中下阶，该阶之上为5层平卧砖砌筑的八角形中上阶，上阶为5层平卧砖砌筑的八角瓜楞状墩台，台体内收，形成凸字形结构。上阶上部似有砖饰，因严重风化，形不可识。刹座之上为覆钵、相轮、露盘、受花、宝珠组成的石质刹身和刹顶。两重相轮均鼓浮雕六个乳钉状饰物。除宝珠素面外，其他刹件雕刻仰、覆莲瓣和卷云（或旋纹）等饰物。五代时期的砖塔，全国较少见。河南仅存两座（另一座为武陵县妙乐寺塔）。此塔在形制、砌筑方法、砖石雕刻、建筑材料等方面保留有唐代建筑特征，又有不同之处，体现唐、宋塔发展的嬗变关系，具有重要的研究价值。现为少林寺地区精品塔之一。

行钧（848—925）法名行钧，因精研《法华经》，又称法华钧，俗姓阎氏，阳武人（今河南原阳）。少林寺主持。同光三年圆寂，世寿七十八，僧腊五十九，在少林寺东北隅建塔安葬灵骨。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题		文物病害成因分析	评估
行钧 禅师 塔	地面	无散水。	地面不平且生长杂草；		人工取土、雨水冲刷等因素， 缺少日常维护。	雨水下渗、冻融及植被根系 的影响对塔基不利。
			东、南、西侧存在水土流失情况，西侧、南侧较为严重。			
	塔体	青砖（315*160*55）磨砖对缝； 灰缝不岔分。黄泥浆粘合。	塔 座	南立面：塔座被扶壁墙遮挡，残损情况不详； 西立面：砌浆流失约4.9 m <sup>2</sup> ，局部虚空；	-----	不排除其它残损情况。扶壁 墙不干预。 若不及时处理，雨水会渗入更 深，砌浆流失更厉害，增加滋生

				月风雪雨水侵蚀及冻融作用下, 逐渐粉化、酥碱、开裂等;	植物的可能性, 综合因素作用下, 病害越来越严重。
			西立面: 上枋青砖青砖缺失 2 块, 破损 3 块;	2、植物根劈作用;	破损处对塔体安全影响较小, 缺失处导致上次砖悬空。
			北立面: 砌浆流失约 3.1 m <sup>2</sup> , 局部虚空;	3、年久失修, 缺少日常保养。	同西立面。
			北立面: 东北角青砖缺失约 0.8m <sup>2</sup> ;		导致上次砖悬空。
			北立面: 上枋青砖破损 4 块;		破损处对塔体安全影响较小。
			东立面: 砌浆流失约 4.1 m <sup>2</sup> , 局部虚空;		同西立面。
		塔身	南立面: 塔额缺失, 原制不详;		可不干预。
			西立面: 现状保存相对较好;	—————	可不干预。
			北立面: 整体较好, 仅塔铭西侧缺失青砖 2 块;	同塔座。	需处理。
			东立面: 现状保存相对较好;	—————	可不干预。
		塔檐及顶	南立面: 檐部青砖破损约 0.4 m <sup>2</sup> , 缺失约 0.1 m <sup>2</sup> ;	1、砖、砌浆等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下, 逐渐粉化、酥碱、开裂等;	破损处对塔体安全影响较小, 缺失处导致上次砖悬空。
			南立面: 局部青砖松动;		需处理。
			南立面: 砌浆流失约 4 m <sup>2</sup> ;		同塔座西立面。
			西立面: 檐部青砖破损约 0.3 m <sup>2</sup> , 缺失约 0.1 m <sup>2</sup> ;		同南立面。
			西立面: 局部青砖松动; 植被丛生;		需处理。
			西立面: 砌浆流失约 4 m <sup>2</sup> ;		同塔座西立面。
			北立面: 檐部青砖破损约 0.3 m <sup>2</sup> , 缺失约 0.1 m <sup>2</sup> ;		同南立面。
			北立面: 局部青砖松动;		需处理。
			北立面: 砌浆流失约 4 m <sup>2</sup> ;		同塔座西立面。
		北立面: 刹座缺失青砖 4 块;		导致上次砖悬空。	

			东立面：局部青砖松动；		需处理。
			东立面：砌浆流失约 4 m <sup>2</sup> ；		同塔座西立面。
			东立面：刹座缺失青砖 5 块；		导致上次砖悬空。
			东立面：檐部青砖破损约 0.2 m <sup>2</sup> ；		破损处对塔体安全影响较小。
			东立面：檐部青砖缺失约 0.2 m <sup>2</sup> ；		缺失处导致上次砖悬空。
			石质塔刹保存较好。	-----	可不干预。
		塔体向东南侧倾斜(5° 13' 52" ),后砌扶壁墙支撑塔体,青砖白灰砂浆砌筑,扶壁墙砌筑时间不详。		详见(七)现有地坪及塔体倾斜成因分析。	暂可保持现状,需做专业的日常监测。

(2) 现状照片:

			
南立面	西立面	北立面	东立面

			
<p>南侧地坪及挡墙</p>	<p>西侧地坪</p>	<p>北侧地坪</p>	<p>东侧地坪</p>
			
<p>南立面：塔座部位后砌扶壁墙</p>	<p>南立面：塔身。</p>	<p>南立面：塔檐。</p>	<p>南立面：塔檐东侧，缺损、植被丛生，砌浆流失。</p>
			
<p>南立面：塔檐西侧，缺损、植被丛生。</p>	<p>南立面：塔刹座，局部缺损、砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座。</p>	<p>西立面：塔座底部砌浆流失严重。</p>

			
<p>西立面：塔座上部砌浆流失严重。</p>	<p>西立面：塔座上枋砖檐缺损。</p>	<p>西立面：塔身相对较好；塔檐缺损、砌浆流失，杂草丛生。</p>	<p>西立面：塔刹座，局部缺损、砌浆流失。</p>
			
<p>北立面：塔座。</p>	<p>北立面：塔座东北角缺损严重，砌浆流失。</p>	<p>北立面：塔座西侧砌浆流失严重。</p>	<p>北立面：塔座上枋砖檐缺损。</p>
			
<p>北立面：塔身，整体较好，局部缺损；塔檐砌浆流失、植被丛生。</p>	<p>北立面：塔铭西侧砖缺失。</p>	<p>北立面：塔檐砌浆流失，植被丛生。</p>	<p>东立面：塔座，局部缺损、砌浆流失。</p>

			
<p>东立面：塔座底部南侧砌浆流失严重。</p>	<p>东立面：塔座底部北侧砌浆流失严重。</p>	<p>东立面：塔座上部南侧砌浆流失严重；局部缺损、酥碱。</p>	<p>东立面：塔座上部北侧砌浆流失严重，东北角缺损严重。</p>
			
<p>东立面：塔座东北角缺损严重，可以看到原有砌浆为黄泥。</p>	<p>东立面：塔身现状较好。</p>	<p>东立面：塔檐叠涩层青砖酥碱、松动，砌浆流失，植被丛生。</p>	<p>东立面：塔檐南侧，青砖酥碱、松动，砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：塔檐北侧青砖酥碱、松动，砌浆流失，植被丛生。</p>	<p>东立面：塔刹座局部缺损、砌浆流失。</p>	<p>东立面：石质塔刹保存较好。</p>	<p>西侧沟渠。</p>

## 10、武周塔现状残损情况

### （1）“四原”基本情况及勘察表

武周塔位于钵盂峰顶、二祖庵大殿后 20 米处的台地上，建于武则天万岁登封元年（696 年），为天册金轮圣神皇帝武则天和皇嗣李旦所造。此处海拔 958.0 米，塔林停车场海拔 598 米，高差 360 米，在地图上，两点的直线距离约为 3000 米。

该塔坐北面南，平面方形，单层单檐亭阁式砖塔，现有地面以上塔高 5.925 米。基部残甚，以残迹窥测，塔下为一层土衬砖，金边宽 5 厘米，其上为 15 层平卧砖垒砌的高 114 厘米、长宽约 245 厘米的方形基座。塔身下部稍残，面阔 210 厘米，进深 208 厘米。南壁辟半圆拱券门，施单层券砖，无伏砖。门高 118 厘米，宽 75.1 厘米。门内为方形塔心室，东西宽 103 厘米，南北进深 102 厘米，室内壁体高 142 厘米。其上以 11 层叠涩砖砌出四角攒尖顶，室壁残留少许厚 8 厘米泥皮（黄泥掺麦糠）。塔心室中央砖砌长 54 厘米、宽 51 厘米的方穴，穴周围砌出两层叠涩砖，一下为砖砌直壁，穴内填土。塔身南壁券门之上嵌砌青石塔额，高 38 厘米、宽 51.5 厘米、厚 8.4 厘米。因风化龟裂残损严重，约五分之二之额石已不存，故残存文字多不能句读。幸而建塔时间等额文尚存，即“大周万岁登封元年丙申”，“金轮圣神皇帝皇嗣造”。通过残存的这两本文字可知，该塔建于武则天万岁登封元年（696 年），为天册金轮圣神皇帝武则天和皇嗣李旦所造。塔身壁体之上施拔檐砖层，再上为 8 层叠涩砖与层数不详的反叠涩砖砌筑的塔檐。由于叠涩砖层叠出露明部分较宽，且自下而上叠涩砖层的叠出部分依次加大，故檐颀明显，出檐深远，檐形优美，似鸟翼翩跹。檐上结构因残甚，只能窥见使用反叠涩砖层，但反叠涩砖层数已无法确知。塔顶置方形石刹座，四隅雕刻三花蕉叶插角装饰，刹座之上存宝瓶状刹顶。可能还有其他石构件，惜已不存。

塔砖分别长 34.5 厘米\*宽 16 厘米\*厚 6.5 厘米，长 43.6 厘米\*宽 16.2 厘米\*厚 7 厘米，长 34.5 厘米\*宽 16.6 厘米\*厚 7.1 厘米，长 33.6 厘米\*宽 14.2 厘米\*厚 5 厘米，部分砖面印有绳纹，采用不岔分的垒砌方法。砖与砖间用黄泥浆粘合（后修部分使用白灰浆粘合剂）。以平卧顺砖为主，兼施丁砖。壁面砖未经琢磨，砌工稍显粗糙，灰缝宽 5—15 毫米。

此塔虽体形较小，残破较甚，但建筑年代早，且为女皇武则天所造，具有一定的历史价值，故为少林寺地区精品塔之一。

名称	部位	现状基本做法（单位：mm）	存在残损问题	文物病害成因分析	评估
武周塔	地面	无散水。	塔座周围泥土流失严重，塔座下地基土层裸露；	雨水冲刷等因素，缺少日常维护。	雨水下渗、冻融及植被根系的影响对塔基不利。
			周围树木较多，且距塔较近。	人工种植及野生。	

塔体	塔体为青砖（345*160*65、436*162*70、345*166*71、336*142*50）大泥砌筑，部分砖面印有绳纹，灰缝较细，不岔分；黄泥浆粘合。	塔座	南立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.5 m <sup>2</sup> ；	1、砖、砌浆等材料在经年累月风雪雨水侵蚀及冻融作用下，逐渐粉化、酥碱、开裂等； 2、植物根劈作用； 3、年久失修，缺少日常保养。	1、破损、酥碱处对塔体安全影响较小； 2、砌浆流失若不及时处理，雨水会渗入更深，砌浆流失更厉害，增加滋生植物的可能性，综合因素作用下，病害越来越严重； 3、塔额需处理。
			西立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.8 m <sup>2</sup> ；		
			南立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ；		
			东立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.1 m <sup>2</sup> ；		
		塔身	南立面：砌浆流失约 4.5 m <sup>2</sup> ；		
			南立面：青砖破损、酥碱 15 块；		
			南立面：石质塔额缺损严重；		
			西立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		
			西立面：青砖破损、酥碱 17 块；		
			北立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		
			北立面：青砖酥碱 3 块；		
			东立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		
		塔檐及顶	东立面：青砖酥碱 3 块；		
			塔檐及塔顶破损严重，原形制不详。		
			四面青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约 12.8 m <sup>2</sup> ，雨水渗透进塔体；		
四面檐部、顶部植被丛生；					
	石质塔刹现状相对较好。	—————	可不干预。		

		塔体向东北方向倾斜（ $4^{\circ} 44' 39''$ ）。	详见（七）现有地坪及塔体倾斜成因分析。	详见（八）安全评估结论，需采取临时措施。
--	--	------------------------------------	---------------------	----------------------

## (2) 现状照片:

			
南立面	西立面	北立面	东立面
			
整体地形及周围树木。	从南侧看，三面塔座周围泥土流失严重，	西侧地形。	从东面看，三面塔座周围泥土流失严重，

	地基土层裸露。		地基土层裸露。
			
南立面：塔座残损严重。	南立面：塔座下部。	南立面：塔座东南角。	南立面：塔座西南角。
			
南立面：塔座东南角缺失严重。	南立面：塔座上部缺失严重。	南立面：塔座内部。	南立面：塔身，多处酥碱、缺损，砌浆流失。
			
南立面：砖券。	塔心室。	南立面：塔额残损严重。	南立面：塔身，多处酥碱、缺损，砌浆流失。

			
<p>南立面：塔身、塔檐多处酥碱、缺损，砌浆流失。</p>	<p>南立面：西南角塔檐多处酥碱、缺损，砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔座残缺严重。</p>	<p>西立面：西北角残缺严重。</p>
			
<p>西立面：西南角残缺严重。</p>	<p>西立面：塔座下部。</p>	<p>西立面：塔身，局部酥碱，砌浆流失。</p>	<p>西立面：塔檐酥碱、缺损，砌浆流失。</p>
			
<p>西立面：西北角塔檐缺损。</p>	<p>北立面：塔座残损严重。</p>	<p>北立面：塔座西北角缺损严重。</p>	<p>北立面：塔座东北角缺损严重。</p>

			
<p>北立面：塔身，局部酥碱，砌浆流失。</p>	<p>北立面：塔檐酥碱、缺损，砌浆流失。</p>	<p>北立面：西北角塔檐缺损。</p>	<p>北立面：东北角塔檐酥碱、砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：塔座残损严重。</p>	<p>东立面：塔座东北角残损严重。</p>	<p>东立面：塔座东南角残损严重。</p>	<p>东立面：塔身，局部酥碱，砌浆流失。</p>
			
<p>东立面：塔檐酥碱、缺损，砌浆流失。</p>	<p>塔顶残损严重，砖件松动。石质塔刹相对较好。植被丛生。</p>	<p>无垫层，直接坐落在土层上。</p>	<p>大泥砌筑。</p>

## 二）、散水

本次工程范围内的十座塔未发现原散水。部分古塔现有的蓝机砖散水，均为2007-2008年铺埽。武周塔、行钧禅师塔现状无散水，周围存在泥土流失情况。但是依据塔林内的古塔不同建造年代、不同分布位置，另对以下十八座塔的周围地面淤土进行了探挖：普通塔（北宋 157号）、西堂老师和尚塔（金 145号）、海公禅师之塔（金 159号）、方公监寺塔（金 161号）、慧辩大师清公之塔（元 35号）、净慧大师安公之塔（元 36号）、正公禅师之塔（元 58号）、藏云大师山公庵主之塔（元 183号）、无名塔（元 217号）、辩公提点之塔（明 10号）、隐公东山禅师之寿塔（明 25号）、秦公和尚灵塔（明 39号）、雄公大威和尚寿塔（明 121号）、顺公万庵和尚之塔（明 213号）、信公道源大和尚寿塔（明 226号）、顺公和尚之塔（清 219号）、会公和尚之塔（清 225号）、寒灰喜公大和尚舍利塔（清 228号）。发现古塔原有散水均被淤土层覆盖，埋深为16.5cm-65cm，深度不等，散水铺埽形制也各不相同。保存情况如下：（图 3-23）

- ①部分砖塔散水全部缺失；
- ②散水砖碎裂；（图 6）
- ③部分砖塔散水局部缺失；（图 7）
- ④部分砖塔整体坐落在青石板上，未发现散水；（图 12、13）
- ⑤散水铺埽及材料形制不一，方公监寺塔（金 161号）散水砖有“绳纹”；（图 21）
- ⑥已探挖的散水部分有灰浆结合层。但未发现有灰土垫层，均为黏土。（图 22、23）

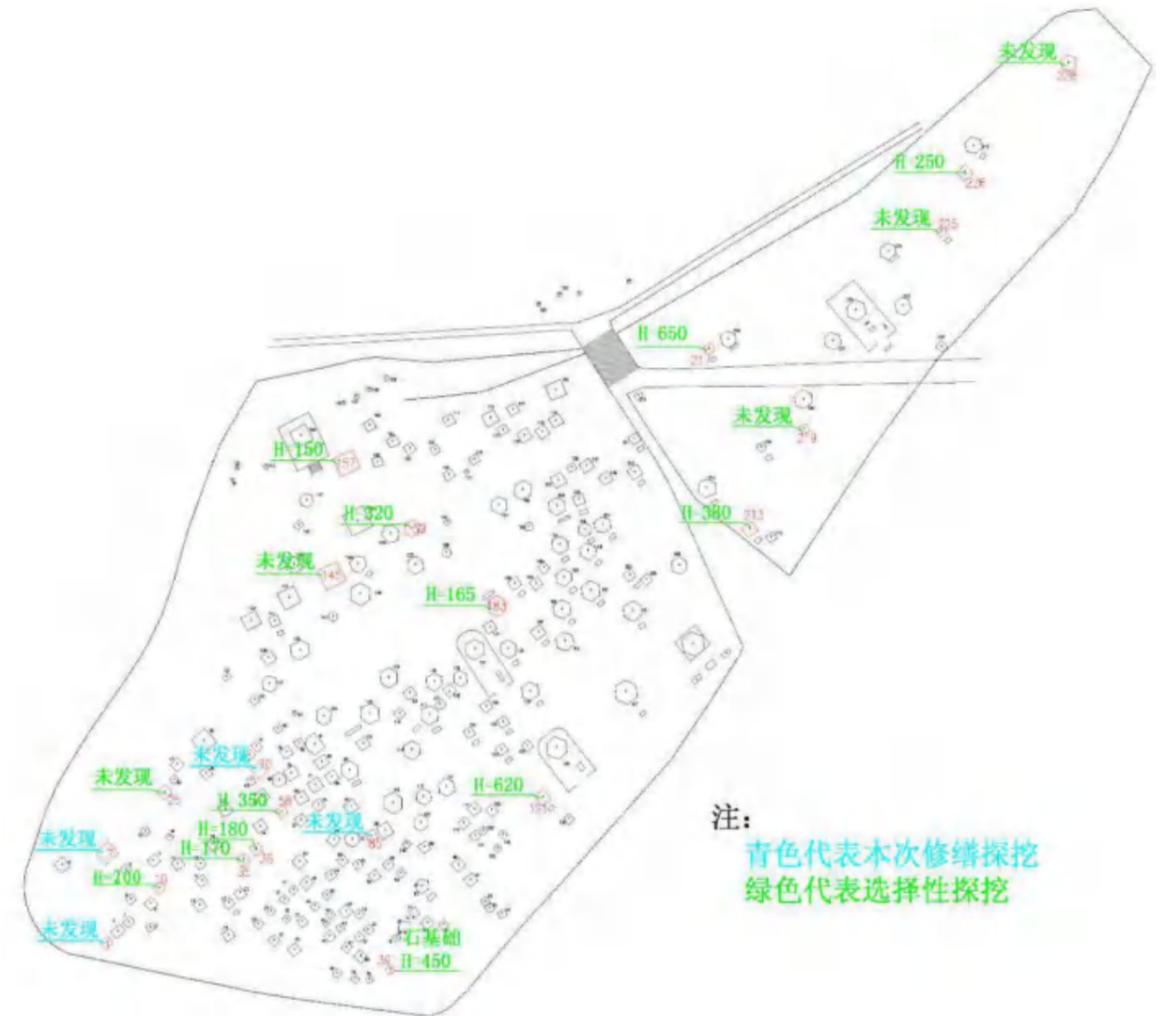


图 3 探挖散水分布图（H代表掩埋深度）



图 4 普通塔（北宋 157号）



图 5 海公禅师之塔（金 159号）



图 6 方公监寺塔（金 161 号）



图 7 慧辩大师清公之塔（元 35 号）



图 12 雄公大威和尚寿塔（明 121 号）



图 13 顺公万庵和尚之塔（明 213 号）



图 8 净慧大师安公之塔（元 36 号）



图 9 藏云大师山公庵主之塔（元 183 号）



图 14 信公道源大和尚寿塔（明 226 号）



图 15 净慧大师安公之塔（元 36 号）



图 10 藏云大师山公庵主之塔（元 183 号）



图 11 辩公提点之塔（明 10 号）



图 16 秦公和尚灵塔（明 39 号）



图 17 方公监寺塔（金 161 号）



图 18 正公禅师之塔（元 58 号）



图 19 普通塔（北宋 157 号）



图 20 海公禅师之塔（金 159 号）



图 21 方公监寺塔（金 161 号）绳纹



图 22 （元 183 号）灰浆结合层



图 23 正公禅师之塔（元 58 号）无灰土垫层

### 三）、塔林整体排水路径分析

排水方向：通过现状勘察可知，塔林所处地形整体北高南低，所以通过经年累月山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成了上述二）中的结果及现有的塔林地坪。尽管通过后期的相关措施，已有效杜绝山洪对塔林的影响，但现有围墙范围内的排水方向依然是由北向南（见 TLXZDX-1）。

排泄方式：塔林范围内，草地覆盖，无系统的导流措施，此种情况下，雨量小时，则基本为自然下渗。雨量小时，则基本为自然下渗。

目前，仅部分塔在现有地坪上有后做的散水，可以有效防止其周围一定范围内的雨水下渗，也就在一定程度上降低了水流及冻胀等因素对其影响。

行钧禅师塔目前也是所处环境的雨水排泄方式基本同塔林情况。

武周塔地处高台，雨水排泄基本同上，但其排水方向基本是向四周排泄。但行钧禅师塔及武周塔周围水土流失情况较为严重。

排水措施处理建议：通过上述二）内容可知，不同时期的塔原始地坪被掩埋的实际深度不同，且塔林内此次修缮对象为 8 座，因此鉴于目前实际情况，不宜对塔林做整体的地面排水设计，可以通过对现状无散水的修缮对象增加临时散水的措施去降低水流及冻胀等因素对其影响；行钧禅师塔及武周塔应该适当增加散水范围已杜绝水土流失的情况。

详细勘测情况见各塔的现状残损调查报告和现状勘测图。

### （七）现有地坪及塔体倾斜成因分析

序号	项目	成因分析
1	现有地坪	塔林内现有地坪是因为山洪裹挟搬运泥沙淤积而形成。
2	塔体倾斜	<p>根据《少林寺塔林文物保护工程--工程地质调查及稳定性评价报告》中“7、塔体变形破坏原因分析”的内容，主要原因如下：</p> <p>1、地基变形：（1）多数塔基下有耕表土层，塔体没有埋深，基本坐落在该层。耕表土层相对疏松，压缩性相对较高，容易受雨水浸湿软化，并发生附件沉降；（2）部分塔（如比丘尼惠圆塔）下部建有地宫，其范围可能并没有完全覆盖整个塔基，因此形成不均匀地基。</p> <p>2、塔多为“砖包土石”结构。塔座（土衬、须弥座）出现松散、变形、缺失以及强度降低后，在重力作用下，连带上部塔体产生位移、倾斜进而拉裂。</p> <p>3、环境影响：主要是水和温度。山上雨水汇集后对塔周围土层冲刷、浸湿，导致塔周围地面土层密实度降低。同时也存在冻胀作用。（附件三）</p>

### （八）安全评估结论

综合现状勘察以及《少林寺塔林文物保护工程--工程地质调查及稳定性评价报告（总装备部工程设计研究总院，2011年9月）》、《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告（总装备部工程设计研究总院，2012年10月）》等监测结论，评估结果如下：

1、虽然历史上存在不均匀沉降，但沉降速率未超过稳定标准；从年度周期看，塔基础是稳定的。（附件二）

2、依据《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》的相关结论，倾斜的9座佛塔均超出了限值。（附件二）

3、从塔的倾斜量可以看出，塔目前处于不均匀受力状态。（附件二）

4、根据现场勘察十座古塔的整体残损状况并结合相关资料情况分析，其地基较为稳定；其塔体整体残损程度应属于保存一般，即文物部分部位存在残损点或残损点组合已影响局部结构安全和正常使用，对文物价值的表现有一定的破坏，对其采取现状加固或局部整修措施后可继续发挥社会作用。

### （九）少林寺塔林样品检测分析报告

扫描电镜显微结构观察发现，该批样品微观形貌结构相对比较疏松，颗粒空隙较大，其中部分灌浆材料微观形貌结构相对致密，符合古建中灰浆样品常规状况。

扫描电镜能谱元素分析和X射线荧光元素分析结果表明，灰浆样品的主要元素组成为C、O、Ca等；灌浆材料样品的元素组成主要为Si、O、Al、Mg等黏土中常见的长石类元素；其中武周塔和行钧禅师塔样品元素分析组成也以Si、O、Al、Mg等元素为主。

X射线衍射分析，样品矿物化学成分组成结果与元素分析结果相吻合，少林寺塔林样品中砖缝之间的粘结灰浆材料主要成分为碳酸钙，部分样品中夹杂有少量石墨，推测可能为石灰烧制过程中的残留物；灌浆材料和土样的主要化学组成为二氧化硅、钾长石、钠长石等，以较为纯净的二氧化硅为主要内容，这表明所用灌浆材料是经过精细加工而成的。法玩禅师塔、武周塔和行钧禅师塔这三座塔身砖缝之间的粘结材料以二氧化硅为主要成分，且较为纯净，表明其所用粘结材料并非常用的石灰，而是选用精挑细选的黄泥作为粘结材料。

灌浆材料选用细泥而非添加石灰，其强度是否达到修缮目的，有待进一步深入研究，但鉴于本次分析检测样品中灌浆材料样品量较少，也有待更多样品进行进一步分析检测。（附件四）

### 三、图纸说明

1、图纸中所注尺寸以毫米（mm）为单位。因部分古塔存在倾斜，所标标高并非实际高度，因此本套图纸全部不标注标高。

2、塔体倾斜角度标识。（图 24）



图 24 塔体倾斜角度标识

3、图中塔体线、铺地线均为各自部位的材料和做法示意，具体以各部位实物为准。

### 四、附件

#### 1、附件一：专家论证会

##### 《少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案》

##### 专家论证会

2018年10月29日，中国嵩山少林寺寺务委员会在北京建工建筑设计研究院组织召开了《少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案》专家论证会（专家名单附后）。

专家听取了设计单位汇报，经讨论，一致认为，该设计方案已按照国家文物局和河南省文物局相关批复意见进行了修改，方案总体可行。具体意见和建议如下：

1、补充本次修缮对象的价值评估，根据价值评估确定对应的修缮原则和措施。

2、进一步完善修缮措施。对于本体缺失部位应修补，松动部分应择砌，酥碱严重的应剔补；塔林之外的武周塔、行钧禅师塔应考虑散水修整和周边场地排水措施；补充说明支护的必要性，优化支护技术措施，尽量采用点式支护。

3、建议后续维修应注重整体保护。除塔体保护维修，还应考虑整体降土恢复原始地面、场地排水、塔体地基加固、倾斜严重塔体适度纠偏等措施。

4、建议另行编制施工期间及后续日常的塔体变形监测方案。

专家签字：

张洪强 魏清东

## 2、附件二：少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告

## 少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告

单位负责人: 雷印  
 专业负责人: 汪涛  
 审核人: 李以平  
 报告编写人: 吴圣



由表 4.1，将西南角、东南角、东北角、西北角的四个倾斜角度合并平差，可得佛塔向东侧面倾斜角  $\alpha_{T东}$ ，向南侧面倾斜角  $\alpha_{T南}$ ，设综合倾斜角为  $\alpha_T$ ，则有如下关系

$$\tan \alpha_T = \sqrt{\tan^2 \alpha_{T东} + \tan^2 \alpha_{T南}} \quad (1)$$

当  $\alpha < 10^\circ$  时，有  $\tan \alpha \approx \alpha$ ，则 (15) 式可改为

$$\alpha_T \approx \sqrt{\alpha_{T东}^2 + \alpha_{T南}^2} \quad (2)$$

根据 (16) 式，可得佛塔整体整体倾斜角度，详见表 4.2。

表 4.2 佛塔整体倾斜角度统计表

塔名	向东侧面 $\alpha_{T东}$	向南侧面 $\alpha_{T南}$	综合倾斜 $\alpha_T$
1号塔	0°43'10"	2°38'33"	2°44'19"
7号塔	1°47'38"	1°11'47"	2°09'22"
9号塔	0°49'40"	-4°10'02"	4°14'55"
50号塔	2°46'58"	5°33'04"	6°12'34"
57号塔	0°58'24"	0°38'11"	1°09'46"
77号塔	1°43'31"	-3°30'53"	3°54'55"
86号塔	4°48'06"	2°09'50"	5°16'00"
154塔	3°09'56"	-0°29'08"	3°12'09"
行均塔	1°43'02"	4°56'28"	5°13'52"
武周塔	3°19'32"	-3°23'01"	4°44'39"

从表 4.2 可知，十座佛塔中，最大的倾斜的塔是 50 号塔，整体向南偏东方向倾斜 6°12'34"，其中，向东侧面倾斜 2°46'58"，向南侧面倾斜 5°33'04"。其次是 86 号塔和行均塔，整体倾斜分别达到 5°16'00" 和 5°13'52"。

倾斜最小的 57 号塔，倾斜度为 1°09'46"，其中向东侧面倾斜 58'24"，向南侧面倾斜 38'11"。

## 4.2 塔体基础沉降监测

### 4.2.1 沉降监测方法

本项目采用 Leica DNA03 电子水准仪，按照国家三等水准测量方法的进行沉降监测。

从表 4.8 和 4.9 中，可以看出，平均累计位移最小的是 7 号塔和 9 号塔，分别为 1.5mm 和 2.0mm，对应的速度分别是 0.004mm/d 和 0.005mm/d。平均累计位移最大的是武周塔，为 7.6mm，对应的速度是 0.021mm/d。

## 5 结论及建议

### 5.1 结论

(1) 本项目提出的采用全站仪直接测出水平角变化量的倾斜测量方法，能够满足一级变形测量精度要求。十座佛塔中，一半佛塔的倾斜超过 4°，最大的倾斜的塔是 50 号塔，整体向南偏东方向倾斜 6°12'34"。其次是 86 号塔、行钩塔、武周塔、9 号塔，倾斜依次为 5°16'00"、5°13'52"、4°44'39"、4°14'55"。现有《建筑变形测量规范》并没有明确规定类似于佛塔构筑物的倾斜要求，《建筑变形测量规范》对高耸结构基础的倾斜规定（P105，表 3-10）：当  $H \leq 20$  米时，倾斜允许最大值为  $0.08 \cdot H$ ，即要求允许最大倾斜角 0.46°。若参照该规定，所有佛塔的倾斜均超出了限值。

(2) 从累计沉降统计分析结果可以看出，全年平均累计沉降速率最大的为 7 号塔和 77 号塔，分别为 -0.601mm/100d 和 -0.608mm/100d；最小的为 154 号塔和 57 号塔，分别为 0.014mm/100d 和 0.020mm/100d。《建筑变形测量规范》规定（P134，表 5-4）：最后 100d 的沉降速率小于 1.0~4.0mm/100d 作为稳定指标。然而，实际应用中，稳定指标的具体取值应根据不同地区基土的压缩性能来综合考虑确定。若参照《建筑变形测量规范》的规定，本项目所监测的九座佛塔的沉降速率均未超过稳定标准（1.0~4.0mm/100d），因此，从年度周期来看，九座佛塔的基础是稳定的。然而，每个佛塔的四周的监测点的累计沉降量和累计沉降速率并非一致，存在不均匀沉降。

(3) 本项目所采用的空间前方交会监测变形点的 3 维坐标是可行的，只要适当选取图形结构，采用测角精度较高的全站仪，就能够满足佛塔的一级变形监测要求。从一年的水平位移变形监测数据可以看出，平均累计位移最小的是 7 号塔和 9 号塔，分别为 1.5mm 和 2.0mm，对应的速度分别是 0.004mm/d 和 0.005mm/d。平均累计位移最大的是武周塔，为 7.6mm，对应的速度是 0.021mm/d。

《建筑变形测量规范》没有明确提出水平位移监测满足什么条件就是不稳定的，因为各类建筑的结构情况是不一样的，其稳定与否的鉴定也不一样，即标准不一样。要想判断结构稳定与否，第一：首先从监测资料进行分析，分析监测数据的变化情况，是否存在有大的变化，并

且数据仍在延续大的变化状态，或者监测数据是否呈趋势性变化；如数据稳定且无趋势性变化，则说明结构稳定。第二：与结构专业的设计人员沟通，获取结构有限元计算或者其他设计成果，然后结合监测数据进行对比分析，确定结构是否安全。

### 5.2 建议

(1) 本项目所监测十座佛塔中均存在较大的倾斜，有五座佛塔的倾斜超过 4°，最大的 50 号塔达 6°12'34"。从佛塔的倾斜量可以看出，佛塔始终处于不均匀受力状态。在自然条件的情况下，佛塔很有可能进一步增加倾斜。建议继续对倾斜量大的佛塔（50 号塔、86 号塔、行钩塔、武周塔、9 号塔）进行基础沉降监测和水平位移监测。

(2) 为了更加准确的分析判断佛塔的变形规律，时刻监控佛塔的安全健康状态，建议长期对倾斜量大、基础沉降变化大、破坏严重等典型塔体进行监测。监测周期可适当增长一些，如一个季度观测一次或半年观测一次。

(3) 为了更好的分析佛塔变形机理，找到变形原因，为佛塔保护提供更为准确的信息资料，建议增加塔林周边环境数据的观测与采集，进行地质与气象环境监测。



## 3、附件三：少林寺塔林文物保护工程—工程地质调查及稳定性评价报告

编号	2011-S-05
单位	总装备部工程设计研究总院
电话	010-66358658
传真	010-66358509

**少林寺塔林文物保护工程  
工程地质调查及稳定性评价报告**

院长 周明浩 日期 2011.9

总工程师 于敏 日期 2011.9

室主任 曹永 日期 2011.9

审定 李德荣 日期 2011.9

审核 杨同兴 日期 2011.9

校对 李真 日期 2011.9

编写人 孙嘉华 李真 日期 2011.9

总装备部工程设计研究总院  
二〇一一年九月

## 少林寺塔林文物保护项目工程地质调查及稳定性评价

本伴有土衬严重的变形、破坏、缺失以及倾斜，上部塔身则从土衬上部开始倾斜，往往伴有塔身开裂或折裂，下部后期围砌的倾斜塔体基本上属于这种情况（图 6-13~图 6-15）。



图 6-11 7号塔完整倾斜



图 6-12 50号塔完整倾斜



图 6-13 91号塔的倾斜与后期围砌



图 6-14 法玩塔的倾斜与后期维护



图 6-15 行军塔的倾斜与土衬变形和修补

## 7 塔体变形破坏原因分析

前述塔体变形破坏发生的原因，经过分析，可归纳为：地基变形以及土衬结构的破坏，导致塔体结构倾斜、位移、变形，并因此在塔体内部产生应力集中，产生裂缝，从而进一步降低塔体的完整性，又加剧和推动了塔体的各种变形破坏。

## 7.1 地基变形

地基的变形及其引起的差异沉降，是导致塔体产生完整倾斜的主要原因，部分土衬局部开裂也可以归结于此。地基变形的痕迹在地基探查时可以清晰看到（图 7-1）。



(A) 7号塔土衬底层砖的错位 (B) 残塔底层砖的反翘 (C) 行军塔条石及土衬的变形

图 7-1 塔地基变形痕迹

塔林塔体的主要持力层为第③层粉质黏土,相对于体量不大的塔体,其强度和变形特性都可以保证塔体的稳定与良好,不致产生大的变形。塔体地基变形发生的主要原因,可以归纳为:

#### 1、第①层耕表土的分布

第①层耕表土为植被和人工活动扰动后形成的,因此相对疏松,压缩性相对较高,容易受水浸湿软化,并发生附件沉降。而由于塔体基本地面起建,没有埋深,该层并未清除,调查显示,多数塔基下均有该层分布。塔建成后以及历史存在中,该层容易产生相对较大的沉降。由于成因的偶然性,该层分布并不均匀,(其厚度0~1.1米,大多在0.3~0.4米左右)考虑受水浸湿的偶然性和方向性,有可能产生差异沉降,导致塔体的倾斜和土衬结构的局部破坏。

本次工作简易钻探及轻便动力触探显示,第①层耕表土的厚度不大,物理力学性能相对于塔体体量来讲也较好,这种分布特性说明:

- (1)由于该层厚度较小,产生的差异沉降不会很大;
- (2)一些倾斜与变形是历史上发生的,目前地基状态较好;
- (3)不排除环境改变(比如浸水)后继续的发展。

#### 2、地下结构的影响

根据前文叙述,部分塔(如7号塔)下部建有地宫,其范围可能并没有完全覆盖整个塔基,因此形成了不均匀地基。7号塔剖面显示,地宫部分沉降少,其余部分沉降大,因此产生了(图7-1A)土衬砖体的错位和整体的倾斜。

在测量专业埋设基准点的工作中,还发现了已倒塌塔体的残基和埋藏物,如果后期塔体建筑其上的话,也会产生地基的不均匀。

### 7.2 土衬结构的破坏

土衬相当于塔体的基础,承重着上部塔体的荷载。当土衬结构出现松散、变形、缺失以及强度降低后,必将连带上部塔体产生重力作用下的位移、倾斜进而拉裂。

土衬变形破坏的重要特点是砖体之间的粘接降低或消失,砖体酥碱风化以及砖体的缺失,的导致其产生破坏的原因,除了上述的地基变形外,主要还有结构和环境的上的因素。

#### 1、土衬结构的因素

如5.4节论述,土衬(包括部分须弥座)多为“砖包土石”的结构,即单层(或为多层)砖围砌“圪体”,然后圪内充填混土的块石、砖,这意味着土衬(包括部分须弥座)内部为粉质粘土充填的松散体。这带来两个问题:

(1)充填空隙的粉质粘土,由于其岩性的特点,具有较强的吸水性,使得土衬范围内大的湿度,加速灰浆和砖体的风化、酥碱,使得强度降低、结构松散,高的含水量在冬季还容易产生冻融作用,破坏结构完整。

(2)粉质粘土本身的流失。在土衬外围结构开裂、缺失后,降水或地表径流渗入内部,容易冲蚀粘性土,产生内部的空洞,引起外围砖体的变形(图7-2、图7-3)。同时浸水后的土体软化,也会带来周边结构的变形。

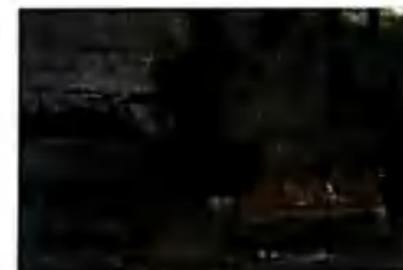


图 7-2 4号塔须弥座的中空和砖体内倾



图 7-3 残塔土衬砖体的内倾

#### 2、环境的因素

环境对土衬变形破坏影响因素主要水,包括毛细作用和地表水冲刷、浸湿和淤积,并因此导致了土衬保持高湿度环境,结合结构因素、温度因素促进了各种风化、变形的发生发展。

##### (1) 毛细作用

由于土衬直接与地基结合,砖体和其内部的充填粘性土会经过毛细作用吸收地基内的水分,保持较高的湿度。

##### (2) 大气降水

大气降水在地表汇集,冲刷、浸湿土衬,一是造成高湿度环境,流水的冲刷还造成对灰浆和砖体风化层的流失,破坏完整性和促进风化。

根据历史资料可知，由于降水带来的泥沙在塔林的沉积，部分塔体土衬历史上长期处于淤埋状态，这种状态保持了土衬的高湿度环境，促进了砖的酥碱风化和灰浆的风化。

### (3) 温度

嵩山地区冬季气温在冰点以下，极端最低气温达 $-15.5^{\circ}\text{C}$ ，高湿度下的土衬及其内部的粘性土冻胀冻融作用，破坏土衬的结构。

## 8 结论与建议

### 6.1 基本结论

1、少林寺塔林整体上位于少溪河左岸 II 级阶地，地形宽缓，坡度不大，局部人工整治为台阶状；整个场区可以分为三个工程地质区，第 II 区（冲洪积场地区）是塔林分布的主场地，绝大多数塔林都分布于该类型场地，为少溪河各时代阶地，工程地质特征如下：

- (1)、地势平坦，起伏较小；
- (2)、为二元结构的土体，表层为粘性土，下部为卵砾石层，强度中等，压缩性中等。
- (3)、场地差异沉降不明显，受地下水影响不强烈。

2、塔林后缘为第 III 区（残坡积场地区），主要分布残坡积含块石粉质黏土或强风化的砂页岩，地势有一定的起伏；受地表和地下水的影响相对较大，斜坡存在滑移失稳的可能。

经过模拟六种工况下的边坡稳定性计算，无论是对于整体还是局部潜在滑动面而言，斜坡稳定性都较好，超过安全系数（1.25），一般情况下斜坡不会产生滑动破坏。不排除斜坡表层松散土体在地表水流冲刷下产生小型地表冲刷、水土流失等危害。

3、砖体的抗压强度相当于 MU15，塔身砖体强度大于土衬。

4、塔林的主要地基持力层为第③层粉质黏土，硬塑状态，局部坚硬，相对于塔体的体量，其性质良好，地基稳定；然而由于塔体多地面起建，厚度不大但相对软弱①层耕表土成为地基直接持力层，其分布不均和容易受水浸湿往往会导致地基变形。

5、塔体基本没有设置专门的基础，土衬直接放置于地基土上，几乎没有埋深。土衬和须弥座多见“砖包土石”结构。部分塔体设有地宫。

6、塔体主要的力学变形破坏形式为裂缝，土衬（部分包括须弥座）结构松散变形、倾斜。

7、变形破坏的主要力学原因可以归纳为地基变形和土衬（须弥座）结构的破坏。地基变形的主因是第①层耕表土的分布，土衬（须弥座）结构破坏的原因一是其本身特殊的“砖包土石”结构，二是环境、主要是水和温度的原因。

### 6.2 防护对策

对于塔林保护方案的制定，提出以下建议：

#### 1、环境整治

做好塔林场地的整体排水规划和设计，避免地表径流冲刷土衬和浸湿地基。

#### 2、结构加强

采取有效的办法，对土衬（须弥座）结构进行加强，恢复和增加砖体的联接强度，并考虑对内部充填土石结构进行加固，增加其强度和水稳性。可以尝试灌浆的方法进行。

3、目前探查测试来看，第①层耕表土厚度较小，状态尚好，地基变形多以稳定。涉及到地基加固，建议采取两部走的对策，一是在防止浸湿地基的前提下，加强塔体的变形观测，维持现状；二是当塔体倾斜有加速的趋势时，可对地基进行加固，加固对象为第①层耕表土和第③层粉质黏土，加固深度至第④层卵漂石顶面。加固的主要目的是增强地基土的强度硬化和防渗。加固方式可以采用水泥土桩围箍或者电化学灌浆法。

## 4、附件四：少林寺塔林样品分析检测报告

## 少林寺塔林样品分析检测报告



郑州未名文博科技有限公司

2019.04.18

## 2、扫描电镜能谱元素分析（能谱详见附件1）

样品序号	元素含量						
	O	Ca	Mg	C	Si	Fe	其他
李大师和尚寿塔（塔座）	69.67	14.11	8.32	7.9			
	70.47	11.24	9.78	8.51			
比丘尼惠圆塔（抹灰）	70.52	15.53	1.67		4.57	0.5	S=6.2
	66.34	25.99	2.83		3.31	0.7	S=0.8
成公塔（二层塔身砖缝）	69.85	21.66	1.66	6.83			
	60.87	35.75		3.38			
成公拙庵长老（塔身）	69.23	17.49	3.3	7.76	2.2		
	70.58	18.5	2.03	7.31	1.58		
崇公禅师（填陷）	70.45	18.08	4.34	7.12			
	71.16	15.67	4.97	8.21			
初祖庵主公（一层塔身砖缝）	67.53	21.8	4.46	5.6			
	62.87	29.89	2.57	4.67			
大方普公塔（抹灰）	68.83	15.86	5.69		3.64	0.85	S=3.7
	76.9	11.9					S=11.2
典座明公之塔（抹灰）	68.2	22.91	2.15	5.56	1.18		
耳力公天庄和尚寿塔（一层塔身砖缝）	67.52	26.32		6.15			
	68.81	5.78	2.28		6.02	10.72	Al=11.2
法玩禅师塔（灌浆材料）	69.49	0.55			21.5		Al=6.8
	69.06	0.53			22.9		Al=6.4
海公禅师（塔座砖缝）	76.33	5.57	2.73		2.34		Na、Al、S=7
	78.13	5.53	2.17		4.15		S=6.45
行钧禅师塔（塔座砖缝）	63.1				23.5	4.51	Al=7.19
	62.7				26.5	2.2	Al=6.3
和公山主之塔（一层塔身缝）	79	7.5	1.54		2.15		S=8.17
	62.5	1.14	6.41		12.6	5.06	S=0.87
宏公大机和尚（二层塔身缝）	69	18.8	4.27	6.5	1.35		
	69.4	19.9	3.84	5.7	1.17		Al=6.3
金公无用之塔（一层塔身缝）	69.9	18.1	1.83	7.69	1.45		Al=1.01
	68.7	1.7	1.4		12	0.5	Al=11.3
菊庵长老灵塔（塔座砖缝）	71	14.3	2	6.92	4.2		Al=1.42
	68.8	12.2	2.36	6.13	7.4		Al=2.12
口口副寺之塔（抹灰）	69.7	20.8	1.18	6.45	1.78		

样品序号	元素含量						
	O	Ca	Mg	C	Si	Fe	其他
魁公和尚党灵寿塔（塔身缝）	71	21.5	4.35		1.05		S=2.05
普通塔（塔身（1）南）	69.58	17.6	7.63	5.17			
	72.32	23.4		4.5			
普荫大师盖公之塔（三层缝）	76.5	16.2	4.2		3.1		
	80	13.3	2		3.2		Al=1.48
仁山长老毅公塔（一层塔身缝）	69.8	20.6			4.78	0.71	Al=1.64
	55.22	10.42		10.7	23.6		
柔公庵主之塔（二层塔身缝）	67.42	24.91	1.21	4.97	1.41		
	68.45	21.77	1.91	5.75	2.11		
三空了公和尚寿塔（塔座（2）	69.9	19.8	1.5	7.57	1.23		
	66.94	17.87	1.64	10.15	3.39		
唐塔(抹灰)	69.61	17.6	2.68	7.05	1.95		Al=1.1
	73.81	15.9	2.3	3.21	2.38		Al=1.58
无尘清公（一层塔身）	69.53	16.12	1.39	9.94	1.92		Al=1.09
	66.18	15.22	1.37	15.22	1.14		Al=0.87
武周塔(塔座砖缝)	64.34		1.69	12.55	15.4		Al=6.04
	68.48		K=1.78		22.7		Al=7.06
小山禅师塔（束腰灌浆）	70.69	19.24		8.82	1.25		
	67.21	25.74		7.05			
兴公塔（一层塔身砖缝）	69.66		1.06	26.83	1.6		Al=0.86
	72.39	18.38	0.93	8.3			

### 3、X射线衍射分析结果（能谱见附件2）

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
明代			
小山禅师塔明隆庆元年	1	塔座束腰灌浆	CaCO <sub>3</sub>
	2	塔座束腰灌浆灰	CaCO <sub>3</sub>
	3	塔座束腰砖缝灰	CaCO <sub>3</sub>

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
耳力公天庄和尚寿塔明万历十年	1	塔身	CaCO <sub>3</sub> 少量 SiO <sub>2</sub>
	2	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub>
柔公庵主之塔明洪武十年	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub>
	2	二层塔身砖粉	CaCO <sub>3</sub>
	3	抹灰	CaCO <sub>3</sub>
仁山长老毅公之塔明永乐十四年	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和石墨
	2	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 少量 SiO <sub>2</sub>
	3	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 、少量 CaSO <sub>4</sub> 和石墨
成公拙庵长老和尚之塔明1501年弘治十四年	1	塔身	CaCO <sub>3</sub> 和石墨
	2	塔座	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
金公无用之塔明正统十年	1	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	2	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	3	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
奉大和尚寿塔明天启元年	1	塔座	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	2	一层塔身	CaCO <sub>3</sub> 和 SiO <sub>2</sub>
三空了公和尚寿塔明嘉靖四十四年	1	一层塔身（1）	CaCO <sub>3</sub>
	2	二层塔身（2）	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	3	塔座（1）	CaCO <sub>3</sub>
	4	塔座（2）	CaCO <sub>3</sub>
初祖庵主奉公之塔明成化二十年	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量透长石
	2	抹灰	CaCO <sub>3</sub>
	3	塔椎	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
元代			

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
菊庵长老灵塔 元至元五年	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	2	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
口口副寺之塔 元皇庆元年	1	塔身砖缝（黄）	CaCO <sub>3</sub> 、CaSO <sub>4</sub> 和石墨
	2	抹灰	CaCO <sub>3</sub>
	3	塔身砖缝（灰）	CaCO <sub>3</sub>
和公山主之塔 元延佑戊午年	1	一层塔身砖缝（白色）	CaCO <sub>3</sub>
	2	一层塔身砖缝（灰）	CaCO <sub>3</sub> 和石墨
	3	塔座灌浆（1）	SiO <sub>2</sub> 和TiO <sub>2</sub>
	4	塔座灌浆（2）	SiO <sub>2</sub> 和TiO <sub>2</sub>
典座明公之塔 元大德九年	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	2	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	3	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
10塔			
普荫大师盖公之塔	1	塔座砖缝灰	CaCO <sub>3</sub>
	2	一层塔身砖缝灰	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	3	三层塔缝	CaCO <sub>3</sub> 和SiO <sub>2</sub>
	4	二层塔缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
成公塔	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和CaSiO <sub>3</sub>
	2	二层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub>
	3	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 极少量石墨 SiO <sub>2</sub>
	4	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub>
行钧禅师塔	1	塔上身砖缝	SiO <sub>2</sub> 和少量钠长石
	2	塔座砖缝	SiO <sub>2</sub> 和少量钠长石

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
	3	填银砖缝	SiO <sub>2</sub> 和少量CaCO <sub>3</sub>
	4	虚弥座腰枋砖缝	SiO <sub>2</sub> 和少量钠长石 CaCO <sub>3</sub>
法玩禅师塔	1	塔顶塔锥勾缝灰	CaCO <sub>3</sub>
	2	灌浆材料	SiO <sub>2</sub> 和少量钾长石
	3	塔檐砖缝	SiO <sub>2</sub> 和少量钾长石
大方普公之塔	1	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量SiO <sub>2</sub>
	2	二层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub>
	3	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 和少量SiO <sub>2</sub>
	4	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub>
比丘尼惠圆塔	1	塔座	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	2	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨 SiO <sub>2</sub>
	3	一层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	4	三层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
兴公塔	1	塔座	CaCO <sub>3</sub>
	2	一层塔身砖缝灰	CaCO <sub>3</sub> 和极少量石墨
	3	二层塔身砖缝灰	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	4	三层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub>
武周塔	1	基石台土	SiO <sub>2</sub>
	2	一层塔身砖缝（西面）	SiO <sub>2</sub>
	3	塔座砖缝	SiO <sub>2</sub>
	4	地面砖缝高处	SiO <sub>2</sub> 和少量CaCO <sub>3</sub>
	5	地面砖缝低处	SiO <sub>2</sub>
无尘清公抹灰及灰缝	1	一层塔身	CaCO <sub>3</sub> 和少量SiO <sub>2</sub>

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
	2	二层塔身灰缝	CaCO <sub>3</sub>
	3	塔座	CaCO <sub>3</sub>
	4	抹灰	CaCO <sub>3</sub> 和少量铝酸盐
宏公大机和尚之塔	1	一层塔身砖缝灰	CaCO <sub>3</sub> 和少量 MgSiO <sub>3</sub>
	2	二层塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
	3	塔座	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨
金代			
崇公禅师之塔 大金	1	填馅	CaCO <sub>3</sub>
	2	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和 SiO <sub>2</sub>
海公禅师之塔 金大定	1	塔座砖缝	CaCO <sub>3</sub> 、MgCO <sub>3</sub> 、SiO <sub>2</sub>
	2	灌浆料	SiO <sub>2</sub> 和少量 CaCO <sub>3</sub> MgCO <sub>3</sub>
清康熙五十三年			
魁公和尚党灵寿塔	1	塔檐砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量 SiO <sub>2</sub> 、长石
	2	塔身砖缝	CaCO <sub>3</sub> 和少量石墨、长石
北宋宣和三年			
普通塔	1	塔身（1）南	CaCO <sub>3</sub> 和少量长石
	2	塔身（2）北	CaCO <sub>3</sub>
	3	塔座灌浆	SiO <sub>2</sub> 和钠长石
唐塔			
唐塔	1	抹灰	CaCO <sub>3</sub>
	2	砖缝（1）	SiO <sub>2</sub> 和极少量 CaCO <sub>3</sub>

名称	编号	取样位置名称	X射线衍射结果
	3	砖缝（2）	SiO <sub>2</sub> 和极少量长石

## 4、X 射线荧光元素分析结果

氧化物 样品	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Br	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	其他
三空了公和尚寿塔（一层塔身2）	4.88	3.22	7.58	1.31	0.132	0.742	79.5	0.236	0.116	1.71	0.294	-	-
小山禅师塔（塔座束腰砖缝灰）	5.32	2.58	8.10	0.571	0.752	0.611	79.7	0.219	0.119	1.81	-	-	-
金公无用之塔（塔座砖缝）	5.39	2.18	6.99	0.721	0.524	0.453	81.5	0.146	0.144	1.80	-	-	-
初祖庵主奉公之塔（一层塔身砖缝）	19.5	1.82	6.11	1.35	0.869	0.428	68.7	0.133	0.911	-	-	-	-
耳力公天庄和尚寿塔（塔身1）	4.09	1.88	5.18	0.405	1.78	0.479	84.3	0.148	-	1.53	-	-	-
仁山长老毅公之塔（一层塔身砖缝）	4.85	2.51	8.48	0.311	-	0.479	81.2	0.181	0.120	1.84	-	-	-
柔公庵主之塔（一层塔身砖缝）	5.54	1.12	3.95	1.64	0.596	0.333	85.8	-	-	-	-	-	-
成公拙庵长老和尚之塔（塔座）	7.27	3.27	11.2	1.70	3.89	0.901	67.5	0.434	-	3.52	-	-	-

氧化物 样品	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Br	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	其他
典座明公之塔 (塔座砖缝)	3.71	2.10	7.57	3.80	-	0.440	80.6	0.152	-	1.36	-	-	
口口副寺之塔 (塔身砖缝)	5.77	2.58	9.88	7.60	0.160	0.638	70.8	0.205	-	2.00	-	0.131	
和公山主之塔 (塔座灌浆 (1))	3.73	17.8	59.9	3.29	0.245	2.90	3.11	0.887	0.101	6.46	-	-	Na <sub>2</sub> O 1.37
菊庵长老灵塔 (塔座砖缝)	15.5	1.60	6.39	1.51	-	0.353	73.3	0.123	-	0.997	-	-	-
成公塔(二层塔 身砖缝)	6.30	1.60	4.65	0.551	0.790	0.416	84.4	-	-	1.06	-	-	-
宏公大机和尚之 塔(塔座)	11.2	1.77	6.53	6.19	0.771	0.849	71.3	-	-	0.992	-	0.180	-
行钩禅师塔(塔 座砖缝)	3.58	17.7	65.6	0.694	-	3.30	1.59	0.935	0.130	6.00	-	-	Na <sub>2</sub> O 0.190
法玩禅师塔(勾 缝,塔顶,塔锥 灰)	4.90	1.95	5.57	2.51	-	0.308	83.4	-	-	1.11	-	-	-
比丘尼惠圆塔 (一层塔身砖 缝)	6.00	3.21	10.6	2.52	0.734	0.819	73.9	0.220	-	1.88	-	-	-
兴公塔(塔座)	4.72	2.24	6.37	4.28	0.952	0.381	79.4	-	-	1.39	-	-	-
普荫大师盖公之	5.39	1.74	9.34	13.8	0.278	0.506	67.4	0.111	-	1.06	-	0.145	-

氧化物 样品	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>	Cl	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Br	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	其他
塔 (三层砖缝)													
武周塔(基石台土)	3.31	16.0	67.8	0.959	-	2.63	1.68	0.933	-	4.69	-	-	Na <sub>2</sub> O 1.64
无尘清公抹灰及灰缝(二层塔身灰缝)	3.62	2.77	7.59	7.67	0.120	0.416	75.5	0.146	0.108	1.81	-	0.107	-
大方普公之塔(二层砖缝灰塔身)	7.59	1.12	4.29	7.49	0.950	1.15	76.0	-	-	1.00	-	-	SrO 0.216
魁公和尚党灵寿塔(塔身砖缝)	9.20	1.12	3.10	1.16	4.94	1.69	73.8	-	-	1.01	-	-	Na <sub>2</sub> O 3.72
牟大和尚寿塔(塔座)	5.45	3.58	10.3	1.20	2.37	0.731	70.7	0.331	0.136	1.94	-	-	Na <sub>2</sub> O 3.06
唐塔(砖缝(2))	3.81	18.9	62.6	0.683	-	2.91	2.48	0.912	0.136	6.72	-	-	Na <sub>2</sub> O 0.668
普通塔(塔座灌浆)	4.92	17.8	59.0	1.85	0.370	2.77	4.38	0.896	0.122	6.30	-	-	Na <sub>2</sub> O 1.38
海公禅师之塔(灌浆料)	7.07	13.7	41.3	0.440	-	2.17	28.6	0.626	-	5.09	-	-	Na <sub>2</sub> O 0.830
崇公禅师之塔(填馅)	3.59	1.33	8.50	4.97	0.184	0.493	80.0	-	-	0.694	-	-	-

#### 四、分析测试结论

通过扫描电镜微观形貌观察，了解了样品放大800倍情况下的颗粒分布状况及显微结构；利用扫描电镜能谱分析和X射线荧光分析检测，掌握了该批样品矿物元素组成类型及元素含量相对百分比，为确定样品的物相组成奠定了基础；X射线衍射分析最终更加直接地获取了样品的化学成分。

##### 1、 样品分类

该批样品取自少林寺塔林唐、宋、元、明、清五个朝代的29座塔，共计88个样品。样品类型包括砖缝之间的粘结灰浆、黏土和修缮灌浆材料。样品数量多、类型丰富、涵盖面广，分析测试结论基本可以代表少林寺塔林220多座塔修筑材料的整体状况。

##### 2、 测试结论

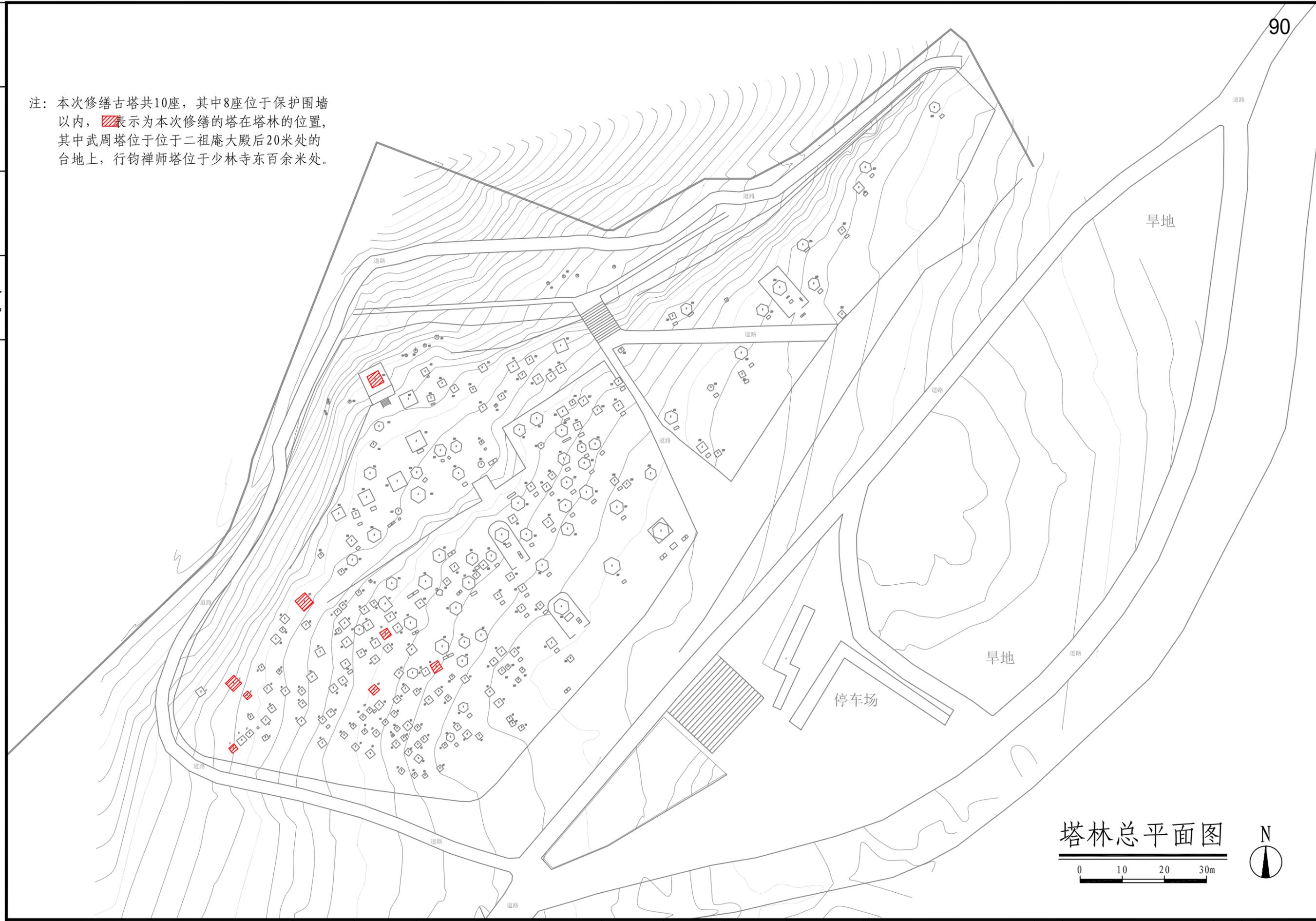
- 1) 扫描电镜显微结构观察发现，该批样品微观形貌结构相对比较疏松，颗粒空隙较大，其中部分灌浆材料微观形貌结构相对致密，符合古建中灰浆样品常规状况。
- 2) 扫描电镜能谱元素分析和X射线荧光元素分析结果表明，灰浆样品的主要元素组成为C、O、Ca等；灌浆材料样品的元素组成主要为Si、O、Al、Mg等黏土中常见的长石类元素；其中武周塔和行钧禅师塔样品元素分析组成也以Si、O、Al、Mg等元素为主。
- 3) X射线衍射分析，样品矿物化学成分组成结果与元素分析结果相吻合，少林寺塔林样品中砖缝之间的粘结灰浆材料主要成分为碳酸钙，部分样品中夹杂有少量石墨，推测可能为石灰烧制过程中的残留物；灌浆材料和土样的主要化学组成为二氧化硅、钾长石、钠长石等，以较为纯净的二氧化硅为主要内容，这表明所用灌浆材料是经过精细加工而成的。法玩禅师塔、武周塔和行钧禅师塔这三座塔身砖缝之间的粘结材料以二氧化硅为主要成分，且较为纯净，表明其所用粘结材料并非常用的石灰，而是选用精挑细选的黄泥作为粘结材料。
- 4) 灌浆材料选用细泥而非添加石灰，其强度是否达到修缮目的，有待进一步

深入研究，但鉴于本次分析检测样品中灌浆材料样品量较少，也有待更多样品进行进一步分析检测。

## 第二部分：现状勘测图纸

注：本次修缮古塔共10座，其中8座位于保护围墙以内，表示为本次修缮的塔在塔林的位置，其中武周塔位于位于二祖庵大殿后20米处的台地上，行钩禅师塔位于少林寺东百余米处。

建筑  
结构  
设备  
电气

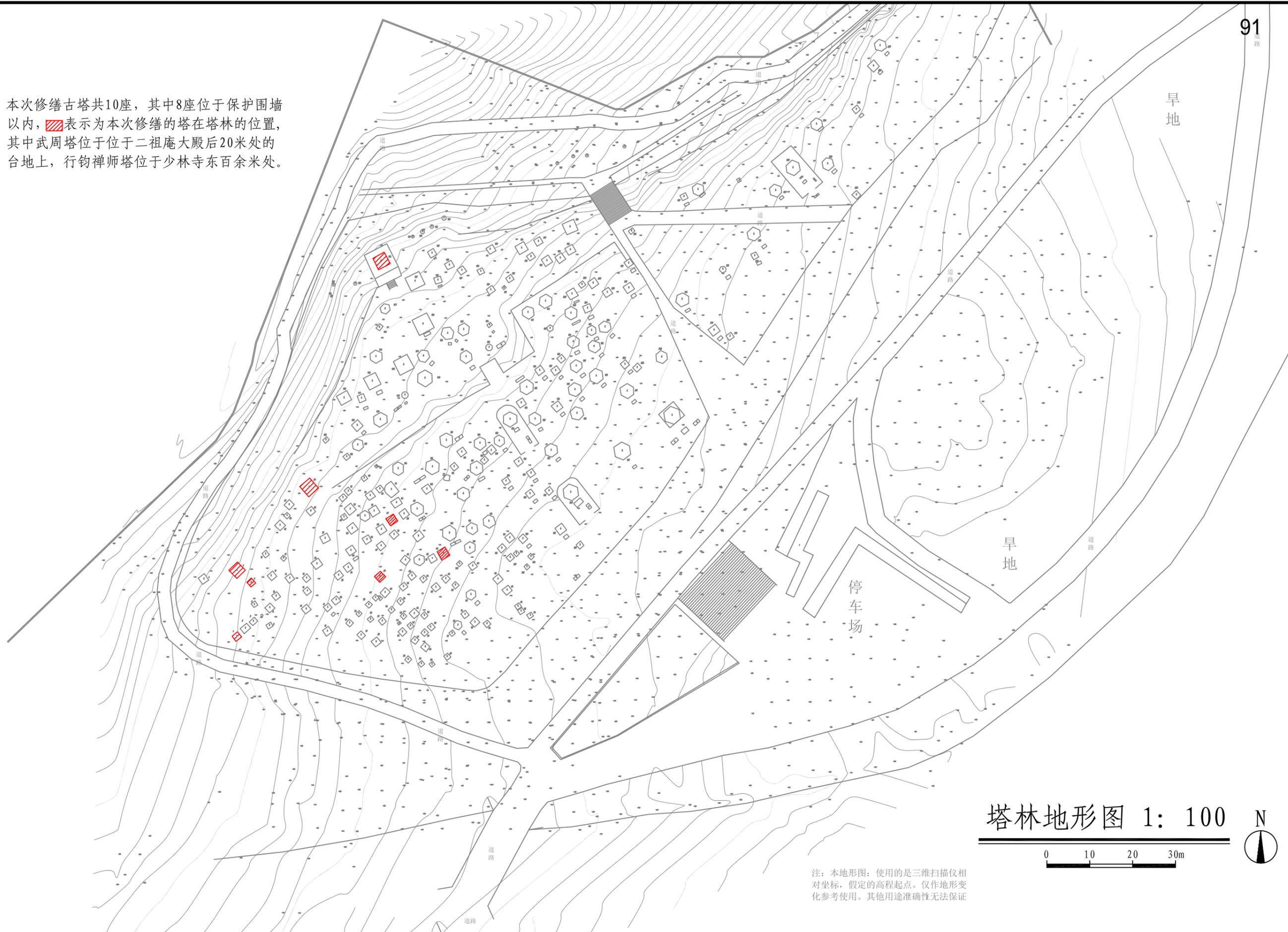


塔林总平面图



北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	塔林总平面图	图号	ZP-X-1
	专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

注：本次修缮古塔共10座，其中8座位于保护围墙以内，表示为本次修缮的塔在塔林的位置，其中武周塔位于位于二祖庵大殿后20米处的台地上，行钧禅师塔位于少林寺东百余米处。



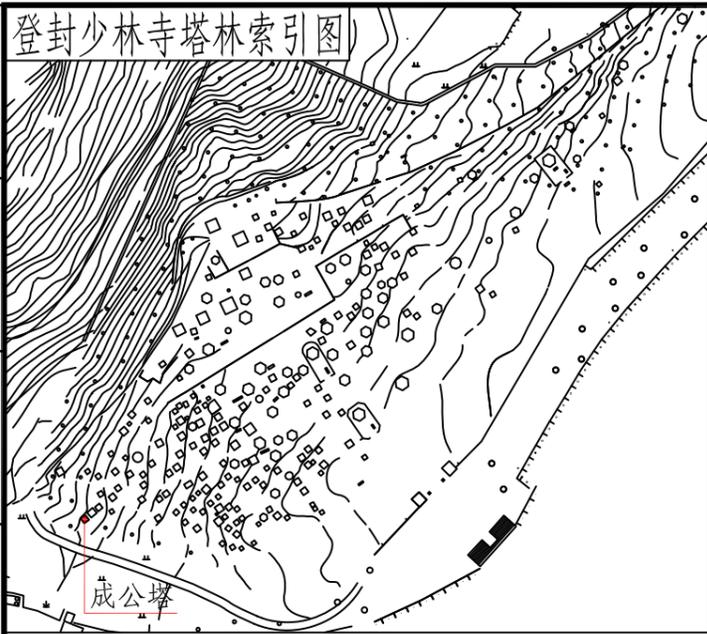
塔林地形图 1: 100



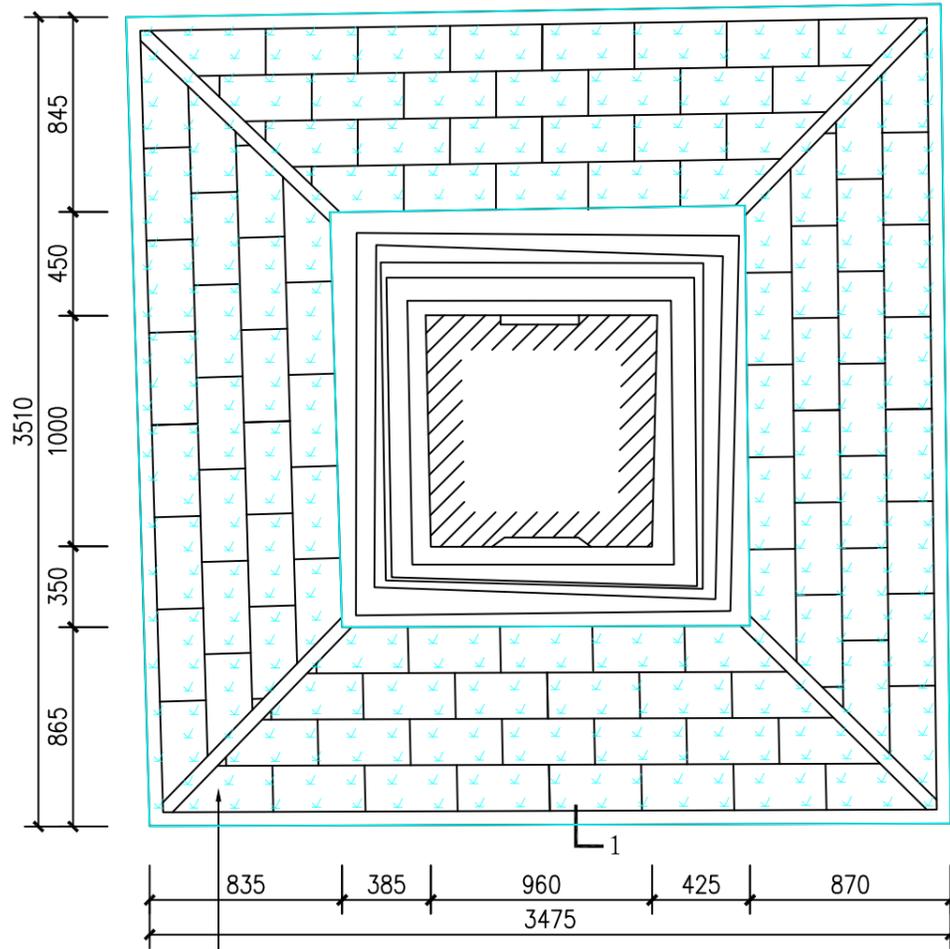
注：本地形图：使用的是三维扫描仪相对坐标，假定的高程起点。仅作地形变化参考使用。其他用途准确性无法保证

北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	塔林地形图	图号	TLXZDX-1
	专业负责人	陈松	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

登封少林寺塔林索引图

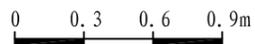


建筑
结构
设备
电气

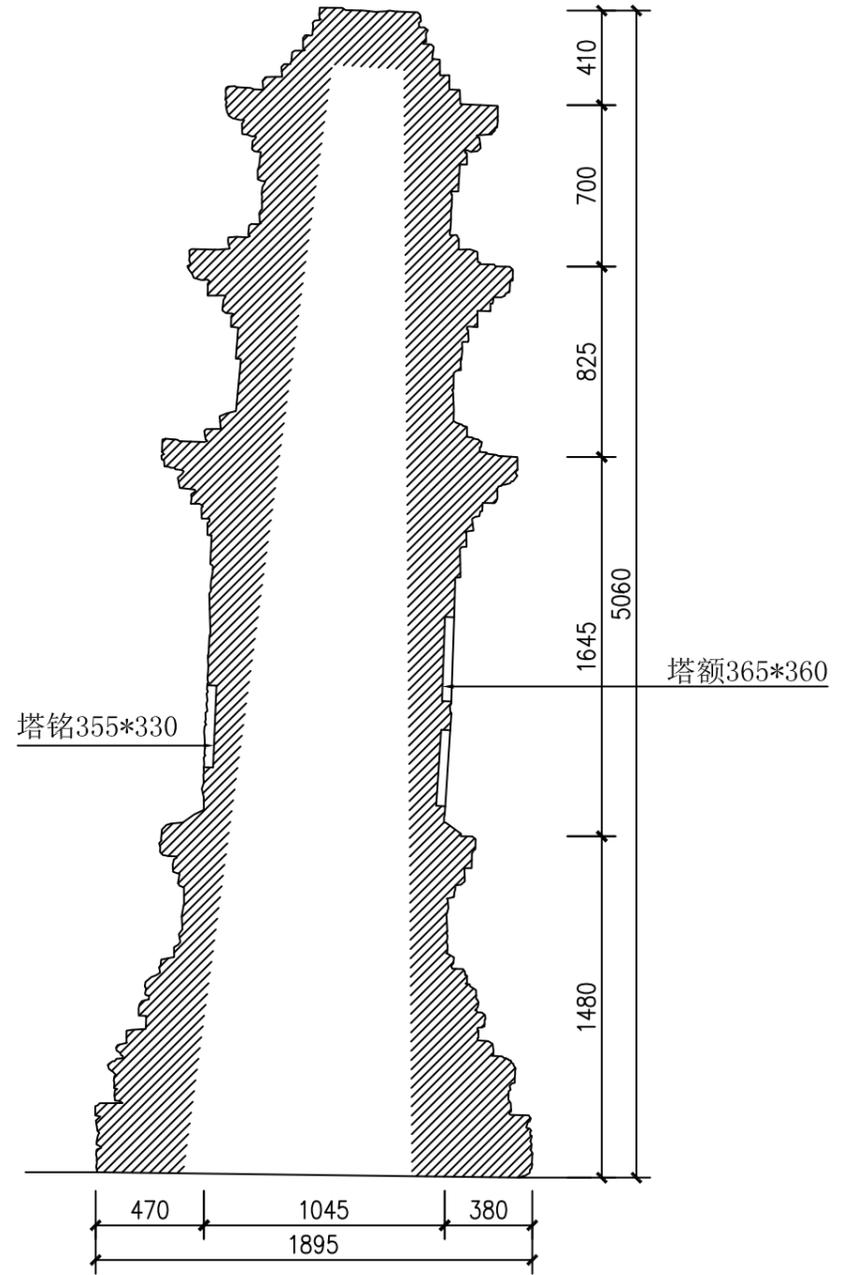


地面被抬高，后做散水，杂草丛生约9.2m<sup>2</sup>

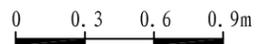
平面图



图例: 生长杂草



1-1剖面图



北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖冲	审定人	肖冲	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程（一期）

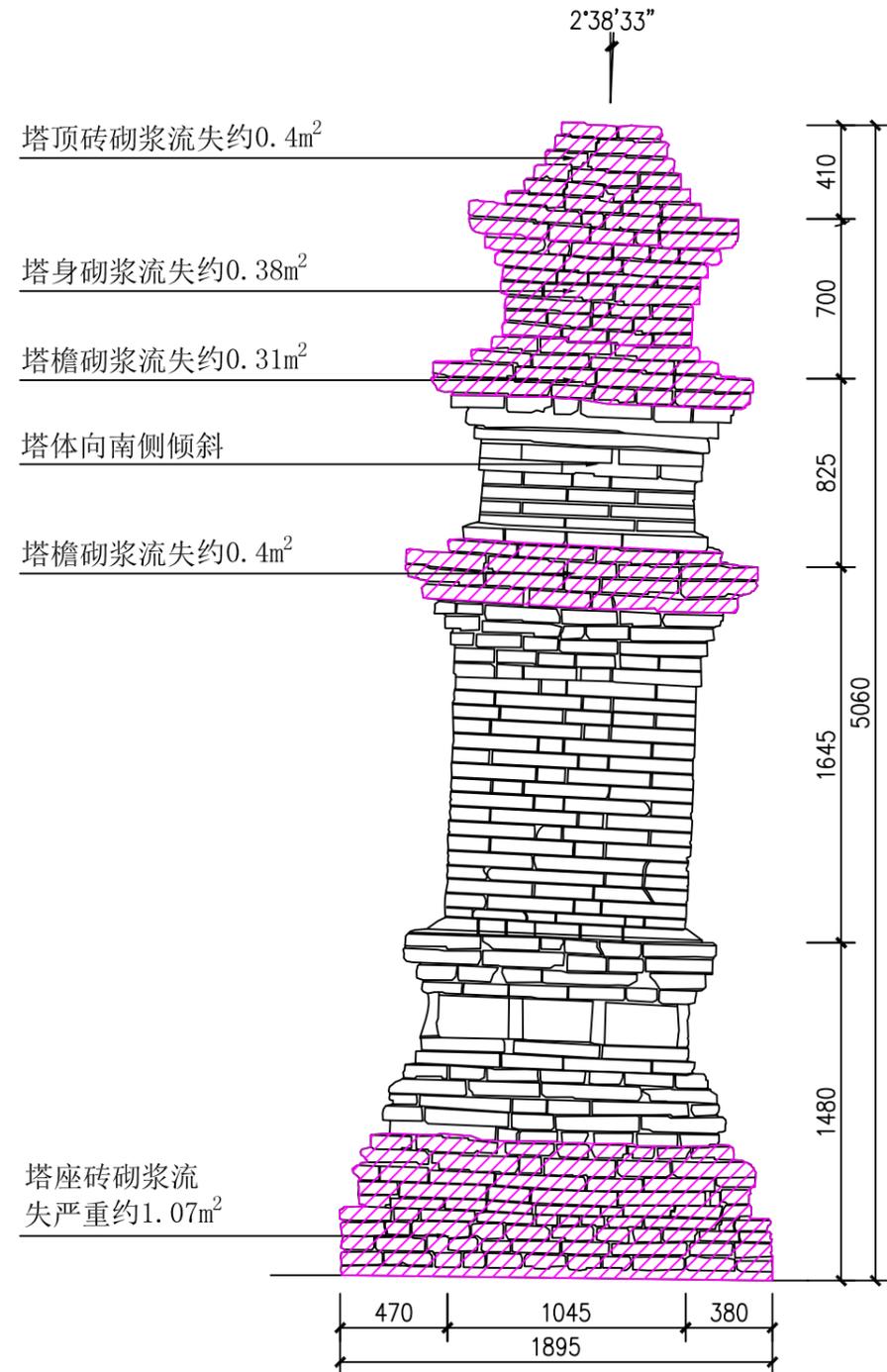
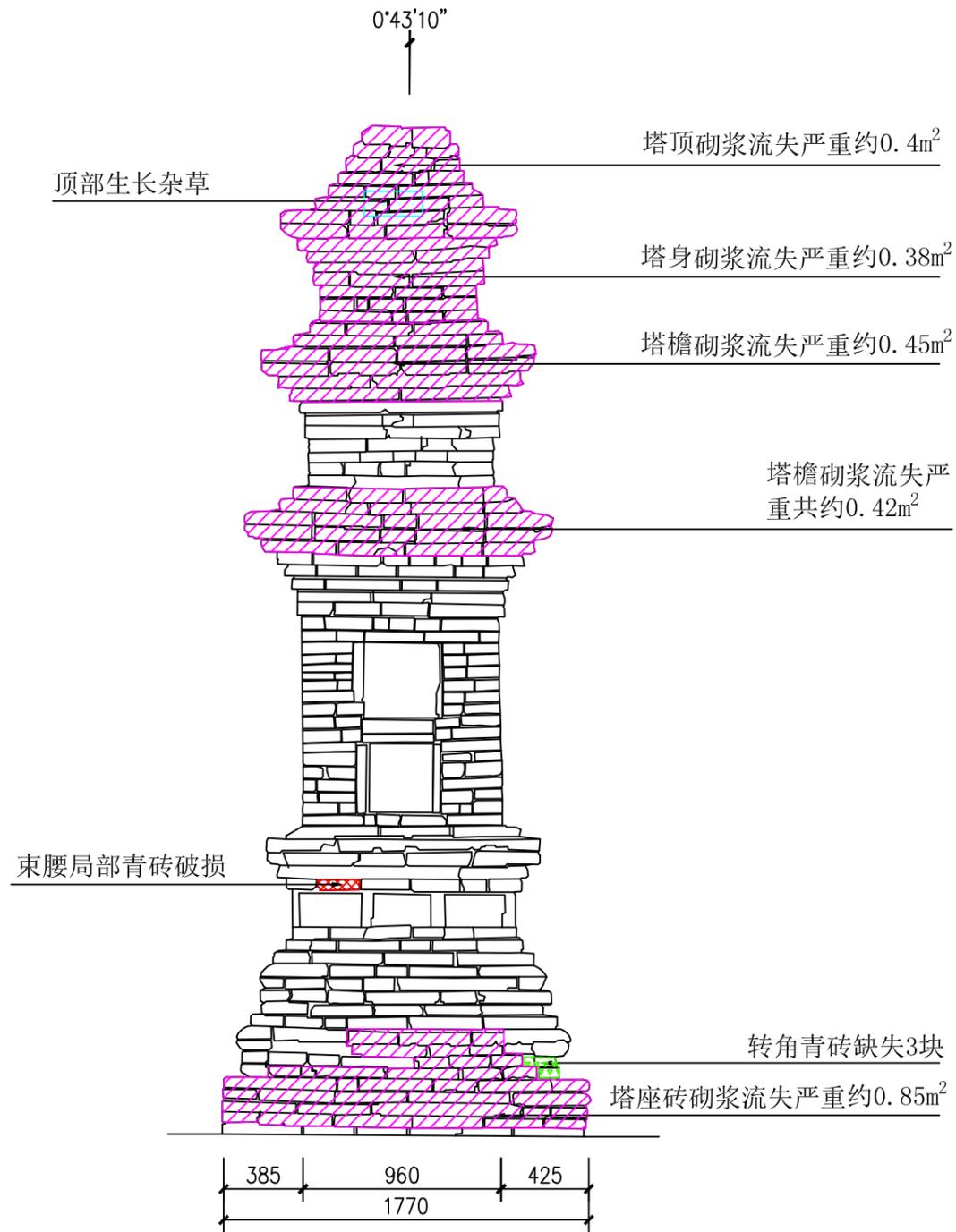
图名

成公塔平面、剖面现状勘测图

图号

CGT-X-1

此塔向东南倾斜2° 44' 19"



- 图例:
- 青砖破损深约40-70
  - 青砖缺失
  - 砌浆流失
  - 生长杂草

南立面图



西立面图

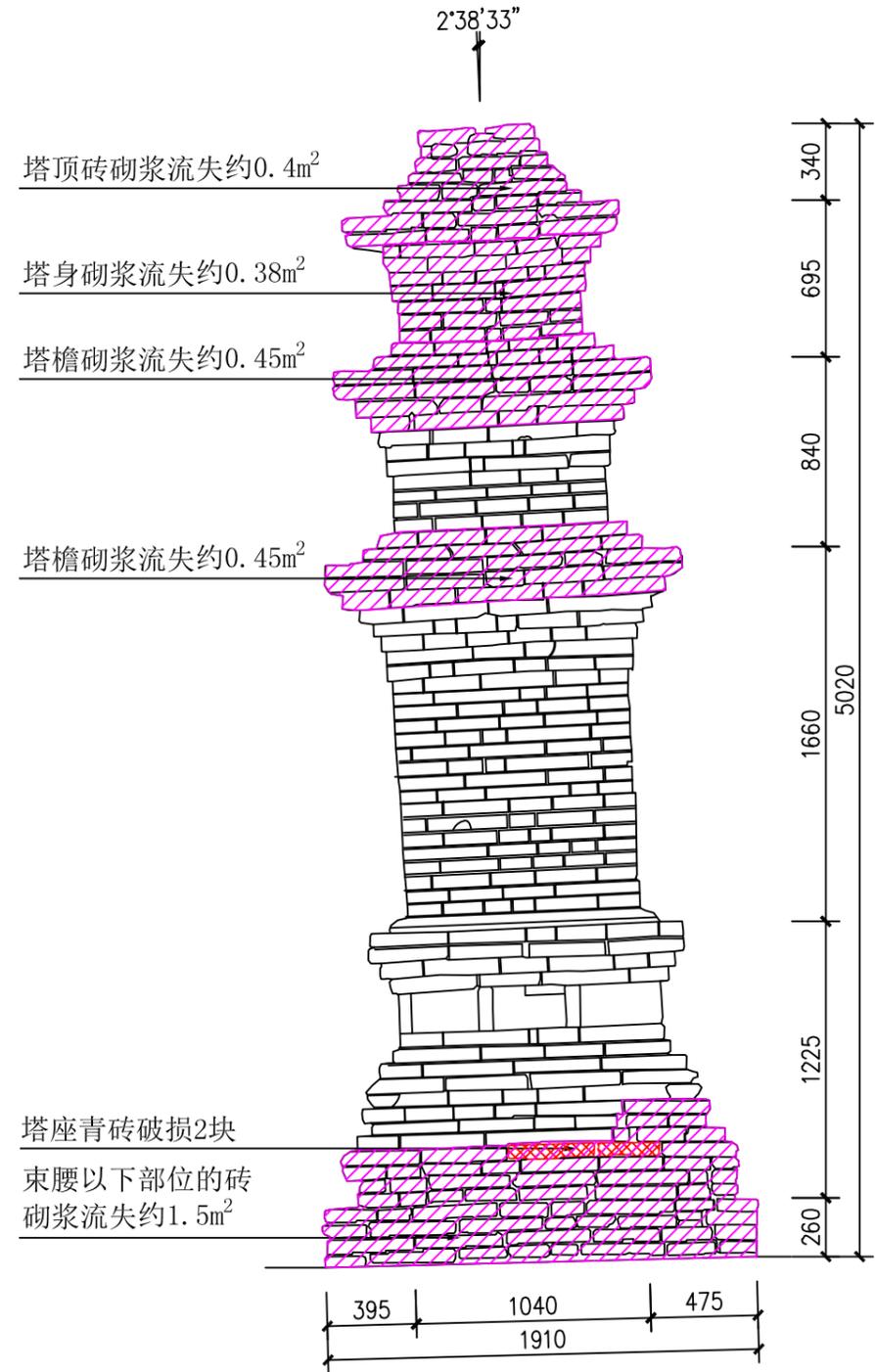


此塔向东南倾斜2° 44' 19"



北立面图

0 0.3 0.6 0.9m



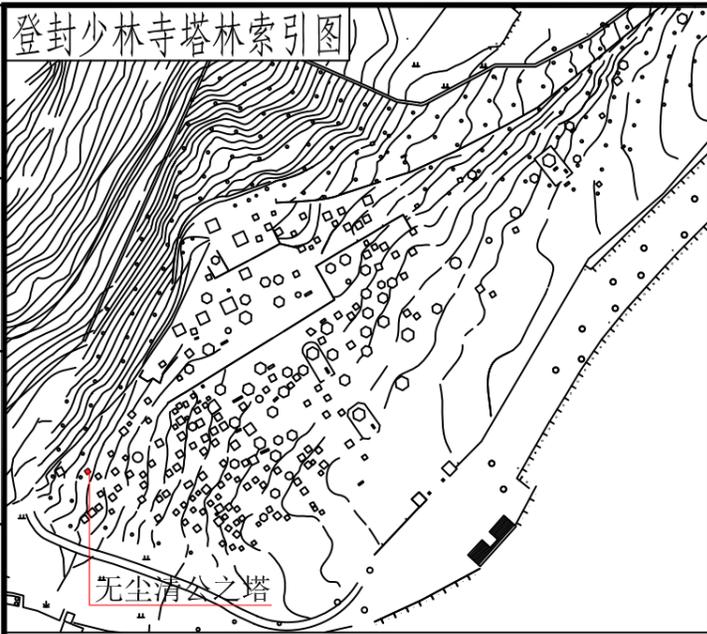
东立面图

0 0.3 0.6 0.9m

- 图例:
- 青砖缺角、破损 深约40-70
  - 砌浆流失
  - 生长杂草

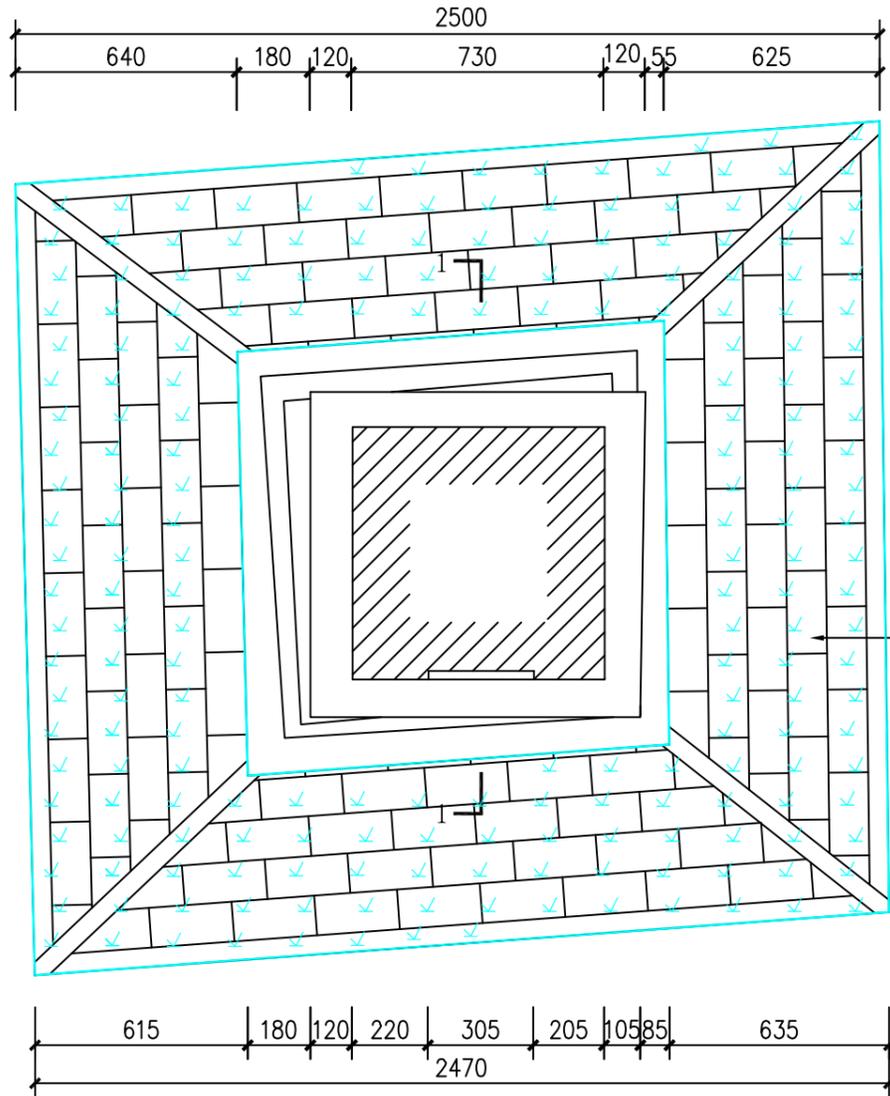
建筑 结构 设备 电气

登封少林寺塔林索引图



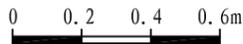
无尘清公之塔

建筑  
结构  
设备  
电气

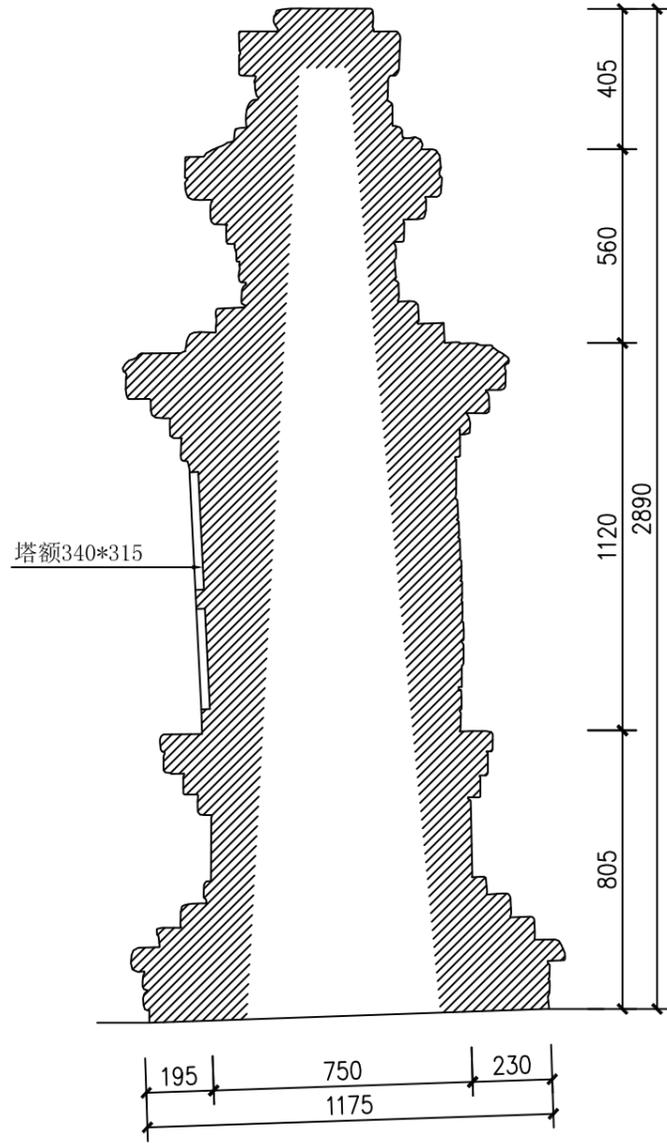


地面被抬高, 后做散水, 杂丛生约4.1m<sup>2</sup>

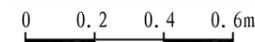
平面图



图例: 生长杂草



1-1剖面图



注: 塔体各面现为白灰皮, 且脱落严重。

北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖冲	审定人	肖冲	设计制图人	刘谷微	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈超	审核人	陈超	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程(一期)

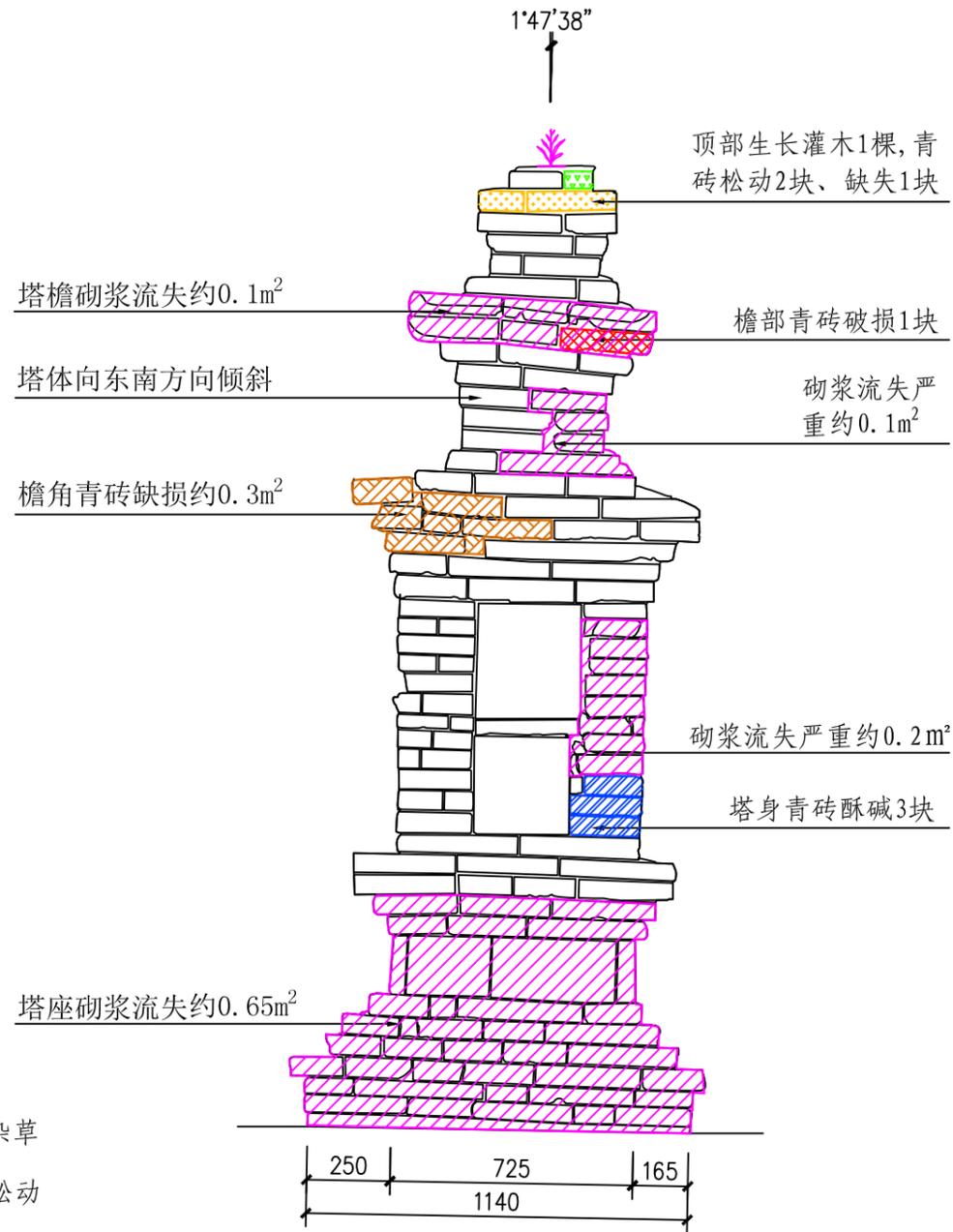
图名

无尘清公之塔平面、剖面现状勘测图

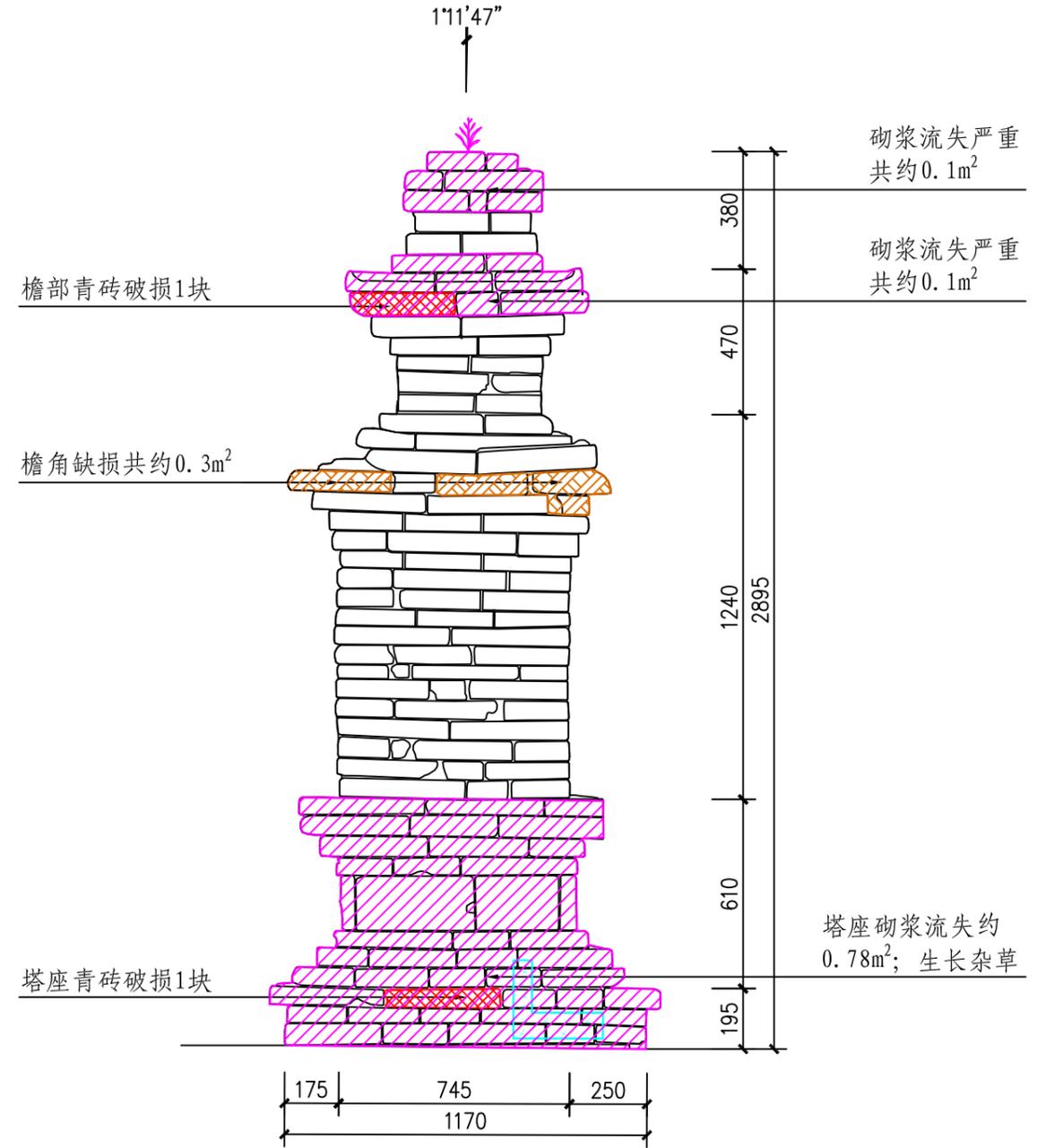
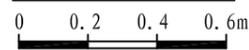
图号

QGT-X-1

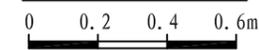
此塔向东南倾斜2° 09' 22"



南立面图



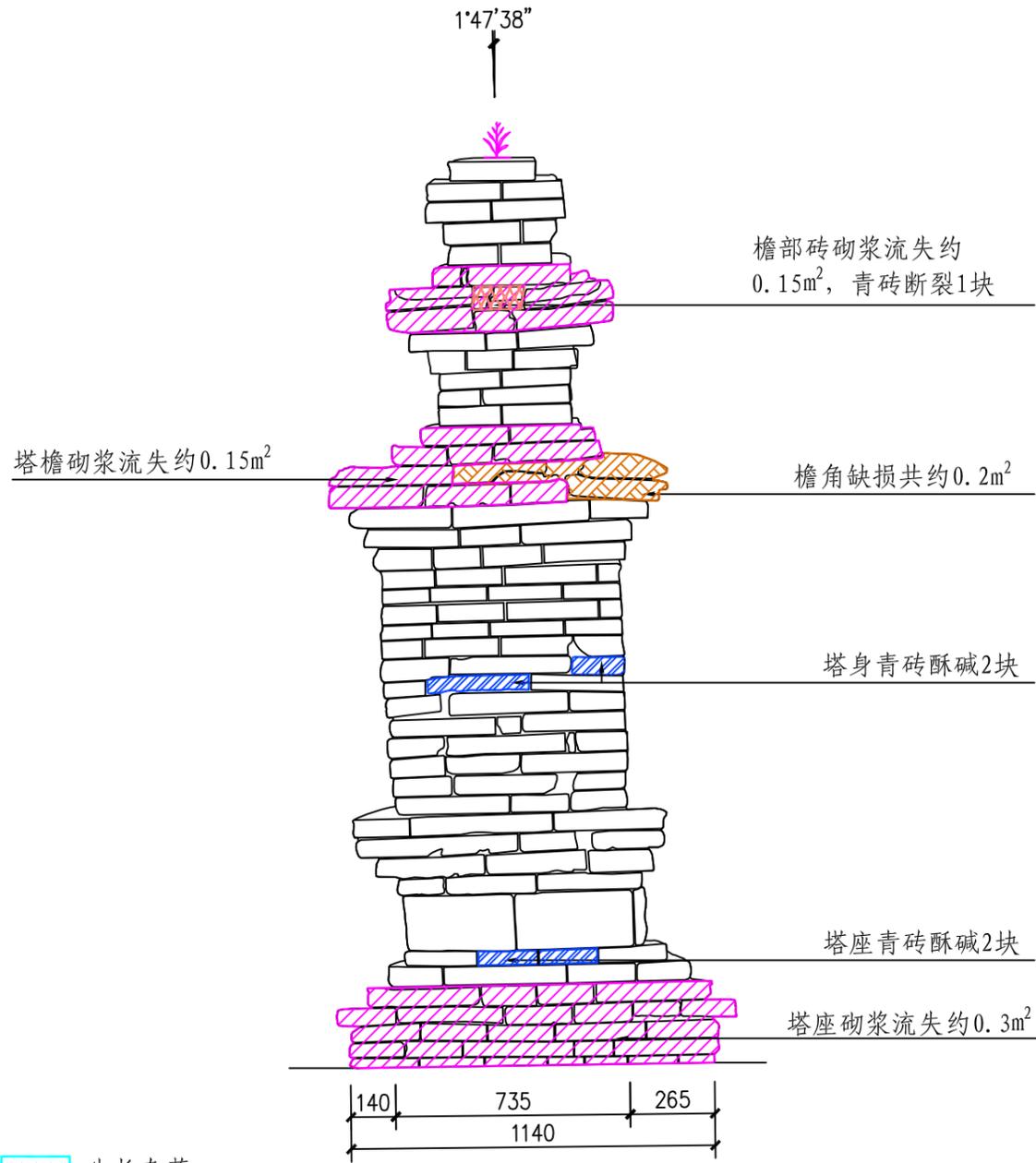
西立面图



- 图例:
- 生长杂草
  - 青砖松动
  - 青砖酥碱深约15-25
  - 青砖破损深约30-50
  - 青砖缺失
  - 檐角缺损
  - 砌浆流失
  - 生长灌木

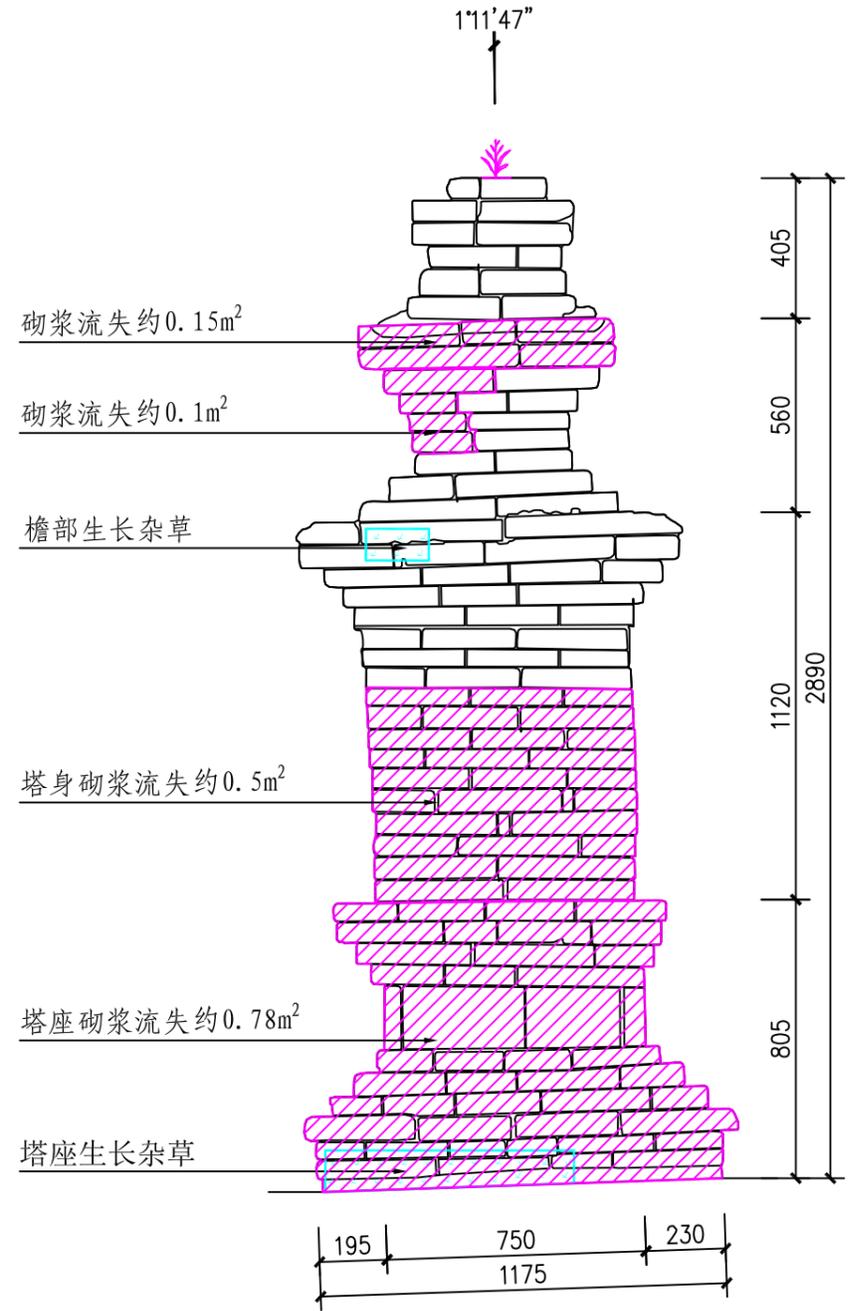
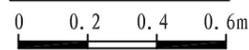
此塔向东南倾斜2° 09' 22"

建筑	结构	设备	电气

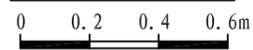


- 图例:
- 生长杂草
  - 青砖酥碱深约15-25
  - 青砖断裂
  - 檐角缺损
  - 砌浆流失
  - 生长灌木

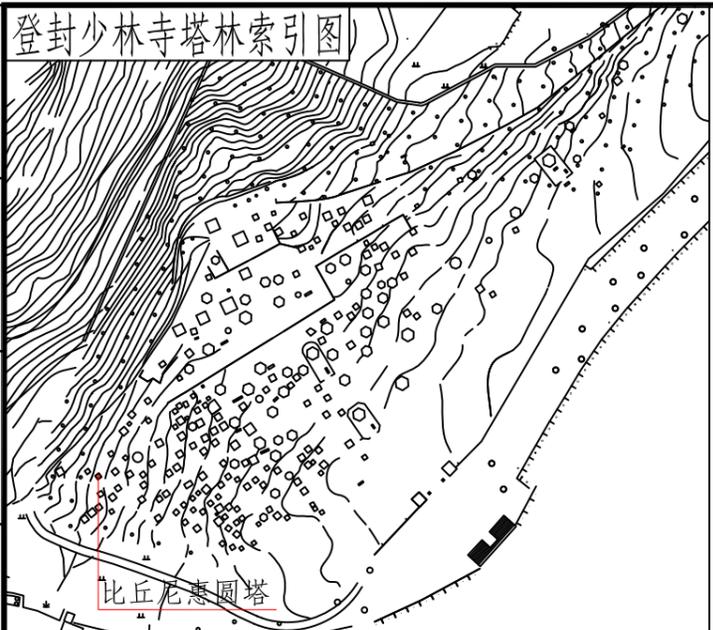
北立面图



东立面图

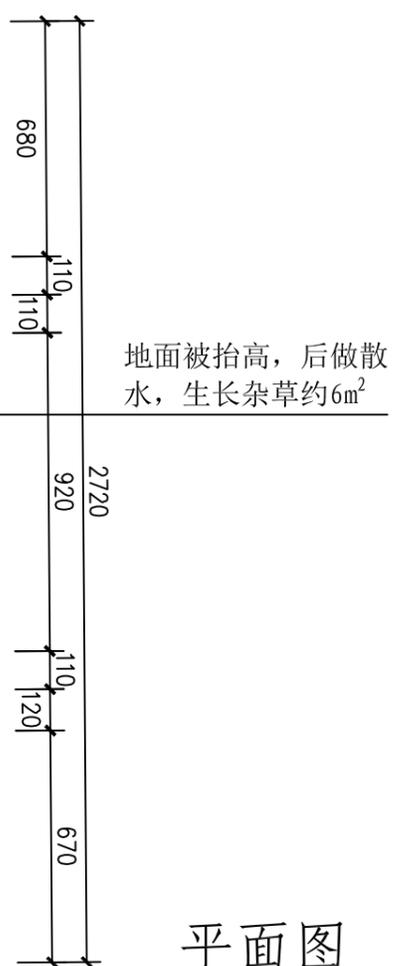
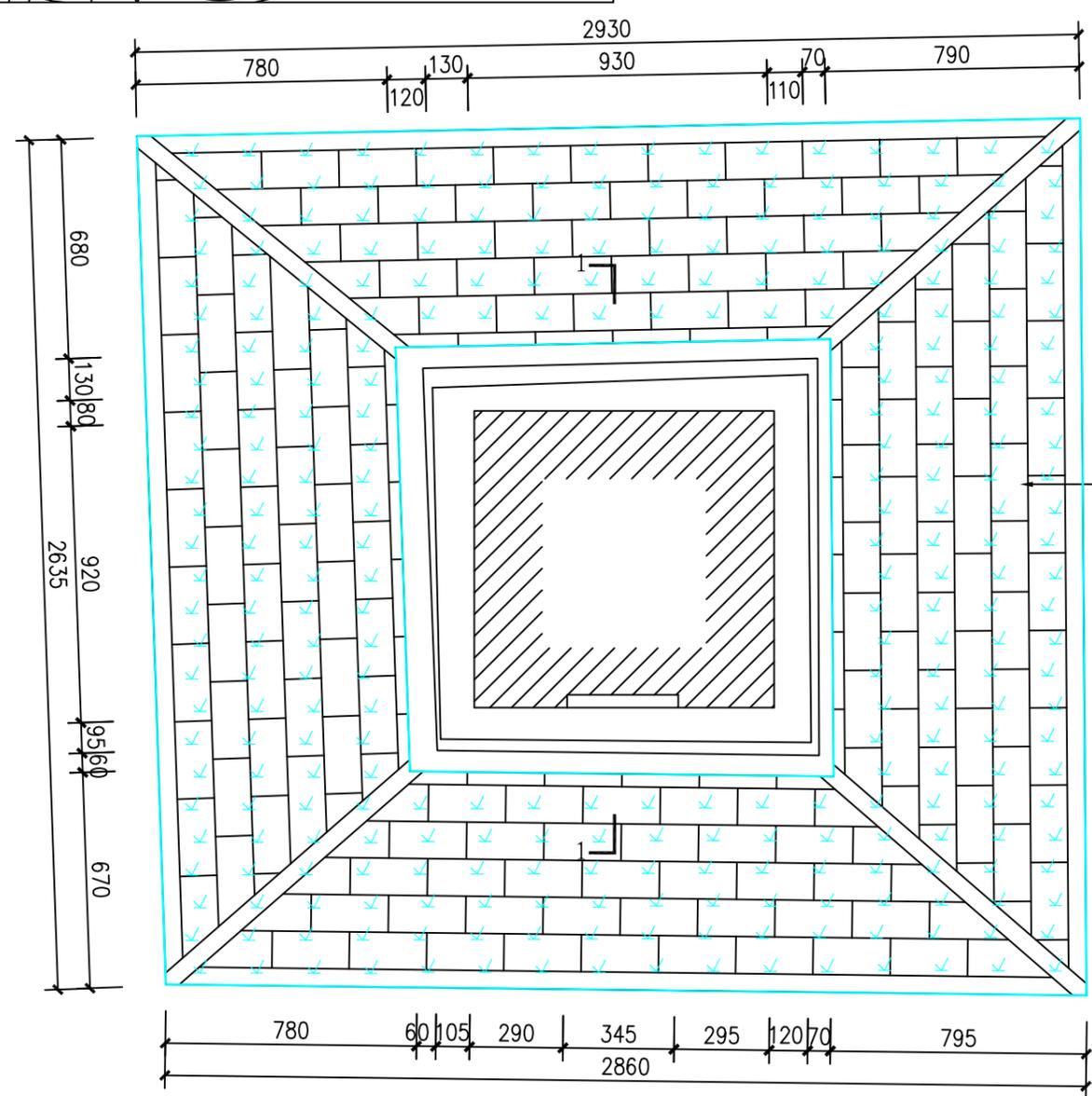


登封少林寺塔林索引图

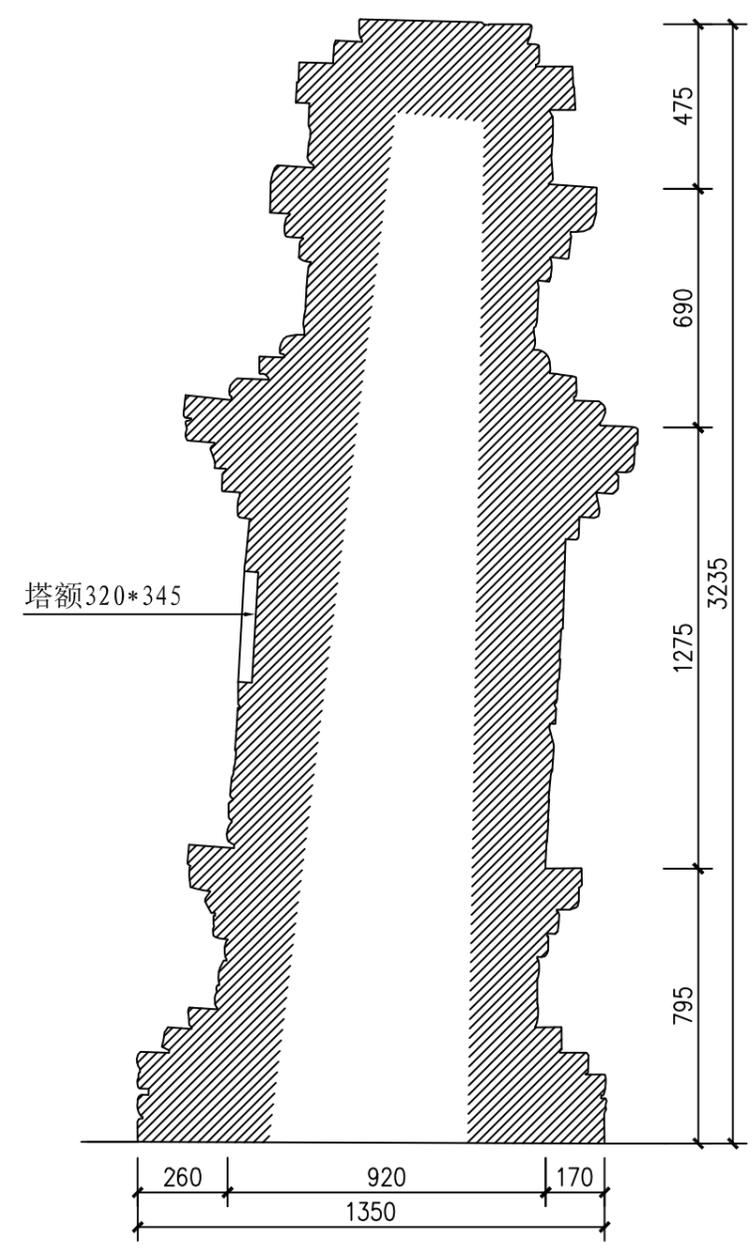


注：  
1、塔体各面现为白灰皮，且脱落严重。

建筑	结构	设备	电气
----	----	----	----



平面图  
0 0.2 0.4 0.6m



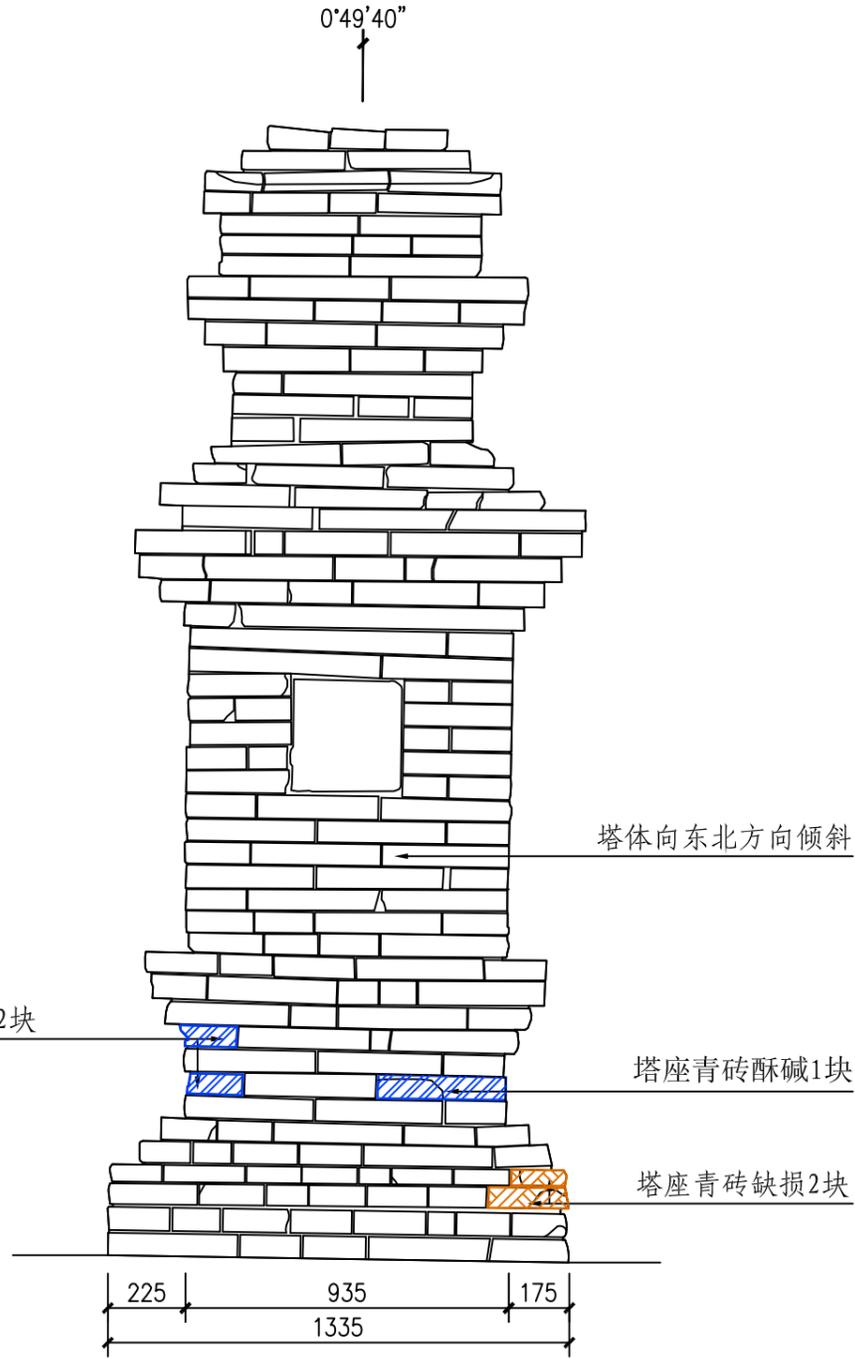
1-1剖面图  
0 0.2 0.4 0.6m

图例： 生长杂草

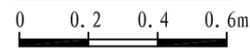
北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青	审定人	青	设计制图人	刘	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	比丘尼惠圆塔平面、剖面现状勘测图	图号	HYT-X-1
	专业负责人	陈	审核人	陈	校核人	赵	出图日期	2021.7						

此塔向东北倾斜4° 14' 55"

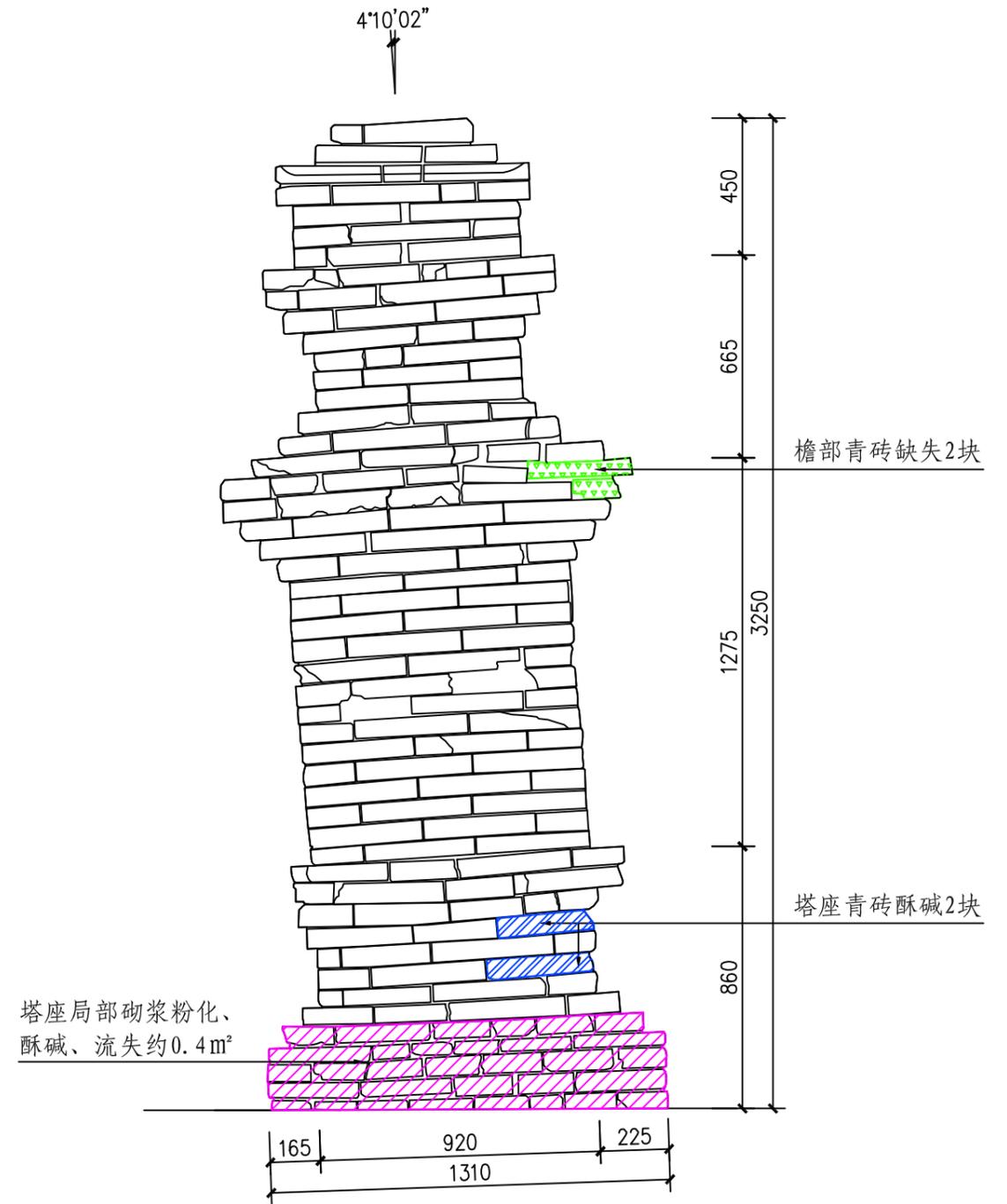
建筑  
结构  
设备  
电气



南立面图



- 图例:
- 青砖酥碱深约10-20
  - 青砖缺损
  - 青砖缺失

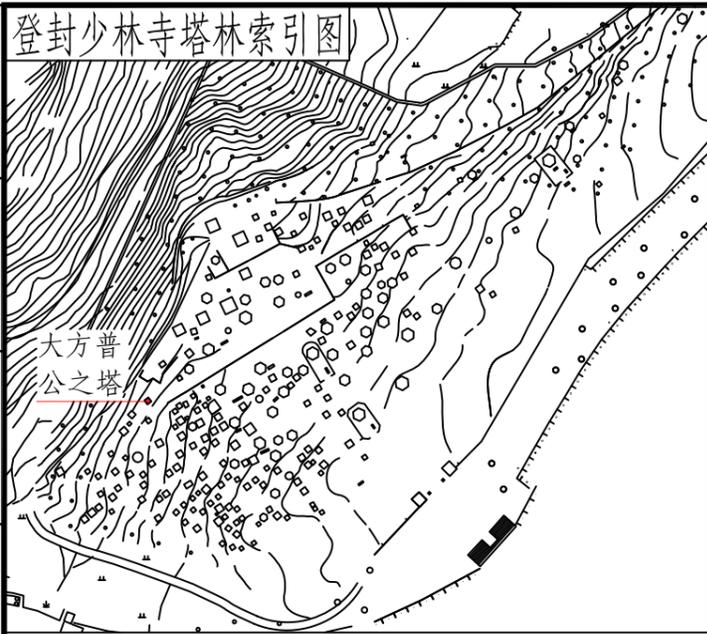


西立面图



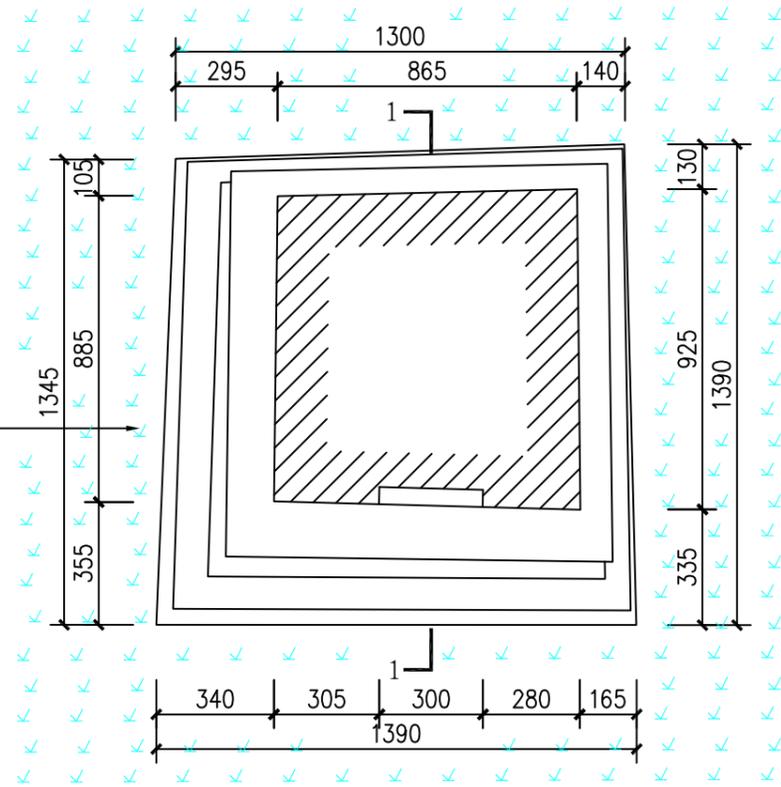


登封少林寺塔林索引图

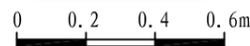


建筑  
结构  
设备  
电气

地面后被抬高且  
生长杂草约3m<sup>2</sup>

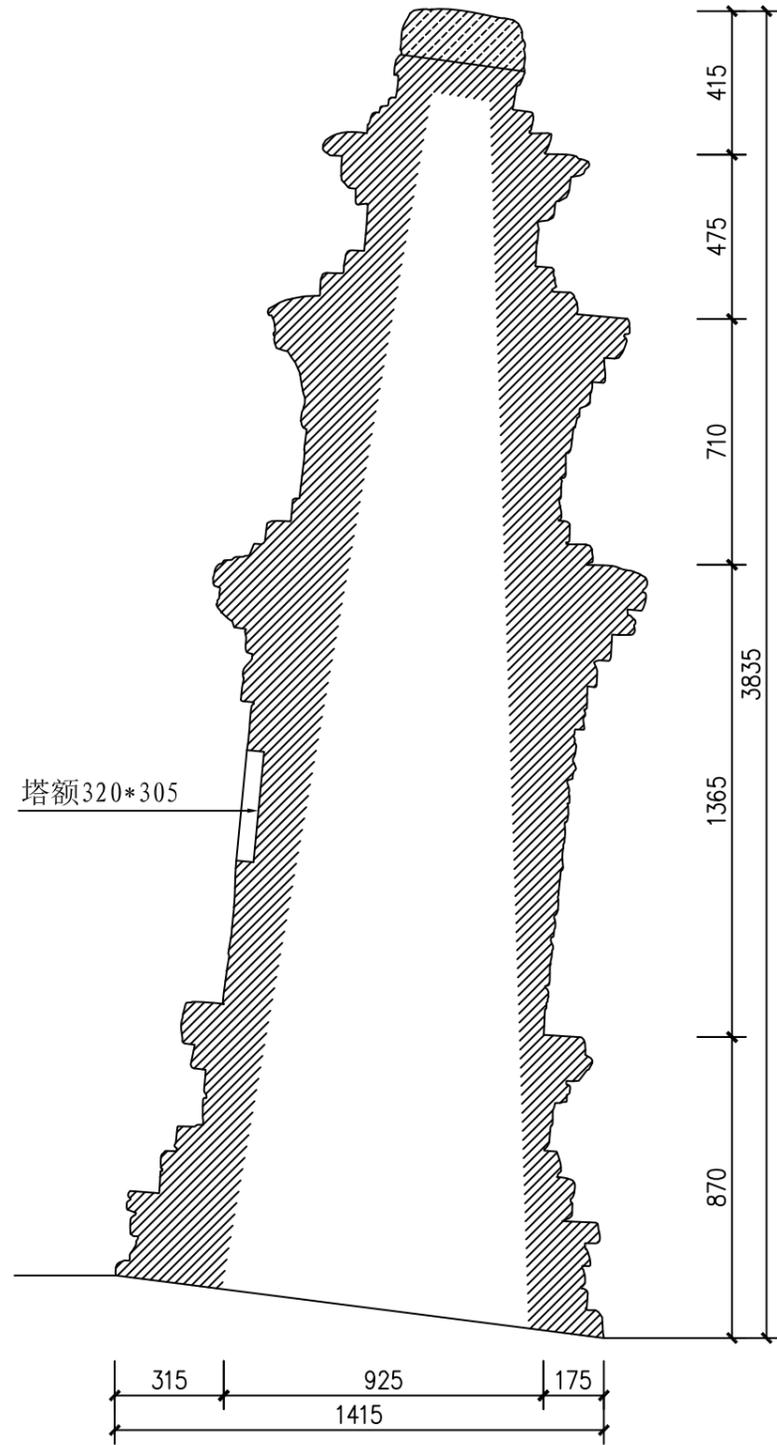


平面图

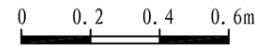


注：1、塔体各面现存淡黄色刷饰。

图例： 生长杂草



1-1剖面图



此塔向东南倾斜6° 12' 34"

2°46'58"

5°33'04"

建筑  
结构  
设备  
电气

檐角青砖缺损  
共约0.2m<sup>2</sup>

一层塔身青砖  
酥碱2块，砖砌  
浆流失约0.1m<sup>2</sup>

砖砌浆流失  
约0.1m<sup>2</sup>

青砖破损严重1块

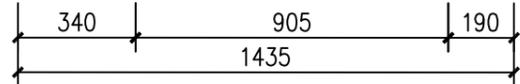
塔座青砖破损2块

塔座青砖酥  
碱3块

青砖酥碱严重1块

图例:

-  青砖酥碱深约30-60
-  青砖酥碱深约10-20
-  青砖破损深约40-70
-  青砖破损深约15-30
-  砌浆流失
-  青砖缺失、缺损



南立面图



檐部青砖破损严重3块

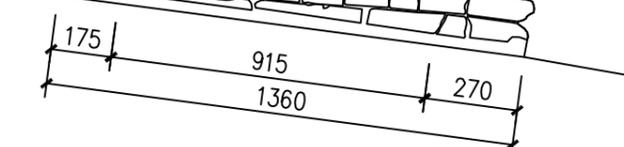
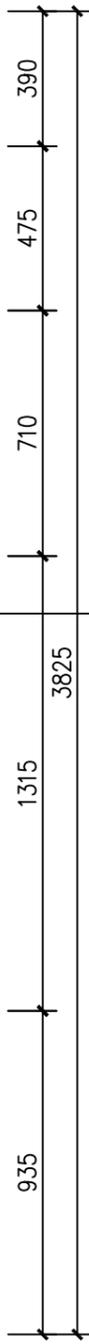
檐角缺损共约0.2m<sup>2</sup>

檐角缺损共约0.2m<sup>2</sup>

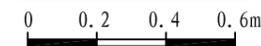
一层塔身青砖酥碱1块

塔座青砖酥碱1块

檐部青砖破损2块

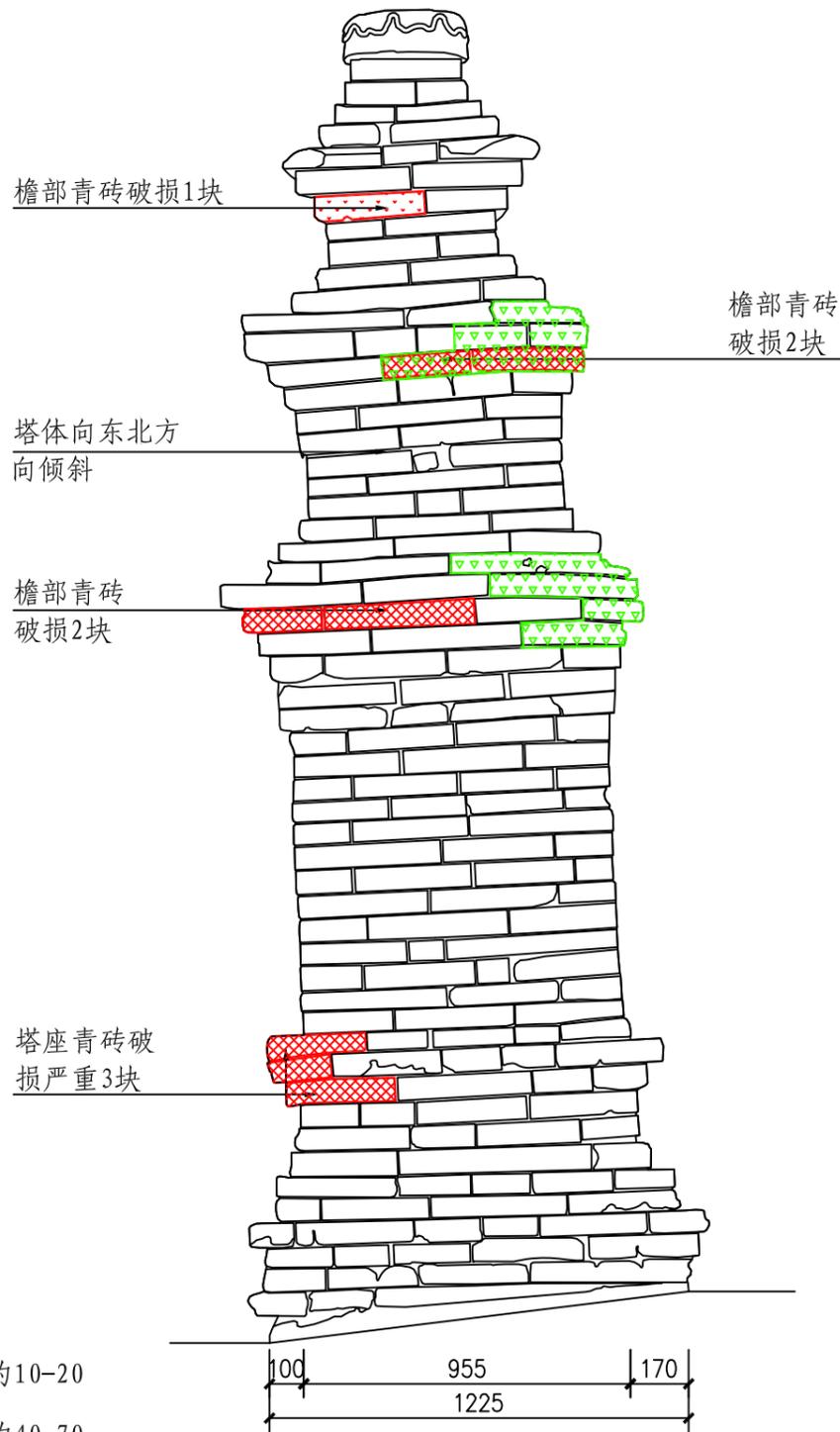


西立面图



此塔向东南倾斜6° 12' 34"

2°46'58"



北立面图

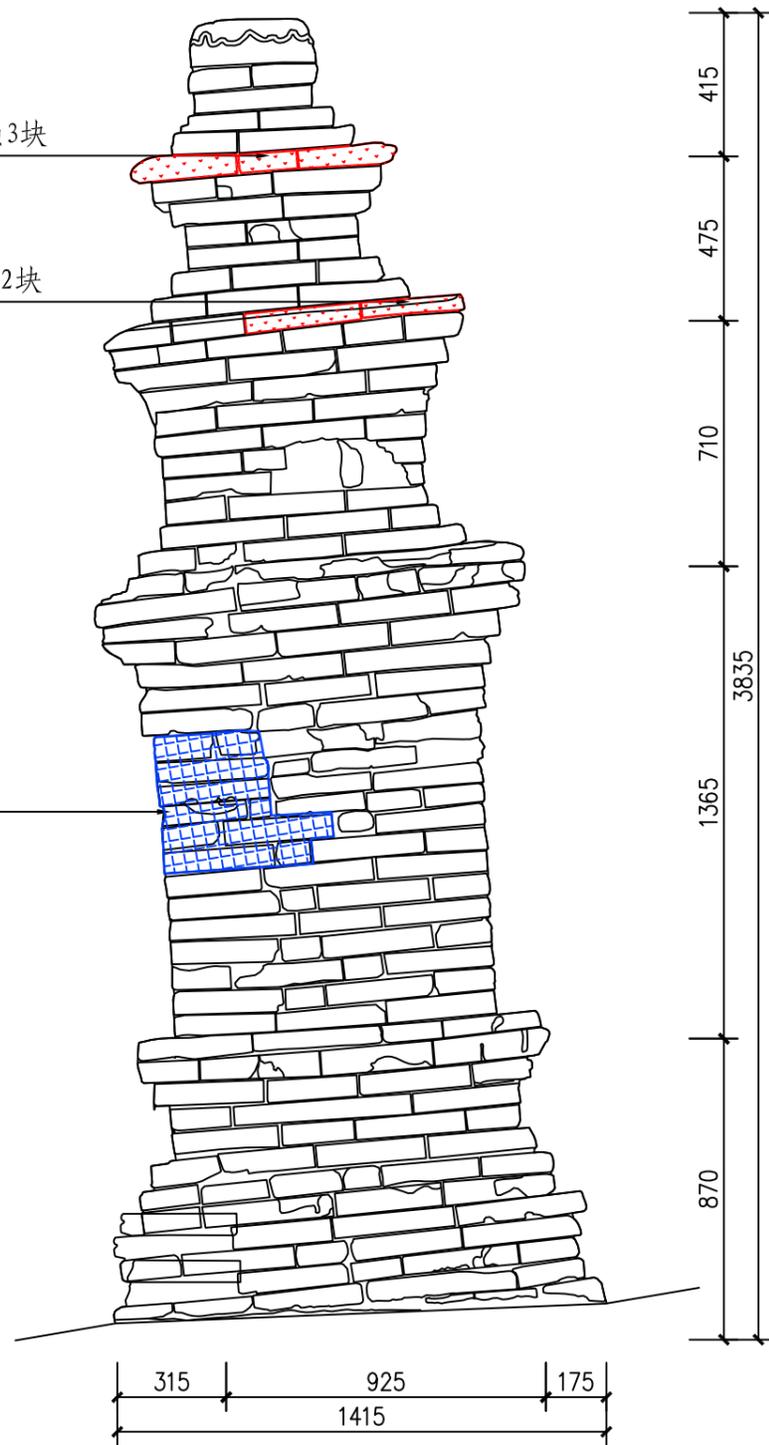
0 0.2 0.4 0.6m

5°33'04"

檐部青砖破损3块

檐部青砖破损2块

一层塔身局部青砖酥碱



东立面图

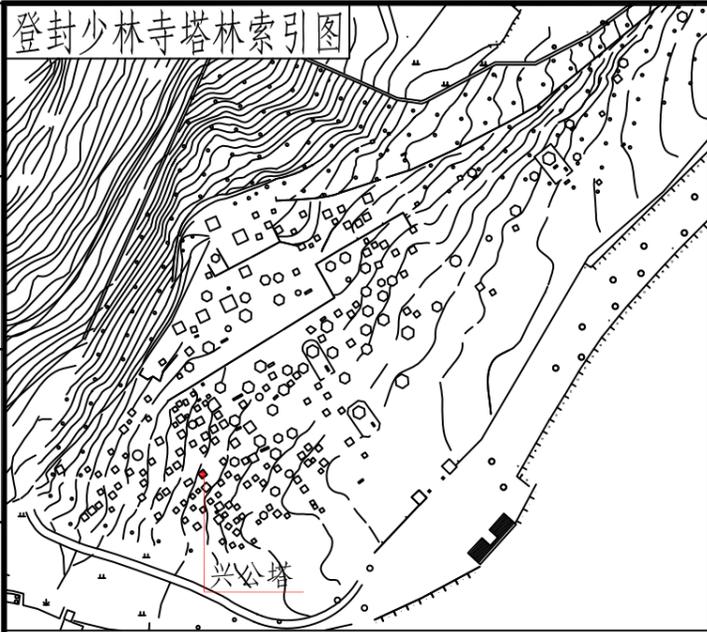
0 0.2 0.4 0.6m

图例:

-  青砖酥碱深约10-20
-  青砖破损深约40-70
-  青砖破损深约15-30
-  青砖缺失、缺损

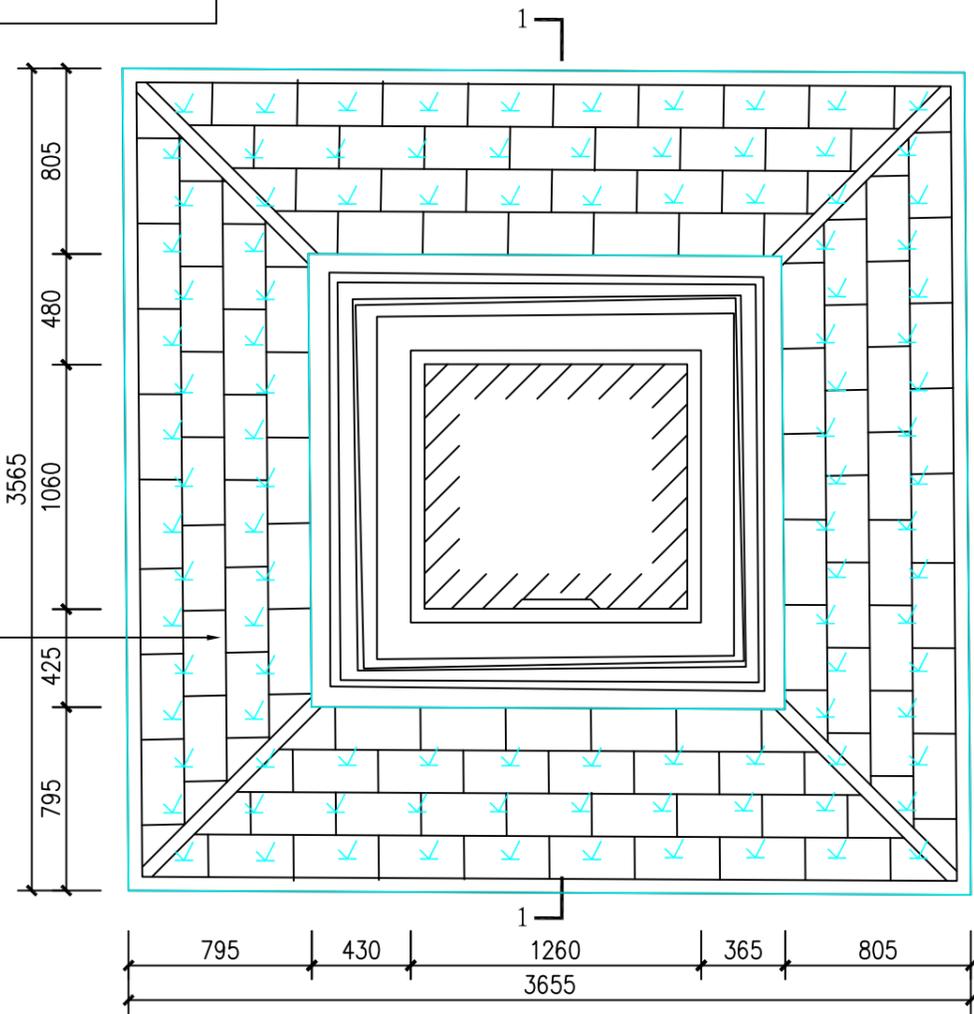
建筑  
结构  
设备  
电气

登封少林寺塔林索引图

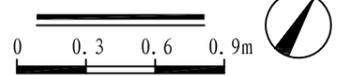


建筑	结构	设备	电气
----	----	----	----

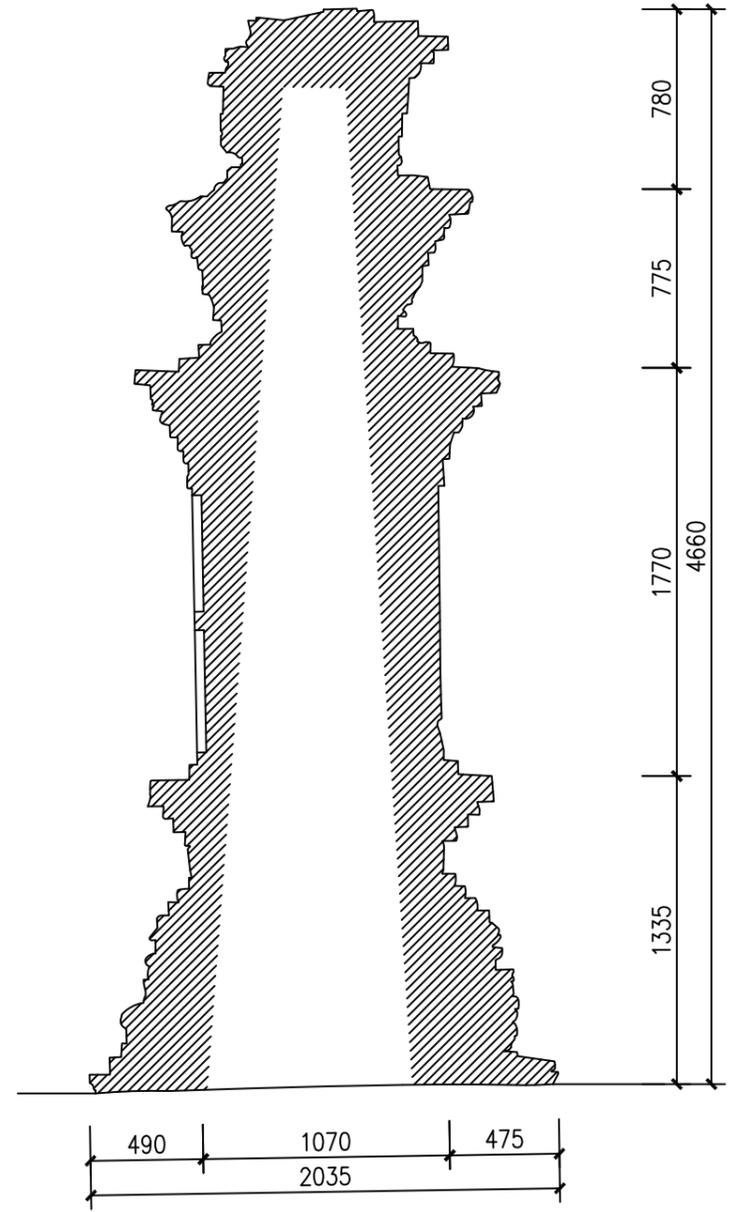
地面被抬高，后做散水；  
砖缝杂草丛生约9m<sup>2</sup>



平面图



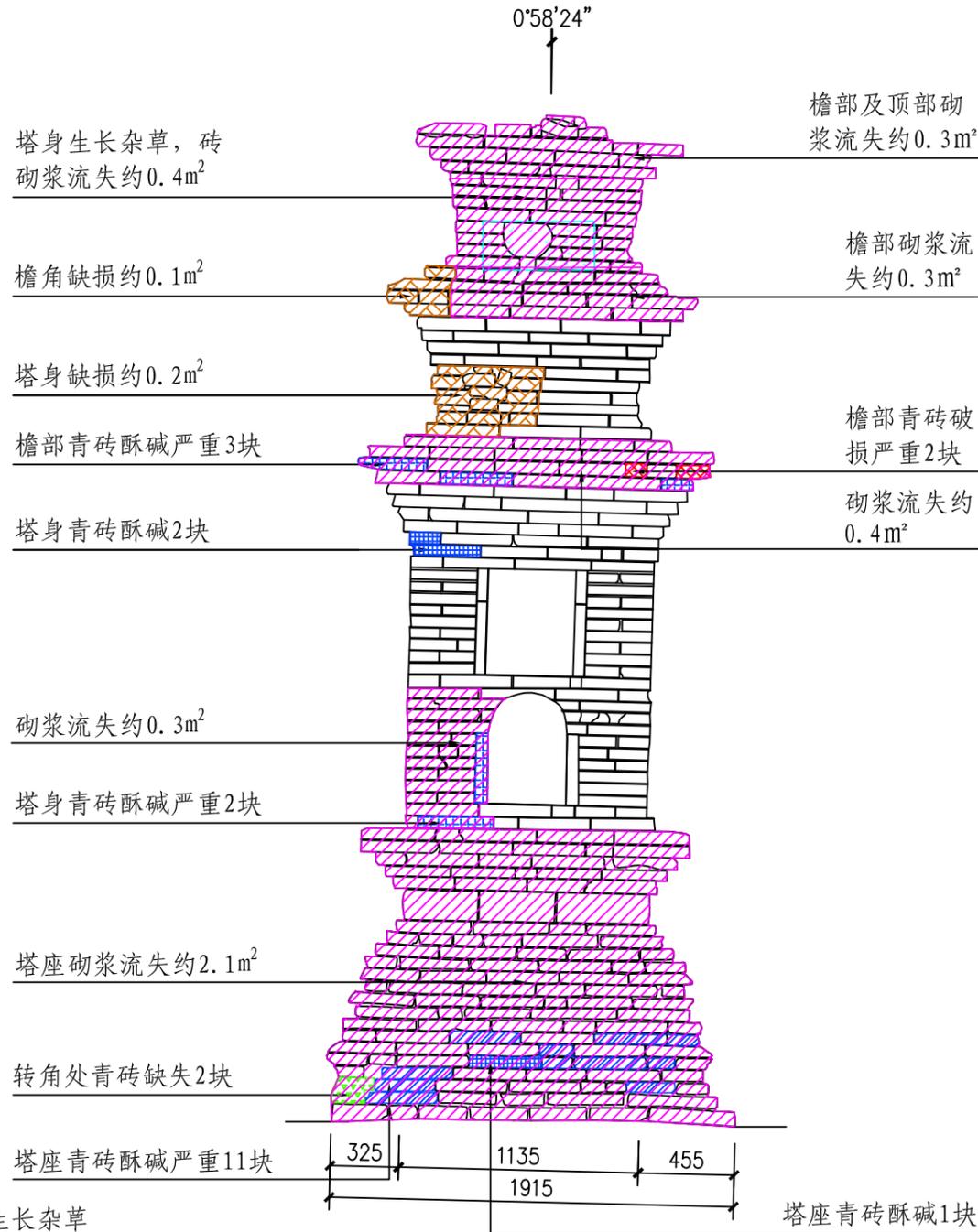
图例： 生长杂草



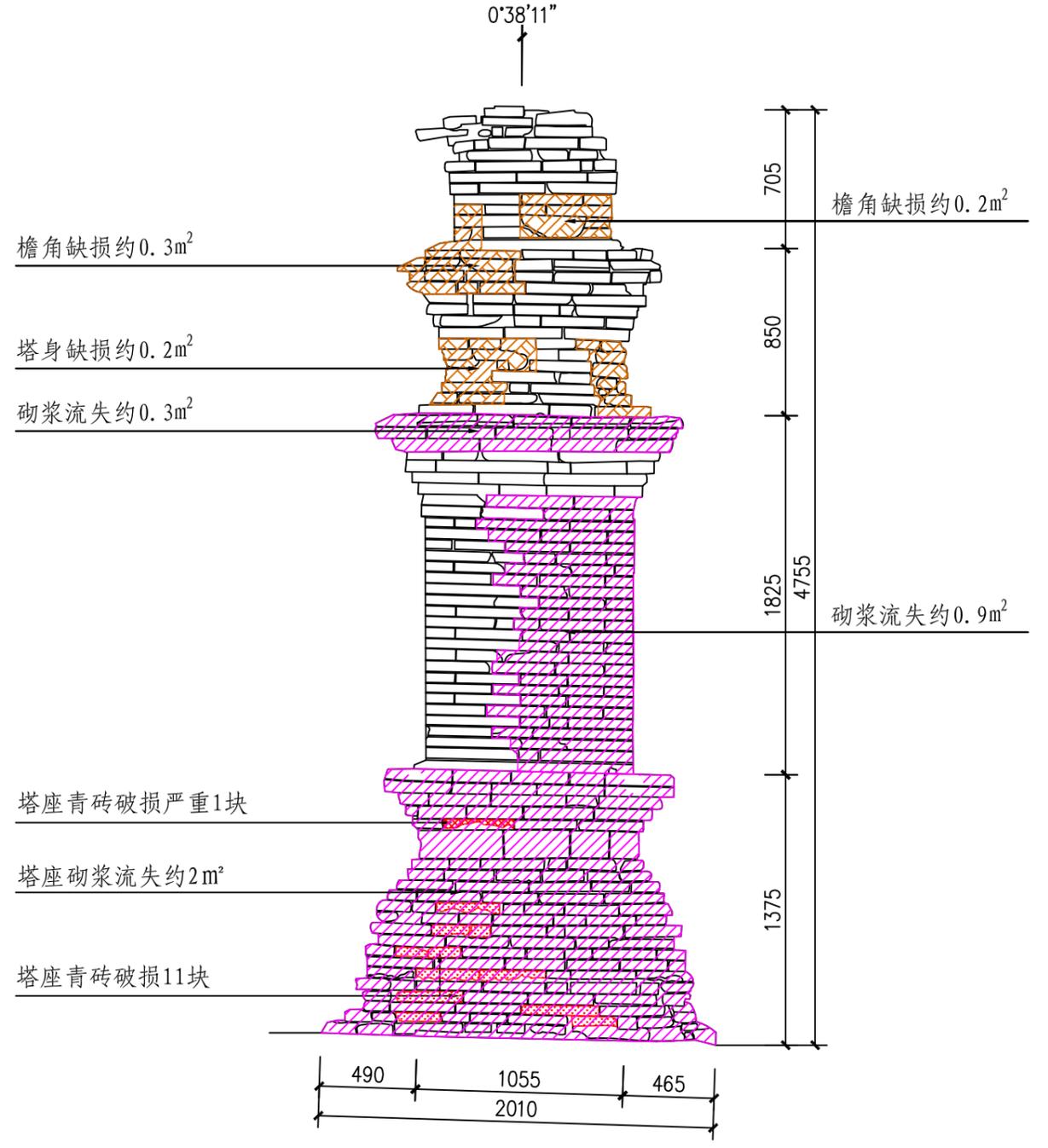
1-1剖面图



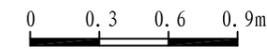
此塔向东南倾斜1° 09' 46"



南立面图



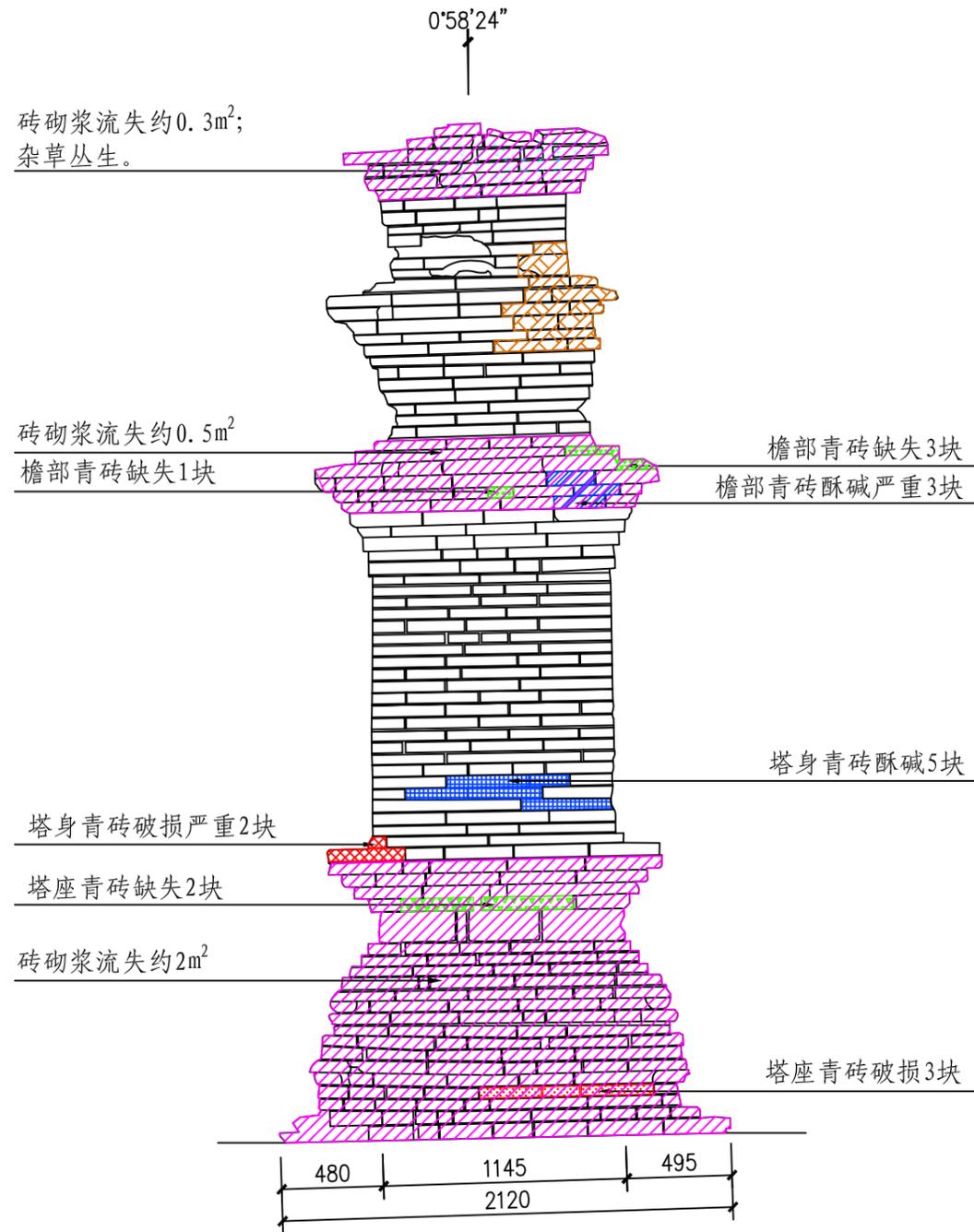
西立面图



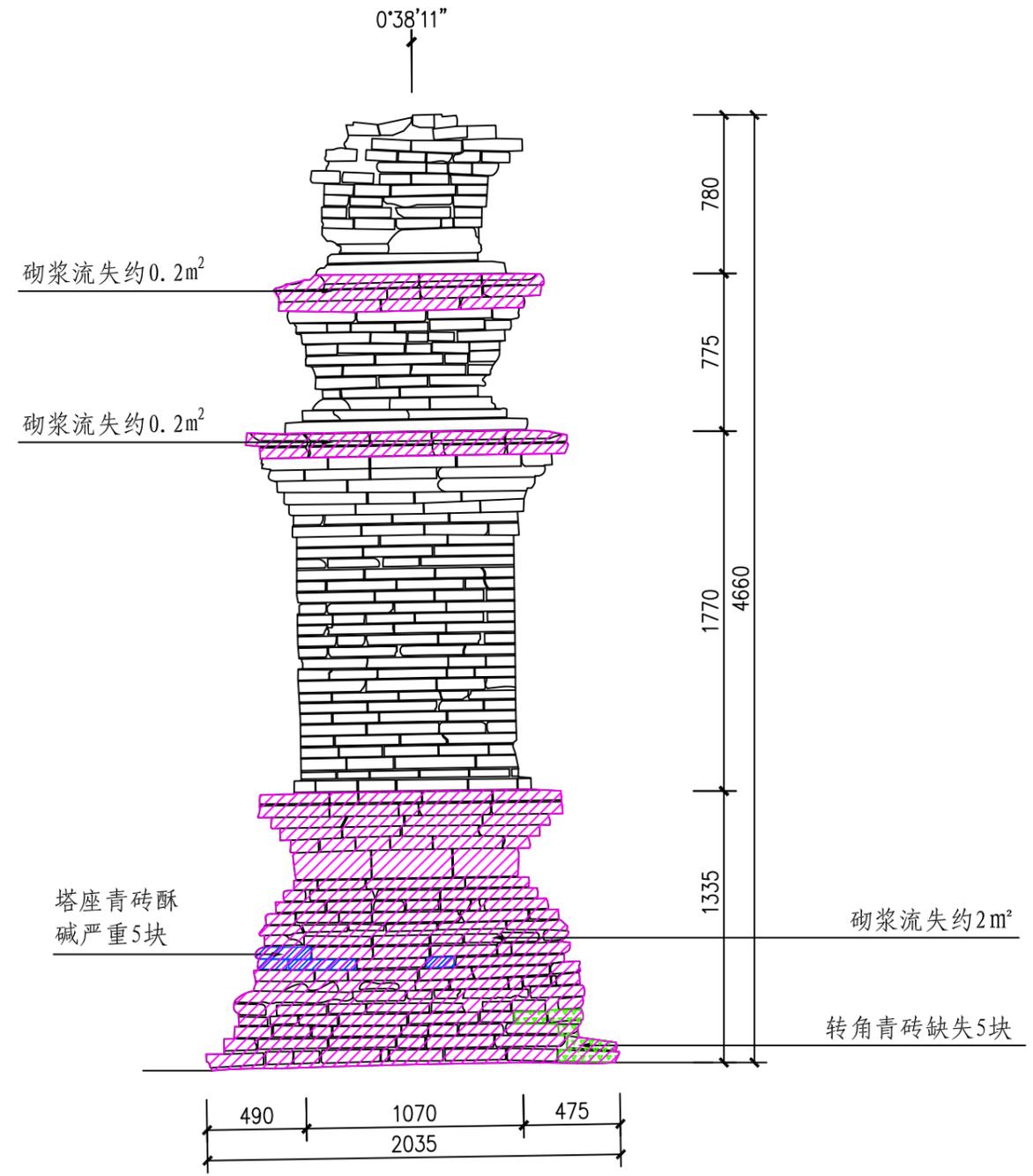
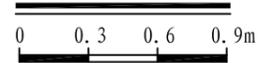
- 图例:
- 生长杂草
  - 青砖酥碱深约30-60
  - 青砖酥碱深约10-25
  - 青砖破损深约40-90
  - 青砖破损深约15-30
  - 青砖缺失
  - 檐角、塔身缺损
  - 砌浆流失

此塔向东南倾斜1° 09' 46"

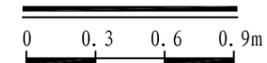
建筑	结构	设备	电气
----	----	----	----



北立面图



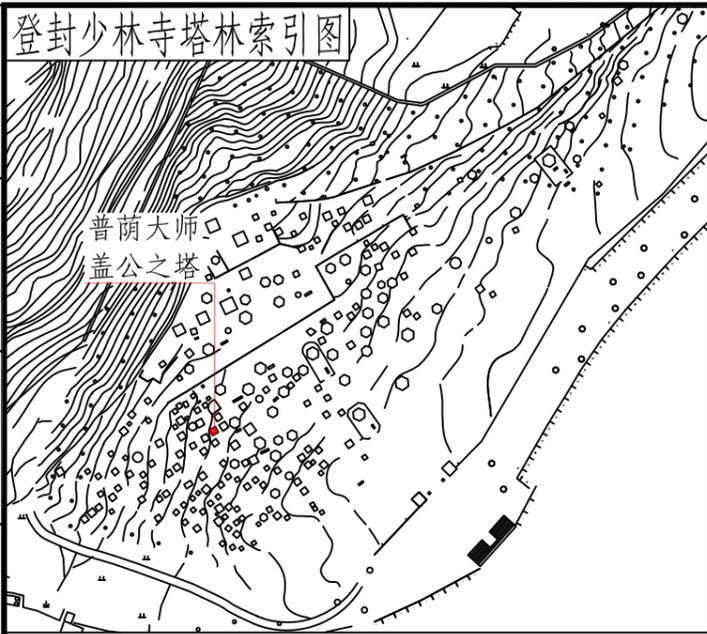
东立面图



- 图例:
- 青砖酥碱深约30-60
  - 青砖酥碱深约10-25
  - 青砖破损深约40-90
  - 青砖破损深约15-30
  - 青砖缺失
  - 檐角、塔身缺损
  - 砌浆流失

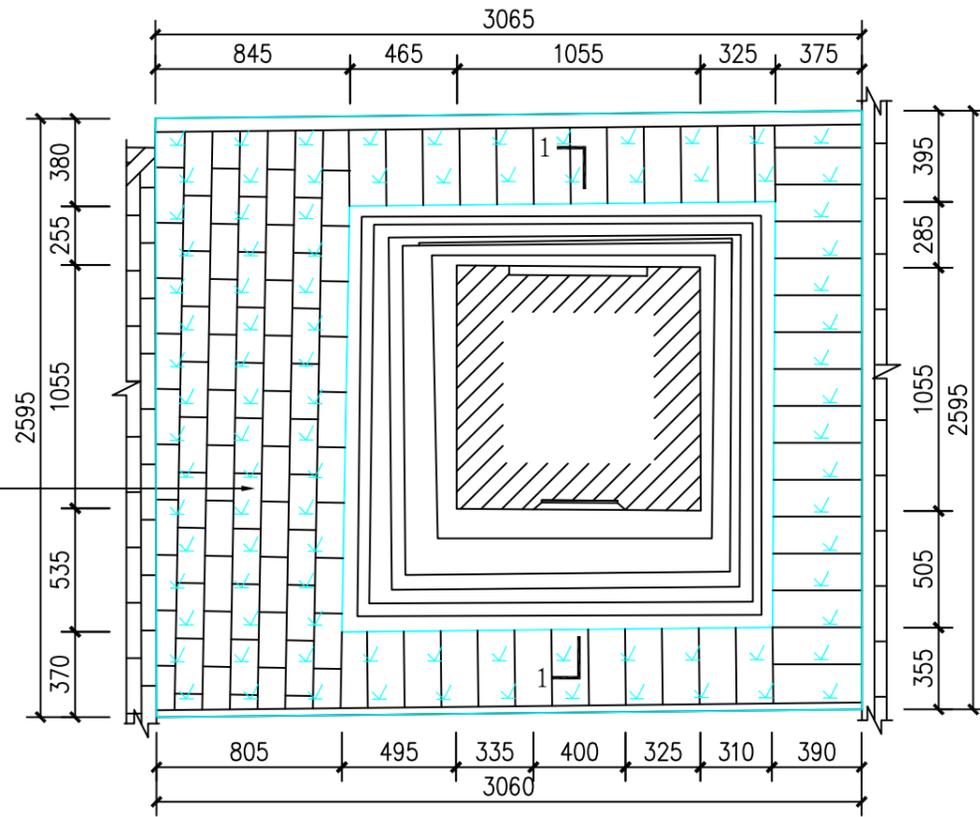
北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青帅	审定人	青帅	设计制图人	刘国报	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	兴公塔北、东立面现状勘测图	图号	XGT-X-3
	专业负责人	陈松	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

登封少林寺塔林索引图

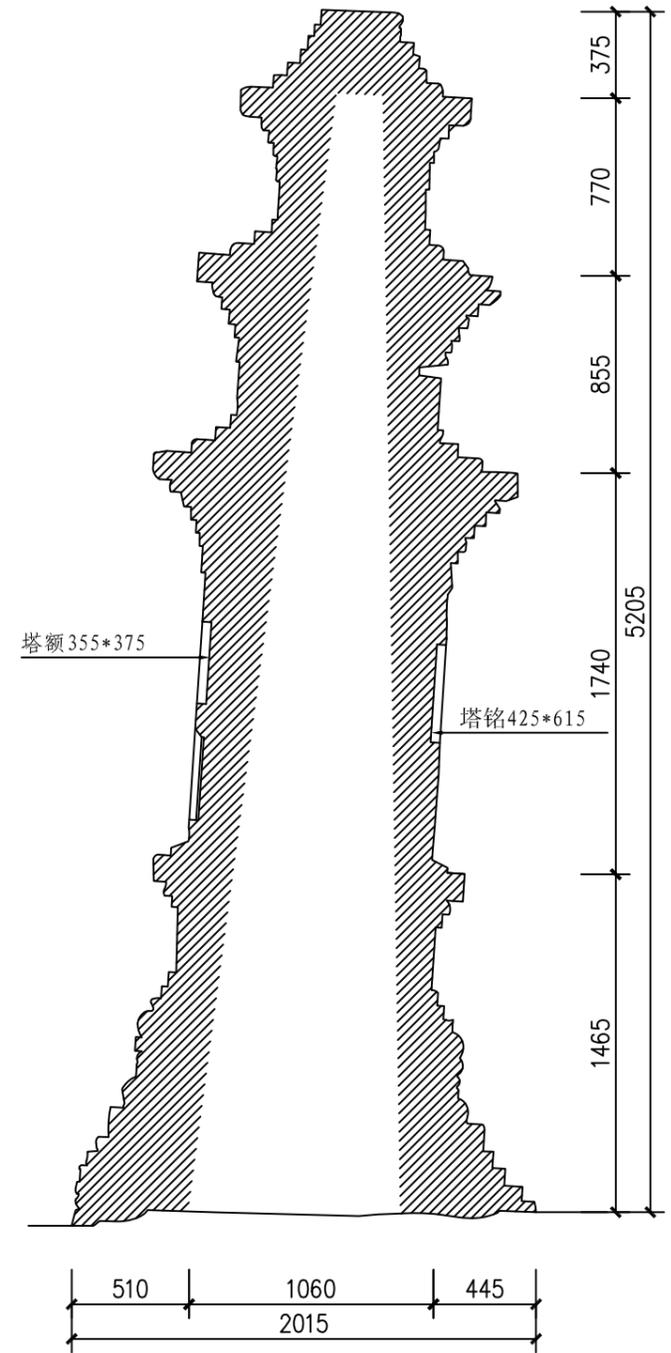
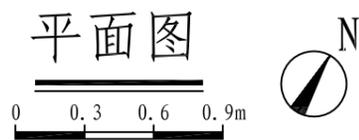


建筑	结构	设备	电气

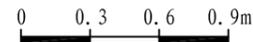
地面被抬高，后做散水；砖缝杂草丛生



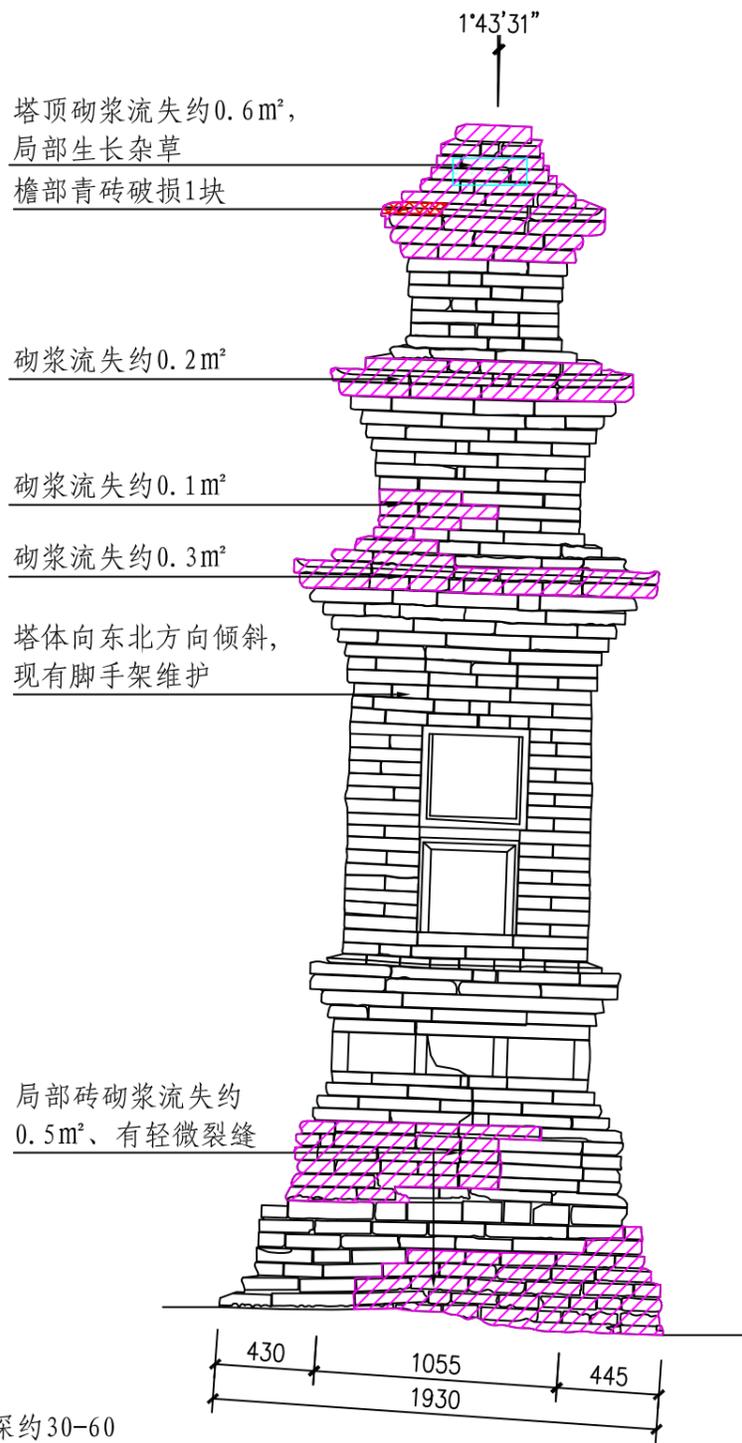
图例: 生长杂草



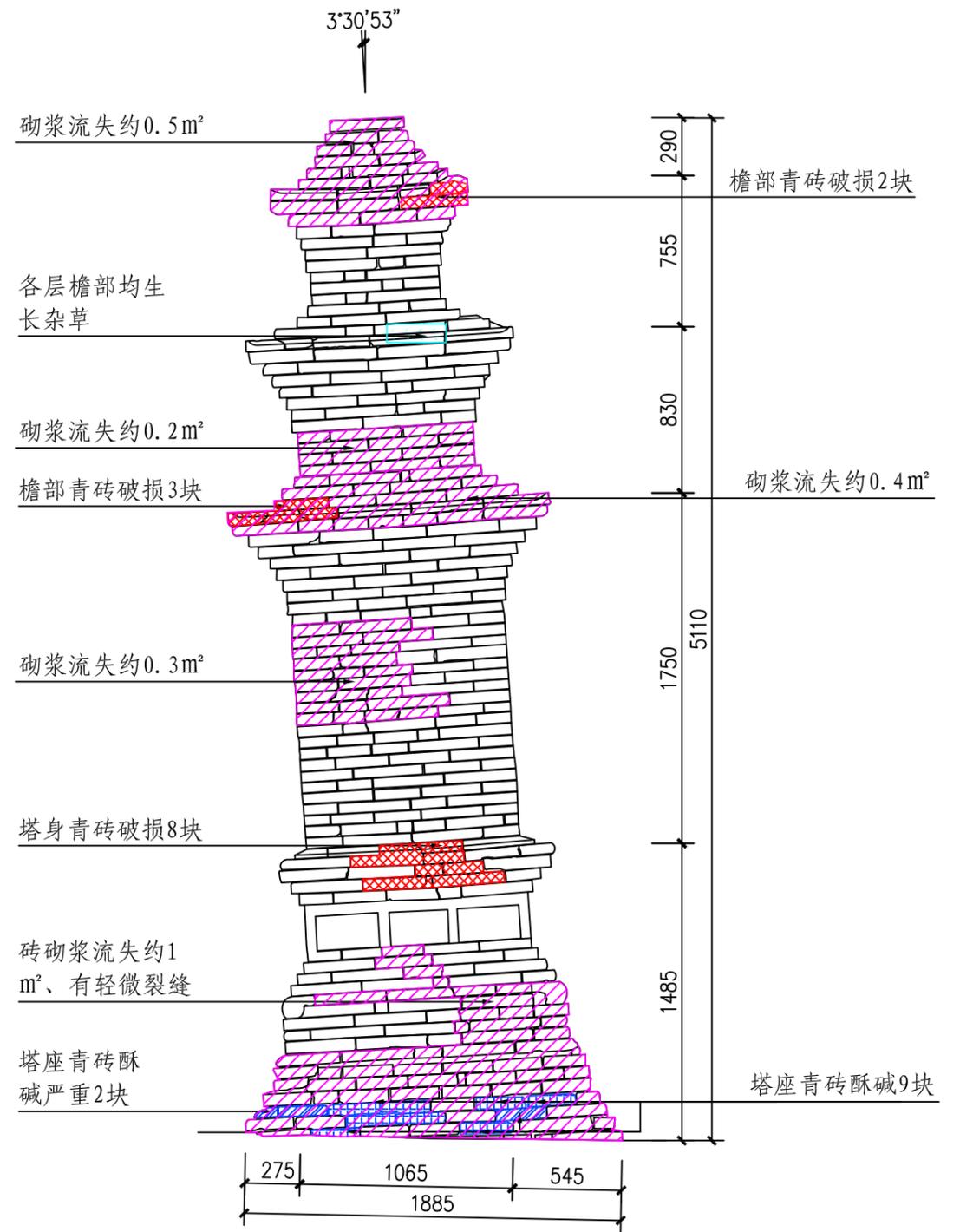
1-1剖面图



此塔向东北倾斜3° 54' 55"



南立面图



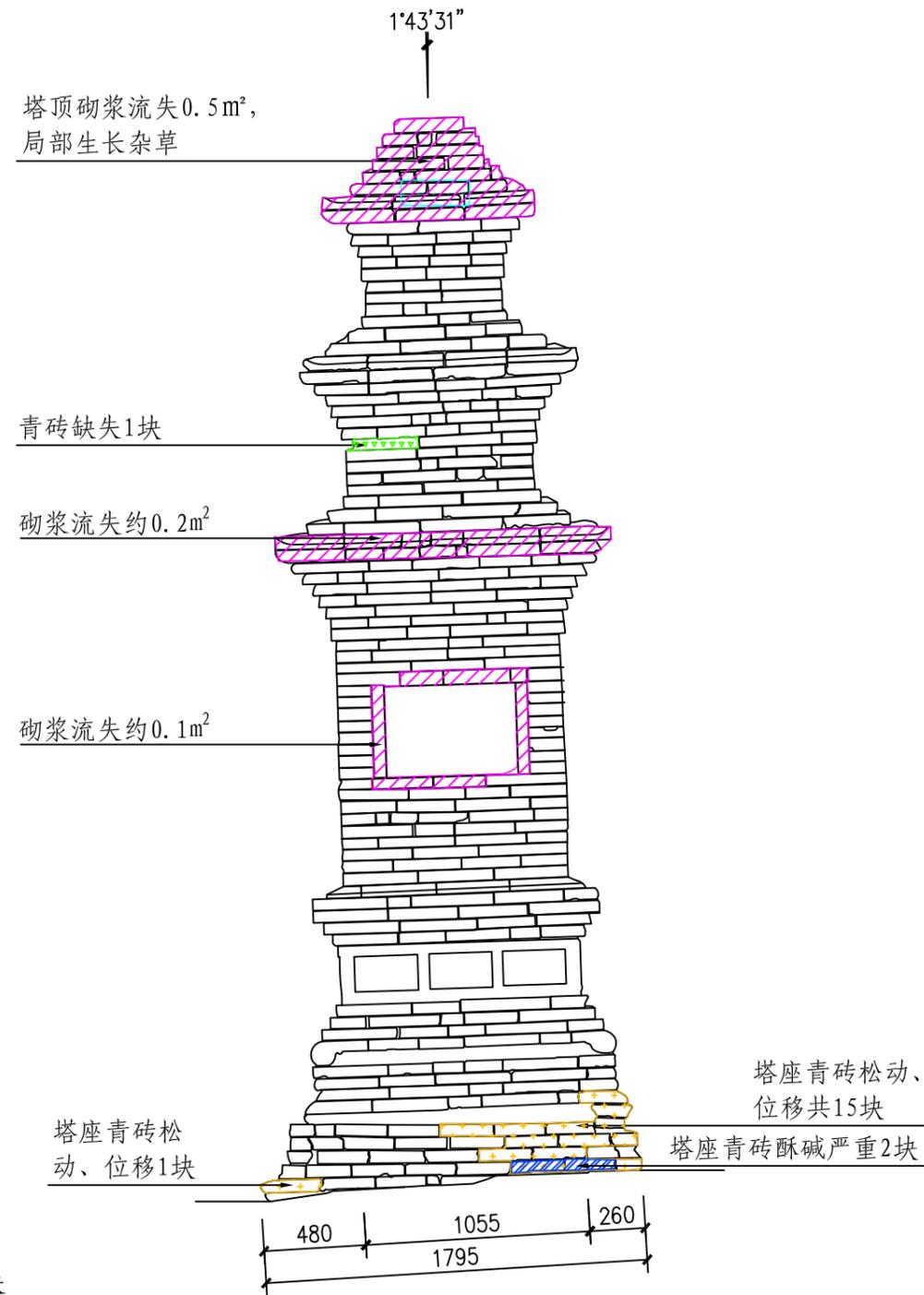
西立面图



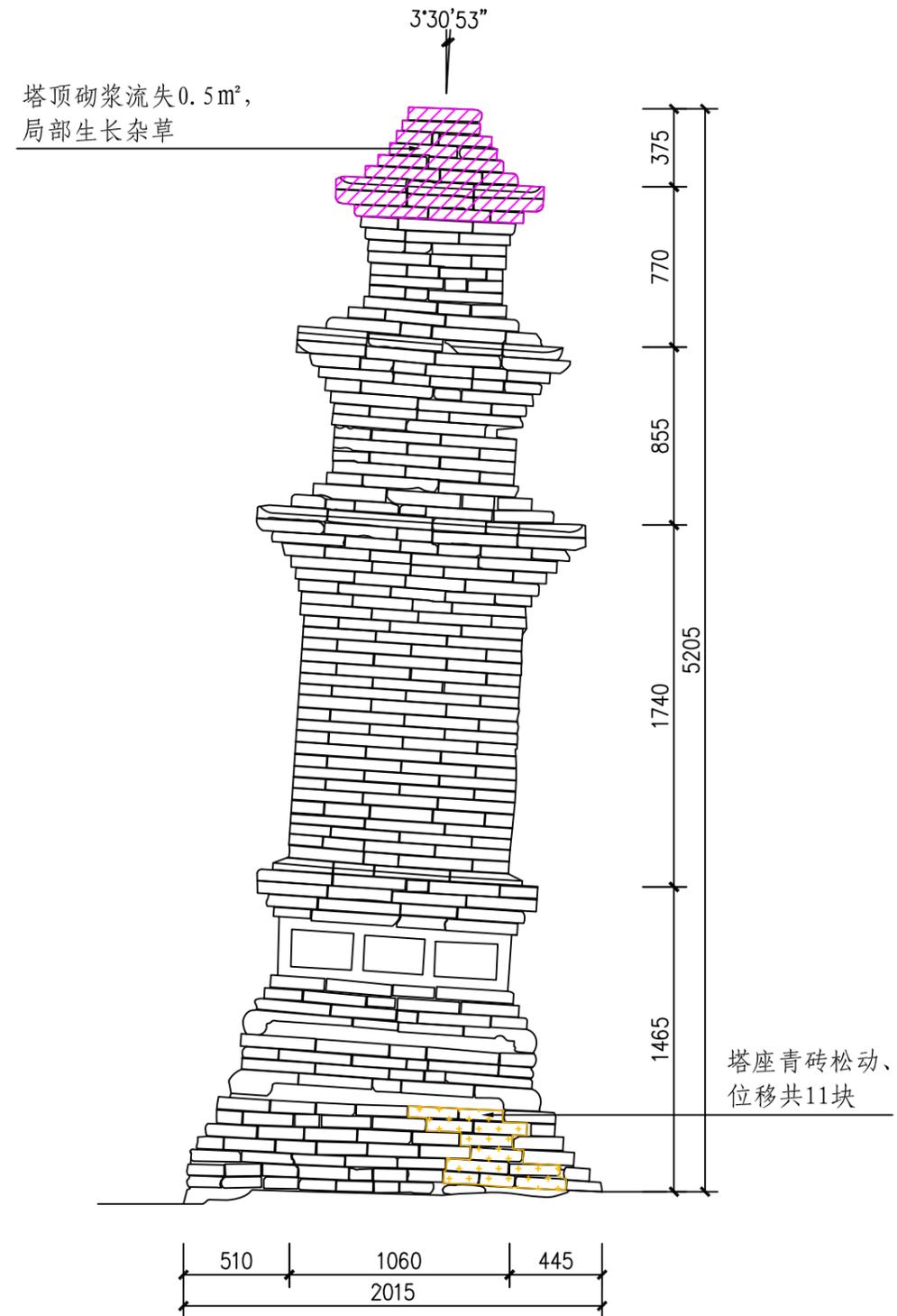
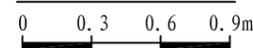
- 图例:
- 青砖破损
  - 砌浆流失
  - 青砖酥碱深约30-60
  - 青砖酥碱深约10-15
  - 生长杂草

建筑  
结构  
装饰  
电气

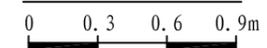
此塔向东北倾斜3° 54' 55"



北立面图

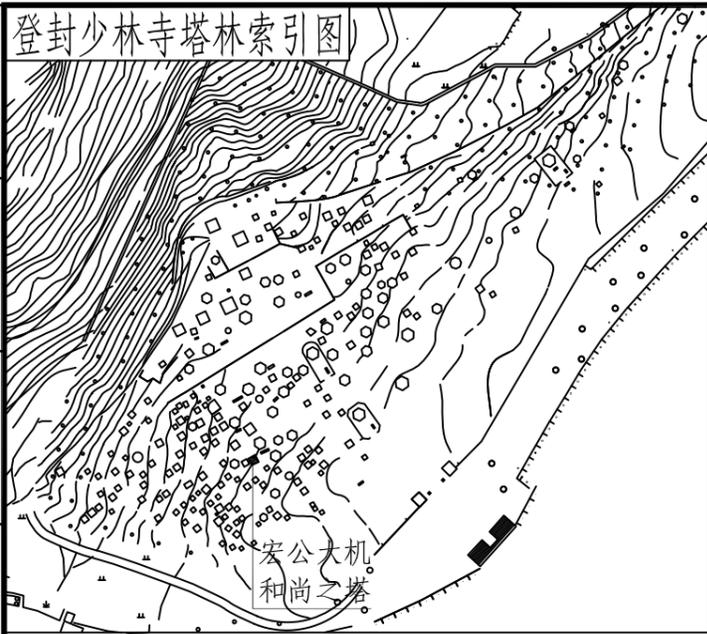


东立面图

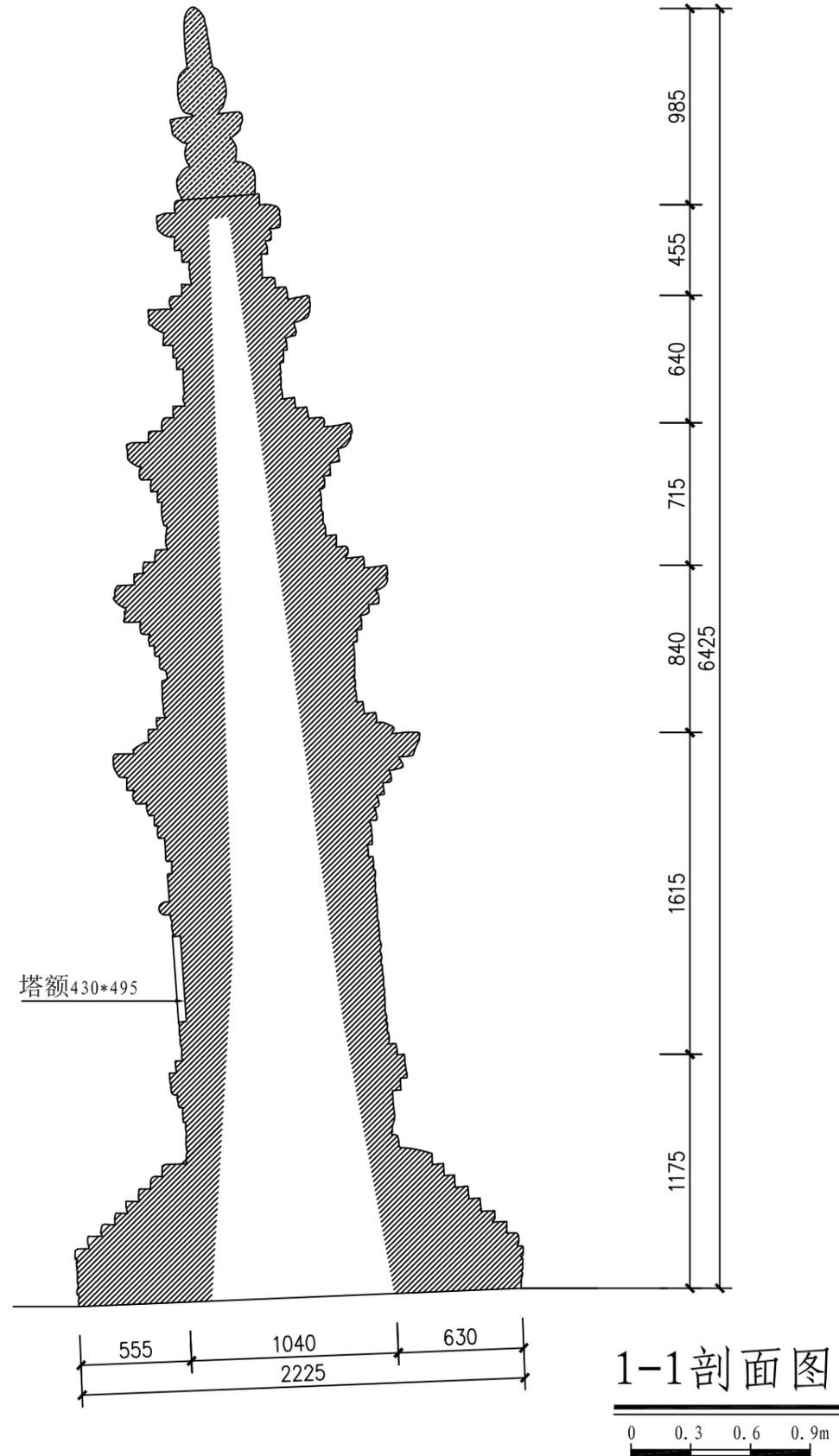
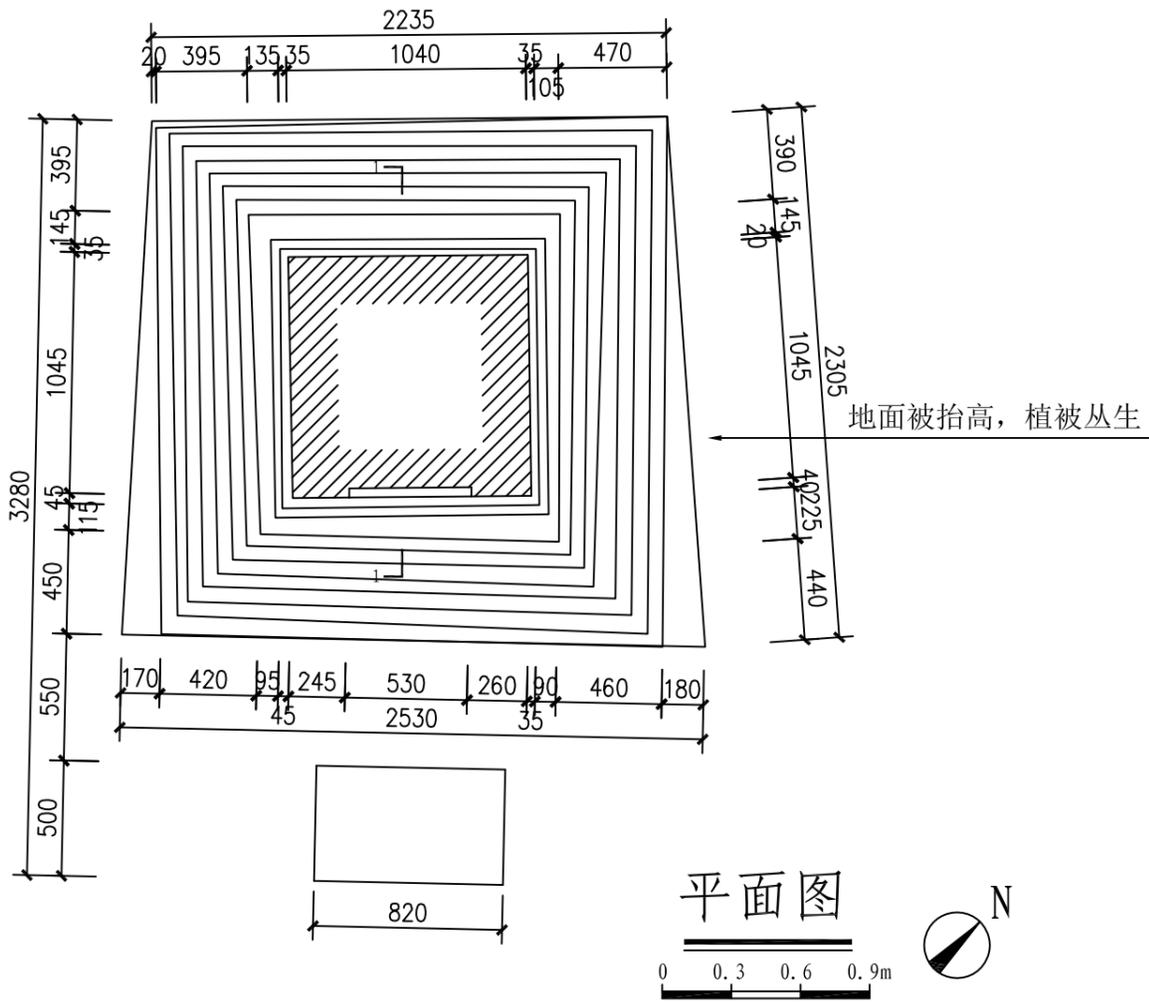


- 图例:
- 砌浆流失
  - 青砖缺失
  - 青砖酥碱深约30-60
  - 生长杂草
  - 青砖松动、位移

登封少林寺塔林索引图

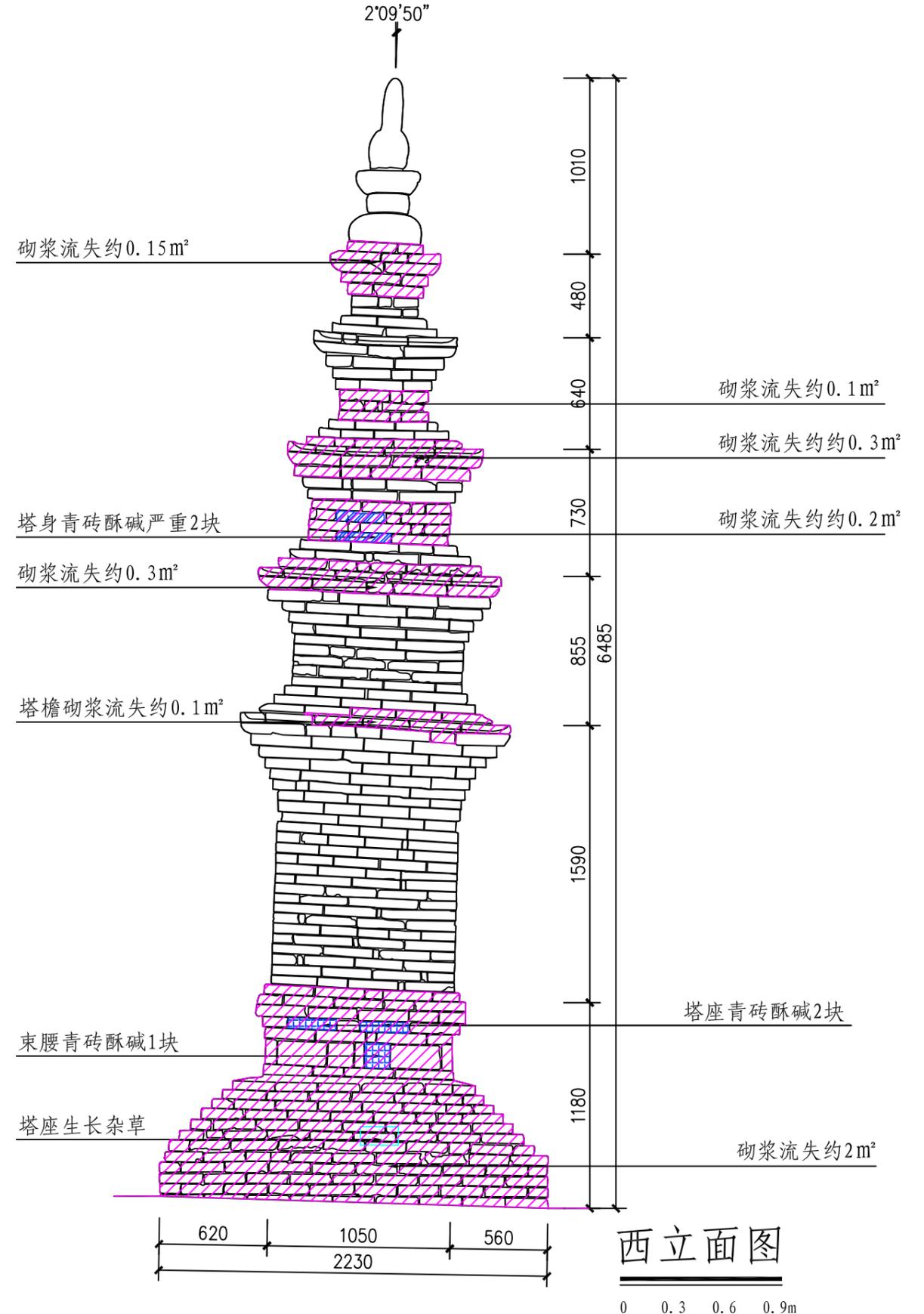
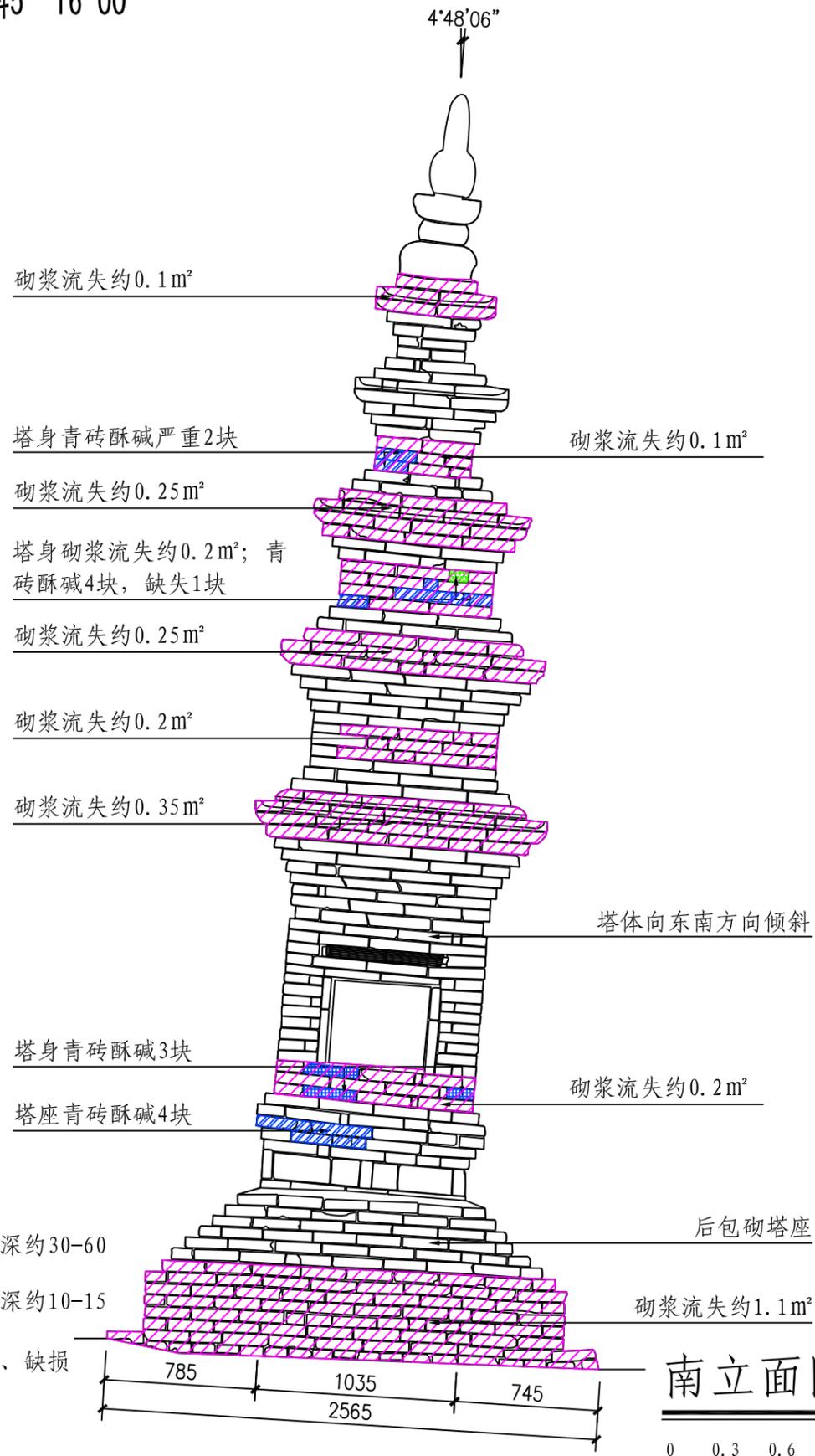


建筑	结构	设备	电气



北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青	审定人	青	设计制图人	刘	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	宏公大机和尚之塔平面、剖面现状勘测图	图号	HGT-X-1
	专业负责人	陈	审核人	陈	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

此塔向东南倾斜5° 16"00"

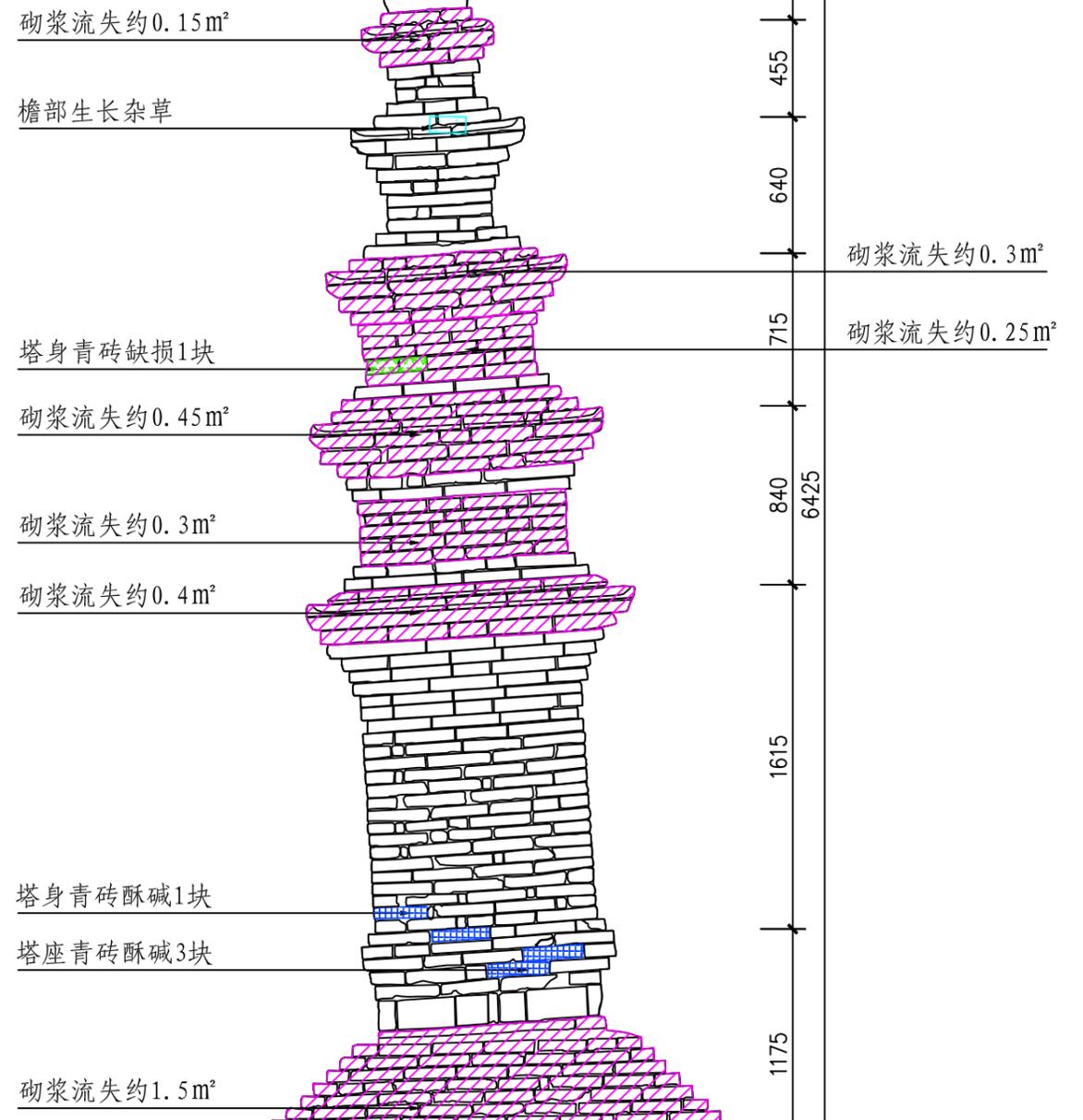
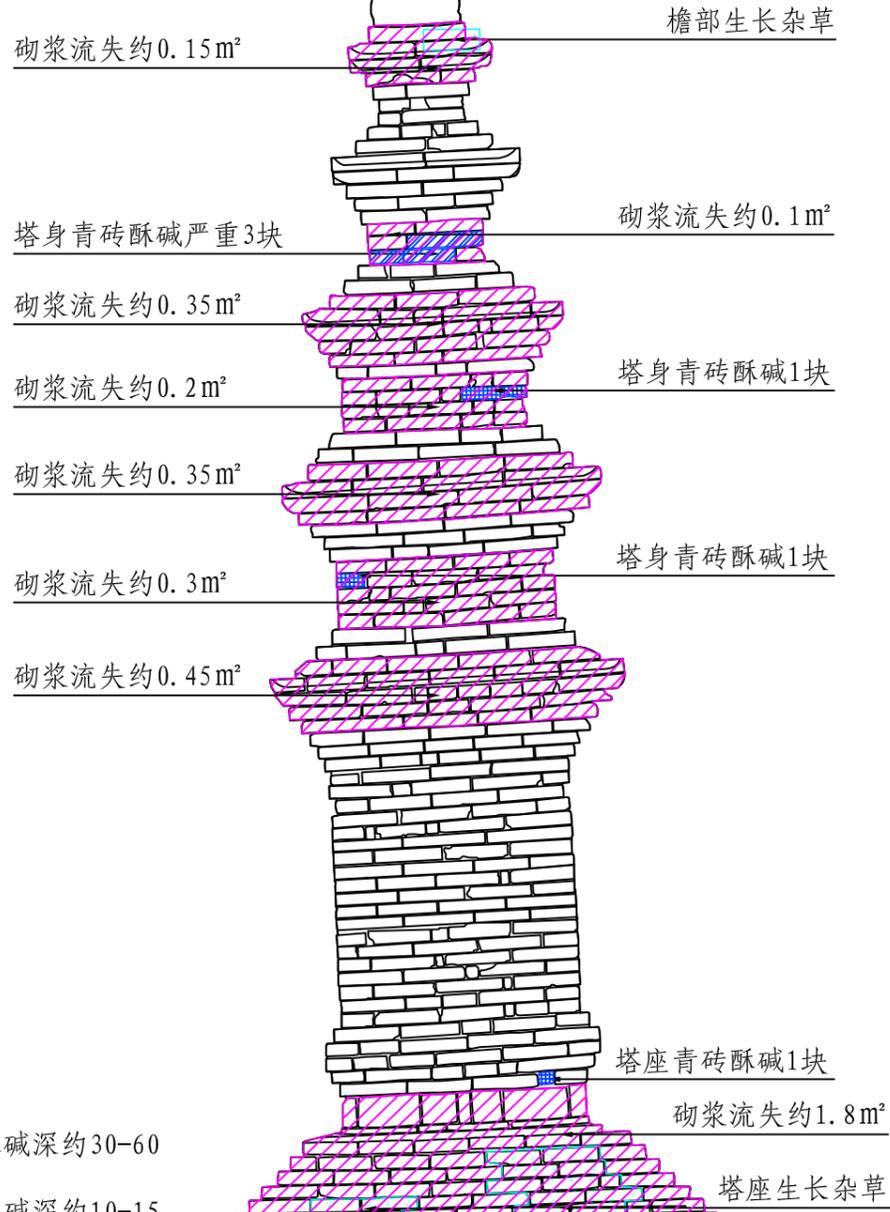


建筑 结构 装饰 电气

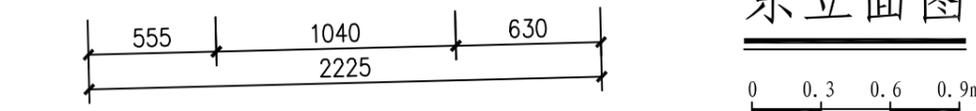
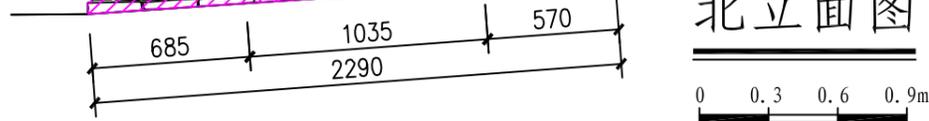
此塔向东南倾斜5° 16"00"

4°48'06"

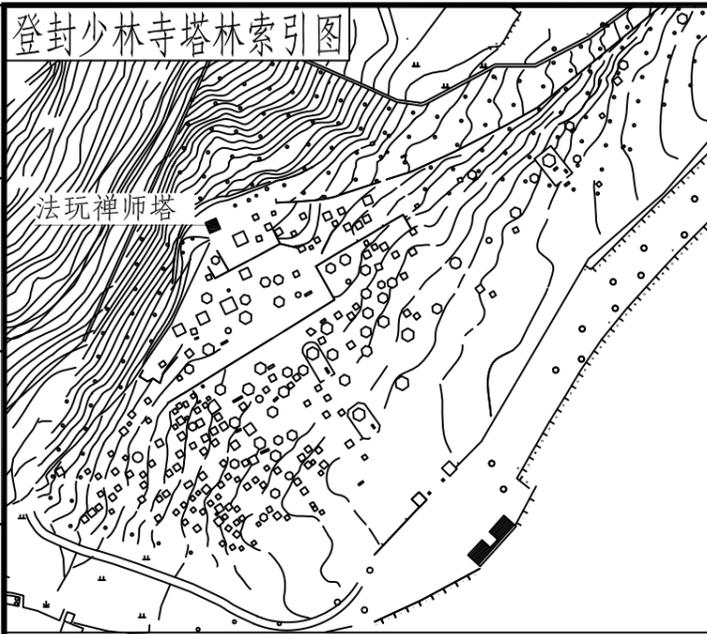
2°09'50"



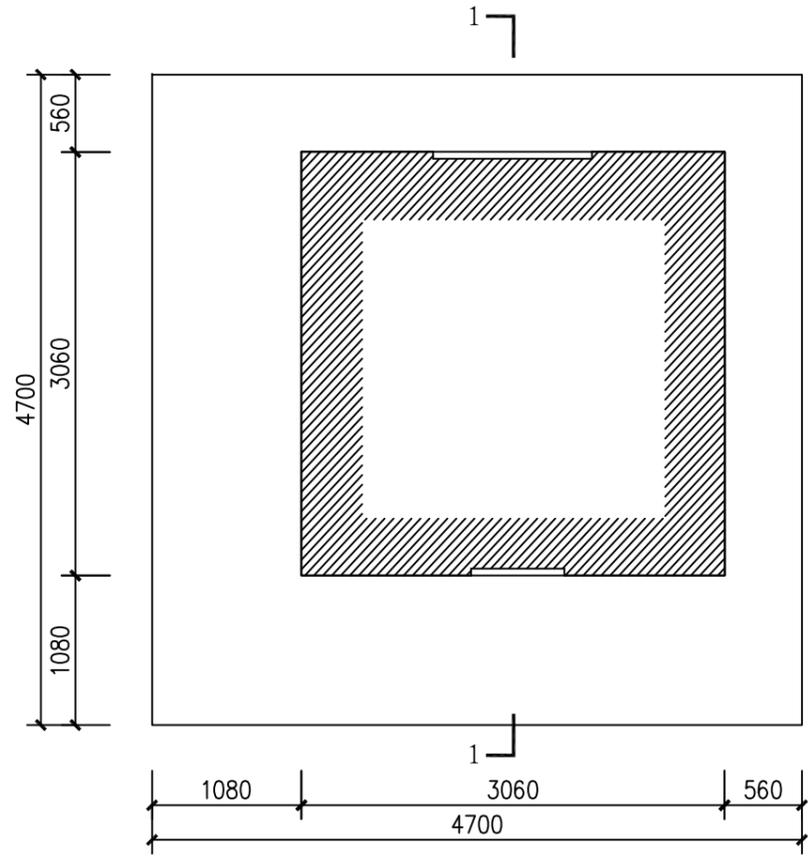
- 图例:
- 青砖酥碱深约30-60
  - 青砖酥碱深约10-15
  - 青砖缺失、缺损
  - 砌浆流失
  - 生长杂草



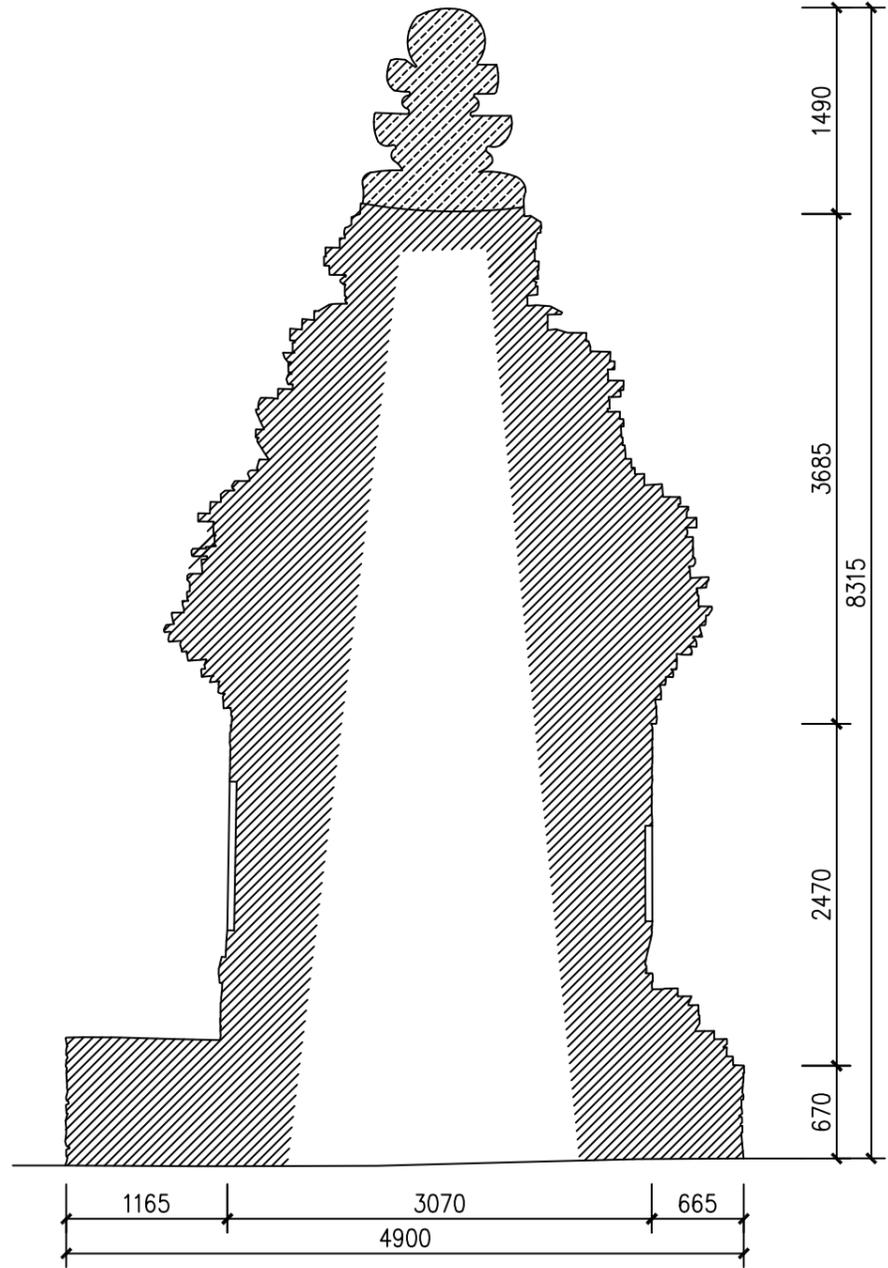
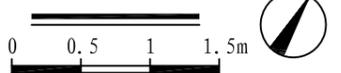
登封少林寺塔林索引图



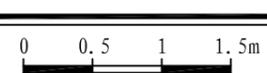
建筑	结构	设备	电气



平面图



1-1剖面图



北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖坤	审定人	肖坤	设计制图人	刘国栋	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	法玩禅师塔平面、剖面现状勘测图	图号	FWT-X-1
------	-----------------	----	-----------------	----	---------

此塔向东北倾斜3° 12' 09"

建筑  
结构  
设备  
电气

塔体向东侧倾斜  
檐部青砖松动、酥碱、破  
损、缺失共约10.7m<sup>2</sup>,砌  
浆流失,雨水渗透进塔体

塔身开裂宽度约30,高约800

塔身青砖酥碱、破损、  
砌浆流失约1.5m<sup>2</sup>,局  
部后被补砌约0.5m<sup>2</sup>

后包砌塔座

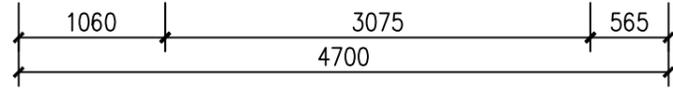
檐角破损、下沉约1m<sup>2</sup>

塔身鼓胀约0.4m<sup>2</sup>

后做抹灰

砌浆流失约4.8m<sup>2</sup>

- 图例:
-  青砖酥碱深约5-40
  -  青砖破损、下沉
  -  塔身鼓胀
  -  后包砌塔座
  -  后补砌塔身
  -  砌浆流失
  -  束腰转角青砖破损



南立面图



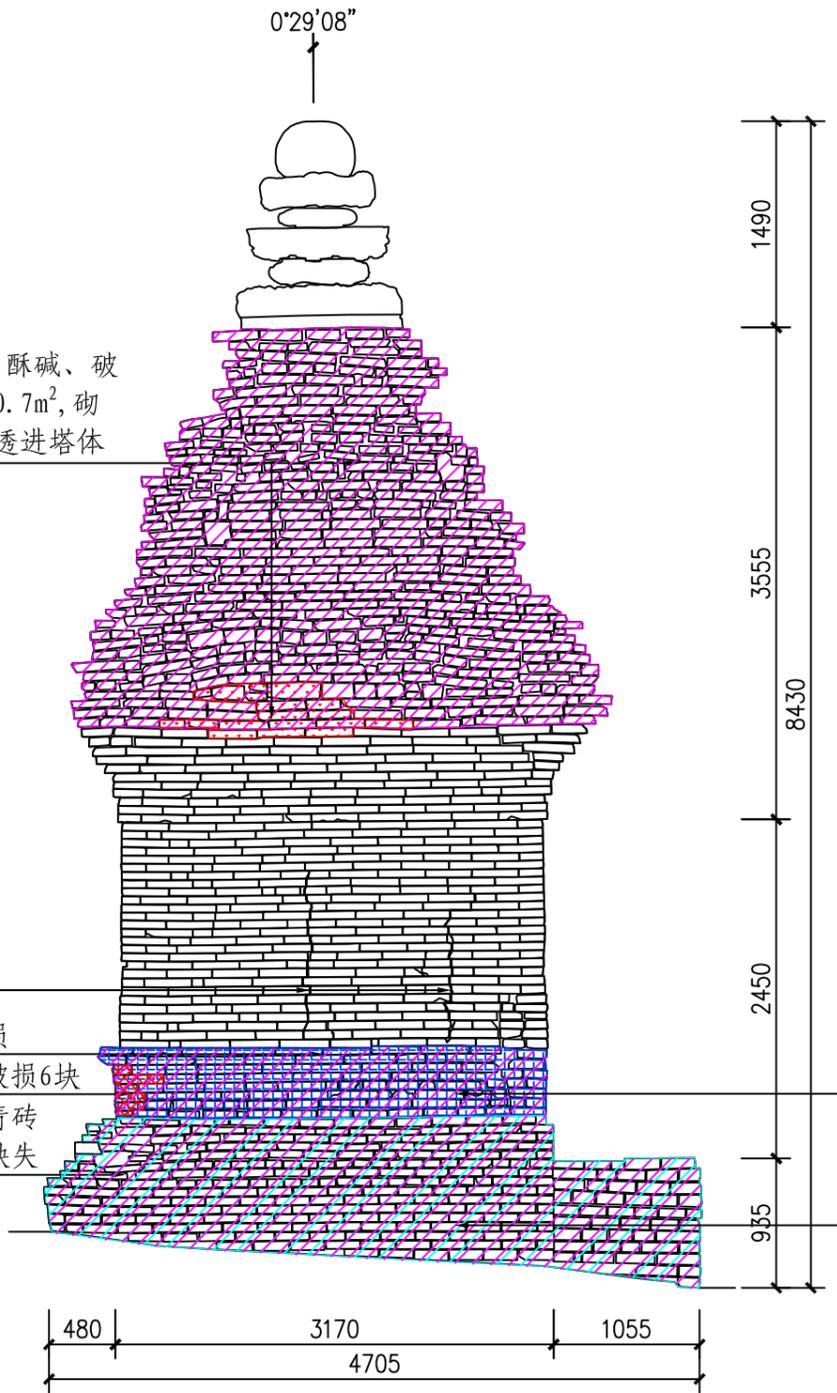
檐部青砖松动、酥碱、破  
损、缺失共约10.7m<sup>2</sup>,砌  
浆流失,雨水渗透进塔体

两道细微裂缝,  
各长约1.8m

青砖酥碱、缺损  
束腰转角青砖破损6块  
塔座后包砌的青砖  
松动、散落、缺失

砌浆流失  
约1.5m<sup>2</sup>

砌浆流失  
约4.3m<sup>2</sup>

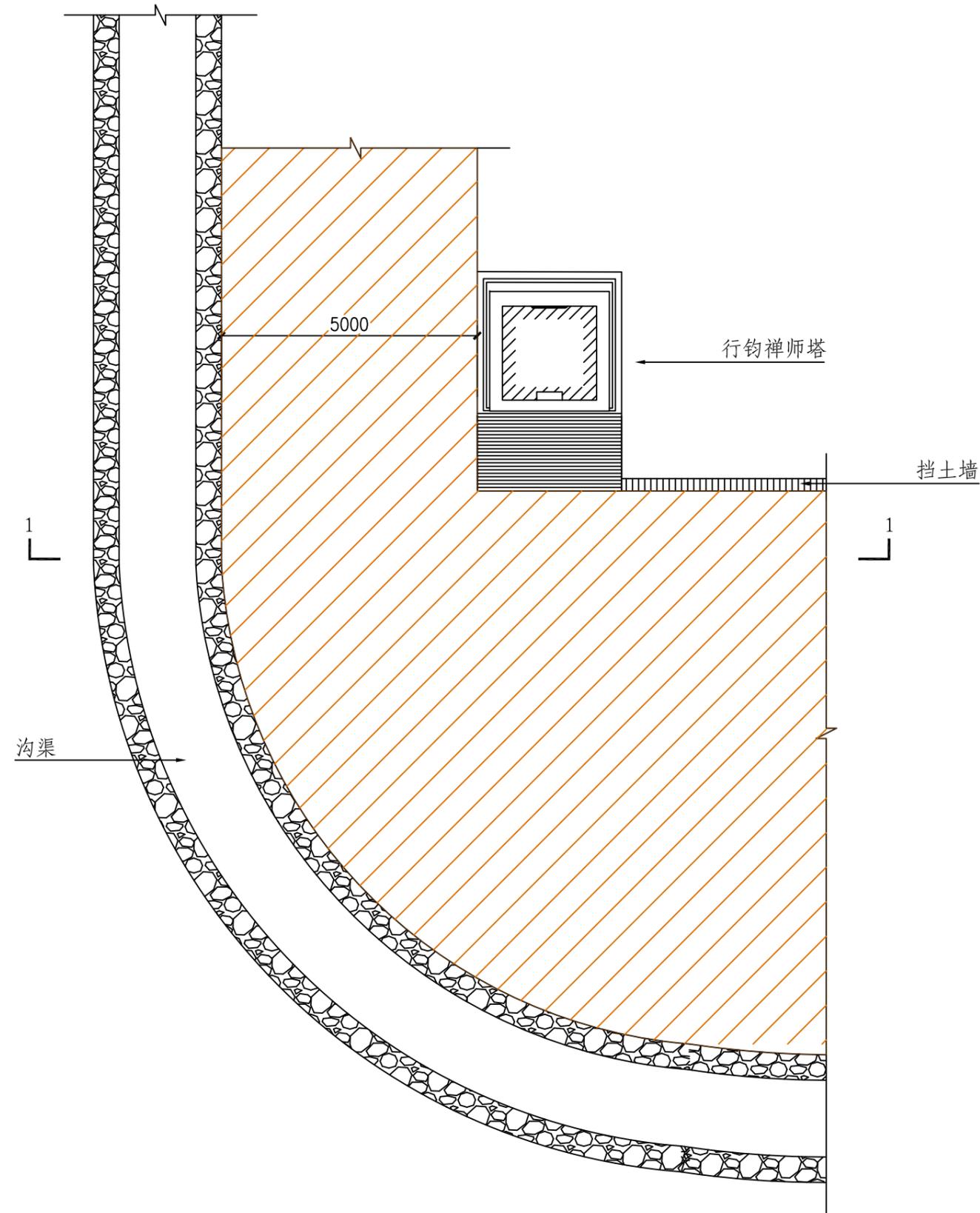


西立面图



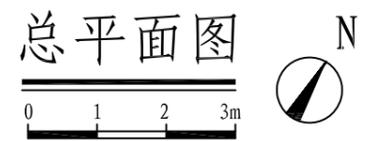


建筑	结构	设备	电气



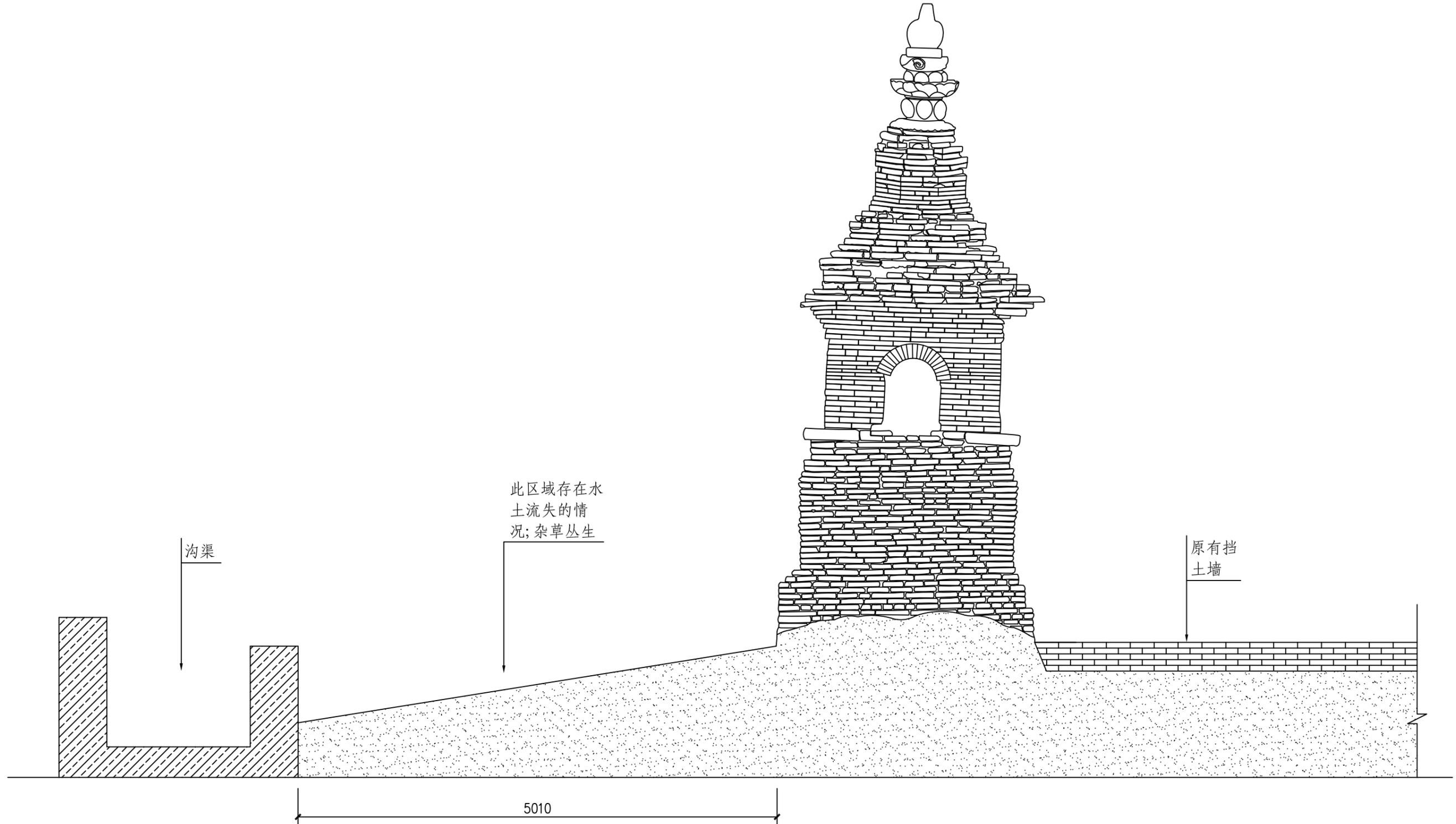
图例:  水土流失区域

总平面图

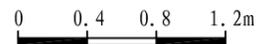


北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	行钧禅师塔总平面现状勘测图	图号	XJT-X-1
	专业负责人	陈超	审核人	陈超	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

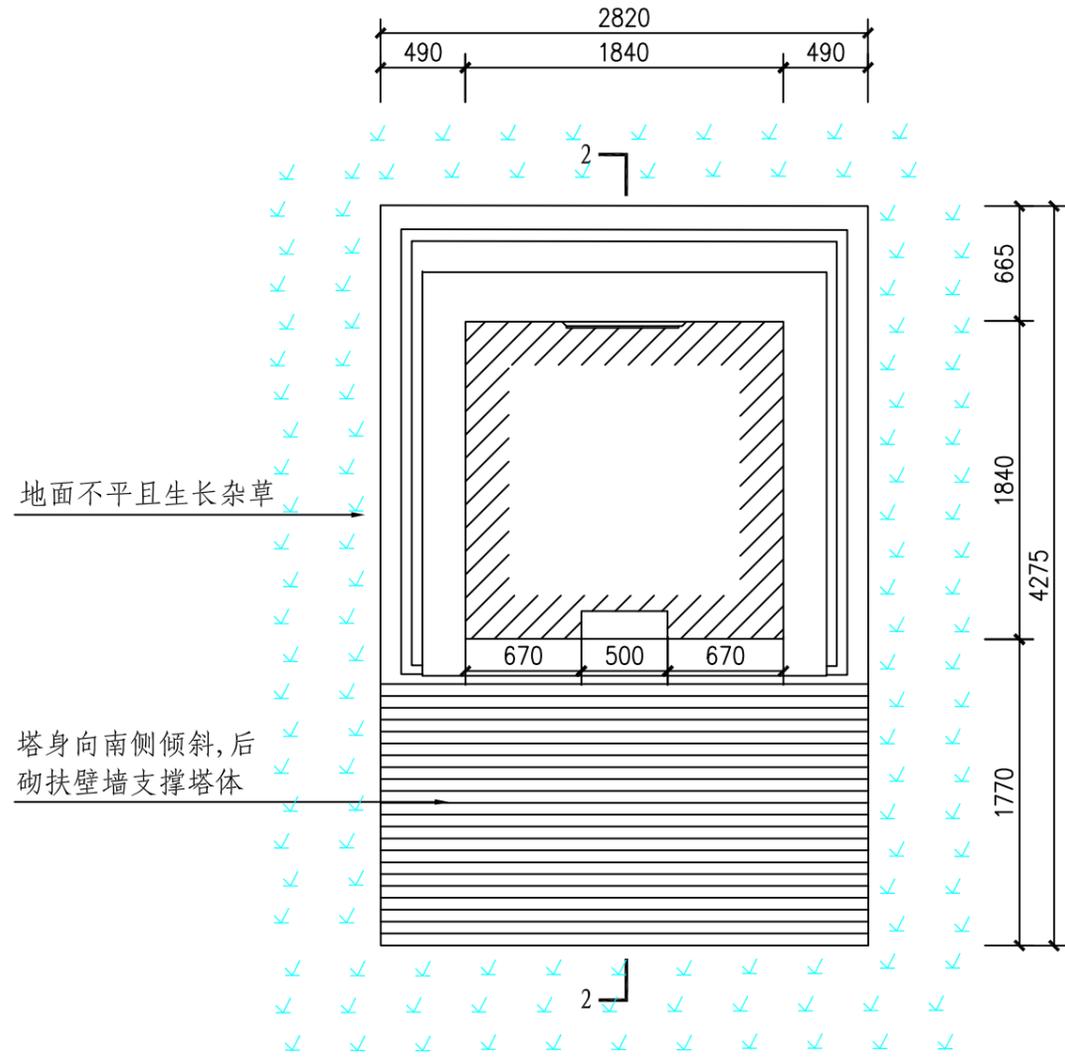
建筑	结构	设备	电气



1-1剖面图



建筑	结构	设备	电气



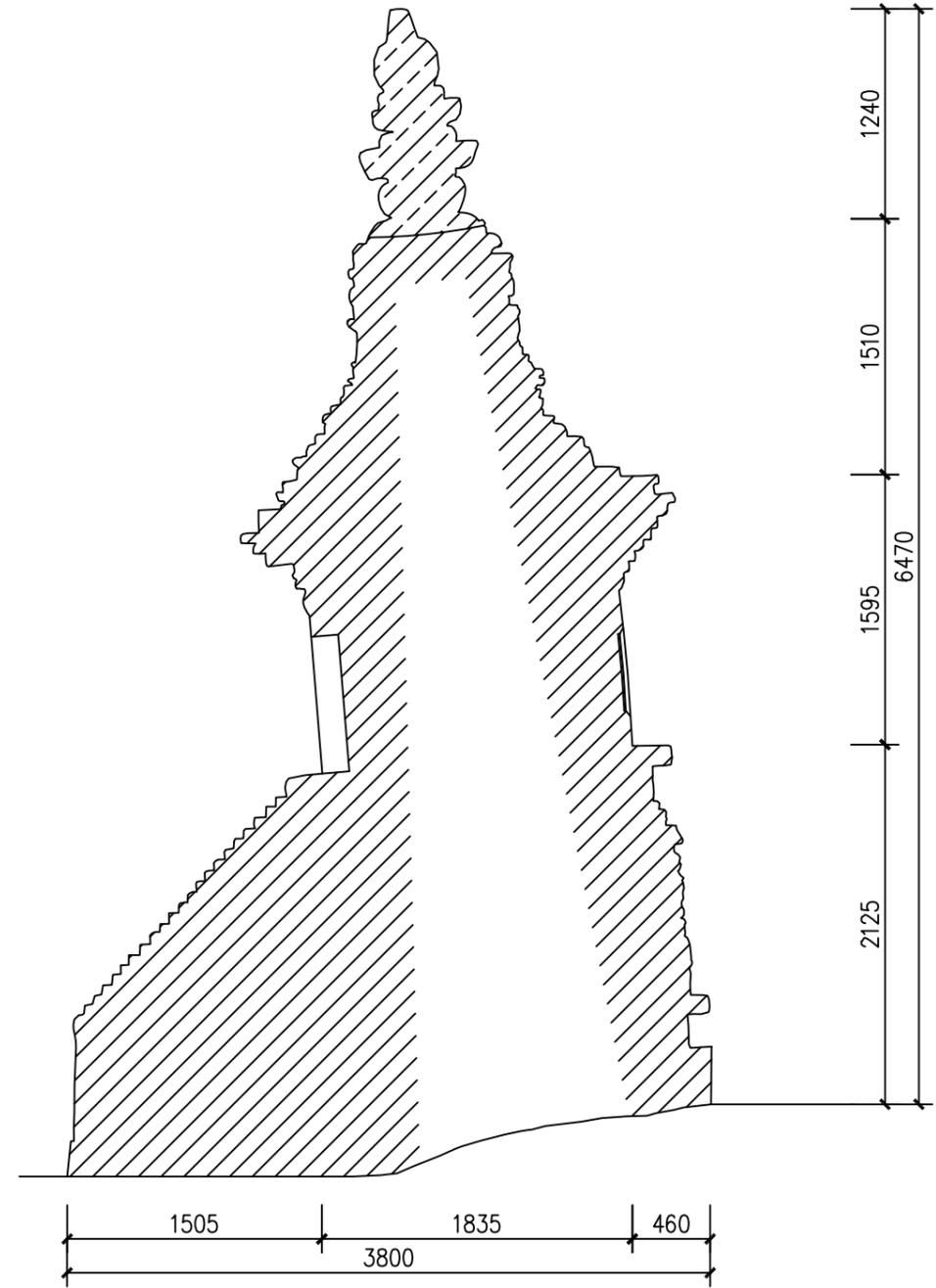
地面不平且生长杂草

塔身向南侧倾斜,后砌扶壁墙支撑塔体

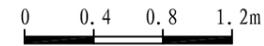
平面图



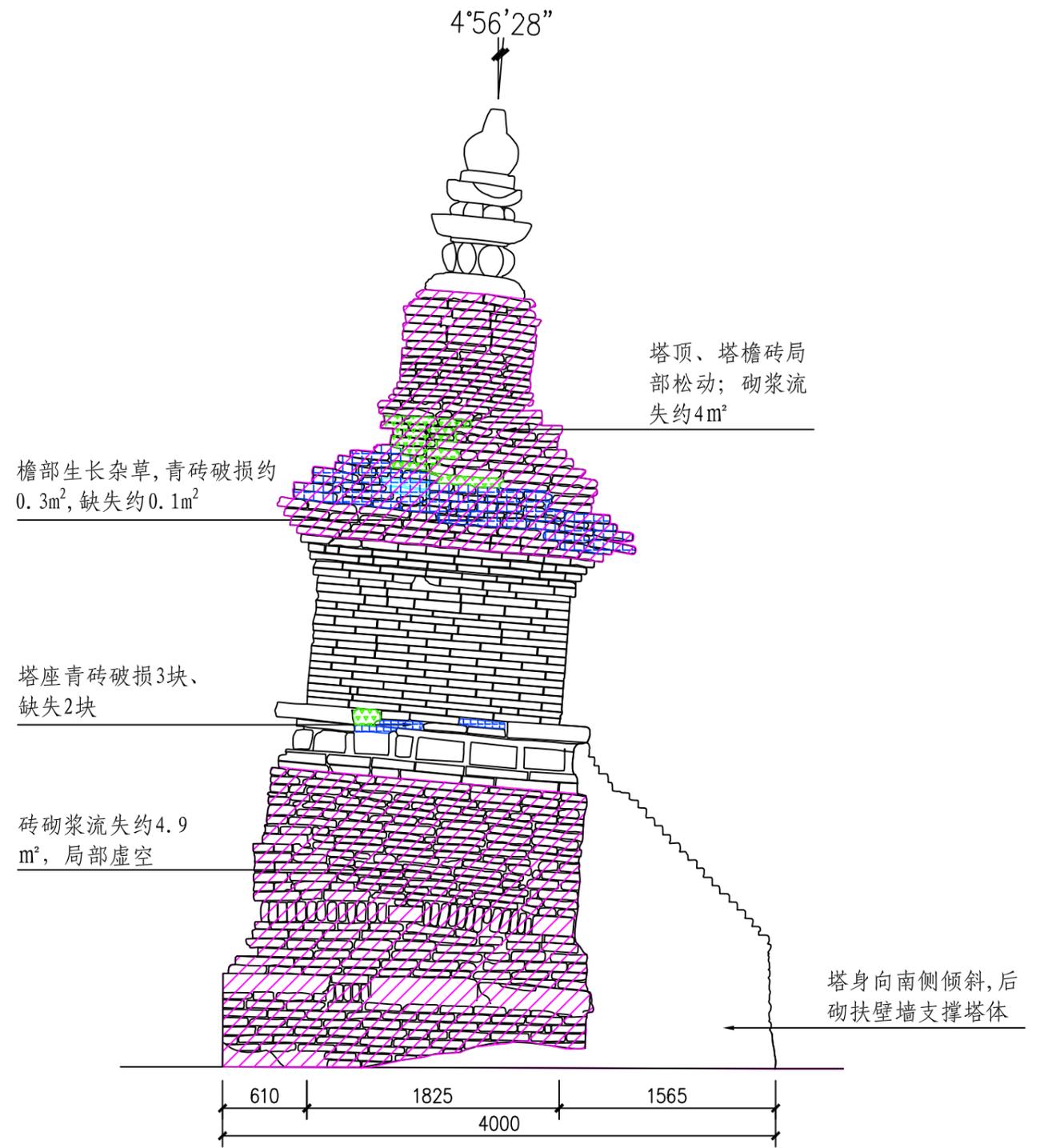
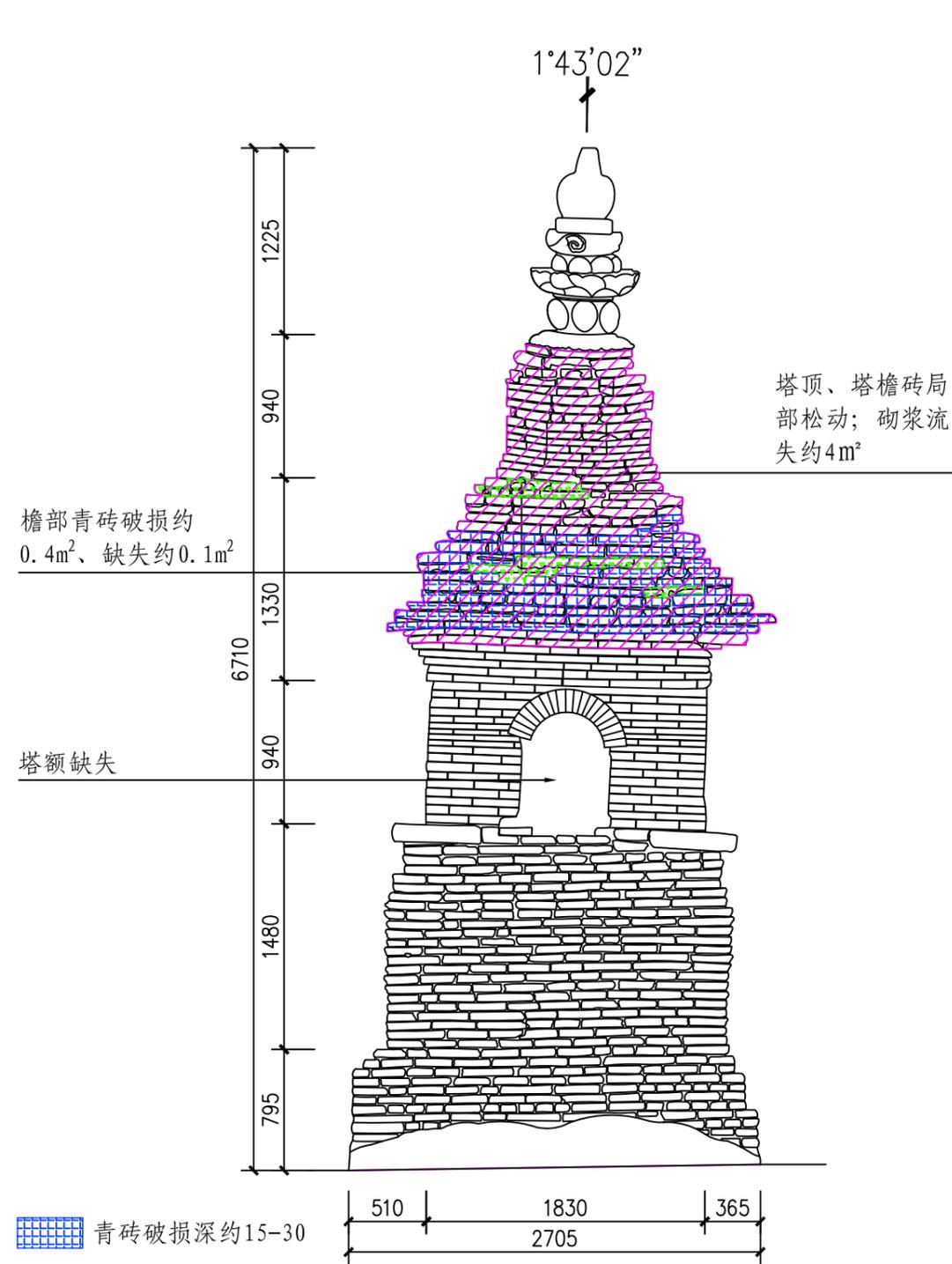
图例:  生长杂草



2-2剖面图



此塔向东南倾斜5° 13' 52"

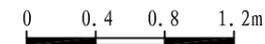


- 图例：
- 青砖破损深约15-30
  - 砌浆流失
  - 青砖缺失、缺损
  - 生长杂草

南立面图



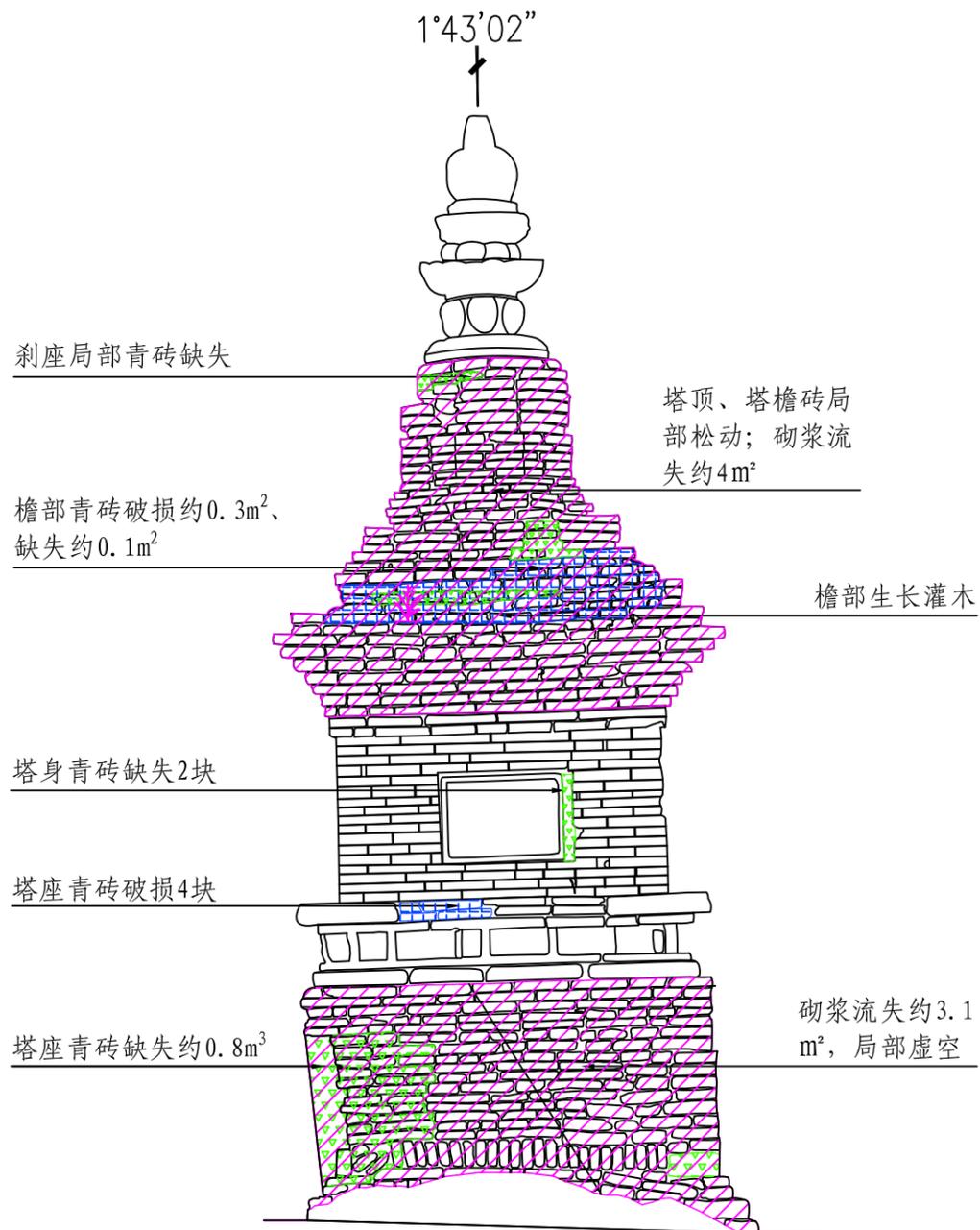
西立面图



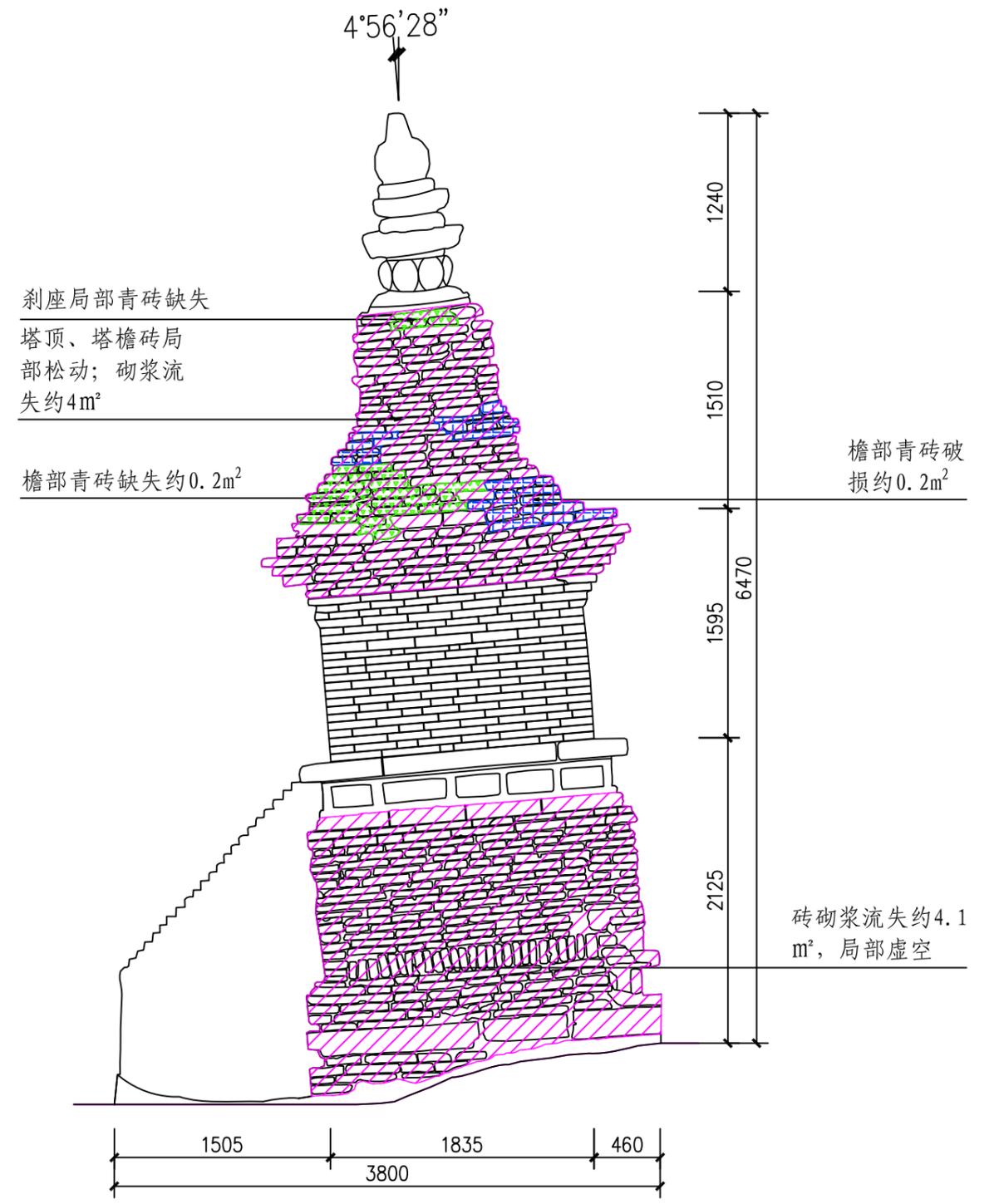
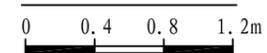
建筑	结构	设备	电气

此塔向东南倾斜5° 13' 52"

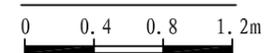
建筑	结构	设备	电气
----	----	----	----



北立面图



东立面图

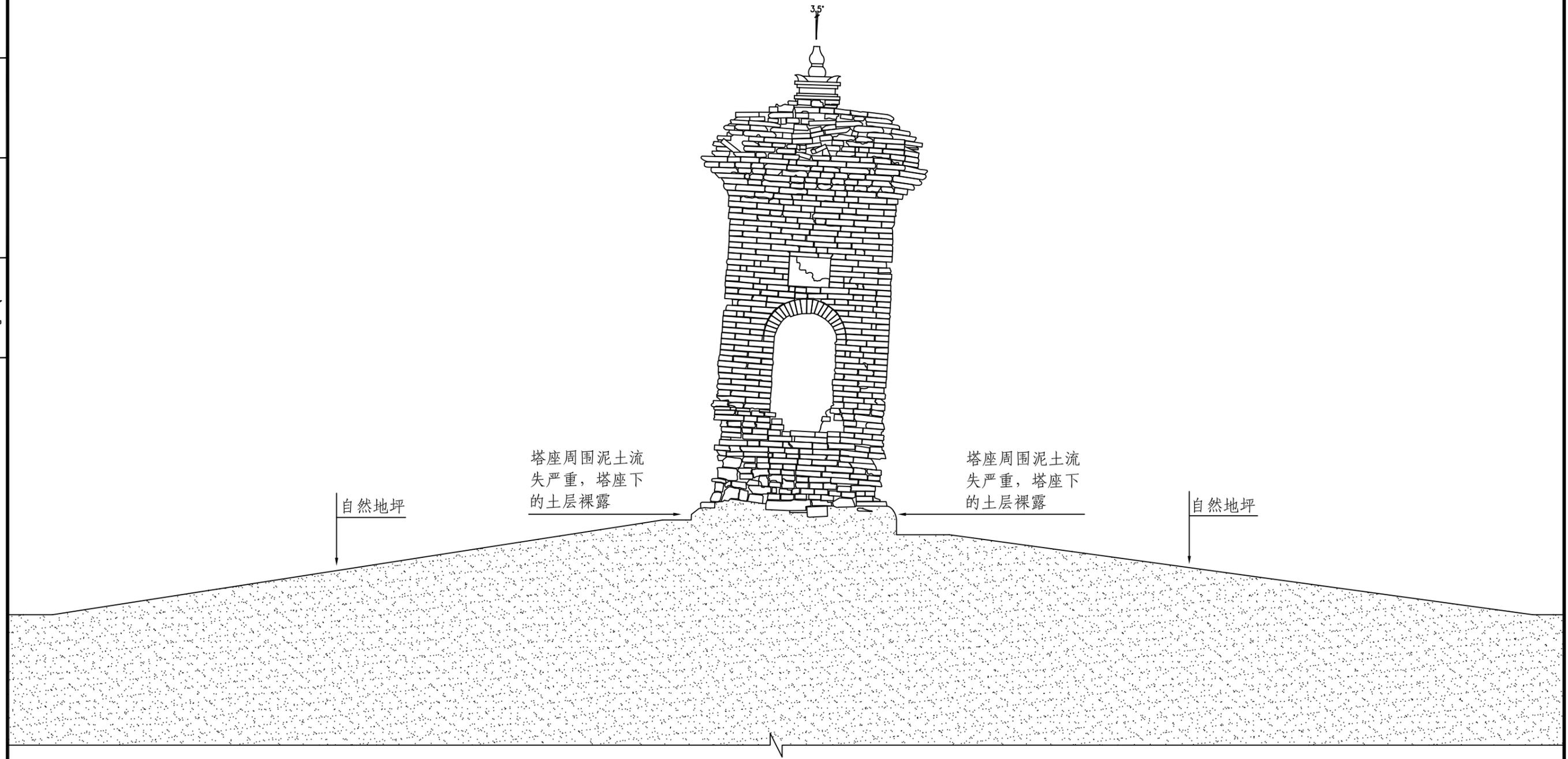


图例：

- 青砖破损深约15-30
- 砌浆流失
- 青砖缺失、缺损
- 生长灌木



建筑	结构	设备	电气



1-1剖面图

0 0.5 1 1.5m

北京建工建筑设计研究院

工程主持人  
专业负责人

青帅  
陈翊

审定人  
审核人

青帅  
陈翊

设计制图人  
校核人

刘国振  
赵红梅

工程编号  
出图日期

08WB18007  
2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程(一期)

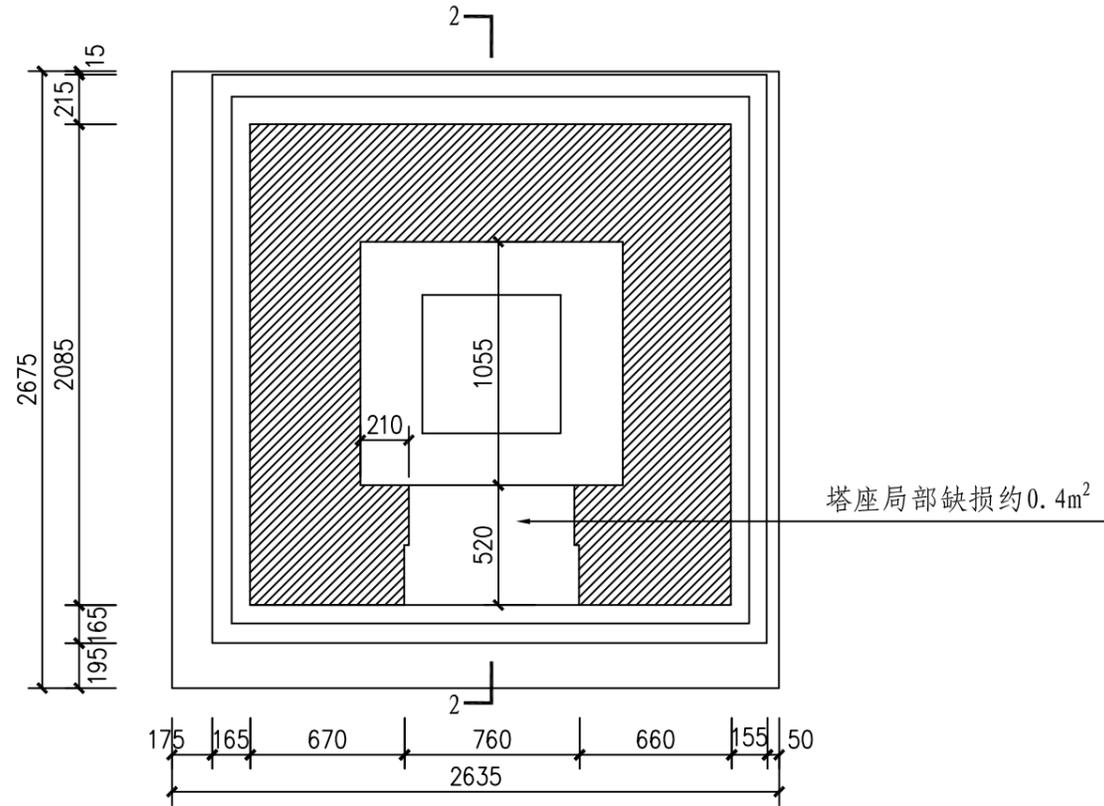
图名

武周塔1-1剖面现状勘测图

图号

WZT-X-2

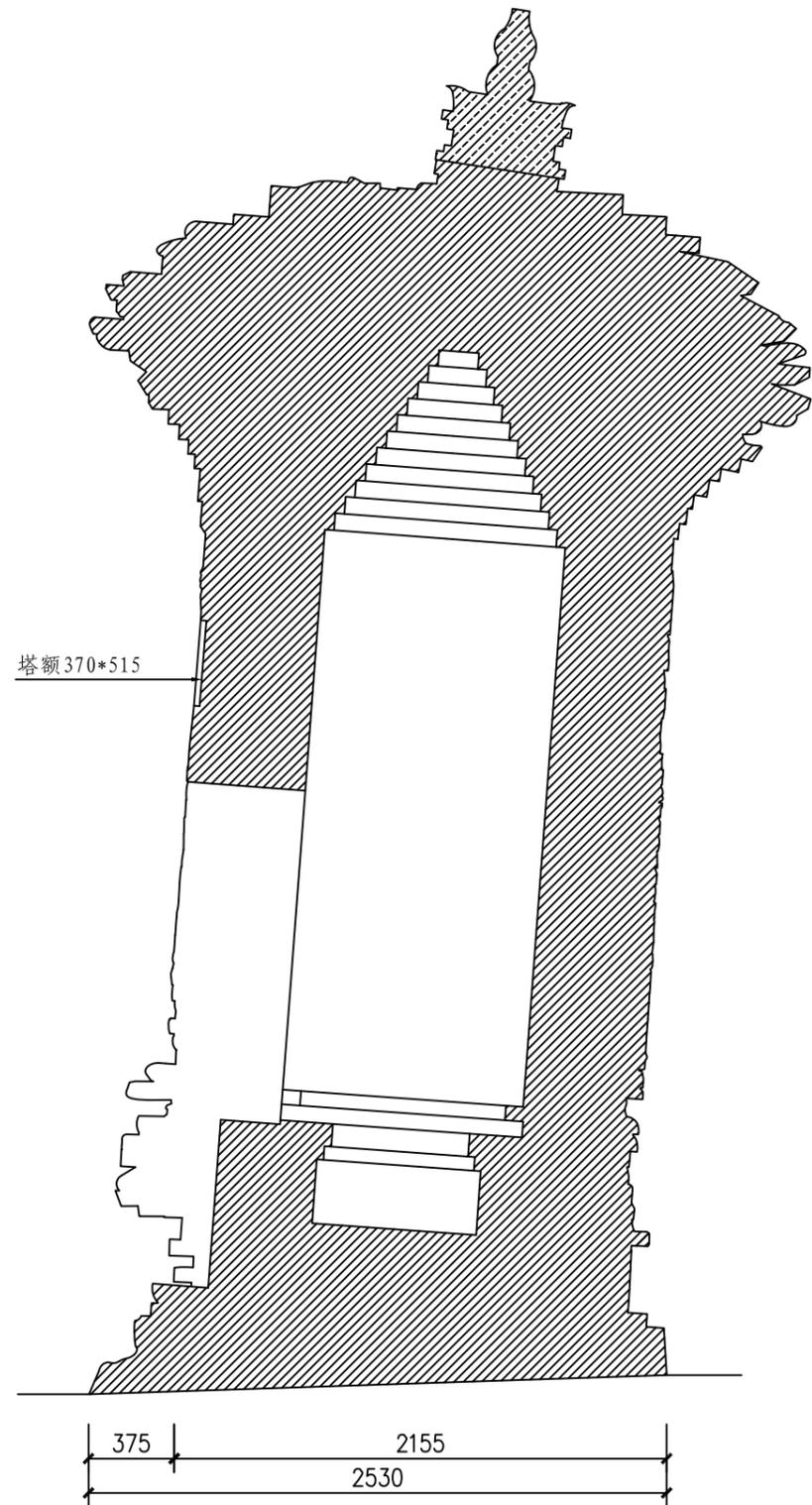
建筑	结构	设备	电气



平面图

0 0.3 0.6 0.9m

N



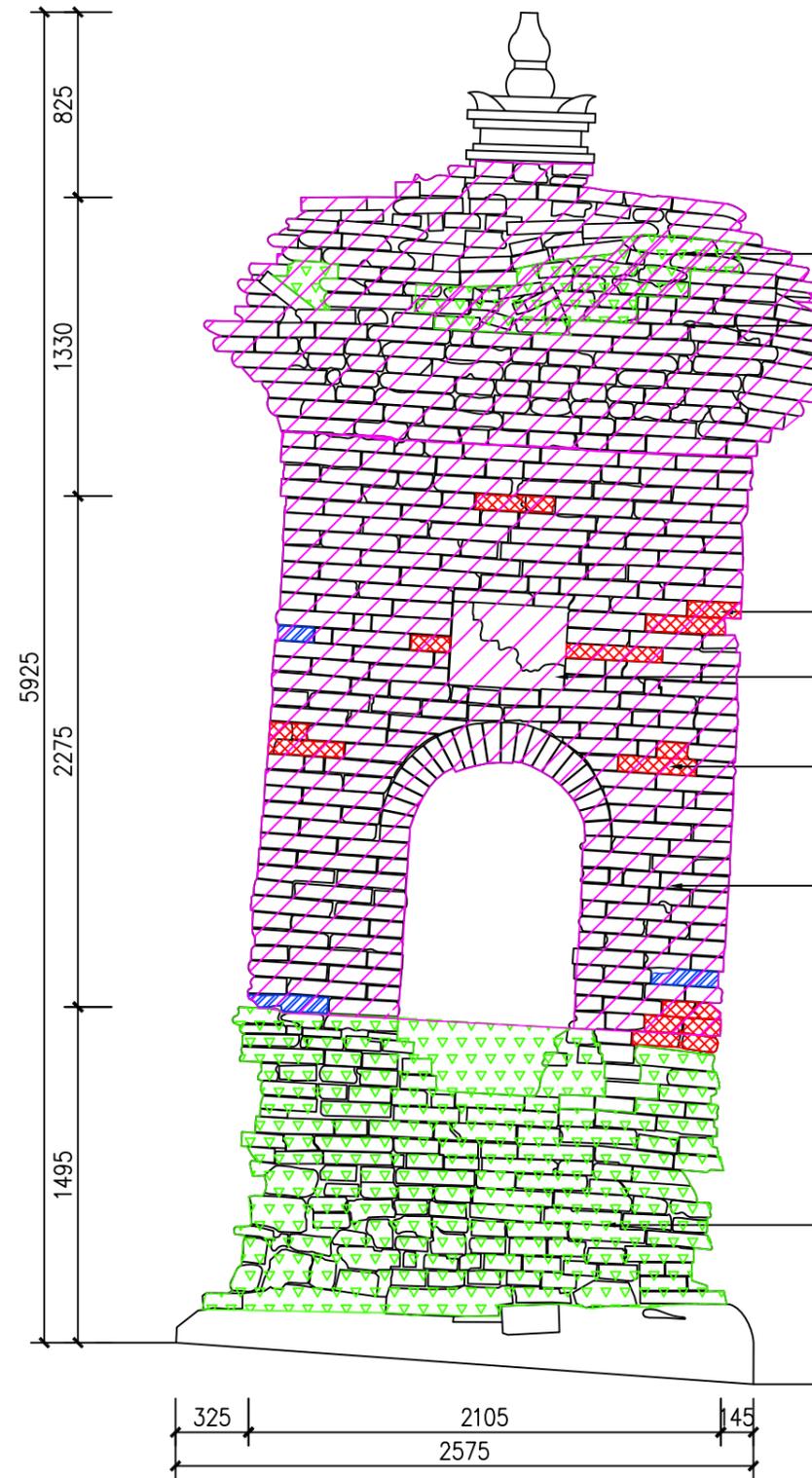
2-2剖面图

0 0.3 0.6 0.9m

此塔向东北倾斜4° 44' 39"

3°19'32"

3°23'01"



檐部、顶部破损严重，原形制不详，青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约3.2m<sup>2</sup>，雨水渗透进塔体

四面檐部、顶部植被丛生

塔身转角青砖破损、酥碱10块

塔额残损严重

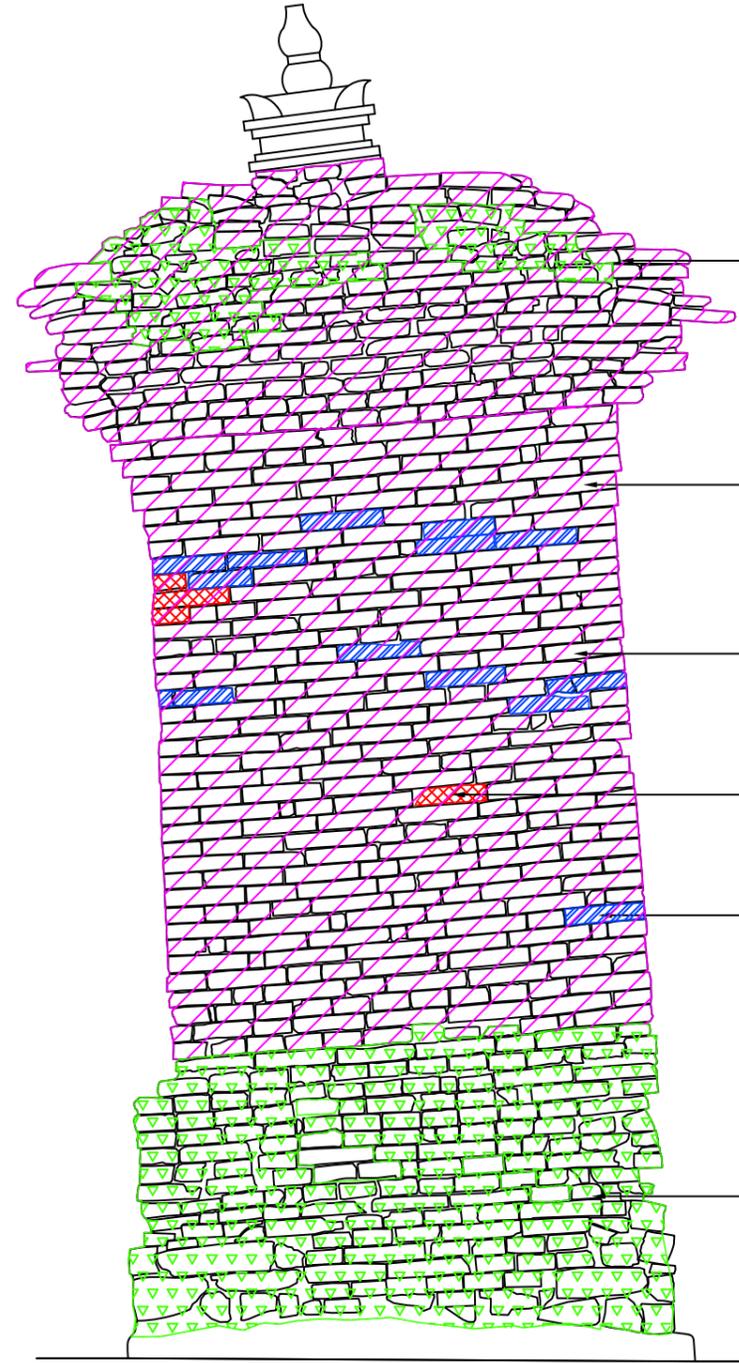
塔身青砖破损5块

砌浆流失约4.5m<sup>2</sup>

塔座破损严重，青砖缺失，砌浆流失约2.5m<sup>2</sup>

- 图例：
- 青砖酥碱深约20-60
  - 青砖破损
  - 青砖缺失
  - 青砖松动、位移，砌浆流失

南立面图



檐部、顶部破损严重，原形制不详，青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约3.2m<sup>2</sup>，雨水渗透进塔体

塔体向东北方向倾斜

砌浆流失约5.5m<sup>2</sup>

塔身青砖破损、酥碱10块

塔身转角青砖破损、酥碱7块

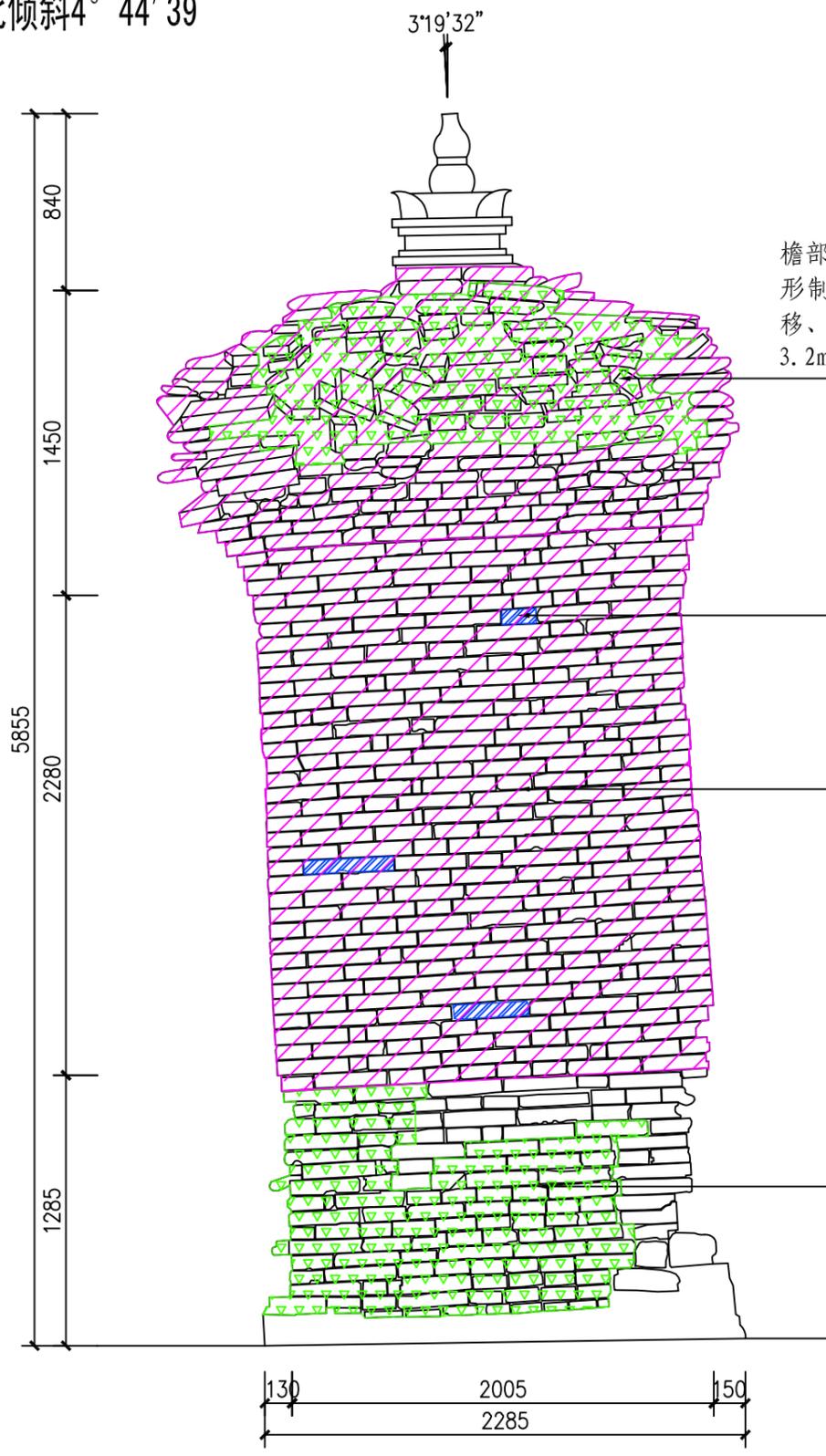
塔座破损严重，青砖缺失，砌浆流失约2.8m<sup>2</sup>

西立面图



建筑  
结构  
设备  
电气

此塔向东北倾斜4° 44' 39"



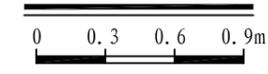
檐部、顶部破损严重，原形制不详，青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约3.2m<sup>2</sup>，雨水渗透进塔体

塔身青砖酥碱3块

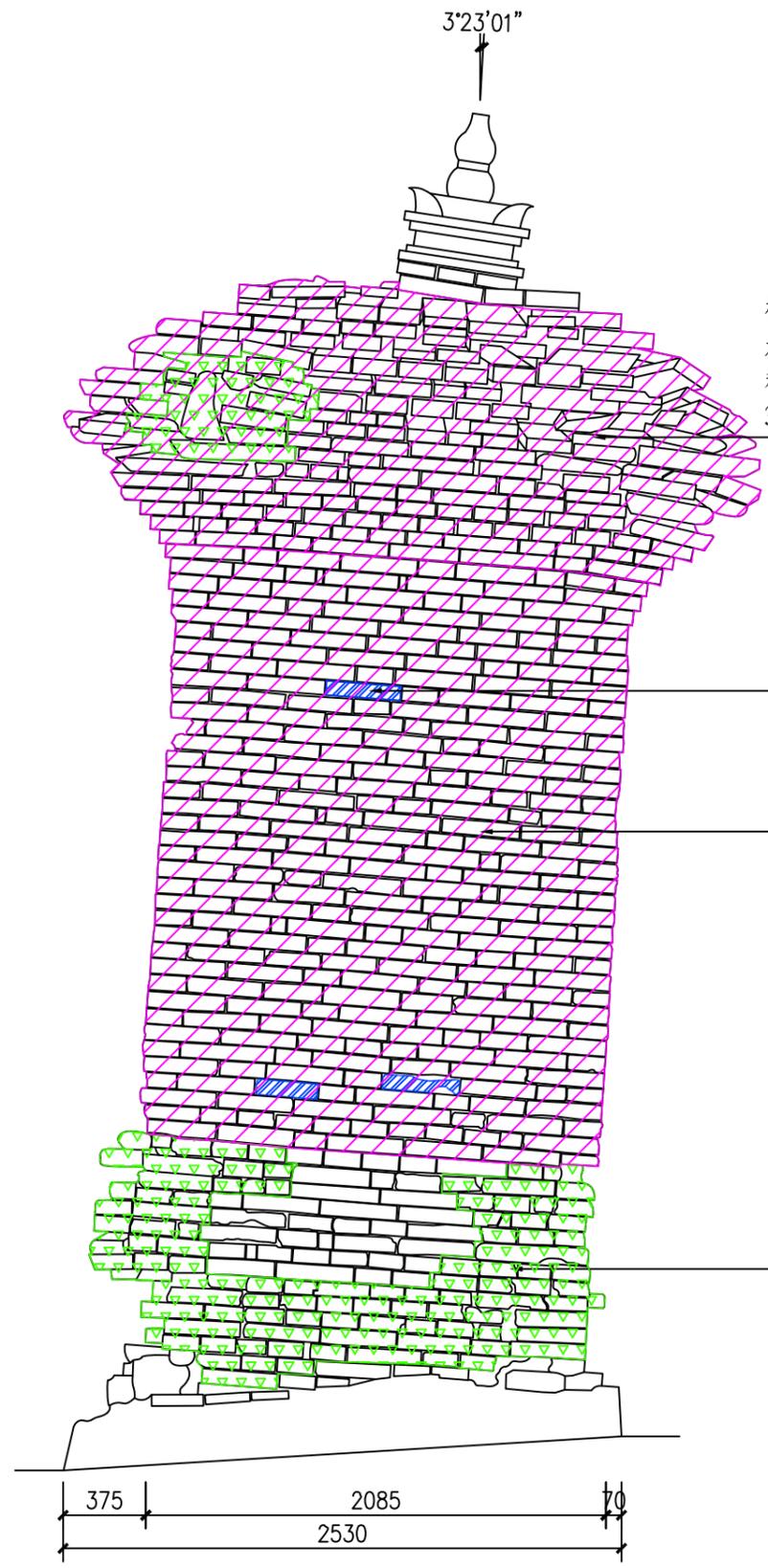
砌浆流失约5.5m<sup>2</sup>

塔座破损严重，青砖缺失，砌浆流失约2m<sup>2</sup>

北立面图



图例：  
 青砖酥碱深约20-60  
 青砖缺失  
 青砖松动、位移，砌浆流失



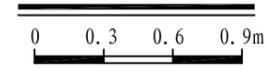
檐部、顶部破损严重，原形制不详，青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约3.2m<sup>2</sup>，雨水渗透进塔体

青砖酥碱3块

砌浆流失约5.5m<sup>2</sup>

塔座破损严重，青砖缺失，砌浆流失约2.1m<sup>2</sup>

东立面图



建筑	结构	设备	电气

## 第三部分：设计说明

## 少林寺塔林维修保护工程（一期）设计说明

### 一、设计依据

- 1、《中华人民共和国文物保护法》、《中国文物古迹保护准则》等相关内容；
- 2、国家现行的有关设计规范；
- 3、《少林寺塔林保护规划》（2004-2013）；
- 4、设计合同；
- 5、少林寺塔林维修保护工程（一期）勘察设计方案现状勘察报告；
- 6、《少林寺塔林文物保护工程--工程地质调查及稳定性评价报告》（总装备部工程设计研究总院，2011年9月）；
- 7、《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》（总装备部工程设计研究总院，2012年10月）；
- 8、《少林寺塔林样品分析检测报告》（郑州未名文博科技有限公司）；
- 9、其它历史文献资料。

### 二、设计原则和指导思想

#### 1、设计原则

（1）不改变原状的原则：不改变文物原状原则：真实保存文物遗存的历史原貌和原有特征，修缮时注意保存文物建筑的原形制、原结构、原材料和原工艺。修复以现存的有价值的实物为主要依据，一切技术措施应当不妨碍再次对原物进行保护处理；经过处理的部分要和原物或前一次处理的部分既相协调，又可识别。所有修复

的部分都应有详细的记录档案和永久的年代标志。

（2）最低限度干预的原则：凡是近期没有重大危险的部分，除日常保养以外不进行更多的干预。必须干预时，附加的手段只用在最必要部分，并减少到最低限度。采用的保护措施，应以延续现状，缓解损伤为主要目标；控制工程范围并要尽可能多地保存旧有建筑材料，尽可能多地采用传统材料和工艺做法。

（3）真实性、完整性原则：最大限度地保存现存实物原状与历史信息。修复应当以现存的携带有历史信息的有价值的实物为依据，真实性还体现为保存真实的修缮记录和详尽的保护工程档案；历史演化过程中形成的包括各个时代特征、具有价值的物质遗存都应得到尊重。

（4）使用恰当的保护技术：采用的技术措施对文物古迹无害，同时能有效解决文物古迹面临的问题，消除潜在威胁，改善文物古迹保存条件的技术。

应当使用经检验有利于文物古迹长期保存的成熟技术，文物古迹原有的技术和材料应当保护。对原有科学的、利于文物古迹长期保护的传统工艺应当传承。

所有保护措施不得妨碍再次对文物古迹进行保护，在可能的情况下应当是可逆的。

#### 2、修缮设计指导思想

根据《中华人民共和国文物保护法》和《文物保护工程管理办法》的规

定，依据“保护为主、抢救第一，合理利用、加强管理”的文物工作方针，在工程前期充分研究各塔法式特征与工艺的基础上，采取有效修缮措施和加固技术，修缮因自然力和历史期间不当使用、修缮、改造所造成的各种损害，减缓病害蔓延，消除安全隐患，使文物建筑的建筑信息和历史文化信息，都能得到真实有效地保护与延续。

### 3、维修目的和思路

此次修缮以排除病害，保证文物本体安全为目的。

对维修尺度的把握，原则从个体实际情况出发，但同时考虑其不可预见因素，要求维修深度稍大于目前了解的残损状况，施工阶段再根据对修缮部位进一步的勘察，确定各个塔实际需要修缮的深度。

本次工程重点是消除现有的安全隐患，去除水患。

### 三、工程性质

经过现场勘察建筑实物，并调查文献资料，本次工程的10座塔总体保存较为完整，综合塔的形制、体量、现状情况考虑，为消除大方普公之塔、宏公大机和和尚之塔、武周塔的安全隐患，对其采取支护措施，行钩禅师塔现砌扶壁墙支撑保持现状，其余各塔暂不采取支护措施。法玩禅师塔开裂，采取打抱箍措施加固。

同时，现场勘测中也发现一些普遍存在的残损问题，如：塔顶砌浆流失、漏雨、局部长草等，局部较为严重。

按照各塔的残损程度，此次工程性质定为现状整修。

### 四、工程范围

本次工程包括10座塔：位于塔林内的成公塔、无尘清公之塔、比丘尼惠圆塔、大方普公之塔、兴公塔、普荫大师盖公之塔、宏公大机和和尚之塔、法玩禅师塔和塔林外的行钩禅师塔、武周塔。各塔的基本情况详见图纸。

### 五、工程内容

#### （一）内容简介

根据现状保存状况及价值，本次工程修缮措施如下：

- 1、**清草、灌木**：塔体上的杂草、灌木清理；
- 2、**勾缝**：砌浆流失、松动的予以勾缝处理；
- 3、**修整归安**：塔体、后包砌塔座局部青砖松动、位移的予以修整、归安；
- 4、**补砌**：局部缺损且可以按照原形制补砌的地方予以补砌；
- 5、**择砌**：酥碱面积较大、较为严重予以择砌；
- 6、**砖块补齐**：单块砖整体酥碱深度超过3cm，且周围砖体较好，可以用相同材质砖块补齐；
- 7、**打磨、砖块补齐**：为降低对塔体的扰动影响，酥碱超过3cm（含3cm），酥碱面不平整、不均匀，为坡状、锅底状的或者缺损严重但对结构安全暂影响较小的，不再采取剔凿挖补措施，可以对其进行适度清理、打磨，再切砖块补齐。不限制处理、打磨面的样式，只要旧砖打磨尽可能的少、且补齐部分的新砖面好加工、新旧两部分好粘接即可；
- 8、**剔凿挖补**：对酥碱、破损严重且已导致上层砖悬空或有安全隐患的砖剔凿挖补；

9、**塔座包砌**：武周塔塔座缺失较为严重予以包砌；

10、**裂缝修补**：塔体倾斜，局部拉裂，裂缝予以修补；

11、**石材粘接**：武周塔塔额碎裂、缺失严重，但现存的部分上有重要历史信息，为防止现存部分缺失，对其粘接；

12、**支护**：依据《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》（总装备部工程设计研究总院，2012年10月）可知，本次工程的10座塔总体保存较为完整，但是10座塔中9座塔倾斜，程度不一，如下：

（1）东北：法玩塔  $3^{\circ} 12' 09''$ ，盖公塔  $3^{\circ} 54' 55''$ ，比丘尼塔  $4^{\circ} 14' 55''$ ，武周塔  $4^{\circ} 44' 39''$ ；

（2）东南：兴公塔  $1^{\circ} 09' 46''$ ，无尘清公塔  $2^{\circ} 09' 22''$ ，成公塔  $2^{\circ} 44' 19''$ ，行钧塔  $5^{\circ} 13' 52''$ ，宏公大机和尚之塔  $5^{\circ} 16' 00''$ ，普公塔  $6^{\circ} 12' 34''$ 。  
行钧塔现有扶壁墙支撑。

## （二）各塔做法汇总

各塔的具体做法，详见设计图纸。

### 1、成公塔

方案概述：清除杂草，补配塔座缺失的青砖，砌浆流失处进行勾缝处理。继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。						
名称	部位	存在残损问题			做法说明	评估
成 公 塔	散水	地面被抬高；			地面及后做的散水不影响结构安全，暂保持现状。人工清除散水砖缝隙中的杂草，并及时勾缝处理。	清草、勾缝约 $9.2\text{m}^2$ 。
		后做散水，砖缝隙杂草丛生。				
	塔体	塔	南	东南转角处缺失青砖3块；	补配缺失的青砖（ $345*165*55$ ）。	补配3块。

根据《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》中“5.1 结论（2）现有《建筑变形测量规范》并没有明确规定类似于佛塔构筑物的倾斜要求，《建筑变形测量规范》对高耸结构基础的倾斜规定：当  $H \leq 20$  米时，倾斜允许最大值为  $0.08 * H$ ，及要求允许最大倾斜角  $0.46^{\circ}$ 。若参照该规定，所有佛塔的倾斜均超出了限值。”结合塔的形制、体量、现状情况等因素综合考虑，此次仅对大方普公之塔、宏公大机和尚之塔、武周塔采取支护措施，行钧禅师塔现砌扶壁墙支撑保持现状，其余各塔暂不采取支护措施；待塔林地面整体降土后根据实际情况再进行纠偏处理。

13、**铺墁散水、砌筑挡墙**：行军禅师塔、武周塔所处地形特殊，四周泥土流失严重，塔座下地基土裸露，严重影响塔体安全。采取铺墁散水、散水外砌筑挡墙的措施。

	座	立	束腰局部青砖破损，呈斜坡状，最深处约 70mm；	破损青砖暂保持现状。	—————
			面	砌浆流失严重约 0.85 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。
		西立面：砌浆流失严重约 1.07 m <sup>2</sup> ；		白灰浆勾缝处理。	约 1.07 m <sup>2</sup>
		北立面：砌浆流失严重约 1.2 m <sup>2</sup> 。		白灰浆勾缝处理。	约 1.2 m <sup>2</sup>
		东	束腰以下部位砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 1.5 m <sup>2</sup> 。
			面	青砖破损 2 块。	暂保持现状。
	塔	一层：四面现状均保存较好；		暂不干预。	—————
		二层：四面现状均保存较好。		暂不干预。	—————
		三	南立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。
			西立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。
			北立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
			东立面：砌浆流失严重约 0.38 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。
		塔	南立面：砌浆流失严重约 0.42 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.42 m <sup>2</sup> 。
			西立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
	北立面：砌浆流失严重约 0.42 m <sup>2</sup> ；		白灰浆勾缝处理。	约 0.42 m <sup>2</sup> 。	
	北立面：头层檐部青砖破损 3 块；		暂保持现状。	—————	
	东立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> 。		白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
	檐	南立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
北立面：局部生长杂草；		人工清除杂草。	据实。		
及	塔	南立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：局部生长杂草；	人工清除杂草。	据实。	
塔	顶	南立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：砌浆流失严重约 0.44 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：局部生长杂草；	人工清除杂草。	据实。	

		三层及塔顶	东立面：砌浆流失严重约 0.45 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 0.38 m <sup>2</sup> 。
			南立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
			南立面：局部生长杂草；	人工清除杂草。	据实。
			西立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
			北立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
			北立面：局部生长杂草；	人工清除杂草。	据实。
			东立面：砌浆流失严重约 0.4 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
		塔体向东南方向倾斜(2° 44' 19" )。			塔体向南侧倾斜,暂不干预,继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

## 2、无尘清公之塔

**方案概述：**清除杂草，修整、归安松动的青砖，补配缺失的青砖；补砌檐角，砌浆流失处进行勾缝处理。继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	评估		
无尘清公之塔	散水	地面被抬高；	地面及后做的散水不影响结构安全，暂保持现状。人工清除杂草，并及时勾缝处理。	清草、勾缝约 4.1m <sup>2</sup> 。		
		后做散水；散水砖缝隙杂草丛生。				
	塔体	塔座	南立面：砌浆流失严重约 0.65 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.65 m <sup>2</sup> 。	
			西立面	砌浆流失严重约 0.78 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.78 m <sup>2</sup> 。
				局部生长杂草；	人工清除杂草。	据实。
				中部青砖破损 1 块；	暂保持现状。	-----
			北立面	砌浆流失严重约 0.3 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
				束腰下方青砖酥碱 2 块；	暂保持现状。	-----

		东立面	砌浆流失严重约 0.78 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.78 m <sup>2</sup> 。		
			局部生长杂草。	人工清除杂草。	据实。		
		塔身	一层	南立面：东侧青砖酥碱 3 块;	暂保持现状。	—————	
				南立面：东侧砌浆流失严重约 0.2 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。	
				西立面：现状保存较好;	暂不干预。	—————	
				北立面：青砖酥碱 2 块;	暂保持现状。	—————	
				东立面：砌浆流失严重约 0.5 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。	
			二层	南立面：局部砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
				西立面：现状保存较好;	暂不干预。	—————	
				北立面：现状保存较好;			
				东立面：局部砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
			三层	四面现状均保存较好;	暂不干预。	—————	
			塔檐及塔顶	一层	南立面：西侧檐角青砖缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ;	用青砖（355*170*65）补砌缺损的檐角。	补砌 0.3 m <sup>2</sup> 。
					西立面：南、北侧檐角青砖缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ;	用青砖（355*170*65）补砌缺损的檐角。	补砌 0.3 m <sup>2</sup> 。
		北立面：西侧檐角青砖缺损约 0.2 m <sup>2</sup> ;			用青砖（355*170*65）补砌缺损的檐角。	补砌 0.2 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ;			白灰浆勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。	
		二层		南立面：东侧檐角青砖破损 1 块;	更换破损的青砖（355*170*65）。	1 块。	
				南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
				西立面：北侧檐角青砖破损 1 块;	更换破损的青砖（355*170*65）。	1 块。	
				西立面：砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
北立面：中部青砖断裂 1 块;	断裂的青砖勾缝处理。			1 块。			

			三层及塔顶	北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。
				东立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。
				南立面：青砖松动 2 块；	修整、归安松动的青砖。	2 块。
				南立面：青砖缺失 1 块；	补配缺失的青砖（355*170*65）。	1 块。
				西立面：砌浆流失严重约 0.1 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
				北立面：现状保存较好；	暂不干预。	-----
				东立面：现状保存较好；		
				塔顶生长杂草。	人工清除杂草。	据实。
				塔体各面现为白灰皮，且脱落严重；	保持现状。	-----
				塔体向东南方向倾斜（2° 09' 22"）。	塔体向东南方向倾斜，暂不干预，继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。	-----

### 3、比丘尼惠圆塔

方案概述：补配缺失的青砖。局部勾缝处理。继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注
比丘尼惠圆塔	散水	地面被抬高；	地面及后做的散水不影响结构安全，暂保持现状；人工清除杂草，勾缝处理。	清草、勾缝约 6m <sup>2</sup> 。
		后做散水；散水砖缝隙杂草丛生。		
	塔体	塔座	南立面：局部青砖酥碱共 3 块；	酥碱、缺损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。
南立面：东侧青砖缺损 2 块；				
西立面：局部砌浆粉化、酥碱、流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；			白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。

			西立面：局部青砖酥碱 2 块；	酥碱、缺损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
			北立面：西侧青砖缺损 2 块；		
			东立面：局部青砖酥碱 3 块；		
			东立面：局部砌浆粉化、酥碱、流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
	塔身	一 层	南立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————
			西立面：现状保存较好；		
			北立面：局部青砖酥碱 2 块；	酥碱、缺损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
			北立面：局部砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
			东立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————
	二、 三层	四面现状均保存较好；	暂不干预。	—————	
	塔檐	一 层	南立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————
			西立面：南侧缺失青砖 2 块，其余较好；	同塔座。	导致上层砖悬空。
			北立面：现状保存较好；	—————	暂不干预。
			东立面：中部青砖缺损 1 块，其余较好；	同塔座。	对结构影响较小。
		二、 三层	四面现状均保存较好；	—————	暂不干预。
	塔顶		南、西、东三面现状均保存较好；	—————	暂不干预。
			北立面：缺失青砖 2 块；	补配缺失的青砖（360*175*60），粘结材料为白灰浆。	2 块。
北立面：破损青砖 1 块；			更换破损的青砖（360*175*60），粘结材料为白灰浆。	1 块。	
		塔体各面现为白灰皮，且脱落严重；	保持现状。	—————	
		塔体向东北方向倾斜（4° 14' 55"）。	塔体向东南方向倾斜，暂不干预，继续对其倾斜的发展	—————	

趋势进行科学监测、分析、评估。

#### 4、大方普公之塔

**方案概述：**新作散水；清理塔座砖缝杂草；对酥碱、破损严重的青砖暂按挖补考虑，也可据实采用砖块补齐措施；檐角缺损部分局部择砌；砌浆流失处进行勾缝处理；按现状对塔体进行支护处理，并继续对其进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注	
大方普公之塔	地面	地面后被抬高；	1、清除杂草；	青草 7.5 m <sup>2</sup> ；	
		后期未做散水，地面杂草丛生。	2、新作三七灰土垫层一步，人工夯实，厚 150mm； 3、新作散水，青砖 335*180*65，糙堰十字缝，灰缝 10；掺灰泥结合层；顺栽牙子砖。	垫层 1.125m <sup>3</sup> ； 散水 7.5 m <sup>2</sup> ； 牙子砖长 12.4m。	
	塔座		南立面：束腰以下部分青砖酥碱 4 块；	挖补酥碱严重的青砖（335*180*65），粘结材料为白灰浆。 对塔结构影响较小的酥碱青砖咱保持现状。	挖补 1 块。
			南立面：上枋东南角青砖破损 2 块；	对塔结构影响较小的酥碱青砖咱保持现状。	—————
			西立面：束腰西侧青砖轻微酥碱 1 块；		—————
			北立面：上枋西侧青砖严重破损 3 块；	虽破损严重，但不影响整体安全，暂不干预。	—————
			东立面：现状保存较好。	—————	暂不干预。
	塔身	一 层	南立面：塔额东西侧局部砌浆流失严重共约 0.2 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			南立面：塔额西侧青砖酥碱严重 2 块；	挖补酥碱严重的青砖（335*180*65），粘结材料为白灰浆。	2 块。
			南立面：塔额东侧青砖破损严重 1 块；	挖补破损严重的青砖（335*180*65），粘结材料为白灰浆。	1 块。
			西立面：局部青砖轻微酥碱 1 块；	酥碱的青砖对塔结构影响较小，暂保持现状。	—————
			北立面：被遮盖部位残损情况不详，其余部位	待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有	—————

			二 层	现状整体保存较好;	针对性、符合文物修缮要求的措施。				
				东立面: 被遮盖部位残损情况不详, 局部轻微酥碱, 其余部位现状整体保存较好。					
				南立面: 塔身遮盖残损情况不详;					
				西立面: 塔身遮盖残损情况不详;					
			三 层	北立面: 塔身遮盖残损情况不详;	暂不干预。	-----			
				东立面: 塔身遮盖残损情况不详。					
				南立面: 现状保存较好;			待施工进场后进一步补充勘察, 并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	-----	
				西立面: 被遮盖残损情况不详;					
			北立面: 局部轻微酥碱, 其余部位被遮盖残损情况不详;						
			塔 檐 及 塔 顶	一 层	东立面: 被遮盖残损情况不详;	待施工进场后进一步补充勘察, 并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	-----		
					南立面: 西侧檐角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ;			檐角择砌 (335*180*65), 粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>
					西立面: 南北侧檐角缺损严重共约 0.2 m <sup>2</sup> ;			檐角择砌 (335*180*65), 粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>
					西立面: 中部青砖破损严重 2 块;			破损暂不干预。	-----
				二 层	北立面: 东侧青砖破损严重 2 块;	挖补破损严重的青砖 (335*180*65), 粘结材料为白灰浆。	2 块。		
					东立面: 现状保存较好;	暂不干预。	-----		
					南立面: 现状保存较好;				
西立面: 北侧檐角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ;	檐角择砌 (335*180*65), 粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>							
北立面: 青砖破损严重 2 块;	挖补破损严重的青砖 (335*180*65), 粘结材料为白灰浆。	2 块。							
		东立面: 局部青砖轻微破损;	破损的青砖对结构安全影响较小, 暂保持现状。	-----					

			三	南立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————
			层	西立面：北侧青砖缺损严重 3 块；	挖补破损严重的青砖（335*180*65），粘结材料为白灰浆。	3 块。
			及	北立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————
			塔	东立面：局部青砖轻微酥碱；	对结构安全影响较小暂保持现状。	—————
			顶	塔顶现状保存较好。	暂不干预。	—————
			塔体各面现存淡黄色刷饰；			
塔体向东南方向倾斜（6° 12' 34"）。				支护：墙身四角设置角钢，内衬 6mm 橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆 2 道，2 道灰色面漆，所有钢材均采用 Q235 级钢材。继续对其进行科学检测、分析、评估。	目前，因塔林地面还未做整体的设计方案，无法对塔体采取彻底的维修措施以消除坍塌的隐患，为保证塔现状整体安全，故采取临时的支护措施。	

## 5、兴公塔

**方案概述：**清理散水砖缝及塔檐处杂草，并及时勾缝处理；酥碱严重的青砖（短期内不影响上层砖）予以打磨、砖块补齐，补配缺失的青砖；酥碱严重且导致上层砖存在脱落隐患的予以剔凿挖补。继续对其进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题		做法说明	备注	
兴公塔	散水	地面被抬高；		地面及后做的散水不影响结构安全，暂保持现状；人工清理砖缝杂草并勾缝处理。	清草、勾缝约 9m <sup>2</sup> 。	
		后做散水，但砖缝杂草丛生。				
兴公塔	塔体	塔座	南	青砖酥碱相对严重 11 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
			立	酥碱轻微 1 块；		

			面	西南角青砖缺失 2 块;	补配缺失的青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	2 块。		
				砌浆流失约 2.1 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 2.1 m <sup>2</sup>		
			西立面	面	青砖破损严重 1 块;	挖补破损严重的青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	1 块。	
					青砖破损相对较轻 11 块;	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————	
					砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 2 m <sup>2</sup>	
			北立面	面	束腰上方缺失青砖 2 块;	补配缺失的青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	2 块。	
					底部青砖破损 3 块;	破损的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————	
					砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 2 m <sup>2</sup>	
			东立面	面	东北角底部缺失青砖 5 块;	补配缺失的青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	5 块。	
					青砖酥碱严重 5 块;	虽酥碱严重, 但暂对塔结构安全, 故暂不干预。	—————	
					砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 2 m <sup>2</sup>	
			塔身	一层		南立面: 青砖酥碱 4 块;	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————
						南立面: 局部砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup>
						西立面: 砌浆流失约 0.9 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 0.9 m <sup>2</sup>
						北立面: 青砖酥碱 5 块;	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————
						北立面: 青砖破损严重 2 块;	破损的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————
						东立面: 现状保存较好;	暂不干预。	—————
				二层		南立面: 西南角缺损严重约 0.2 m <sup>2</sup> ;	补砌檐角, 青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>
						西立面: 西北角、西南角缺损约 0.2 m <sup>2</sup> ;	补砌檐角, 青砖 (330*145*50), 粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>
						北立面: 青砖均酥碱;	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————
东立面: 青砖均酥碱。	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小, 暂保持现状。	—————						

塔 檐 及 塔 顶	三 层	南立面：杂草丛生，砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；	人工清除杂草；白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：缺损约 0.2 m <sup>2</sup> ；	补砌檐角，青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	约 0.2 m <sup>2</sup>	
		北立面：青砖均酥碱；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————	
		东立面：青砖均酥碱。	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————	
	一 层	南立面：青砖酥碱严重 3 块；	挖补酥碱严重的青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	3 块。	
		南立面：破损严重 2 块；	挖补破损严重的青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	2 块。	
		南立面：砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。	
		北立面：青砖酥碱严重 3 块；	挖补酥碱严重的青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	1 块。	
		北立面：青砖缺失 4 块；	补配缺失的青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	4 块。	
		东立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> 。	白灰浆勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。	
		二 层	南立面：檐角缺损约 0.1 m <sup>2</sup> ；	补砌檐角，青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	约 0.1 m <sup>2</sup>
			南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
			西立面：檐角缺损约 0.3 m <sup>2</sup> ；	补砌檐角，青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	约 0.3 m <sup>2</sup>
			北立面：檐角缺损严重；	补砌檐角，青砖（330*145*50），粘结材料为白灰浆。	工程量计入西立面中。
	东立面：局部轻微酥碱；		酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————	
	东立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；		白灰浆勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。	
	三 层 及	南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。	
		西立面：青砖酥碱、缺损；	酥碱、缺损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————	
北立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；杂草丛生；		人工清除杂草；白灰浆勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。		

		顶	东立面：青砖酥碱、缺损。	酥碱、缺损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
			向东南方向倾斜（1° 09' 46"）。	塔体向东南方向倾斜，暂不干预，继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。	—————

## 6、普荫大师盖公之塔

方案概述：清除杂草，勾缝；更换碎裂的青砖，补配缺失的青砖。继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题		做法说明	备注	
普荫大师盖公之塔	散水	地面被抬高；		地面及后做的散水不影响结构安全，暂保持现状；人工清理砖缝杂草，并勾缝处理。	清草、勾缝 4.5m <sup>2</sup> 。	
		后做砖散水，散水砖缝杂草丛生。				
	塔体	塔座	塔座四周底部后被青砖包砌。		保留后做青砖包砌，并对其进行整修。	详见各面工程量。
			南立面	中部有竖向轻微裂缝；	用白灰浆进行勾缝处理；并对裂缝保持日常监测。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。
				局部砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；		
			西立面	南侧有竖向轻微裂缝；	用白灰浆进行勾缝处理。并对裂缝保持日常监测。	约 1 m <sup>2</sup> 。
				局部砌浆流失约 1 m <sup>2</sup> ；		
				束腰以上部位青砖破损 8 块；		
			北立面	底部北侧后包砌青砖严重酥碱 2 块；	清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖（350*175*55），粘结材料为白灰浆。	2 块。
				底部后包砌青砖酥碱 9 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
底部东、西侧的后包砌青砖松动、位移共 16 块；	修正、归安松动、位移的青砖，粘结材料为白灰浆。	16 块。				
		底部西侧后包砌青砖酥碱严重 2 块；	清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖（350*175*55），粘结材料为白灰浆。	2 块。		

			东立面：底部北侧侧的后包砌青砖松动、位移共 11 块。	修正、归安松动、位移的青砖，粘结材料为白灰浆。	11 块。	
塔身	一 层		南立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————	
			西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。	
			北立面：塔铭周边砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
			东立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————	
	二 层		南立面：局部砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。	
			西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。	
			北立面：东侧缺失青砖 1 块；	补配青砖（350*175*55），粘结材料为白灰浆。	1 块。	
			东立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————	
	三 层		南立面：被遮挡残损情况不详；	待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	—————	
			西立面：被遮挡残损情况不详；			
			北立面：现状保存较好；			
			东立面：被遮挡残损情况不详；			
	塔檐及塔顶	一 层		南立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
				西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
				西立面：北侧青砖破损 3 块；	虽破损但不影响上层结构安全，暂不干预。	—————
				北立面；砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			东立面：现状保存较好；	暂不干预。	—————	
二 层			南立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。	
			西立面：生长杂草，其余现状保存较好；	人工清理杂草。	工程量据实。	

			三层及顶	北立面：被遮挡残损情况不详；	待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	-----
				东立面：现状保存较好；	暂不干预。	-----
				塔顶生长杂草；	人工清理杂草。	工程量据实。
				南立面：砌浆流失约 0.6 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.6 m <sup>2</sup> 。
				南立面：塔檐青砖破损 1 块；	挖补破损的青砖（350*175*55），粘结材料为白灰浆。	1 块。
				西立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。
				西立面：塔檐青砖破损 2 块；	虽破损，但不影响整体安全，暂不干预。	-----
				北立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。
				东立面：砌浆流失约 0.5 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.5 m <sup>2</sup> 。
				塔体向东北方向倾斜（3° 54' 55"）。		

### 7、宏公大机和尚之塔

**方案概述：**清理杂草，新作散水；对酥碱严重的青砖采用砖块补齐措施；砌浆流失处进行勾缝处理；对塔体进行整体支护处理，并继续对其进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注
宏公大机和尚之塔	地面	地面后被抬高；	1、清除杂草； 2、新作三七灰土垫层一步，人工夯实，厚 150mm； 3、新作散水，青砖 335*180*65，糙堰十字缝，灰缝 10； 掺灰泥结合层；顺栽牙子砖。	清草 8 m <sup>2</sup> ；
		后期未做散水，地面杂草丛生。		垫层 1.2m <sup>3</sup> ； 散水 8 m <sup>2</sup> ； 牙子砖长 14.65m。
	塔体	塔 四面均后期用青砖包砌；	保留后做青砖包砌，并对其进行整修。	详见各面工程量。

	座		南立面：束腰上方青砖酥碱 4 块；	清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖(280*140*55)， 粘接材料为白灰浆。	4 块。
			南立面：下半部砌浆流失约 1.1 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 1.1 m <sup>2</sup> 。
		西 立 面	束腰青砖酥碱 1 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	-----
			束腰上方青砖酥碱 2 块；		
			砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 2 m <sup>2</sup> 。
			局部生长杂草；	人工清理杂草。	工程量据实。
		北 立 面	生长杂草约 0.3 m <sup>2</sup> ；	人工清理杂草。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
			砌浆流失约 1.8 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 1.8 m <sup>2</sup> 。
			束腰上方青砖酥碱 1 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	-----
			东立面：束腰上方青砖酥碱 3 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	-----
		东立面：砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> 。	用白灰浆进行勾缝处理。	约 1.5 m <sup>2</sup> 。	
	塔 身	一 层	南立面：塔额下方青砖酥碱 3 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	-----
			南立面：塔额下方砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			西立面：现状较好；	暂不干预。	-----
			北立面：现状较好；	暂不干预。	-----
			东立面：塔身下部青砖酥碱 1 块，其余现状较好；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	-----
		二 层	南立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			西立面：现状较好；	暂不干预。	-----
北立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；			用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。	
北立面：塔身东侧青砖酥碱 1 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。		-----		

			东立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
			南立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
		三 层	南立面：青砖酥碱 4 块；	清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖(280*140*55)， 粘接材料为白灰浆。	4 块。
			南立面：青砖缺失 1 块；	补配青砖(280*140*55)，粘接材料为白灰浆。	1 块。
			西立面：青砖酥碱严重 2 块；	清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖(280*140*55)， 粘接材料为白灰浆。	2 块。
			西立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			北立面：砌浆流失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.2 m <sup>2</sup> 。
			北立面：青砖酥碱 1 块；	酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状。	—————
			东立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.25 m <sup>2</sup> 。
			东立面：南侧青砖缺失 1 块；	补配青砖(280*140*55)，粘接材料为白灰浆。	1 块。
			四 层	南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；	用白灰浆进行勾缝处理。
		南立面：青砖酥碱严重 2 块；		清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖(280*140*55)， 粘接材料为白灰浆。	2 块。
		西立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
		北立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
		北立面：青砖酥碱严重 3 块；		清理青砖表面酥碱部分，切砖块补齐，青砖(280*140*55)， 粘接材料为白灰浆。	3 块。
		东立面：现状较好；		暂不干预。	—————
		五	四面均被遮挡，其残损情况暂不清楚。	待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充	—————

		层		有针对性、符合文物修缮要求的措施。	
塔 檐 及 塔 刹	一 层	南立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.35 m <sup>2</sup> 。
		西立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
		北立面：砌浆流失约 0.45 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.45 m <sup>2</sup> 。
		东立面：砌浆流失约 0.4 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.4 m <sup>2</sup> 。
	二 层	南立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.25 m <sup>2</sup> 。
		西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
		北立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.35 m <sup>2</sup> 。
		东立面：砌浆流失约 0.45 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.45 m <sup>2</sup> 。
	三 层	南立面：砌浆流失约 0.25 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.45 m <sup>2</sup> 。
		西立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
		北立面：砌浆流失约 0.35 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.35 m <sup>2</sup> 。
		东立面：砌浆流失约 0.3 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.3 m <sup>2</sup> 。
	四 层	四面均被遮挡，局部长草；		待施工进场后进一步补充勘察，并根据实际残损情况补充有针对性、符合文物修缮要求的措施。	-----
	五 层	南立面：砌浆流失约 0.1 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.1 m <sup>2</sup> 。
		西立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。
		北立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；局部长草；		人工清理杂草，用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。
		东立面：砌浆流失约 0.15 m <sup>2</sup> ；		用白灰浆进行勾缝处理。	约 0.15 m <sup>2</sup> 。
	塔 刹	石质塔刹保存较好。		暂不干预。	-----

		塔体向东南方向倾斜（ $5^{\circ} 16' 00''$ ）。	支护：墙身四角设置角钢，内衬 6mm 橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆 2 道，2 道灰色面漆，所有钢材均采用 Q235 级钢材。继续对其进行科学检测、分析、评估。	目前，因塔林地面还未做整体的设计方案，无法对塔体采取彻底的维修措施以消除坍塌的隐患，为保证塔现状整体安全，故采取临时的支护措施。
--	--	------------------------------------	--	--

## 8、法玩禅师塔

**方案概述：**因该塔价值较高，塔檐、塔顶原形制不清楚，故仅以消除安全隐患，去除水患为主，最低限度对其干预。塔顶及檐部重新勾缝，裂缝勾缝；塔身按现状情况进行打抱箍处理，并继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注		
法玩 禅师塔	地面	地面后被抬高。	保持现状，暂不干预。	目前不宜清理淤积的泥沙。		
	塔体	塔座	四周束腰以下部位后被青砖包砌。	保留后做青砖包砌，并对其进行整修。	详见各面工程量。	
			南	后包砌塔座砌浆流失约 4.8 m <sup>2</sup> ；	白灰浆勾缝处理。	约 4.8 m <sup>2</sup>
			立	束腰酥碱部分砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup> ；	泥浆勾缝处理。	约 1.5 m <sup>2</sup>
			面	束腰及上枋缺损严重，局部后补砌约 0.5 m <sup>2</sup> ；	为减少对塔体的扰动，后补砌部分暂保持现状。	—————
			西	后包砌塔座局部松动、散落、缺失约 1 m <sup>2</sup> ；	修整、归安松动、散落的青砖，据实补配缺失的青砖。粘接材料为白灰浆。	约 1 m <sup>2</sup> 。
			立	束腰西北角青砖破损 6 块；	为减少对塔体的扰动，破损的青砖暂保持现状。	—————
			面	上枋青砖酥碱、缺损；	为减少对塔体的扰动，酥碱、破损的青砖暂保持现状。	—————
		束腰部位砌浆流失约 1.5 m <sup>2</sup>	泥浆勾缝处理。	约 1.5 m <sup>2</sup> 。		

				后包砌塔座砌浆流失约 4.3 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 4.3 m <sup>2</sup> 。	
			北 立 面	后包砌塔座局部松动、散落、缺失约 2 m <sup>2</sup> ;	修整、归安松动、散落的青砖，据实补配缺失的青砖。粘接材料为白灰浆。	约 2 m <sup>2</sup> 。	
				上枋青砖砖檐齐着塔身断裂掉;	为减少对塔体的扰动，断裂掉的青砖砖檐暂保持现状。	—————	
				束腰部位砌浆流失约 1.1 m <sup>2</sup>	泥浆勾缝处理。	约 1.5 m <sup>2</sup> 。	
				后包砌塔座砌浆流失约 3.5 m <sup>2</sup> ;	白灰浆勾缝处理。	约 4.3 m <sup>2</sup> 。	
			东 立 面	后包砌塔座现状相对较好;	暂不干预。	—————	
				束腰东北角青砖破损 9 块;	为减少对塔体的扰动，破损的青砖暂保持现状。	—————	
				束腰东南角局部后做抹灰。	为减少对塔体的扰动，暂保持现状。	—————	
			塔 身	南 立 面	石质券门的券砖应为后砌;	暂保持现状。	—————
					券砖上至塔檐开裂宽 30，高 800;	用泥浆勾缝封闭裂缝。并保持日常监测。	勾缝长 0.8m。
					东南角向南鼓胀约 0.4 m <sup>2</sup> ，上不鼓胀最大约 30mm;	用泥浆勾缝封闭裂缝。为减少对塔体的扰动，塔身鼓胀部分暂保持现状。并保持日常监测。	勾缝约 0.4 m <sup>2</sup> 。
				东南角下部局部后做抹灰;	为减少对塔体的扰动，暂保持现状。	—————	
				西 立 面	整体保存较好;	暂不干预。	—————
					南侧有一道细微的竖向裂缝，长约 1.8m;	用泥浆勾缝封闭裂缝。并保持日常监测。	勾缝长 1.8m。
				北 立 面	中间有一道细微的竖向裂缝，长约 1.8m;	用泥浆勾缝封闭裂缝。并保持日常监测。	勾缝长 1.8m。
			塔铭东侧有一道细微的竖向裂缝，长约 1m;		用泥浆勾缝封闭裂缝。并保持日常监测。	勾缝长 1m。	
					整体保存较好，在东北角下部局部青砖酥碱 8 块;	为减少对塔体的扰动，酥碱的青砖暂保持现状。	—————
			塔	整体原形制不清楚，历经多次修缮，材质及工艺与塔身	1、为减少对塔体的扰动，据实修整、归安松动、散落的	详见各面工程量。	

		檐	不一，工艺粗糙、青砖松动、凌乱、破损较为普遍，砖缝砌浆流失。	青砖，粘接材料可按现状用灰浆。 2、破损、下沉的檐角不再过多扰动，暂保持现状。并保持日常监测。 3、待所有青砖整修稳固后，再整体进行泥浆勾缝处理。		
		塔顶立面	南		东南檐角破损、下沉约 1 m <sup>2</sup> ；	-----
			立		青砖酥碱、松动、破损、缺失约 10.7 m <sup>2</sup> ；	约 10.7 m <sup>2</sup> 。
					面	砌浆流失约 10.7 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体；
		西立面	青砖酥碱、松动、破损、缺失约 10.7 m <sup>2</sup> ；		约 10.7 m <sup>2</sup> 。	
			立		砌浆流失约 10.7 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体；	约 10.7 m <sup>2</sup> 。
					面	青砖酥碱、松动、破损、缺失约 11.5 m <sup>2</sup> ；
		北立面	砌浆流失约 11.5 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体；		约 11.5 m <sup>2</sup> 。	
			立		青砖酥碱、松动、破损、缺失约 11.5 m <sup>2</sup> ；	约 11.5 m <sup>2</sup> 。
					面	砌浆流失约 11.5 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体；
东立面	青砖酥碱、松动、破损、缺失约 11.5 m <sup>2</sup> ；	约 11.5 m <sup>2</sup> 。				
	面	砌浆流失约 11.5 m <sup>2</sup> ，导致雨水渗入塔体；	约 11.5 m <sup>2</sup> 。			
		石质塔刹现状保存较好。	暂不干预。	-----		
		现状存在裂缝、鼓胀情况。	打抱箍：墙身四角设置角钢，内衬 6mm 橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。所有钢构件均涂防锈漆 2 道、2 道灰色面漆。所有钢材均采用 Q235 级钢材。并保持日常监测。	详见图纸。		
		塔体向东北方向倾斜（3° 12' 09"）。	塔体倾斜暂不干预，继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。	-----		

## 9、行钩禅师塔

**方案概述：**因该塔价值较高，故仅以消除安全隐患，去除水患为主，最低限度对其干预。清除杂草，平整地面，铺埧散水、砌筑挡墙；补配缺失的青砖；勾缝；继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注	
行钩禅师塔	地面	地面不平且生长杂草；	1、清除地面生长的杂草，平整地面；	人工清草，地面平整约 20m <sup>2</sup> ；	
		东、南、西侧存在水土流失情况，西侧、南侧较为严重。	2、在塔座四周根据高差据实做三七灰土，并用蓝四丁砖条砖糙埧散水，牙子砖用蓝四丁顺裁；砖缝用油灰勾缝，保证塔基周围不积水； 3、在东、南、西侧散水的外侧砌筑挡墙防止雨水继续侵蚀、冲刷塔座周围泥土，蓝四丁、水泥砂浆砌筑，砌缝表面用白灰做伪（可将水泥砂浆划去深 5cm，然后用白灰勾缝），埋深不小于 3 层砖。	三七灰土约 32m <sup>3</sup> ； 铺埧蓝四丁（240*115*53）散水约 56m <sup>2</sup> ；牙子砖约 33 米； 挡墙长约 22m，宽 0.5m，高暂估 0.8m。	
	塔座	塔	南立面：塔座被扶壁墙遮挡，残损情况不详；	暂不干预。	—————
			西立面：砌浆流失约 4.9 m <sup>2</sup> ，局部虚空；	泥浆勾缝处理。	约 4.9 m <sup>2</sup> 。
			西立面：上枋青砖青砖缺失 2 块，破损 3 块；	为减少对塔体的扰动，塔座破损较轻的青砖暂保持现状；补配塔座缺失的青砖（315*160*55），粘结材料为泥浆。	补配青砖约 2 块。
			北立面：砌浆流失约 3.1 m <sup>2</sup> ，局部虚空；	泥浆勾缝处理。	约 3.1 m <sup>2</sup> 。
			北立面：东北角青砖缺失约 0.8m <sup>3</sup> ；	据实补砌缺失处，青砖（315*160*55），粘结材料为泥浆。	约 0.8m <sup>3</sup> 。
			北立面：上枋青砖破损 4 块；	为减少对塔体的扰动，塔座破损的青砖暂保持现状。	—————
			东立面：砌浆流失约 4.1 m <sup>2</sup> ，局部虚空；	泥浆勾缝处理。	约 4.1 m <sup>2</sup> 。
	塔	南立面：塔额缺失，原制不详；	暂不干预。	—————	



		东立面：檐部青砖缺失约 0.2 m <sup>2</sup> ；	补配缺失的青砖（315*160*55），粘结材料为泥浆。	补配青砖约 0.2 m <sup>2</sup> 。
		石质塔刹保存较好。	暂不干预。	—————
		塔体向东南侧倾斜（5° 13' 52"），后砌扶壁墙支撑塔体，青砖白灰砂浆砌筑，扶壁墙砌筑时间不详。	塔身向南侧倾斜，后砌的扶壁墙暂保持现状，继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。	目前塔体在现有扶壁墙支持下，情况相对稳定。

## 10、武周塔

**方案一概述：**因该塔价值较高，塔檐、塔顶原形制不清楚，故仅以消除安全隐患，去除水患为主，最低限度对其干预。塔座局部按原形制补砌；在现有塔座外抹黄泥厚约 10，用四丁砖包砌塔座。按现状情况对塔进行支护，并继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估。

**方案二概述：**与方案一不同之处在于塔座处理措施，本措施是选用与塔身规格相同的青砖，仅将塔座缺砖部位补砌，解决局部青砖悬空的问题即可，不对塔座做大规模的包砌。

名称	部位	存在残损问题	做法说明	备注
武周塔	地面	塔座周围泥土流失严重，塔座下地基土层裸露；	清除塔四周 5m 范围内的树木，仅将树根贴近自然地坪抹去后用草酸将树根杀死即可，树根不用挖土清除，避免自然土层过多扰动；新作三七灰土垫层，人工夯实，蓝四丁条砖糙埂散水，灰缝宽 10 灰缝用油灰勾缝，牙子砖用蓝四丁顺裁；局部散水的蓝四丁砖需要截头处理（230*115*53）；蓝四丁、水泥砂浆砌筑挡墙，砌缝表面用白灰做伪（可将水泥砂浆划去深 5mm，然后用白灰勾缝），要求挡墙埋深不小于 3 层砖。	清除树木 20 棵，直径 0.18-0.2m；新作三七灰土垫层约 17m <sup>3</sup> ；糙埂蓝四丁（240*115*53）散水约 83m <sup>2</sup> ，牙子砖约 39.5m；散水砖加工截头约 22m <sup>2</sup> ；砌筑挡墙长约 41.5m，宽 0.5m，高暂估 0.78m。
		周围树木较多，且距塔较近。		
	塔座	南立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.5 m <sup>2</sup> ；	<b>方案一：</b> 先对现有塔座用泥浆勾缝处理，然后在现有塔座外抹黄泥厚约 10，用四丁砖包砌塔座。	<b>方案一：</b> 勾缝共约 9.4 m <sup>2</sup> ，包砌塔座约 11m <sup>3</sup> 。
		西立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.8 m <sup>2</sup> ；		

		南立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2 m <sup>2</sup> ；	方案二：先对现有塔座用泥浆勾缝处理，然后在现有塔座外抹黄泥厚约 10，选用与塔身规格相同的青砖，仅将塔座缺砖部位补砌，解决局部青砖悬空的问题即可，不对塔座做大范围的包砌。	方案二：勾缝共约 9.4 m <sup>2</sup> ，补砌塔座约 3.2m <sup>3</sup> 。
		东立面：破损严重，青砖缺失，砌浆流失约 2.1 m <sup>2</sup> ；		
塔身		南立面：砌浆流失约 4.5 m <sup>2</sup> ；	1、为减少对塔体的扰动，塔身酥碱、破损的青砖暂保持现状； 2、对塔身用泥浆进行勾缝处理； 3、将现有塔额碎块进行粘接，缺失部分用同种材质石材补齐，将残存的碎块卡固牢实，防止掉落，补配的石材加工成素面即可。	约 4.5 m <sup>2</sup> 。
		南立面：青砖破损、酥碱 15 块；		-----
		南立面：石质塔额缺损严重；		德国进口 AKEPOX®5010 环氧树脂粘接塔额约 0.08m <sup>2</sup> ； 补齐塔额残缺部分约 0.12m <sup>2</sup> ，厚 80。
		西立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		约 5.5 m <sup>2</sup> 。
		西立面：青砖破损、酥碱 17 块；		-----
		北立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		约 5.5 m <sup>2</sup> 。
		北立面：青砖酥碱 3 块；		-----
		东立面：砌浆流失约 5.5 m <sup>2</sup> ；		约 5.5 m <sup>2</sup> 。
		东立面：青砖酥碱 3 块；		-----
	塔檐及顶			塔檐及塔顶破损严重，原形制不详。
		四面青砖松动、位移、缺失，砌浆流失约 12.8 m <sup>2</sup> ，雨水渗透进塔体；	修整、归安：约 12.8 m <sup>2</sup> ； 勾缝：约 12.8 m <sup>2</sup> 。	
		四面檐部、顶部植被丛生；	清植被：约 12.8 m <sup>2</sup> 。	
		石质塔刹现状相对较好。	-----	
		塔体向东北方向倾斜（4° 44' 39"）。	支护：墙身四角设置角钢，内衬 6mm 橡胶垫，两侧设置槽钢，采	目前，因塔林地面还未做整

			<p>用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆 2 道，2 道灰色面漆，所有钢材均采用 Q235 级钢材。继续对其进行科学监测、分析、评估。</p>	<p>体的设计方案，无法对塔体采取彻底的维修措施以消除坍塌的隐患，为保证塔现状整体安全，故采取临时的支护措施。</p>
--	--	--	--	---

11、地面及排水：塔林现有的地面及后做的散水暂保持现状，待编制二期勘察设计方案时，结合地面排水和环境整治统一设计。

清理：归安、添配之前，应将缺失构件或准备归安构件的原位置清理干净。

## 六、做法说明

### 1、修缮措施：

#### （1）清草、灌木：

采取人工清理方式，清草、灌木后应及时对相应部位的砖缝进行勾缝处理。

#### （2）勾缝：

从上自下清理灰缝，将松散的灰浆清除，打水茬子，用鸭嘴将灰“喂”入砖缝内，用耕缝溜子反复按压平实。勾缝要按照原灰缝材料和做法的形式特点。接茬处应连续贯通、自然一致。

#### （3）修整归安：

##### 1）通常采用的工艺流程：

归安工艺流程：拆除→清理→浇水→归安→灌浆。

##### 2）通常采用以下操作方法：

拆除：对于移位、走闪的个别砖构件，可以直接复位的应直接归安。对于不能做直接归位处理的，应先拆除，并对其下部或相邻松动的砖件进行拆安整修。

浇水：基层、砖构件与灰浆接触的部位均应浇水湿润，用水不应过多，洇透即可。

归安：应按原做法或设计要求，采取坐浆、塞灰、灌浆或多种方法同时使用的归安方法。

灌浆：灌浆前，应用灰将砖缝勾严，灰浆稠度应适度。

#### （4）补砌：

清理：将接茬处旧砖上的风化层、尘土清理干净。

挂线：按照现有塔体砌筑方式和保存较完整的部分挂线找出塔体外边线。

砌筑：接茬处应打水茬子。砌筑用灰及灰缝宽度应按原墙做法。补砌砖件据实加工砍制，尽量减少对塔体的扰动。

勾缝：从上自下清理灰缝，将松散的灰浆清除，打水茬子，用鸭嘴将灰“喂”入砖缝内，用耕缝溜子反复按压平实。勾缝要按照原灰缝材料和做法的形式特点。

接茬处应连续贯通、自然一致。

清扫墙面：打点勾缝完成后，应将墙面清扫干净。

#### （5）择砌：

应在确保塔体稳定、安全的前提下，分“区域”进行，区域不应过大。择砌必须边拆边砌，不可等全部拆完后再砌，一次择砌的长度不应超过2块砖。不应在同一面、部位进行大面积施工，每次最多2块。应分面进行，形成流水作业，等已择砌处灰浆强度达到后，再对其周围青砖进行择砌。

#### （6）砖块补齐：

清理：将接茬处旧砖上的风化层、尘土清理干净。

砍砖：按照现有残损情况将青砖砍制加工成所需要的形状。砖件据实加工砍制，尽量减少对塔体的扰动。

砌筑：接茬处应打水茬子。砌筑用灰及灰缝宽度应按原墙做法。

勾缝：从上自下清理灰缝，将松散的灰浆清除，打水茬子，用鸭嘴将灰“喂”入砖缝内，用耕缝溜子反复按压平实。勾缝要按照原灰缝材料和做法的形式特点。

接茬处应连续贯通、自然一致。

清扫墙面：打点勾缝完成后，应将墙面清扫干净。

#### （7）打磨、砖块补齐：

因此种类型基本为酥碱面不平整、不均匀，为坡状、锅底状。只能对其酥碱面进行适度处理、打磨，使其达到可以粘接补齐的程度即可，后续工艺工序同（6）；

#### （8）剔凿挖补：

1）通常采用的工艺流程：剔、凿、挖→补砌位置清理→原形制砍磨砖件→补砌位置喷水湿润→补砌→打点。

#### 2）通常采用以下操作方法：

一般做法和要求：人工将酥碱、破损严重且已导致上层砖悬空或有安全隐患的砖剔凿挖出，不要伤其周围砖。将补砖位置清理整齐、干净。剔凿深度应比挖补砖的宽度（或长）略大为宜，留出补砌背灰的间隙。背灰前应将补砖位置浮灰清理干净，喷水湿润。按原形制砍磨砖件，补砌时应将灰背实。补砌不应出现凹于墙面现象。补砌后应对墙面进行局部打点。

#### （9）塔座包砌：

1）在塔座青砖缺失部位的表面，均匀抹黄泥一层（厚约20mm）作为隔离层；

2）对塔座上层盖板以下部分进行包砌，材料为四丁砖和大泥，采用满丁满条的砌筑方式，高度约1600mm；

3）一定程度上，新做包砌部分可以有效的防止雨水对塔基周围地面的直接冲刷，最大限度的降低水土流失带来的影响以及其造成的安全隐患。

#### （10）裂缝修补：

用于塔身砖砌体外表裂纹的墙面。

1）用打气筒清理裂隙灰尘，并将墙面和裂隙内湿润饱和。

2）人工向裂隙内灌注石灰浆。

3）裂缝表面用青灰勾抹，并适当高出墙面，然后反复揉轧将灰浆轧入缝隙内。

4）轧光表面后将墙面清扫干净，并将裂隙部位做旧处理，使其与原墙面色感一致。

#### （11）石材粘接：

1) 粘结材料: 选用德国进口的 AKEPOX®5010 环氧树脂; 本产品粘接强度高、稳定性好、变黄倾向小、耐候性优异。

成功案例: 近年来故宫御花园断裂的石栏板、望柱和故宫断虹桥残损的石狮子、石家庄正丰矿工业建筑群--龙凤观日亭断裂的石柱子均用过此胶粘接;

2) 将石材断裂面上的灰尘、粉化层清理干净;

3) 将环氧树脂均匀涂抹在断面上, 涂抹厚度尽量薄一点, 满足粘接即可; 严禁断面满面涂抹, 环氧树脂涂抹完成后应距离石材外边 5mm-8mm; 以防止粘接挤压时环氧树脂溢出, 污染塔额看面;

4) 用同种材质的石粉拌合环氧树脂勾抹粘接处的缝隙; 勾抹时, 应尽量避免对缝隙周围区域污染, 若污染应及时擦拭清理干净。勾抹完成后, 应参照缝隙两侧表面情况将其修整相随一致。

#### (12) 支护:

墙身四角设置角钢, 内衬 6mm 橡胶垫, 两侧设置槽钢, 采用螺栓紧固后, 槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定, 上端与槽钢上焊接的钢板采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆 2 道, 2 道灰色面漆, 所有钢材均采用 Q235 级钢材。

## 2、主要材料要求

### (1) 青砖

1) 应使用传统粘土青砖作为材料。

2) 砖的规格品种应与文物建筑的原砖相符。所用砖料应符合《文物建筑维修基本材料·青砖》WW/T0049-2014 中各项要求及材料复试。

3) 砖的强度应满足使用要求。除通过质量证明文件判定外, 现场可通过敲击发出的声音判定。

4) 不应使用欠火砖或过火砖。

5) 砖的尺寸、表面平整度和棱角整齐程度等外观质量, 应能满足加工要求。

6) 非现行尺寸砖需要定烧, 背面可做时间标记。

### (2) 砌筑用浆

法玩禅师塔、行钧禅师塔、武周塔: 松动塔砖稳固归安、砖块补齐时所用砌浆配比为: 胶泥土 98% (挖出晾干, 碾成粉末), 再加 2% 绵纸 (宣纸的一种) 或纯棉花 (重量比, 视情试验定量) 掺和均匀, 最后加入 1% 浓度的黑矾水反复搅拌均匀至粘度适中。

其余各塔用石灰浆加糯米浆, 配比为: 97% 石灰浆加入 3% 的糯米浆 (重量比)。

### (3) 勾缝材料

法玩禅师塔、行钧禅师塔、武周塔: 胶泥土 98% (挖出晾干, 碾成粉末), 再加 2-3% (重量比, 视情试验定量) 绵纸 (宣纸的一种) 或纯棉花, 掺和均匀。最后, 加入糯米浆和防水剂 (重量比, 视情试验定量), 反复搅拌击打至匀实、柔软, 已增强粘度和防水性能, 用塑料袋包装待用。

其余各塔用石灰浆加糯米浆, 配比为: 97% 石灰浆加入 3% 的糯米浆 (重量比)。

## 七、施工要求

- 1、本次工程以现状整修为主，重点是消除现有的安全隐患，去除水患。施工过程中不应做更多的扰动。应坚持文物建筑的原形制、原结构、原材料、原工艺；
- 2、施工前，要根据现场实际情况做好文物保护措施，确保维修范围内一切文物的安全。施工时应遵守安全生产、环境保护、职业健康相关法律法规的要求；
- 3、拆卸施工中应采取措施避免损伤文物建筑构件。要求重新安装的构件，应逐一做出标识。应统一编号存放，砌筑时原位置使用；
- 4、在施工过程的每一阶段，都要做详细记录，包括文字、图纸、照片甚至录像，留取完整的工程技术档案资料。如果发现异常情况或发现与设计不符的情况，应停止施工并做好记录，及时通知相关部门，以便调整或变更设计；
- 5、设计中选用的各种建筑材料，必须有出厂合格证，并符合国家或主管部门颁发的产品标准，地方传统建材必须满足优良等级的质量标准；
- 6、冬期施工应采取措施避免灰浆受冻，施工的环境温度不应低于 $5^{\circ}\text{C}$ ，否则应采取措施保证工程质量。施工完成后应继续采取措施；
- 7、雨期施工应采取措施保证工程质量，应避免文物受到雨水浸蚀。施工现场采取临时排水措施，并合理安排施工进度，避免雨季积水浸泡塔基；
- 8、施工时应对文物采取必要的保护措施，保护设施应牢固，确保文物本体及附属文物的安全；
- 9、施工不应破坏或扰动文物建筑周边原有的自然环境，对附近树木应采取保护措施；
- 10、施工时较高的塔，在脚手架外侧绑扎安全网，悬挂安全提示牌，确保施工人员及文物本体的安全；

- 11、所有新增构造（散水、支护）均以标牌说明，同时应记录工程档案。

## 八、施工过程及长期监测

依据总装备部工程设计研究总院《少林寺塔林典型塔体变形监测与分析报告》，为了确保施工过程中的古塔安全，确保施工之后能够对古塔进行长期安全检测，特此强调对于 2011 年至 2012 年总装备部工程设计研究总院于现场设置的测绘装置（测量基桩）、测绘标点进行重复利用。

施工方须在施工过程中进行每月的例行测绘复查，复查重点为塔顶标的点的偏移量改变。如有必要（施工过程如塔顶施工等）应适当加强例行观察密度；并在施工之后进行为期 5 年的年度复查。施工方须定时向文物管理部门、设计方、甲方提交复查数据，并及时汇报大于 5 毫米的塔顶偏移量改变。

## 九、对武周塔沉降监测要求

建议如下：

### 1、基准点的布设

根据《工程测量规范》GB50026-2007、《建筑变形测量规范》JGJ8-2016、《国家一、二等水准测量规范》GB/T12897-2006 的规定，基准点应选在变形影响区域之外稳固可靠的位置。根据工程的具体情况，采用施工控制点作为起算高程点，即监测基准点。在测区内选取 3 个监测工作基点，分别命名为 BM1, BM2, BM3。将标石埋设在原状土层内。在首次监测和监测中每隔三个月，用精密水准仪、钢瓦水准尺对基准点进行二等水准往返观测，以进行复测及检核。工作基点与联系点布设的位置应视构网需要确定。工作基点与联系点

也可在稳定的永久性建筑物墙体或基础上设置。

## 2、监测点的布设

沉降观测点的布置,应以能全面反映塔地基变形特征并结合地质情况及建筑结构特点确定。点位宜选设在下列位置:

(1) 塔的四角、大转角处。

(2) 塔裂缝两侧、基础埋深相差悬殊处、人工地基与天然地基接壤处、不同结构的分界处及填挖方分界处。

(3) 地质条件变化处两侧。

业主单位应委托有相关资质的专业单位具体实施此项内容。

## 十、图纸说明

1、图纸中所注尺寸以毫米（mm）为单位。因部分古塔存在倾斜，所标标高并非实际高度，因此本套图纸全部不标注标高。

2、图中砖、石纹、铺地线均为各自部位的材料和做法示意，具体以各部位实物为准。

## 第四部分： 修缮设计图纸

注：本次修缮古塔共10座，其中8座位于保护围墙以内，表示为本次修缮的塔在塔林的位置，其中武周塔位于位于二祖庵大殿后20米处的台地上，行钩禅师塔位于少林寺东百余米处。



塔林总平面图

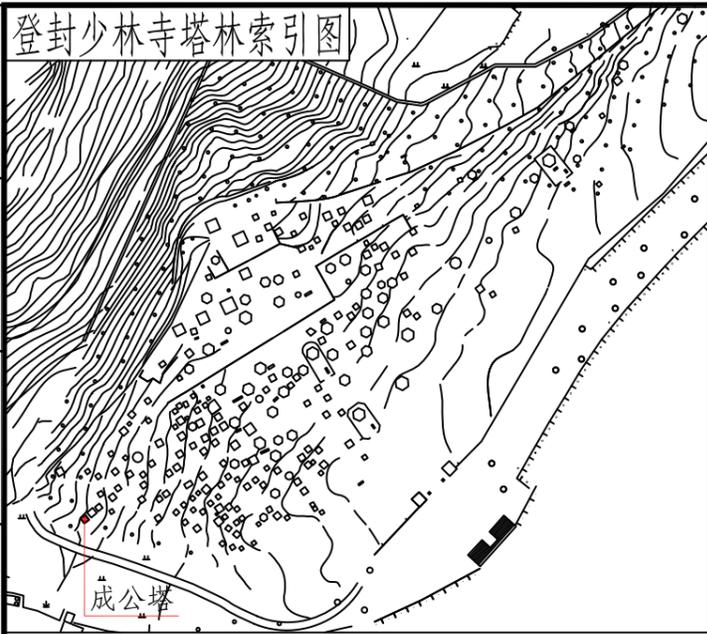
0 10 20 30m



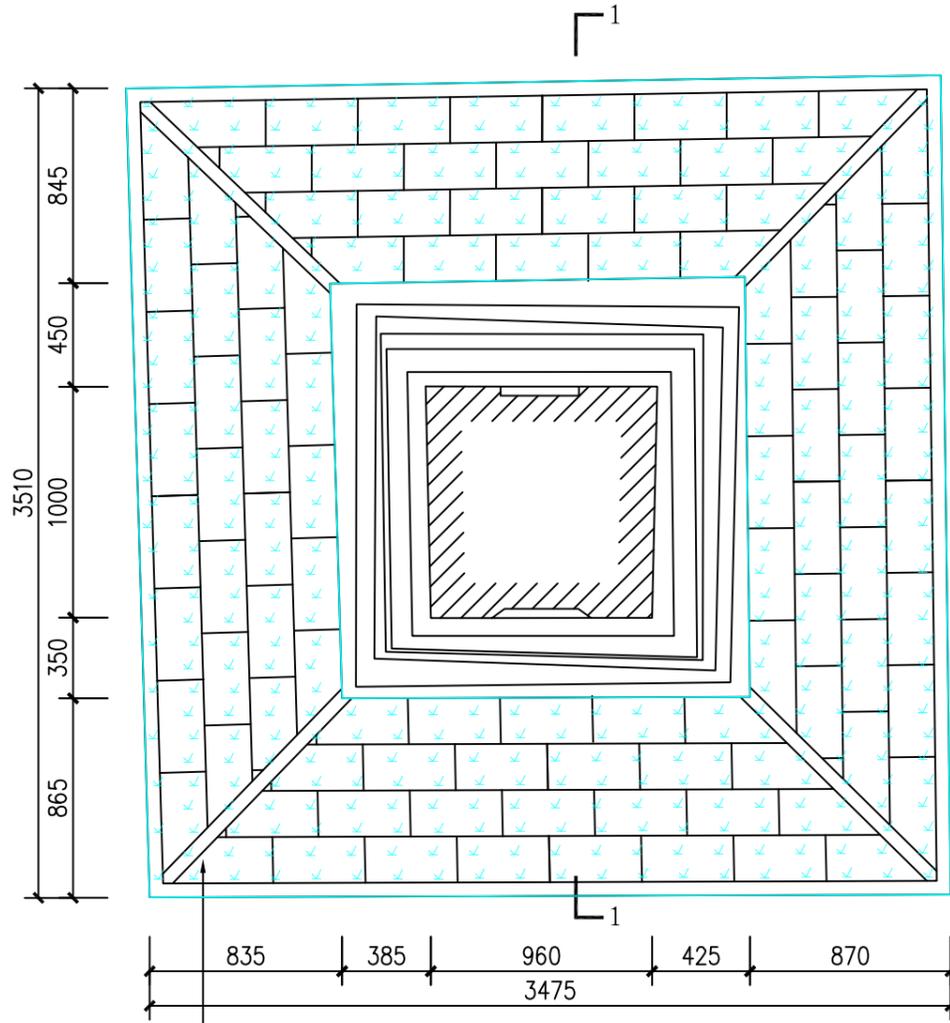
建筑	结构	设备	电气

北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	塔林总平面图	图号	ZP-S-1
	专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

登封少林寺塔林索引图



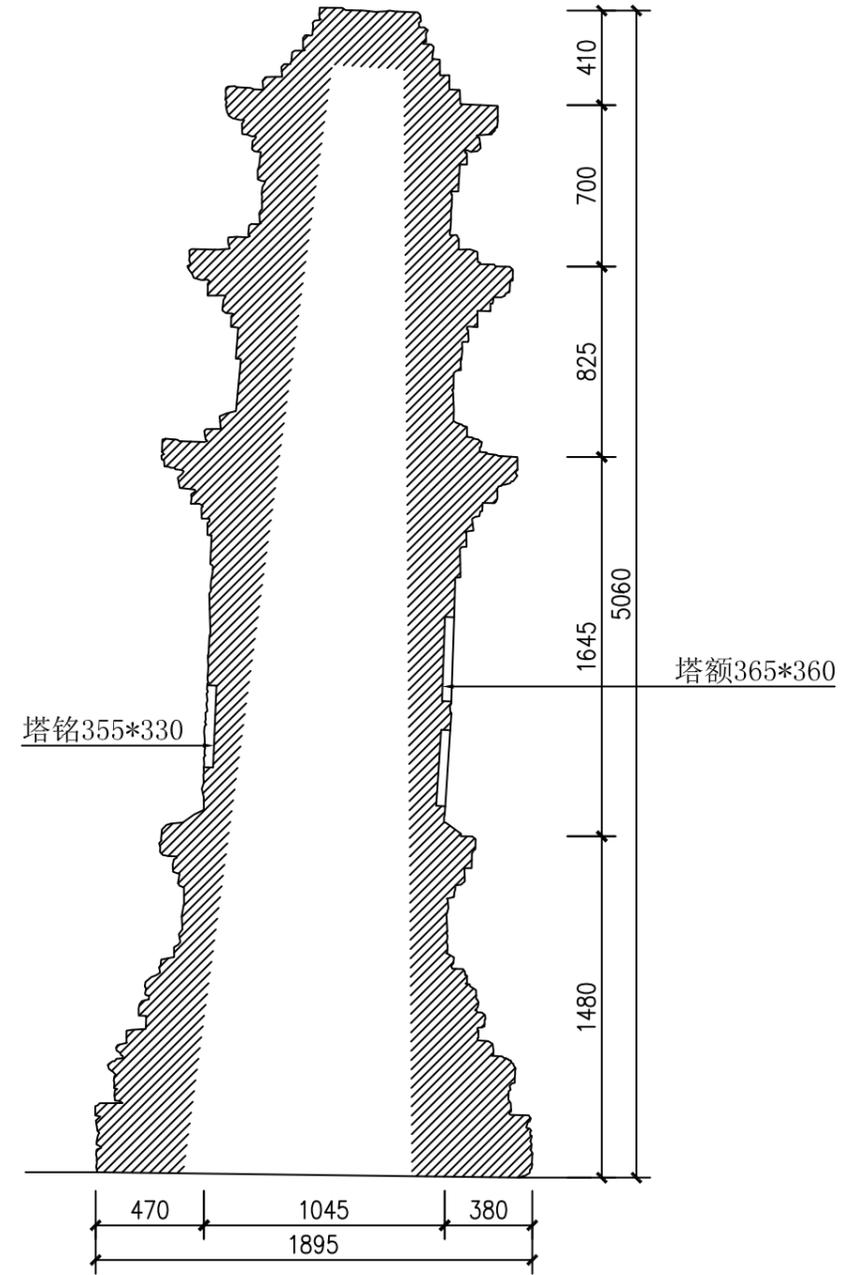
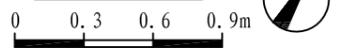
建筑	结构	设备	电气



后做的散水暂保持现状，清除杂草后勾缝处理约9.2m<sup>2</sup>

图例： 清除杂草，勾缝处理

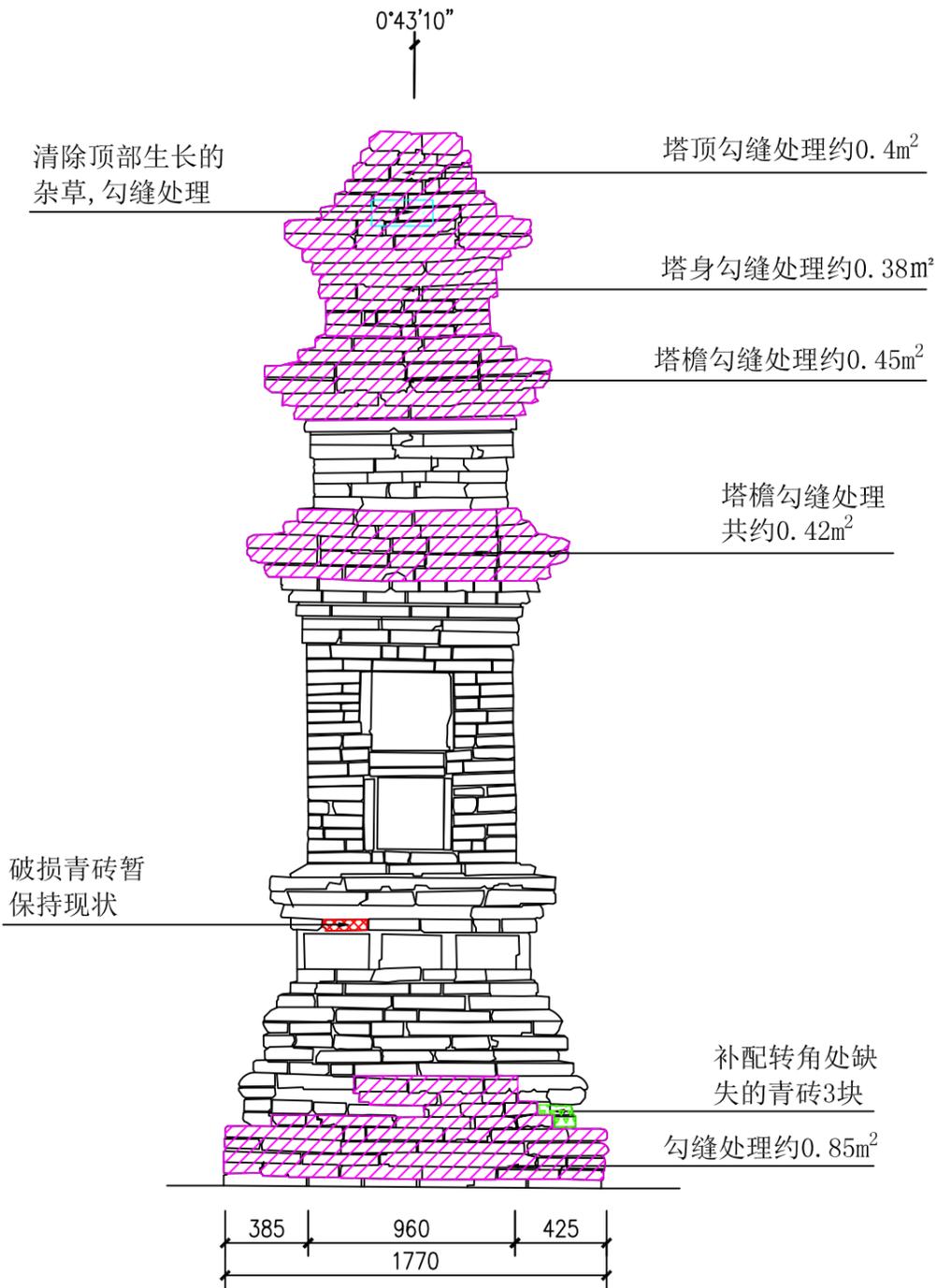
平面图



1-1剖面图

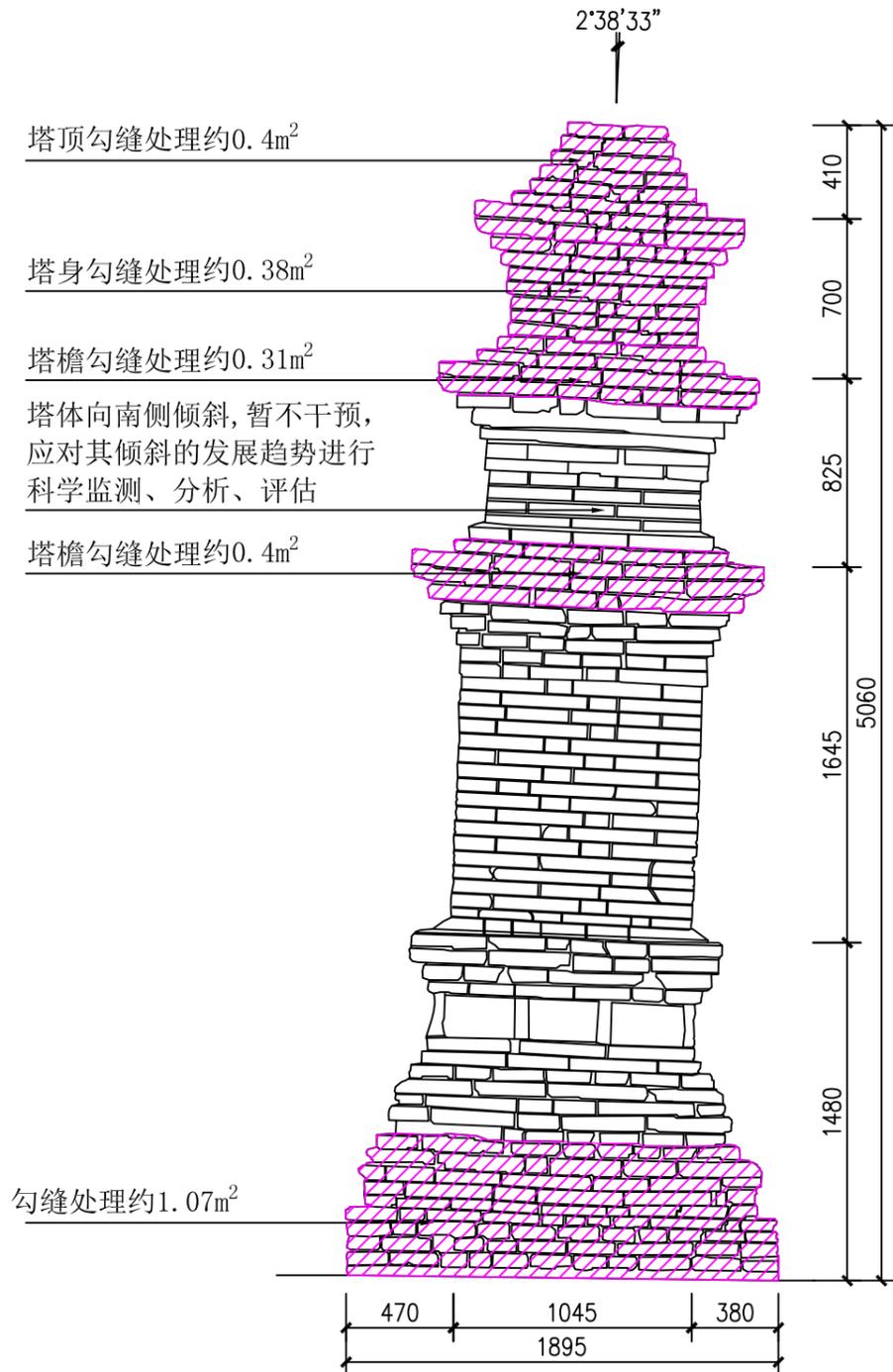


此塔向东南倾斜2° 44' 19"



南立面图

0 0.3 0.6 0.9m

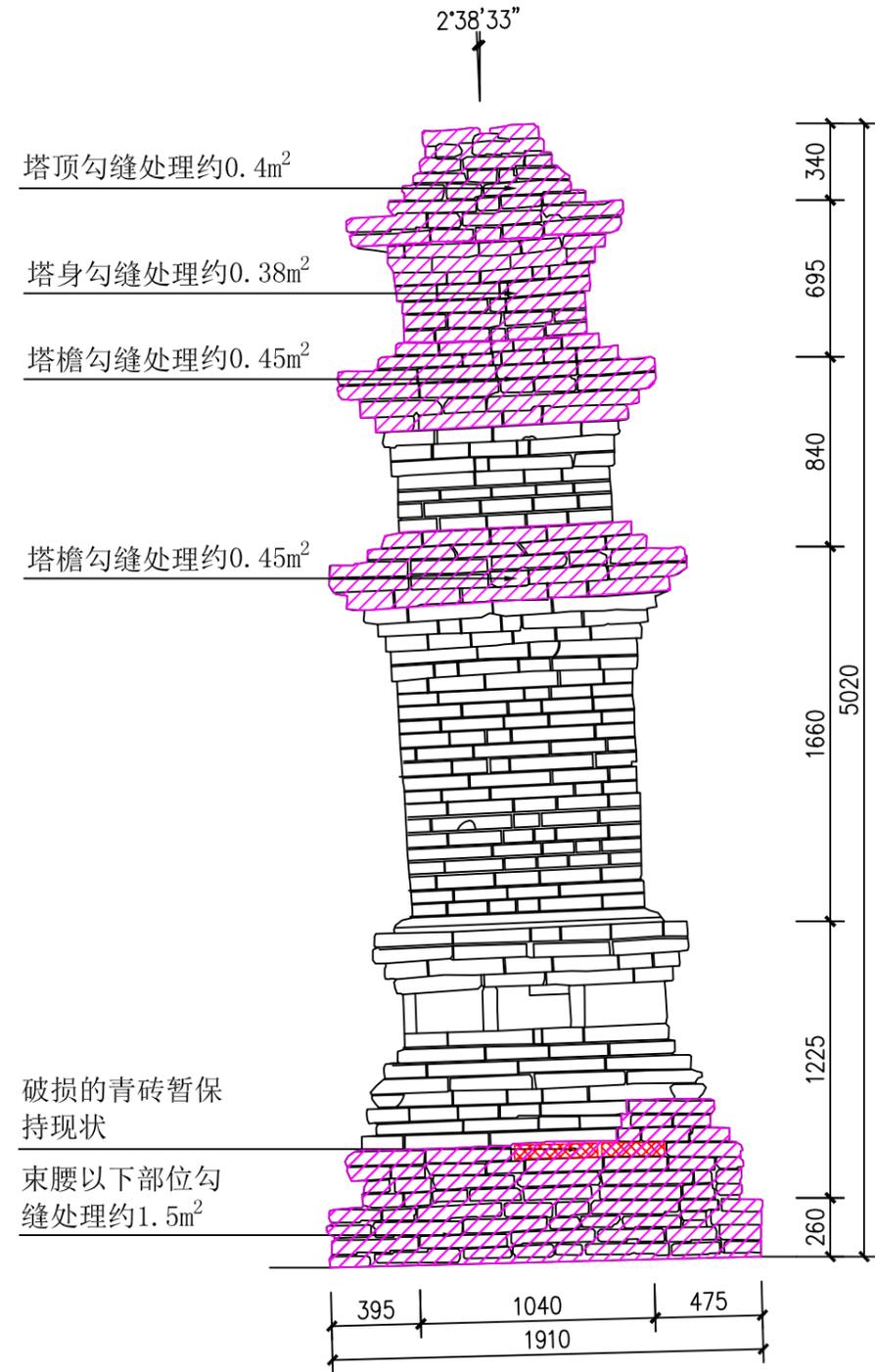


西立面图

0 0.3 0.6 0.9m

- 图例:
- 破损的青砖暂保持现状
  - 补配缺失的青砖
  - 勾缝处理
  - 清除杂草, 勾缝处理

此塔向东南倾斜2° 44' 19"



- 图例:
- 破损的青砖暂保持现状
  - 勾缝处理
  - 清除杂草, 勾缝处理

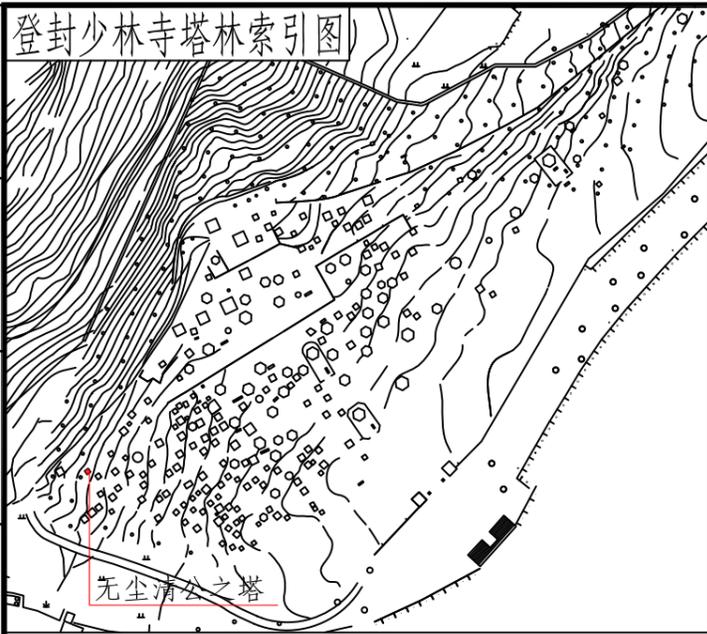
北立面图



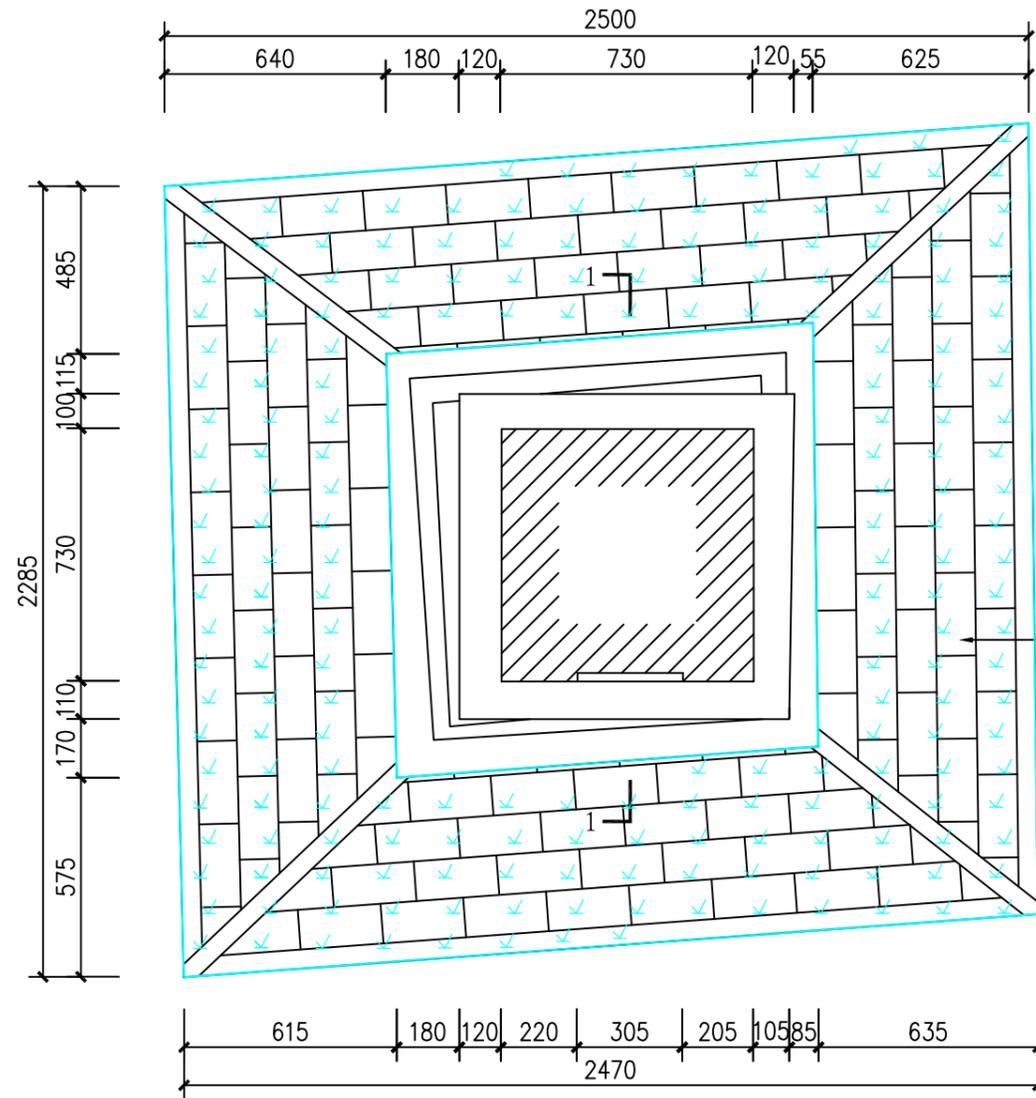
东立面图



登封少林寺塔林索引图



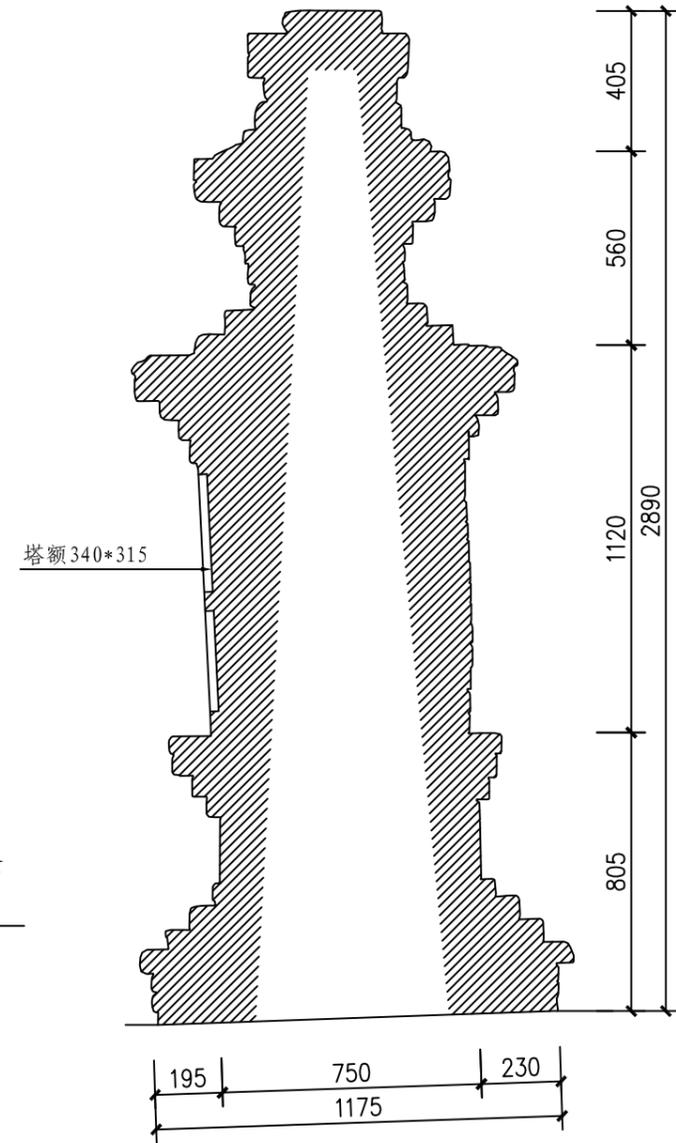
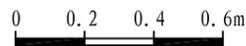
建筑  
结构  
设备  
电气



图例: 清除杂草, 勾缝处理

后做的散水暂保持现状, 清除杂草后, 勾缝处理约4.1m<sup>2</sup>

平面图

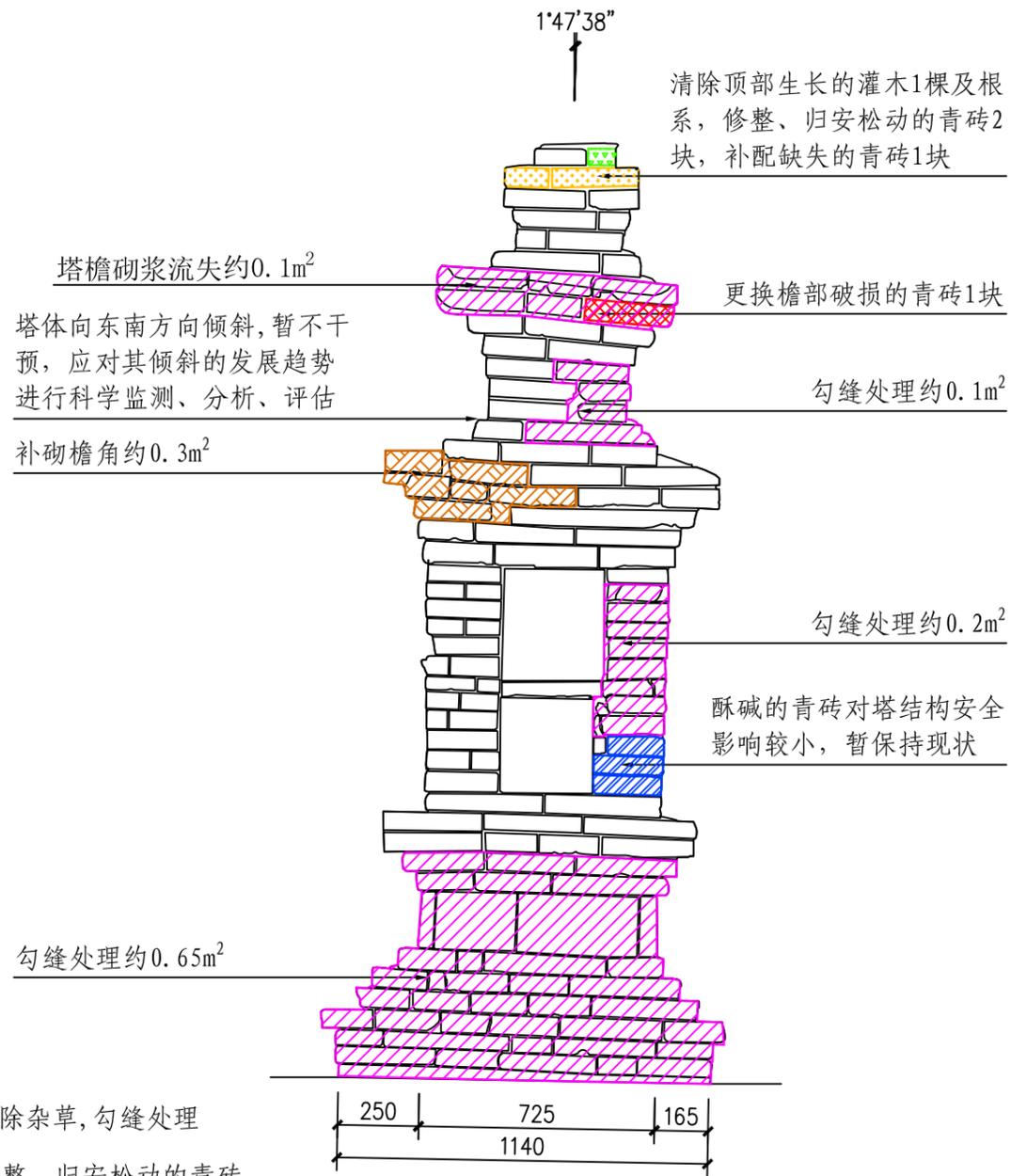


1-1剖面图



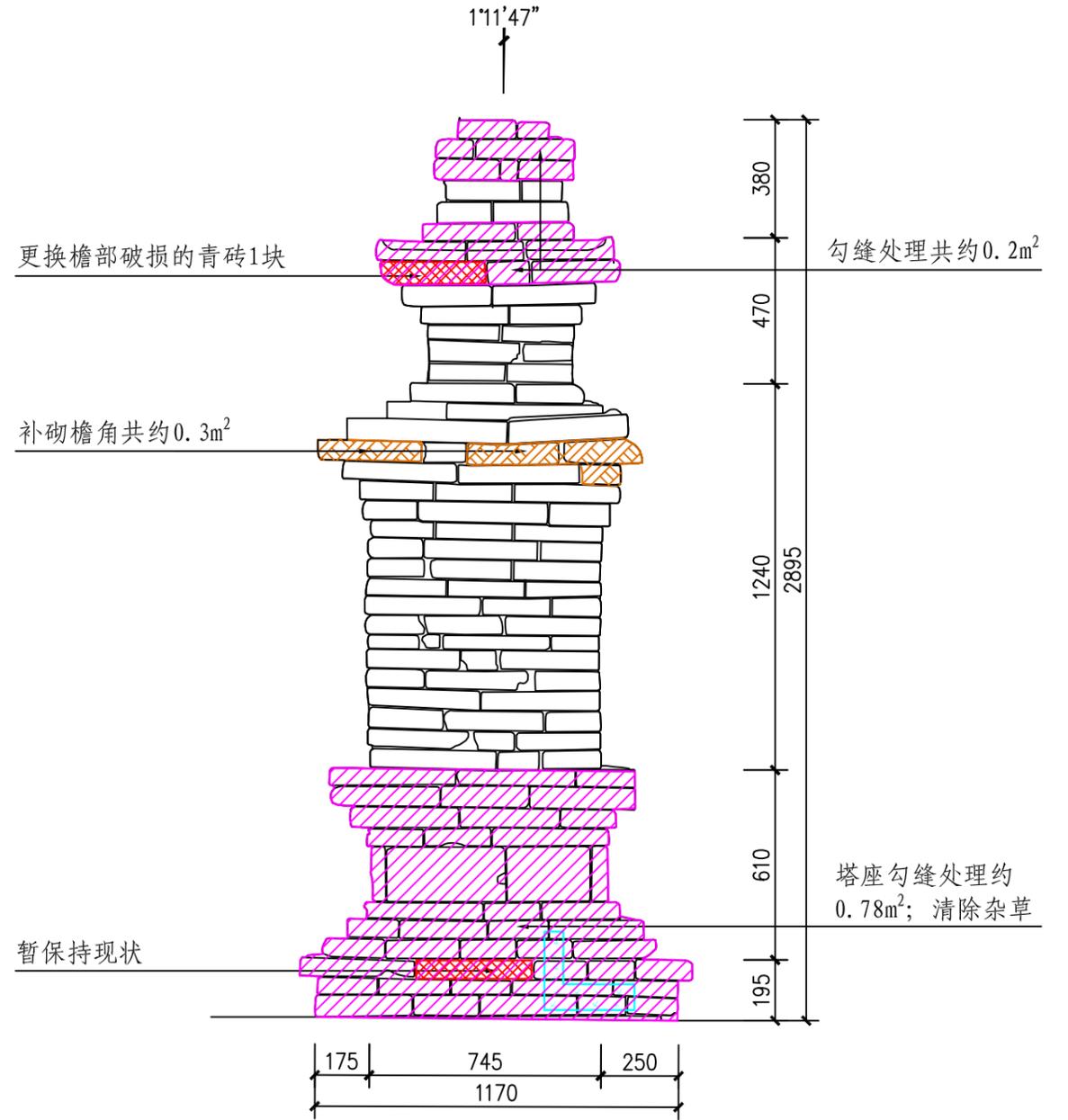
注: 塔体各面现存白灰皮, 暂保持现状。

此塔向东南倾斜 $2^{\circ}09'22''$



南立面图

0 0.2 0.4 0.6m

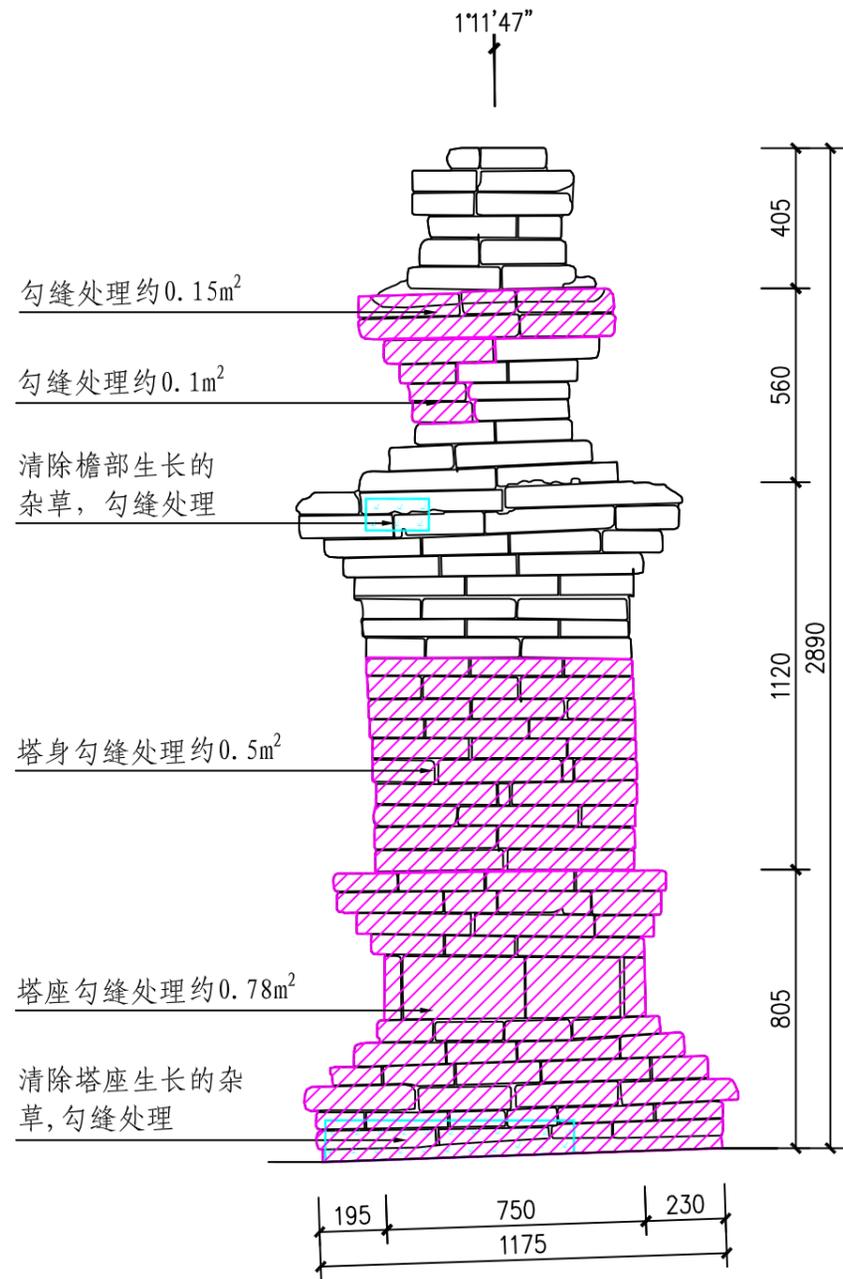
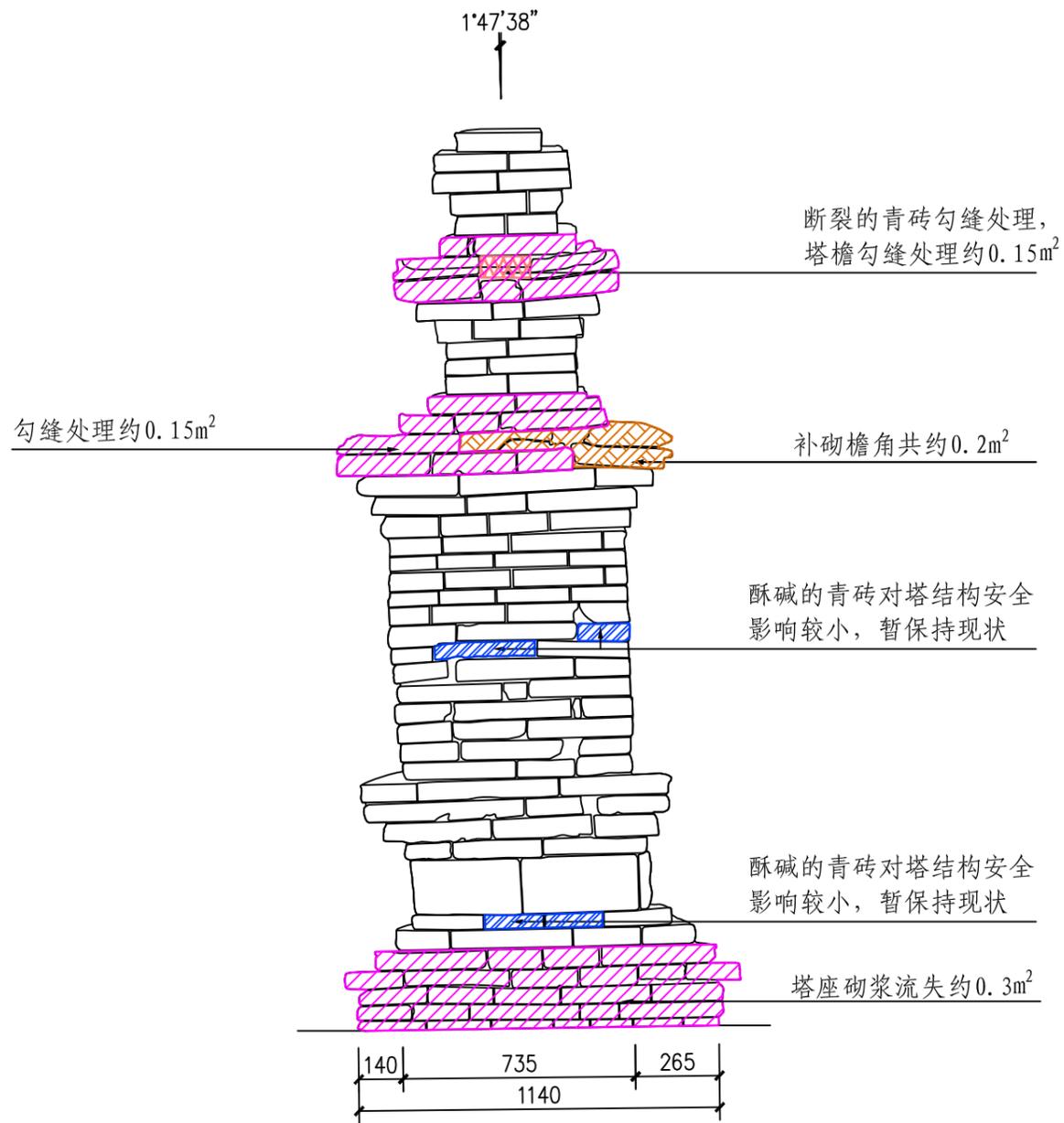


西立面图

0 0.2 0.4 0.6m

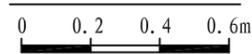
- 图例:
- 清除杂草, 勾缝处理
  - 修整、归安松动的青砖
  - 酥碱的青砖暂保持现状
  - 更换破损的青砖
  - 补配缺失的青砖
  - 补砌檐角
  - 勾缝处理

此塔向东南倾斜 $2^{\circ}09'22''$

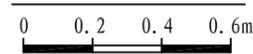


- 图例:
- 清除杂草, 勾缝处理
  - 酥碱的青砖暂保持现状
  - 更换断裂的青砖
  - 补砌檐角
  - 勾缝处理

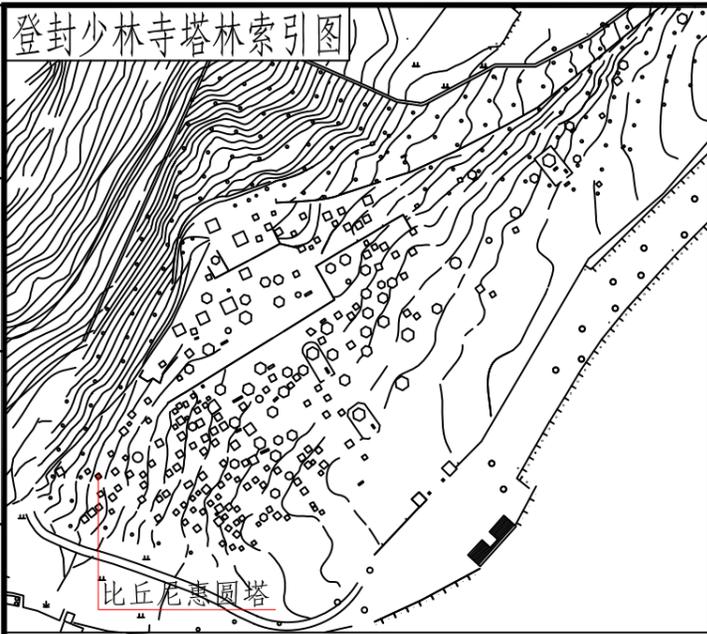
北立面图



东立面图

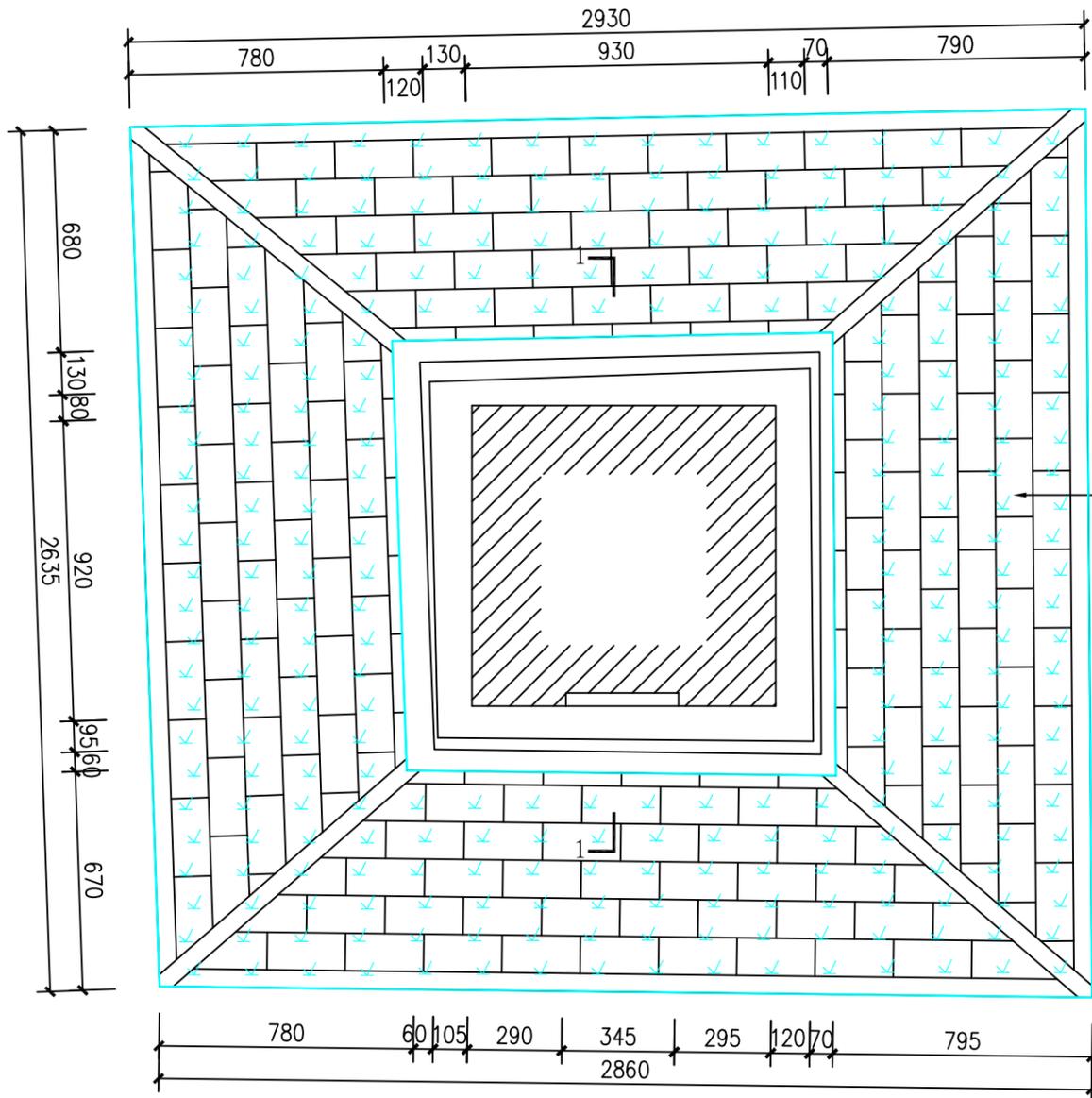


登封少林寺塔林索引图



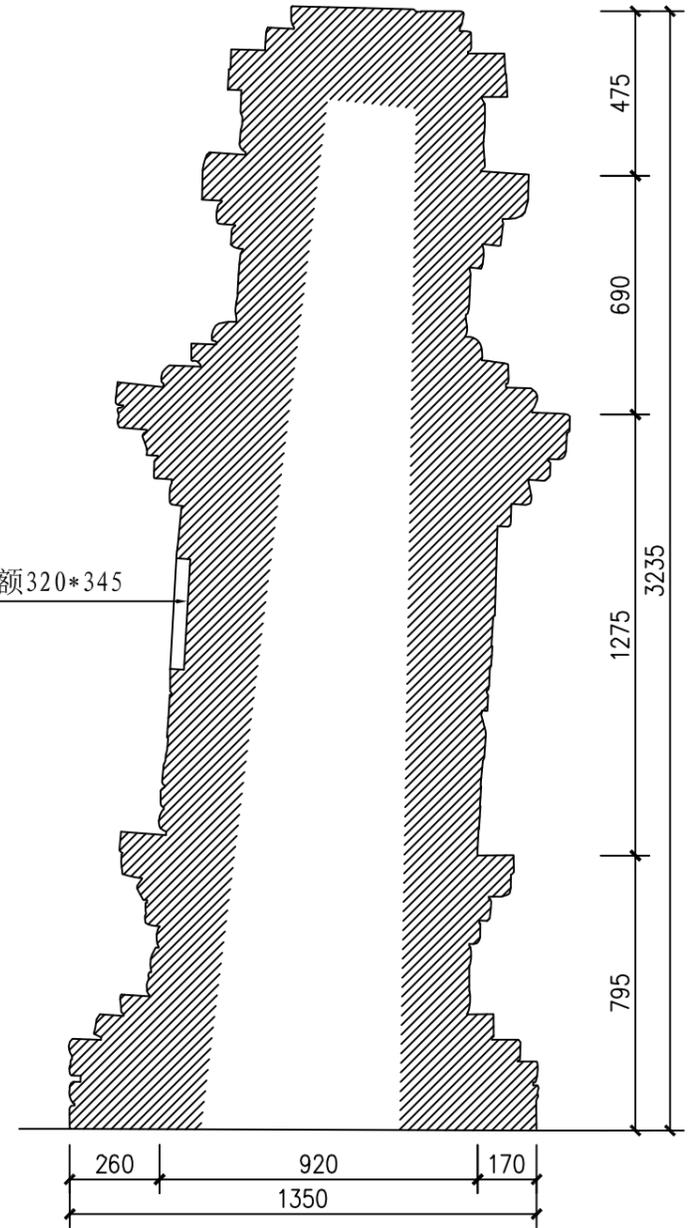
注：  
1、塔体各面现为白灰皮，暂保持现状。

建筑  
结构  
设备  
电气

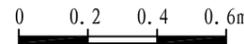


后做的散水暂保持现状，清除杂草，勾缝处理约6m<sup>2</sup>

塔额320\*345



平面图



1-1剖面图



图例： 清除杂草，勾缝处理

北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘谷微
专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅

工程编号	08WB18007
出图日期	2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程（一期）

图名

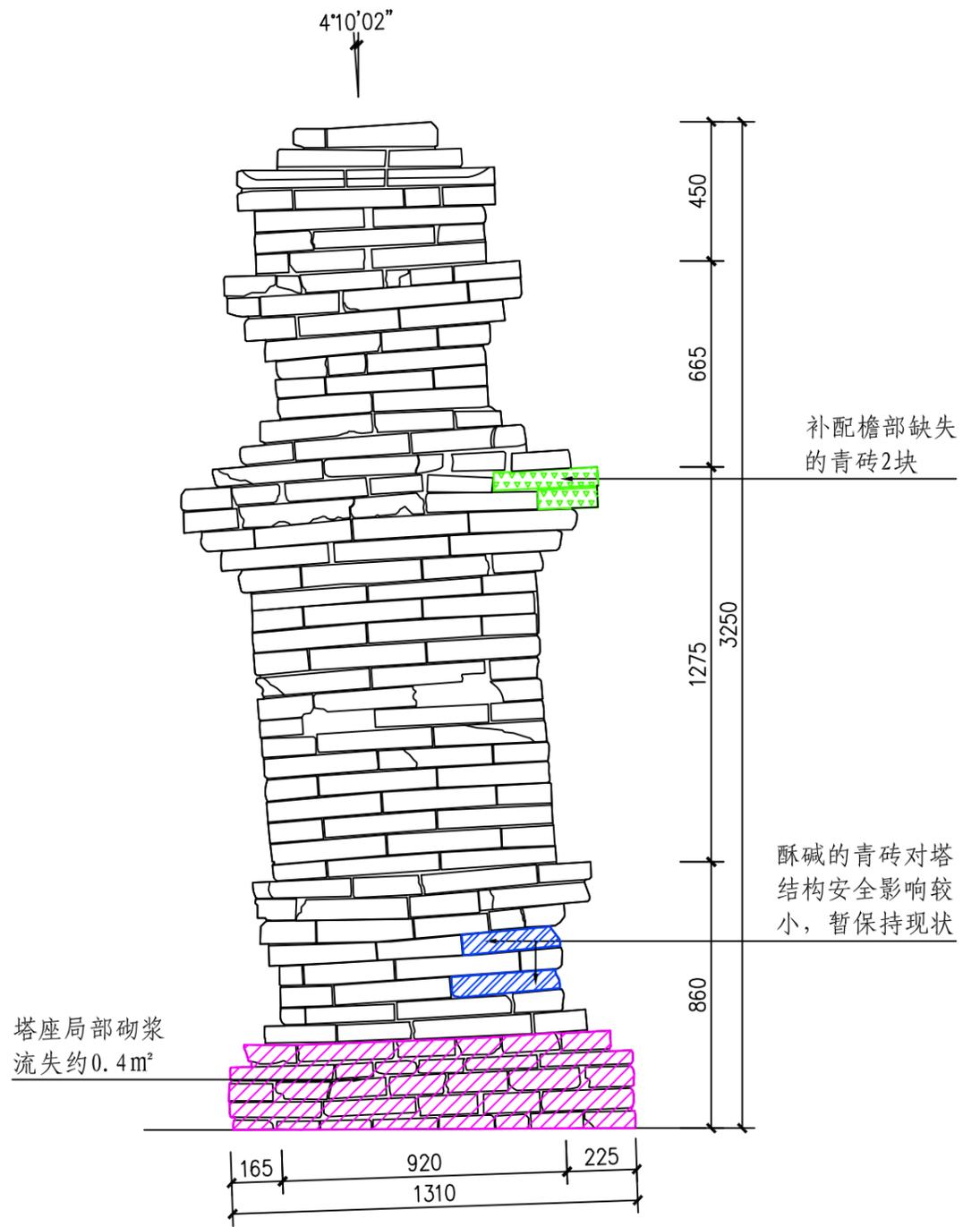
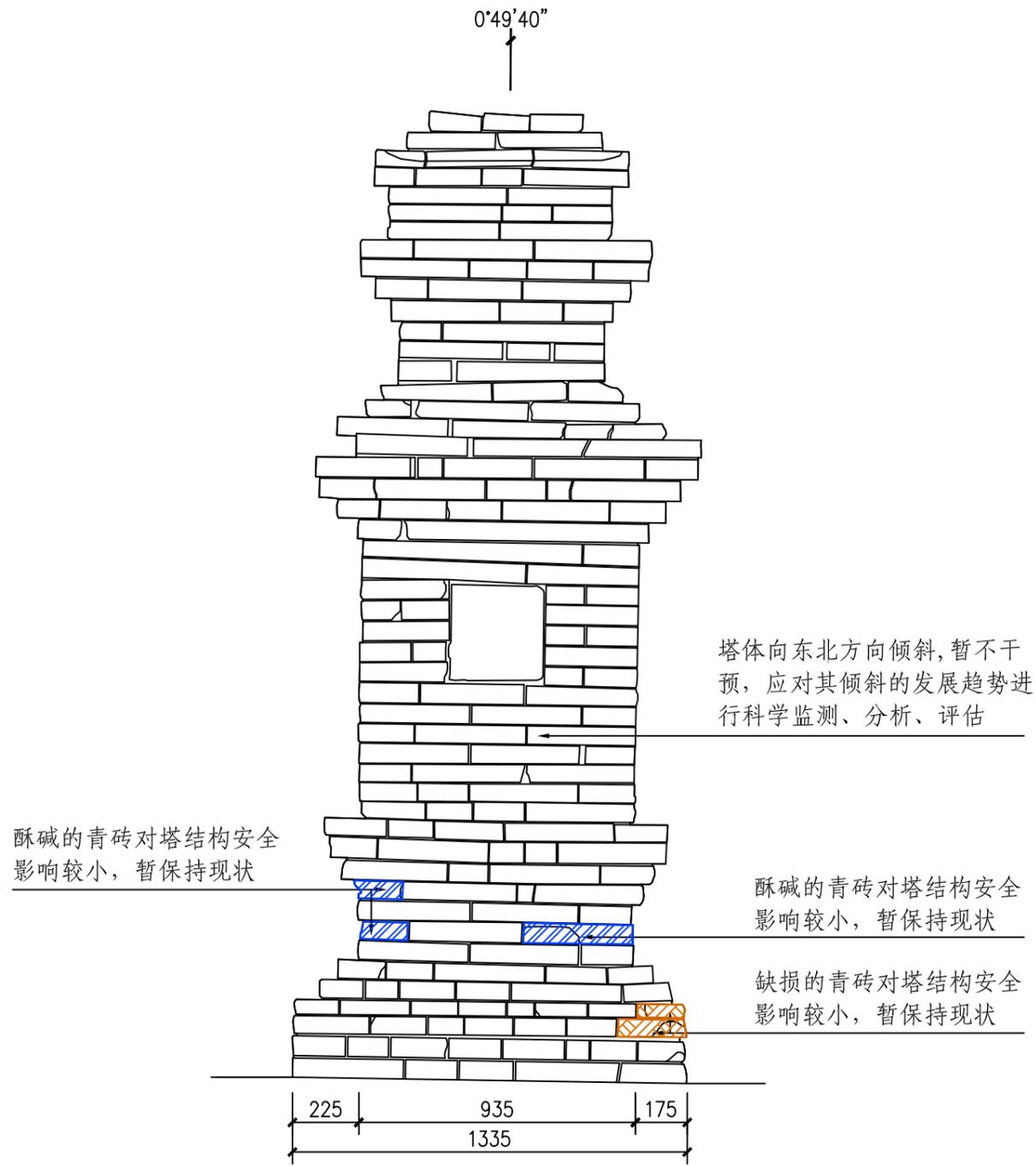
比丘尼惠圆塔平面、剖面修缮设计图

图号

HYT-S-1

此塔向东北倾斜4° 14' 55"

建筑	结构	设备	电气

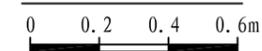


- 图例:
- 酥碱的青砖暂保持现状
  - 缺损的青砖暂保持现状
  - 补配缺失的青砖

南立面图

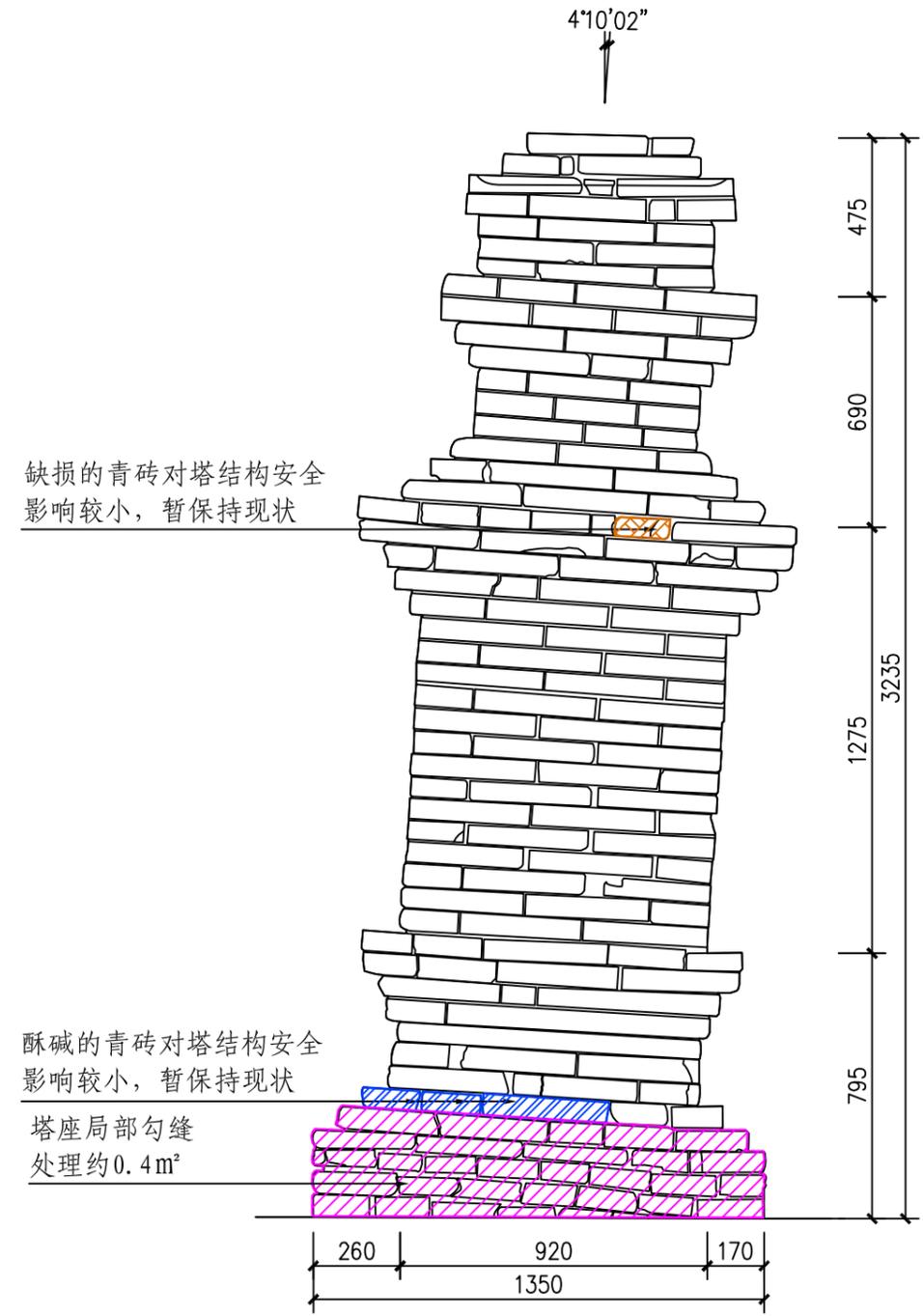
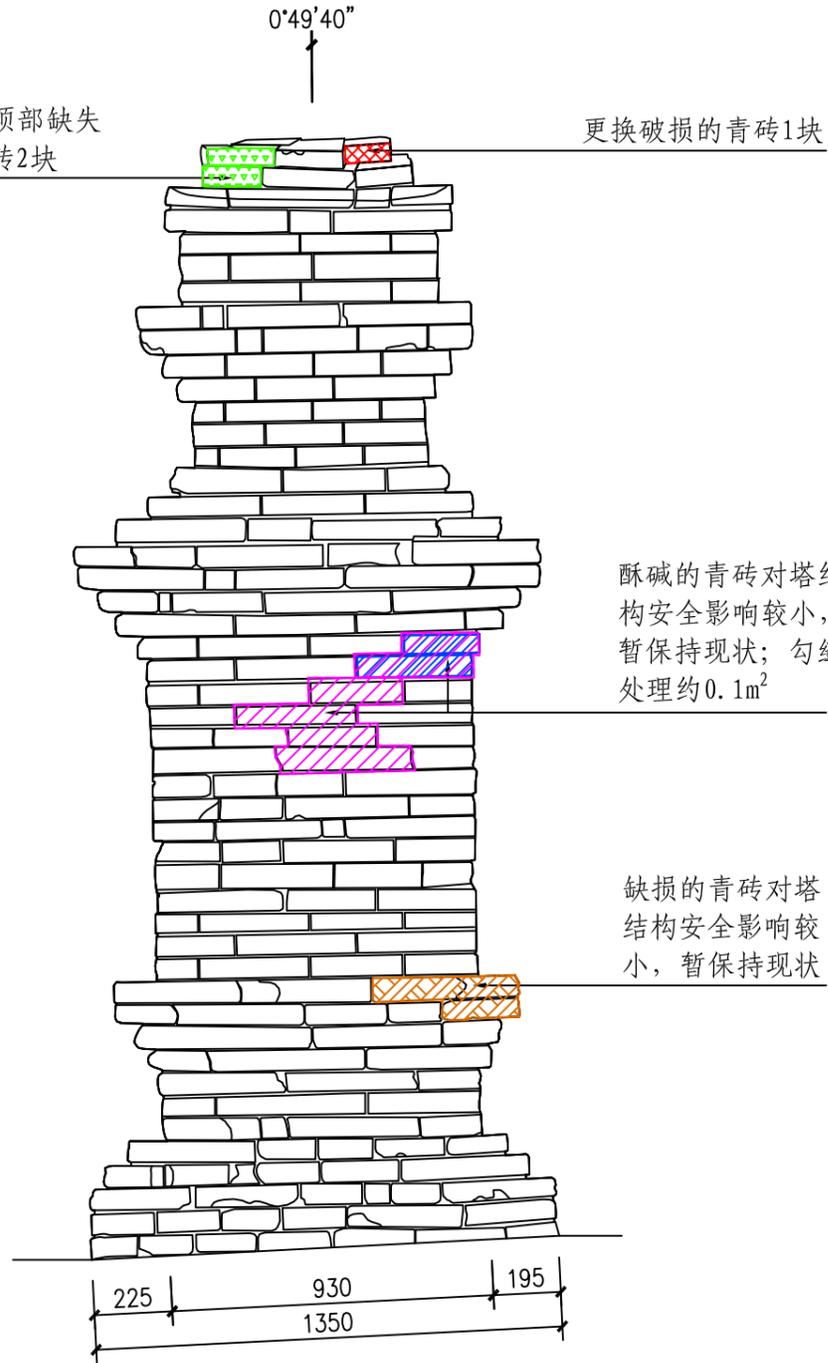


西立面图



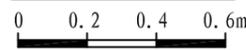
此塔向东北倾斜4° 14' 55"

建筑	结构	设备	电气
----	----	----	----

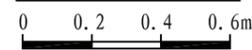


- 图例:
- 酥碱的青砖暂保持现状
  - 缺损的青砖暂保持现状
  - 补配缺失的青砖
  - 更换破损的青砖
  - 勾缝处理

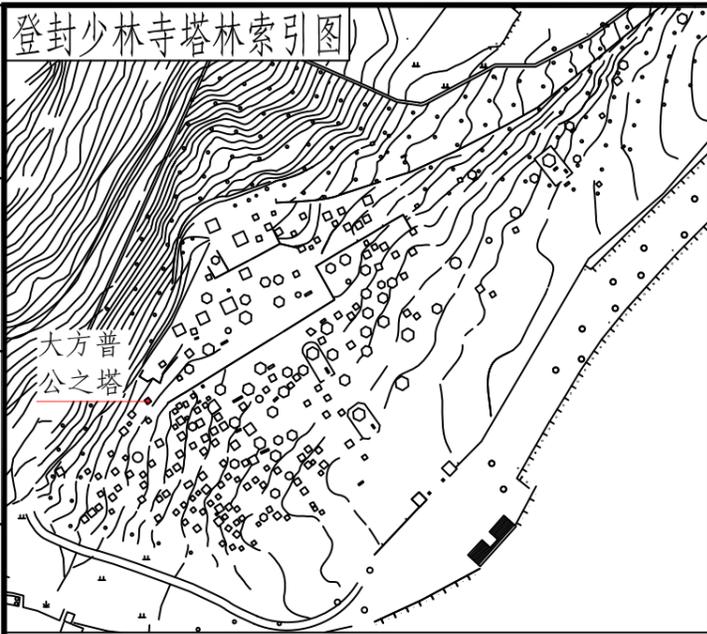
北立面图



东立面图



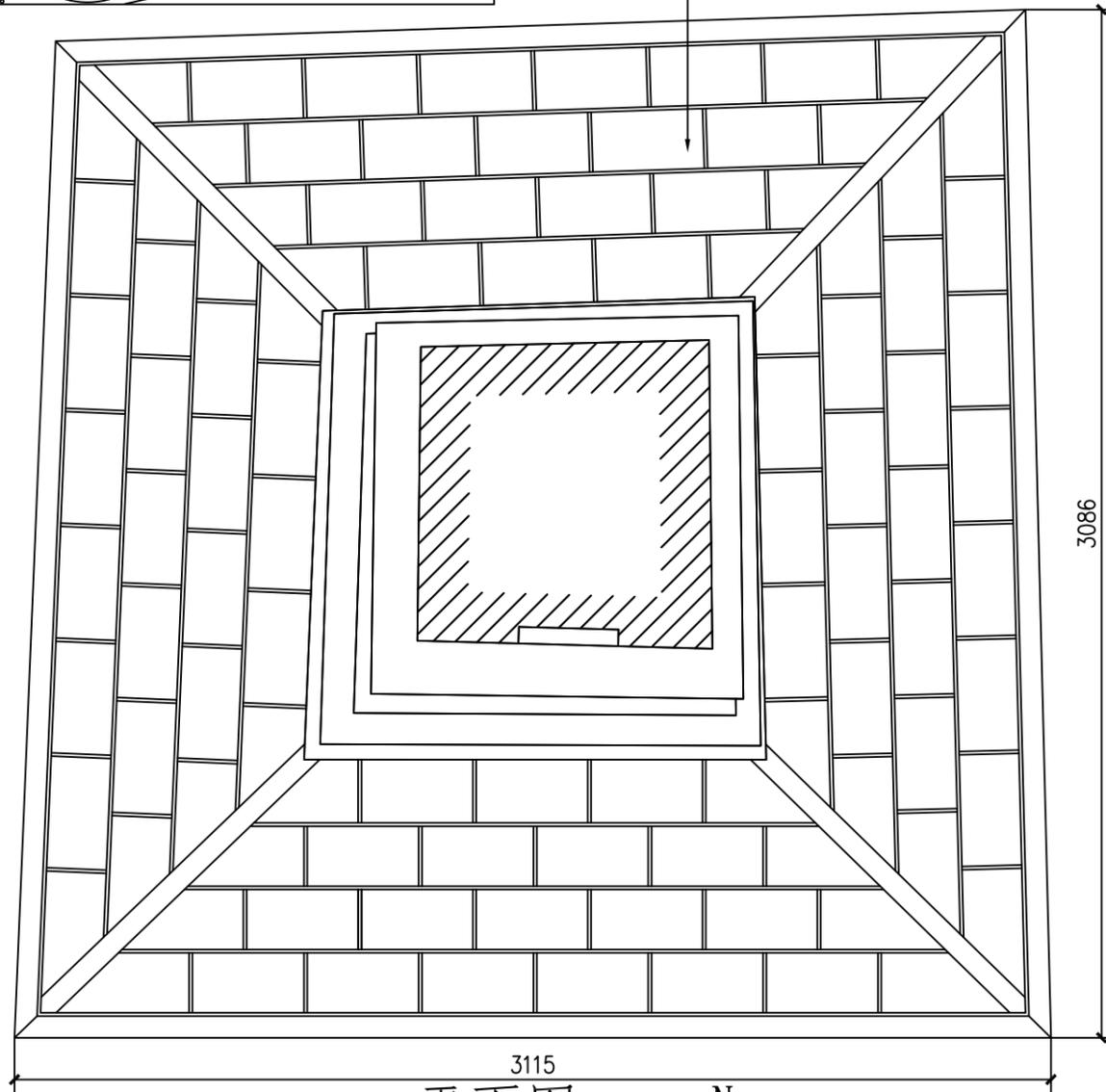
登封少林寺塔林索引图



大方普公之塔

清除杂草，新作三七灰土垫层一步，厚150mm；新作散水7.5 m<sup>2</sup>，青砖335\*180\*65，糙埧，灰缝10；顺栽牙子砖12.4m。

建筑  
结构  
设备  
电气



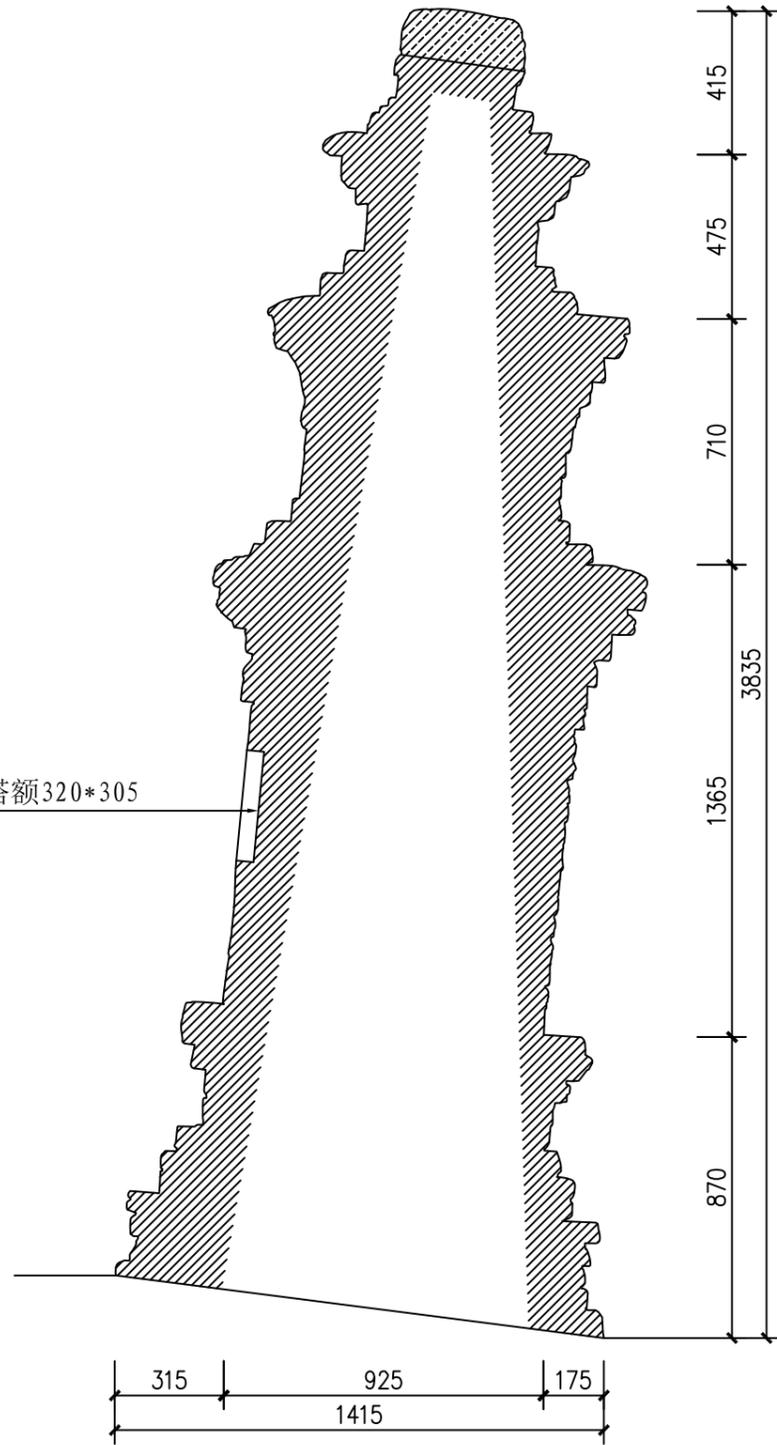
平面图

0 0.2 0.4 0.6m



注：1、塔体各面现存淡黄色刷饰，暂保持现状。

塔额320\*305



1-1剖面图

0 0.2 0.4 0.6m

北京建工建筑设计研究院

工程主持人  
专业负责人

青帅  
陈强

审定人  
审核人

青帅  
陈强

设计制图人  
校核人

刘谷微  
赵红梅

工程编号  
出图日期

08WB18007  
2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程（一期）

图名

大方普公之塔平面、剖面修缮设计图

图号

PGT-S-1

此塔向东南倾斜6° 12' 34"

2°46'58"

5°33'04"

檐角择砌共约0.2m<sup>2</sup>

挖补青砖2块，勾缝处理约0.1m<sup>2</sup>

勾缝处理约0.3m<sup>2</sup>  
挖补破损严重的青砖1块

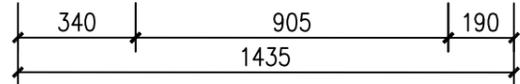
塔座破损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

塔座酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

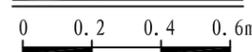
挖补酥碱严重的青砖1块

图例：

-  挖补酥碱严重的青砖
-  青砖暂保持现状
-  挖补破损严重的青砖
-  青砖暂保持现状
-  勾缝处理
-  檐角择砌



南立面图



挖补檐部破损的青砖3块

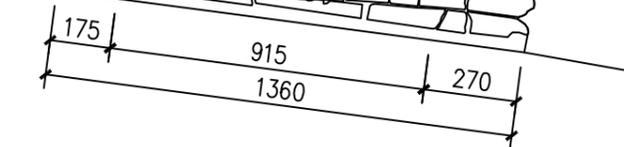
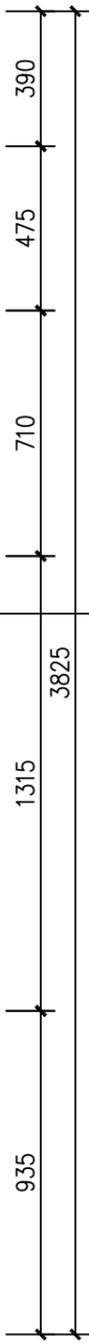
檐角择砌共约0.2m<sup>2</sup>

檐角择砌共约0.2m<sup>2</sup>

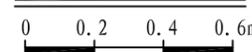
酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

塔座酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

破损处暂不干预。



西立面图



此塔向东南倾斜 $6^{\circ} 12' 34''$

$2^{\circ} 46' 58''$

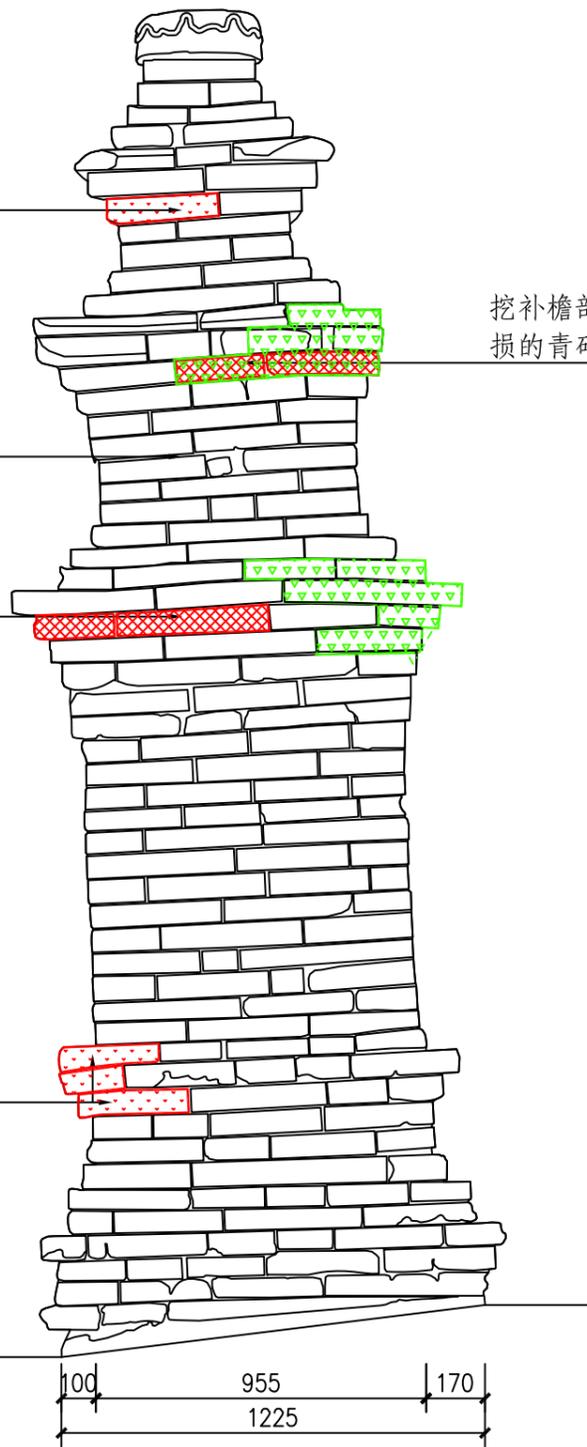
破损轻微的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

塔体向东北方向倾斜，对塔现状进行支护处理并继续对其进行科学监测、分析、评估。

挖补破损的青砖2块

虽破损严重，但不影响整体安全，暂不干预。

挖补檐部破损的青砖2块



北立面图

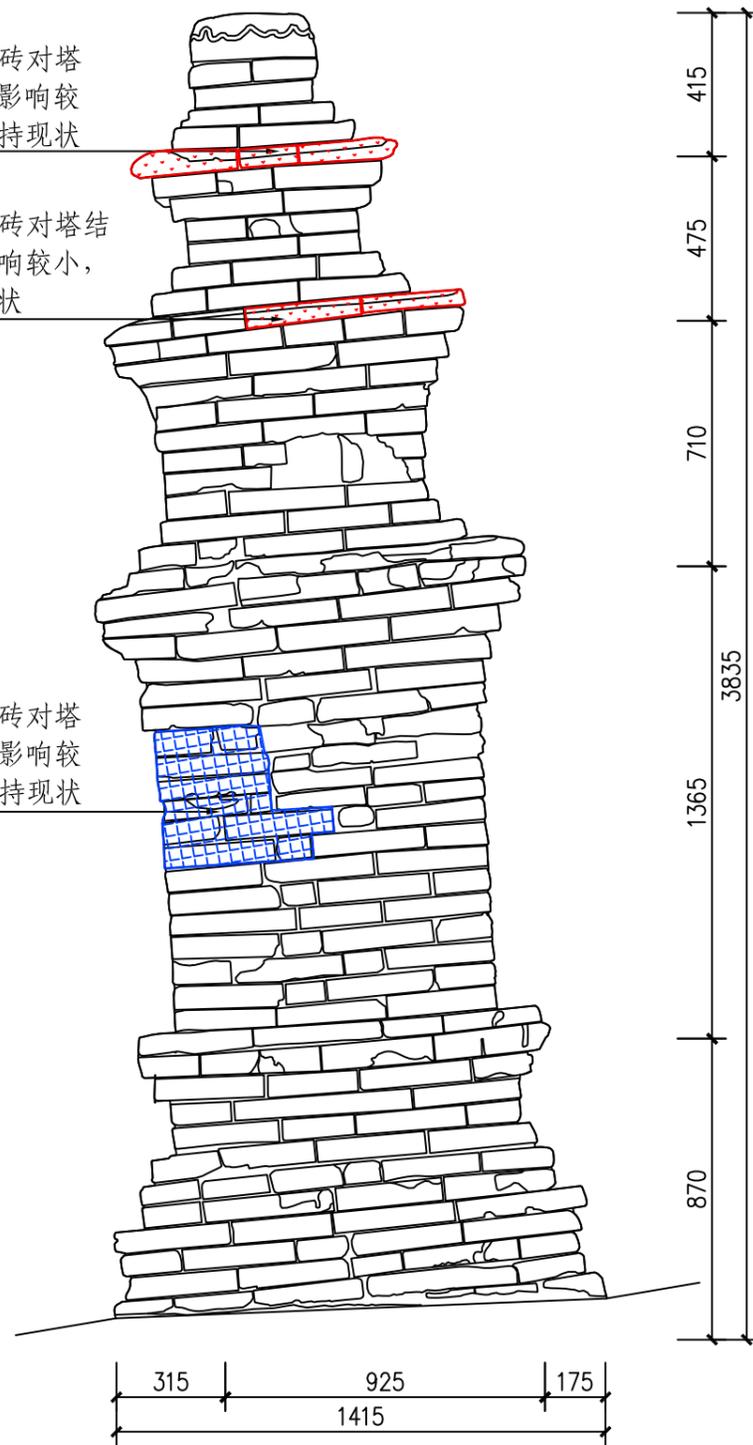
0 0.2 0.4 0.6m

$5^{\circ} 33' 04''$

破损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

破损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状



东立面图

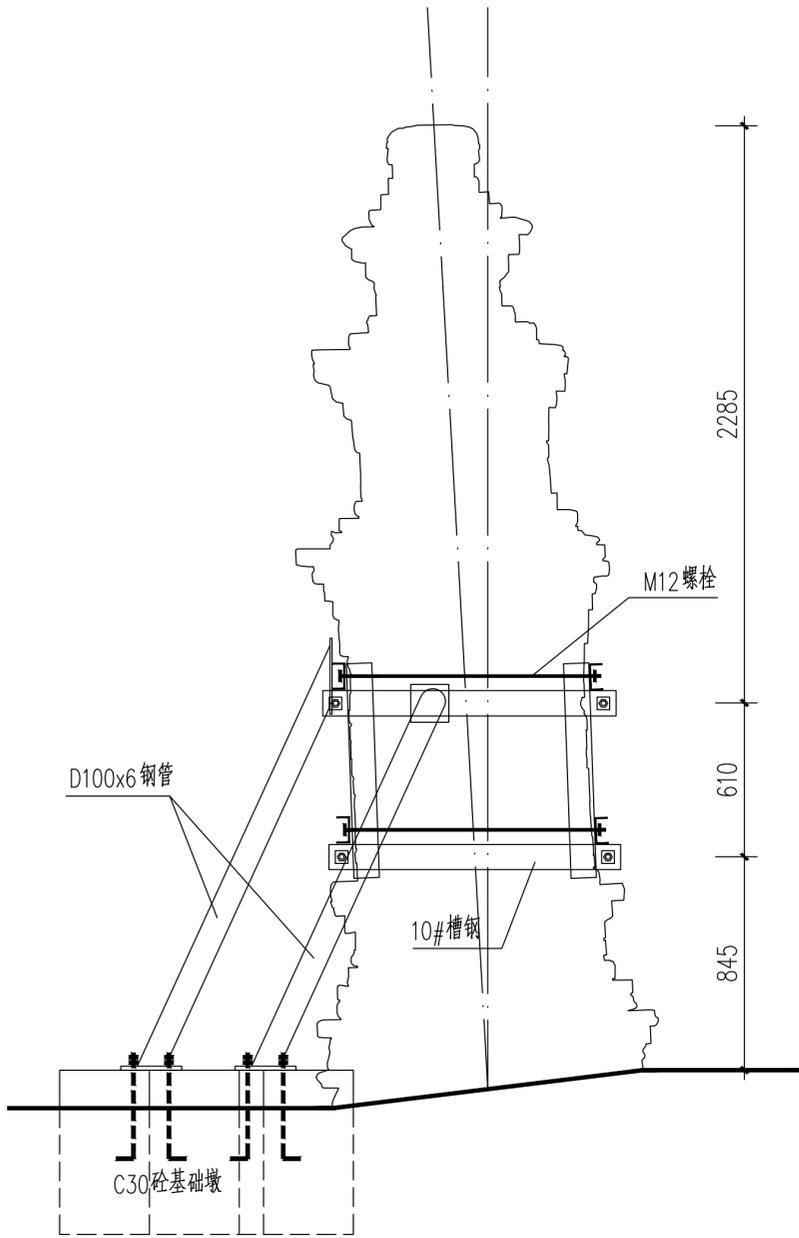
0 0.2 0.4 0.6m

图例:

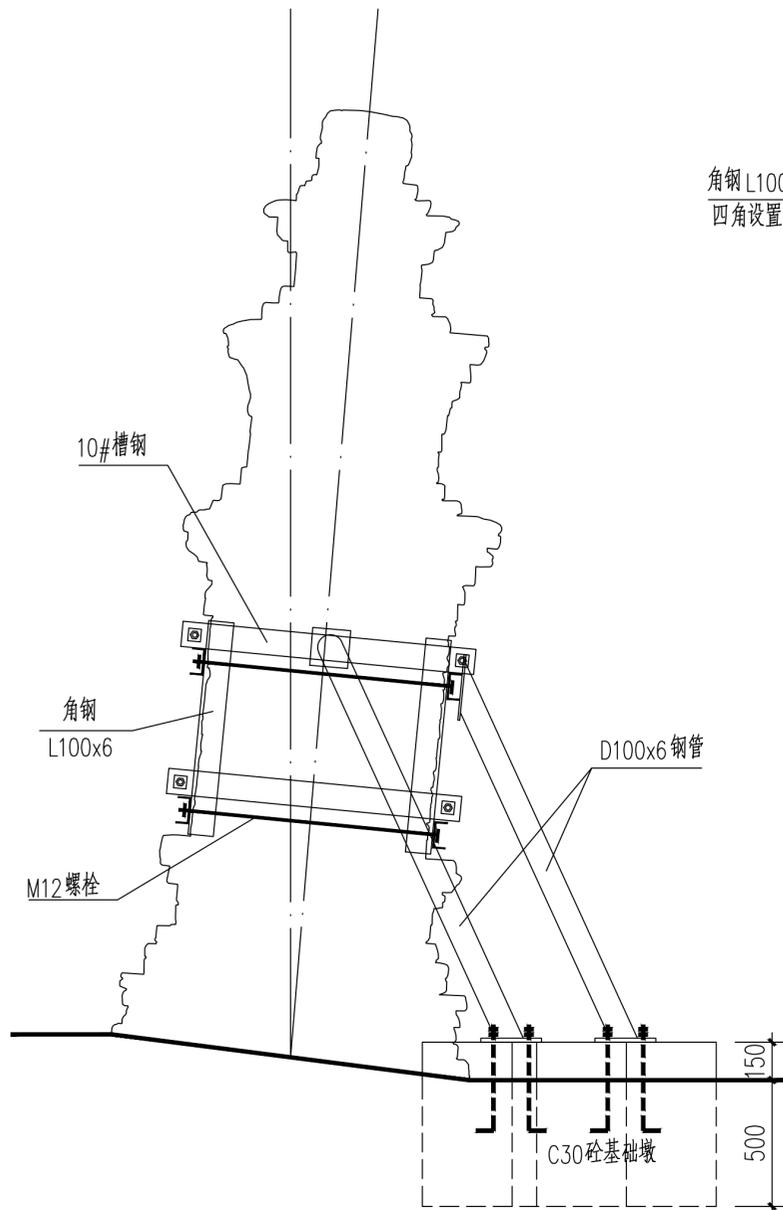
- 青砖暂保持现状
- 挖补破损严重的青砖
- 青砖暂保持现状
- 檐角择砌

建筑  
结构  
设备  
电气

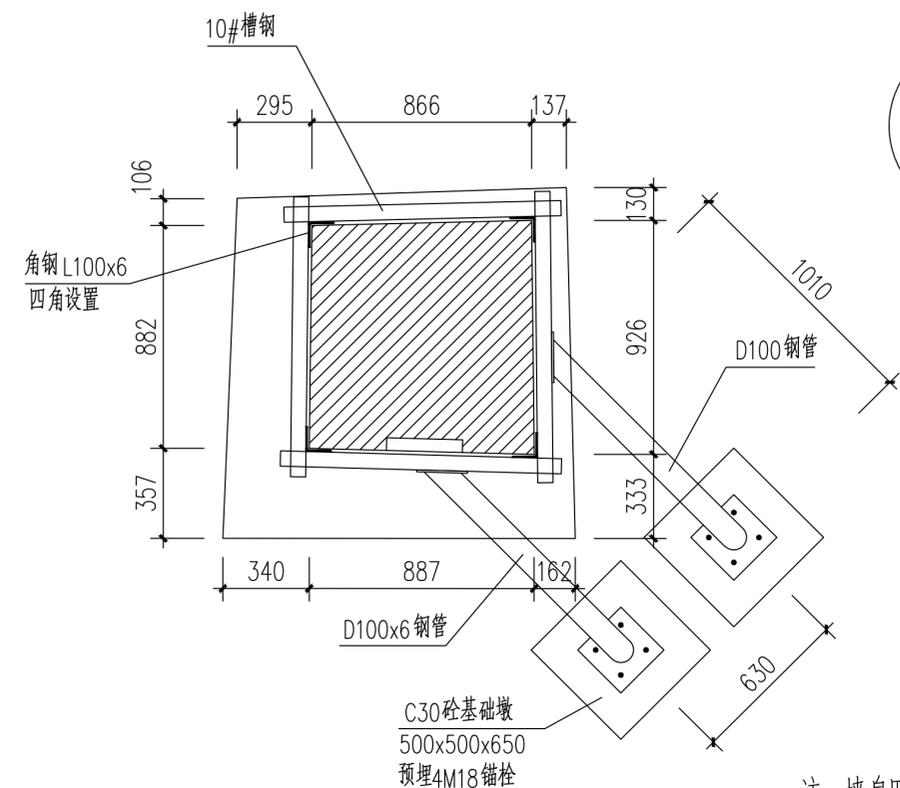
建筑  
结构  
设备  
电气



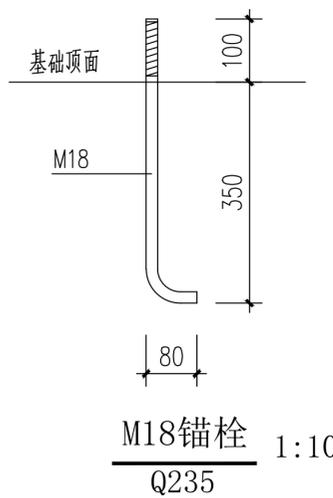
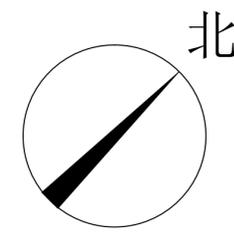
东立面 1:25



南立面 1:25

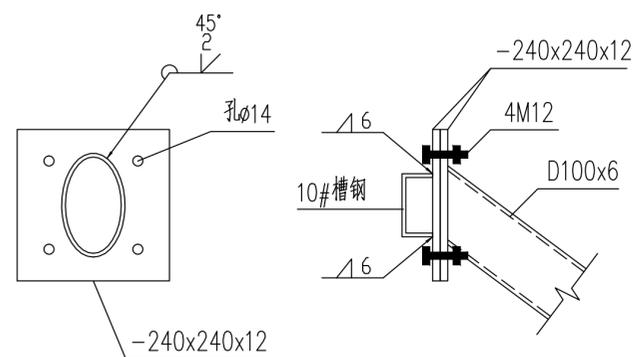


平面图 1:25  
(50号塔)

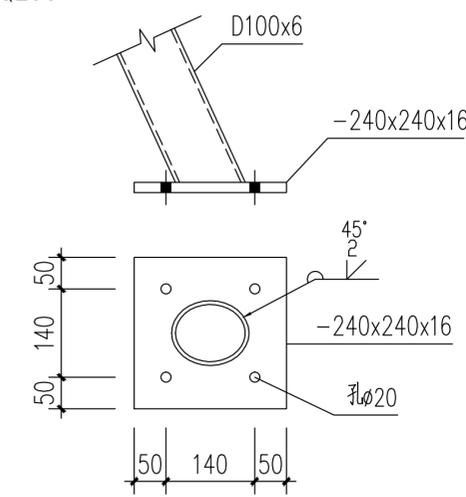


M18锚栓 1:10  
Q235

注：墙身四角设置角钢，内衬6mm橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆2道，2道灰色面漆。所有钢材均采用Q235级钢材。



钢管斜撑顶节点 1:10

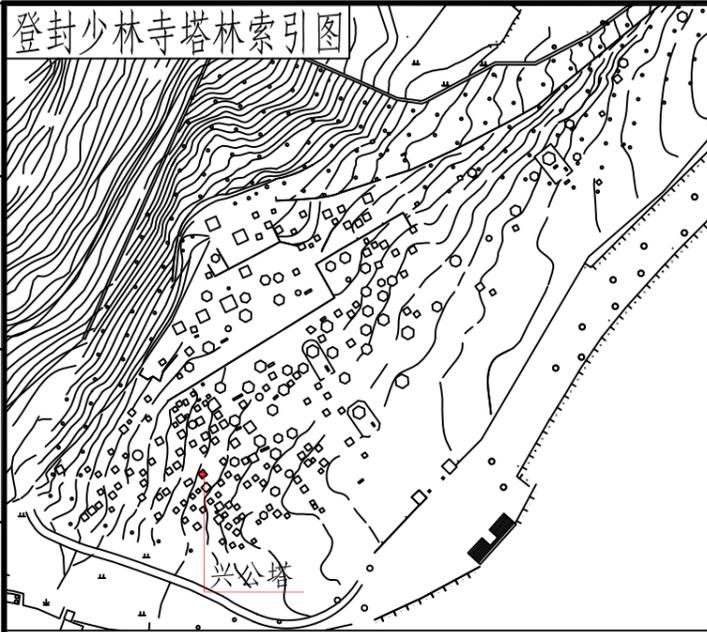


钢管斜撑下端节点 1:10

注：塔身支护施工时应保证内衬橡胶垫与钢构件贴合紧密，防止钢构件直接接触塔身砌体。紧固螺栓时控制力度，防止过松或过紧，以保证支顶的有效性。

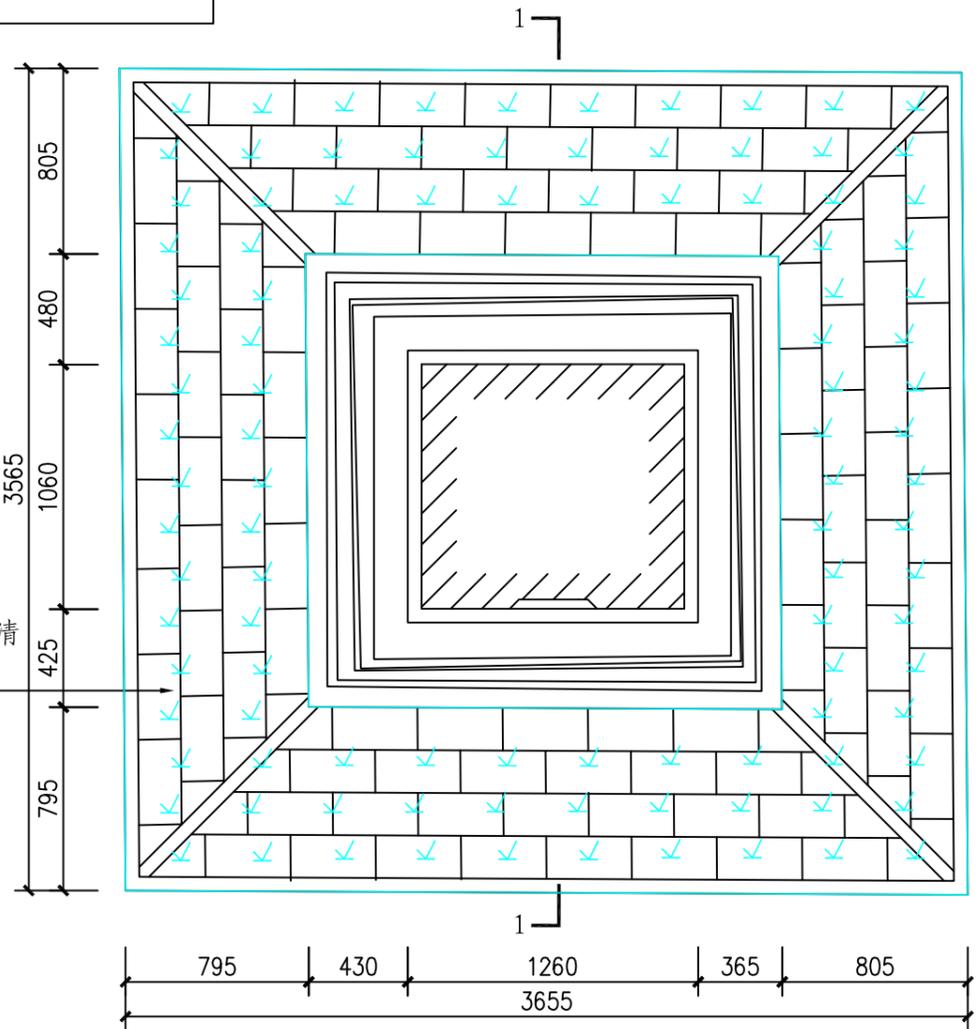
北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青帅	审定人	青帅	设计制图人	王亚娟	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	大方普公之塔北、东立面--支护措施施工图	图号	PGT-S-4
	专业负责人	王亚娟	审核人	陈俊	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

登封少林寺塔林索引图

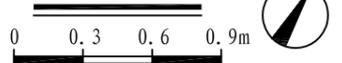


建筑	结构	设备	电气

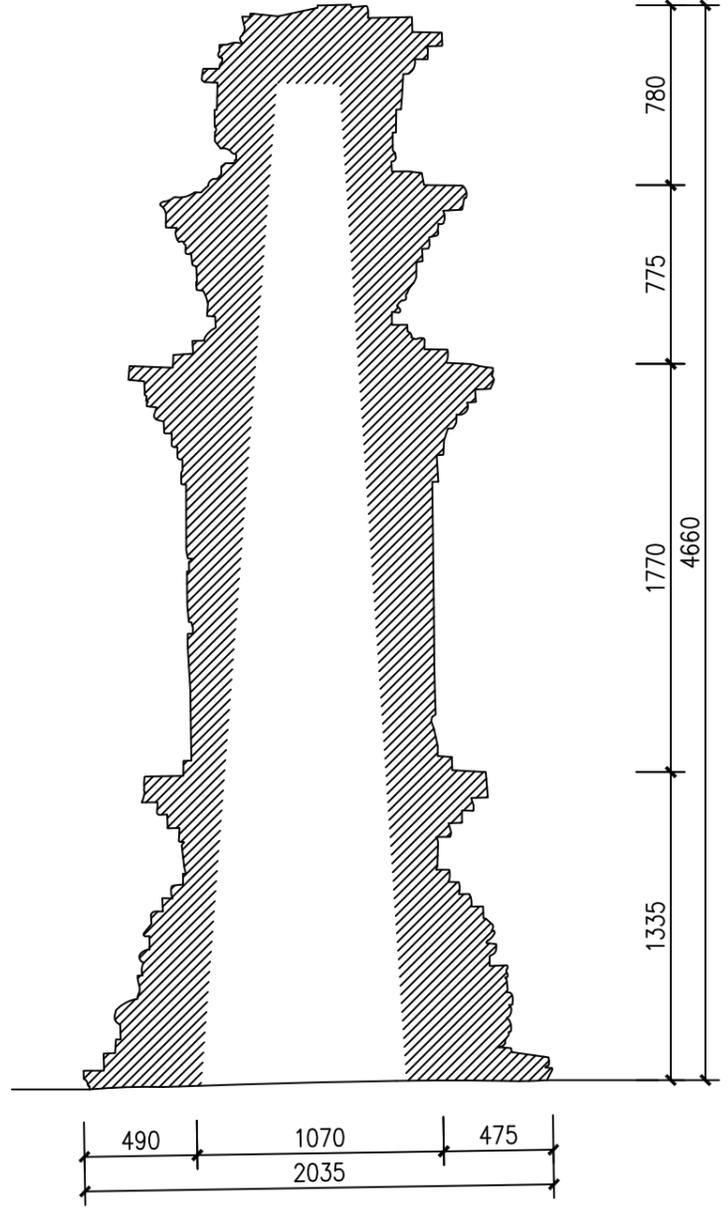
后做的散水暂保持现状，清除杂草，勾缝处理约9m<sup>2</sup>



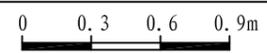
平面图



N



1-1剖面图



图例： 清除杂草，勾缝处理

北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	兴公塔平面、剖面修缮设计图	图号	XGT-S-1
	专业负责人	陈松	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

此塔向东南倾斜1° 09' 46"

0°58'24"

清除塔身杂草，  
勾缝处理约0.4m<sup>2</sup>

勾缝处理约0.3m<sup>2</sup>

补砌檐角约0.1m<sup>2</sup>

勾缝处理约0.3m<sup>2</sup>

补砌塔身约0.2m<sup>2</sup>  
挖补檐部酥碱严重的青砖3块

挖补檐部破损严重的青砖2块

塔身酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

勾缝处理约0.4m<sup>2</sup>

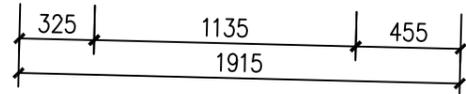
勾缝处理约0.3m<sup>2</sup>

酥碱处暂不干预

塔座勾缝处理约2.1m<sup>2</sup>

塔座酥碱的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

补配转角处缺失的青砖2块



南立面图



0°38'11"

补砌檐角约0.3m<sup>2</sup>

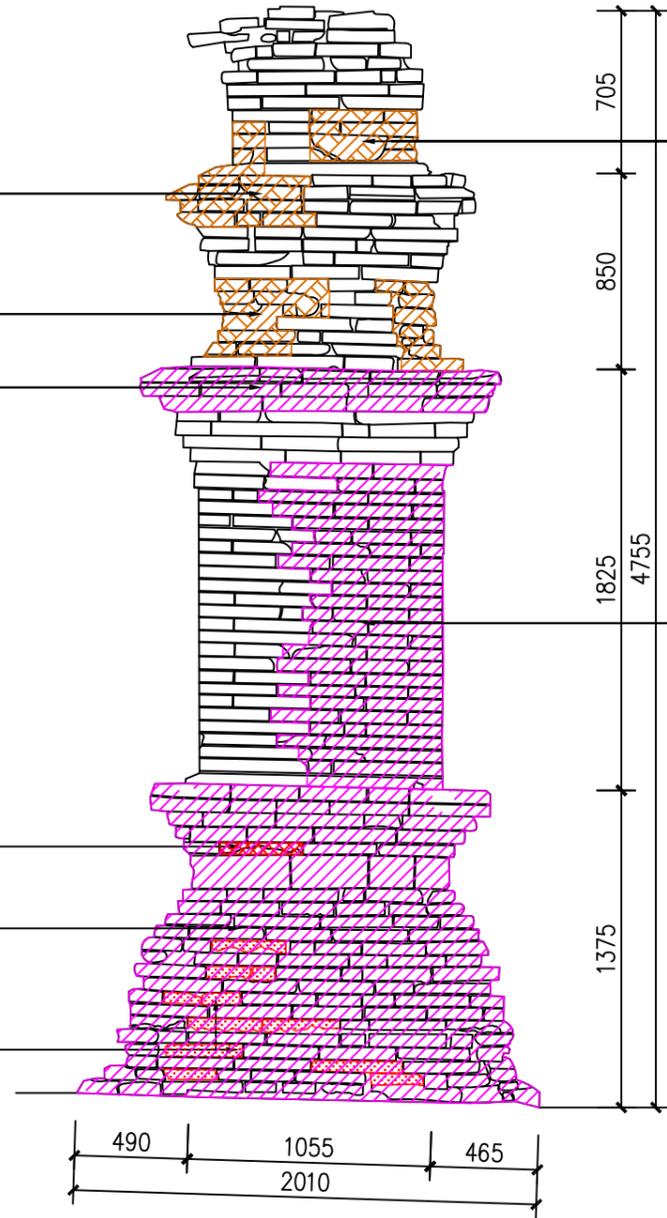
补砌塔身约0.2m<sup>2</sup>

勾缝处理约0.3m<sup>2</sup>

挖补塔座破损严重的青砖1块

勾缝处理约2m<sup>2</sup>

塔座破损的青砖对塔结构安全影响较小，暂保持现状

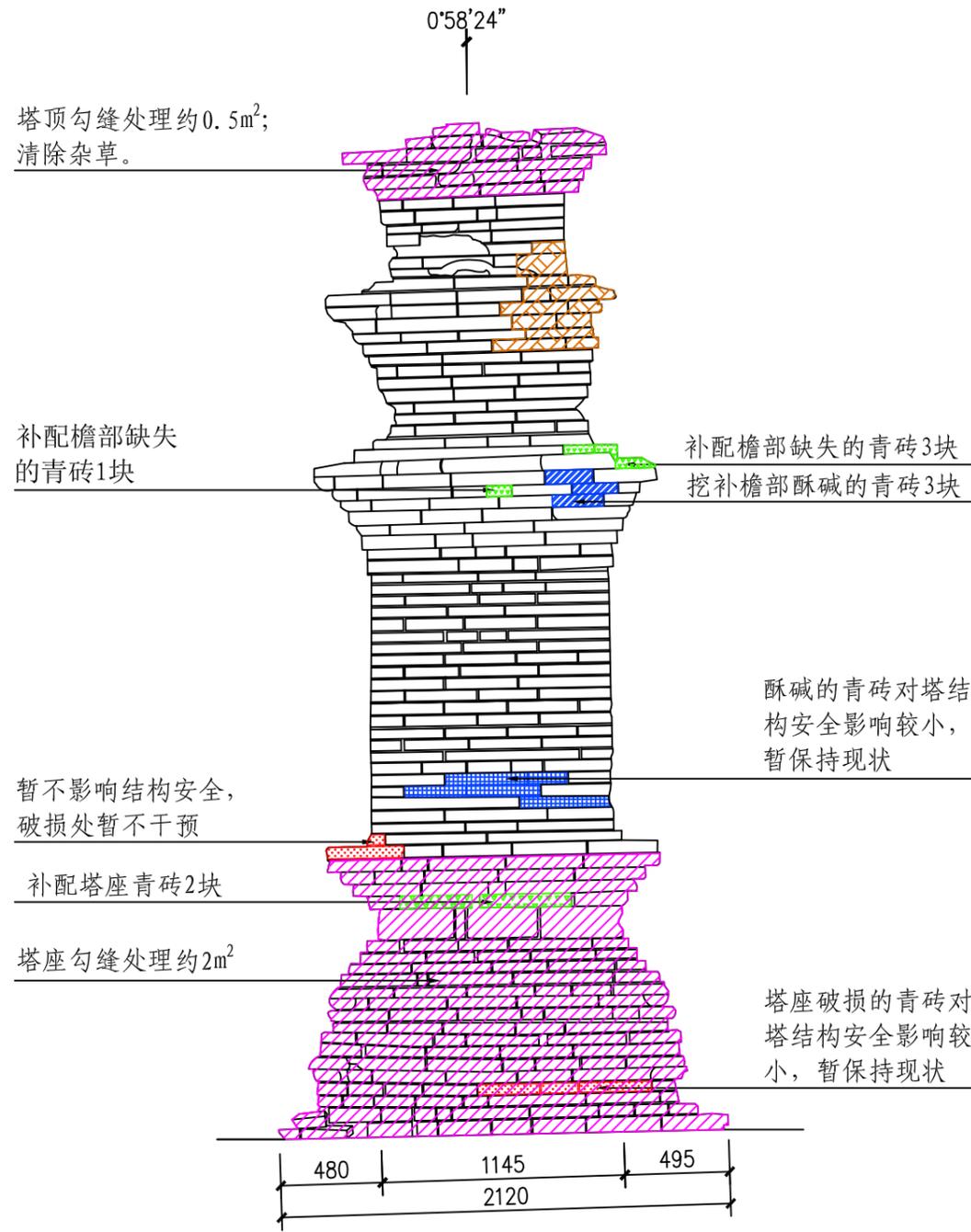


西立面图

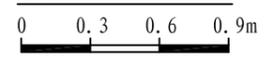


- 图例:
- 清除杂草
  - 酥碱的青砖暂保持现状
  - 挖补破损的青砖
  - 破损的青砖暂保持现状
  - 补配缺失的青砖
  - 补砌檐角、塔身
  - 勾缝处理

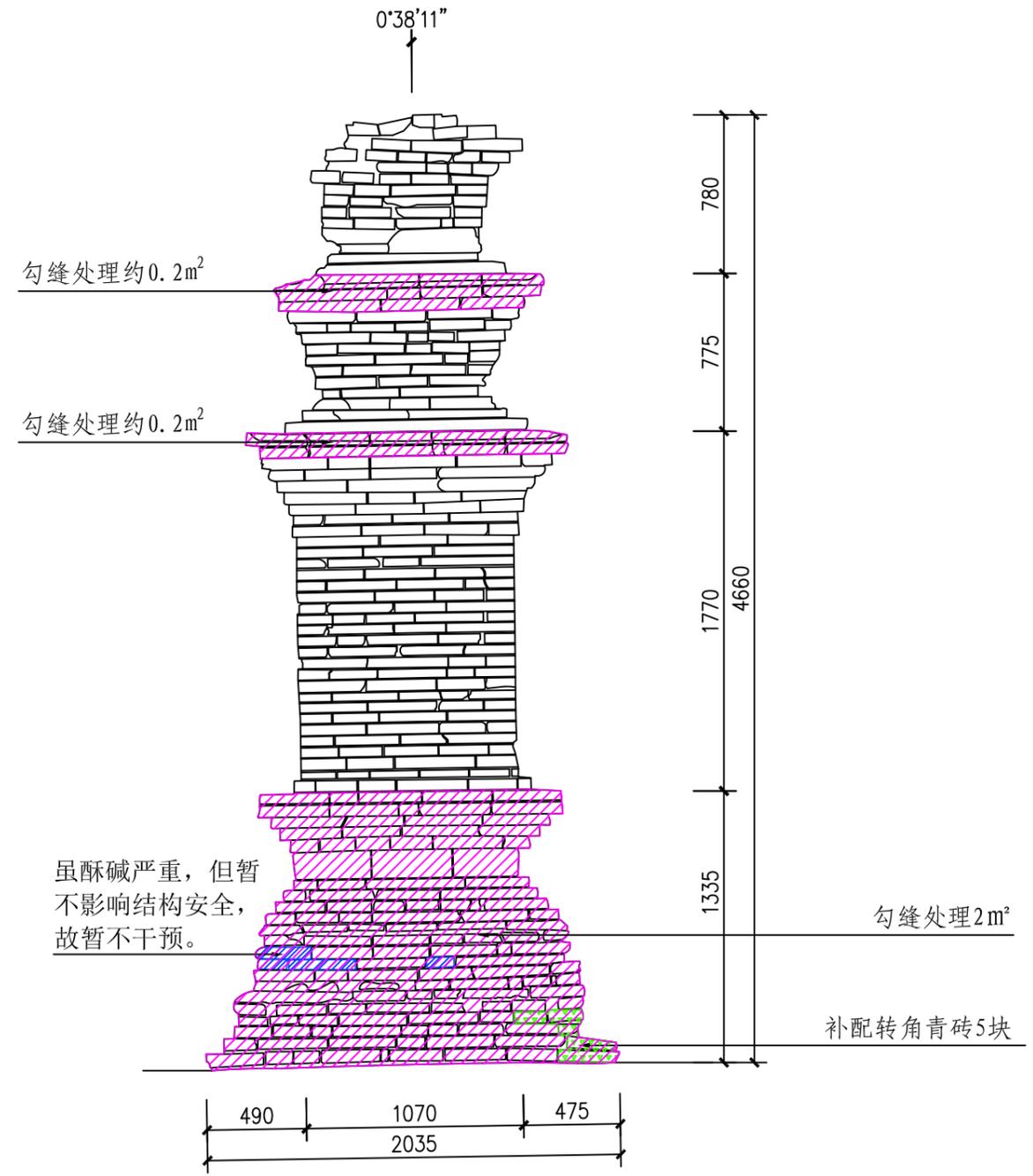
此塔向东南倾斜1° 09' 46"



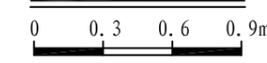
北立面图



- 图例:
- 挖补酥碱的青砖
  - 酥碱的青砖暂保持现状
  - 破损的青砖暂保持现状
  - 补配缺失的青砖
  - 补砌檐角、塔身
  - 勾缝处理



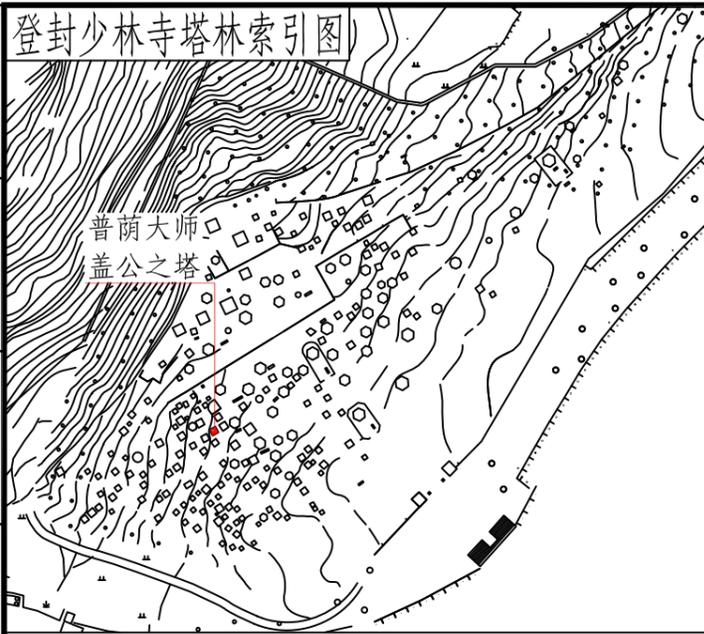
东立面图



北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青 帅	审定人	青 帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007	工程名称 少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名 兴公塔北、东立面修缮设计图	图号 XGT-S-3
	专业负责人	陈 斌	审核人	陈 斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7			

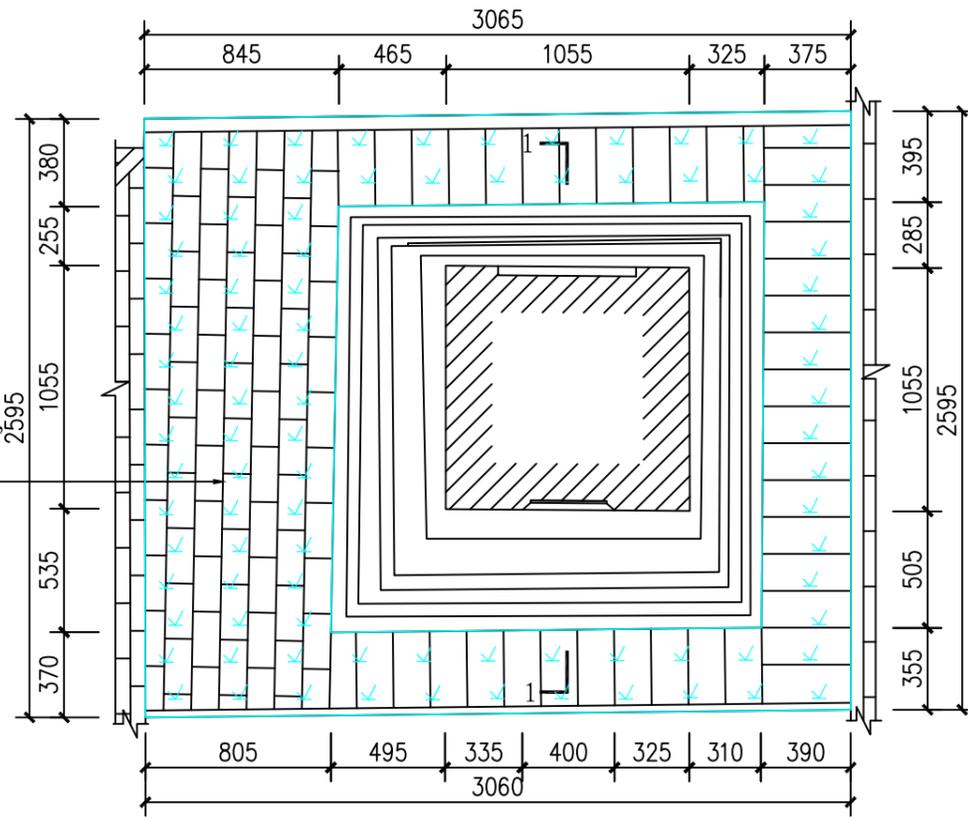
建	修
结	电
构	气
备	

登封少林寺塔林索引图

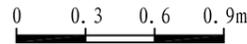


建筑	结构	设备	电气

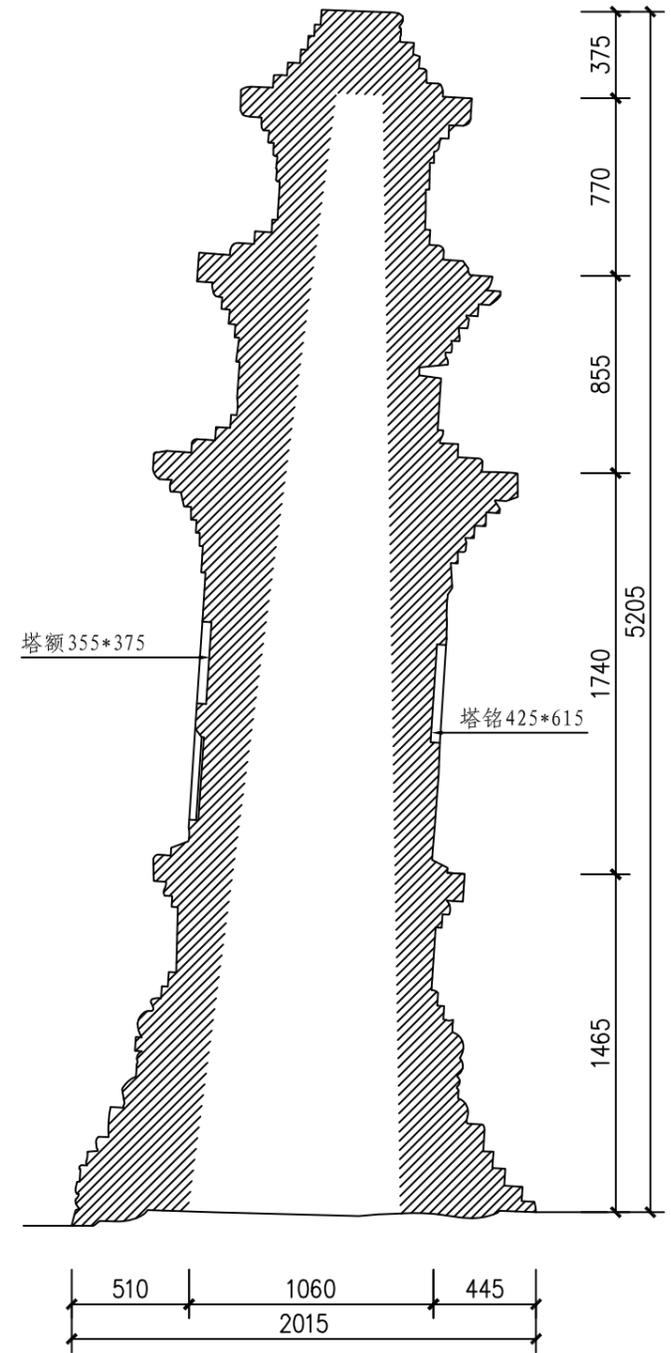
后做的散水暂保持现状；清理杂草约4.5m<sup>2</sup>并勾缝处理



平面图



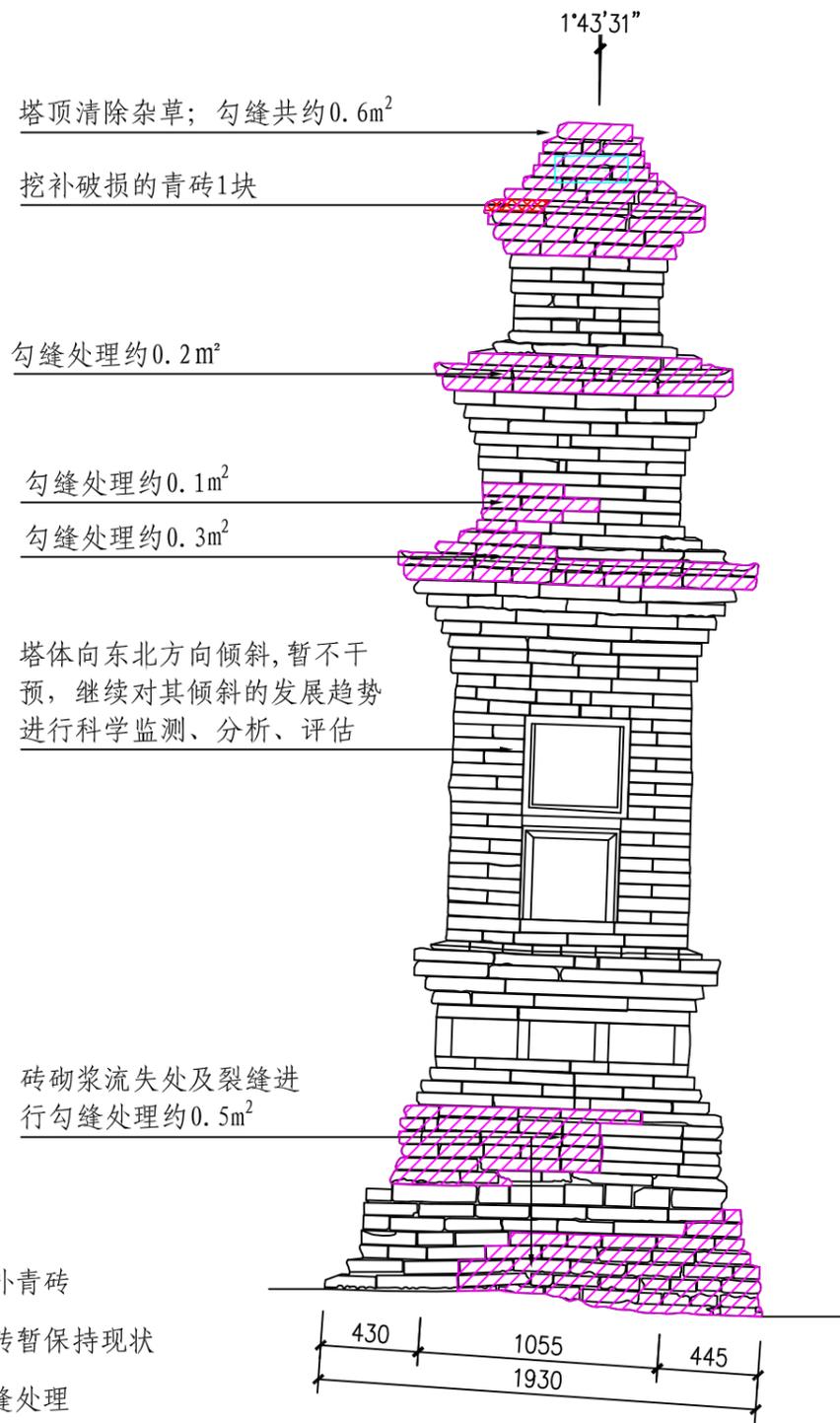
图例: [Hatched Box] 清除杂草, 勾缝处理



1-1剖面图

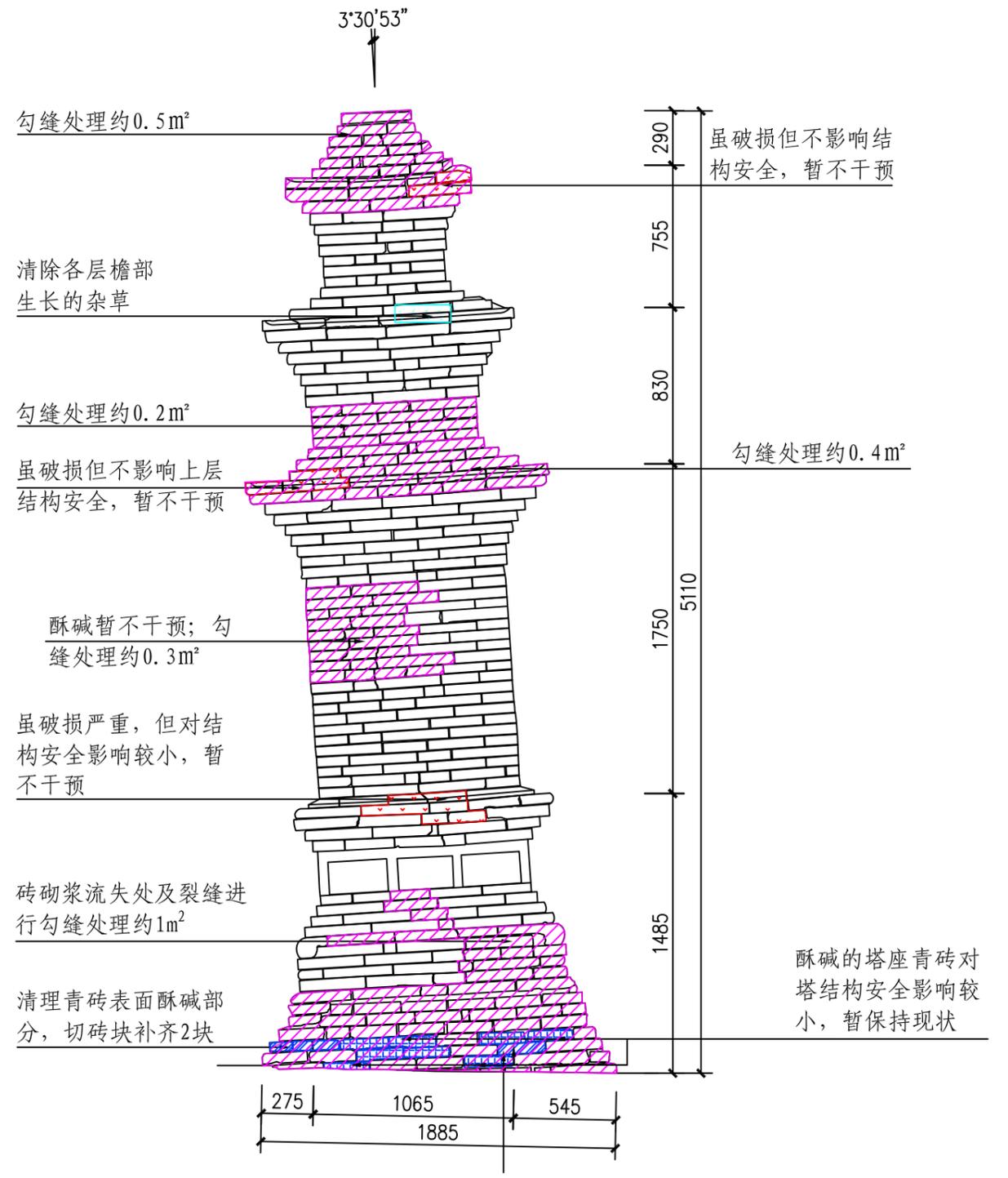


此塔向东北倾斜3° 54' 55"



南立面图

0 0.3 0.6 0.9m



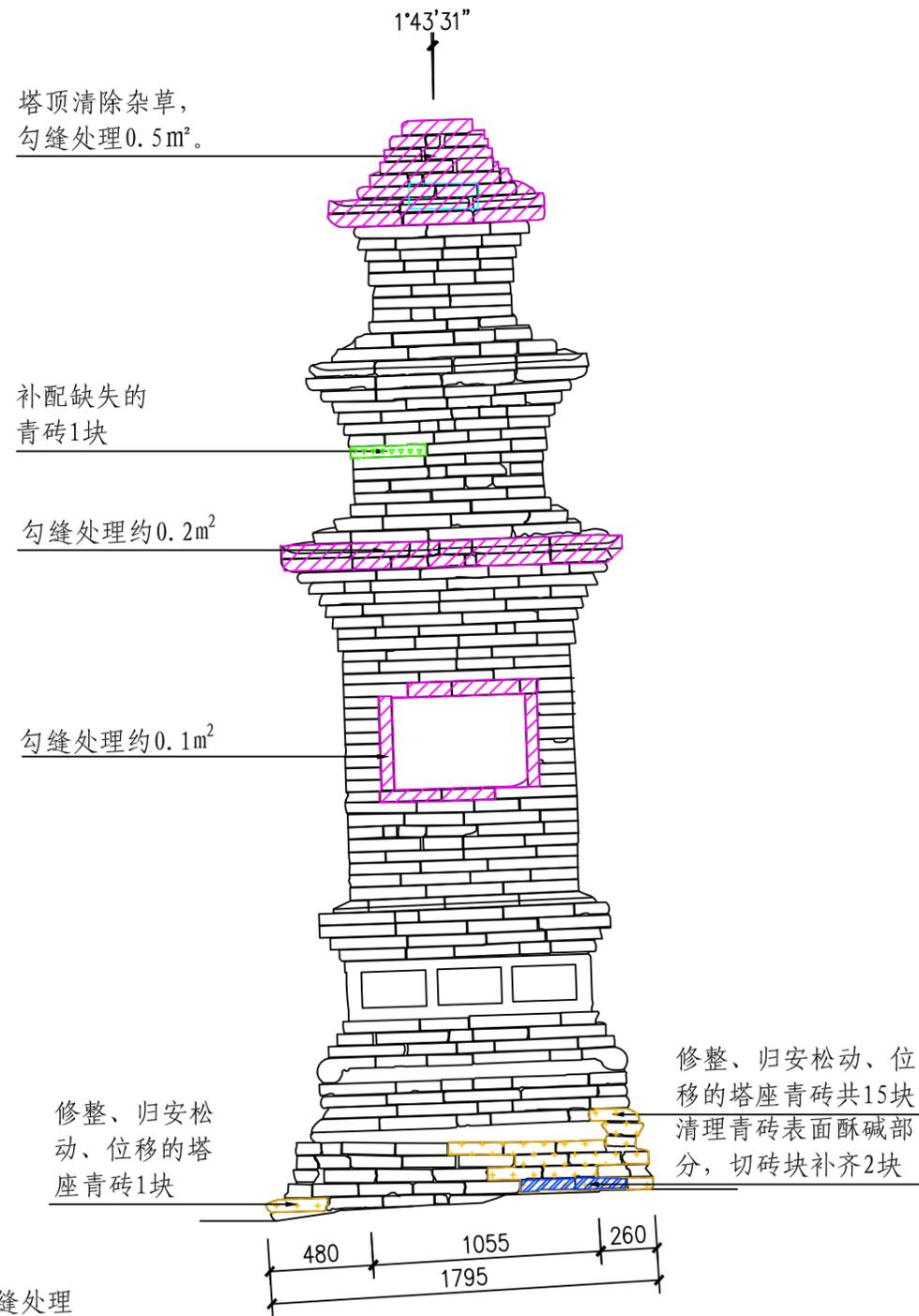
西立面图

0 0.3 0.6 0.9m

- 图例:
- 挖补青砖
  - 青砖暂保持现状
  - 勾缝处理
  - 切砖块补齐青砖
  - 青砖暂保持现状
  - 清除杂草, 勾缝处理

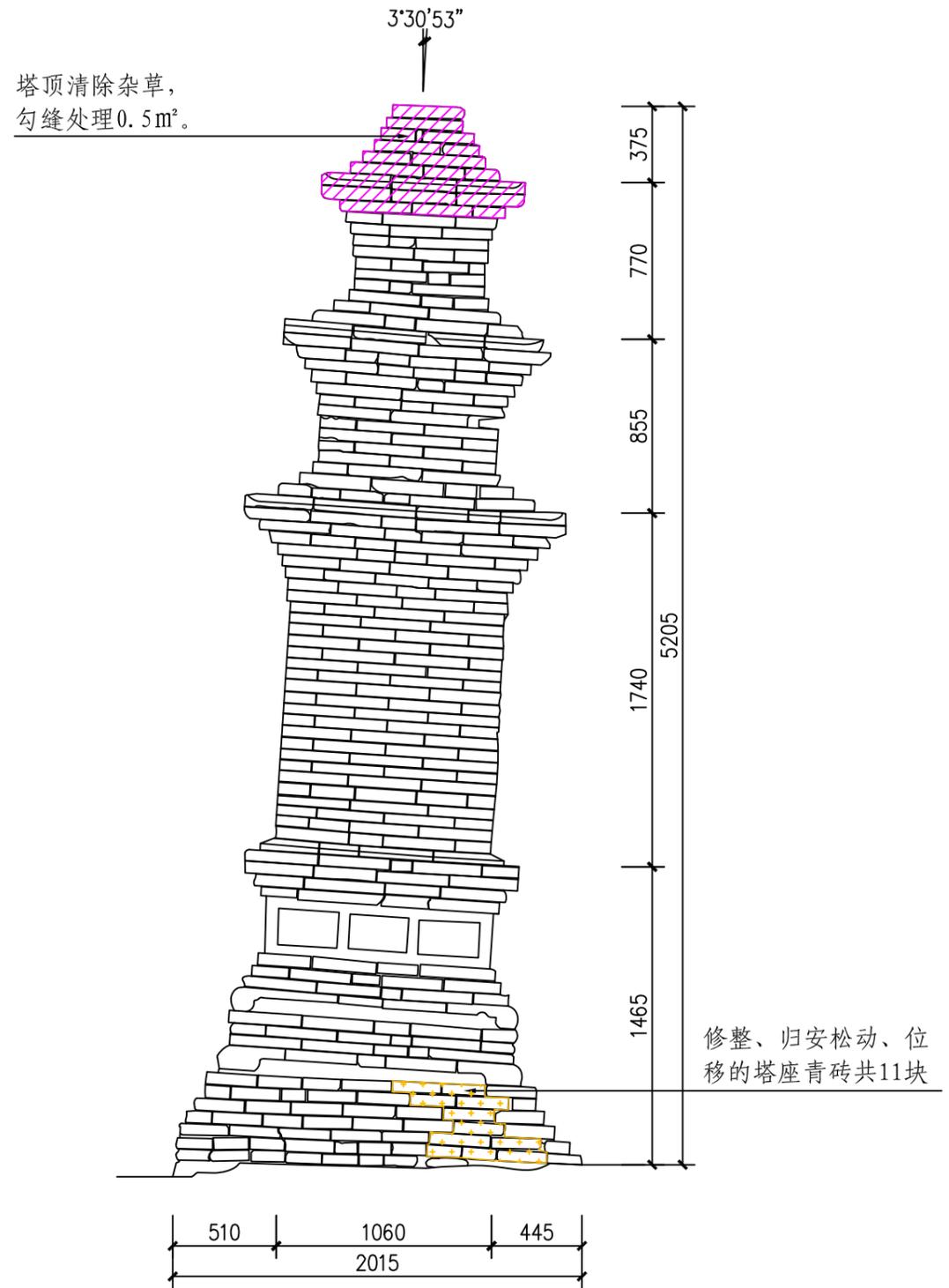
建筑  
结构  
设备  
电气

此塔向东北倾斜3° 54' 55"



北立面图

0 0.3 0.6 0.9m



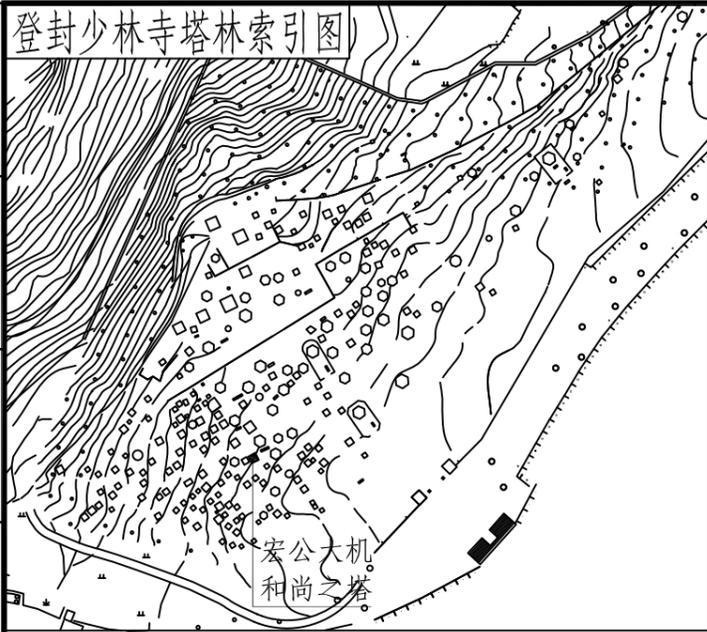
东立面图

0 0.3 0.6 0.9m

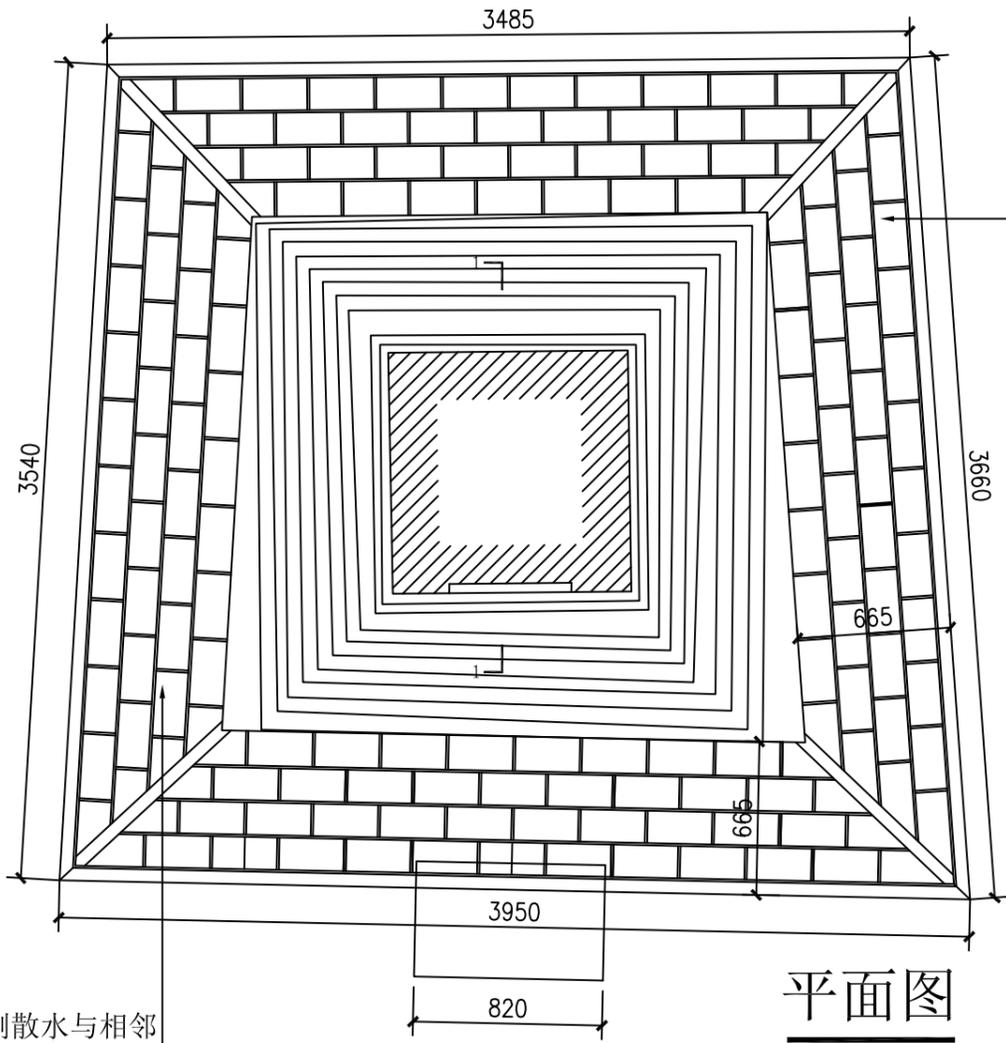
- 图例:
- 勾缝处理
  - 补配青砖
  - 切砖块补齐
  - 清除杂草, 勾缝处理
  - 修整、归安松动的青砖

建筑  
结构  
设备  
电气

登封少林寺塔林索引图



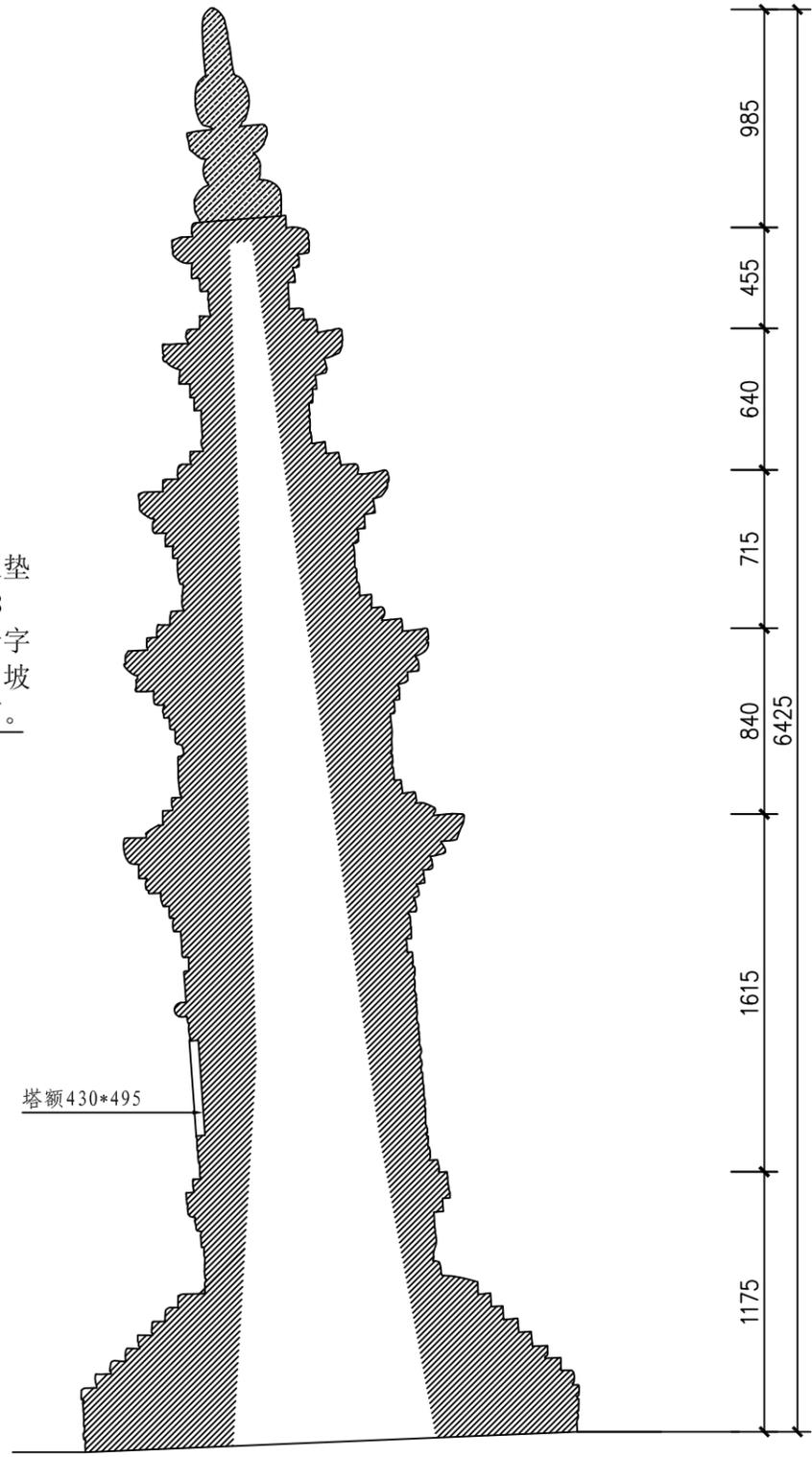
建筑  
结构  
设备  
电气



人工清除杂草；新作三七灰土垫层一步，厚150mm；新作散水8m<sup>2</sup>，青砖280\*140\*55，糙漫十字缝；顺栽牙子砖长约14.65m。坡度与周围地形相随能排水即可。

西侧散水与相邻的85号塔交接部位据实调整。

平面图



1-1剖面图

0 0.3 0.6 0.9m

北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖坤	审定人	肖坤	设计制图人	刘谷微	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈松	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

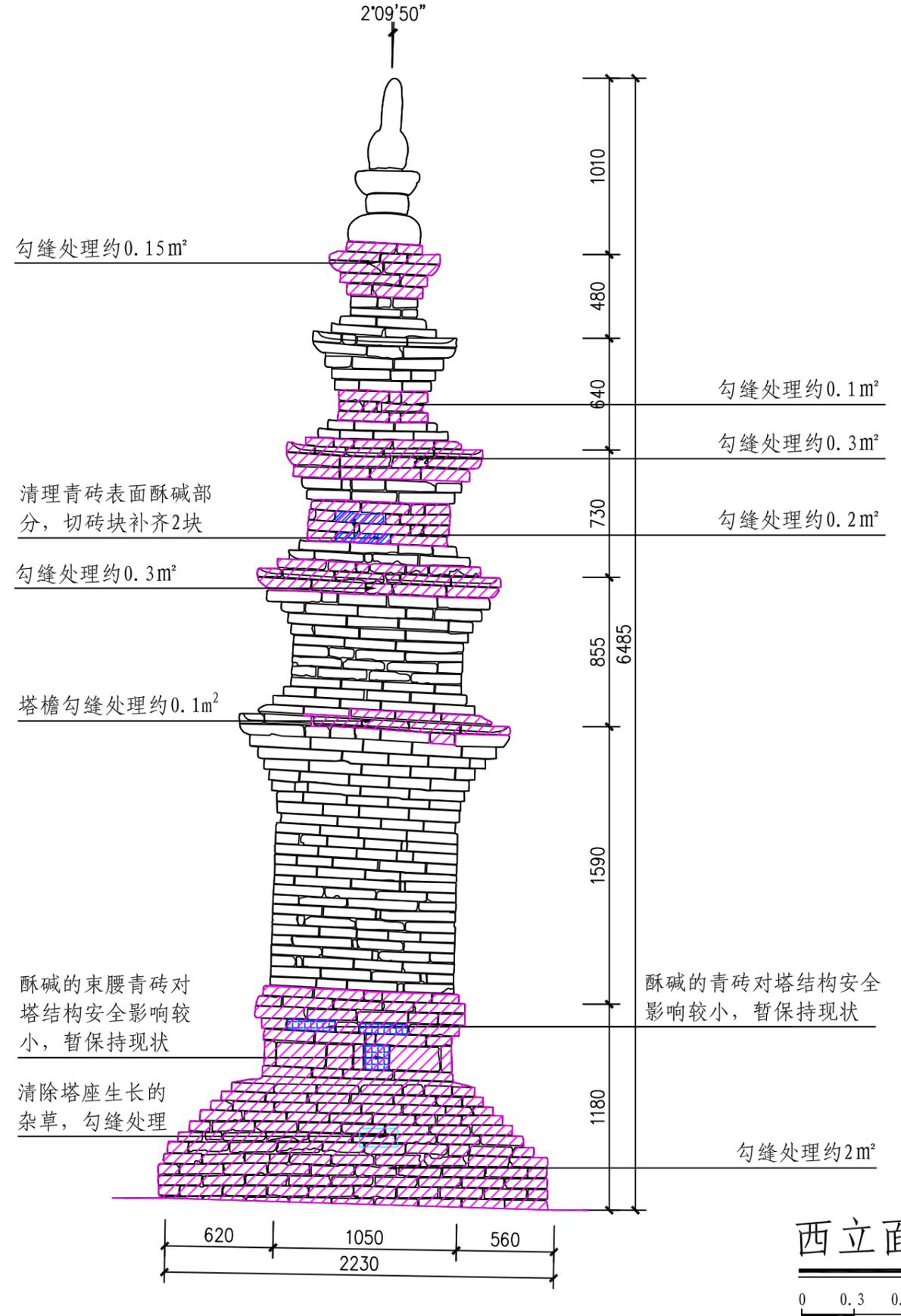
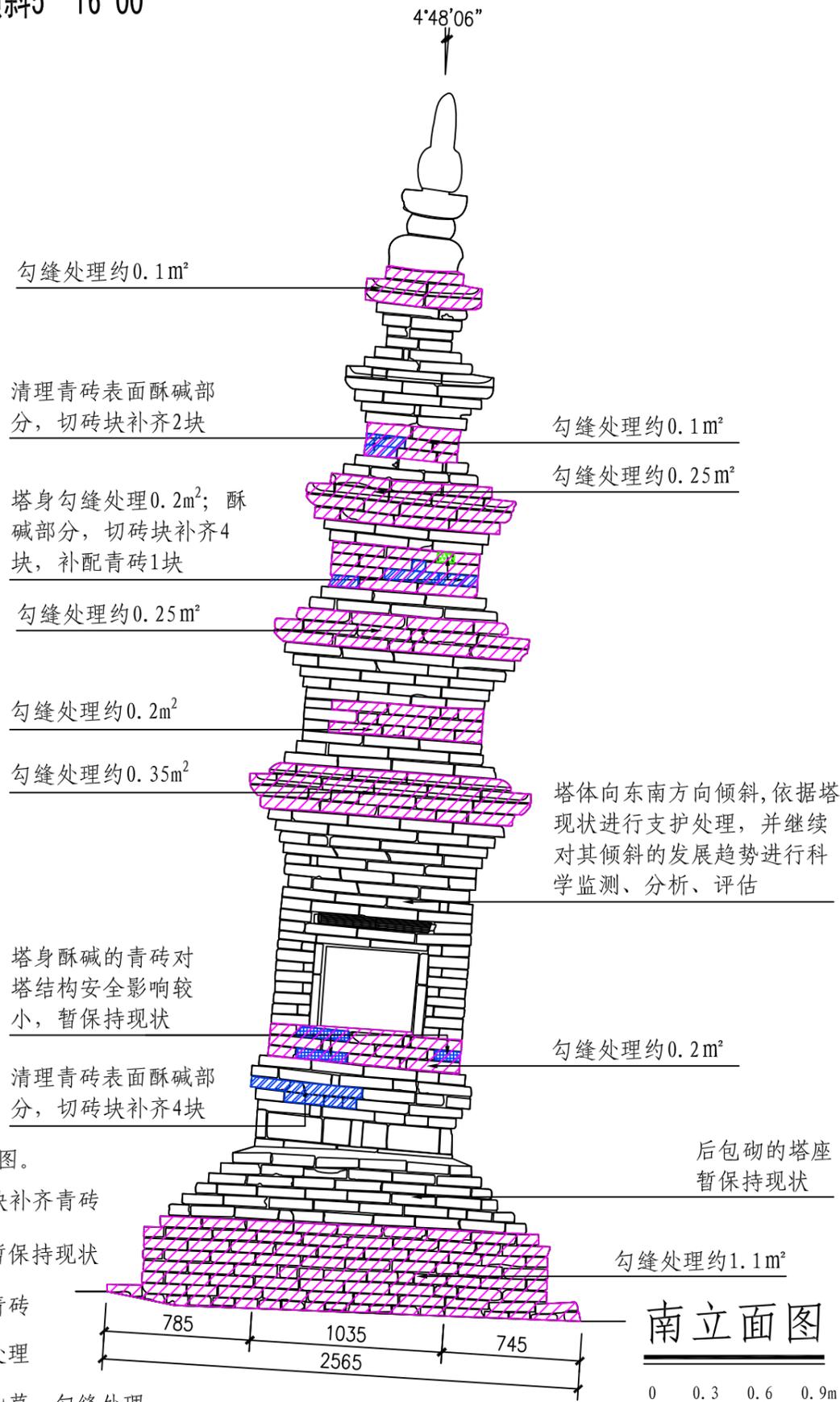
工程名称

少林寺塔林维修保护工程(一期)

图名 宏公大机和尚之塔平面、剖面修缮设计图

图号 HGT-S-1

此塔向东南倾斜5° 16"00"



建筑 结构 装饰 电气

注：支护措施见后图。

图例：切砖块补齐青砖

青砖暂保持现状

补配青砖

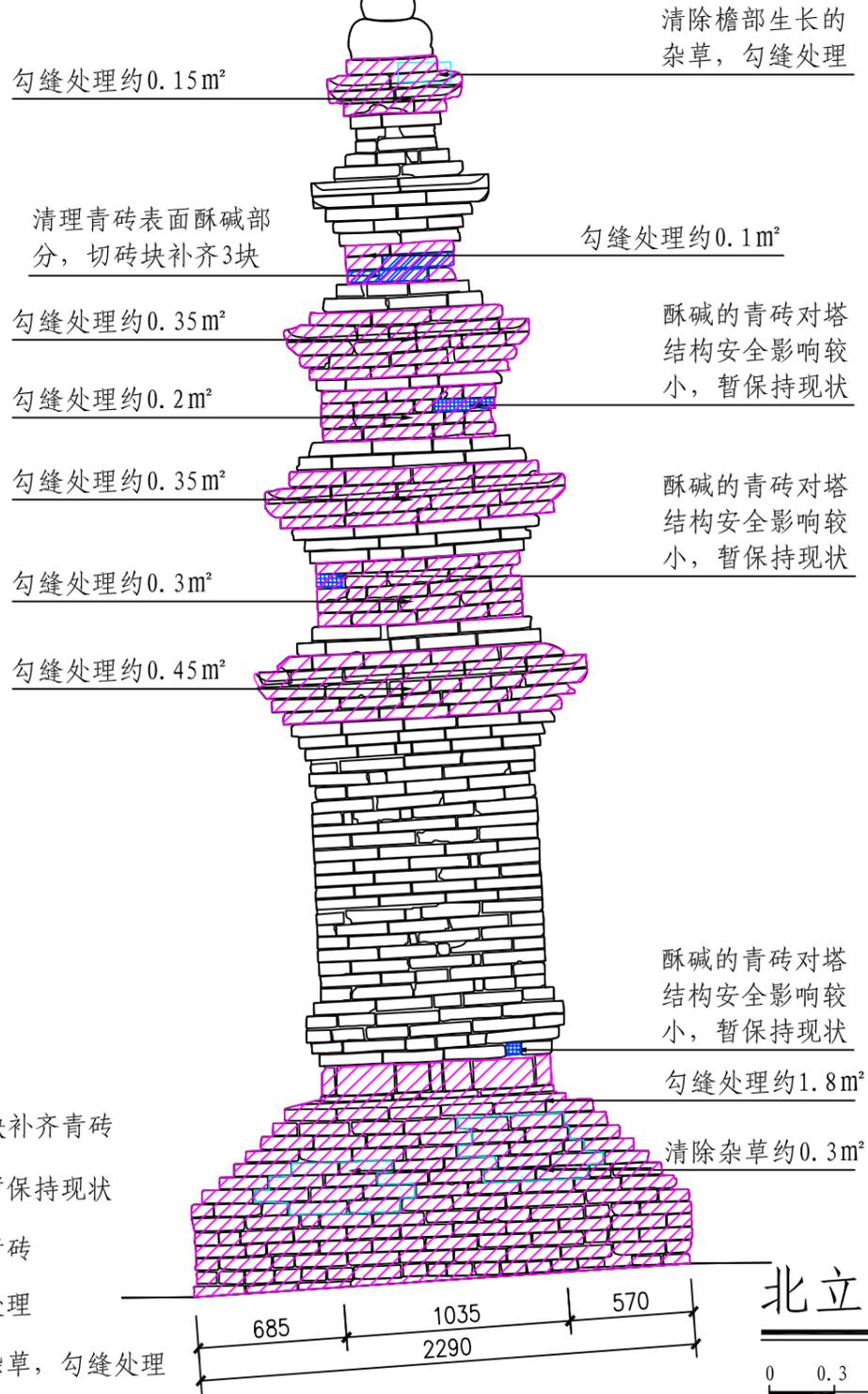
勾缝处理

清除杂草，勾缝处理

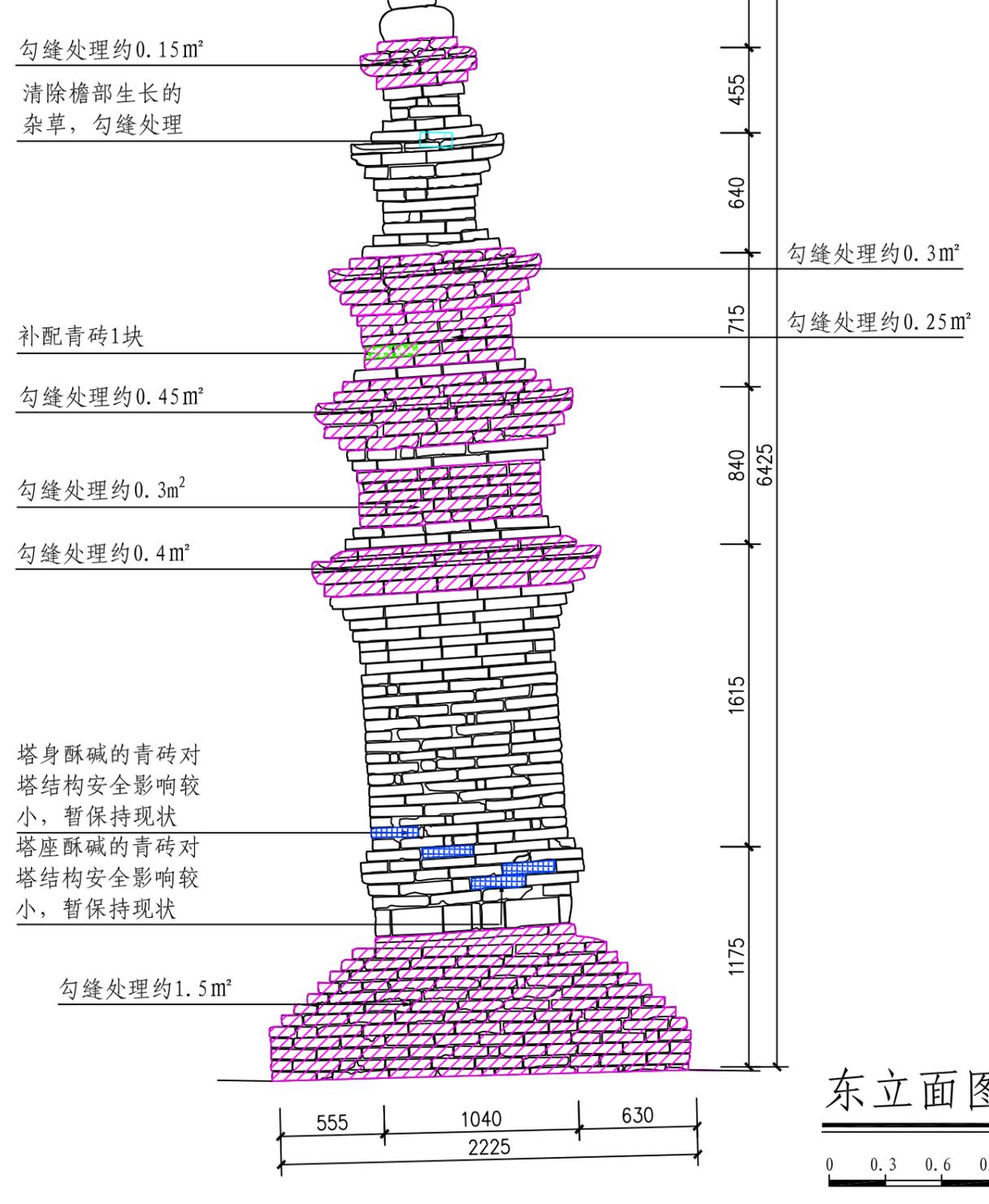
此塔向东南倾斜5° 16"00"

4°48'06"

2°09'50"



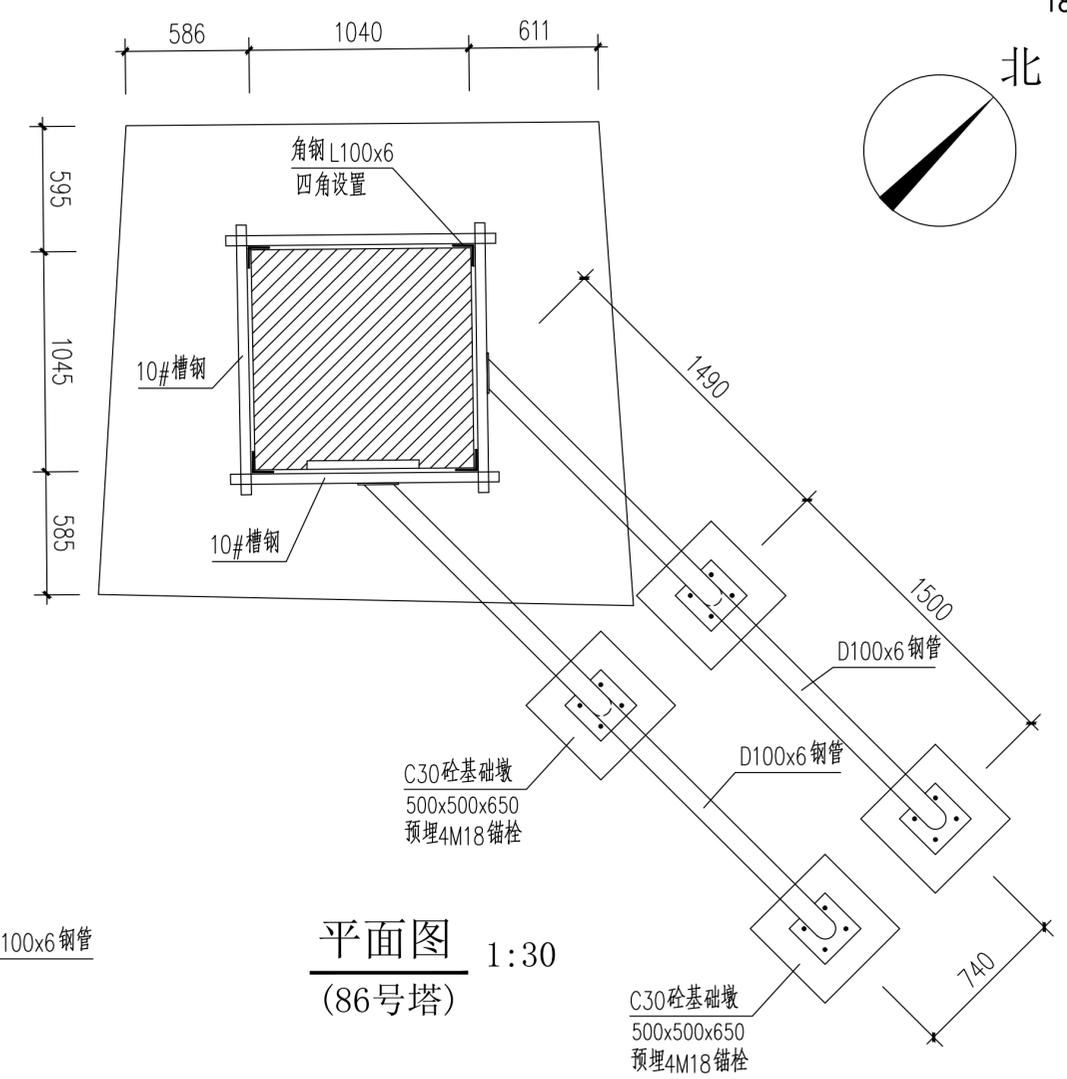
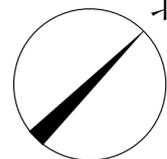
北立面图



东立面图

建筑  
结构  
设备  
电气

- 图例:
- 切砖块补齐青砖
  - 青砖暂保持现状
  - 补配青砖
  - 勾缝处理
  - 清除杂草，勾缝处理



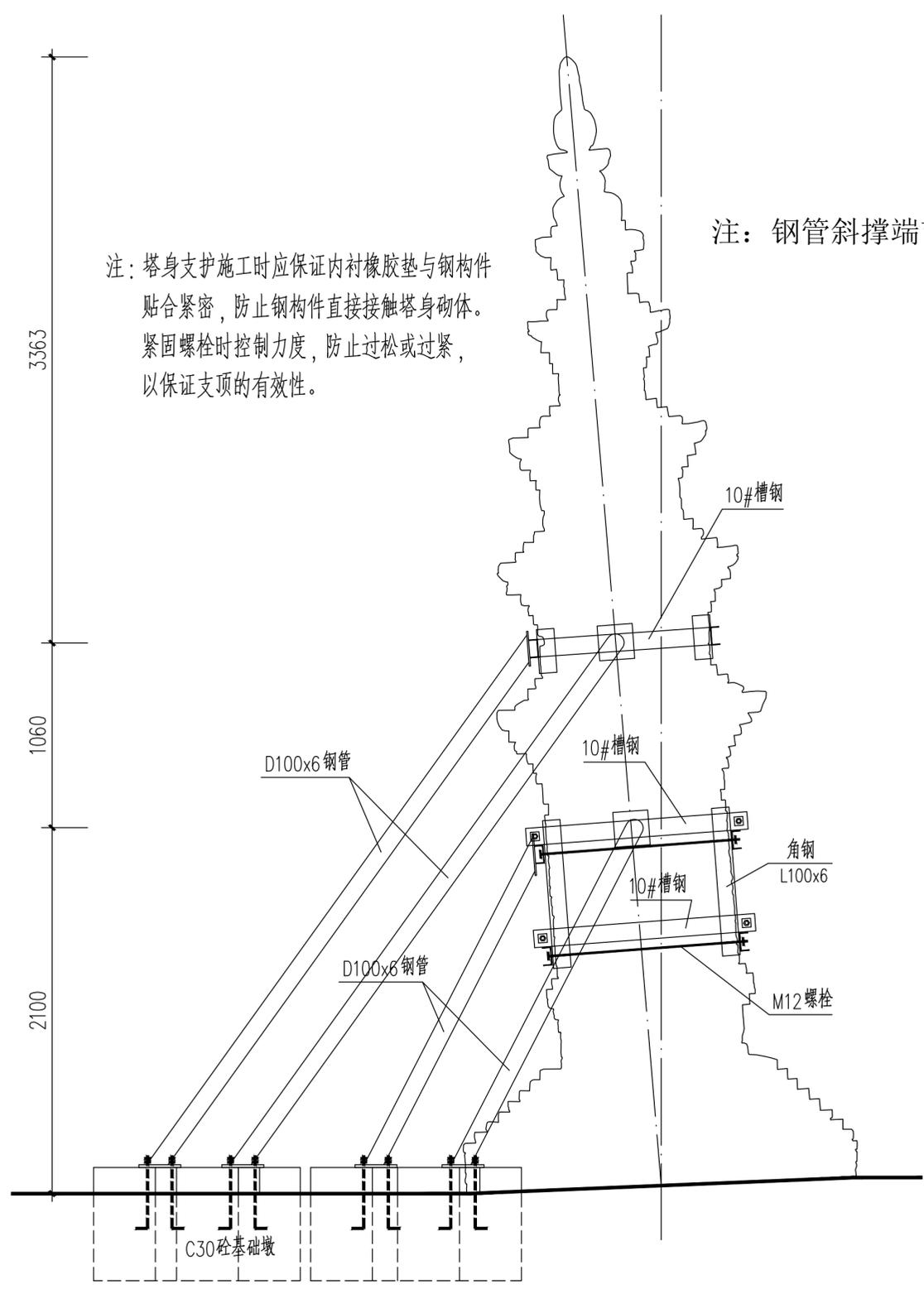
平面图 1:30  
(86号塔)

说明：钢管支撑的基础施工放线时，应避开附近塔基，支顶角度可依现场条件做适当调整。

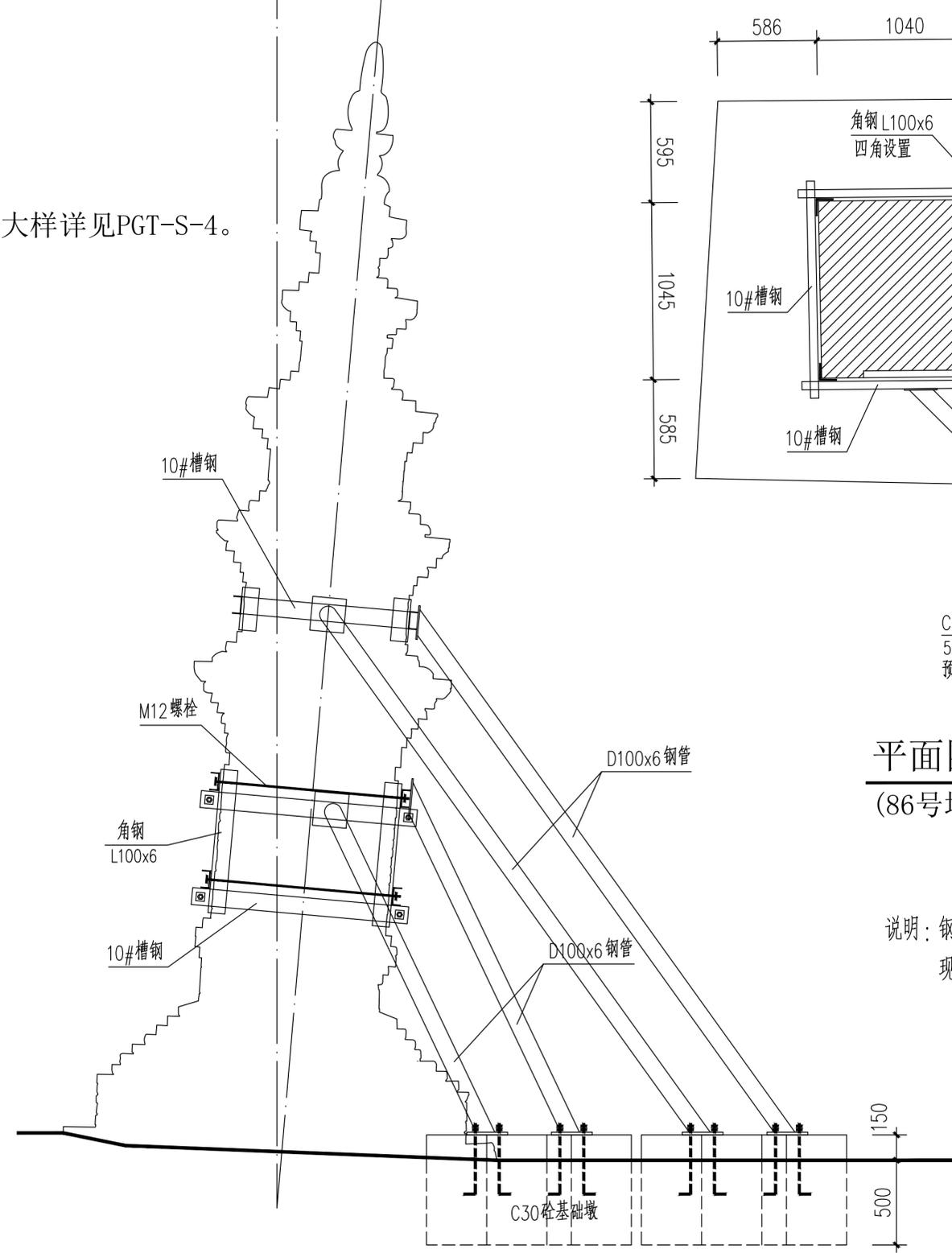
注：墙身四角设置角钢，内衬6mm橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆2道，2道灰色面漆。所有钢材均采用Q235级钢材。

注：钢管斜撑端节点大样详见PGT-S-4。

注：塔身支护施工时应保证内衬橡胶垫与钢构件贴合紧密，防止钢构件直接接触塔身砌体。紧固螺栓时控制力度，防止过松或过紧，以保证支顶的有效性。



东立面 1:30

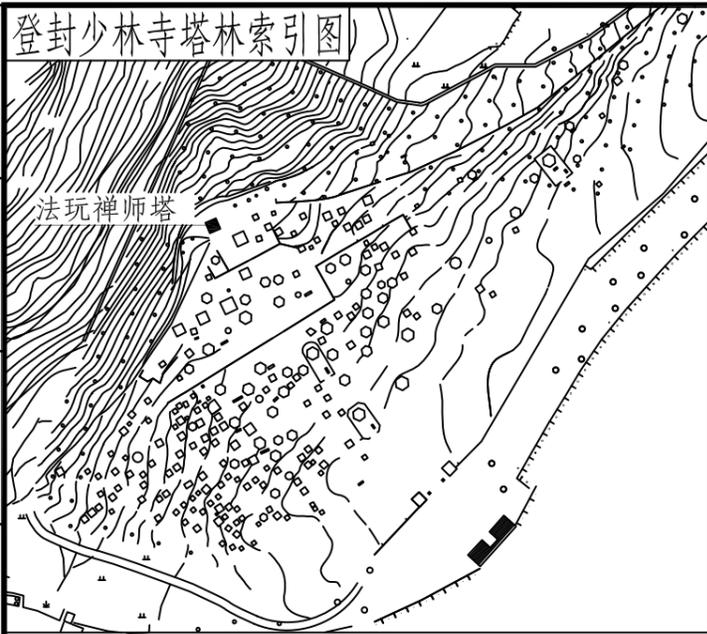


南立面 1:30

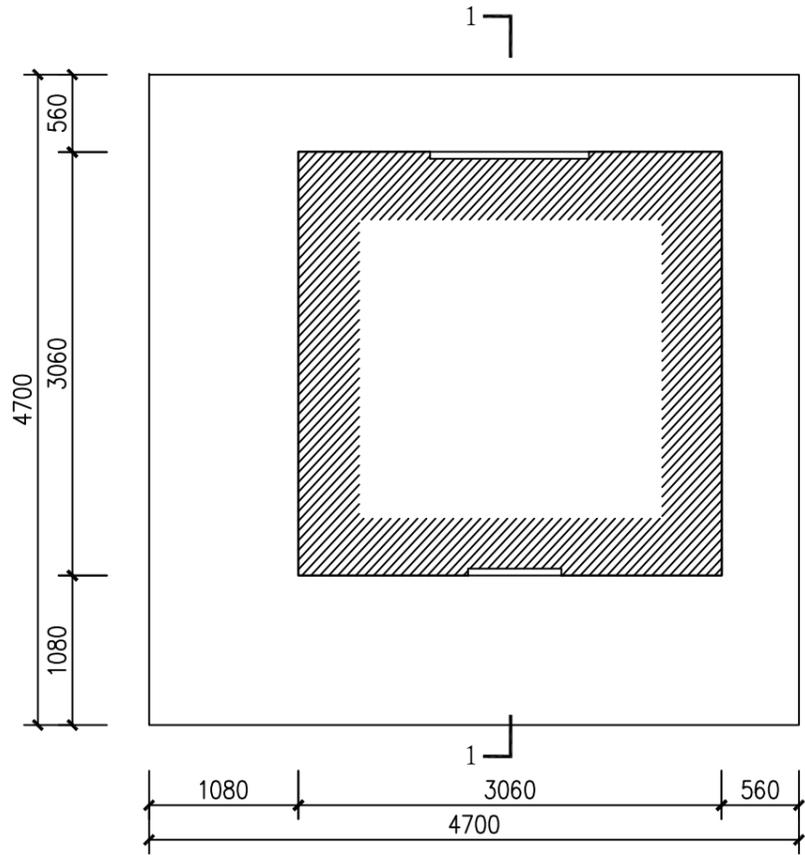
北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青帅	审定人	青帅	设计制图人	赵红梅	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	宏公大机和尚之塔东、南立面-- 支护措施施工图	图号	HGT-S-4
	专业负责人	赵红梅	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

建筑	结构	设备	电气

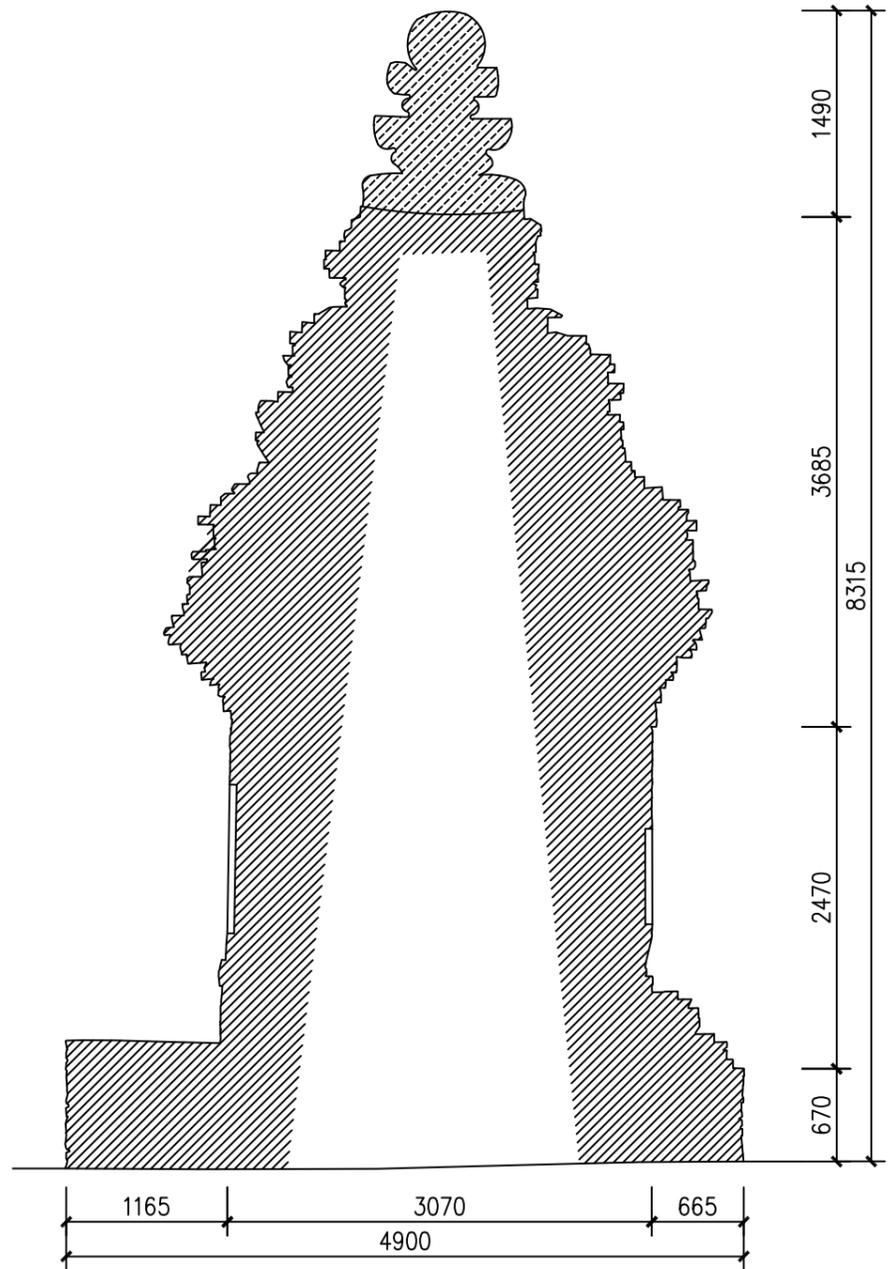
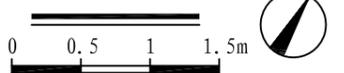
登封少林寺塔林索引图



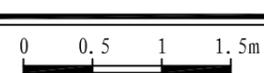
建筑	结构	设备	电气



平面图



1-1剖面图



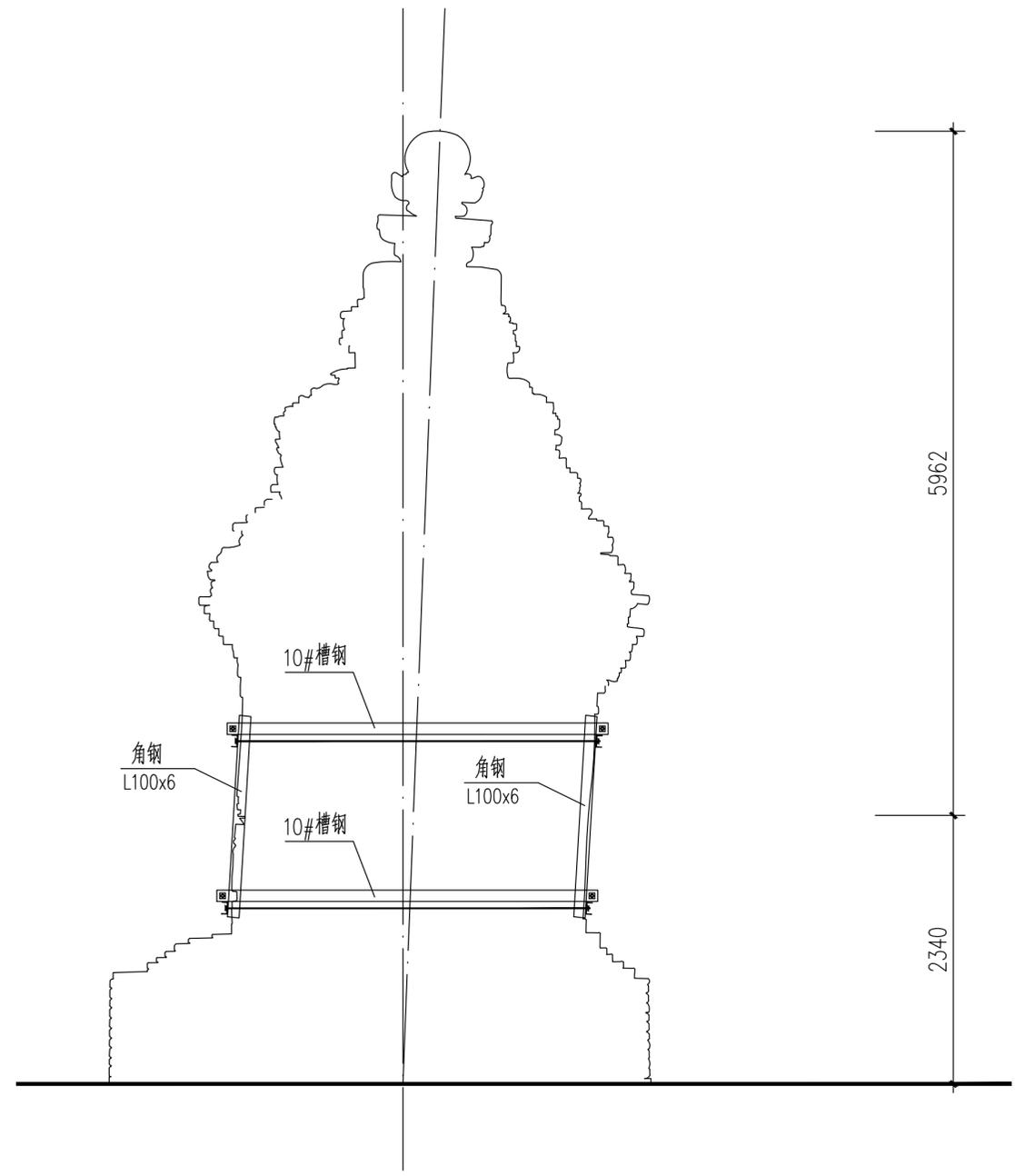
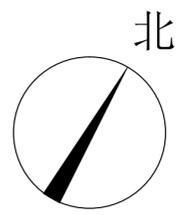
北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖坤	审定人	肖坤	设计制图人	刘国栋	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈斌	审核人	陈斌	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

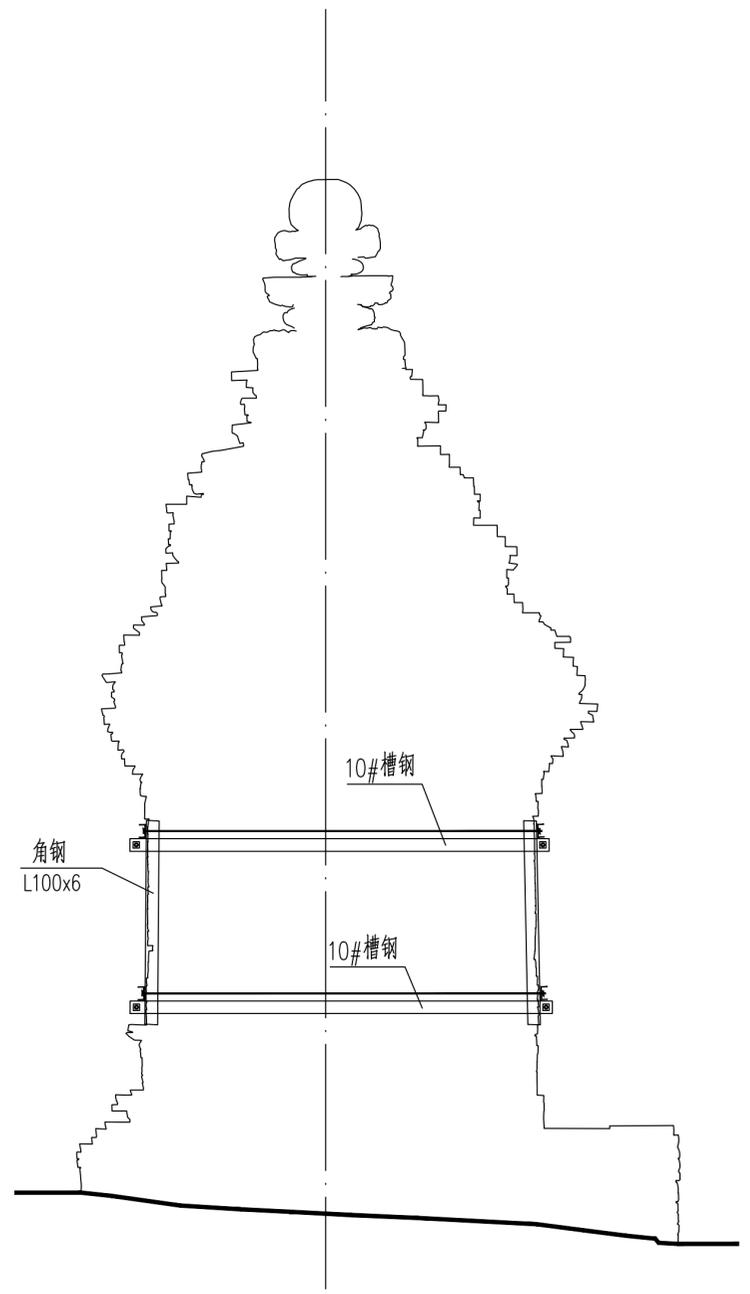
工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	法玩禅师塔平面、剖面修缮设计图	图号	FWT-S-1
------	-----------------	----	-----------------	----	---------



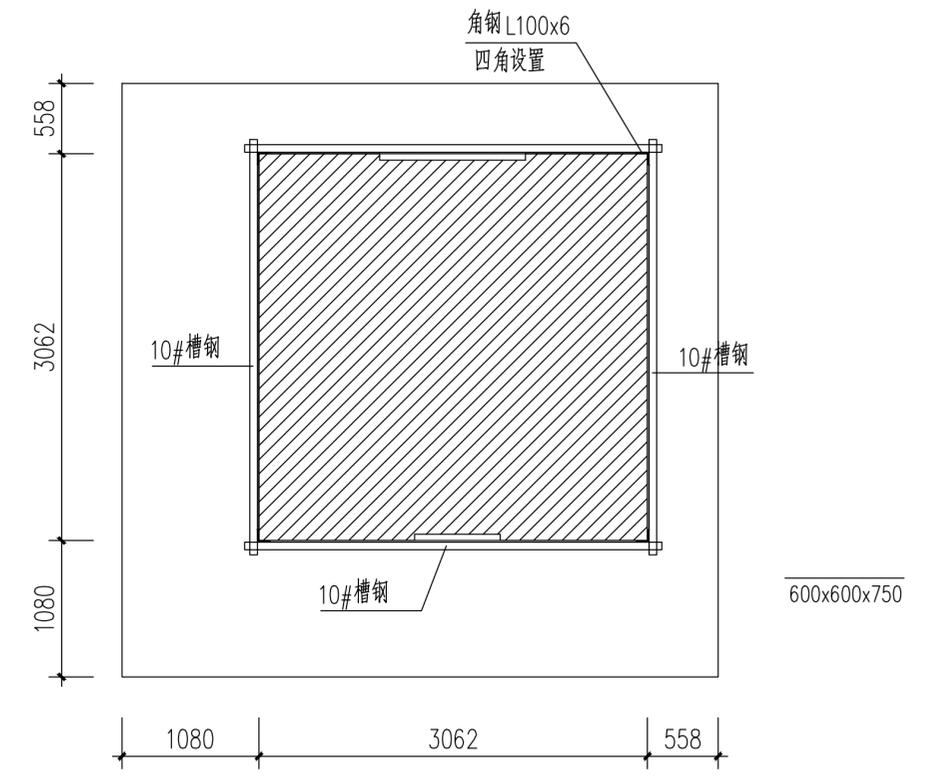




南立面 1:50



东立面 1:50



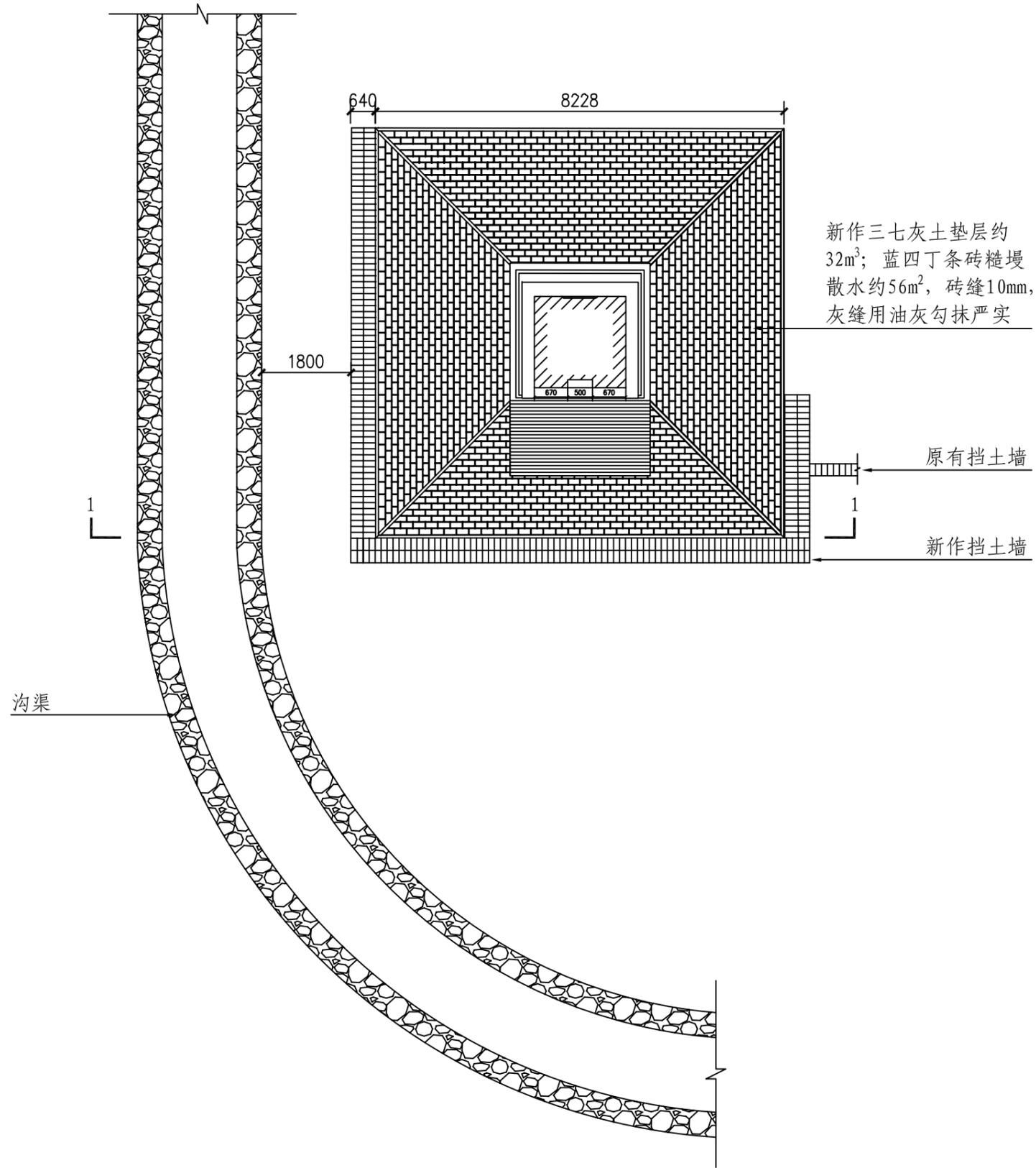
平面图 1:50  
(154号塔)

注：墙身四角设置角钢，内衬6mm橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。全部钢构件涂装防锈漆2道，2道灰色面漆。所有钢材均采用Q235级钢材。

注：塔身支护施工时应保证内衬橡胶垫与钢构件贴合紧密，防止钢构件直接接触塔身砌体。  
紧固螺栓时控制力度，防止过松或过紧，以保证支顶的有效性。

北京建工建筑设计研究院	工程主持人	青帅	审定人	青帅	设计制图人	王红娟	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	法玩禅师塔南、东立面-- 支护措施施工图	图号	FWT-S-4
	专业负责人	王红娟	审核人	陈俊	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

建筑	结构	设备	电气



总平面图

0 1 2 3m

N

北京建工建筑设计研究院

工程主持人  
专业负责人

青帅  
陈翊

审定人  
审核人

青帅  
陈翊

设计制图人  
校核人

刘国栋  
赵红梅

工程编号  
出图日期

08WB18007  
2021.7

工程名称

少林寺塔林维修保护工程（一期）

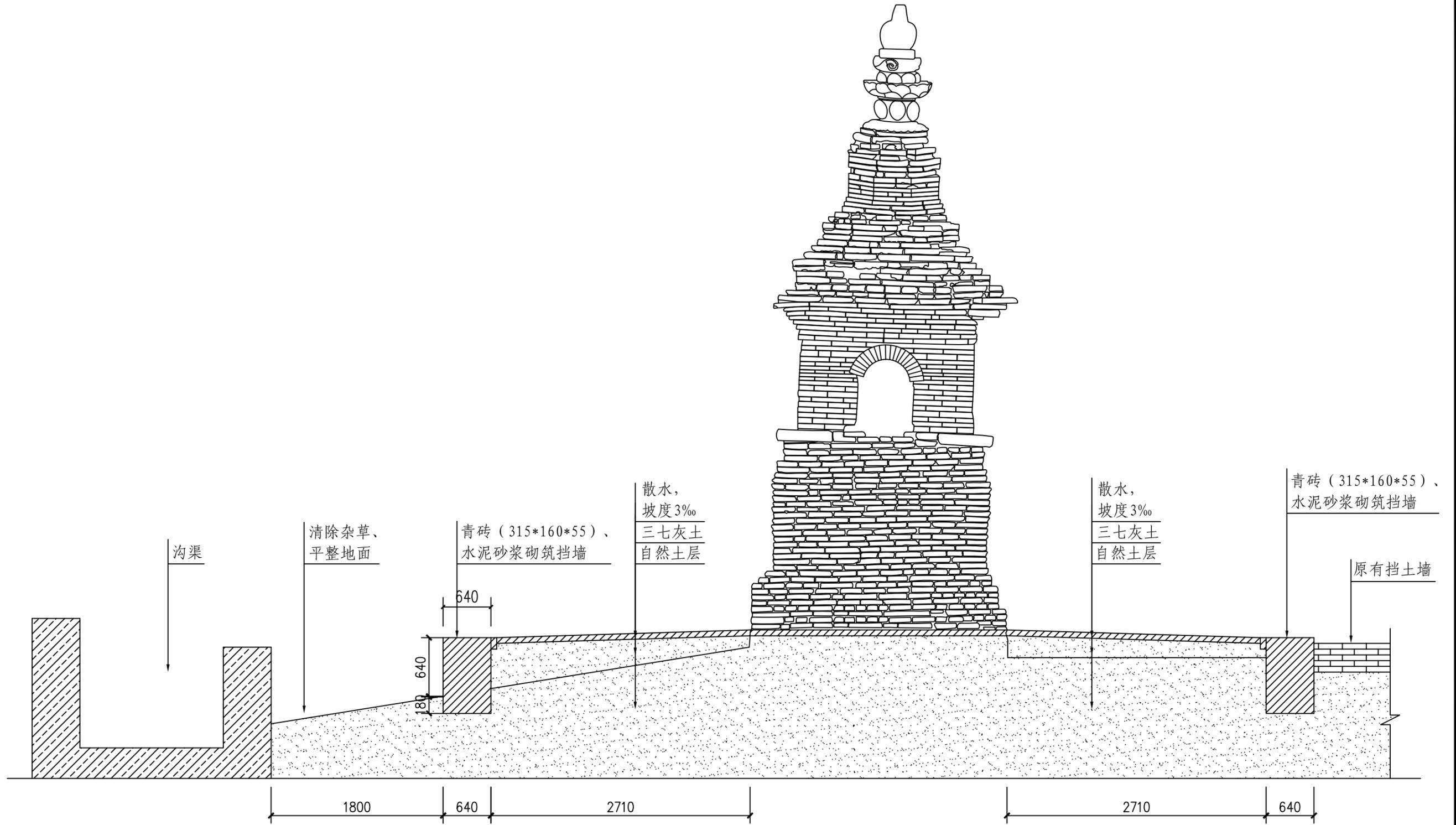
图名

行钧禅师塔总平面修缮设计图

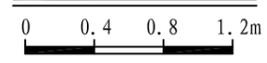
图号

XJT-S-1

建筑	结构	设备	电气

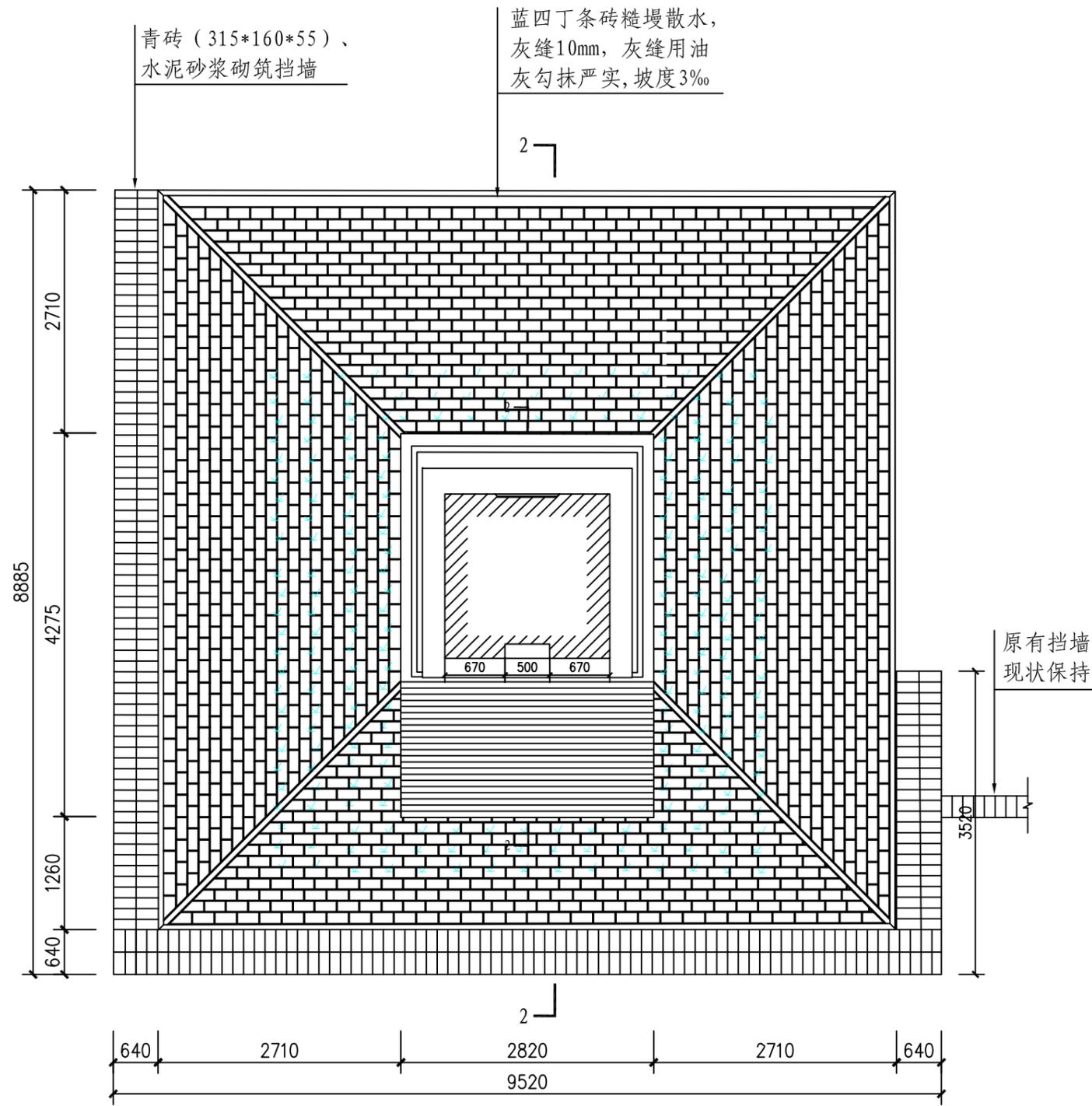


1-1剖面图



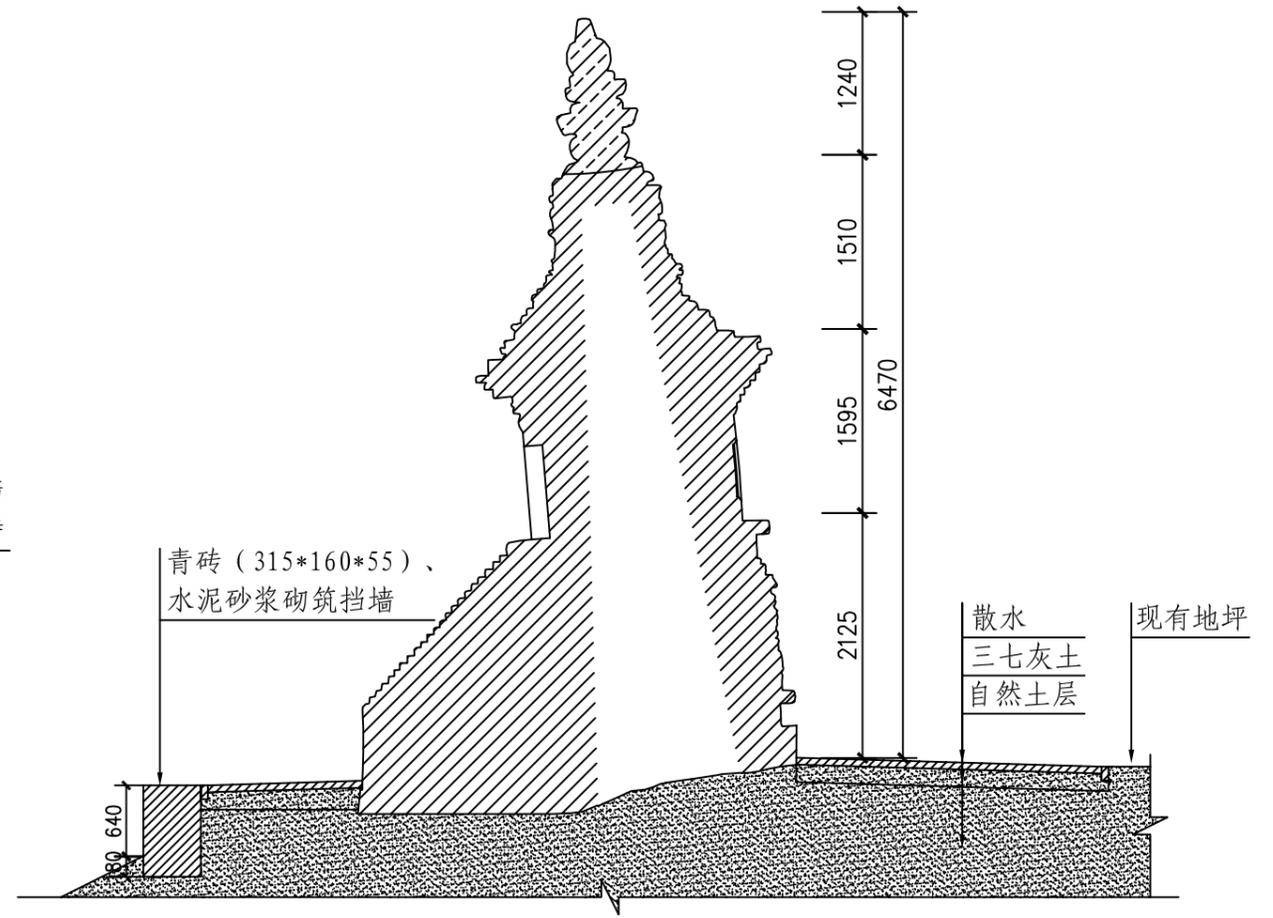
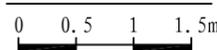
北京建工建筑设计研究院	工程主持人	肖冲	审定人	肖冲	设计制图人	刘国报	工程编号	08WB18007	工程名称	少林寺塔林维修保护工程(一期)	图名	行钧禅师塔1-1剖面修缮设计图	图号	XJT-S-2
	专业负责人	陈强	审核人	陈强	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7						

建筑	结构	设备	电气

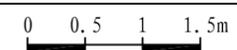


平面图

图例: [图案] 清除杂草, 平整地面



2-2剖面图



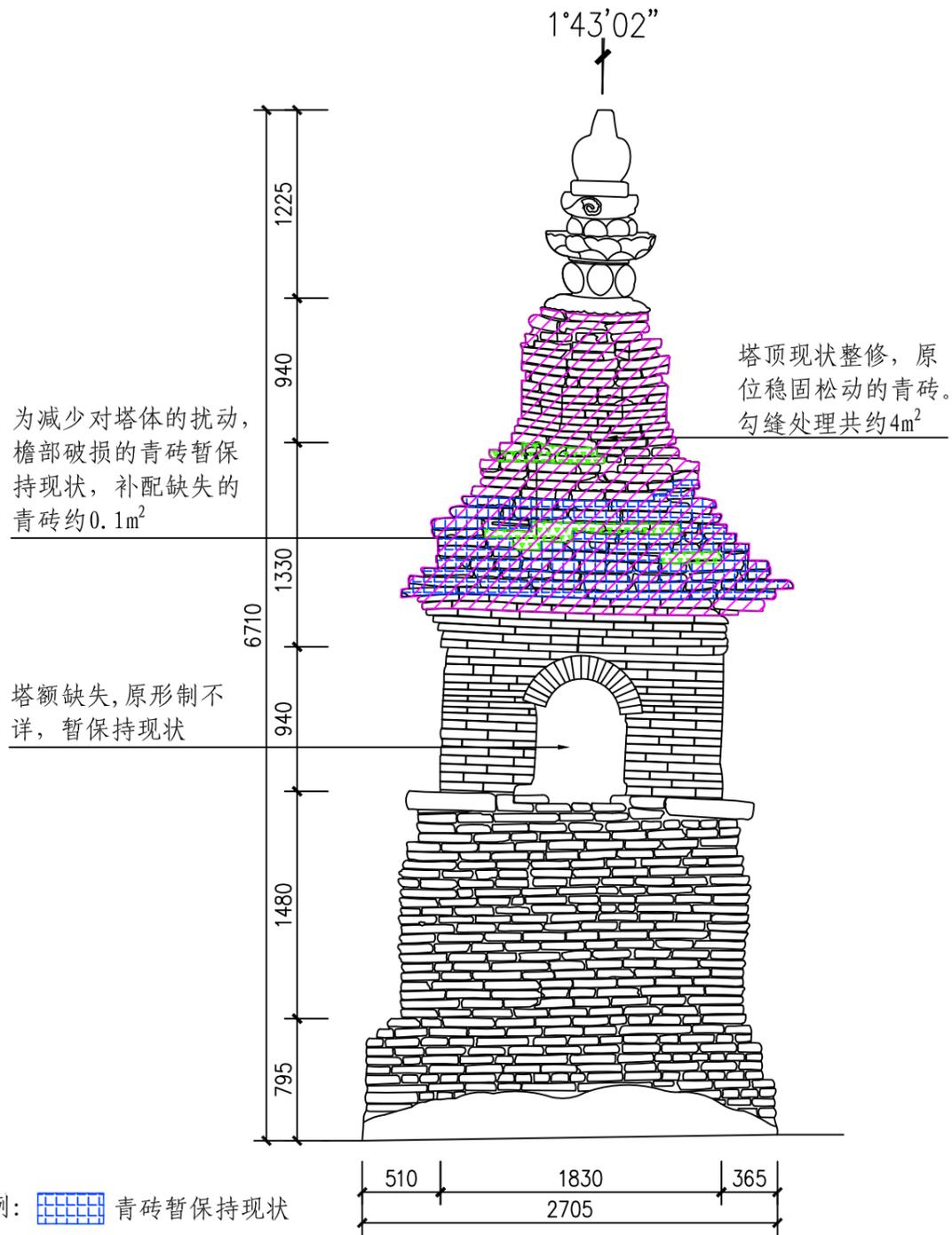
北京建工建筑设计研究院

工程主持人	肖帅	审定人	肖帅	设计制图人	刘国振	工程编号	08WB18007
专业负责人	陈松	审核人	陈松	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

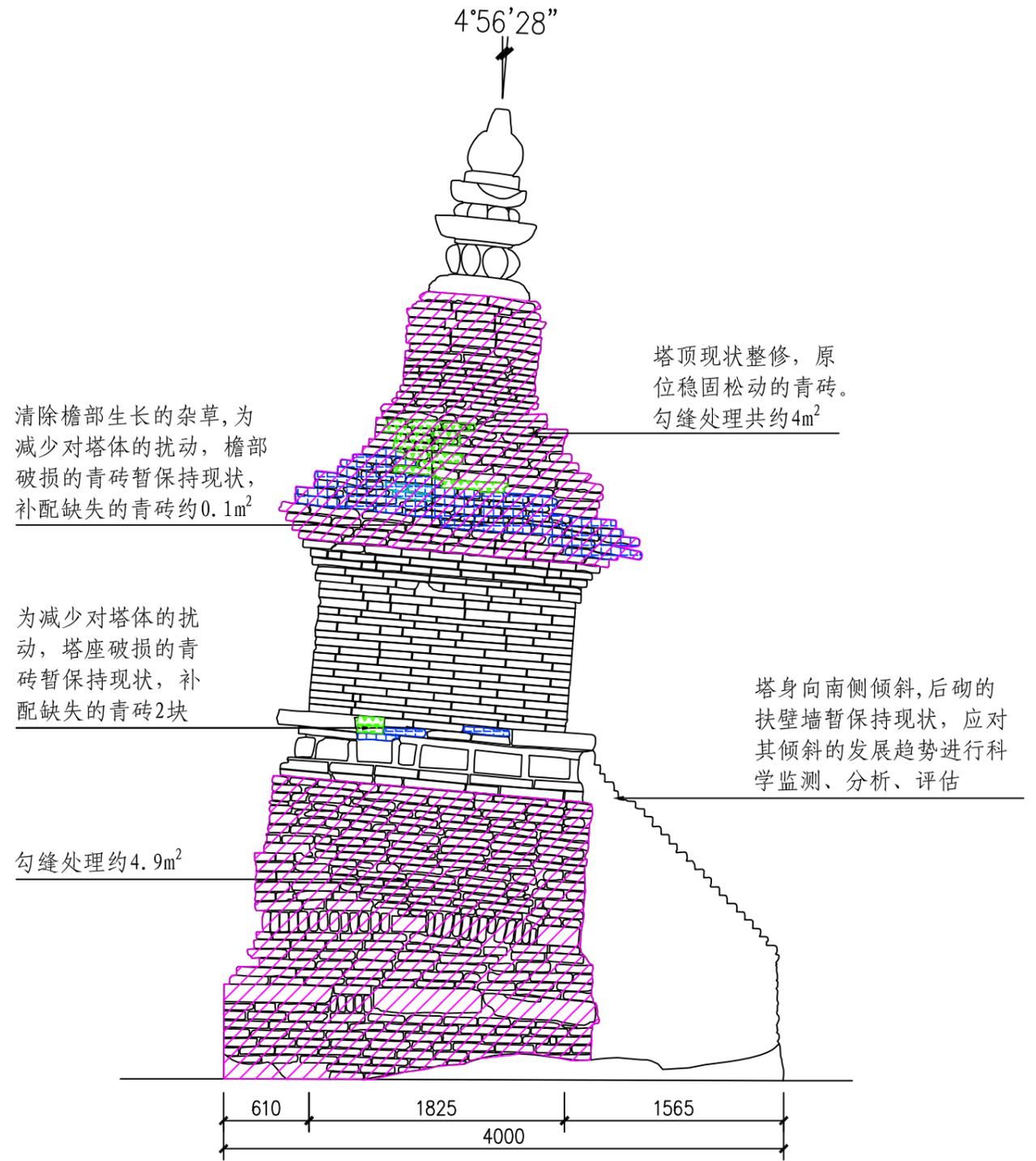
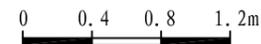
工程名称	少林寺塔林维修保护工程 (一期)	图名	行钧禅师塔 平面、2-2剖面修缮设计图	图号	XJT-S-3
------	------------------	----	---------------------	----	---------

此塔向东南倾斜5° 13' 52"

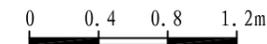
建筑	结构	设备	电气



南立面图

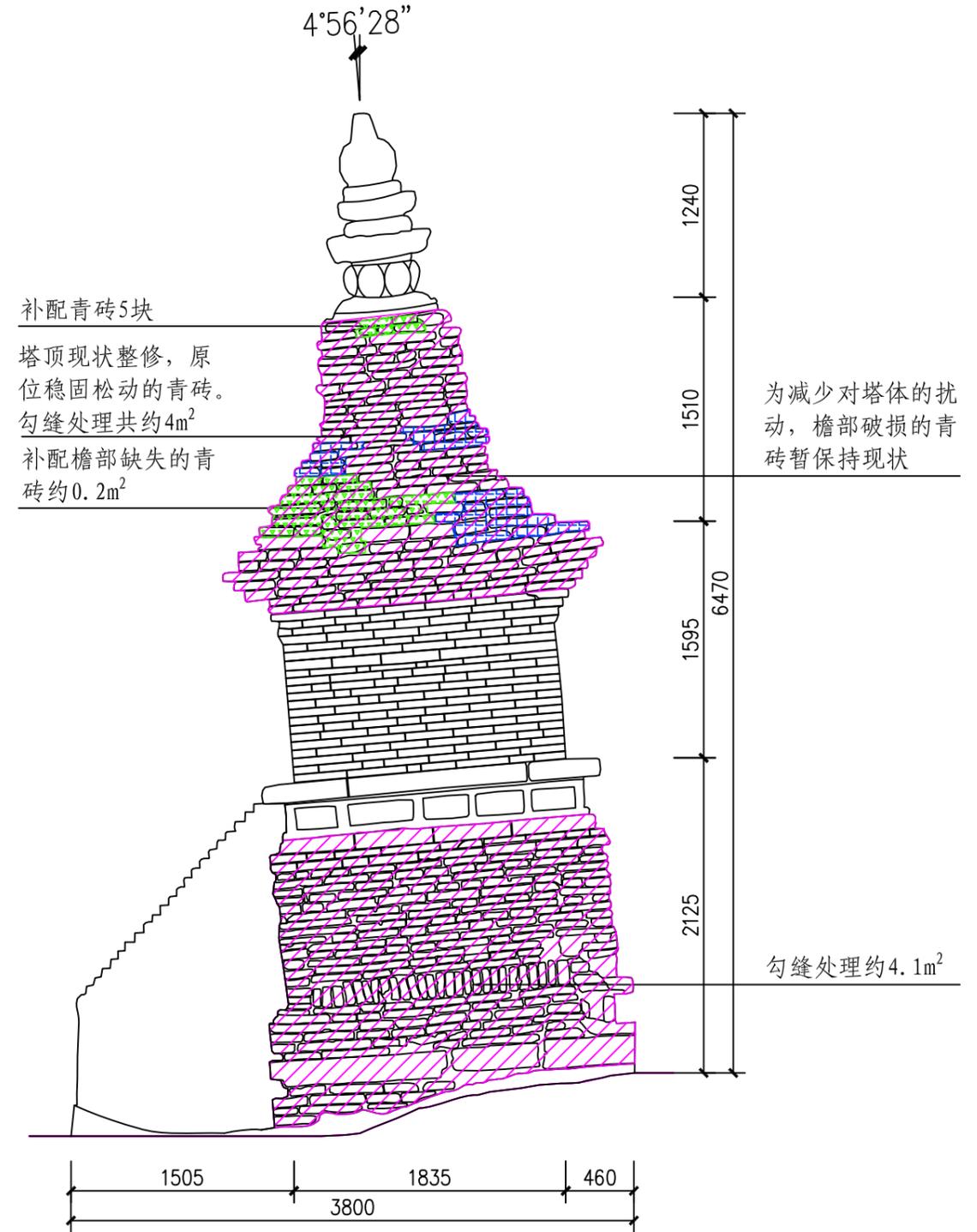
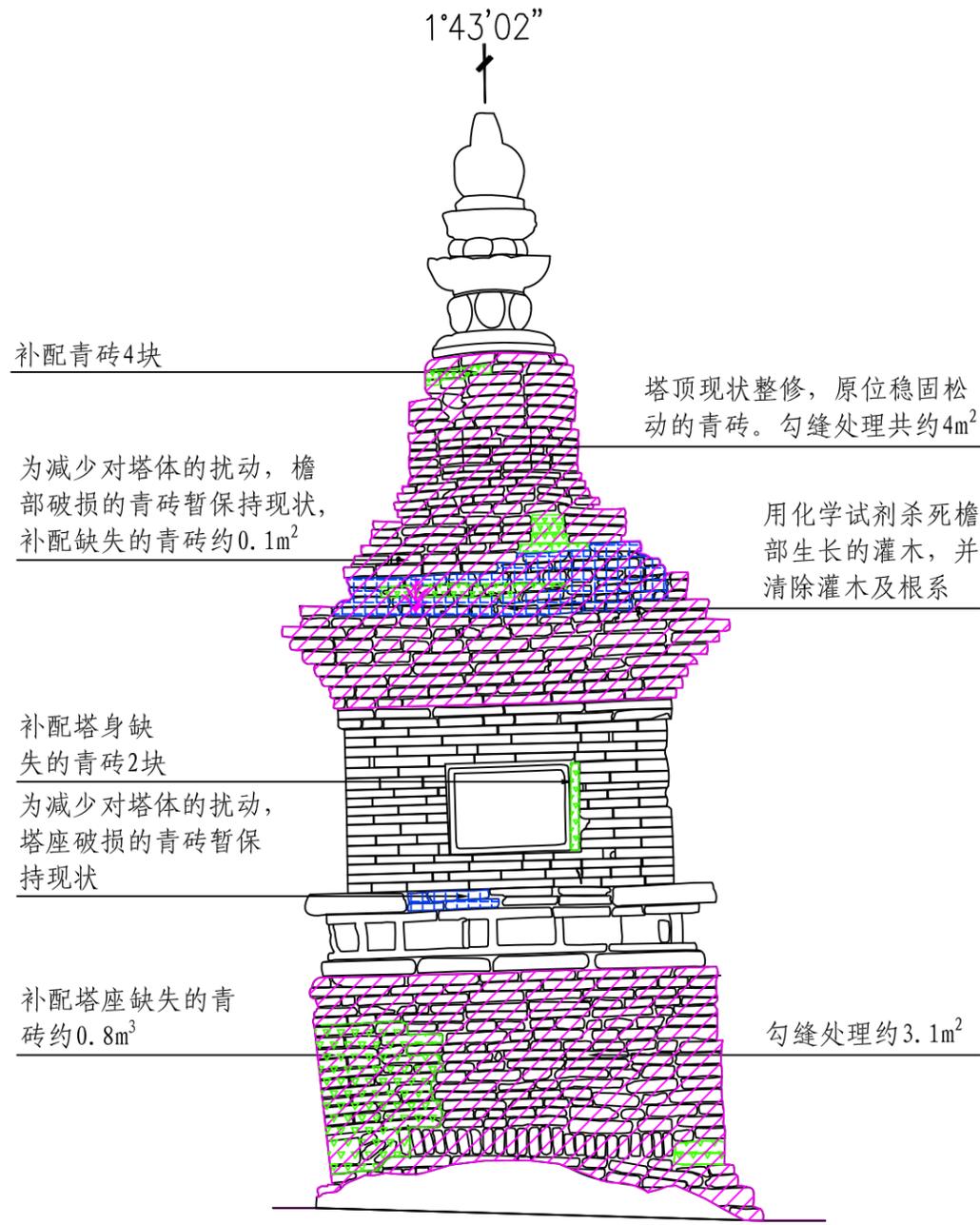


西立面图



此塔向东南倾斜5° 13' 52"

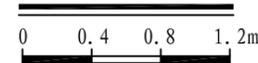
建筑	结构	设备	电气



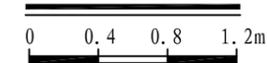
图例:

-  青砖暂保持现状
-  勾缝处理
-  补配青砖
-  清除灌木及根系

北立面图

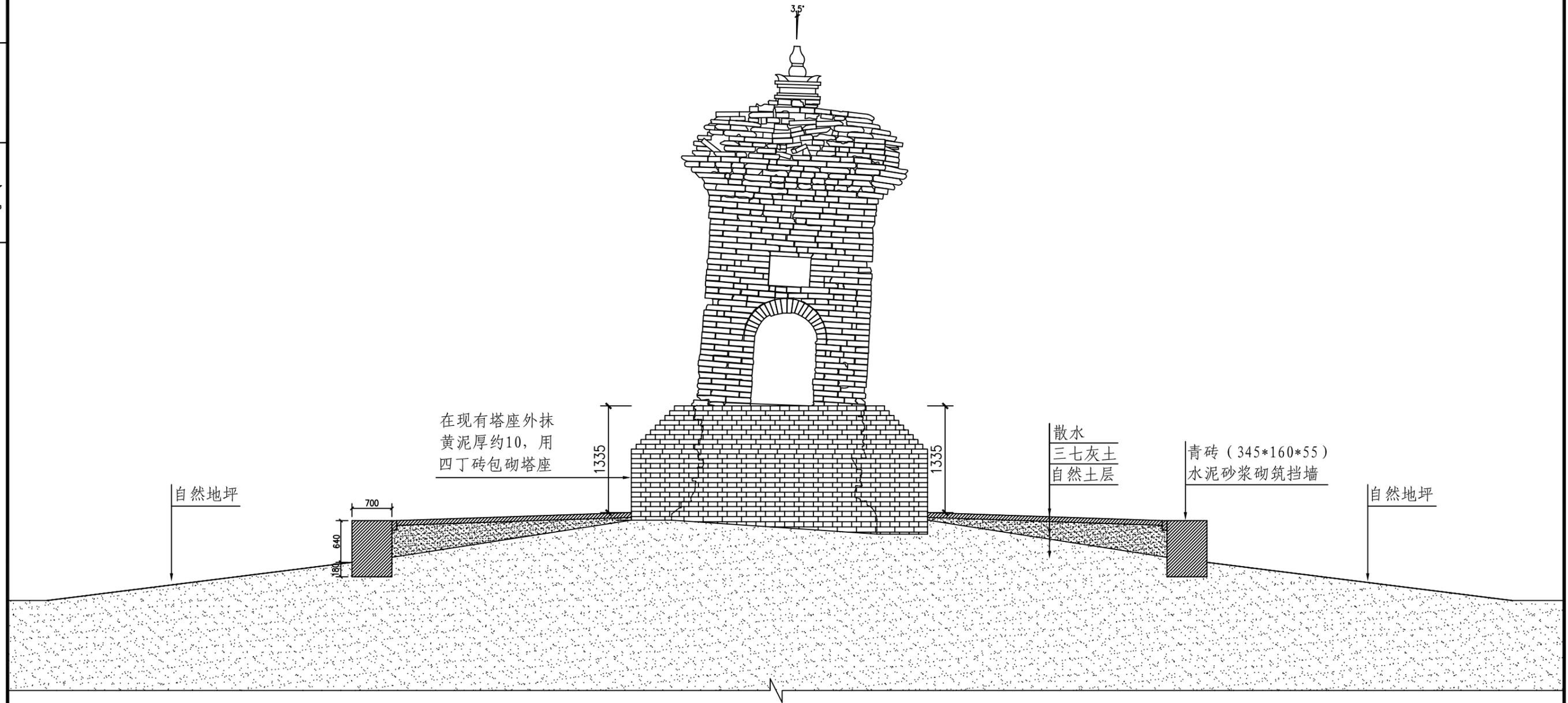


东立面图





建筑	结构	设备	电气

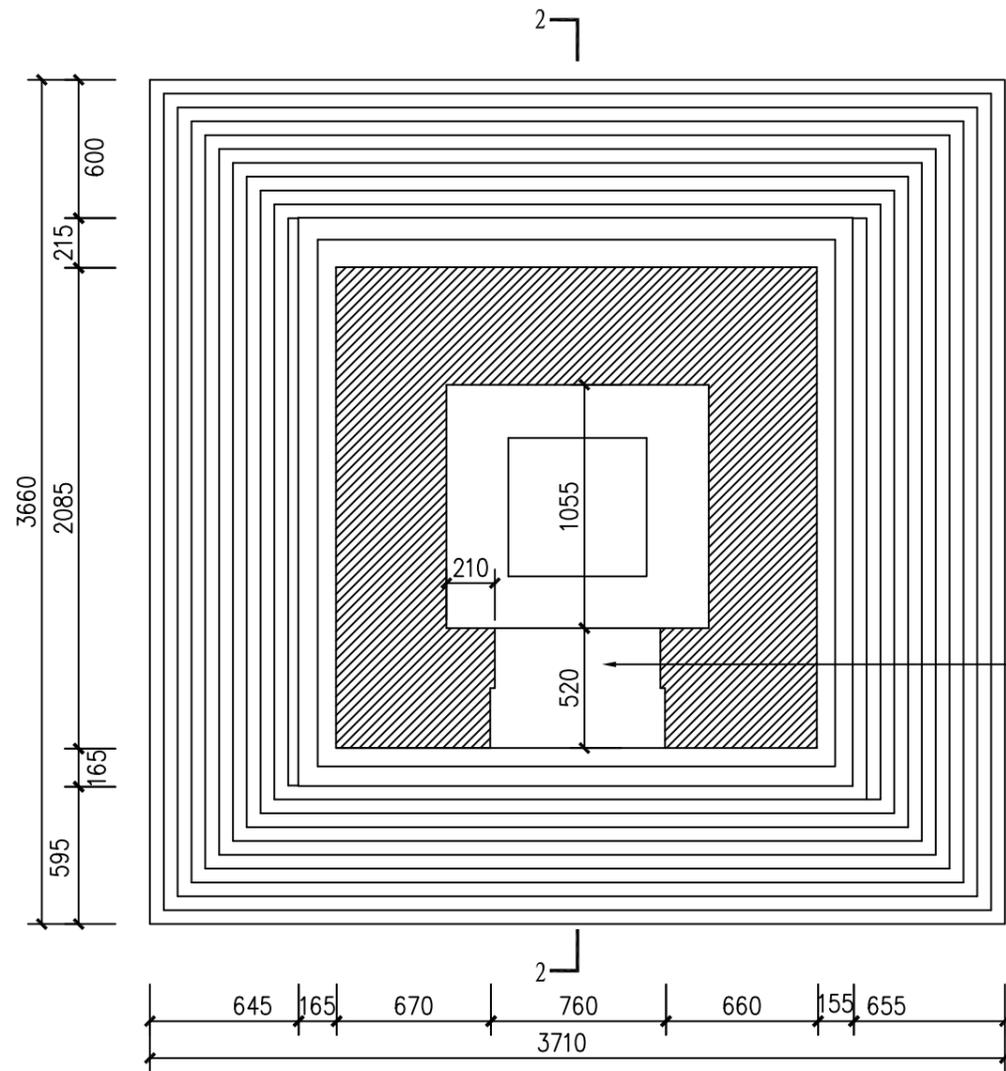


注：因塔四周泥土流失严重，塔座下土层裸露，本次修缮，不再对现有自然地坪进行扰动，在其上夯实三七灰土做为垫层，并糙堰散水；散水牙子砖外砌筑挡墙。

1-1剖面图

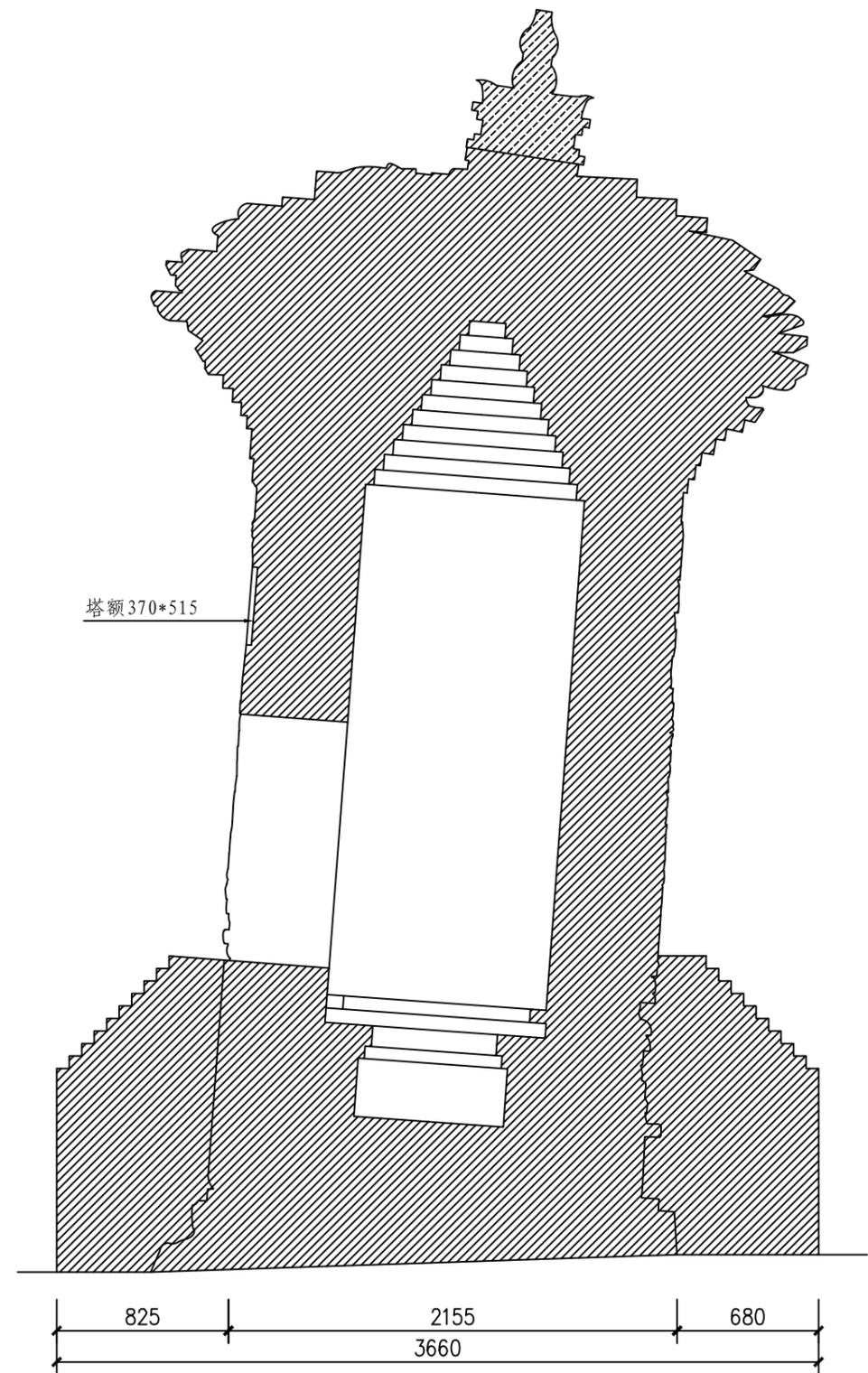
0 0.5 1 1.5m

建筑	结构	设备	电气



按原形制补砌  
塔座约0.4m<sup>2</sup>

平面图  
0 0.3 0.6 0.9m



2-2剖面图

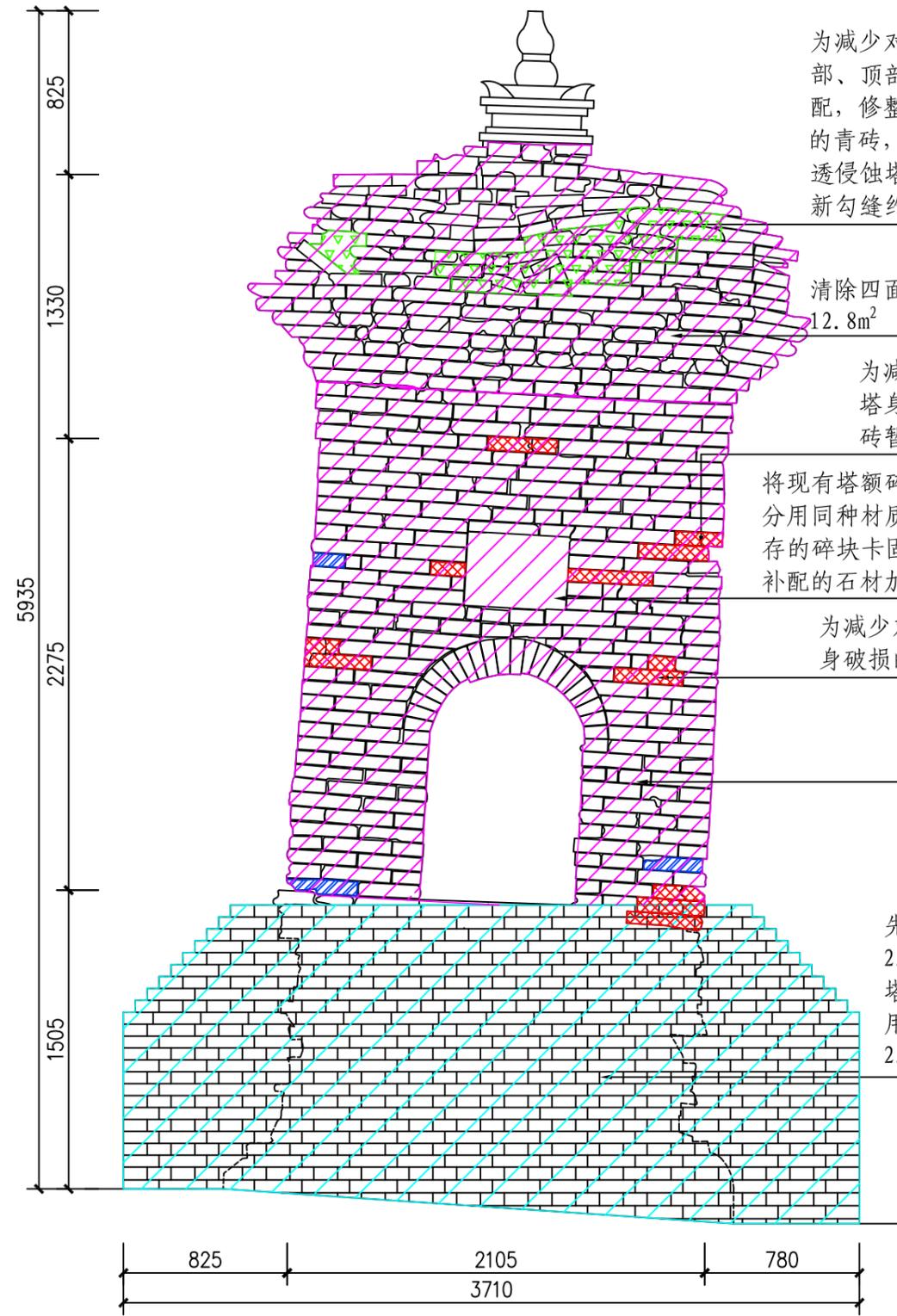
0 0.3 0.6 0.9m

方案一

此塔向东北倾斜4° 44' 39"

3°19'32"

3°23'01"



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

清除四面檐部、顶部植被约12.8m<sup>2</sup>

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

将现有塔额碎块粘接，缺失部分用同种材质石材补齐，将残存的碎块卡固牢实，防止掉落，补配的石材加工成素面即可

为减少对塔体的扰动，塔身破损的青砖暂保持现状

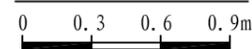
勾缝处理约4.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝约2.5m<sup>2</sup>；然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用四丁砖包砌塔座约2.9m<sup>3</sup>

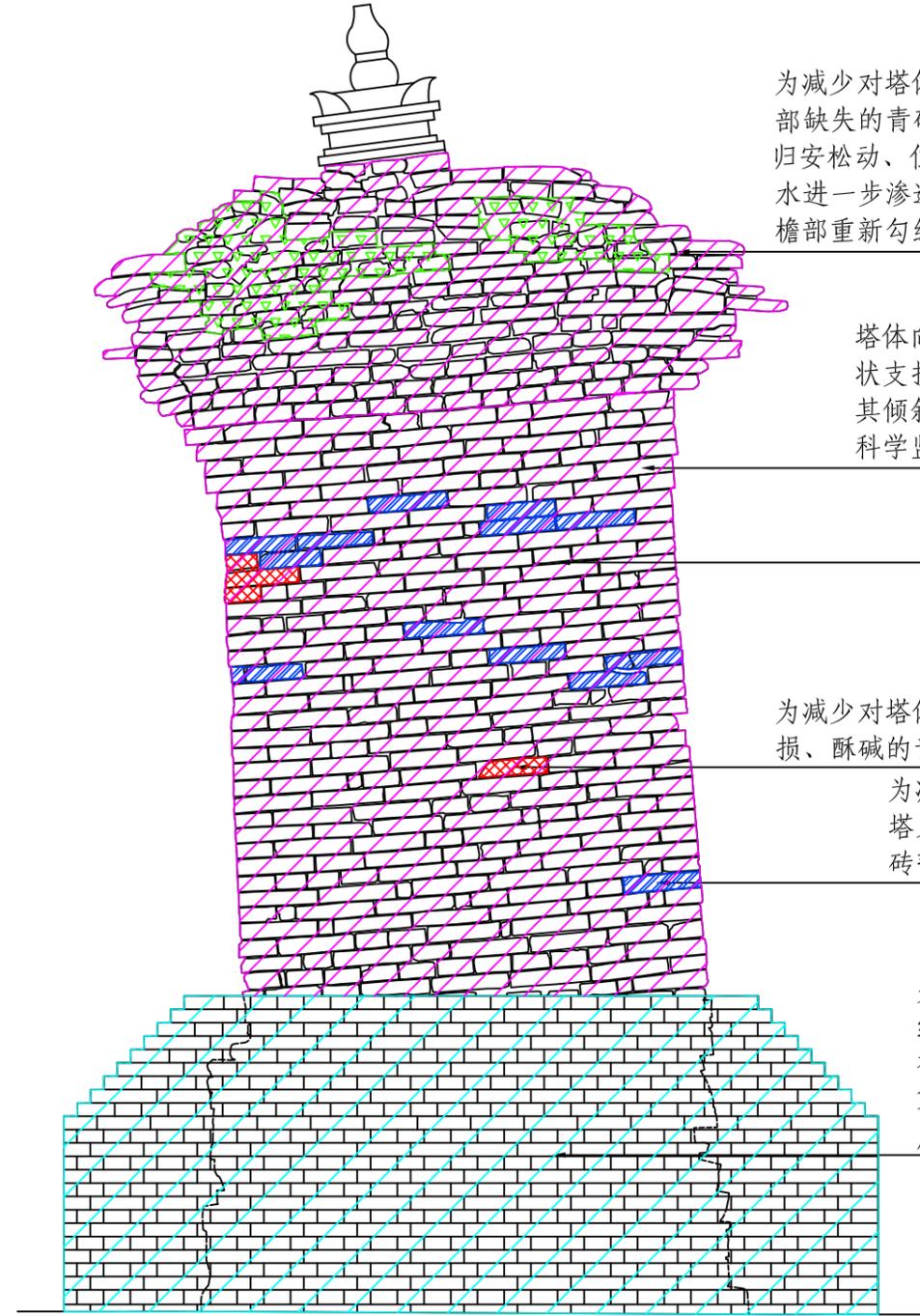
图例：

- 酥碱的青砖暂保持现状
- 破损的青砖暂保持现状
- 缺失的青砖暂保持现状
- 修整、归安青砖，重新勾缝
- 包砌塔座

南立面图



注：支护措施见后图。



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔体向东北方向倾斜，现状支护处理，并继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估

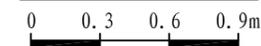
勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

先对现有塔座勾缝约2.8m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用四丁砖包砌塔座约2.6m<sup>3</sup>

西立面图

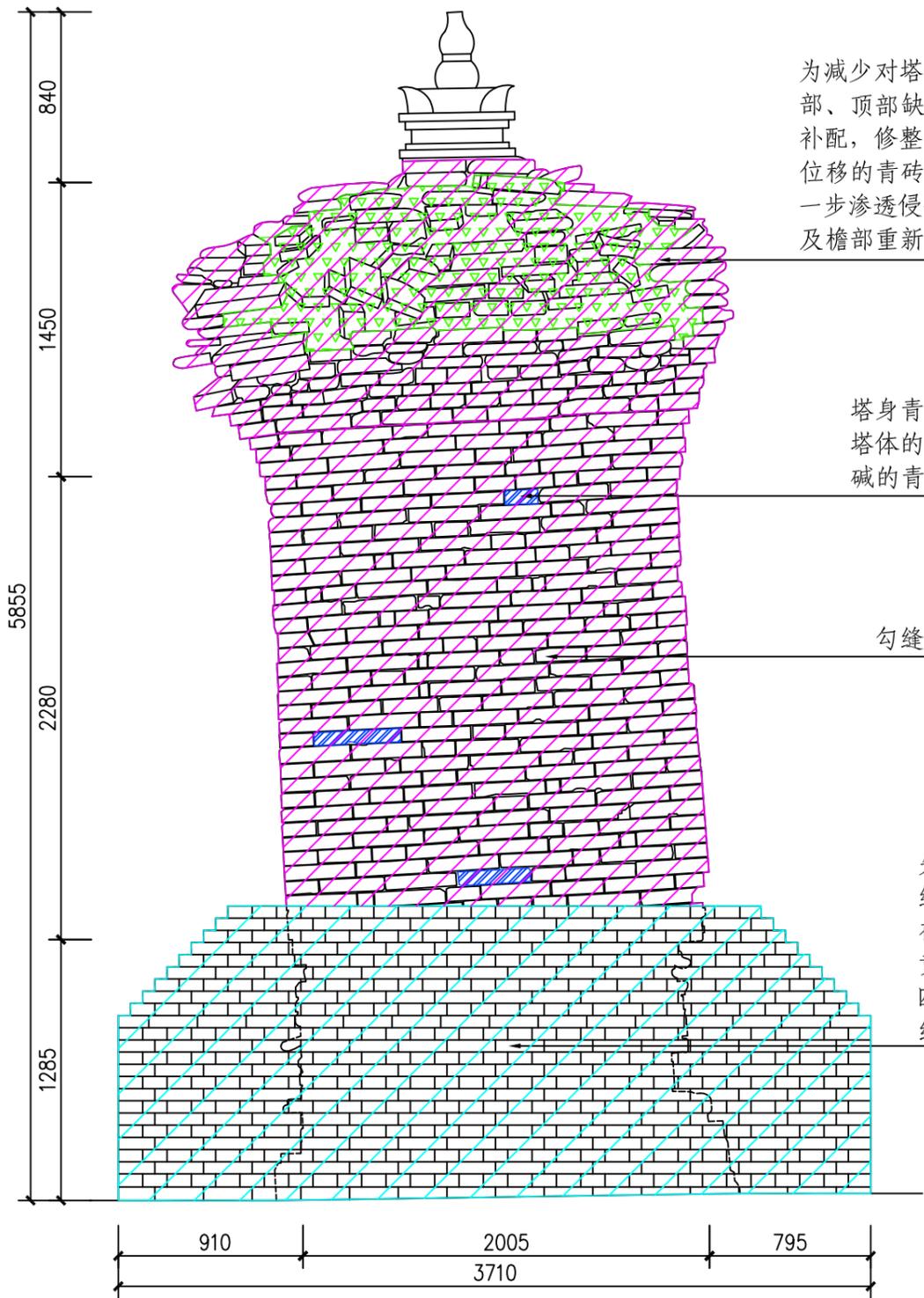


方案一

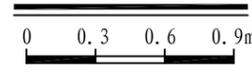
此塔向东北倾斜4° 44' 39"

3°19'32"

3°23'01"



北立面图



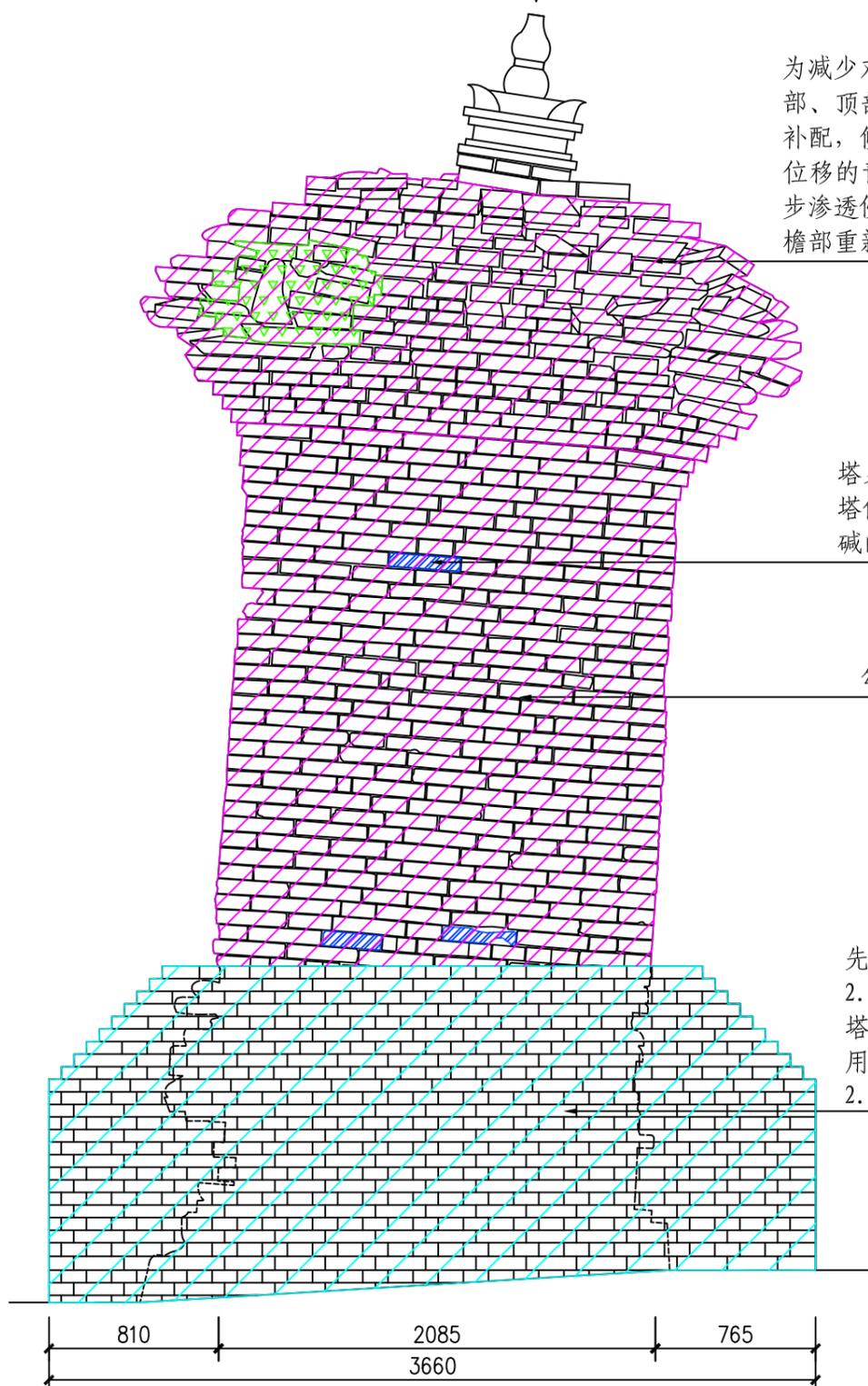
为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔身青砖酥为减少对塔体的扰动，塔身酥碱的青砖暂保持现状

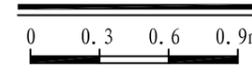
勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝约2m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用四丁砖包砌塔座约2.6m<sup>3</sup>

- 图例：
- 酥碱的青砖暂保持现状
  - 缺失的青砖暂保持现状
  - 修整、归安青砖，重新勾缝
  - 包砌塔座



东立面图



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔身青砖酥为减少对塔体的扰动，塔身酥碱的青砖暂保持现状

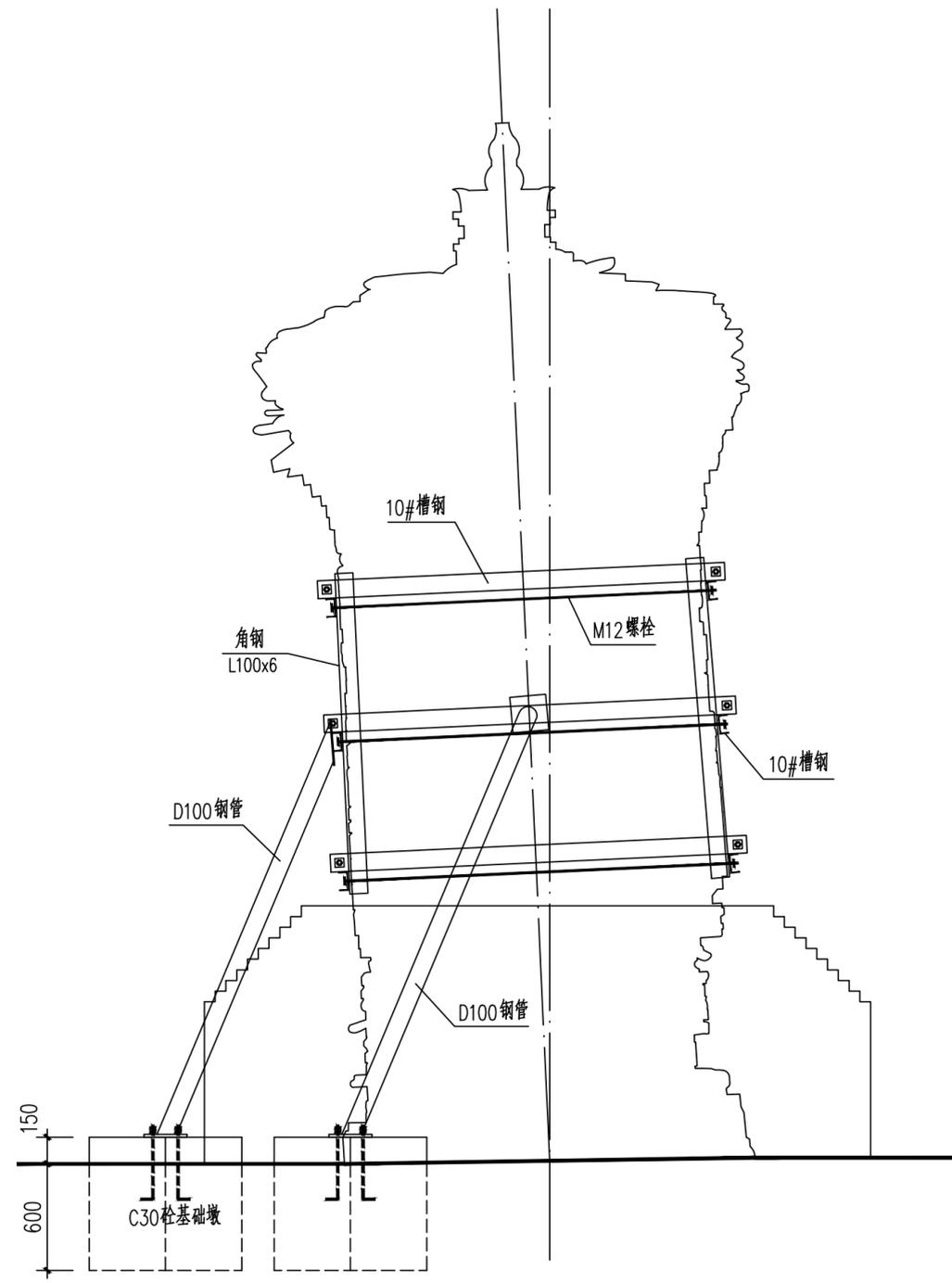
勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝约2.1m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用四丁砖包砌塔座约2.9m<sup>3</sup>

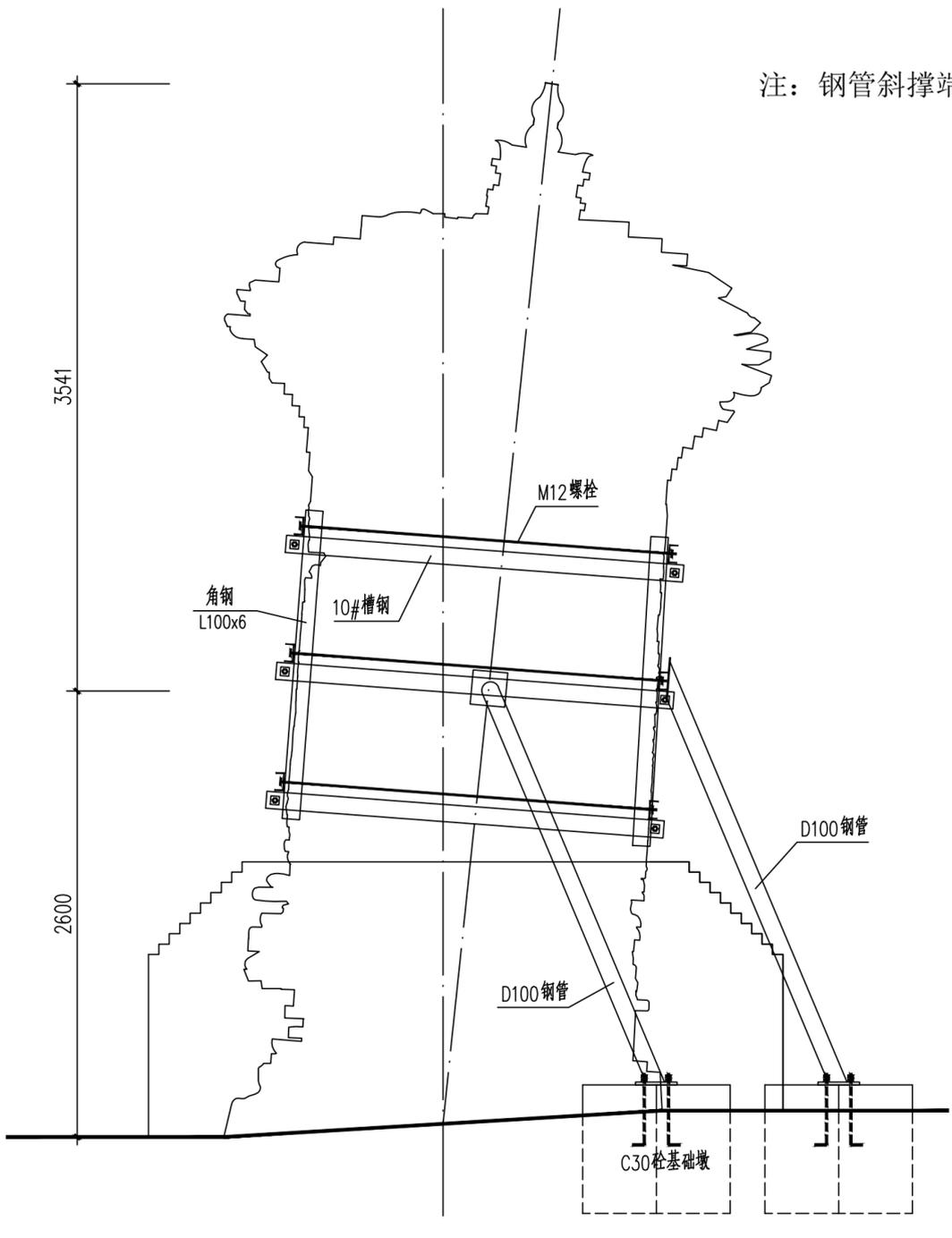
方案一



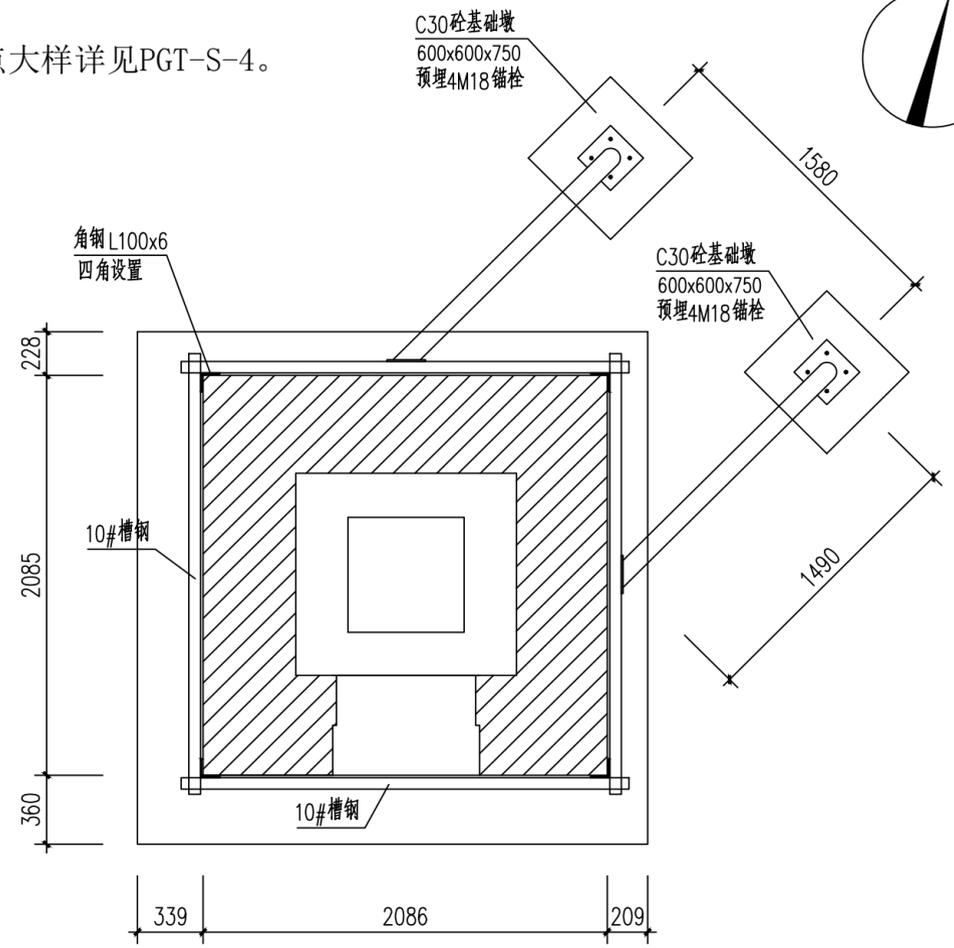
注：钢管斜撑端节点大样详见PGT-S-4。



北立面 1:30



东立面 1:30



平面图 1:30  
(156号塔)

注：墙身四角设置角钢，内衬6mm橡胶垫，两侧设置槽钢，采用螺栓紧固后，槽钢与角钢点焊。钢管斜支撑下端与混凝土基础墩预埋锚栓固定，上端与槽钢上焊接的钢板采用螺栓连接。全部钢构件涂装防锈漆2道，2道灰色面漆。所有钢材均采用Q235级钢材。

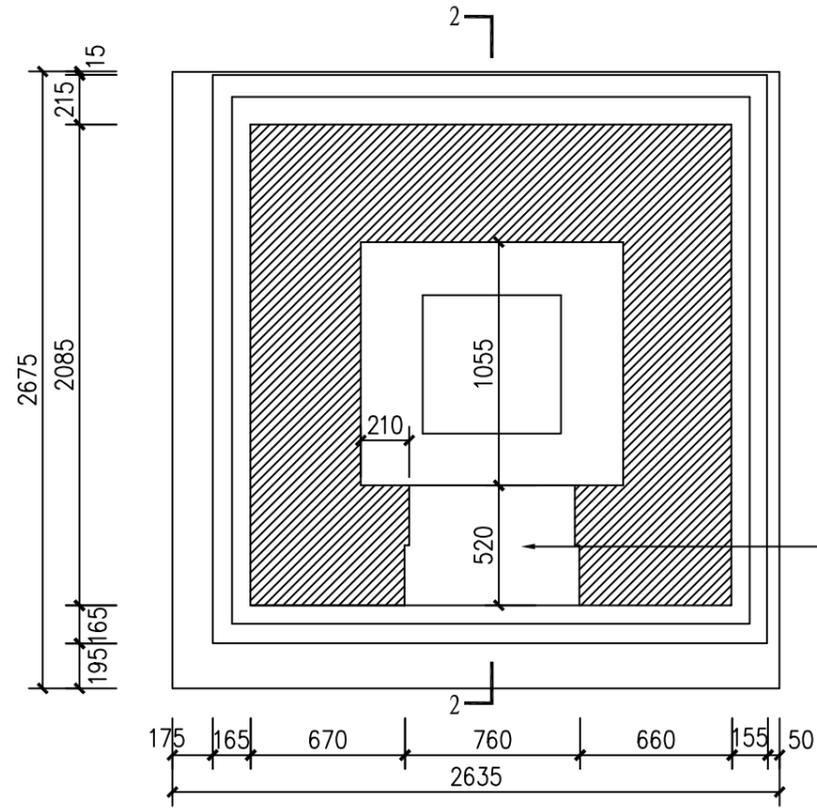
注：塔身支护施工时应保证内衬橡胶垫与钢构件贴合紧密，防止钢构件直接接触塔身砌体。紧固螺栓时控制力度，防止过松或过紧，以保证支顶的有效性。

北京建工建筑设计研究院

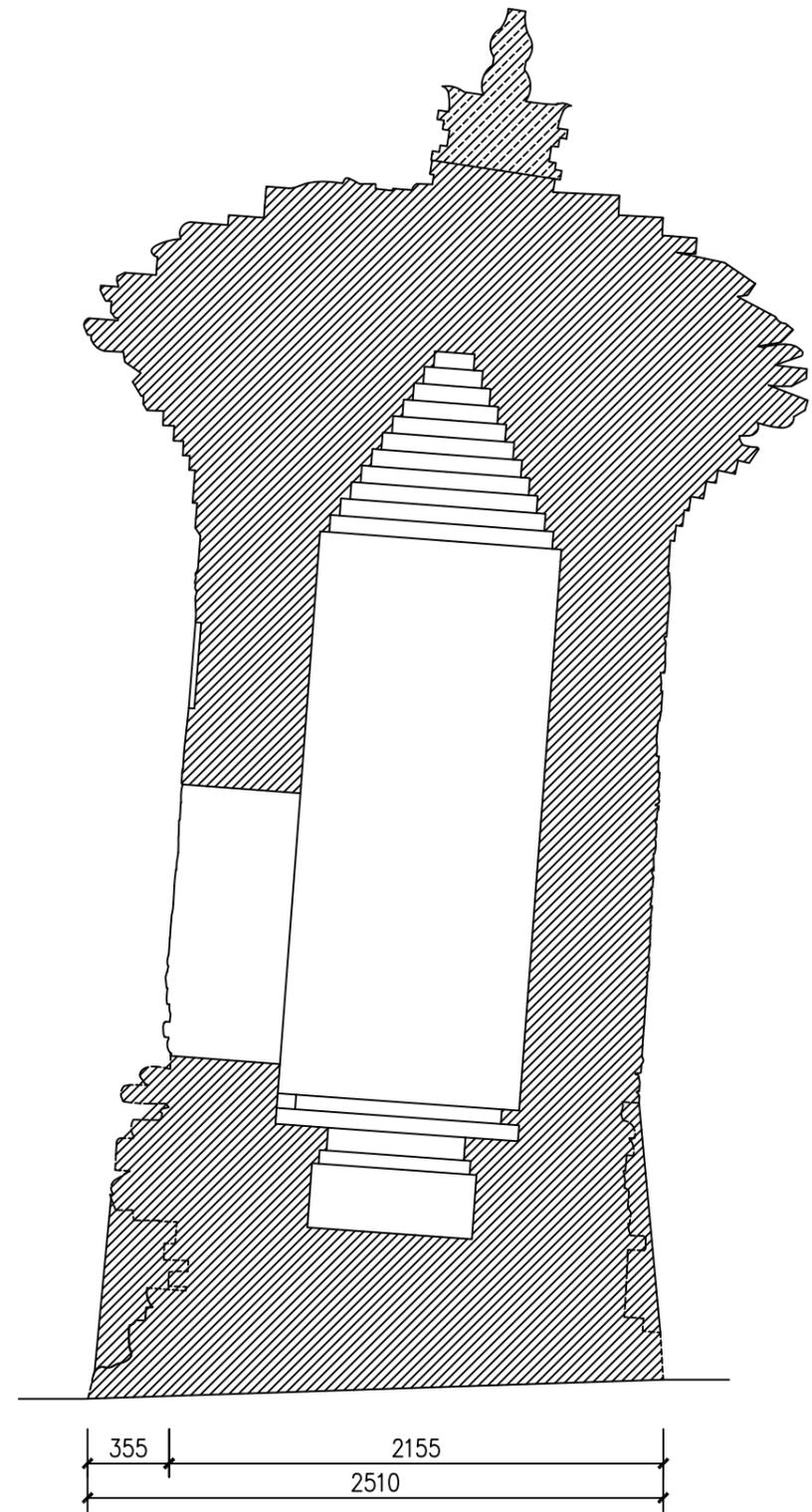
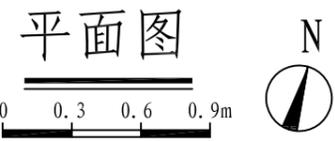
工程主持人	青帅	审定人	青帅	设计制图人	赵红梅	工程编号	08WB18007
专业负责人	赵红梅	审核人	陈武	校核人	赵红梅	出图日期	2021.7

工程名称	少林寺塔林维修保护工程（一期）	图名	武周塔北、东立面---- 支护措施施工图	图号	WZT-S-6
------	-----------------	----	----------------------	----	---------

建筑	结构	设备	电气



按原形制补砌塔座约0.4m<sup>2</sup>



2-2剖面图



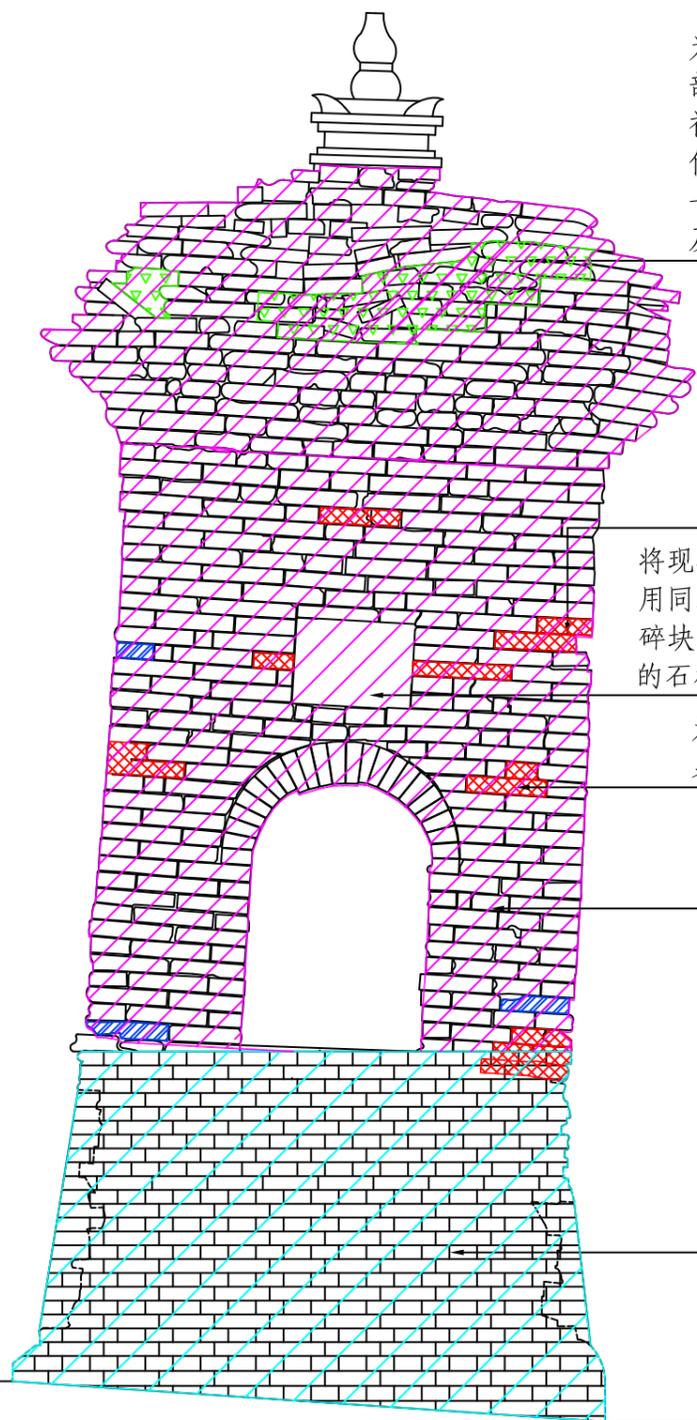
方案二

此塔向东北倾斜4° 44' 39"

3°19'32"

3°23'01"

825  
1330  
5935  
2275  
1505



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

将现有塔额碎块粘接，缺失部分用同种材质石材补齐，将残存的碎块卡固牢实，防止掉落，补配的石材加工成素面即可

为减少对塔体的扰动，塔身破损的青砖暂保持现状

勾缝处理约4.5m<sup>2</sup>

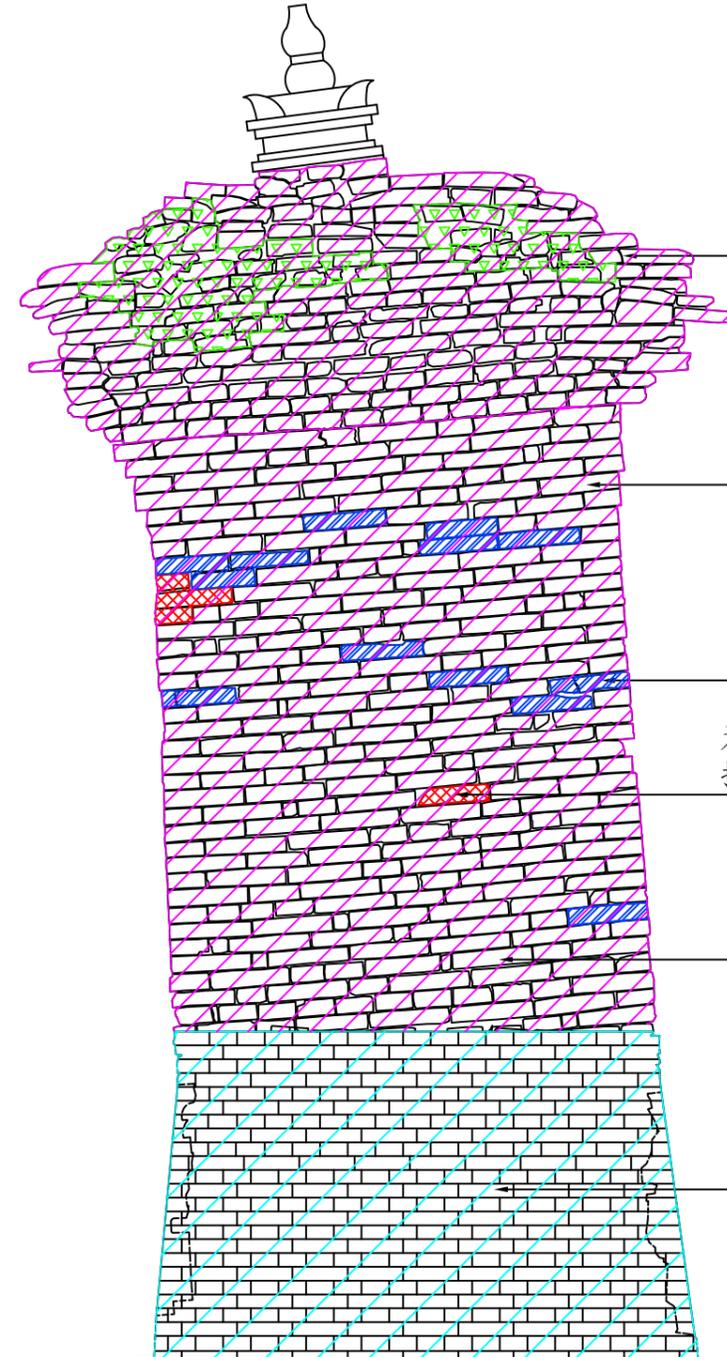
先对现有塔座勾缝约2.5m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用与塔身相同青砖包砌塔座约0.9m<sup>3</sup>

325 2105 145  
2575

南立面图

0 0.3 0.6 0.9m

注：支护措施见后图。



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔体向东北方向倾斜，现状支护处理，并继续对其倾斜的发展趋势进行科学监测、分析、评估

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

为减少对塔体的扰动，塔身破损、酥碱的青砖暂保持现状

勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝约2.8m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用与塔身相同青砖包砌塔座约0.6m<sup>3</sup>

90 2080 195  
2365

西立面图

0 0.3 0.6 0.9m

方案二

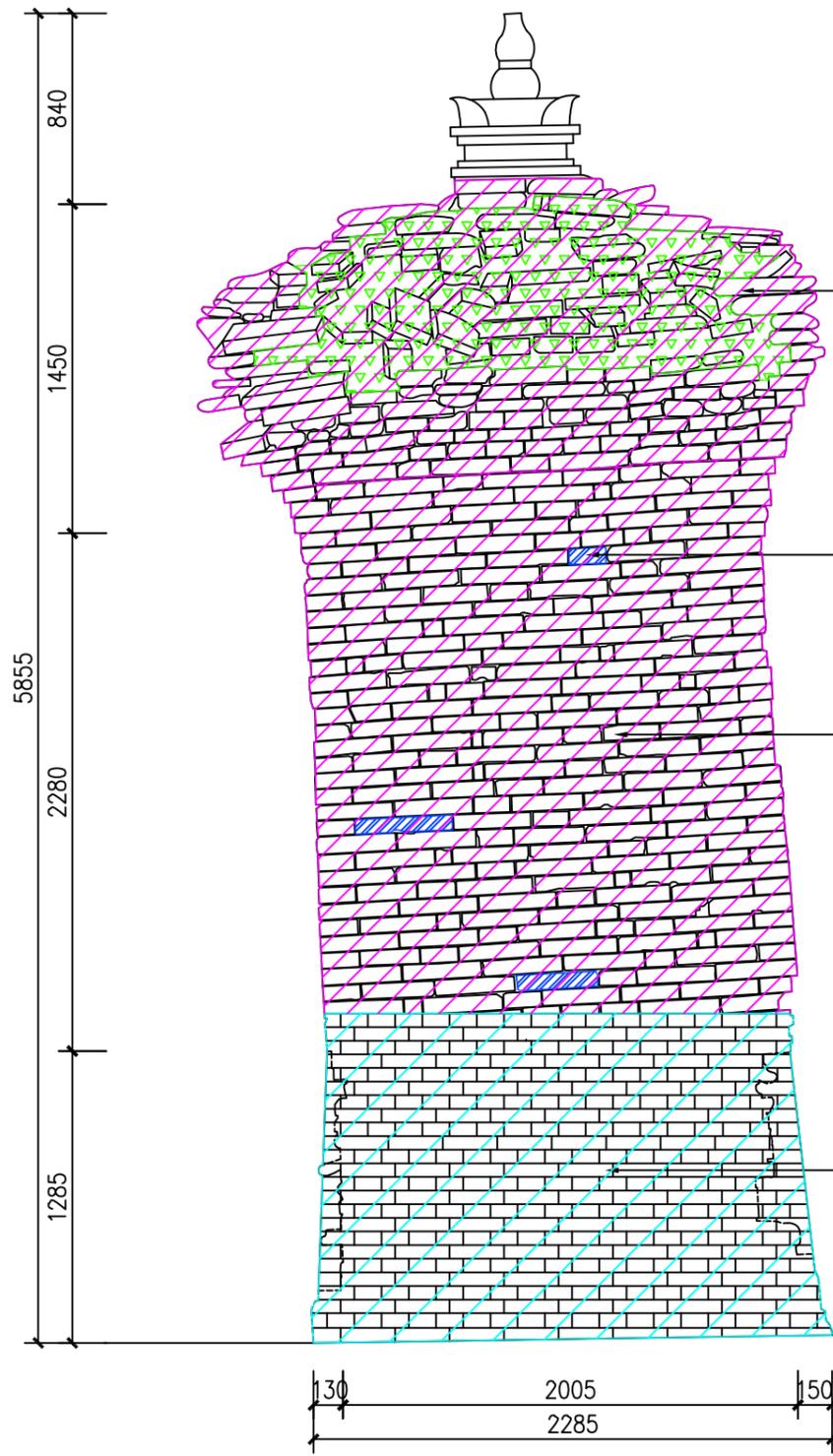
- 图例：
-  酥碱的青砖暂保持现状
  -  破损的青砖暂保持现状
  -  缺失的青砖暂保持现状
  -  修整、归安青砖，重新勾缝
  -  包砌塔座

此塔向东北倾斜4° 44' 39"

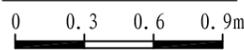
3°19'32"

3°23'01"

建筑	结构	设备	电气



北立面图



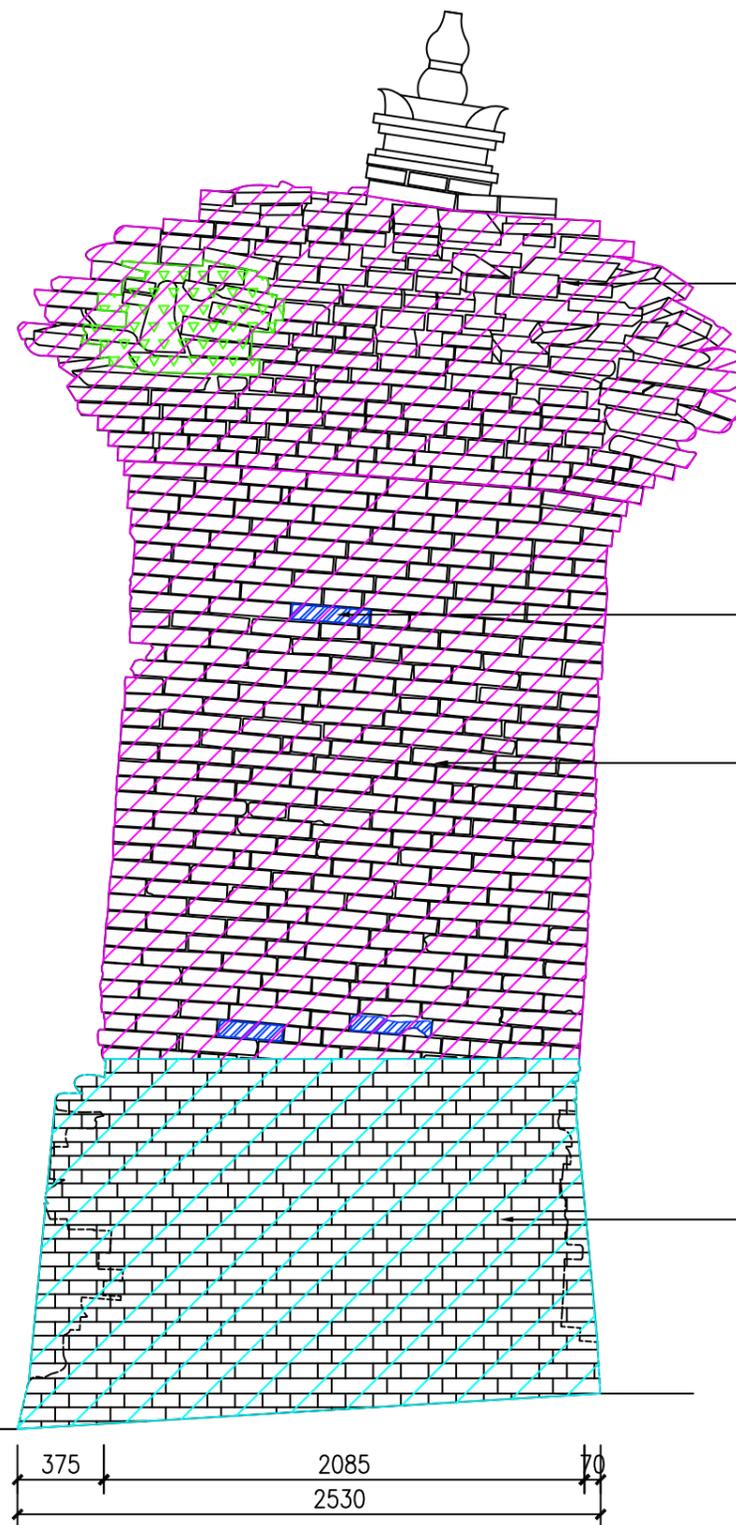
为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔身青砖酥为减少对塔体的扰动，塔身酥碱的青砖暂保持现状

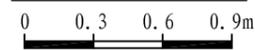
勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝2m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用与塔身相同青砖包砌塔座约0.8m<sup>3</sup>

- 图例：
- 酥碱的青砖暂保持现状
  - 缺失的青砖暂保持现状
  - 修整、归安青砖，重新勾缝
  - 包砌塔座



东立面图



为减少对塔体的扰动，檐部、顶部缺失的青砖不予补配，修整、归安松动、位移的青砖，防止雨水进一步渗透侵蚀塔体，塔顶及檐部重新勾缝约3.2m<sup>2</sup>

塔身青砖酥为减少对塔体的扰动，塔身酥碱的青砖暂保持现状

勾缝处理约5.5m<sup>2</sup>

先对现有塔座勾缝2.1m<sup>2</sup>，然后在现有塔座外抹黄泥厚约10，用与塔身相同青砖包砌塔座约0.9m<sup>3</sup>

方案二

## 第五部分： 设计概算

## 目 录

序号	编号	名称	页次
1		编制说明	1-2
2	表 1	资金计划表	3
3	表 2	工程（预）概算汇总表	3
4	表 3	单位工程费用表	3
5	表 4	单位工程概预算表	3-7
6	表 5	措施项目计算汇总表	7
7	表 6	单位工程人材机汇总表	7-9
8	表 7	其他费用计算表	9
9		……	

## 编制说明

### 1、项目概况

少林寺塔林为我国现存最大的塔林，是少林寺众多名胜古迹中最能体现佛教文化精髓的建筑遗存，在中国建筑史、佛教史、艺术史研究领域均占有突出的地位。1996年11月20日，由国务院公布为第四批全国重点文物保护单位。公布类型：“古建筑”，公布编号4-0089-3-011。

**设计规模：**塔林内10座古塔。塔林占地面积19906.27平方米，各塔的基本情况详见图纸。

**工程性质：**现状整修。

**工程类别：**古建筑。

**主要工程内容：**详见图纸。

### 2、主要技术经济指标

(1) 修缮工程概算总投资：145.7万元

其中主要工程费用：106.79万元

### 3、资金来源：国家重点文物保护单位专项补助资金。

### 4、编制依据

(1) 本预算是根据工程修缮设计方案计算工程量；

(2) 《河南省建筑工程工程量清单综合单价(2008)》；

(3) 《河南省装饰工程工程量清单综合单价(2008)》及《河南省仿古建筑工程计价综合单价(2009)》及相关配套文件。

(4) 河南地区2021年6月《工程造价信息》及部分市场价。

### 5、相关费用调整说明

本次项目施工环境及工艺特殊，在编制设计方案时，应按照实际情况合理调整相关费用，如下：

(1) 根据塔林现场的实际情况：武周塔位于钵盂峰顶，海拔958米，与塔林停车场高差360米，在地图上，两点之间的直线距离为3公里；在地图上，行钧禅师塔距离塔林停车场直线距离约750米。上山运输材料需考虑人工搬运和牲畜搬运的情况，预算编制时对二次搬运费进行调整，费率为10.00%；还因登封少林寺塔林属于世界文化遗产，游客众多，在不关闭景区的情况下，还要进行塔林维修，施工时增加了一定的困难，预算编制

时对施工困难增加费进行调整，费率为 10.00%；

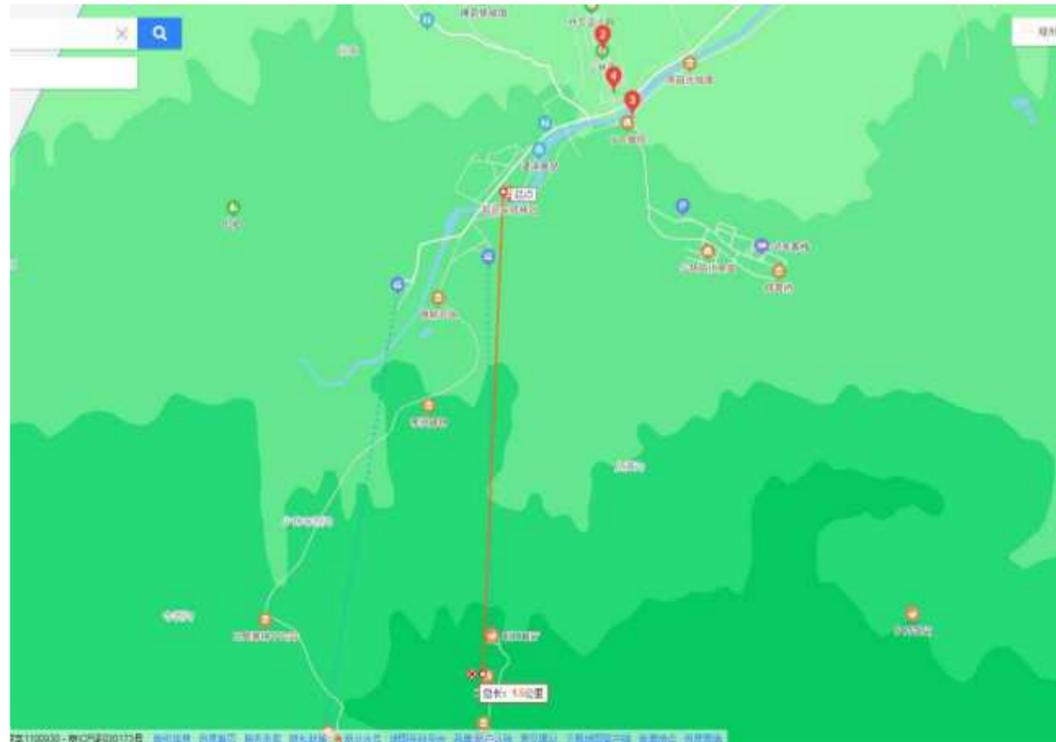


图1 五周塔所处钵盂峰顶至塔林停车场在地图上的直线距离

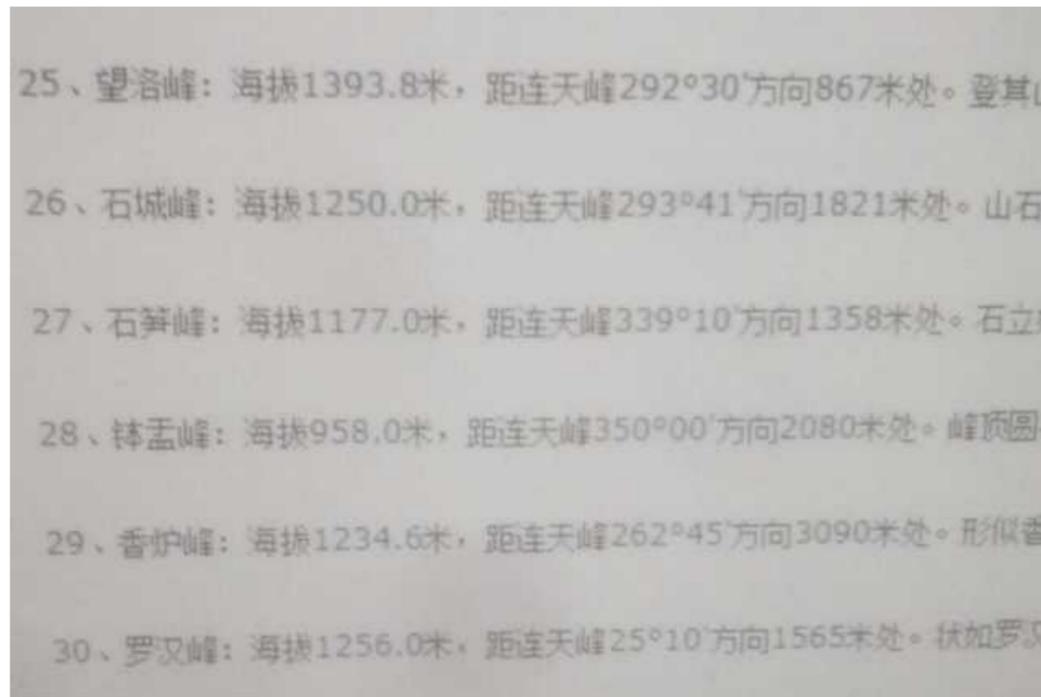


图2 钵盂峰的海拔高度



图3 行钧禅师塔至塔林停车场在地图上的直线距离

- (2) 由于上山距离较远，工人需徒步上山，编制预算时将人工费调整为 143.00 元/综合工日；
- (3) 因本次修缮砖塔修建年代不属于同一时期，且补砌等用砖需要定烧，使用数量也很少，成品出材率会有所降低，在预算编制时按砖尺寸，调整砖的单价。

表 1：资金计划表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

序号	年度	金额（元）				占总投资比例（%）
		小计	中央补助	地方投入	自筹资金	
1	2021 年	1457001.33	1457001.33	0	0	100%
2	20XX 年					
3	20XX 年					
4	20XX 年					
.....	.....					
	合计	1457001.33	1457001.33	0	0	100%

表 2：工程预（概）算汇总表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 1 页 共 1 页

序号	名称	基数	费率（%）	预算金额	备注
	<b>合计</b>			<b>1457001.33</b>	
一	工程费			1067978.03	
二	工程建设其他费			306551.53	
1	工程勘察费	设计费	30.00%	25951.87	
2	工程设计费			86506.22	
3	工程监理费	工程费		35243.27	
4	招标代理费			17179.78	
5	建设单位管理费	工程费		16019.67	
6	审计费	工程费		3203.93	
7	资料整理费	设计费	8.00%	6920.50	
8	三维扫描费			80000.00	
9	施工图审查费	设计费	6.50%	5622.90	
10	研究试验费	工程费	2.50%	26699.45	
11	工程保险费	工程费	0.30%	3203.93	
三	预备费	工程费+其他费	6.00%	82471.77	

表 3：单位工程费用表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 1 页 共 1 页

序号	费用名称	费率%	费用金额
1	直接工程费		478932.44
1.1	人工费		314009.65
1.2	材料费		155853.38
1.2.1	其中：材料（设备）暂估价		
1.3	机械费		9069.41
2	措施费		186723.63
2.1	措施费 1		51356.14
2.1.1	其中：人工费		18529.94
2.2	措施费 2		135367.49
2.2.1	其中：人工费		63284.56
3	直接费		665656.07
	其中：弃土或渣土运输和消纳费		
4	企业管理费	37.72	149304.87
5	利润	13	70866.77
6	规费		93968.65
6.1	其中：社会保险费	17.31	68517.16
6.2	住房公积金	6.43	25451.49
7	税金	9	88181.67
8	专业工程暂估价		
9	工程造价		1067978.03

表 4：单位工程概预算表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 1 页 共 4 页

序号	编号	名称	工程量		价值（元）		其中（元）	
			单位	数量	单价	合价	人工费	材料费
	一	成公塔						
	二	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	9.2	1.83	16.84	15.82	0.46
		分部小计				16.84	15.82	0.46
	三	塔体						
1	1-19	剔补青砖	块	3	103.1	309.3	186.63	112.83
2	4-44	旧糙砖墙勾缝	m2	7.564	35.94	271.85	259.6	2.34

		麻刀灰						
		分部小计				581.15	446.23	115.17
	四	无尘清公之塔						
	五	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	4.1	1.83	7.5	7.05	0.21
		分部小计				7.5	7.05	0.21
	六	塔体						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	4.16	35.94	149.51	142.77	1.29
2	1-19	剔补青砖	块	41	103.1	4227.1	2550.61	1542.01
		分部小计				4376.61	2693.38	1543.3
	七	比丘尼惠圆塔						
	八	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	6	1.83	10.98	10.32	0.3
		分部小计				10.98	10.32	0.3
	九	塔体						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	0.9	35.94	32.35	30.89	0.28
2	1-19	剔补青砖	块	3	103.1	309.3	186.63	112.83
		分部小计				341.65	217.52	113.11
	十	大方普公之塔						
	十一	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	7.5	1.83	13.73	12.9	0.38
2	2-19	灰土垫层 3:7 每步 15cm	m3	1.125	357.28	401.94	241.64	156.27
3	2-111 换	糙砖地面、路 面、散水铺地 地趴砖 平铺	m2	7.5	599.72	4497.9	343.2	4144.5
4	2-168	糙砖牙栽地 地趴砖 顺栽	m	12.4	69.3	859.32	177.32	676.67
		分部小计				5772.89	775.06	4977.82
	十二	塔身						
1	1-19	剔补青砖	块	37.0022	103.1	3814.93	2301.91	1391.65
2	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	0.2	35.94	7.19	6.86	0.06
3	2-4	挖土方 三类	m3	0.325	55.92	18.17	17.85	0.03
4	4-6 换	独立基础 现 拌混凝土 换 为【C30 普通	m3	0.325	668.38	217.22	84.91	126.83

		混凝土】						
5	借 5-136	预埋铁件安装	t	0.00063	6025.93	3.8	0.25	3.54
6	5-40	钢圈梁制作安 装 槽钢	t	0.08806	10284.94	905.69	461.9	435.39
7	5-39	钢圈梁制作安 装 角钢	t	0.03184	10529.4	335.26	156.72	173.97
8	借 13-23	D100 钢管支 撑	m	3.33	102.17	340.23	56.18	282.25
9	5-454 *2	型钢梁柱支架 刷调合漆新做 带防锈漆两遍 单价*2	m2	5.45382	78.35	427.31	336.94	83.93

表 4：单位工程概预算表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 2 页 共 4 页

序号	编号	名称	工程量		价值（元）		其中（元）	
			单 位	数量	单价	合价	人工费	材料费
10	借 12-363 换	6mm 厚橡胶垫	m2	4.0976	96.04	393.53	191.6	196.64
		分部小计				6463.33	3615.12	2694.29
	十三	兴公塔						
	十四	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	9	1.83	16.47	15.48	0.45
		分部小计				16.47	15.48	0.45
	十五	塔身						
1	1-19	剔补青砖	块	20	103.1	2062	1244.2	752.2
2	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	12.2	35.94	438.47	418.7	3.78
3	1-49	砖塔拆砌 新 砖添配 30%以 内	m2	1	985.36	985.36	673.24	295.94
4	3-1	清除砖缝隙中 的杂草	m2	0.7	1.83	1.28	1.2	0.04
		分部小计				3487.11	2337.34	1051.96
	十六	普荫大师盖公						

		之塔						
	十七	散水						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	4.5	1.83	8.24	7.74	0.23
2	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	4.5	35.94	161.73	154.44	1.4
		分部小计				169.97	162.18	1.63
	十八	塔体						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	5.2	35.94	186.89	178.46	1.61
2	1-19	剔补青砖	块	33	103.1	3402.3	2052.93	1241.13
		分部小计				3589.19	2231.39	1242.74
	十九	宏公大机和尚 之塔						
	二十	地面						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	0.1	1.83	0.18	0.17	0.01
2	2-19	灰土垫层 3:7 每步 15cm	m3	1.2	357.28	428.74	257.75	166.69
3	2-100 换	细砖地面、路 面、散水铺墁 小停泥砖平铺 换为【蓝四丁 砖 240*115*53】	m2	8	822.14	6577.12	5411.12	1065.44
4	2-161 换	细砖牙顺栽 小停泥砖 换 为【蓝四丁砖 240*115*53】	m	14.65	93.4	1368.31	1089.37	258.28
		分部小计				8374.35	6758.41	1490.42
	二十一	塔体						
1	1-19	剔补青砖	块	17	103.1	1752.7	1057.57	639.37
2	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	11.9	35.94	427.69	408.41	3.69
3	3-1	清除砖缝隙中 的杂草	m2	0.45	1.83	0.82	0.77	0.02
4	2-4	挖土方 三类	m3	0.65	55.92	36.35	35.69	0.07
5	4-6 换	独立基础 现 拌混凝土 换 为【C30 普通 混凝土】	m3	0.65	668.38	434.45	169.82	253.67
6	借	预埋铁件安装	t	0.00126	6025.93	7.59	0.5	7.08

	5-136							
7	5-40	钢圈梁制作安 装 槽钢	t	0.15251	10284.94	1568.56	799.95	754.04
8	5-39	钢圈梁制作安 装 角钢	t	0.04132	10529.4	435.07	203.38	225.76
9	借 13-23	D100 钢管支撑	m	11.888	102.17	1214.6	200.55	1007.63

表 4：单位工程概预算表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 3 页 共 4 页

序号	编号	名称	工程量		价值（元）		其中（元）	
			单 位	数量	单价	合价	人工费	材料费
10	5-454 *2	型钢梁柱支架 刷调合漆新做 带防锈漆两遍 单价*2	m2	12.53555	78.35	982.16	774.45	192.92
11	借 12-363 换	6mm 厚橡胶垫	m2	2.0532	96.04	197.19	96.01	98.53
		分部小计				7057.18	3747.1	3182.78
	二十二	法玩禅师塔						
	二十三	塔体						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	62.862	35.94	2259.26	2157.42	19.49
2	1-49	砖塔拆砌 新 砖添配 30%以 内	m2	47.4	985.36	46706.06	31911.58	14027.56
3	1-19	剔补青砖	块	15	103.1	1546.5	933.15	564.15
4	2-4	挖土方 三类	m3	0.54	55.92	30.2	29.65	0.05
5	4-6 换	独立基础 现 拌混凝土 换 为【C30 普通 混凝土】	m3	0.54	668.38	360.93	141.08	210.74
6	借 5-136	预埋铁件安装	t	0.00063	6025.93	3.8	0.25	3.54
7	5-40	钢圈梁制作安 装 槽钢	t	0.39484	10284.94	4060.91	2071.03	1952.16
8	5-39	钢圈梁制作安	t	0.06043	10529.4	636.29	297.44	330.18

		装 角钢						
9	5-454*2	型钢梁柱支架 刷调合漆新做 带防锈漆两遍 单价*2	m2	13.5686	78.35	1063.1	838.27	208.82
10	借 12-363 换	6mm 厚橡胶垫	m2	2.0532	96.04	197.19	96.01	98.53
		分部小计				56864.24	38475.88	17415.22
	二十四	行钩禅师塔						
	二十五	地面						
1	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	20	1.83	36.6	34.4	1
2	2-1	平整场地	m2	20	9.94	198.8	194.4	1.2
3	2-19	灰土垫层 3:7 每步 15cm	m3	32	357.28	11432.96	6873.28	4445.12
4	2-100 换	细砖地面、路 面、散水铺墁 小停泥砖平铺 换为【蓝四丁 砖 240*115*53】	m2	56	822.14	46039.84	37877.84	7458.08
5	2-161 换	细砖牙顺裁 小停泥砖 换 为【蓝四丁砖 240*115*53】	m	33	93.4	3082.2	2453.88	581.79
6	1-150	糙砖墙砌筑 蓝四丁砖	m3	8.8	2230.71	19630.25	2189.62	17369.18
		分部小计				80420.65	49623.42	29856.37
	二十六	塔身						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	28.1	35.94	1009.91	964.39	8.71
2	1-41	补配青砖	块	88	1204.56	106001.28	100923.68	3308.8
3	1-51	砖塔拆砌 新 砖添配 30%以 内	m2	16	1080.62	17289.92	10973.28	6047.68
		分部小计				124301.11	112861.35	9365.19
	二十七	武周塔						
	二十八	地面						
1	借 1-18	伐树 离地面 20cm 处树干 直径 30cm 以	株	20	199.59	3991.8	863.8	897.2

		内						
2	2-19	灰土垫层 3:7 每步 15cm	m3	17	357.28	6073.76	3651.43	2361.47
3	2-100 换	细砖地面、路 面、散水铺墁 小停泥砖平铺 换为【蓝四丁 砖 240*115*53】	m2	83	822.14	68237.62	56140.37	11053.94

表 4：单位工程概预算表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 4 页 共 4 页

序号	编号	名称	工程量		价值（元）		其中（元）	
			单 位	数量	单价	合价	人工费	材料费
4	2-161 换	细砖牙顺裁 小停泥砖 换 为【蓝四丁砖 240*115*53】	m	39.5	93.4	3689.3	2937.22	696.39
5	2-100 换	砖加工	m2	22	269.62	5931.64	5631.34	23.76
6	1-150	糙砖墙砌筑 蓝四丁砖	m3	16.185	2230.71	36104.04	4027.15	31945.47
		分部小计				124028.16	73251.31	46978.23
	二十九	塔体						
1	4-44	旧糙砖墙勾缝 麻刀灰	m2	43.2	35.94	1552.61	1482.62	13.39
2	1-150	糙砖墙砌筑 蓝四丁砖	m3	14.2	2230.71	31676.08	3533.24	28027.53
3	2-18 换	塔额粘接	m2	0.08	78.3	6.26	5.63	0.46
4	1-444	补齐塔额残缺 部分 制作	份	1	1521.17	1521.17	652.08	847.82
5	1-448	补齐塔额残缺 部分 安装	份	1	73.52	73.52	65.78	5.41
6	1-51	砖塔拆砌 新 砖添配 30%以 内	m2	12.8	1080.62	13831.94	8778.62	4838.14

7	3-1	清除散水砖缝 隙中的杂草	m2	12.8	1.83	23.42	22.02	0.64
8	2-4	挖土方 三类	m3	0.54	55.92	30.2	29.65	0.05
9	4-6 换	独立基础 现 拌混凝土 换 为【C30 普通 混凝土】	m3	0.54	668.38	360.93	141.08	210.74
10	借 5-136	预埋铁件安装	t	0.00063	6025.93	3.8	0.25	3.54
11	5-40	钢圈梁制作安 装 槽钢	t	0.18509	10284.94	1903.64	970.84	915.12
12	5-39	钢圈梁制作安 装 角钢	t	0.06759	10529.4	711.68	332.68	369.3
13	借 13-23	D100 钢管支 撑	m	5.022	102.17	513.1	84.72	425.66
14	5-454 *2	型钢梁柱支架 刷调合漆新做 带防锈漆两遍 单价*2	m2	10.78144	78.35	844.73	666.08	165.93
		分部小计				53053.08	16765.29	35823.73
		合计				478932.46	314009.65	155853.38

表 5：措施项目计算汇总表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 1 页 共 1 页

编码	名称	计算基数	人工费	费用金额 (元)	未计价材料 费
一	措施费 1		18529.94	27853.1	23503.04
1	模板				
2	脚手架		18529.94	27853.1	23503.04
二	措施费 2		63284.56	135367.49	
3-25	安全文明施工费 (最低限价不计入 工程总造价)			43551.06	
1.1	安全施工费	RGF+JXF		10855.46	
1.2	文明施工费	RGF+JXF		6913.89	
1.3	环境保护费	RGF+JXF		9724.68	
1.4	临时设施费	RGF+JXF		16057.03	
3-26	夜间施工费	RGF	1851.4	4207.73	

3-27	二次搬运费	RGF	28574.88	31400.97	
3-28	冬雨季施工费	RGF	4239.13	7850.24	
3-29	施工困难增加费	RGF	20096.62	31400.97	
3-30	原有建筑物、设备、 陈设、高级装修及 文物保护费	RGF	1419.64	4301.93	
3-31	高台建筑增加费 (高在 2M 以上)	RGF	3845.36	4929.95	
3-32	高台建筑增加费 (高在 5M 以上)	RGF			
3-33	超高增加费 (高在 25~45M)	RGF			
3-34	超高增加费 (高在 45M 以上)	RGF			
3-35	施工排水、降水费	RGF	2554.15	5212.56	
3-36	施工垃圾场外运输 和消纳费	RGF	703.38	2512.08	
合	计		81814.5	163220.59	23503.04

表 6：单位工程人材机汇总表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

第 1 页 共 2 页

序号	材料名	单位	材料量	市场价	市场价合价
1	砍砖工	工日	454.641		
2	综合工日	工日	755.0075	143	107966.07
3	综合工日	工日	6.04	143	863.72
4	综合工日	工日	0.0086	143	1.23
5	综合工日	工日	2.6827	143	383.63
6	综合工日	工日	2.3883	143	341.53
7	综合工日	工日	1559.3158	143	222982.16
8	圆钢 φ10 以内	kg	5.5304	4.82	26.66

9	角钢 63 以内	kg	185.5603	4.16	771.93
10	槽钢 16 以内	kg	808.8735	3.853	3116.59
11	镀锌钢管 100	m	20.8472	76.702	1599.02
12	钢套管 121*4	m	0.6274	109.9	68.95
13	热轧薄钢板厚度 1.0~1.5mm	kg	82.7831	5.49	454.48
14	水泥(综合)	kg	884.5542	0.56	495.35
15	木压条	m	13.2905	0.71	9.44
16	板方材(摊销量)	m <sup>3</sup>	0.0105	1900	19.95
17	石灰	kg	390.7671	0.27	105.51
18	砂子	kg	1297.4859	0.1	129.75
19	石子(综合)	kg	2450.3409	0.07	171.52
20	白石渣混合	kg	0.5976	0.02	0.01
21	蓝四丁砖 240*115*53	块	25948.1131	3.54	91856.32
22	六角螺母 16	个	160.9195	0.41	65.98
23	镀锌铁丝 8#~12#	kg	36.96	6.25	231
24	铁件	kg	59.0334	5.5	324.68
25	预埋铁件	kg	3.1815	5.49	17.47
26	电焊条(综合)	kg	35.1972	7.78	273.83
27	电焊条(综合)	kg	0.5511	7.78	4.29
28	橡胶垫 δ=6	m <sup>2</sup>	9.131	22.2	202.71
29	柴油	kg	98.496	8.98	884.49
30	醇酸稀释剂	kg	1.6089	11.7	18.82
31	醇酸调合漆	kg	18.2059	17.4	316.78
32	防锈漆	kg	13.8026	16.3	224.98
33	石膏粉	kg	1.4395	0.6	0.86
34	催干剂	kg	0.508	19	9.65
35	乙炔气	m <sup>3</sup>	2.5885	28	72.48
36	氧气	m <sup>3</sup>	3.9284	3.6	14.14
37	万能胶	kg	2.7894	61.06	170.32
38	汽油	kg	3.4718	9.44	32.77
39	防裂腻子	kg	0.6775	2.7	1.83
40	生桐油	kg	80.9584	32	2590.67

41	松烟	kg	80.5734	2.3	185.32
42	砂布	张	12.7018	1.31	16.64
43	青砖(345*165*55)(定烧)	块	3.39	32.92	111.6
44	青砖(330*165*60)(定烧)	块	321.696	32.92	10590.23
45	青砖(315*160*55)(定烧)	块	99.44	32.92	3273.56

表 6: 单位工程人材机汇总表

工程名称: 少林寺塔林维修保护工程(一期)

第 2 页 共 2 页

序号	材料名	单位	材料量	市场价	市场价合价
46	青砖(280*140*55)(定烧)	块	19.21	32.92	632.39
47	青砖(355*170*65)(定烧)	块	49.72	32.92	1636.78
48	青砖(335*180*65)(定烧)	块	64.4125	32.92	2120.46
49	青砖(350*175*55)(定烧)	块	37.29	32.92	1227.59
50	青砖(280*140*55)(定烧)	块	16.95	32.92	557.99
51	青砖(280*140*55)(定烧)	块	421.2833	32.92	13868.65
52	地趴砖 384*192*96	块	32.8364	20.35	668.22
53	青砖(335*180*65)(定烧)	块	124.35	32.92	4093.6
54	青白石	m <sup>3</sup>	0.1247	6769.91	844.21
55	面粉	kg	40.9156	2.31	94.52
56	光油	kg	0.4234	52.33	22.16
57	布头	kg	0.254	5.07	1.29
58	1:3.5 水泥砂浆	m <sup>3</sup>	0.02	252.35	5.05
59	1:3 石灰砂浆	m <sup>3</sup>	0.3009	169.94	51.13
60	德国进口 AKEPOX5010	m <sup>3</sup>	0.0009	497.1	0.45
61	混合砂浆 M2.5	m <sup>3</sup>	9.5024	234.3	2226.41
62	掺灰泥 3:7	m <sup>3</sup>	6.3266	120.27	760.9
63	浅月白小麻刀灰	m <sup>3</sup>	0.2892	161.7	46.76
64	老浆灰	m <sup>3</sup>	3.6164	130.4	471.58
65	素白灰浆	m <sup>3</sup>	0.5904	119.8	70.73
66	其他材料费	元	1222.8755	1	1222.88
67	生石灰	kg	19213.0005	0.37	7108.81
68	钢管	m	12134.98	0.93	11285.53
69	木脚手板	块	346.5	9.3	3222.45
70	扣件	个	4320.8	1.86	8036.69
71	底座	个	301.4	3.18	958.45

72	汽车起重机 8t	台班	1.2	490.6	588.72
73	载重汽车 5t	台班	8.36	990.83	8283.34
74	载重汽车 5t	台班	1.64	990.83	1624.96
75	电焊机（综合）	台班	0.2109	18.6	3.92
76	其他机具费	元	1556.7291	1	1556.73
77	中小型机械费	元	5991.747	1	5991.75
78	机械费调整	元	0.4234	1	0.42
	合计				530284.44

表 7：其他费用计算表

工程名称：少林寺塔林维修保护工程（一期）

序号	费用项目名称	费用计算基数	费率 (%)	金额 (元)	计算公式	备注 (依据文件)
1	工程勘察费	设计费	30.00%	25951.87		《国家发展改革委关于进一步放开建设项目专业服务价格的通知》(发改价格〔2015〕299号)
2	工程设计费			86506.22		
3	工程监理费	工程费		35243.27		
4	招标代理费			17179.78		
5	建设单位管理费	工程费		16019.67		《基本建设财务管理规定》(财建〔2002〕394号)
6	审计费	工程费		3203.93		按照省、自治区、直辖市相关规定执行
7	资料整理费	设计费	8.00%	6920.50		
8	三维扫描费			80000.00		
9	施工图审查费	设计费	6.50%	5622.90		《关于降低部分建设项目收费标准规范行为等有关问题的通知》(发改价格〔2011〕534号)
10	研究试验费	工程费	2.50%	26699.45		按照研究试验内容和要求编制
11	工程保险费	工程费	0.30%	3203.93		可依据工程特点选择投保险种,根据投保合同计划保险费用
12	合计			306551.53		