

采购需求

一、采购标的

1.需求一览表

包号	名称	分包预算	数量
1	北宋水运仪象台的复原设计与其仪器设备的复原制造	人民币 1700 万元	1 项

★1.1 本项目允许进口产品投标。如果投标人所投产品为进口产品，须提供制造厂家针对本项目的授权。

1.2 非单一货物采购项目，核心产品为：北宋水运仪象台仪器设备复原模型。

二、技术要求

1. 采购标的需实现的功能或者目标

仪器复原研究是科技史研究的一个重要组成部分，科学史系和科学博物馆在开展古代科技史研究时，需要借助古代科学仪器进行复原研究，北宋水运仪象台作为中国古代天文学、计时技术和机械发明等领域的重要物证，建成后可供科研人员调试实操，观测天象，研究授时技术、仪器复原工艺等，将对系馆学术研究起到重要推动作用，同时也将作为科学教育设备在科学博物馆主展厅的醒目位置进行展出演示。

2. 工作条件

2.1 工作温度和湿度：温度为 15~25℃，相对湿度为 45~65%。

2.2 电力要求：无。

2.3 场地要求：展项尺寸 7.5m（长）×7.5m（宽）×12m（高），重量约 100 吨，拟安装于正在建设中的科学博物馆地下二层，约占 60 平方米房屋面积。

3.配置要求

水运仪象台复原模型 1 套，包含四大系统：台体结构系统、各仪器设备与其机架系统、胡梯系统、台体展陈系统。其中各仪器设备与其机架系统，包含六大系统：水运系统、传动系统、浑仪系统、浑象系统、报时系统和机架系统。

4.技术要求（投标人须在投标文件的采购需求偏离表中逐项应答是否满足）

4.1 主体结构及机架系统

4.1.1 主体结构外观要能呈现其史料的视觉意象，并兼顾在博物馆内展示和演示的要求。

4.1.2 主体结构和机架系统必须要有足够的刚性和承重能力，以承载水运、传动、浑仪、浑象和报时等系统，以及 50 人同时入内参观的安全性设计，故主体结构和机架系统的工程分析结果的安全系数要大于 3。

4.1.3 主体结构在内部的活动空间和扶梯设计等必须要满足工作人员的操作和维护的空间舒适和安全需求。

4.1.4 所复原水运仪象台要符合国家消防法规的规定。

4.2 水运系统

★4.2.1 机架以钢材为主，可动件（包含枢轮、升水轮、河车等）及各种水壶（包含天池、平水壶等）则以铜材为主。

▲4.2.2 枢轮的受水壶承受的水量，要能让整座仪器进行平顺且准确地运转，其计时单位取 48-60 秒。

▲4.2.3 《法要》中枢轮之洪的装置要设计与制造出来。

▲4.2.4 整座水运系统要照《法要》所言，动力要来自河车，且能长时间地自动运转，至少要能自动连续运转 8 小时。

4.3 传动系统

▲4.3.1 传动系统采用别本的具天梯传动系统，其机构设计必须符合《法要》的记载。

★4.3.2 至少要有 3 套离合装置，使水运仪象台能进行精准的天文观测。

★4.3.3 要有一个快速运转装置，可以在 10 分钟内模拟浑象球和浑仪的三辰仪等旋转一圈。

4.4 浑仪系统

▲4.4.1 浑仪的工艺要求是以铜材铸造为主，各环的尺寸、刻度与文字内容皆要符合《法要》记载，文字和刻度的精细度要高且等距分布，以符合观测要求。其中，天常单环刻度至少可读到 0.5 小刻，赤道单环入宿刻度至少可读到 0.5 度。

★4.4.2 浑仪的水轮和地浑单环要有水平调整装置，水平精度要能到 0.05mm/m。

★4.4.3 四游仪要能自动旋转运动，转速保持在 3-5 转/分，并至少连续自动运转 8 小时。

4.4.4 浑仪龙柱制作应如《法要》所言「为曲抱之势，使人立其下，便于窥测」，故《法要》记载的龙柱图样型式要做调整。

▲4.4.5 浑仪圭表要依据《法要》记载进行制作和安装，圭尺刻度至少可读到 0.5 分。

4.5 浑象系统

▲4.5.1 浑象的工艺要求是以铜材铸造为主，浑象球、各环的尺寸、刻度与文字内容皆要符合《法要》记载，文字和刻度的精细度要高且等距分布，赤道圈入宿刻度至少可读到 0.5 度，以符合观测要求。

★4.5.2 浑象球的星体分布和文字、坐标刻度线要符合《法要》各星图的记载，星体数量至少要有 283 个星官，1464 颗恒星。

4.5.3 浑象的传动系统采用《法要》别本的设计方案。

▲4.5.4 浑象要有手动旋转装置，出力要小于 10kgw。

4.6 报时系统

4.6.1 报时系统的报时木人所穿服饰要符合北宋官服制度：报时木人至少有 151 人，分别着有紫绯绿 3 种颜色官服。

4.6.2 报时木人所举的报时牌，要能呈现十二时辰、百刻制和更点制等 3 种时制，符合北宋的时间制度。

★4.6.3 夜间的报时必须符合《法要》的记载：一岁设六十一箭。箭亦有长短，故随节气更换，则四时之昼夜各无差舛。

4.6.4 每只箭尺的时间刻度是根据北纬 40 度的太阳位置来制定。时间刻度至少可读到 1 分，精度到 1/12 分。

4.6.5 要有钟、鼓、铃和金钲等 4 种北宋乐器，至少要有 4 套自动击乐装置，击乐器报时木人需准时发动，特别是击金钲以报夜漏者。

▲4.6.6 要有一套定位装置，用来安排 27 个夜间报时木人位置，以准确地报 61 箭尺上的更点时间。

▲4.6.7 昼夜机轮要有一个快速运转装置，可以在 10 分钟内模拟旋转一圈。

★4.6.8 五层木阁的建筑要以优质实木为材料，造法要符合北宋《营造法式》的

规范。要采用五等材 1/10 的八角楼阁的木构建筑设计与工艺制作，要造出有四棱的设计。

▲4.6.9 五层木阁的科栱型式：上檐铺作层以六铺作样式为主，平坐铺作层以五铺作样式为主。

4.6.10 整机的计时精度：每日误差在 10 分钟之内。

4.7 台体各系统

4.7.1 台体展陈系统的创新设计方案应能兼顾水运仪象台的历史意象和在博物馆内展演的要求。

4.7.2 台体结构和机架系统必须要有足够的刚性和承重能力，以承载水运、传动、浑仪、浑象和报时等系统，以及 50 人同时入内参观的安全性设计。

4.7.3 台体结构在内部的活动空间和扶梯设计等必须要满足工作人员的操作和维护的空间舒适和安全需求。

4.7.4 北宋《法要》上的尺寸单位换算一律采用一尺=31.4 厘米(cm)。复原所用的材料可不必依照北宋《法要》上所记载的材料，可以依据现今法令要求和展陈设计的需要，选用合适的材料，但必须提供其规格，作为审查的依据。

▲4.7.5 本案涉及的地理纬度调整到北京清华大学安装地点位置为基准。

4.7.6 所复原水运仪象台台体要符合国家相关消防法规和安全法规的规定。

5.需执行的国家相关标准、行业标准、地方标准或者其他标准、规范：无

三、商务要求

1. 项目实施

1.1 交付（实施）的时间（期限）和地点（范围）

详见第七章《拟签订的合同文本》

★1.2 付款条件（进度和方式）

详见第七章《拟签订的合同文本》

1.3 履约

1.3.1 履约保证金

详见第七章《拟签订的合同文本》

1.3.2 履约验收方案

(1) 验收时间：合同签订后 60 日验收复原设计图；2027 年 6 月 30 日前验收复原成品

(2) 验收方式：组织专家参与验收。

(3) 验收程序：按照采购人验收相关规定进行

序号	验收内容	验收标准
1	展品整体尺寸	7.5m（长）×7.5m（宽）×12m（高）
2	展品材质	符合招标文件中技术要求中的相关内容
3	展品的可展示性	符合招标文件中技术要求中的相关内容
4	展品的安全性和承载能力等细节	符合招标文件中技术要求中的相关内容

2. 采购标的需满足的服务标准、期限、效率等要求

2.1 售后服务

详见第七章《拟签订的合同文本》

2.2 培训

详见第七章《拟签订的合同文本》

3. 针对本项目的服务方案、组织方案或承诺

3.1 项目实施方案

投标人应根据本项目关于项目实施的要求，针对本项目实际情况结合过往经验分析并指出项目实施过程中关于进度控制，交货、付款、安装、调试、履约验收方案等内容，存在潜在的困难点、风险点，并能够给出妥善的实施方案。

3.2 售后服务方案

投标人应根据本项目关于售后服务的要求，制定合理完善的售后服务解决方案，按照国家有关要求及本项目实际情况，最大限度的保证本项目所购设备质保期内外均可以连续、稳定运行，针对本项目提供关于质保服务内容及承诺、故障投标时间等内容的售后服务方案。

3.3 培训方案

投标人应根据本项目关于培训方案的要求，制定科学、合理的培训组织方案，对采购人及相关下属单位系统使用人员进行及时有效的培训，确保其能正确使用相关系统及功能，应针对本项目提供关于培训内容、时间计划安排等的培训方案。

3.4 需求分析

投标人应根据本项目需求，制定合理完善的需求分析方案。

3.5 定制设计

投标人应根据本项目定制设计要求，制定合理完善的定制设计方案。