

交通管理与控制课程设计 凌水校区南门周边区域环形交叉口 改造方案说明书



学 院： 建设工程学院

学生姓名： 谢天赐 赵奕林 程曦 柴义璋

指导教师： 徐洪峰

完成日期： 2025.6.5

大连理工大学
Dalian University of Technology

目录

- 1 设计简介..... 3
 - 1.1 改造对象现状..... 3
 - 1.2 设计参考..... 4
 - 1.3 设计目标..... 5
 - 1.4 工作流程..... 5
 - 1.5 设计成果..... 6
- 2 机动车交通量调查与分析 7
 - 2.1 机动车交通流量调查方案 7
 - 2.2 数据处理..... 7
 - 2.3 数据分析..... 8
 - 2.4 交通冲突点分析 9
- 3 交通问题诊断..... 10
- 4 交叉口优化设计 11
 - 4.1 设计原则..... 11
 - 4.2 交通秩序管理 12
 - 4.3 交通运行管理 12
- 5 交通仿真分析..... 14
 - 5.1 仿真方案设计 14
 - 5.2 仿真数据分析 16
- 6 景观美化..... 18
- 7 工作体会..... 20

1 设计简介

1.1 改造对象现状

环形交叉口改造方案范围为：大连理工大学凌水校区南门周边区域（涵盖校内道路、凌水路、五一路等），设计对象的现状道路空间条件，如图 1 所示。



图 1 设计范围

该区域周围主要为学校用地和居住用地，北侧为大连理工大学、科技园宾馆、振华社区，东侧为 533 终点站、翰林观海小区，南侧通向万达广场，西侧为大连海事大学。

设计区域内信号控制交叉口有一个（五一路-文静街-凌水路交叉口），如图 2 所示：

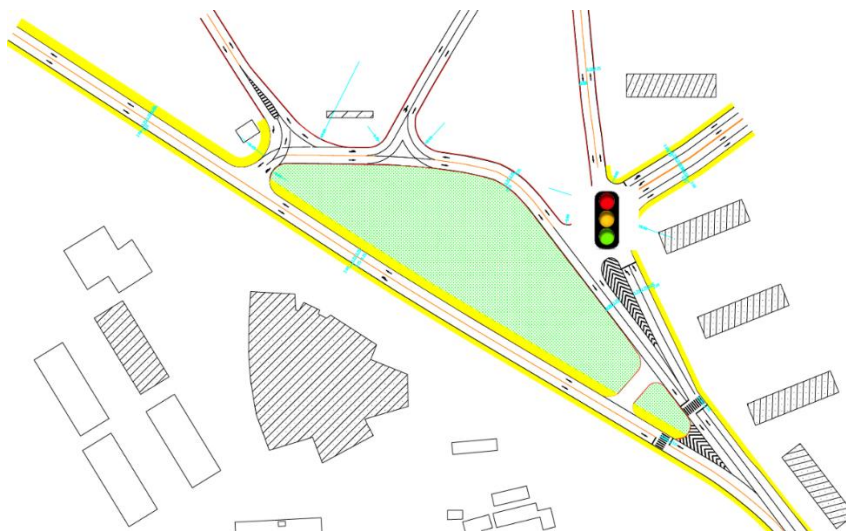


图 2 调查区域内交叉口

设计区域内的交通流向分布如图 3 所示：

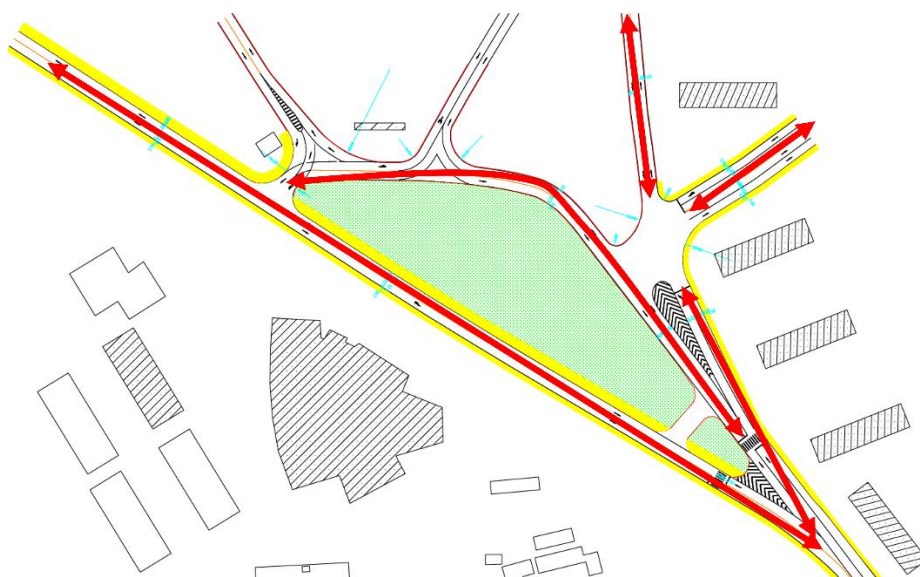


图 3 现状交通组织

1.2 设计参考

本次设计以国家现行标准规范为指导，结合《交通管理与控制》课程所提供的理论基础和工程实践要求，确保设计的科学性、合理性与可实施性。主要参考依据包括但不限于以下文件：

《道路交通标志和标线》（GB 5768.3-2009）：本标准规定了城市道路及公路交通标志和标线的设置形式、使用条件及技术要求，为交通引导与安全管理提供了基础依据。

《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012）：该规范对城市道路的功能分级、断面布置、交通组织、设计速度等方面提出了系统性要求，是本次交叉口设计几何构造及道路功能划分的重要技术支撑。

《城市道路交叉口规划规范》（GB 50647-2011）：规范明确了城市道路交叉口的布局形式、控制方式、渠化原则等内容，为本次环形交叉口的优化设计提供了总体规划与控制技术指导。

《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB 14886-2016）：该规范提供了交通信号设施的设置标准及运行参数，为交叉口信号控制逻辑的设置与评价提供了依据。

《交通管理与控制》课程教材与课件（2025 年版）：本课程资料结合最新研究进展与典型案例，系统介绍了交通流理论、交通控制方法、交通仿真分析等内容，是本次设计开展的理论基础与方法参考。

1.3 设计目标

本设计针对大连理工大学凌水校区南门周边区域的交通运行状况，结合其道路基础设施条件与交通运行特征，提出环形交叉口改造方案。旨在通过科学合理的交通组织与工程优化，实现以下目标：

（1）提升道路空间利用效率，在现有用地条件下通过交通组织与渠化设计优化道路通行能力；

（2）规范交通流线，削减交通冲突点数量与强度，提升车辆与行人的运行安全性与秩序性，降低事故风险；

（3）缩短车辆通行时间，减少延误与拥堵现象，提高交叉口通行效率与整体路网运行水平。

1.4 工作流程

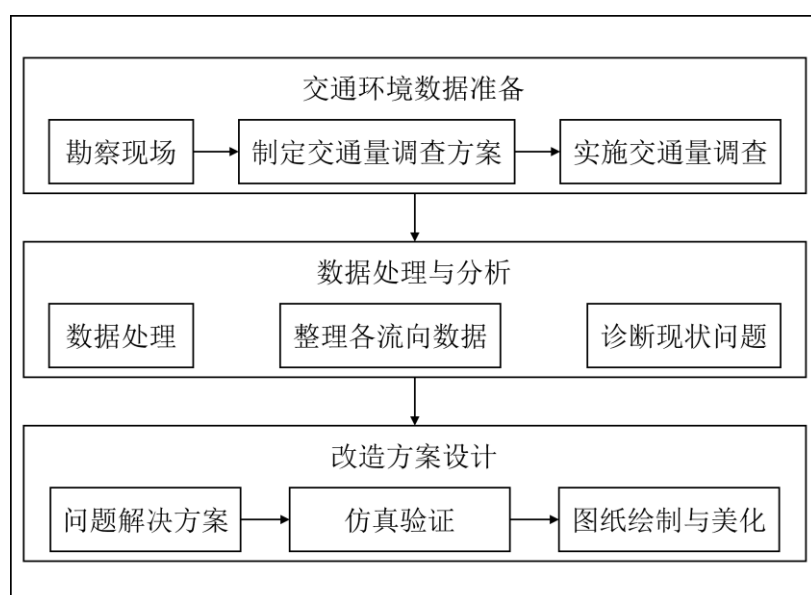


图 2 工作流程图

本次环形交叉口改造设计的整体工作流程如图 2 所示，主要分为三个阶段：交通环境数据准备、数据处理与分析、以及改造方案设计与验证。具体流程如下：

（1）交通环境数据准备阶段：首先，通过现场勘察了解设计区域的道路空间条件、交通设施布局与运行特征。在此基础上，制定机动车交通量调查方案，明确调查目标、调查点位与时段安排。随后，组织实施交通量调查工作，采用视频采集等方式获取高峰时段内各方向交通流的运行数据。（此部分为课设开始时定下的原计划，由

于南门区域现场施工，交通调查工作取消，取而代之的是我们集体去现场调研并分析讨论结合 2024 年收集的高峰流量数据作为参考展开设计）

（2）数据处理与分析阶段：调查完成后，对所采集的原始交通数据进行整理与清洗，包括流向识别、车型分类及交通量折算等内容。根据整理后的数据，结合现场调研情况，对区域内存在的交通运行问题进行诊断，识别冲突点分布、交通瓶颈位置与运行混乱区域。

（3）改造方案设计与验证阶段：在问题诊断的基础上，提出交叉口改造方案，包括交通组织优化、渠化设计、标志标线设置与信号控制调整等内容。为验证方案效果，构建交通仿真模型并进行微观仿真分析，对比改造前后在通行效率、延误水平与安全性等方面的改善效果。最终，整理成果图纸并进行版面美化，形成完整的设计输出材料。

1.5 设计成果

本次设计的成果主要包括两部分：一是设计说明书，二是配套的手绘图纸，具体如下：

（1）设计说明书（本说明书，A4 幅面，PDF 格式）：全面记录本次环形交叉口改造的全过程，内容包括：项目背景与设计目标、交通量调查与分析、存在问题诊断、交通组织与运行管理策略、渠化设计方案、信号控制思路（如适用）以及设计体会等内容。

（2）手绘设计图纸（硫酸纸 A3 幅面，含图框）

图纸部分用于直观展示本次设计成果，主要包括以下几类图件：项目封面与目录；高峰时段机动车交通量分布图（按 OD 分布展示）；改造后的交通标线图；单行路与双行路的分布示意图（如适用）；隐性交通冲突点的分布图（分三类展示）；机动车交通流线和行人交通流线图（按 OD 点对绘制）；改造后信号控制交叉口的相位顺序图（如涉及信号设计）。

通过以上文字材料与图件表达，本次设计力求实现技术分析与工程表达的统一，全面呈现交叉口改造前后的变化效果与优化价值。

2 机动车交通流量调查与分析

2.1 机动车交通流量调查方案

- (一) 调查的前期预备
- ①明确调查目的—采集各交通流向的通过车辆数和车辆构成。
 - ②由于高峰时段重载方向交通流量较大，为保证调查数据的准确性，本调查组员们采用现场摄像+YOLO 识别法来进行。
 - ③调查时段：早高峰（07:00-08:00）、晚高峰（17:00-18:00）。
- (二) 调查数据整理
- ①进行车型分类，分为小型车（车长小于或等于 6m）、中型车（车长大于 6m 且小于或等于 12m）、大型车（车长大于 12m）。
 - ②进行车牌记录，便于计算 OD。
 - ③采集到视频资料后，对数据进行分析整理，将所得的流量数据填入交通流量统计表中。

2.2 数据处理

由于特殊实际情况导致车流量数据调查无法进行，以下数据分析参考 2024 年课程设计的流量。数据形式如表 1 所示：

表 1 参考数据格式

地点	车牌	车型
O1	DA6318	小
O3	K2017	大
O9	C52G3	小
...
D1	Z0A10	中
D2	N6274	大

根据交通流量数据，分别以 1.0、2.4 和 3.6 的换算系数将其转化为标准小汽车当量数（pcu），并将 2 个调查日内黄浦路北、凌水路、凌南路、黄浦路南各自交通发生量的最大值组合，形成上午最大交通量（Am Max）和下午最大交通量（Pm Max），因此，共有 2 次 4 组交通量数据，通过 Python 程序整理得到数据如表 2 所示。

表 2 部分 OD 数据

O 点	D 点	交通量（pcu）
O1	D1	93
O1	D2	317
...

2.3 数据分析

根据 2024 年 5 月 28 日早晚高峰时段（7:00–8:00、17:00–18:00）的交通调查数据，对设计区域内的交通流量空间分布特征进行分析。如图 3 和图 4 所示，早晚高峰期间主要路段的交通压力存在显著差异，部分路段在特定时段出现较大的交通负担。

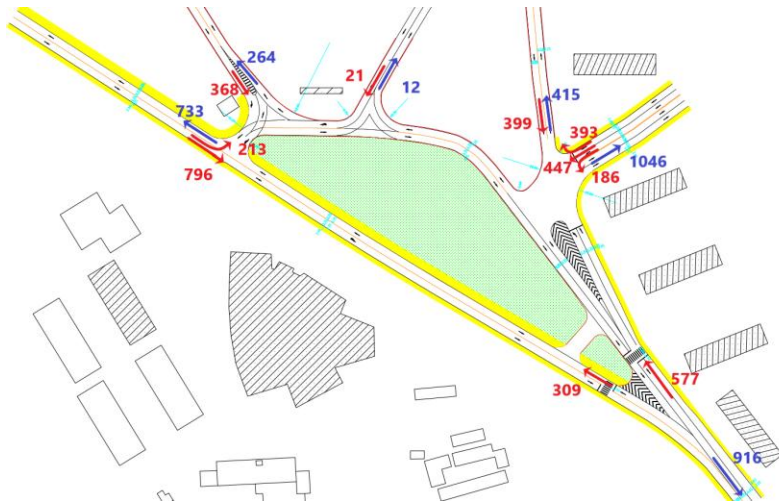


图 3 早高峰交通流数据情况

在早高峰期间，交通负荷较为集中的方向主要包括：凌水路段北进口直行（796 pcu/h）、北出口直行（733 pcu/h）、南出口直行（916 pcu/h）以及南出口右转（577 pcu/h）；其中，文静街-凌水路交叉口的出口直行流量最高，达 1046 pcu/h。其他交通负担较大的点位包括五一路-凌水路交叉口北进口直行（399 pcu/h）、北出口直行（415 pcu/h），以及凌水路南进口靠左直行（309 pcu/h）。文静街方向的左转、直行、右转流量均为 186、447、447 pcu/h，南门出入口直行流量也分别达到 368 和 264 pcu/h。除上述路段外，其余交通流量相对较小，通行基本顺畅。

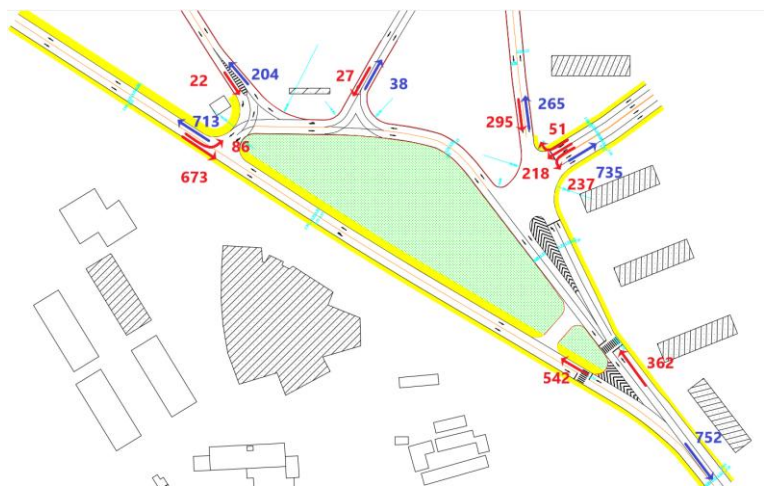


图 4 晚高峰交通流数据情况

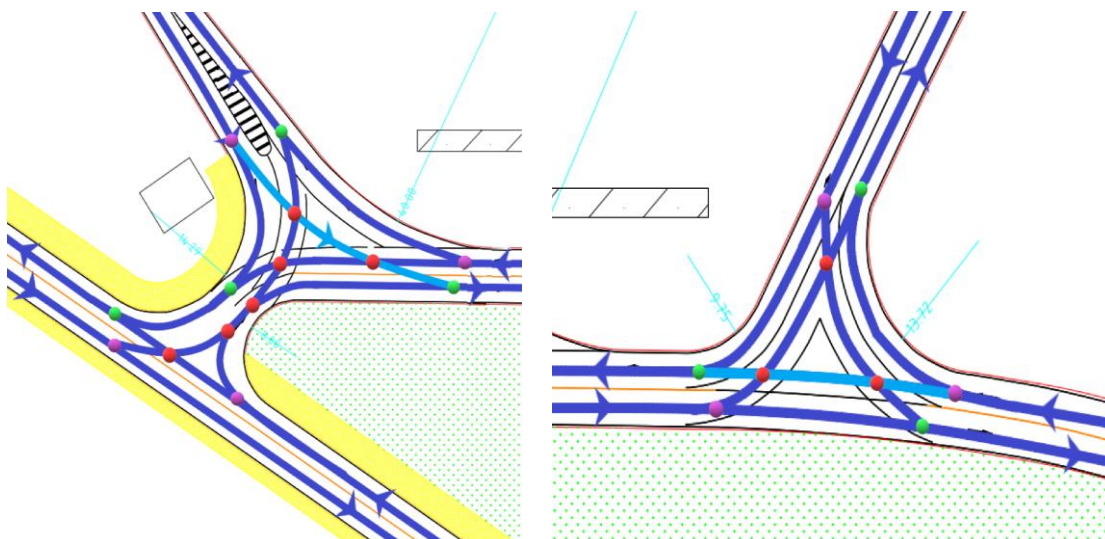
晚高峰期间，交通压力重心略有变化。凌水路段北进口直行流量为 673 pcu/h，北出口为 713 pcu/h，南进口靠左直行为 542 pcu/h，南出口直行为 752 pcu/h，均呈现较高水平。文静街-凌水路交叉口出口直行方向也维持在较高水平，为 735 pcu/h。相较而言，五一路-凌水路交叉口的流量略有下降，北进口与北出口直行为 295 和 265 pcu/h；凌水路南进口靠右直行流量为 362 pcu/h，文静街方向左转与直行流量为 237 和 218 pcu/h，南门出口直行则为 204 pcu/h。

综合早晚高峰流量数据可见，该区域具有明显的潮汐交通特征。在不同时段，部分通行方向的流量差异显著。例如，文静街-五一路进口右转流量在早高峰为 393 pcu/h，而晚高峰仅为 51 pcu/h；凌水路段南进口靠左直行流量则从早高峰的 309 pcu/h 上升至晚高峰的 542 pcu/h。这种现象主要由区域用地功能与居民出行规律共同作用造成：早高峰时段出行以通勤和上学为主，车流集中向外流动；而晚高峰则以返程通勤和接送学生为主，车流方向相反，表现出典型的“潮汐式”特征。

因此，计划在后续方案设计中充分考虑不同时段交通需求的差异性，适当引入潮汐车道、可变车道或分时控制策略，以更有效地应对高峰时段交通负荷的不均衡分布，提升整体通行效率。

2.4 交通冲突点分析

交叉口内共有冲突点 53 个，其中合流冲突点 13 个，分流冲突点 12 个，交叉冲突点 31 个，如下图 5 所示：（注：本图中红色为机动车交叉冲突点、橙色为机动车与行人交叉冲突点、绿色为合流冲突点、紫色为分流冲突点；蓝色为车道、淡蓝色为无车道标线但经调查有较多车辆通过的流向）



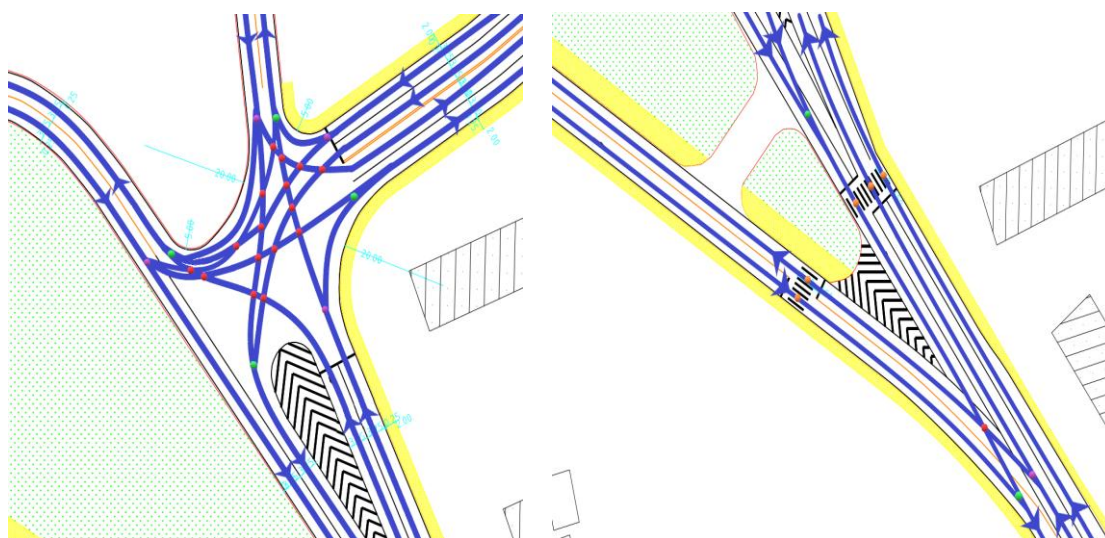


图 5 现状路网交通冲突点

3 交通问题诊断

基于前文对交通流量分布和潮汐交通特征的分析，可以归纳出本次设计区域存在以下几方面的主要问题，这些问题从结构性约束到运行组织再到区域协同，全面影响了交叉口及其周边交通系统的运行效率与安全水平。

（1）交叉口道路资源配置失衡，通行能力与交通需求不匹配：调查数据显示，凌水路作为本区域的主干通道，在早晚高峰期间承载了大量南北向车流。然而，该路段现状仅设置两条机动车道，尤其在高峰时段，路口间距长、进口车道数量有限，导致交通流难以高效疏散。此外，文静街设置了四条车道，但交通负载较低，形成资源配置上的不均衡。同时，汇英路方向的大量车流需要并入凌水路北出口，形成严重的合流冲突，与主干流之间缺乏有效的交通组织协调。更值得注意的是，交叉口内部存在较大面积的景观绿地和空余空间，但未被用于交通疏导或车辆缓冲，造成“内部空闲—外部拥堵”的矛盾现象，降低了交叉口的运行效率。

（2）信号控制设施严重不足，冲突点缺乏必要的管控：当前交叉口及其主要支路在结构上存在多处交织冲突，但绝大多数交汇点未设置交通信号灯，致使车辆运行轨迹混乱、通行秩序不清，存在较大的交通安全隐患。例如，在南门区域，汇英路与凌水路北出口交汇处，南门驶出的车辆与凌水路上的主流车流在无信号管控条件下频繁交叉，导致运行紊乱；而在凌水路南侧，直行车道与来自五一路方向前往万达方向的车流形成直接交叉，车流量均较大却未设置信号控制，通行冲突突出，事故风险较高。

(3) 交叉口上下游区域存在普遍拥堵现象，叠加影响显著：除设计区域本身外，北侧的海事附小、大连理工大学西门等区域常年因接送学生、上下课高峰等活动造成交通滞留，凌水路北段车道资源紧张，排队车辆大量积压于交叉口上游，对南向通行形成“推堵效应”，使整个凌水路及其南延段形成连锁式拥堵状态，严重影响车辆通行的连续性和稳定性。

(4) 本区域早晚高峰存在显著的潮汐交通特征，部分方向在不同时段的流量相差数倍：当前交叉口的交通组织尚未充分考虑时段差异性，缺乏动态调整能力，无法有效应对早晚高峰流向反转带来的通行压力。例如，文静街-五一路进口右转流量由早高峰的 393 pcu/h 降至晚高峰的 51 pcu/h，若仍保持固定的车道分配和控制方案，显然将造成通行资源浪费或冲突加剧。因此，应充分认识潮汐交通规律对交通组织与信号控制的指导意义，建议在后续优化方案中考虑采用可变车道、潮汐车道或基于时段的信号控制策略，提升高峰期的运行适应性与交通组织的弹性。

综上所述，当前交叉口的主要问题既有道路空间利用不充分与信号控制缺失等局部因素，也受到周边交通系统耦合影响的外部制约，同时还反映出对交通流时变特征的响应不足。若不进行系统性改造与动态化管理优化，区域通行状况难以根本改善。

4 交叉口优化设计

4.1 设计原则

(1) 优先考虑宏观交通组织优化的原则：从土地利用、道路网络规划、交通模式结构的选用等宏观方面优化城市交通系统，这是解决一切交通问题的根源。

(2) 道路交通分离的原则：对混合道路交通实行各从其类、各行其道的时间上与空间上的调整控制。

(3) 道路交通流量均分的原则：对分布具有明显时间性、方向性、区域性和形态差异较大的道路交通流量实行时间和空间上的调整和疏导。

(4) 道路交通连续的原则：对交通系统中的交通方式、交通设施、交通线路彼此间实行合理和有机的联系而不中断。

(5) 道路交通总量削减的原则：努力使道路上行驶的车辆、行走的行人数量减少、运行时间缩短，减少对道路通行时空资源的占用。

4.2 交通秩序管理

(1) 基本规则：分道行驶、最高车速、驾驶规则。

(2) 道路使用管理：依据法律规定和权力机关授权的道路使用管理机构采取各种措施，保证最大限度地合理使用现有道路，以及对在生产、生活过程中使用道路的单位、个人、车辆、物品，按规定进行管理、监督。

(3) 交通秩序管理的主要设施：道路交通标志、道路交通标线以及其他交通秩序管理设施。

4.3 交通运行管理

(1) 机动车行车管理：车速管理、车道管理、限行管理。

(2) 步行管理：步行管理的基本概念是“以人为本”，基本目标是保障行人安全。在满足这个基本要求的前提下，还得考虑如何同其他的交通要求取得协调。

(3) 停车管理。

(4) 交叉口交通管理的原则：减少冲突点；控制相对速度；重交通车流和公共交通优先；分离冲突点和减小冲突区；选取最佳周期，提高绿灯利用效率。

(5) 交通组织优化。

4.4 交通渠化设计

4.4.1 明确路权

明确交叉口范围内所有交通冲突点的路权，为冲突交通流分配正确合理的优先通行次序，使得车辆能够安全地通过交叉口。

路权分配的原则如下：

(1) 在交通冲突过程中，为了避免车辆抢行，只能有一个流向的交通流具有优先通行权，其余交通流的车辆必须在冲突点前减速乃至停止避让具有优先通行权的车辆。

(2) 在进行路权分配时，为提高主路车辆通行速度和通行效率、保障主路的快捷畅通，应优先考虑为主路交通流分配通行权。对于合流冲突的交通流，应遵循转弯让直行的原则分配通行权。

(3) 应该明确平面交叉口范围内所有冲突点的路权，这样可以减少事故发生的概率，而且一旦发生交通事故，可以准确地确定事故的责任方，权责清晰合理，抑制交通违规违法行为。

4.4.2 改造交叉口

由于凌水路-五一路交叉口与凌水路-南门汇英路附近交通环境复杂，高峰期经常发生拥堵，经过实地考察与判断后团队将此处交通进行改良，在南门口和凌水路南进行适当渠化，并设计大环套小环的环形交叉口。

4.4.3 控制冲突点重新施画导流岛与导流线

(1) 减少冲突点的数量：在平面交叉口中，交通冲突点越多，事故率也就越高，应尽量通过交叉口渠化或设置合理的交通控制方式，减少冲突点的数量。

(2) 固定冲突点的位置，将交通冲突点限定在尽可能小的区域内：在交叉口范围内，应通过设置交通岛或导流线的方式限定车辆行驶的轨迹，减少车辆游移的幅度，将交通冲突点限定在尽可能小的区域内，以达到固定交通冲突点的目的。

(3) 分离冲突点的位置：在平面交叉口中，如果两个或多个交通冲突点之间的距离过近，则驾驶员在较短时间内可能面对多个危险冲突，过重的信息处理和操作负担容易诱发交通事故。

4.4.4 重新设置标志标线

标志标线是明确路权、控制冲突点以及引导交通的外在表达形式，标志表现的设计应该遵循以下几个原则。

(1) 为了避免驾驶员对交叉口控制措施产生误解或曲解，设置的标志标线应能够准确表达渠化设计的意图。

(2) 在不影响正常交通运行的情况下，标志的设置应尽量靠近其生效的位置，如双侧通行标志应尽量靠近于渠化岛分流端的鼻端，停车让行标志应尽量靠近于停车让行线附近。

(3) 为了引导车辆顺利分流、合流和转向，标线的设置应尽量符合驾驶员的信息需求。如在分流点、合流点、车道数量变化的点补设导向箭头等。

4.4.5 合理优化道路线形

(1) 新改造的环岛与道路保证道路线形平滑流畅，使司机行驶更加舒适。

(2) 尽量使上游进口道和对应的下游出口已经环岛内部与外边相连的进出口道路线形连续, 以保证行驶路径流畅, 从而降低车辆延误。

5 交通仿真分析

本小组以现状交通调查数据为基础, 根据改造前后路网结构以及道路几何条件, 利用交通微观仿真软件 SUMO (Simulation-of-Urban-Mobility) 建立仿真模型, 对改善方案进行仿真分析测试, 不足之处不断进行优化。

5.1 仿真方案设计

5.1.1 仿真参数

(1) 交通流参数

各进口道车辆构成可通过交通调查数据获得, 相对流量由进口道各车型统计数量换算获得, 车辆输入时间都为 0s-3600s。

(2) OD 确定:

在 OD (起讫点) 数据的构建过程中发现, 部分车辆在相同的进出口对之间完成出行, 例如在 2024 年 5 月 28 日晚高峰期间, 共有 93 辆车的 OD 路径显示为从凌水路北端口 (O1) 进入后从同一端口 (D1) 驶出。此类“原路返回”的路径特征明显不符合正常通勤逻辑, 若直接判定为调头行为则数量偏高。为合理解释该异常现象, 团队前往现场调研进行核实, 发现晚高峰期间存在大量家长接送学生的短途出行需求, 部分家长将车辆临时停靠于学校附近, 完成接送后再原路返回。该类出行模式具备明显的“伪调头”特征, 即出入口虽一致, 但实际中断了完整行程。

为更准确地反映实际交通流动特征, 本设计在 OD 计算中对该类路径进行了适当修正。参考现场观察比例与合理假设, 将 O1-D1 路径中的 93 辆车中仅取其 10% 作为真实的调头车辆计入 OD 矩阵, 其余车辆视为不构成有效 OD 链。此处理方法在保持数据真实性的同时, 避免了异常数据对仿真建模结果造成干扰, 提升了 OD 数据的科学性与代表性。

(3) 其余参数

驾驶行为参数均采用默认值。仿真参数均采用默认值, 仿真时间为 3600s。

5.1.2 道路几何条件

道路改造前几何条件参考原始资料《大连理工大学凌水小区南门周边区域现状平面图》，道路改造后几何条件以改善后交通标志标线总图为依据。



图 6 改造后路网冲突点示意图

如图 6 所示，改造后交叉口内共有冲突点 29 个，其中合流冲突点 10 个，分流冲突点 10 个，交叉冲突点 9 个。（注：本图中红色为机动车交叉冲突点、绿色为合流冲突点、紫色为分流冲突点）

5.1.3 车辆流向设置

车辆流向分配由处理交通调查数据获取。通过统计所有出行数据的时空分布特征，分配每个入口处的交通流量，确定不同出口处的车辆流向比例，使得整体的仿真效果更加真实。

5.1.4 信号配时设定

改造前存在文静街-凌水路-五一路十字路口，信号配时方案根据调查所得设置。改造后路网中本认为不存在信号灯配时不考虑，在后续的仿真实验中，团队发现在某些位置引入红绿灯能够大大提升通行效率，详见第 6.2 节。

5.1.4 评价指标

分别对改造前和改造后路网的路网性能进行评价。所有指标的评价起点时刻为 0s，终点时刻为 3600s。

路网性能具有可比性的前提是保证改善方案中未改动部分与现状路网道路长度相同。为了反映改造前后对于车辆出行拥堵的缓解程度，路网性能中选择平均等待时间、平均行程时间、平均速度、平均停车次数以及平均延误时间 5 个指标。

5.2 仿真数据分析

使用两个调查日得到 4 组实际数据对早晚高峰进行分别平均，设为 Am 与 Pm。现状路网和设计方案分别采用 2 种流量，对上述指标进行仿真评价。同时，为了更好的验证方案的科学性，制定了详细的消融实验，分别为：现状设计（包含信号灯）、现状设计（不包含信号灯）、改造设计（不含信号灯）以及改造完整设计（包含信号灯）。

现状路网和改造后路网性能种各个指标在晚高峰 Pm 交通流下的评价结果如下表 3 所示，同时绘制 xxx 图，可视化结果。

表 3 Pm 交通流下路网性能参数指标对比

参数	现状（无灯）	改造后（无灯）	现状（有灯）	改造后（有灯）
平均等待时间（s）	59.30	115.34	<u>158.05</u>	44.30
平均行程时间（s）	162.98	279.60	<u>265.04</u>	169.90
平均速度（km/h）	18.47	14.39	<u>10.16</u>	24.09
平均停车次数（次）	1.98	3.46	<u>3.53</u>	1.43
平均延误时间（s）	102.08	199.16	<u>211.20</u>	88.04

由表 3 数据可以看出：现状的路网设计中，按照现有信号灯配时设置反而导致指标上升，经过团队现场考察确认，确实存在配时不合理的情况。另外，改造后方案（无信号灯）经过仿真后，观察到存在交叉冲突的位置存在较长的排队情况，导致下游车流堵塞。虽然改造后方案已经相较现状（有信号灯）的指标有了一定程度的提升，然而本着精益求精的理念。团队在交叉冲突较为严重的位置引入了信号灯，如图 9 所示。

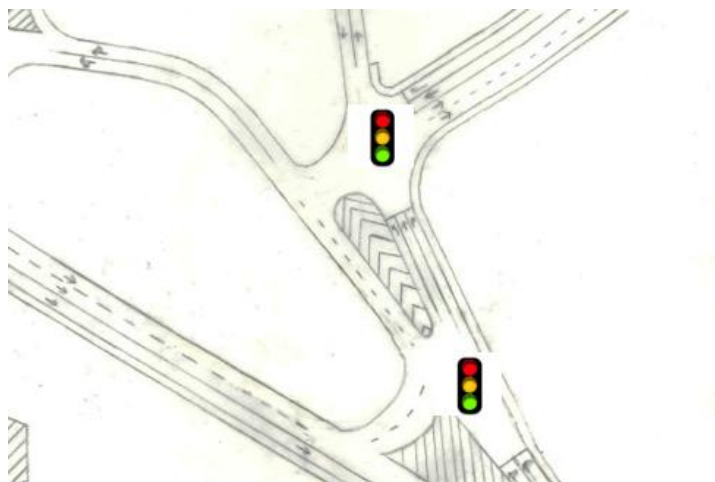


图 9 改造后方案引入红绿灯位置示意

由表 3 数据可以看出：改造后的方案引入信号灯后，通行效率指标为所有组中最佳，因此确定为最终方案。团队认为本方案绿信比仍有优化空间，由于时间限制，没有进一步通过遗传算法等智能算法或 Webster 法等经典算法进行绿信比的优化求解。最终确定方案（即改造后有信号灯）与原方案（即原方案有信号灯）进行指标变化幅度对比，如表 4 所示：

表 4 Pm 交通流下路网性能变化幅度

参数	现状（有灯）	改造后（有灯）	优化幅度
平均等待时间（s）	158.05	44.30	72.0%
平均行程时间（s）	265.04	169.90	35.9%
平均速度（km/h）	10.16	24.09	137.1%
平均停车次数	3.53	1.43	59.5%
平均延误时间（s）	211.20	88.04	58.3%

在对比“改造后有信号灯”方案与“现状有信号灯”方案下的路网运行指标后，可以发现信号优化对交通运行效率具有显著提升效果，如表 4 所示。平均等待时间由 158.05 秒降至 44.30 秒，降幅达 72.0%，说明车辆在路口的排队等待显著减少；平均行程时间由 265.04 秒降低至 169.90 秒，缩短 35.9%，表明整体通行效率得到了提升；平均速度由 10.16 km/h 上升至 24.09 km/h，增幅达 137.1%，道路运行更加畅通；平均停车次数减少了 59.5%，反映出车辆运行更加连续、少受干扰；而平均延误时间也从 211.20 秒下降至 88.04 秒，减少了 58.3%，车辆通行的稳定性和舒适性大幅提升。

当然，团队同样考虑了潮汐交通问题，计划在凌水路设置一条潮汐车道，综合考虑仿真实验结果与通行安全等问题后取消。“改造后有信号灯”方案与“现状有信号灯”方案在早高峰 Am 交通流下的评价结果如下表 5 所示。

表 5 Am 交通流下路网性能变化幅度

参数	现状（有灯）	改造后（有灯）
平均等待时间（s）	118.28	106.28
平均行程时间（s）	243.25	262.95
平均速度（km/h）	13.17	13.78
平均停车次数	3.15	3.64
平均延误时间（s）	179.21	190.49

对比原方案，改造后的路网性能相差不大，后续团队将考虑更为安全合理的潮汐车道方案对方案进行进一步改进。

6 景观美化

在本次交通优化改造方案中，除了对路口信号配时及通行效率进行系统性优化外，还同步进行了环境与景观方面的美化设计，以提升道路整体的视觉体验与人本友好性。

具体措施包括：在交叉口渠化区域增设绿化隔离带，选用低矮灌木及地被植物提升空间层次感；在人行道与非机动车道交界处设置线性植草砖，兼顾排水与绿化功能；同时，在候车区及人行过街两端设置具有导视功能的绿植小品与遮阳设施，为行人提供更舒适的候车与等候环境。

此外，在环形交叉口的中心广场中加入了大连理工大学校徽金属材质建筑，整体道路色彩也进行了统一调整，采用温和的灰色沥青路面搭配高可视性标线，使交通流线更加明确。照明设施上，选用了兼具功能性与装饰性的 LED 路灯，不仅增强夜间行车安全，也与城市整体风貌相协调。通过以上一系列景观美化设计，进一步提升了道路空间的环境品质与交通参与者的使用体验，为城市精细化交通管理和生态友好出行打下基础。

部分设计概念图如图 10、11、12、13、14 所示：



图 10 改造后鸟瞰图

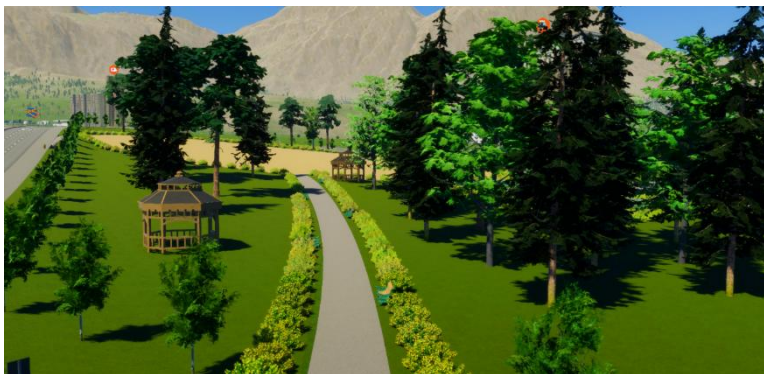


图 11 改造后侧面概况（黄浦路方向）



图 12 花坛景观



图 13 中心岛浮雕



图 14 侧向广场雕塑

7 工作体会

谢天赐：

本次课程设计中我作为组长主要负责设计相关的所有部分质量把关以及仿真实验与分析优化。我按照小组每人的长处分配任务，确定了总体设计思路以及细节的完善。除了集体实地调研外，我多次单独考察以确认当前方案真正的不足之处，同时我独立完成了仿真相关的所有任务，从路网建立到流量模拟到信号配时再到结果分析以及不断优化，看着自己设计的方案经过了仿真的考验令我雀跃不已，这一过程中我的工程实践能力也得到了极大的提升。并且我完成了景观设计效果图的制作，使方案更加丰富。在图纸设计中，我与柴义璋同学密切联系，认真把关好每一个细节，精益求精，最终由我完成了整篇报告的撰写。当然，本报告也有不完美之处：比如信号配时并未尝试寻找最优解。然而我坚信工程是一门妥协的艺术，在规定的范围内，我和我的组员们都尽了最大的努力来使我们的设计更加完美。本次课程设计使我对交通管控有了更深入的了解，也加深了我对这门学科的兴趣，让我对以后读研的研究方向有了大致的意向。

柴义璋：

本次课程设计中我主要负责图纸的绘制和交通系统的分析与优化调整。在画图纸的过程中，冷静和耐心是必须拥有的品质，画图纸的过程锻炼了我的耐心和专注度，提高了自己的专业素养和工作能力。在实地考察中，我意识到了交通系统的设计绝对不是一件小事，任何一点小的纰漏都可能让交通系统无法正常运行。在后续冲突点分布图、机动车流线的绘制中，我也不断在尝试新思路去优化车流，努力用新方法解决交通问题。这些经历让我意识到交通管理控制、交通规划、交通系统分析等课程也

是互相融汇贯通的，以及其他心理学、行为学等社会学也是相辅相成，才造就了交通这门学科。在合作中，我们也积极交流，完成任务后不仅自己分析检查一遍，也和其他组员共同讨论找出问题或者找寻更好的优化方法。这次课程设计不仅锻炼了我的专业能力，也锻炼了小组合作、交流能力，也让我找到了今后的努力方向。

赵奕林：

通过本次交通管理与控制课程设计，我对交通管理与控制的知识点和实际应用有了更深刻的认识。在完成大作业的过程中，我们小组齐心协力、共同合作、互相帮助、解决疑问，一步步进行了深入的探讨。本次课程设计，我负责现状机动车交通量的分析处理；问题诊断及现状冲突点图；和同学们一起研究环形交叉口的设计方法；使用 python 和 excel 编程后根据交通车流量统计各个路口的准确车流并制作 OD；并撰写了报告文档的初稿。其中交通问题的诊断让我体会到实践出真知，有时原图上看不出来的问题，画一下交通冲突点就会比较清晰的看出来，画完冲突点看不出来的，到路口实际观察一下就会很容易发现，进而可以结合交通量数据深入明确问题。同时借助实际模型能够更快的找到优化改造方案，在优化过程中，我们小组集思广益，不断改进优化方法。本次课程设计我最印象深刻的是使用 python 编程计算出精确 OD，刚接手这个任务时，我想通过 excel 表格直接对存储数据进行处理，经过几轮调试，发现过于麻烦且效果不好。此时我想到了以前学过的编程语言 python，python 中字典的键值对可以很好的解决这个问题，同时字典类型速度快，计算较多数据时有优势。经过对代码的反复思考与调试，结合 excel 表格结构的修整，最终成功解决了这个问题。而且，计算出来的数据及同学的疑问又让我有了新的发现，有一些车辆从同一个进出口出入，且数量远大于实际调头车数，研究地图后发现：周边有几所学校，而统计时段正好在上放学期间，这些车极有可能是接送孩子后返回车量。合理解释问题的同时，也启发着我重新审视了一遍交通问题诊断任务：联想周边上下游区域，从整体思考，又能发现新的问题。本次课程设计使我受益许多，通过和小组成员们密切的合作和交流，提高了工作效率的同时，也锻炼了我的团队协作能力，增加了对交通行业的理解。

程曦：

本次课设我将理论与实际紧密结合。通过实地调研、数据采集与分析，仔细研究各个车道的交通需求，我们深入掌握了交通流量调查、问题诊断及方案设计的方法。团队

协作攻克难题，提升了沟通与协作能力。我深刻认识到交通工程的复杂性，学到了系统性思考与解决问题的技巧。