

题目编号：XA-202610

通信建设工程数智化设计与交付关键技术 比赛方案

一、发榜单位

烽火通信科技股份有限公司

二、题目名称

通信建设工程数智化设计与交付关键技术

三、题目介绍

（一）选题背景与刚性需求

在 5G-A、算力网络等新型基础设施建设中，设计工具智能化不足、设计施工脱节成为制约工程质量的突出瓶颈：

设计端困境：传统通信工程设计依赖通用制图软件（如 CAD），虽使用门槛低，但缺乏面向通信行业的智能设计能力（如自动拓扑规划、资源冲突预警），且设计成果需人工转化为施工指令，效率低下。专业 GIS 平台（如 QGIS）功能强大但使用门槛高，若能降低其设计操作门槛并赋予 AI 能力，将大幅提升设计效率与标准化水平。

数据贯通需求：现存海量历史工程图纸多为 CAD 格式，与新一代基于 GIS 的工程管理平台存在格式壁垒，历史资产难以平滑复用，造成数据浪费。

审核与转化痛点：当前设计审核依赖人工经验，难以全量

校验安全规范（如电力交越距离、资源冲突）；设计成果向施工转化时需人工编制物料清单（BOM）、工艺要求等，设计-施工逻辑链条断裂，易出错且准备周期长。

施工与验真短板：施工现场作业透明度低，进度跟踪依赖人工汇报，工艺偏差难以及时发现；隐蔽工程（如地下管线、埋设设备）验收依赖事后抽检，缺乏实时数字化手段，导致"竣工数据与物理实景不一致"，运维阶段难以追溯工程实况，形成数据黑箱。

行业亟需构建"智能设计-数据融合-自动审查-指令转化-透明施工-可信交付"的全链条解决方案，实现从设计输入到施工完成再到运维交付的数字化闭环。

（二）核心攻关内容

参赛团队可围绕以下方向自主选择切入点（包括但不限于）：

子赛题 1：面向专业 GIS 平台的通信工程智能辅助设计

面向提升专业设计软件易用性与效率的需求，研究基于开源 GIS 平台（如 QGIS 等）的智能设计技术。探索通过参数化输入、AI 辅助布局或低代码交互，实现通信设施（基站、管线、机房等）的自动化拓扑设计、场景构建与标准图纸生成，降低专业软件使用门槛，提升设计效率与标准化水平。

子赛题 2：多源异构工程数据融合

面向存量 CAD 图纸与新一代 GIS 设计平台的数据壁垒，研

究异构数据的无损解析与语义转换技术。实现历史 CAD 设计成果（含图形、属性、拓扑关系）向 GIS 平台的平滑迁移与标准化入库，支持存量资产的复用与数字化管理。

子赛题 3：基于行业标准的设计智能审查

面向工程安全与质量管控需求，研究将行业标准（如电力交越安全规范、资源冲突规则、工程合理性指标）转化为可计算逻辑的智能审查技术。构建具备自主推理能力的审查模型，实现对设计方案在安全、冲突、合理性等维度的全量自动校审与风险预警。

子赛题 4：设计成果向施工指令的自动转化

面向设计施工协同需求，研究从审定设计模型到施工执行指令的自动转化技术。实现物料清单（BOM）、关键工序工艺要求、纤芯分配表等施工准备资料的一键式生成，打通"设计-施工"逻辑链条，提升施工准备精确度与效率。

子赛题 5：施工过程智能监管

面向施工现场透明化管理需求，研究基于多源感知（视频、物联网、传感器等）的智能监管技术。实现施工作业与数字化设计模型的动态对齐、进度实时跟踪、工艺偏差与违章行为的自动识别预警；通过对隐蔽工程影像的结构化分析，实现竣工数据的自动化采集与验真，形成不可篡改的数字化交付档案，确保运维资产与物理实景一致。

注：组委会将提供基于 QGIS 的开源 GIS 平台环境、CAD

历史图纸数据集等真实工程资源；优先推荐使用 QGIS 平台以获取最佳技术支持，团队也可基于其他开源技术路线开展研究。

四、参赛对象

学生赛道：2026 年 6 月 1 日以前正式注册的国内全日制非成人教育的普通高等学校在校专科生、本科生、硕士和博士研究生（不含在职研究生），以及全日制职业教育本科、高职高专在校学生。

各赛道参赛对象可以团队或个人形式参赛，每个团队不超过 10 人，每件作品可由不超过 3 名指导教师进行指导。可以跨专业、跨学校、跨单位、跨地域组队，但同一团队所有成员均应符合本赛道相关年龄、身份要求。每件作品只可由 1 所高等院校、科研院所或企业等作为参赛主体提交申报。

五、答题要求

（一）成果形式

面向上述任一方向，参赛作品应提交以下成果材料：

1. 可运行成果

包括可运行系统原型、软件插件、算法程序、模型工具或其他能够体现核心功能的程序化成果；如涉及硬件设备、传感器、终端装置等，也可提交实物样机或软硬件一体化原型。

2. 技术方案文档

应系统说明作品的研究背景、问题分析、总体思路、技术路线、功能设计、关键技术、创新点及应用价值。

3. 验证报告

应说明测试环境、测试对象、测试方法、指标口径、验证过程、结果分析及结论，能够反映作品的实际效果。

4. 对比实验数据及支撑材料

应提交原始数据、实验结果、测算过程及必要说明。涉及准确率、覆盖率、效率提升比例等指标的，应明确计算方法和统计依据。

5. 演示材料

应提供作品演示视频、操作说明、界面截图或其他能够展示作品运行过程和应用效果的材料。

（二）答题要求

参赛作品应围绕所选方向形成明确的技术实现和应用验证结果，提交内容应与作品功能相对应，能够完整反映“方案设计—系统实现—效果验证”的全过程。原则上应满足以下要求：

1. 技术方案明确

作品应针对通信基建工程设计、审查、施工、交付等环节中的实际问题提出解决方案，技术路线清晰，功能边界明确。

2. 成果提交完整

除技术方案文档外，应至少提交代码、程序、插件、原型

系统、算法实现或实物样机中的一种；仅提交概念方案、文字说明或静态图片而无实际实现的，不视为完整作品。

3. 验证过程真实

作品应提供与功能对应的测试材料和结果说明，能够证明方案具备基本可运行性、可验证性和实际应用支撑。

4. 指标支撑充分

智能设计、数据贯通、智能审查、指令转化、施工监管等相关效果，应通过实验数据、样例结果或场景验证进行支撑，确保提交内容真实、完整、可核查。

（三）具体指标要求如下

1. 智能设计：基于 GIS 平台的辅助设计使效率提升 $\geq 30\%$ ，或降低专业软件操作门槛（如减少 50%以上手动绘图操作）；

2. 数据贯通：历史 CAD 图纸向 GIS 平台自动转换准确率 $\geq 90\%$ ；

3. 智能审查：建立覆盖安全规范、资源冲突等维度的自动审查体系，审查覆盖率 $\geq 80\%$ ，关键风险识别准确率 $\geq 95\%$ ；

4. 指令转化：实现 BOM、工艺要求等施工指令的自动生成，施工准备资料编制时间缩短 50%以上；

5. 施工监管：实现施工进度实时跟踪、违章行为自动识别（识别准确率 $\geq 85\%$ ）或隐蔽工程数字化验真（影像结构化分析准确率 $\geq 90\%$ ）。

（四）验证要求

鼓励参赛团队结合通信工程实际场景，对技术方案进行功能验证或应用示范。验证材料可基于真实工程数据、历史图纸、现场影像、仿真环境或样例场景形成，并应提供必要的数据说明和结果支撑。能够量化展示作品在工程数据处理效率、交付准确性或管理协同能力等方面改进效果的，予以重点关注。

六、作品评选标准

参赛作品从创新性、产业应用价值、系统性三个维度进行综合评审，总分 100 分。评审重点关注作品的技术创新程度、实际应用效果、系统实现水平及材料完整性，注重成果真实性、可验证性和应用价值。

（一）创新性（30 分）

1. 创新水平（15 分）

重点考察作品在所选方向上的技术创新程度，包括问题分析是否准确、技术路线是否新颖、关键方法是否具有创新性、是否针对行业痛点形成有效突破。

13—15 分：问题把握准确，技术路线清晰，关键技术或实现方法创新突出，对实际问题有明显突破；

9—12 分：具有较明显创新，技术路线较合理，形成较完整的创新实现；

5—8 分：有一定创新点，但创新深度或突破程度一般；

0—4 分：创新性较弱，主要为常规实现、简单集成或重复性开发。

2. 创新成效（15 分）

重点考察创新内容与实际应用场景的结合程度，以及创新成果的完整性、实用性和示范价值。

13—15 分：创新成果完整，应用结合紧密，示范性强，对通信工程设计、施工或交付场景具有明显促进作用；

9—12 分：创新成果较完整，具有较好的应用价值和一定示范意义；

5—8 分：体现出一定创新成效，但应用支撑或成果完整性一般；

0—4 分：创新成效不明显，难以体现实际价值。

（二）产业应用价值（30 分）

1. 问题解决实效（15 分）

重点考察作品对通信建设工程实际问题的解决效果，依据设计效率提升、数据转换准确率、审查覆盖率、风险识别准确率、施工资料生成效率、施工监管效果等指标综合评分。

13—15 分：关键指标达到或优于题目要求，问题解决效果显著；

9—12 分：主要指标基本达到要求，能够较好支撑实际应用；

5—8 分：部分指标达成，具有一定应用效果；

0—4 分：指标支撑不足，问题解决效果不明显。

2. 推广价值（15 分）

重点考察作品在通信工程及相关领域的推广潜力，包括场景适配性、可复制性、可扩展性及对设计—施工—运维链条的支撑价值。

13—15 分：场景适配性强，具备较强推广复制能力和较高产业应用价值；

9—12 分：具有较好的应用前景和一定推广价值；

5—8 分：具备一定参考意义，但推广条件或适用范围较为有限；

0—4 分：推广价值较弱，实际应用前景不清晰。

（三）系统性（40 分）

1. 方案完整性（20 分）

重点考察作品提交材料是否完整，是否包含技术方案、系统或算法实现、实验或验证结果、支撑数据等内容，整体逻辑是否严密清晰。

17—20 分：材料完整，内容详实，结构清晰，方案逻辑严密，能够完整呈现研究思路、实现过程和验证结果；

13—16 分：材料较完整，逻辑较清楚，能够基本支撑作品说明；

8—12 分：具备主要材料，但内容深度、逻辑性或支撑性一般；

0—7 分：材料缺失较多，方案表述不完整或逻辑不清。

2. 系统成熟度（20 分）

重点考察作品是否形成可运行系统、原型、插件或关键算法实现，是否经过真实数据或真实场景验证，是否具备较好的可用性和可信度。

17—20 分：完成可运行系统或较成熟原型，核心功能完整，验证充分，结果可信；

13—16 分：完成主要功能实现，具备运行或演示条件，并形成较完整验证结果；

8—12 分：实现部分功能，具备初步演示能力，但成熟度或验证充分性一般；

0—7 分：仅有概念性方案、静态展示或局部实现，缺少有效运行和验证支撑。

（四）评分参考

综合得分可作为作品质量评价的重要依据：

1. 90 分及以上为优秀，作品创新性强、实现完整、验证充分、应用价值显著；

2. 80—89 分为良好，作品较成熟，功能较完整，具有较好的创新性和应用价值；

3. 70—79 分为合格，完成基本方案设计与功能实现，但在创新深度、系统成熟度或验证充分性方面仍有提升空间；

4. 70 分以下为有待完善，作品在完整性、实现度、验证支撑或应用价值方面存在明显不足。

七、作品提交时间

2026年9月15日前，各参赛团队要向发榜单位完成作品提交，具体要求详见本方案第八点第（二）款，并严格遵照发榜单位明确的提交规范执行。

2026年9月30日前，由发榜单位完成初审，确定入围终审擂台赛的晋级作品和团队。

2026年10月，发榜单位安排专门团队提供帮助和指导，各晋级团队完善作品。

2026年11月，组织终审擂台赛，角逐“擂主”。

八、参赛报名及作品提交方式

（一）报名方式

1. 参赛选手登录“挑战杯”官网 www.tiaozhanbei.net，在“揭榜挂帅”擂台赛报名入口注册账号，登录大赛申报系统在线填写报名信息。报名信息提交后，下载打印系统生成的报名表。

2. 申报人在报名表对应位置加盖所在学校或所在单位公章。

3. 将盖章版报名表扫描件上传至报名系统，等待系统审核。请参赛选手注意查看审核状态，如审核不通过，需重新提交。

4. 系统开放报名时间为2026年5月30日—6月30日，逾期后系统将自动关闭报名功能。

（二）作品提交方式

电子材料发送至 hujiwei@fiberhome.com，邮件主题"【揭

榜挂帅】+单位/学校+团队负责人”；大型文件通过网盘链接提交；

纸质试点证明邮寄至“湖北省武汉市东湖开发区高新四路6号烽火通信科技股份有限公司，收件人胡记伟，电话13871480246”。指派专人胡记伟对接收集，确保不遗漏。

各参赛团队在提交作品时，同步报送1份经报名系统审核通过的参赛报名表，报名表所有信息须与系统内填报内容完全一致。

九、赛事保障

本单位高度重视“揭榜挂帅”擂台赛工作，将为参赛选手提供全方位支持保障：

（一）组织指导方面。成立专项工作专班，配备首席科学家和技术专家组成指导团队，指派副高及以上职称专家担任“一对一”指导教师，定期开展技术研讨，全程跟踪指导技术路线规划、瓶颈攻关及成果凝练；

（二）技术研究方面。全面开放实验室、研发中心等科研设施，提供实验场地、样品制备、工艺验证等条件，并计划组织集中的实践调研；

（三）实验条件与资料支持方面。开放实验室、检测中心、中试平台等设施，提供必要器材耗材，整理提供以往研究资料、技术文档、行业标准、专利文献等参考资料，协助开展数据处理与知识产权布局；

（四）产教融合方面。构建"企业出题、高校解题、联合攻关"协同模式，支持与本单位研发人员联合攻关，对优秀团队优先考虑建立长期产学研合作及人才引进机制。

上述措施自榜单发布之日起实施，至项目结束。确保各项保障落地见效，为揭榜团队创造公平便利的参赛环境。

十、设奖情况及奖励措施

（一）设奖情况

学生赛道：本赛道设擂主、特等奖、一等奖、二等奖、三等奖五个等次。最终评出 1 个擂主，特等奖设 6 个，一等奖设 6 个，二等奖设 8 个，三等奖设 10 个。各等次获奖比例根据作品申报数量和质量动态调整，最终授奖数量以评审结果为准。

本单位承诺严格按照上述数量设置规范评审，确保公平公正，最终授奖数量可视实际作品申报数量和质量情况作动态调整。

（二）奖励措施

学生赛道奖励措施：

1. 奖金设置。税后奖金标准：擂主 10 万元/团队（或个人）；特等奖 2 万元/团队（或个人）；一等奖 1 万元/团队（或个人）；二等奖 0.5 万元/团队（或个人）；三等奖 0.2 万元/团队（或个人）。

2. 实习就业支持。为获奖团队提供本单位带薪实习机会，实习期间配备专业导师指导参与真实项目；应届毕业生参加本

单位校园招聘时，擂主及特等奖团队核心成员同等条件下优先录用，并提供具有市场竞争力的薪酬待遇。

3. 成果转化支持。对具有产业化潜力的获奖作品，本单位将提供技术验证、产品中试、联合申报专利等孵化支持，优先与获奖团队或其所在高校签订成果转化合作协议，共同推动技术落地应用。

4. 人才引进政策。擂主团队核心成员或特等奖获得者，符合本单位人才引进条件的，可享受"绿色通道"直接引进，提供国企编制或高级岗位聘用机会，配套科研启动经费及相应补贴；其他等次获奖者优先推荐至本单位合作企业或产业链上下游单位就业。

5. 产教融合与科研合作。邀请获奖团队核心成员加入本单位技术研发团队，参与重大科研项目攻关；支持与本单位共建联合实验室、工程中心等创新平台，提供持续科研经费支持；优先推荐申报各级人才计划及科技项目。

（三）奖金发放方式

获奖结果公布后，本单位将在 1 个季度内完成奖金发放。具体流程：由本单位赛事专班联系获奖团队填写奖金申领表，收齐团队负责人银行卡信息后，一次性将税后奖金汇入指定账户，并为获奖团队提供正式奖金发放凭证。其他奖励措施自获奖名单公布之日起 1 个月内启动落实，本单位将建立专项台账，明确责任部门和完成时限，确保各项奖励政策兑现到位。

十一、比赛专班联系方式

发榜单位成立专班，有专门人员负责比赛组织，专班人员分工如下：一组分工主要为专家指导团队，进行技术指导和保障；一组分工主要为赛务组织服务，负责与组委会对接以及后期相关比赛赛务的协调联络。

（一）专家指导团队

顾问专家：董强 老师，联系电话：17371272100

顾问专家：付伟夫 老师，联系电话：18827608836

负责比赛期间技术指导保障。

（二）赛事服务团队

联络专员：胡记伟 老师，联系电话：13871480246

联络专员：所维萍 老师，联系电话：18527001994

（三）联系时间

比赛期间工作日（9:00-17:00）

附：发榜单位简介

烽火通信科技股份有限公司（以下简称“烽火通信”）成立于1999年，2001年在上交所上市，是国务院国资委直属中央企业中国信息通信科技集团有限公司旗下的大型上市企业。烽火通信现有员工约1.5万人，截止到2024年末资产总额447.57亿元，营收285.49亿元，净利润7.03亿元。

烽火通信是我国光通信的发源地，也是全球唯一集“光通信系统、光纤光缆、光电子器件”三大战略技术于一体的科研与产业实体，掌握从芯片、DSP算法到模块的完整核心技术链。烽火通信拥有光通信技术和网络全国重点实验室、光纤通信技术国家工程研究中心、中国-智利ICT“一带一路”联合实验室等多个国家级重大科技创新平台，年均研发投入强度超12%，近五年累计研发投入近两百亿元。

烽火通信承建国家通信干线380余条，100G以上高速率干线40余条，光缆出口连续10余年全国第一，业务覆盖全球100多个国家和地区。云计算与存储业务年复合增幅超50%，国产服务器综合市场份额位列运营商前二，智慧城轨解决方案覆盖60%有地铁的城市。烽火通信连续多年位列中国光通信最具竞争力企业十强首位，入选2024年《财富》中国500强，累计制定全球行业标准近千项，获国家科技进步奖、国家技术发明奖等国家级奖项30余项，多个产业园获评国家级“绿色工厂”。