

FDE用AI重塑建筑图纸交付流程

建筑设计

消防施工图

CAD图纸

图形AI

智能体

闫佳宜 元启数字 市场AI场景应用负责人

团队核心成员：钱季菲（元启数字联合创始人）
朱静华（元启数字解决方案专家）

FDE让我真正理解，AI落地的关键不是展示模型有多强，而是站在客户现场，把真实业务问题翻译成AI能解决、产品能承接、客户真正愿意用的场景。



案例简介

建筑设计行业中，消防施工图绘制是一项专业性强、规范要求严格的工作。设计人员需要根据建筑CAD图纸，结合消防规范完成喷淋、消火栓、灭火器及管线等设施布置。过去，这些工作主要依靠设计人员手工完成，大量时间消耗在重复绘制和逐条规范核对上。

本案例中，闫佳宜团队深入建筑设计业务流程，将AI图形理解能力与消防行业规范结合，探索施工图智能生成方式。通过让AI承担重复性绘制和规则检查工作，同时保留设计人员的审核与调整环节，帮助企业将大型项目图纸生成周期从数天压缩到分钟级，让AI真正进入建筑设计核心流程。

适用人群

- 建筑设计、消防设计行业从业者
- 工程图纸、CAD设计相关团队
- FDE、AI产品经理、企业AI应用负责人

Q1：作为FDE，你应用AI的具体场景是什么？在这个场景下遇到的具体问题长什么样？

我们关注的业务场景，是建筑消防施工图的自动生成。

在建筑设计过程中，消防施工图是一类非常典型且高频的专业设计任务。一个常规商业建筑项目，仅消防施工图就可能涉及数百个空间的设施布置。设计人员需要根据建筑CAD图纸，逐一完成喷淋系统设计、消火栓布置、灭火器配置以及相关管线规划。



图1：机电消防产品总界面

这些工作并不是简单的“画图”。每一处设施的位置、间距、参数都需要对照消防规范进行判断。比如：这个空间属于什么危险等级？应该选用什么K值的喷头？喷头之间的间距是否在规范允许范围内？消火栓的覆盖半径是否满足要求？

在这个过程中，我们发现：

第一，大量时间消耗在重复性操作上。同一栋建筑可能有几十个功能相似的空间（如办公室、走廊），每个空间都需要重复类似的消防设施布置流程。设计人员的大量精力消耗在执行重复规则上，真正用于创造性设计的时间被严重挤压。

第二，规范检查占用大量精力。消防规范条目繁多，不同空间类型对应不同参数要求。设计人员完成初步布置后，还需要逐项检查：间距是否合规、覆盖是否完整、参数是否匹配。这个核对过程往往比绘制本身更耗时。

第三，修改迭代成本高。建筑方案调整是常态，每次平面布局变动，消防施工图都需要同步修改。过去这种修改只能靠人工逐处调整，牵一发而动全身。

所以这个问题的本质在于：如何让AI理解建筑图纸这种专业图形信息，并结合消防行业规则完成可用的生成结果，同时让设计人员保持对最终成果的控制权。

Q2：在你参与之前，这个问题过去是怎么解决的？

在我参与之前，企业主要依靠设计人员使用CAD软件配合消防规范手册完成工作。

这种方式在项目规模较小时能够正常运转。设计人员凭借专业知识和经验，可以灵活应对不同项目的特点。但随着业务量增长，人工方式开始面临瓶颈。

首先，效率天花板明显。一个熟练的设计人员，一天能完成的消防施工图面积是有上限的。当项目集中到来时，只能通过增加人力来应对，但培养一个合格的消防设计人员需要较长时间。

其次，经验难以标准化。不同设计人员对规范的理解和设计习惯存在差异，同类型空间的消防布置可能因人而异。这导致图纸质量不一致，审核环节需要额外投入精力。

另外，还有一个被忽视的问题。行业中也出现过一些数字化尝试，比如消防设计插件或参数化工具。但这些工具通常只解决单点问题（如自动计算间距），无法覆盖从图纸理解到成果输出的完整流程。设计人员仍然需要在多个工具之间切换，实际效率提升有限。

因此，我们希望探索一种新的方式，推动AI贯穿图纸理解、规则判断、结果生成的全流程，真正改变设计人员的工作方式，而非停留在做辅助小工具。

Q3：后来你使用AI解决这个问题的整体思路 and 关键步骤是什么？

在开始做AI应用之前，我们首先需要理解设计人员真实的工作过程。建筑图纸是一种包含空间关系、图形符号、标注信息的专业载体，通用大模型无法直接理解。

整个解决过程分为几个关键步骤。



图2：一张图纸上传后自动识别图纸然后进行区域分区的结果

第一步，解决AI理解CAD图纸的问题。

建筑CAD图纸包含大量专业信息：墙体、门窗、空间标注、面积数据等。系统需要准确识别这些图形元素，理解建筑空间结构，才能为后续的消防布置提供基础。这不仅是图像识别问题，还涉及对建筑制图规范的理解。为此，我们自研了专用模型来处理CAD图纸的图形解析，使其能够准确提取空间信息和建筑元素。

第二步，将消防行业规则系统化。

消防施工图是高度规则化的设计工作，不能自由发挥。不同空间类型（办公、商业、车库、设备用房等）对应不同的危险等级；不同危险等级决定喷淋系统的K值、喷头间距、保护面积等参数；消火栓的布置需要考虑覆盖半径和消防通道要求。

我们需要将这些规范条文转化为系统可以执行的规则引擎，让AI在生成方案时自动遵循行业标准，而非自由发挥。

第三步，设计人机协作的工作模式。

从一开始我们就明确了一个原则：AI负责生成，人负责决策。

在实际流程中，AI承担图纸理解、空间识别、规范匹配和初步方案生成的工作；设计人员负责审核生成结果、根据项目特殊情况调整参数、做出最终专业判断。

具体来说，对于常规空间（如标准办公室、走廊），AI可以使用默认参数快速生成消防布置方案；对于特殊空间或复杂场景，设计人员可以进一步调整危险等级、K值、喷头间距、布置方式等参数。AI生成的结果定位为“专业可用的初稿”，最终决策权始终在设计人员手中。

这种设计背后的考量，是尊重专业人员在设计流程中的核心地位，让设计人员把精力集中在真正需要专业判断的环节。

Q4：相比传统方式，使用AI后的实际效果如何？

AI应用之后，**最直接的变化体现在效率层面**。一个大型项目的消防施工图完整绘制原本需要数天时间，设计人员需要逐个空间完成设施布置，再逐条核对规范合规性。在AI辅助生成后，项目方反馈，大型项目大约30分钟即可生成初步结果，设计人员在此基础上进行调整和确认。

效率提升的背后，是工作重心的转移。

引入AI之前，设计人员的工作内容大致是：70%绘制和规范检查等执行类工作，30%专业判断和方案调整。AI进入流程后，执行类工作由系统承担，设计人员可以将更多精力投入到方案优化、特殊场景处理和整体质量控制上。设计人员的角色从“执行者”向“审核者与决策者”转变。

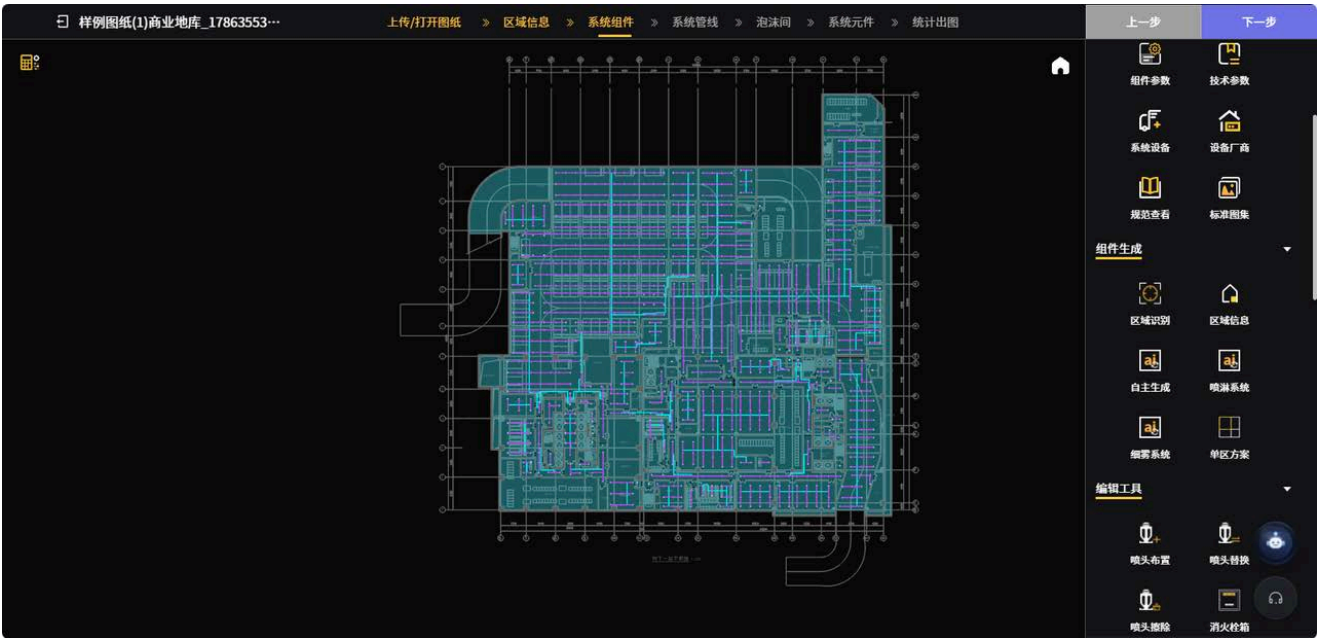


图3：系统自动生成喷淋系统图纸

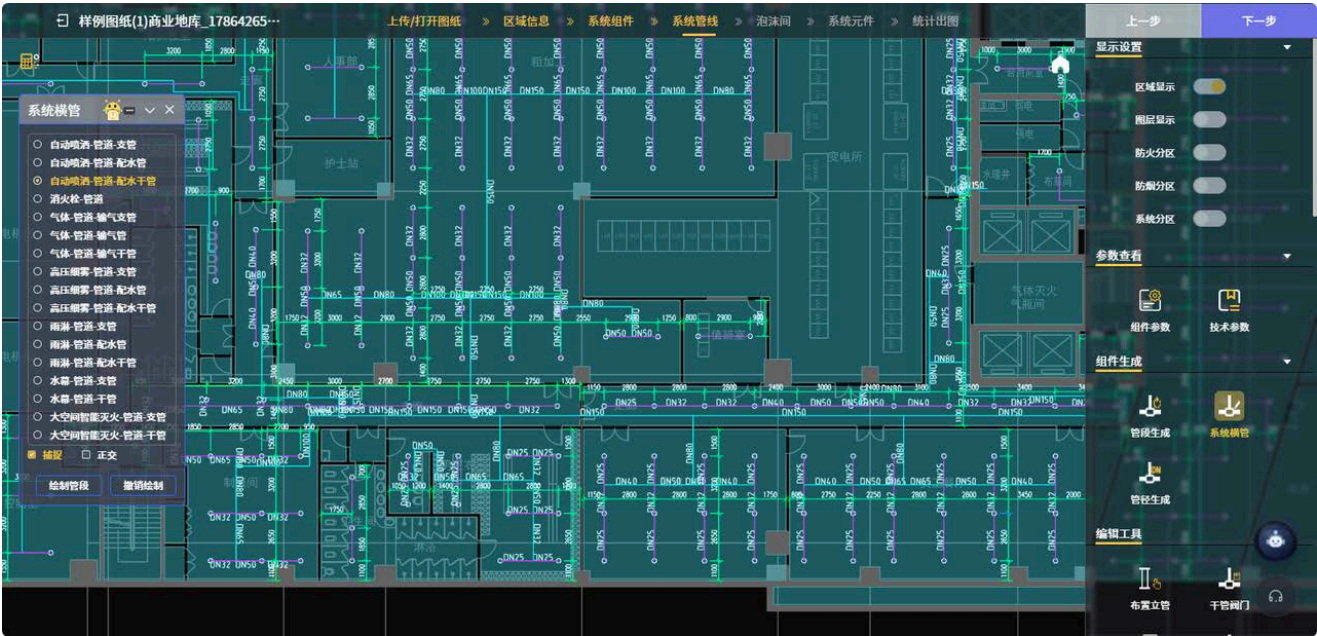


图4：喷淋管径自动生成

同时，AI也拓展了新的业务场景。

例如在投标阶段，企业过去需要投入大量时间准备消防方案和图纸。时间紧迫时，往往只能做一个粗略的方案。现在通过AI生成能力，企业可以在短时间内完成更完整的消防方案呈现，提升投标阶段的方案质量。

更深层的价值在于，消防设计经验和规范知识被系统化沉淀。过去，优秀设计人员的经

验存在于个人脑中，难以复制和传承。现在通过AI系统，规范知识和设计逻辑可以被工程化，让团队整体设计能力更加稳定可控。

Q5：在部署AI过程中，是否遇到了新问题或挑战？你是怎么解决的？

在实际部署过程中，我们遇到了几个关键挑战。

第一个挑战：自动化程度与专业控制权的平衡。

最开始，用户对AI的期待是“一键生成完整施工图”，因为这样效率最高。但在实际使用过程中，专业设计人员表达了不同意见：他们希望保留更多调整空间。

原因是消防设计涉及责任问题。设计人员需要对最终图纸的合规性和安全性负责，他们不能接受一个“大概对”，或者“完全黑箱”的生成结果。不同项目存在差异，某些特殊空间确实需要设计人员根据实际情况调整参数。

我们的应对方式是提供分层设计：对于常规空间，提供默认参数的一键生成能力，降低使用门槛；对于专业用户，开放危险等级、K值、喷头间距、布置方式等参数的调整入口。让系统既能够快速产出，也能够精细控制。

第二个挑战：工程场景对可靠性的高要求。

与通用AI应用不同，工程设计场景对准确性要求极高。一个喷头位置偏差可能影响消防验收，这不是“差不多”可以接受的。

因此，我们在系统设计中明确了边界：AI负责基于规范规则的自动化生成，但不做超出规则范围的“创造性判断”。最终方案必须经过设计人员审核确认，系统在关键节点设置人工确认环节。同时，我们确保基础输入数据（建筑图纸信息）的准确性，因为输入错了，后续一切生成结果都不可靠。

第三个挑战：让设计人员接受新的工作方式。

对于习惯了全手工绘制的设计人员来说，接受AI辅助需要心态转变。部分设计人员最初担心AI会替代他们的工作，也有一些人对AI生成结果的可靠性持怀疑态度。

我们的做法是让设计人员在实际使用中体验价值，而非强行说服。当他们亲眼看到AI大幅缩短了初步工作时间，且生成结果质量可控时，态度自然发生转变，自下而上推动我们的模型和应用产品重塑企业传统工作流。关键是让用户感受到，AI的角色是帮他们承担执行性工作，让他们去做更有价值的专业判断。

Q6：根据你的经验，我们如何才能更好地把AI部署到实际业务中？

通过这个案例，我们最大的体会是：AI落地首先要找到真实业务问题，而不是拿着AI能力去找场景。

第一，进入业务现场，理解用户每天在解决什么问题。

对于FDE来说，不能坐在办公室里想象用户需求。在这个项目中，只有真正看过设计人员如何在CAD里逐条核对规范、如何为一个参数调整反复修改图纸，才能理解哪些环节真正消耗时间，哪些问题值得用AI解决。

第二，明确AI在业务流程中的角色边界。

不是所有环节都适合AI介入。在这个场景中，规范化的绘制和规则检查适合AI承担，但最终的专业判断和责任必须保留给设计人员。明确这个边界，既能发挥AI的效率优势，也能保证专业质量。

第三，关注落地细节，而不仅是技术效果。

AI项目的成功取决于多个维度：用户是否愿意使用？工作流程是否需要大幅调整？生成结果的格式是否符合行业交付标准？这些问题往往比模型能力本身更关键。在这个案例中，如果AI生成的图纸格式不符合设计院的标准，即使内容正确也无法进入实际流程。

最终，FDE的核心价值在于连接业务、技术和用户，让AI真正进入企业流程并产生实际

价值。FDE需要同时理解业务语言和技术语言，在两者之间做好翻译和桥梁。这也是FDE区别于传统AI工程师的关键所在：我们从技术交付出发，最终推动的是工作方式的实际改变。