

团 体 标 准

T/CAMET XXXXX—XXXX

城市轨道交通 网络运营组织规划设计 技 术要求

Urban rail transit—Planning and design of network operation
organization—Technical requirements

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国城市轨道交通协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与定义	1
4 总体要求	3
5 交通需求分析	3
6 运营组织目标	5
7 运营组织规划设计	6
8 运营资源共享	9
9 设施设备配置	12
附 录 A (规范性) 出行和客流指标定义及计算方法	15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.5-2017《标准编写规则 第5部分：规范标准》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国城市轨道交通协会设计咨询专业委员会提出。

本文件由中国城市轨道交通协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：北京城建设计发展集团股份有限公司、北京交通大学、重庆市轨道交通(集团)有限公司、北京地铁运营有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、广州地铁设计研究院股份有限公司、上海市隧道工程轨道交通设计研究院、深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司、交控科技股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司。

本文件主要起草人：贺鹏、万学红、李妍、许奇、刘皓、鞠昕、赵雷、仲莹莹、叶轩、朱跃辰、刘畅、毛保华、陈越、杨婧、王军、刘宇然、张惠茹、向红、缪道平、陈阳、孙元广、王晓潮、单宁、金晓琴、刘永平、李磊、温博为、李凯旋、单保强、王长栋

城市轨道交通 网络运营组织规划设计 技术要求

1 范围

本文件规定了城市轨道交通网络运营组织规划设计的总体要求，交通需求分析、运营组织目标、运营组织规划设计、运营资源共享、设施设备配置等的要求。

本文件适用于城市轨道交通投入运营4条及以上线路的城市，开展线网规划和建设规划的编制与修编、新建线和既有线改造的工程设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 32852.3 城市客运术语 第3部分：城市轨道交通

GB/T 38374 城市轨道交通运营指标体系

GB/T 51150 城市轨道交通客流预测规范

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

网络运营组织 operation and organization of urban rail transit network

在城市轨道交通运营线路成网的基础上，为改善乘客服务质量、降低运输成本、提高运营效率所采取的整合优化行车组织、运营资源与运营管理的总称。

[来源：GB/T 32852.3，3.4，有修改]

3.2

运营组织规划 operation planning of urban rail transit network

根据城市与交通发展进程中不同出行需求及其运营组织场景，为实现灵活且经济的运输服务供给，研判提出列车运行组织优化方案及城市轨道交通各系统的规划控制条件。

3.3

城市核心区 urban core area

在城市中心城区内，办公商业等土地集约化利用程度高且充满城市活力的城市地域空间，以及具备场所感和识别性的其他城市核心功能区的集合，是交通发生吸引最重要的区域。

3.4

主体通勤圈 main commuting circle

以城市核心区为中心，以及与该区域具有高度的社会经济一体化趋势，且呈现显著通勤特点的城市化功能地域范围，通常覆盖城市 15km~30km 的圈层范围。

3.5

拓展通勤圈 expand commuting circle

以城市核心区及其主体通勤圈为中心，空间邻近且社会经济联系紧密的城市化功能地域范围，通常覆盖城市 30km~70km 的圈层范围。

3.6

客流廊道 urban passenger transportation corridor

区域范围内依托 1 条或多条城市轨道交通线路，联系城市核心区和不同城市圈层主要功能区，带动沿线区域发展且客流集中分布的轴带状地区。

3.7

整合运营 integrated routes operation

通过统筹不同功能层次线路的设施设备硬件资源以及乘客服务、运输组织和运营管理软件资源，提供一体化快速直达出行服务的城市轨道交通网络运营组织。整合运营的具体形式有贯通运营、跨线运营和共线运营等。

3.8

独立运营 independent routes operation

运输服务供给与保障以单线运营组织为主，网络内各线路列车相互独立运营，线路之间设施设备相对独立，客流交换通过换乘站实现。

3.9

跨线运营 cross-line operation

在两条及以上制式相同或兼容的线路上，载客列车从某一独立运营线路运行至另一独立运营线路的网络运营组织模式。

[来源：GB/T 32852.3，定义 5.1.20 跨线运行，有修改]

3.10

共线运营 joint operation

两条或两条以上线路共用同一区段，各条线路的列车在共用区段通过行车组织实现的有序运营。

[来源：GB/T 32852.3，5.1.21，有修改]

3.11

互联互通 interoperability

不同制式的轨道交通线路或制式相同而设备系统不同的线路，通过工程技术改造和技术处理，组织载客列车跨线运营的技术手段及其结果。

3.12

方向不均衡系数 direction imbalanced rate

运营线路单向最大断面客流量与双向最大断面客流量平均值之比。

[来源：GB/T 38374, A.2.17]

3.13

时间不均衡系数 time imbalanced rate

运营线路单向高峰小时最大断面客流量与该方向所有时段分时最大断面客流量平均值之比。

[来源：GB/T 38374, A.2.17]

4 总体要求

4.1 城市轨道交通应满足网络化客运需求，适应网络规划、建设、运营发展需要，以提升城市轨道交通网络运行效率和客流效益，促进城市轨道交通网络系统可持续、高质量发展。

4.2 城市轨道交通网络运营组织规划设计，应通过优化网络结构、运营模式和设施设备布局，构建联通、高效、经济的轨道交通网络，以充分发挥城市轨道交通网络整体效益。

4.3 城市轨道交通网络运营组织规划设计应与城市总体规划、城市综合交通体系规划、城市轨道交通线网规划协调一致。

4.4 城市轨道交通网络运营组织规划设计应支撑城市空间结构优化与调整，规划统筹城市轨道交通线路新建和既有线改造，构建优化分工合理、功能互补、衔接有序的多层次城市轨道交通网络体系。

4.5 城市轨道交通网络运营组织规划设计应明确运营模式、系统规模、行车组织、车站配线和行车调度等，城市轨道交通线路限界、线路、轨道、供电、车辆、通信、信号、站台门和标志等设施设备应满足网络运营服务、运营管理要求。

4.6 城市轨道交通网络运营组织规划设计，应遵循安全可靠、以人为本、功能合理、经济适用、节能环保、资源共享、持续发展的原则。

4.7 城市轨道交通网络运营组织规划设计除应符合本文件外，还应符合现行国家标准、行业相关标准的规定。

5 交通需求分析

5.1 一般要求

5.1.1 交通需求分析应符合 GB/T 51150（所有部分）的规定，并以支撑城市轨道交通网络运营组织规划设计为目标，开展针对性需求分析工作。

5.1.2 交通需求分析应从线网、线路、车站三个层级分析和评估现状轨道交通网络客流特征，并纳入城市交通需求预测模型进行参数校核，包括以下内容：

- a) 线网客流特征指标包括轨网客流量、负荷强度、平均乘距、换乘系数、客流时段分布、分区客流起讫点（OD）分布等；
- b) 线路客流特征指标包括线路运行速度与发车频次、线路客流量、负荷强度、全日及高峰小时客流量、高峰小时单向最大断面位置及客流量、客运周转量、平均运距、客流时段分布、区段分布 OD 等；
- c) 车站客流特征指标包括全日及高峰小时站点乘降量、进出站量及换乘客流等。

5.1.3 交通需求分析应对城市轨道既有运营组织方案与客流特征匹配关系进行评估，包括独立运营和整合运营等的线路，从客流直达性、时效性、服务水平等方面给出评价指标。

5.1.4 交通需求分析关于出行和客流指标定义与计算除应符合 GB/T 38374（所有部分）的规定外，还应符合附录 A 的规定。

5.2 网络需求分析

5.2.1 网络需求分析应以城市交通需求预测模型为基础，识别城市核心区、主体通勤圈、拓展通勤圈及客流廊道，并分析和预测分圈层及客流廊道的需求特征，包括下列内容：

- a) 综合考虑城市特点、上位规划、政策导向及出行目标等，定性分析城市空间格局、中心能级划分，定量分析片区人口与就业岗位规模及密度、公共服务设施分布、重点企业分布、可达性等指标，研究划分城市交通圈层，确定城市核心区、主体通勤圈及拓展通勤圈范围；
- b) 应提出城市核心区与主体通勤圈和拓展通勤圈之间的通勤率指标，分析通勤者职住分布、通勤联系规模、出行时空特征等数据；
- c) 分圈层出行需求特征分析，应结合城市交通圈层划分，分析各圈层内部及不同圈层间出行需求特征，给出径向出行、周向出行、过境出行需求与方式结构，并识别和明确城市核心区对外放射客流廊道分布；
- d) 主要客流走廊特征分析，包括走廊内各交通方式的运行状况、关键断面的需求规模和方式结构，以及走廊内不同交通方式间的竞争与合作关系的分析；
- e) 城市核心区与放射型客流廊道衔接节点特征分析，应给出衔接点断面位置、职住规模及空间分布特征、高峰断面客流量级及区段 OD 分布特征、轨道乘客站内停留时间分布特征、分时段断面客流变化等。

5.2.2 结合初定的轨道交通网络运营方案测试客流指标，为网络运营组织提供依据，分析以下内容：

- a) 应基于同等规模独立运营网络和整合运营网络，分别给出不同运营方案下轨道交通出行总量及出行分担率、线网日客流总量、负荷强度、平均乘距、换乘客流量、换乘系数等客流指标，综合对比分析客流效益；
- b) 网络中换乘节点与互通节点的客流分析比较，应分析线路所在交通走廊上轨道交通分担率、轨道交通出行效率、跨线出行客流量、跨线出行客流时空特征等，应分析重要换乘站分方向换乘客流规模及特征，为跨线运营方案提供依据；
- c) 宜从乘客出行效率、换乘客流占比等方面分析互联互通运营的开行效果。

5.2.3 应重点针对轨道交通供需水平进行评估，包括重点功能区轨道交通供给服务水平、主要客流廊道轨道交通出行直达性与时效性、轨道交通主要站间 OD 出行效率等。

5.3 线路需求分析

5.3.1 线路需求分析需在线路客流预测成果的基础上，重点分析以下内容：

- a) 根据线路功能，常规功能线路应分析工作日高峰时段及平峰时段客流特征，旅游功能线路应分析工作日、周末及节假日高峰时段及平峰时段客流特征；
- b) 应分析线路不同方向客流的不均衡性特征，包括不同方向站点乘降量、不同方向断面客流、客流不均衡系数等；
- c) 应分析线路客流成长规律，为线路不同时期列车编组的选择提供依据；应分析线路分小时的客流分布，包括线路站间 OD、区段间 OD 特征等，为各时段不同编组整合运营提供依据。

5.3.2 针对跨线运营，应重点分析两条线路四个区段经本换乘节点客流交换总量、分时段特征，分析是否跨线运营对各线路客流指标的影响；分析独立运营模式下车站分向换乘客流规模及特征；分析跨线运营模式下车站分向客流规模及特征，并给出各线路跨线运营模式下客流断面的变化情况。

- 5.3.3 针对大小交路运营，小交路折返站点应重点分析大小交路之间的换乘客流规模及换乘方向等特征。
- 5.3.4 针对快慢车运营，应分析开行快慢车线路的分时段站点乘降量和站间 OD 特征，为快慢车开行时段及越行站的选择提供依据。应根据快慢车开行方案分快、慢车分别给出站点乘降量、站间 OD 及站间断面客流量。对于快慢车均停靠的中间站点应重点分析快慢车之间的换乘客流。宜从乘客出行效率、受益受损客流等方面分析快慢越行列车的开行效果。
- 5.3.5 客流预测应与线路运营组织设计方案互动，通过不断反馈，使客流预测结果与运营组织设计方案具有良好的一致性。

6 运营组织目标

6.1 一般要求

- 6.1.1 运营组织以提高线网运行效率、提升网络客流效益为总目标，应在规划阶段开展运营组织规划，优化网络结构、运营模式和设施设备布局，为乘客提供更高效率和更高品质的服务，实现轨道交通高质量发展。
- 6.1.2 运营组织应以城市需求、乘客需求、运营需求为导向，调整设备设施配置，优化提升运营服务供给，满足网络灵活增长要求，支撑城市空间拓展的功能。
- 6.1.3 运营组织应满足轨道交通服务多层次客流需求，通过互联互通、大站快车等多方式运营组织模式，有效降低换乘系数，提高乘客出行便捷性，提升轨道交通出行效率和竞争力。
- 6.1.4 运营组织应统筹整合全网运营资源，实现列车、人员、车辆基地等资源互用共享，提高线网设备、设施利用率，合理控制定员，减少列车闲置，缩减段场规模。

6.2 服务目标

- 6.2.1 运营组织以提升线网运行效率为目标，应通过制定各通勤圈层、各通勤廊道的时间目标值，实现运营组织快慢有序，实现差异化服务，提升轨道交通竞争力。
- 6.2.2 结合廊道内多层次客流需求，同廊道各条线路应研究采用不同速度目标值，慢线实现客流覆盖，快线提供直达服务。
- 6.2.3 服务主体通勤圈客流的线路，宜按乘客一次出行时间 1 小时为规划目标，合理规划轨道在途时间及轨道附加时间，确定最高运行速度及分段速度标准。
- 6.2.4 服务主体通勤圈客流的线路，进入中心城区的乘客换乘次数不宜超过 2 次。线路衔接宜采用互联互通运营，或多点衔接换乘。
- 6.2.5 服务主体通勤圈客流的线路，宜分段确定车厢舒适度标准，分段确定行车间隔，分段确定列车站停时间等运营组织标准。
- 6.2.6 服务拓展通勤圈客流的线路，宜通过廊道交通竞争分析确定轨道在途时间，确定最高运行速度及分段速度标准，满足城市轨道交通规划出行时间控制目标。

6.3 系统能力

- 6.3.1 运营组织规划应结合多维度城市空间、多层次客流需求、多线路功能定位，研究多方式运营服务模式，合理选择系统制式、技术标准及系统供给能力。
- 6.3.2 各线路应依据功能定位及客流特征，合理确定系统供给能力，并符合表 1 的要求。

表 1 线路系统能力供给表

服务客群	系统目标	运输能力	运营模式	车站站型	网络衔接
------	------	------	------	------	------

服务城市核心区通勤客流	以乘客可达性、便捷换乘为目标	宜达到 24 对/h~30 对/h	宜采用大小交路、站站停模式	以常规岛式车站和侧式车站为主	相交线路实现便捷换乘
服务城市主体通勤圈客流	以快速、舒适为目标	宜达到 20 对/h~24 对/h	宜采用大小交路、快慢车运营模式	在乘降量较小车站宜设置越行避让配线	与中心城线路采用贯通运营或换乘
服务城市拓展通勤圈客流	以直达、快速、差异化服务为目标	宜达到 15 对/h~20 对/h	宜采用多交路运营、多等级快慢车运营、互联互通运营模式等	地面及高架车站宜设置到发线	与中心城线路采用贯通运营

6.3.3 复合功能线路应按照客流分布特征，分段确定系统运输能力、运营模式、车站配线等技术标准。

6.4 运营效率

6.4.1 依据客流的时段分布特征，应通过调整高峰、平峰期的列车区间运行时间、停站时间、折返时间等，提升列车旅行速度，节约乘车出行时间。

6.4.2 依据客流的时空分布特征，应通过调整列车编组、采用多交路运行、单方向加车、不停站越行等运输组织措施，加快列车周转，提升列车满载率。

6.4.3 利用网络运营组织优势，宜通过列车互用、互备，适当减少备用列车数量，优化检修列车配置，提高列车上线利用效率。

6.4.4 结合线路正常、故障、应急等运营场景，宜优化车站配线形式，采用复合功能配线，提升配线使用效率。

6.4.5 从线网层面合理制定线路定员。普速线路定员宜控制在 30 人每千米~40 人每千米；市域(郊)线路定员宜控制在 20 人每千米~30 人每千米。

6.4.6 从网络运营组织与管理角度，宜统筹配置各线车站用房，统筹车辆基地停车、检修资源，统一人员培训，统一物资及备品配件的仓储及配送，提高设备设施利用效率。

7 运营组织规划设计

7.1 一般要求

7.1.1 运营组织规划设计应满足城市不同圈层出行需求，不同圈层范围内线路区段应采用差异化的运营组织方案，实现网络运营组织的协同目标。

7.1.2 运营组织规划设计应体现城市轨道交通“内面外廊”不同需求的服务特征，不同城市圈层的轨道交通网络运营组织应符合下列规定：

- a) 城市核心区提供出行目的全覆盖的城市轨道交通高频率列车服务；
- b) 在主体通勤圈范围内，提高外围组团与城市核心区的直达客流联系，通过低频率的支线运营提高外围组团覆盖率，通过高频率的干线运营满足高峰期的通勤需求，并采用过轨运行和多点换乘衔接城市核心区线路以提供多方向的快速直达服务；
- c) 拓展通勤圈的运输服务以时刻表服务为主，并提高通勤乘客出行的直达性和快速性。

7.1.3 运营组织规划设计应实现网络规划功能目标，满足客流网络化出行需求，提高网络运营组织效益，适应网络运营组织与管理特点。

7.1.4 运营组织规划设计应满足网络运营的运营服务和运营管理等要求，明确运营模式、系统规模、行车组织、车站配线和行车调度。

7.2 运营组织规划

7.2.1 运营组织规划应统筹不同功能层次轨道交通融合发展，提出符合乘客出行特征和时间价值的网络运营组织方案，满足不同层次的客流需求，提升乘客轨道交通出行品质。

7.2.2 独立运营线路需根据不同时段客流断面分布及客流变化，提出相应运营组织方案：

- a) 当线路断面客流变化较大时，宜组织多交路列车运行，运营组织规划应提出列车折返位置和方式的技术要求；
- b) 当线路的时间不均衡系数大于 2.5 时，宜组织不同编组的列车运行，运营组织规划应研究确定列车重联和解编的位置以及相应的技术要求；
- c) 当线路的方向不均衡系数大于 1.5 时，宜组织不对称列车运行调整线路双方向的行车间隔，运营组织规划应提出满足不均衡运输的配线需求和技术要求。
- d) 当乘客出行时间大于 6.2.3 规定的出行时间目标时，线路宜采取差异化的列车停站方案，组织快慢车以满足主要客流出行时间要求，运营组织规划应提出列车越行的位置和方式的技术要求。

7.2.3 独立运营线路之间的换乘组织应提出优化的换乘衔接位置及其车站换乘形式，工程条件允许时宜采用同台换乘设计。

7.2.4 当符合下列条件之一，线路宜采用整合运营模式：

- a) 当客流廊道的各线路构成一干多支的形式时，各支线宜与干线接轨组织共线运营，支线与干线的接轨位置应根据跨线 OD 客流量和干线通过能力要求等因素确定，接轨点宜靠近车站；
- b) 当城市客流廊道线路换乘乘客的客运周转量大于非换乘乘客，或城市客流廊道的出行起讫点位于不同线路，且相关线路换乘系数大于 1.5 时，宜采用跨线运营，提供通勤客流主方向的快速直达服务，以提高出行效率和减轻换乘压力；
- c) 服务主体通勤圈的线路与中心城区线路首末相连宜采用贯通运营的模式，或根据线网布局与中心城区线路形成多点换乘；
- d) 拓展通勤圈与主体通勤圈间的线路衔接，首尾相连的线路应实现贯通运营，终点站衔接中间站的线路宜实现跨线运营。

7.2.5 整合运营不同系统制式的城市轨道交通线路，运营组织规划应提出兼容不同系统制式及其各系统的技术标准和优化方案，实现互联互通。

7.2.6 整合运营线路的接轨车站布置形式应根据线路的相互位置关系以及车站停车、折返能力等因素确定，运营组织规划应提出车站配线需求及技术要求。

7.2.7 应根据网络运营组织规划优化调整车辆基地功能布局，车辆基地的设置宜满足多线路列车统一周转和维修资源共享的需求，停车场宜布置在城市核心区，大架修车辆段宜布置在城市主体通勤圈及以外区域。

7.2.8 城市轨道交通的不同运营主体应共同建立健全组织机构以实现基础设施、标识信息、运营管理、服务保障等方面的资源共享和互联互通，宜安检互信和票制互通。

7.2.9 行车组织应实行统一指挥、逐级负责，过轨运营和共线运营等跨越线路的行车组织宜按属地管理原则组织正线列车运行和救援。

7.3 行车组织设计

7.3.1 行车组织设计应与客流预测互动研究，客流预测依据的主要运营指标参数应与行车组织设计推荐方案保持一致。

7.3.2 线路贯穿中心城区、主体通勤圈、拓展通勤圈时，在不影响网络运营组织的基础上，宜根据服务客群特征、客流量级、在轨时长、工程条件等采用不同的速度和技术标准。

7.3.3 车厢站立标准应在整合运营范围内统筹考虑,跨线运营的列车可以在不同线路上采用不同标准,主体通勤圈范围内宜采用 5 人每平方米~6 人每平方米,拓展通勤圈可适度提高服务标准、降低车厢站立密度。

7.3.4 行车间隔应符合以下规定:

- a) 主体通勤圈范围内,高峰时段的行车间隔初期不宜大于 5min、远期不宜大于 3min;平峰时段的行车间隔初期不宜大于 10min,远期不宜大于 6min;
- b) 拓展通勤圈范围,高峰时段的行车间隔初期不宜大于 10min、远期不宜大于 6min;平峰时段的行车间隔初期不宜大于 15min,远期不宜大于 10min;
- c) 当行车间隔超过 15min 时,运输服务应采用时刻表服务。

7.3.5 系统运营规模应满足独立运营、整合运营等各种场景条件下的运营要求,运营规模设计应包含车厢站立密度标准、列车编组、旅行速度、系统设计能力、系统运输能力、最小行车间隔、设施设备配置等内容。

7.3.6 组织快慢车运行时,行车组织设计应满足以下规定:

- a) 快慢车运行线路系统设计能力不宜大于 24 对/h;
- b) 快车开行对数不宜低于全线开行列车总对数的四分之一,高峰期行车间隔不应大于 20min,并宜定点开行;
- c) 慢车被快车越行的次数不宜大于两次,慢车的停站待避时间不宜大于 3min;慢车旅行速度不宜低于线路设计速度的 40%,且不应低于 35km/h;
- d) 快车宜实现不限速过站,列车临站台通过时限制速度不宜低于 80km/h。

7.3.7 方向不均衡系数大于 1.5 的线路应具备不均衡行车条件,车辆基地、正线停车线宜根据不均衡交路模式下的停车需求确定。

7.3.8 采用整合运营模式的线路,应统筹考虑行车组织方案,行车组织设计应包含正常运营情况和非正常运营情况。

7.3.9 采用整合运营模式的线路系统设计能力不宜低于 24 对/h,为便于整合运营模式的运营计划安排及调整,图定最小行车间隔应在设备设施可支持的列车最小行车间隔基础上留有不小于 10%的裕量。

7.3.10 组织跨线运营时,行车组织设计需满足以下规定:

- a) 列车开行方案应包含跨线列车的运行范围、运行方向、运行对数、运行时段等;
- b) 跨线运营列车交路应覆盖客流廊道的主要客流交换区域,列车交路长度在各线路范围内不宜低于该线路的平均乘距;
- c) 跨线运营列车交路,开行对数不宜低于各线开行总对数的四分之一,高峰期行车间隔不应大于 10min。
- d) 跨线运营列车交路应具备高峰期开行条件,并宜全天开行。
- e) 跨线路运行不对称列车交路,应明确其运用车数量、列车停放及收发车作业计划。
- f) 开行的跨线运营列车应能满足与相关各线路列车相互救援的需要。

7.4 车站配线

7.4.1 车站配线规划设计应符合网络运营功能,采用整合运营模式的线路,应统筹考虑车站配线,多采用复合功能配线,增加使用效率。

7.4.2 车站配线规划设计应包含折返线、停车线、渡线、出入段线、安全线、联络线、用于跨线路运营的正线联通线等规划设计内容。

7.4.3 中间折返站设置应统筹城市功能区布局 and 不同城市圈层断面客流的空间特征等因素确定,宜在不同圈层的主要功能区或断面客流低于最大断面 30%处设置折返线;

7.4.4 停车线设置应根据网络运营组织需求和工程条件确定，宜结合列车越行站、中间折返站、换乘枢纽等条件设置在运营功能复合的车站附近。

7.4.5 线路运行快慢车越行车站的设置数量及位置应在运营范围内统筹考虑，并宜考虑运营方案调整的适应性。

7.4.6 服务于不对称交路的折返线、停车线的设置数量及位置，应满足交路的开行时段、开行范围及运用车数量作业要求。

7.4.7 线路运行灵活编组列车解编、连挂作业的停车线，停车线设置数量、位置及形式应在开行范围内统筹考虑，满足运行灵活编组列车作业要求。

7.4.8 服务列车跨线运营的配线应靠近车站设置，运行交汇方向应在车站内设置平行进路，线运营线路间的联络线设计通过速度不应低于跨线运营交路的设计旅行速度。

7.5 运营管理

7.5.1 网络运营组织宜统筹调度，实行一体化管理，统一票制、统一清分，统一应急管理规划，布局应急救援设备，并宜实现集中调度和维保。行车组织应实行统一指挥、逐级负责。跨线运营和主支线运行等跨越线路的行车组织宜按属地管理原则组织正线列车运行和救援。

7.5.2 多主体运营和跨区域运营时，宜按统筹调度、属地负责、分段指挥的原则考虑，系统设计应处理好管理界面与接口，实现运营统筹、信息共享。

7.5.3 网络化行车组织应统筹各线运用列车、备用列车、特种列车的共用、互备，应统筹车辆基地共址合建，提高运用效率。

7.5.4 网络设备共用宜采用智能化、智慧化平台，整合各设备系统，减少运营控制、传输成本，降低能耗。

7.5.5 网络化互通互维宜推广和实现规模化、专业化、区域化维修，提高大型维修效率和设备设施利用效率。

7.5.6 网络化资源共享宜统一规划人员培训、物质及备品配件的仓储及配送，减少培训中心、仓库等设施面积。

7.5.7 整合运营的运营计划包括但不限于列车运行计划、列车运行图、车辆运用计划、乘务计划、调度计划和维修计划，应统筹协调制定。

7.5.8 线网首末车运营时间应满足城市交通政策要求，每日运营时间不宜小于 17h，衔接线路首末车开行时刻应根据客流出行良好匹配。服务机场、火车站的线路以及节假日期间宜合理延长运营时间。

7.5.9 采用快慢车、跨线运营等行车模式的线路应提供列车服务时刻表。

7.5.10 列车服务信息应清晰、简洁，同方向列车运行种类不宜超过 3 种。

8 运营资源共享

8.1 一般要求

8.1.1 运营资源共享包括车辆及车辆基地、供电系统及主变电站、控制中心和清分中心以及线网其它设备的资源共享。

8.1.2 线网运营、检修资源共享设计应按线路功能定位和一体化运营需求，合理确定相关系统的资源共享模式和需求，实现线网车辆、设备、设施资源的全面共享。

8.1.3 各设备及系统选型宜按线网多线统型的原则，全面提升实现线网设备和关键部件的标准化、统型化、模块化，实现线网各设备、系统资源及备品备件的全面共享。

8.1.4 运维管理应按照全网统筹、分级共享、集约高效的原则，构建网络运营组织一体化的管理架构和生产设施布局，实现检修设施设备、应急救援设施设备、人力资源等各类线网运营资源的全面共享。

8.1.5 新线设计应结合线网规划要求，各设备系统及设施宜统筹考虑预留线路延伸和变化的接入条件。

8.2 车辆及车辆基地

8.2.1 网络运营组织模式下，互联互通线路的车辆限界、设备限界、建筑限界应统一标准。

8.2.2 车辆配置需符合下列规定：

- a) 网络运营组织模式下，线网车辆选型宜在满足客流需求的基础上，实现车辆设计技术标准的相互兼容，同时提高车辆系统标准化、模块化水平，实现关键系统及部件的统型化。车辆的车门位置及数量、车辆地板面高度、车辆地板面高度位置的车体宽度、车钩高度等关键尺寸应统一；
- b) 运用车、备用车和检修车应多线统筹配置，以提高列车上线率和检修周转率；
- c) 灵活编组运营模式下，车辆两端车钩应采用全自动车钩，车辆解编、连挂时间应满足行车需要，列车网络系统应满足快速解编连挂需求，连挂后的车辆车门间距宜与固定编组列车保持一致，连挂后车辆车厢无法贯通采用纵向疏散时，在轨旁应设置侧向疏散平台进行纵向疏散；
- d) 网络运营组织模式下，列车技术参数应满足故障工况下相互救援需求；
- e) 当线网中存在不同速度等级列车混行时，车辆系统配置应与供电系统及线路条件相适应；
- f) 当列车需要在不同供电制式线路跨线运营时，列车应满足双流供电制式运营要求；
- g) 当列车需要在不同信号制式线路跨线运营时，列车应满足双信号制式运行，信号系统需满足互联互通要求，应遵循《城市轨道交通基于通信的列车运行控制系统（CBTC）互联互通工程规范团体标准》的相关规定。

8.2.3 车辆基地布局应符合下列规定：

- a) 车辆基地可根据用地条件、线路方案、运营交路等因素，在线网联络线附近选址建设，实现两线或多线共享车辆基地，车辆基地的规模分配宜与运营交路的服务范围相匹配；
- b) 车辆基地宜与轨道交通主变电站、轨道交通公安派出所及线网培训中心、物流基地、综合维修基地、档案中心等设施共享用地。

8.2.4 车辆检修资源共享应符合下列规定：

- a) 车辆日常检修应结合车辆运用、整备资源均衡化设置，以减少车辆日常检修的空走和调车作业，实现车辆运检一体化。
- b) 车辆高级修（大架修）应统筹线网既有线和规划线路资源集中布置，实现车辆高修的专业化、集约化，全面提升车辆维修效率和安全、可靠性。
- c) 车辆部件检修应结合作业主体的实际情况和线网高级修基地设置，在线网中规划轮轴、空调、电机、钩缓、制动系统、电器设备等关键部件的集中修基地，实现专业化部件检修的设备、设施、人力等资源的线网共享。

8.2.5 大型工程车资源共享应符合下列规定：

- a) 线网中用于运维作业的网轨检测车、钢轨打磨车、钢轨探伤车、接触网作业车等大型工程车，应根据线网管理模式、既有配置资源及检修任务量需求，合理规划配置数量及购置时机，实现线网资源共享；
- b) 线网中应根据大型工程车检测作业需求规划设置其中大修基地，满足线网大型工程车中修、大修资源共享需求。

8.2.6 网络运营组织线路应全面共享线网备品备件，有效减少备品备件存储量和存储设施配置，针对易燃、易爆、有毒等危险品或对运营安全影响较小的备品备件，宜优先考虑委外模式充分利用社会资源存储和配送。

8.2.7 网络运营组织模式下，线网应规划设置综合维修基地，以满足线网机械设备、电气设备、电子设备中大修及仪表设备维修标定作业需求。

8.3 供电系统与主变电站

8.3.1 城市轨道交通网络运营供电系统资源共享设计应遵循节能、环保、经济、适用的原则。

8.3.2 城市轨道交通供电系统主变电所资源共享设计应考虑近、远期结合、适度超前、合理布局和可持续发展的原则。

8.3.3 资源共享主变电所应靠近负荷中心，宜设置在线路交汇处。

8.3.4 同一座资源共享主变电所承担的城市轨道交通线路不宜多于 3 条，当共享线路超过 3 条时，应分析相应可行性和必要性。

8.3.5 宜在换乘站采用环网线间互联方式预留与其他线路资源共享条件。

8.3.6 本线相邻主变电所均为资源共享主变电所时，其外电源不宜全部引自同一座城市电网变电所。

8.3.7 资源共享主变压器容量应根据资源共享线路建设时序、近、远期负荷和电网电价制度等因素，经技术经济比较后确定。

8.3.8 网络运营组织线路的供电牵引制式宜一致。

8.3.9 供电线缆廊道资源共享应符合下列规定：

- a) 不同线路外电源同路径时可共享线缆廊道，先期建设的线路应按共享敷设条件一次建成；
- b) 引至同一共享主变电所的两回外电源高压线路宜敷设于不同的线缆廊道或敷设在同一线缆廊道的不同侧支架上并采取防火分隔措施；
- c) 资源共享主变电所及相同敷设路径的车站、区间应预留共享线路后期电缆敷设实施条件。

8.4 线网控制中心与清分中心

8.4.1 控制中心的设置应符合下列规定：

- a) 网络运营组织的轨道交通线路宜集中设置运营控制中心，多条线路合用中央控制室，统一实现网络运营组织线路的调度指挥。控制中心应兼作防灾和应急指挥中心，并应具备防灾和应急指挥的功能；
- b) 网络运营组织的多条线路中央控制室，宜按调度岗位划分功能区，也可按线路划分功能区；中央控制室总体布置应以行车指挥为核心布置模拟屏和各调度台，并应便于各调度岗位之间的信息沟通；
- c) 网络运营组织的多条线路信号的中央级 ATS 系统宜建设全局网络化调度系统，与各条线路单独设置的 ATS 系统进行接口，也可多条线路统一设置中央级 ATS 系统，实现网络运营组织的行车调度指挥；
- d) 网络运营组织的轨道交通线路可设置备用控制中心，当轨道交通线网有多家不同运营主体时，宜按照不同运营主体合设备用控制中心。

8.4.2 清分中心的设置应符合下列规定：

- a) 网络运营组织的城市轨道交通线路应设立统一的清分系统；
- b) 清分系统应结合线网规划、建设时序确定系统建设规模和分期实施方案，并遵循集中管理、资源共享的基本原则；
- c) 清分系统应实现对网络运营组织的轨道交通线路的统一计费 and 清分功能；
- d) 清分系统宜结合调度指挥中心或数据中心建设，统筹考虑选址及规模。

8.5 线网设备

8.5.1 应结合网络运营组织的行车组织需求，综合考虑设备维修设施的共享，保证设备的正常运行和线路的正常运营。

- 8.5.2 应在线网层面构建网络化设备综合维修系统，实现不同制式下的通信、信号、机电、控制、售检票、安检等专业设备的统一运维。
- 8.5.3 各设备维修应符合以下规定：
- 设备系统备品备件及物资存储设施应实现共享；
 - 设备的运营管理和维修等应线网层面统筹考虑；
 - 专业化检修设施、设备应实现共享；
 - 设备系统专业化培训设施设备应实现共享。
- 8.5.4 各设备系统应结合专业检修特点和需求，充分利用数字、智慧技术设置专业线网智能运维系统，全面提高设备系统维修的智能化水平。在设置云平台的线路中，智能运维系统应充分利用公共的云平台资源运算、存储。
- 8.5.5 网络化运行下，应统筹线网应急救援中心和应急救援设备配置，并应全面统筹社会救援设备设施。
- 8.5.6 应急救援设备应符合下列要求：
- 救援设备宜配备调机、救援工器具、汽车、专用指挥车等设备，救援设备应兼容不同车型的救援要求；
 - 线网救援中心应为具备事故救援调机功能的车辆维修基地或综合维修基地，救援中心应配置救援工器具设备及相应的救援办公生活设施。
- 8.5.7 网络运营组织节点车站设施应满足下列要求：
- 车站楼梯、电扶梯、站台门、自动步道等设施，应采用一致的技术标准；
 - 车站应统筹建立明确、清晰的旅客导向标识系统。换乘站应设置静态引导标识系统。跨线站应设置动态引导标识系统；
 - 车站设计应注重功能分区，功能相同的用房、设备设施宜集中布置，合理利用建筑空间；
 - 互联互通车站应按照一次整体设计，根据互联互通线路规划近远期情况采用同期或分期的方式实施，同时预留好接口。对于既有车站的互联互通改造，应充分考虑改造工程的必要性、可实施性、安全性和经济性，充分利用既有设施，减少改造对既有车站运营的影响。
- 8.5.8 应结合城市轨道交通线网规划，统筹考虑近期建设规模与远期发展规划，统筹构建云平台、大数据平台，并应遵循资源共享的原则，充分利用既有信息系统资源并考虑既有信息系统的互联互通、信息共享。
- 8.5.9 云平台的技术架构应具有支持既有业务应用系统、既有云平台平滑迁移至新建云平台的能力。
- 8.5.10 大数据平台构建应根据线网规划及业务需求，充分利用城市轨道交通各专业、各业务的数据资源，深度挖掘数据的资源价值。

9 设施设备配置

9.1 一般要求

- 9.1.1 根据网络运营组织要求，对网络运营线路间的线路、轨道、车辆、限界、牵引供电、通信信号、站台门和土建等设施设备进行合理配置。
- 9.1.2 独立运营线路重点为多交路运行、不同编组运行、快慢车运行等运营组织方案的设备设施配置。
- 9.1.3 跨线运营线路重点为线路间车辆、限界、供电、通信信号及土建系统等设施设备配置。

9.2 线路

- 9.2.1 线路的站间距布置、平纵断面技术标准应满足网络运营组织方案开行的要求。

9.2.2 具有快慢车运营需求的线路，宜在相应车站设置越行线以供快车越行。越行线的设置位置和设置数量应根据沿线客流特性、运营组织方案、系统能力、车站工程条件等因素综合确定。

9.2.3 在不同编组、不同系统制式列车转换作业区域的纵坡、半径、配线长度等线路条件需满足相应转换作业功能要求。

9.2.4 快慢车运行线路的道岔选型宜与快车最高运行速度相匹配。

9.2.5 同台换乘车站应以主要换乘客流方向实现同站台换乘为原则，同时线路条件宜结合跨线运营需求分析，预留载客列车跨线运营条件，跨线联络线宜按双联路、正线技术标准设计。

9.3 车辆

9.3.1 不同编组运营模式应符合下列规定：

- a) 不同编组的列车混合运营时，应满足列车故障救援的需求，应保持车门与站台门数量与位置相匹配；
- b) 灵活编组运营模式下，列车两端车钩应采用全自动车钩，列车两端车钩和网络系统应满足快速解编、连挂需求，连挂后的列车车门间距宜与固定编组列车相匹配。

9.3.2 不同系统制式跨线运营模式应符合下列规定：

- a) 不同供电制式的线路，应满足跨线运营的供电制式要求；
- b) 不同通信信号制式的线路，应满足跨线运营的通信信号制式要求；
- c) 不同车辆制式的线路，跨线运营的车辆限界、轴重应保持一致。

9.4 限界

9.4.1 跨线运营模式下限界应满足不同车型、不同速度条件下的运行要求。

9.4.2 车站范围的限界应兼容不同编组、不同车门的列车停靠要求。

9.4.3 车辆段(场)内各种构筑物限界，应满足同类型车辆检修及行车限界要求。

9.4.4 利用联络线组织跨线运营的线路，联络线应按正线线路的限界标准设计。

9.5 牵引供电

9.5.1 跨线运营采用双制式供电系统下，不同供电制式之间应设置转换区段，列车应通过自动转换供电制式实现跨线运营。

9.5.2 跨线运营线路接驳站降压变电所宜设置资源共享，降压变电所设置方案应结合换乘方式、建设时序及运营管理模式等统筹考虑。

9.5.3 换乘站共享降压变电所时，应由先建线路建设，并为后续线路预留共享条件。

9.6 通信信号

9.6.1 通信信号系统设计应满足网络运营组织各种场景下的作业需求。

9.6.2 跨线运营接驳站的通信系统宜资源共享，并根据换乘站类型及建设时序，对通信系统及设备统一设计、分期实施。

9.6.3 专用无线通信系统应全网统一规划频率资源，提高频率复用率，节约资源。

9.6.4 专用视频监视系统与公安视频监视系统宜共用前端设备和平台设备，合理利用资源。

9.6.5 乘客信息系统宜设置线网编播中心系统，负责线网节目制作、编辑，节目播放由各线独立控制。

9.6.6 相同信号系统制式的线路应由一套ATS系统监控或线网ATS系统监控。

9.6.7 不同信号系统制式线路的中心调度指挥系统设备间应采用统一的安全接口协议实现车站状态、运行计划、调度命令的互传。并根据需要互设复示终端，并满足信息系统网络安全等级保护 3 级以上的规定。

9.6.8 采用兼容或双套车载设备实现跨线运营的不同信号系统制式线路，跨线转换区域应按不同线路制式配置转换设备；车站设备间采用统一的安全接口协议，实现控制信息的互传、调度权交接、不同系统制式车载设备的切换。

9.6.9 车地无线通信系统应采用冗余场强覆盖，满足不同线路跨线运营的需求，并与通信等业务实现综合承载。

9.6.10 跨线运营线路正常、故障、应急模式下的信号系统控制模式应统一。

9.7 站台门

9.7.1 为实现统一管理，站台门系统的主要设施设备以及土建预留条件、设备接口宜统一标准。

9.7.2 不同编组模式下的站台门系统应设置与不同编组列车车门相对应的滑动门，并具备相应的控制方式、满足不同编组列车的开启要求。

9.7.3 站台门系统门体结构到轨道中心线的距离，以及站台面到轨面的高差，应满足限界的要求，如有差异宜采取相应的安全防护措施。

9.7.4 地下车站站台门结构应能承受人的挤压和活塞风载荷的作用，应满足越行列车过站时的风荷载要求。

9.8 土建

9.8.1 针对不同编组列车运营，有效站台计算长度应满足最大编组长度要求。

9.8.2 车站停靠不同编组列车时，车站的公共区布置，如分区栏杆、售检票机、楼扶梯、电梯、站台门等设施的布置应兼容不同编组列车的停靠。

9.8.3 车站面向轨行区的封闭幕墙、广告灯箱等设施安装强度应满足越行列车高速通过时的风压计算强度要求。

9.8.4 快车在紧急工况下应采用站站停模式，车站建筑应核算该工况下的紧急疏散能力要求。

9.8.5 跨线运营模式下，车站宜采用错位停车等方式满足不同编组列车乘降要求。

9.8.6 跨线运营模式下，车辆选型及列车区间运行速度应与线路区间隧道洞径相互匹配。

9.8.7 跨线运营模式下，车辆选型、列车编组及列车区间运行速度应与线路区间桥梁荷载相互匹配。

附录 A

(规范性)

出行和客流指标定义及计算方法

A.1 通勤率

通勤率用来表示两个区域联系程度,指居住在某区域至另一区域通勤的人口占该区域工作总人口的比例,计算方法应按公式(A.1)。

$$W_{ij} = \frac{M_{ij}}{M_i} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

W_{ij} ——区域 i 至区域 j 的通勤率,单位百分比(%);

M_{ij} ——表示在区域 i 居住的工作人口中前往区域 j 工作的人口数量,单位为万人;

M_i ——表示在区域 i 居住的工作总人口数,单位为万人。

A.2 轨道乘客站内停留时间

乘客完整出行路径中,在轨道车站内停留的时间,计算方法按公式(A.2)。

$$T_i^m = t_i^{in} - t_i^{out} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

T_i^m ——乘客 i 在轨道站内停留的时间,单位为分钟(min);

t_i^{in} ——乘客 i 刷卡进站的时间,单位为分钟(min);

t_i^{out} ——乘客 i 刷卡出站的时间,单位为分钟(min)。

A.3 受益受损客流

相较于常规运营组织方案,在快慢车等灵活运营组织方案下,乘客出行方式选择有所变化,所吸引增加或损失减少的轨道客流量为受益受损客流,计算方法按公式(A.3)。

$$Q = Q_k - Q_0 \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

Q ——受益受损客流量,单位为万人次;

Q_k ——在采用第 k 个灵活运营组织方案下线路的客运量,单位为万人次;

Q_0 ——采取常规运营组织方案下线路的客运量,单位为万人次。

A.4 轨道附加时间

过道附加时间是轨道乘客完整出行路径中,除去乘坐轨道交通系统的剩余在途时间,一般指交通接驳时间,计算方法按公式(A.4)。

$$T_i^c = (t_i^o - t_i^d) - (t_i^{in} - t_i^{out}) \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

T_i^c ——乘客 i 的轨道附加时间,单位为分钟(min);

T/CAMET XXXXX—XXXX

T_i^o ——乘客 i 一次出行中开始的时间，单位为分钟 (min)；

T_i^d ——乘客 i 一次出行中结束的时间，单位为分钟 (min)；

T_i^{in} ——乘客 i 刷卡进站的时间，单位为分钟 (min)；

T_i^{out} ——乘客 i 刷卡出站的时间，单位为分钟 (min)。
