
中国工程建设标准化协会导则

T/CECS XX-2021

既有工业区改造环境提升技术导则

Technical guide for environment improvement in the
retrofitting

of existing industrial areas

（意见征求稿）

2021-XX-XX 发布

2021-XX-XX 实施

中国工程建设标准化协会导则

前 言

根据《关于发布〈2020年中国工程建设标准化协会研编计划（第一批）〉的通知》的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国内外标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本规程。

本规程共包括 7 章，主要技术内容是：总则、术语、基本规定、诊断、策划、规划设计及施工管理。

本规程由中国工程建设标准化协会绿色建筑与生态城区分会归口管理，由深圳大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：深圳市南山区南海大道3688号）。

本规程主编单位：深圳大学

本规程参编单位：天津大学、重庆大学、深圳大学建筑设计研究院有限公司、深圳市建筑科学研究院有限公司、中科院建筑设计研究院有限公司、深圳市城市规划设计研究院、深圳市规划国土发展研究中心、中建科工集团有限公司

本规程主要起草人：袁磊、许雪松、冯锦滔、崔冬瑾、李云、李相逸、王浩锋、刘建、郭永聪、罗霄、何龙斌、刘刚、张海滨、王华、王健、张旭、李任戈

本规程主要审查人：

目 录

1	总 则	1
2	术 语	3
3	基本规定	5
4	诊断	8
4.1	一般规定	8
4.2	用地功能布局	9
4.3	物理环境	14
4.4	场地生态	18
4.5	基础设施	20
5	策划	24
5.1	一般规定	24
5.2	科学决策技术	25
6	规划设计	27
6.1	一般规定	27
6.2	用地功能布局优化	29
6.3	物理环境优化	38
6.4	场地生态提升	45
6.5	基础设施提升	52
7	施工管理	56
7.1	一般规定	56
7.2	管理措施	57
7.3	施工控制	58
	本导则用词说明	63
	引用标准名录	64

Contents

1	General Provision.....	1
2	Terms.....	3
3	Basic requirements.....	5
4	Diagnosis.....	8
4.1	General Requirements.....	8
4.2	Land Use and Layout.....	9
4.3	Environment Quality.....	14
4.4	Site Ecology.....	18
4.5	Infrastructure.....	20
5	Planning.....	24
5.1	General Requirements.....	24
5.2	Scientific decision-making technologies.....	25
6	Site Planning Design.....	27
6.1	General Requirements.....	27
6.2	Land Use and Layout Optimization.....	29
6.3	Physical Environmenr Optimization.....	38
6.4	Site Ecological Improvement.....	45
6.5	Infrastructure Improvement.....	52
7	Construction Management.....	56
7.1	General Requirements.....	56
7.2	Management Measures.....	57
7.3	Construction Control.....	58
	Explanation of Wording in This Guildline.....	63
	List of Quoted Standards.....	64

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家高质量发展理念，引导和规范既有工业区改造，提升工业区环境质量，制定本导则。

【条文说明】

我国城市建设在过去几十年处于规模化快速扩张阶段，伴随城市化进程和产业结构调整，大量的城市工业区面临转型升级和功能提升。基于可持续发展理念，对既有工业区实施改造，是国内外城市所面临的普遍性问题。

习近平总书记强调，“要坚持不懈推动高质量发展，加快转变经济发展方式，加快产业转型升级，加快新旧动能转换，推动经济发展实现量的合理增长和质的稳步提升”。在高质量发展理念指引下，我国大力推进工业区升级改造，在高质量发展理念指引下，我市各大城建重点项目都在加快推进中，完善城市功能，改善人居环境，促进城市建设高质量发展。

环境提升是既有工业区改造的重要方面，是用“实用、经济、绿色、美观”理念指导工业区升级改造的重要体现。老旧工业区能耗强度是全国平均水平的 1.3 倍，SO₂排放强度是平均水平的 1.5 倍，单位 GDP 的 COD 值达到全国水平的 2.2 倍，环境污染严重。老工业区各类基础设施老旧，空间布局不合理，这些矛盾和问题已严重制约老工业区的可持续发展，急需开展环境诊断和改造提升。

1.0.2 本导则适用于既有工业区的环境提升改造。

【条文说明】

本条明确了导则的适用范围。本导则对既有工业区环境提升的改造流程和改造技术等进行了规定，相关项目可参考使用。

1.0.3 既有工业区环境提升改造应结合现状诊断和改造目标，采用适宜的改造措施和技术方案，提升既有工业区的环境质量和服务功能。

【条文说明】

本条明确了既有工业区环境提升改造应遵循的原则。既有工业区环境提升改造应综合考虑，统筹兼顾，结合项目自身特点开展现状调研诊断，因地制宜的采取改造方案，有效提升工业区的物理环境、功能设施服务性能。本规程涵盖了既有工业区环境提升改造的全流程，涉及用地布局、环境质量、场地生态和基础设施等各个方面内容。

1.0.4 既有工业区环境提升改造除应符合本导则的规定外，尚应符合国家和地方现行有关标准的规定。

【条文说明】

符合国家法律法规和相关标准是进行工业区环境提升改造的前提条件。本导则重点按既有工业区环境提升改造相关内容提出设计建议，并未涵盖通常所应有的全部功能和性能要求。故既有工业区环境提升改造时，除应符合本导则的规定外，尚应符合国家现行有关法律法规及标准的相关规定。

2 术 语

2.0.1 既有工业区 existing industrial area

城镇建成区中具有明确区域范围，包含在用以及失去原有生产功能、被废弃或闲置的为工业活动而建造的建筑物、构筑物，并且需要或有意愿进行环境改造提升的区域空间。

2.0.2 既有工业区改造 reconstruction of existing industrial area

在保持土地性质、建筑主体不变并且保障安全的前提下，改变既有工业区的用地与功能布局、场地生态、基础设施及立面形式，并保证工业区环境的整体提升。

2.0.3 环境提升 environment improvement

对在用以及失去原有生产功能、被废弃或闲置的工业区进行改造更新的过程中，以资源节约、环境友好、促进使用者身心健康为原则，以工业区全寿命周期内环境品质提升为目标的改造活动。

2.0.4 诊断 diagnosis

在改造前，通过现场调查、检测、鉴定、资源消耗统计及测算分析等方法，评估既有工业区的用地布局、环境质量、场地生态及基础设施现状，分析既有工业区改造潜力并出具报告，为后续改造提供依据的活动。

2.0.5 策划 planning

根据既有工业区的地理位置、区域微气候、市场条件、开发周期以及诊断结果，提出环境提升功能、分项目标、技术方案及效益测算的活动。

2.0.6 物理环境 physical environment

包含场地及其周边一定空间区域范围内的声环境、光环境、风环境、热环境以及空气等方面。

2.0.7 空气污染物浓度限值 concentration limits for air pollutants

空气质量状况的定量控制指标，包括 SO_2 、 NO_2 、 CO 、 O_3 、 PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ 六大空气污染物浓度。

2.0.8 热岛强度 heat island intensity

城市内一个区域的气温与郊区气温的差别，用二者代表性测点气温的差值表示，是城市热岛效应的表征参数。

2.0.9 溢散光 spill light (spray light)

照明装置发出的光线中照射到被照目标范围外的部分光线。

2.0.10 多目标优化 multi-objective optimization

多个性能目标在耦合状态下寻求相对最优解的过程，即通过限定规划设计关键技术指标，使多个性能目标函数通过耦合运算，在限定区域得出最优方案的优化过程。多目标优化能同时考虑多个性能目标共同作用下的解空间分布情况，使优化设计更全面，为项目优化提供更多选择空间。

2.0.11 非支配解 non-dominated solutions

当解集中某一解 A，其所有性能均比解集中任意一解优，则 A 为解集中的非支配解。所有坐落在非支配解集中的解皆不被解空间内的其它解支配，因此非支配解较其他解而言拥有最少的目标冲突，可提供设计者一个较佳的选择空间。

3 基本规定

3.0.1 既有工业区改造环境提升应依次进行诊断、策划、规划与设计、施工管理，并符合下列规定：

1. 诊断阶段应开展工业园区现状调研，进行分析诊断，形成诊断报告；
2. 策划阶段应结合诊断报告明确策划总目标及分项目标，宜结合多目标优化技术，通过分项目标的优化整合达成全面优化，确定环境提升实施策略与技术方案，形成策划报告；
3. 规划设计阶段应结合策划成果进行环境提升设计，具体内容包括场地与功能布局、环境质量、场地生态、基础设施的优化升级，最终形成环境提升规划设计文件；
4. 施工管理宜结合规划设计文件编制绿色施工方案，并保留完整的施工及验收记录。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升首先应对既有工业区进行充分调研，在调研的基础上对现状进行诊断。其次，应根据诊断结果，环境提升总目标形成环境提升的策划方案。再次，从技术可靠性、可操作性、经济性和可持续性等方面进行综合分析，选取合理可行的技术措施进行规划设计，成果包括环境提升方案文本、施工图纸等，施工图中应注明对绿色施工的技术要求。最后，应根据完整的设计进行绿色施工。

3.0.2 既有工业区环境提升改造应体现平衡和集成理念，规划、建筑、景观、交通、结构、给水排水、市政设施、经济等各相关专业应紧密配合。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升强调全过程设计、多专业融合，各专业在项目的每个阶段都应参与讨论、设计与研究，环境提升设计时具有综合专业技能的人员、团队或专业咨询机构的共同参与，并充分体现信息技术成果的过程。

3.0.3 既有工业区环境提升改造应遵循绿色生态的理念，结合原有工业区现状和改造后的功能需求，因地制宜的采用有利于促进工业区可持续发展的场地设计、环境技术、设备材料等。

【条文说明】

既有工业区改造应综合考虑，统筹兼顾，总体平衡。我国各地域在气候、环境、资源、经济与文化等方面都存在较大差异，既有工业区绿色改造应结合自身特点及区域优势，遵循节约资源和保护环境的理念，采取因地制宜的改造措施，有效提升既有工业区的室外环境、使用功能等综合性能，同时降低碳排放、资源能源消耗等对环境负面影响。

工业区的改造，是厂区功能的更新与再生。原有的工业厂区有其自身的空间特点，与改造后的功能需求往往并不匹配，因此改造设计则需要充分结合原有工业厂区特征并考虑改造后的功能需求。而从绿色设计角度，原有的工业区在空间布局等方面的特征为新功能下的绿色性能提升同时带来挑战和机遇。

3.0.4 既有工业区环境提升改造宜重视既有设施的再利用，在技术条件许可下，宜对有工业记忆与文化特征的场地、建构物进行再利用，保留既有工业区的环境空间特色。

【条文说明】

工业区往往具有工业时代的印记和特征，背后代表的是工业记忆和文化。在对工业区进行民用化改造利用时，宜充分关注原有的场地和环境特征，保留既有工业区典型环境，以传承工业记忆。在技术条件许可下，对既有的场地环境、材料、设备、构筑物等进行利用，则是绿色和可持续的理念体现，应在改造设计中进行引导。

3.0.5 既有工业区改造环境提升应保留改造诊断报告、策划报告、规划设计文件与施工记录等相关资料，为竣工验收、后期运营管理维护提供支持。

【条文说明】

由于建造时间及后期改扩建等原因，待进行改造再利用的工业区项目普遍图纸资料不全。改造再利用的过程本身也是相关资料整理完善的过程，在改造完成后，应重视保留改造检测与诊断报告、设计与施工文件等改造过程资料，后期的运营管理将在很大程度上依赖这些资料。通过文件来了解改造的部位和内容，有针对性地进行维护，才能在出现问题时及时修复，保证运营效果。

4 诊断

4.1 一般规定

4.1.1 为推进既有工业区绿色化改造，既有工业区环境诊断及评估对象、流程及方法，为既有工业区开展生态修复、环境质量提升及功能改造提供依据。

4.1.2 既有工业区环境诊断工作应遵循尊重自然、因地制宜、科学合理的原则，结合工业区当地气候特点、环境情况，对工业区的用地布局、环境质量、场地生态、基础设施开展诊断和评估。

【条文说明】

我国各地区在气候、环境、资源、经济社会发展水平等方面存在较大差异，尊重本底、因地制宜、科学合理是既有工业区环境诊断及评估的基本原则。工业区场地的用地布局、环境质量应结合既有工业区场地环境目标要求，在本底环境调查诊断的基础上，因地制宜、科学合理地确定各环境要素的评估指标及指标值，给相关单位提供既有工业区环境诊断、环境修复及环境监测等工作的技术性的指导。

4.1.3 根据上位规划或工业区区位条件、自然与社会经济发展状况等基础资料，以及改造实施主体的意愿确定诊断方案。

【条文说明】

当工业区现状功能不符合上位规划定位要求时，按上位规划规定的功能类型进行绿色化改造诊断；当工业区现状功能符合上位规划定位要求时，按现状功能类型进行绿色化改造诊断；当工业区没有上位规划时，从工业区区位条件、自然和社会经济发展现状以及着重考虑改造实施主体的意愿，综合考量确定诊断方案。

4.1.4 既有工业区环境诊断应收集工业区基础信息，包括场地历史地质洪涝灾害、历史工业企业名单等。

【条文说明】

场地诊断可大致分为三个阶段,第一阶段是室内资料收集整理及初步踏勘阶段,主要收集工业区基础数据及现场访谈、初步踏勘,资料收集包括历史发生的灾害及环境污染情况,以及历史工业企业名单,初步判断签字环境污染风险,现场访谈及初步勘察可大致了解和明确有无灾害及环境问题;第二阶段为诊断方案制定阶段,明确初步调查及详细调查方案并征求实施主体意见;第三阶段为场地环境评估阶段,对各环境诊断要素进行综合评估,得出工业区环境结论,并形成诊断报告。

4.1.5 各单项环境要素诊断后应进行综合评估,评估应包括以下内容:

1. 总结工业区存在的环境问题,分析造成各项环境问题的原因;
2. 提出环境修复及改造建议,包括但不限于改造方法、技术等。

【条文说明】

综合评估是对工业区环境好坏的总结,同时对存在的环境问题进行梳理并给出相应的改造修复策略及建议。

4.1.6 既有工业区环境诊断后应形成诊断报告,内容应包括:

1. 项目背景及基本情况;
2. 各项环境因素诊断方法、诊断流程及诊断结果;
3. 综合评估。

4.2 用地功能布局

4.2.1 既有工业区环境提升用地功能布局诊断应包括以下内容:

1. 场地安全;
2. 空间布局;
3. 公共空间;
4. 公共服务设施;
5. 地下空间;

6. 无障碍及标识系统。

【条文说明】

对既有工业区的用地功能布局诊断应基于场地的现状使用情况,评估场地安全、土地利用、公共空间、公共服务设施、地下空间与场地改造目标需满足的相关规范标准要求是否匹配。

其中,场地安全主要指场地内及周边是否存在带来安全风险因素,包括土壤污染、地质灾害、洪涝灾害、危险化学品重大危险源、油气站等;空间布局主要指场地及周边土地利用、路网密度、与规划要求的匹配度等;公共空间主要对公共空间的数量、质量、可达性进行评价;公共服务设施主要对改造后功能对配套设施的需求进行评价;地下空间主要对改造后功能对地下空间的需求进行评价。

4.2.2 当工业区及周边存在土壤污染、地质灾害、洪涝灾害、危险化学品重大危险源、油气站时,应按国家现行相关标准规范进行场地安全诊断,对不符合相关要求的应进行改造。

【条文说明】

针对既有工业区的场地安全诊断,主要考虑以下几个方面:

1 土壤污染。对工业区场地内部及周围土壤质量进行诊断,应包括无机、有机污染物及放射性污染物三个方面,参照国家现行标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600、《场地环境调查技术导则》HJ 25.1、《场地环境监测技术导则》HJ 25.2、《污染场地风险评估技术导则》HJ 25.3、《污染场地土壤修复技术导则》HJ 25.4、《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 等进行对比诊断。

2 地质灾害。对场地内及周边岩溶塌陷、滑坡、泥石流、地面沉降、危岩和崩塌、不稳定斜坡等地质环境危险性要素开展勘察与诊断,参照《地质灾害危险性评估规范》DZ/T 0286 进行评价,地质灾害危险性评估结果为中等及大时,应采取工程措施进行治理。

3 洪涝灾害。运用地理信息系统和雨洪分析软件,对工业区内的产汇流、管网排水、积水深度与空间分布进行模拟,模拟结果与场地的防洪设计应符合国家标准《防洪标准》GB 50201、《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805 及《海绵

城市建设评价标准》GB/T 51345 及地方性规范标准的要求，对易发生洪涝的区域应结合景观及市政工程设计进行改造。

4 危险化学品重大危险源。根据《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218，识别工业区及周边是否存在危险化学品重大危险源，识别出的重大危险源应根据《化工企业定量风险评价导则》AQ/T 3046 进行定量风险评价，若评价结果为不能被接受，应进行降低风险的改造。

5 油气安全。对工业区内及周边的加油站、加气站的勘查与诊断应参照现行国家标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156 进行对比诊断，主要包括：加油气的工艺及设施、消防设施及给排水、供配电系统、防雷系统、防静电系统、报警和紧急切断系统、供暖通风系统、建（构）筑物、绿化及各类工程施工情况等。

4.2.3 当既有工业区的空间布局出现以下情况之一时，宜进行环境提升：

1. 周边 1000m 范围内超过一半的区域为居住区、商业区；
2. 项目范围内已有部分生产功能开始改造为商业、办公、休闲娱乐等其他功能；
3. 项目拟改造为商业、办公、公共服务等其他功能，且地块尺度大于 $200\text{m} \times 200\text{m}$ 或现状市政路网密度低于 $8\text{km}/\text{km}^2$ ；
4. 项目拟改造为商业、办公、公共服务等其他功能，但缺乏与外部接驳的慢行系统；
5. 不符合当地在该区域的国土空间规划用地性质或开发强度要求。

【条文说明】

1 随着城市化的扩张发展，部分既有工业区从原来的城郊区域逐步变为了人口密集的城市内部区域，工业区的生产功能与区域人口经济条件会出现不匹配的情况，从而产生更新改造及环境提升的需求。

2 过去工业区设计时主要考虑服务生产功能，地块尺度较大、路网密度较低，在改造为其他功能时，地块尺度过大、市政路网密度过低将影响区域内步行的舒适性以及车行交通的便利性，需要进行改造。

3 工业区道路设计主要考虑满足货运需求，但若要进行功能改造，应尽量满足使用者的绿色出行需求，需要有联系的慢行系统接驳到园区外部。

4 工业区的使用功能应当跟当地的国土空间规划体系要求相适应，若存在用地性质或开发强度要求不一致，应结合规划进行相应的改造提升。

4.2.4 当既有工业区拟改造为商业、办公、公共服务等其他功能，其公共空间出现以下情况之一时，宜进行环境改造提升：

1. 公共空间用地面积占工业区总用地面积低于 5%；
2. 公共空间 400m 服务范围覆盖本工业区面积比例低于 30%；
3. 公共空间未与周边道路、公共交通站点便捷连接，缺乏可供人流便利疏散的路径；
4. 公共空间所提供的休闲活动设施存在种类单一、使用率不高等问题；
5. 公共空间日照、遮阳、卫生环境较差。

【条文说明】

既有工业区进行功能改造后，应配置完善的公共空间，促进户外活动和交往。可通过现场观察、询问和文件查看，制作工业区公共空间关键分布图，计算公共空间面积。计算范围包括室外公共空间和折算后的建筑物内部公共大厅和通道空间（按单层面积 1:1 折算）。

本条以公共空间用地面积占工业区总用地面积 5%~10%为标准：

- 1 按偏离程度判断公共空间配套水平，划分为充足、尚可、缺乏、严重缺乏四类；
- 2 公共空间面积高于用地面积 7.5%（含 7.5）的，为充足；
- 3 低于用地面积 7.5%、高于 5%（含 5%）的，为尚可；
- 4 低于用地面积 5%、不低于 4%的，为缺乏；
- 5 低于用地面积 4%的，为严重缺乏。

公共空间是提升人们生活质量的重要手段，不仅要保证其个数和面积，还应保证改造后的工业区内使用者可以安全快捷到达。对位置偏远的公共空间，应考虑改善可达性，同时使公共空间活动多样化，更容易吸引不同人群使用。

既有工业区 400m 服务范围覆盖本工业区面积比例按下式计算：

$$CF_{400} = \frac{CA_{400}}{TA} \times 100\% \quad (4.2.4)$$

式中： CF_{400} ——公共空间 400m 服务半径覆盖率（%）；

CA_{400} ——公共空间 400m 覆盖的社区用地面积（公顷）；

TA——工业区总用地面积（公顷）。

4.2.5 当既有工业区拟改造为商业、办公、公共服务等其他功能，出现以下情况之一时，宜进行公共服务设施的环境提升：

1. 项目业主根据改造后功能定位提出需要增加或改善公共服务设施；
2. 既有公共服务设施未与周边道路及公共交通站点便捷连接，缺乏便利行走的路径。

【条文说明】

工业区应结合改造后的功能，配置完善的公共服务设施。通过现场观察、询问和文件审查，制作工业区现状配套设施分布图，参照改造后的功能，评估现状公共服务设施是否满足要求。

4.2.6 当既有工业区出现以下情况时，宜结合工业区的改造意愿，进行地下空间改造利用：

1. 工业区改造为办公、商业、公共服务等功能，在功能设计上有下沉广场、地下商业等需求；
2. 工业区改造为办公、商业、公共服务等功能，经评估后发现停车位数量不足。

【条文说明】

传统工业园区设计较少考虑地下空间利用，随着工业区功能改变，景观设计、商业、停车等方面对地下空间的需求增多，可考虑地下空间的充分利用。

4.2.7 既有工业区无障碍设施存在以下情况时，应进行无障碍系统改造提升：

1. 既有工业区内未设置无障碍设施；
2. 工业区内设置的无障碍设施不满足国家现行标准《无障碍设计规范》GB 50763 的相关要求。

【条文说明】

传统工业区园区较少考虑无障碍设施，随着工业区提升或功能改变，人流组成的复杂性增加，无障碍设施宜作为环境提升的其中一项措施进行系统的考虑。

通过实地调研，调查既有工业区内无障碍设施设置及使用情况，评估现状无障碍设施能否满足工业区改造后的使用需求。

4.2.8 既有工业区改造环境提升出现以下情况时，宜进行标识系统改造提升：

1. 既有工业区改造出现功能转换；
2. 既有工业区改造功能布局发生改变；
3. 既有工业区原有标识系统老旧，不能满足使用需求。

【条文说明】

既有工业区改造应结合改造后功能布局对标识系统进行完善或更新，通过核对既有工业区改造前后功能空间布局，制作工业区现状功能分布图，参照改造后的功能布局，评估标识系统是否需要更新改造。通过现状观察，评估原有标识系统现状情况及使用过程中是否能准确指示目的地、传达指路信息，评估原有标识系统能否满足工业区改造提升后使用需求。

4.3 物理环境

4.3.1 既有工业区物理环境诊断对象应包含热环境、风环境、声环境、光环境、空气质量。

4.3.2 当既有工业区出现下列情况之一时，宜对既有工业区热环境进行改善：

1. 场地红线范围内夏季典型气象日湿球黑球温度大于 33℃；
2. 场地红线范围内夏季典型气象日平均热岛强度大于 3℃。

【条文说明】

既有工业区热环境诊断主要采用既有工业区区域热岛强度及湿球黑球温度指标进行评估。湿球黑球温度是综合评价热环境中人体热负荷的一个基本参量。

湿球黑球温度按下式计算：

$$WBGT_i = 0.7t_{nw,i} + 0.2t_{g,i} + 0.1t_{a,i} \quad (4.3.2-1)$$

式中：WBGT_i—i 时刻区域的平均湿球黑球温度；

$t_{nw, i}$ — i 时刻区域的平均湿球温度;

$t_{g, i}$ — i 时刻区域的平均黑球温度;

$t_{a, i}$ — i 时刻区域的平均空气干球温度。

根据国家现行标准《绿色生态城区评价标准》GB/T 51255 中提出合理控制城区的城市热岛效应强度, 强度不大于 3°C 。热岛强度计算按下式计算:

$$\overline{\Delta t_a} = \sum_{\tau_1}^{\tau_2} [t_a(\tau) - t_{a-TMD}(\tau)] / 11 \quad (4.3.2-2)$$

式中: $t_a(\tau)$ —北京时 τ 时刻工业区红线范围内平均温度, 按实际测量获得;

$t_{a-TMD}(\tau)$ —北京时 τ 时刻工业区所在城市或气候区的典型气象日空气干球温度, 按国家现行标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ286 附录 A 的规定取值

τ_1 、 τ_2 —平均热岛强度统计时段的起、止时刻(北京时) 平均热岛强度的统计时段应为当地的地方太阳时(8:00~18:00) h, 所对应的北京时的统计时段 $\tau_1 \sim \tau_2$ 按国家现行标准《城市居住区热环境设计标准》JGJ286 附录 C 的规定取值

4.3.3 当既有工业区室外空间不满足下列情况之一时, 宜对既有工业区风环境进行改善:

1. 过渡季、夏季典型风速和风向条件下, 场地内行人活动区不出现涡旋或无风区, 50%以上可开启外窗室内外表面的风压差大于 0.5Pa ;
2. 在冬季典型风速和风向条件下, 建筑物周围人行区距地高 1.5m 处风速小于 5m/s , 室外风速放大系数小于 2。除迎风第一排建筑外, 建筑迎风面与背风面表面风压差不大于 5Pa 。

【条文说明】

既有工业区风环境诊断主要针对场地内的风速放大比及风向情况进行诊断评估, 在计算风速放大比时, 需要采用气象站风气候数据, 因此在对既有工业区的风速与风向进行测量, 同时应收集与测量相同时刻的气象台站风速。

根据国家现行标准《绿色建筑评价标准》GB/T50378-2019 的规定, 冬季建筑物周围人行区距地 1.5m 高处风速小于 5m/s 是不影响人们正常室外活动的基本要求。建筑的迎风面与背风面风压差不超过 5Pa , 可以减少冷风向室内渗透。

夏季、过渡季通风不畅在某些区域形成无风区或涡旋区，将影响室外散热和污染物消散。外窗室内外表面的风压差达到 0.5Pa 有利于建筑的自然通风。

采用风速比 (Wind VR) 作为评价通风效果的指标。风速比表示某个位置的地面行人可以体验及感受到的通风可用性的多少，它考虑了周围建筑、地形等因素的影响。风速比按下式进行计算：

$$\text{Wind VR} = V_p / V_{1.5} \quad (4.3.3)$$

式中：V_p—评估区域 1.5m 高度处的风速；

V_{1.5}—工业区周边开阔地带 1.5m 高度处的风速。

4.3.4 当出现下列情况时，宜对既有工业区声环境进行改善：

1. 工业区混杂区域不满足 2 类声功能区环境标准限值；
2. 工业生产、仓储物流为主要功能的区域不满足 3 类声功能环境标准限值要求。

【条文说明】

既有工业区声环境诊断主要针对既有工业区昼间、夜间的声环境质量进行测量评估。

国家现行标准国家现行标准《声环境质量标准》GB3096 中对各类声环境功能区的环境噪声等效声级限值进行了规定，详见表 4.3.4。

表 4.3.4 环境噪声限值 单位：dB (A)

声环境功能区类别		时段	
		昼间	夜间
0 类		50	40
1 类		55	45
2 类		60	50
3 类		65	55
4 类	4a 类	70	55
	4b 类	70	60

其中，2 类声环境功能区包括工业混杂区域，3 类声环境功能区是指工业生产、仓储物流为主要功能，需要防止工业噪声对周围环境产生严重影响的区域。

4.3.5 当出现下列情况之一时，宜对既有工业区光环境进行改善：

1. 项目范围内存在外立面采用玻璃幕墙或其他高光泽材料的建筑，且其立面的实体及玻璃等高光泽材料的比例比大于 40%；
2. 项目范围内建筑外立面采用的玻璃及高光泽材料可见光反射比大于 0.2；
3. 夜间照明超出被照区域内的溢散光超过 15%时。

【条文说明】

既有工业区光环境诊断应采用现场测量为主，诊断内容包括玻璃幕墙建筑采用的玻璃及高光泽材料的可见光反射比。

国家现行标准《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 将玻璃幕墙的光污染定义为有害光反射，对玻璃幕墙的可见光反射比作了规定。本条文选用可见光反射比作为现场测量内容。国家现行标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 中对夜景照明进行了限制，本条文对照明的光线作为光环境质量诊断的一部分。

国家现行标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378、《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 对玻璃幕墙建筑采用的玻璃及高光泽材料的可见光反射比和溢散光制定了相关要求，本标准与之相对应。

4.3.6 当出现下列情况之一时，宜对既有工业区空气质量进行改善：

1. 项目范围内及周边存在大气污染物排放不符合国家现行标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 和《恶臭污染物排放标准》GB 14554 的规定；
2. 项目内部及周边环境空气污染物浓度不满足国家现行标准《环境空气质量标准》GB 3095 的要求。

【条文说明】

国家现行标准《环境空气质量标准》GB 3095 中对各类环境空气污染物的平均时间、浓度限值进行了规定，其中工业区属于环境空气功能区分二类，其相关规定详见表 4.3.6。

表 4.3.6 环境空气污染物基本项目浓度限值 单位：μg/m³

污染物项目	平均时间	二级浓度限值
二氧化硫（SO ₂ ）	年平均	60
	24 小时平均	150

	1 小时平均	500
二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40
	24 小时平均	80
	1 小时平均	200
一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4
	1 小时平均	10
臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160
	1 小时平均	200
颗粒物 (粒径小于等于 10 μm)	年平均	70
	24 小时平均	150
颗粒物 (粒径小于等于 2.5 μm)	年平均	35
	24 小时平均	75

国家现行标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《恶臭污染物排放标准》GB 14554 对空气污染进行了规定，本标准与之对应。

4.4 场地生态

4.4.1 场地生态环境质量诊断宜包括外来物种风险、绿地健康、水系健康等，并宜满足以下要求：

1. 外来物种风险应满足《外来物种环境风险评估技术导则》HJ 624 的要求；
2. 绿地健康应满足《城市绿地设计规范》GB 50420 的相关要求；
3. 水系健康应满足现行国家标准《城市水系规划规范》GB 50513 的要求。

【条文说明】

外来物种风险诊断是对绿化过程中引入外来物种或有充分证据表明场地内存在其他来源外来物种分布的，应开展外来物种风险诊断。外来物种风险诊断应根据《外来物种环境风险评估技术导则》HJ 624 的相关规定、流程和方法进行诊断、评价。结果表明外来物种有可能或已经建立自然种群、扩散或产生生态危险的，宜进行改造。绿地健康诊断对场地内绿地的空间分布与结构、竖向设计、种

植设计、路桥配套、园林设计及其配套等进行评估，并与现行国家标准《城市绿地设计规范》GB 50420 的要求相对比，对不符合规范要求的，宜进行改造。

水系统健康诊断是对场地内的水域保护、水生态保护、水质保护、滨水空间控制现状进行分析，评估其内水系的水体利用、岸线利用、滨水区规划布局、水系改造状况，衡量其余城市水系的协调性，并与现行国家标准《城市水系规划规范》GB 50513 的要求相对比，对不符合规范要求的，宜进行改造。

4.4.2 既有工业区水环境质量诊断评估，应结合水文地质条件、历史污染事件、土地利用变迁资料，遵循资料收集、现场踏勘、人员访谈，结合监测、检测或模拟诊断的步骤，对地表水质、地下水水质进行综合诊断评估。

4.4.3 当出现下列情况之一时，宜参照海绵城市建设要求进行改善：

1. 暴雨时场地内存在积水；
2. 无设置绿色雨水基础设施；
3. 硬质不透水地面面积比例大于 70%；
4. 年径流总量控制率不满足国家现行标准《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345 的相关要求。

【条文说明】

对待改造的既有工业区内的源头减排项目、排水分区及工业区整体进行海绵城市建设的诊断，当相关基础设施不符合关于现行海绵城市建设的规定时，应对照标准进行改造。

场地内积水，对工业区场地内部积水进行诊断，应包括径流水深度及退水时间两个方面，通过采用查阅设计施工资料和摄像资料的方法进行，参照《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345 的相关要求进行诊断。

绿色雨水基础设施包括下沉式绿地、生物滞留设施、雨水塘等，通过采用查阅设计施工资料和现场调研的方法进行，诊断项目内绿色雨水基础设施的设置情况。

年径流总量控制率应通过采用查阅设计施工资料和现场实际测量的方法进行，其计算方法应满足《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345-2018 中第 5.1 节

的规定，参照《海绵城市建设标准》GB/T 51345-2018 中的第 4.0.1 条的要求进行诊断。

4.4.4 对场地现有绿化种植情况进行诊断，应查明场地内的绿地率、植物种类及数量、种植景观特色等，当现状指标不符合改造后功能所对应相关标准要求时，需进行改造。

【条文说明】

建设场地的绿地率符合国家现行标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 和其他规范有关绿地率的规定。

绿化的本质在于发挥其改善生态环境质量的功能，而不单单是美化景观作用。植物能够吸收二氧化碳，释放氧气。绿化地面具有固定土壤、减少雨水水流冲刷速度从而减少场地侵蚀、减少地面蒸发等诸多功能，高大茂盛树群还具有吸尘、降噪、防风、遮阳等作用，某些绿化物种还具有吸附或降解土壤中有害物质的作用。国家现行标准《城市用地分类与规划建设用地标准》GB 50137 以及各行业现行工业项目建设用地控制指标均对绿地率进行了规定。地方也陆续出台有关规定，如：《江西省城市绿线管理规定》、《武汉市建设工程项目配套绿化用地面积审核办法》、《昆明市城镇绿化条例》等。建设场地绿地率应符合国家有关规定，还应符合地方绿地率指标，预留用地优先地面绿化，预留用地的绿地率应不小于 80%。

4.5 基础设施

4.5.1 既有工业区市政系统基础设施诊断内容宜包括供水系统、排水体制、排水系统、雨水综合径流控制、供配电系统、通信系统、燃气供应系统、集中供热系统、环境卫生设施、道路照明、空调系统等内容。

【条文说明】

为满足改造后生产生活的的环境需求，市政系统基础设施应从包括但不限于条文中提及的内容进行诊断。

4.5.2 当出现下列情况之一时，宜对供水系统进行改造：

1. 供水不足
2. 未充分利用市政供水
3. 采用国家禁止使用于生活供水的管材
4. 供水设备、管道、附件存在漏损；与非传统水源存在误接、误用、误饮情况或存在潜在风险时
5. 存在不符合卫生和安全要求的二次供水设施

【条文说明】

通过现场观察和询问方式对既有工业区供水情况进行诊断。根据《生活饮用水卫生标准》GB 5749 要求抽样检测有二次供水系统的区域或建筑的末端水质。对出现条文中不满足供水要求的供水系统进行改造，以提高用水卫生环境。非传统水源指雨水、中水、海水等。

4.5.3 当排水体制出现下列情况时应进行改造：

1. 当城市采用雨污分流排水体制，而既有工业区采用合流制排水体制时。
2. 当既有工业区采用雨污分流排水体制，而存在建筑物污水接入雨水管网的情况时。
3. 当既有工业区内建筑采用无组织排水方式时。

【条文说明】

根据《城市排水工程规划规范》GB 50318 要求，新建城市、扩建新区、新开发区或旧城改造地区的排水系统应采用雨污分流制。可通过现场观察和询问，排查是否存在条文中存在情况，若有则应进行改造，以提升环境卫生并保护水体生态。

4.5.4 当排水系统出现以下情况时宜进行改造。

1. 排水管材采用国家禁止使用的管材或存在明显漏损时。
2. 当既有工业区雨水口设计不满足现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的要求或出现雨水排水不畅时。
3. 当既有工业区化粪池容量配置规模不满足现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的要求，或化粪池盖破损、污水溢出时。
4. 当既有工业区内排入市政排水系统或水体的工业废水未满足《污水综合排放标准》GB 8978 要求时。

【条文说明】

通过现场询问或文件审查方式对排水系统进行诊断。对存在漏损严重的管材、

附件及不满足使用与卫生要求的化粪池进行改造,对不满足污水排放标准的工业废水排放系统进行改造,以避免生活污水污染地下环境及空气环境。

4.5.5 当项目范围内道路或广场存在长时间积水现象,或场地下垫面出现下列情况之一时,宜进行改造。

1. 硬质铺装地面面积占场地面积比例大于 70%。
2. 单块硬质铺装地面面积超过 200m²。

【条文说明】

道路或广场存在雨水积水是指:自下雨开始 15min 后存在 30mm 以上的积水。通过文件查看和现场观察,获取既有工业区不同的下垫面形式的面积。场地径流系数可参照现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 和《城市排水工程规划规范》GB 50318 进行计算和判断。硬质铺装地面指既有工业区中的停车场、道路和室外活动场地等,不包括建筑占地(屋面)、绿地、水面等。对既有工业区内易涝点进行调查并分析问题后进行改造,保障雨天道路通行效率。

4.5.6 当供配电系统存在以下情况时,宜进行改造。

1. 项目内中、低压配电网采用架空敷设;
2. 供配电系统的安全性、可靠性、稳定性和节能性不满足《城市配电网规划设计规范》GB 50613 等系列国家现行相关标准。

【条文说明】

宜通过现场调研及部门走访,了解供配电系统安全性(运行过程中每年发生安全事故的次数)、可靠性(停电次数及停止供应时间长度,有无频繁跳闸或使用大功率电气设备时跳闸情况)、稳定性(电压稳定性)是否符合国家现行标准进行诊断。

4.5.7 当通信系统存在以下情况时,宜进行改造:

1. 项目内各类通信线缆采用架空敷设。
2. 项目范围内存在移动通信盲区。

4.5.8 燃气供应系统存在以下情况时,宜进行改造:

1. 民用燃料种类及供应方式与当地城市主要或次要民用燃料种类不一致时。
2. 燃气供应系统的安全性、可靠性、稳定性和节能性不满足《城镇燃气设计规范》GB50028 等一系列国家现行相关标准时。

【条文说明】

宜通过现场调研、部门走访、查阅规划设计图纸及简单计算，了解既有工业区燃气供应系统安全性（运行过程中每年发生安全事故的次数、管道及附件漏损情况）、可靠性（管道供应停气次数及停止供应时间长度，瓶装供应覆盖范围覆盖及送气效率情况）、稳定性（管道供气气压稳定性）是否符合国家现行标准进行诊断。

4.5.9 集中供热系统存在以下情况时，宜进行改造。

1. 集中供热设施采用对环境产生不良影响的小规模燃煤锅炉。
2. 集中供热设备、管道、附件存在漏损。
3. 原有的蒸汽供热管网不适用于改造后的建筑使用或供热管道采用地上敷设方式的。

4.5.10 当环境卫生设施有以下任何一种情况的，宜进行改造。

1. 生活垃圾设施收集、清运、处理、管理设施不符合现行行业标准《环境卫生设施设置标准》CJJ 27、《城市生活垃圾分类及其评价标准》CJJ/T 102；
2. 未实施生活垃圾分类收集或分类收集效果不佳。
3. 厨余和其他生活垃圾未做到日产日清；
4. 垃圾收集点、转运点、公共厕所卫生环境较差；
5. 项目范围内的单位书面提出环境卫生设施存在问题时；
6. 公共厕所设置不符合现行行业标准《城市公共厕所设计标准》CJJ 14。

4.5.11 当道路照度及亮度不满足《城市道路照明设计标准》CJJ 45 要求时，宜进行改造。

4.5.12 当项目范围内各建筑使用的分体空调室外机、集中空调系统冷却塔等室外设备对景观环境产生不良影响时，宜进行改造。

5 策划

5.1 一般规定

5.1.1 既有工业区改造环境提升宜依据诊断结论，综合考虑技术经济性、施工可行性、社会价值等因素，进行项目改造策划。

5.1.2 既有工业区改造环境提升策划工作应包括诊断结果分析、项目定位与目标分析、技术方案确定、静态投资回收分析、社会经济及环境效益分析、实施策略、风险控制方案等内容。

5.1.3 应综合考虑项目规划、诊断结果、功能需求、经济投资等来确定项目定位和总体目标，并依据本导则第六章“规划设计”的方法和要求为环境提升制定包括用地布局目标、环境质量目标、场地生态目标、基础设施等分项目标。

5.1.4 应综合考虑诊断问题的优先级、改造时序，采用适宜、集成的、性价比高的、因地制宜的技术方案，选择合适的设计方法和产品。改造技术方案应优先考虑下列内容：

1. 涉及安全性、健康性、功能性的内容；
2. 涉及淘汰设备、禁限材料的内容；
3. 涉及被动式节能技术应用的内容；
4. 涉及生态修复、城市修补的内容。

【条文解释】

改造中优先考虑与使用者健康、安全的环境营造相关的改造内容，保证改造后的基本环境性能达到安全、合理、无害。此外，针对一些不能满足当前节能、绿色性能要求，或在相关方面仅基本达标、可能在短期内被淘汰的产品、设备、设计等，应在考虑经济性的基础上，尽可能提高相关改造提升的标准，保证策划方案的可持续性。同时，环境改造提升应尽可能贯彻“城市双修”的指导思想，将项目改造提升的过程与恢复城市生态系统的自我调节功能、改善

城市基础设施条件、完善城市功能体系的过程统一起来。

5.1.5 既有工业区改造环境提升策划技术方案应充分利用现有场地、设施或生态环境的潜力，在现有设施、环境被诊断为不适宜继续使用时，再进行局部或整体改造更换。

5.2 科学决策技术

5.2.1 针对升级改造过程中多属性、多目标的综合权衡问题，应进行科学的综合决策，提高综合优化效果。项目宜基于权威性的建设项目信息平台获取大数据，使用数据驱动技术，结合项目实际，挖掘决策因子之间的制约或协同关系，以确定优化方案。

【条文解释】

从目标角度，项目优化的目标除包含本导则第6章相关内容外，还可以包含经济性、场地和物资重复利用等多项目标。有条件的情况下，应采用建筑信息建模驱动平台（BIM）或其他项目认证的权威平台采集相关数据，通过数据挖掘获得改造策划的数据基础。

5.2.2 对于需综合权衡多项优化目标的项目，针对不同的备选方案情况，宜使用不同的决策方法，具体如下：

1. 当已具有若干确定的备选方案时，宜使用多准则决策方法选择最优备选方案或进行方案排序；
2. 当备选方案不确定时，宜使用多目标决策方法，生成多样性的选择方案，并筛选综合较优的方案。

【条文解释】

由于在改造提升过程中需兼顾经济效益、生态效益以及社会效益的各个不同方面，不同分项目标中也分别包含多种考虑要素和优化指标，潜在的解决方案或路径也是多样的，策划与决策过程较为复杂，需要使用新型的科学决策技术来解决多维问题。多准则决策是指在具有相互冲突、不可共度的有限或无限方案集之

中进行选择的决策。它是现代决策科学的一个重要组成部分，其理论和方法在工程、技术、经济、管理和军事等诸多领域中都有广泛的应用。多属性决策和多目标决策都是属于多准则决策；前者的主要方法包括 AHP、ANP、TOPSIS、VIORKR、PROMETHEE、ELECTRE、TODIM 等；后者的主要方法包括梯度下降法、牛顿法、遗传算法以及神经网络算法。

5.2.3 使用数据驱动方法或新型决策方法进行策划的改造项目，应因地制宜确定决策因子和权重设置；宜提供进行方案比对、优化及论证的相关详情报告，说明其中的条件和权重的来源、分析过程，作为各利益相关方进行决策合理性评判的依据。

【条文解释】

使用决策技术的目的是更好的揭示策划和决策中的不同可能路径、技术组合等，同时，必须保证决策的原则和过程对各利益方来说是可以理解、可以参与意见、可以评判的。

6 规划设计

6.1 一般规定

6.1.1 既有工业区改造环境提升应以当地产业发展、上层次规划和城市更新的法规、政策为前提。

6.1.2 环境提升的规划设计应结合产业配套需求，与周边相协调，并应合理布局、体现公众共识、建设生态文明。

【条文说明】

既有工业改造环境提升规划化设计在功能、交通和生态环境方面应与周边协调；合理布局营造安全、健康的工作环境与生活活动环境；体现公众参与，促进社会和谐，共建生态文明

6.1.3 环境提升宜结合策划报告对用地布局、环境质量、场地生态和基础设施进行规划与设计。

6.1.4 环境提升的规划设计工作流程应符合下列顺序及规定：

1. 应依据策划报告制定的提升方案，开展环境提升规划设计所需的详细资料收集；

2. 应制定规划设计计划，协调并有序开展用地布局、环境质量、场地生态和基础设施等方面的优化设计工作，各设计方案应按相关管理要求开展专家评审及公众咨询。

3. 在完成所有规划设计工作的同时，应形成改造设计方案文本、施工图纸及预算书。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升规划与设计阶段的基本流程如图 6.1.4 所示：

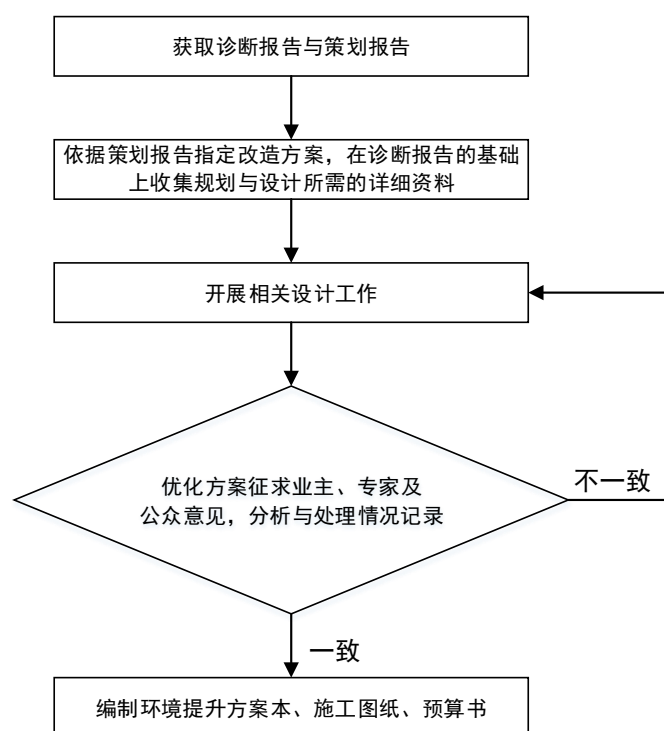


图 6.1.4 既有工业区改造环境提升项目规划设计阶段的基本流程

6.1.5 环境提升的规划设计应结合工业区所在地区的气候、资源、生态环境、经济和人文等特点，采用成本较低、工期短、对企业职工和市民干扰小的被动式技术。

6.1.6 交通流线组织应进行优化调整，在产城融合基础上进行合理的客货分离及慢行系统设计，满足既有工业生产的同时，确保城市公共活动的安全性。

【条文说明】

由于既有工业区在建造之初，以工业生产为核心需要组织交通网络，慢行系仅符合基本配套需要，甚至缺失。随着产城融合及市民公共生活的增加，既有交通体系需要进行必要的升级改造，从交通网络和断面形式等方面进行优化，满足生产和生活的双重需要。

6.1.7 环境提升的规划设计应充分利用工业遗产、有价值的现状工业建筑和构筑物，因功能改变而拆除的设备及材料应在改造提升中充分再利用。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升不可避免回拆除部分建筑装饰材料或设备部品，但很多设备、材料并未达到使用年限，直接再利用不改变形状的设备材料，如洁具、办公家具、照明灯具、金属制品、扶手栏杆等。当原建筑因需求无法全部使用市，宜在本工业区中的其他建筑或设施中重复利用，但在再利用前应针对使用功能进行性能和质量检测。

6.1.8 环境提升的规划设计应充分考虑产城融合及产业多元化趋势，充分调动改造单位积极性，通过多种方式、合理增加生产经营性建筑面积，营造富有工业文化特色的城市公共空间环境。

6.2 用地功能布局优化

6.2.1 既有工业区改造的用地功能布局优化包括以下内容：

1. 场地安全；
2. 空间布局；
3. 公共空间；
4. 公共服务设施；
5. 停车设施
6. 地下空间
7. 无障碍及标识系统。

6.2.2 既有工业区改造后的场地安全应符合以下规定：

1. 应对区内受污染区域、废弃地、贫瘠地、土壤流失严重等地区进行改造后再进行开发，环境提升后的土壤质量应符合国家现行标准《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600 和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325 的规定。
2. 可采取排水治理、工程治理等措施对既有工业区存在的崩塌风险、泥石流风险等地质灾害进行综合治理。地质灾害的防护工程措施应符合《中国地质灾

害防治工程行业协会团体标准》T/C AGHP 031 及地方性规范标准的规定；

3. 位于洪水水位之上或有可靠的城市防洪设施的工业区，场地防洪规划设计应符合国家现行标准《防洪标准》GB 50201、《城市防洪工程设计规范》BG/T 50805 和《海绵城市建设评价标准》GB/T 5134，以及地方性规范标准的规定；
4. 对危险化学品重大危险源进行的降低风险改造应符合《中华人民共和国公共安全行业标准 易制爆危险化学品储存场所治安防范要求》GA 1511 及地方性危险化学品仓库建设及储存安全规范的规定；
5. 环境提升后的汽车加油加气站应符合国家现行标准《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156、《建筑设计防火规范》GB 50016 和《加油站大气污染物排放标准》GB 20592 的要求。

【条文说明】

1、本条第 2 款主要从地质灾害进行考虑。排水治理方法有：在滑坡体外围设置一条或几条环形排水沟，是滑坡体外的地表水不能进入滑坡体内；对大型滑坡体，可在滑坡体上设置排水沟，使地表水排出滑坡体，不致渗入滑坡体内部。采取工程治理的方法有：在滑坡体及坡脚建抗滑垛、抗滑桩、抗滑墙、锚固等，增强滑坡体的稳定性。按设计方法或应急调查指导的方法及时实施防治。

2、本条第 3 款主要从雨洪安全进行考虑。可采用工程措施和非工程措施以及地下工程防洪措施保障既有工业区改造后的雨洪安全。工程措施主要包括：通过修建堤防和防洪建筑改善河道和堤防系统，增加河道泵站等保证工业区雨洪安全。非工程措施主要指通过保持河流自然状态，建设洪区湿地，达到消减洪峰保证工业区雨洪安全。地下工程防洪措施主要指通过隧道、地下水库、泵站等控制下水道漫溢。

3、本条第 5 款主要从油气安全进行考虑。可采用下列措施保障既有工业区环境提神后的加油加气站安全：（1）保证加油加气站内设施的安全间距和站外建（构）筑物之间的安全间距满足国家现行标准的要求；（2）加油加气站的油气排放浓度应达到国家现行标准的要求，不得对工业区造成空气污染；（3）应在油气设施所在位置设置显眼的警示标语，避免其他工程建设施工对油气管道造成破坏。

6.2.3 既有工业区改造的空间布局优化应与周边地区的城市发展统筹规划相协调,有条件的可考虑区内区外资源的综合利用管理,实现区域自然资源、社会资源共享。

【条文说明】

充分利用工业区周边已有的生态环境和公共服务与生活配套设施,在区域尺度上统筹自然资源和社会资源配置,可以有效减少工业区内基础设施和配套服务设施的规模,降低投资和运行成本。

6.2.4 既有工业区环境提升规划设计的空间布局应尊重气候及地形地貌等自然条件,通过合理的规划布局 and 空间组合措施统筹建筑庭院、街道、绿化广场等要素的综合布局优化,创造舒适宜人的工作环境,并宜符合以下规定:

1. 宜通过建筑布局形成适度围合、尺度适宜的庭院空间;
2. 宜构建动静分区合理、边界清晰连续的空间系统;
3. 应充分利用建筑布局和交通组织等方法,降低周边不利因素的影响;
4. 应通过合理的功能组织和布局避免气味、油烟等的影响。

【条文说明】

本条提出了既有工业区环境提升的规划设计应遵循的空间布局原则和宜采取的措施。规划设计应对区内的生产办公建筑、公共服务设施、道路、绿地景观等进行系统组织和安排,使其成为有机整体,为使用者创造舒适宜人的工作环境,体现工业区的地域特征和时代风貌。建筑布局 and 空间组合宜结合工业区的用地特点,注重群体空间设计,呼应城市界面,形成整体有序、局部错落、层次丰富的空间形态,进而形成符合当地的地域特征、文化特色和时代风貌的空间环境。

1、建筑的适度围合可形成庭院空间,应注意控制空间尺度,如建筑的宽高比等,形成具有一定围合感、尺度宜人的居住庭院空间,避免产生天井式等负面空间效果;

2、通过建筑布局与空间组合进行动静分区,各场地之间互不干扰,使工业区既有足够的活动空间,又有安静的休闲环境,形成具有围合感、界面丰富、边界清晰连续的空间环境;

3、通过优化建筑布局和交通组织方式,可以有效减少外部噪声对工业区的负

面影响，并降低工业区内部行车和工作场所产生的噪声。

4、对于容易产生气味和油烟的配套服务设施如餐饮店和食堂等，以及生活垃圾收集点、公共厕所等容易产生异味的环卫设施，应进行合理布局，做好油烟排放设施或远离工作场所和其他公共服务设施，减少对工业区正常工作的负面影响。同时，对于上述设施应尽量采用封闭式设计。

6.2.5 环境提升后工业区的公共空间应满足以下要求：

1. 环境提升后公共空间面积指标宜占工业区总用地面积 5%~10%，对于条件有限、改造确实有困难的工业区可适当降低标准；
2. 大部分公共空间应位于步行 5-8 分钟的范围内；
3. 提升公共空间的开放性，减少围栏等隔离设施，可采用降低道路等级，局部改造地形、地势等方式提供便利的行走路径，鼓励和吸引人们从各个方向进入并使用；
4. 公共空间的规划设计应遵循开放可达的原则，为工业区内工作人员和周边居民的服务提供便利，并提供公共空间与相邻公共场所无障碍通行的条件。

【条文说明】

公共空间的品质和服务质量是既有工业区改造的重点内容，对工业区的生产和办公生活具有重要作用。安全、健康、便捷、舒适、功能互补的公共空间是优质的公共空间。步行 5-8 分钟范围，宜控制在 400m 范围内。

1、构建功能互补的公共空间容纳多样性的活动、适应不同类型的使用人群，包括残障人士、孩童、老人等使用的活动区域；

2、建筑架空层作为公共空间时，其梁底净高宜不小于 3.6m，保证与周边有良好的交通联系。建筑退线部分及室内型公共空间计入公共空间用地面积，均不宜超过公共空间总面积的 30%；

3、对利用率不高的空间或场地，可依据“口袋公园”理念，在充分考虑公众需求的条件下进行绿色化改造，增加工业区内公共空间的数量和类型，为区内工作人员提供舒适的休闲活动场所；

4、公共空间改造应根据使用性质合理安排硬质景观和软质景观的比例，宜结合阳光、阴影、风和降水等微环境因素，实现对自然资源利用最大化；

5、打通公共空间之间的联系，创建连续的步行空间，完善工业区的公共空间网络，使人群可通过步行和骑行的方式安全到达工业区的各个角落。当利用既有建筑架空层作为公共空间时，可能存在架空层梁下净空高度低于 3.6m 的情况。为鼓励架空层开放，本条不对架空层梁下净空高度作强制性要求，

6.2.6 既有工业区环境提升的公共空间设计应与配套服务设施、交通组织、绿化等系统的改造相结合，并宜遵循以下的规划设计原则：

1. 工业区街道空间改造应与公共空间网络联系，应结合道路交通条件、临街建筑功能及形态、建筑界面和色彩、街道绿化形式、街道设施等综合分析，将街道的线形空间与工业区点状或面状公共空间有机融合，塑造连续的公共空间秩序；
2. 应结合公共空间的改造，提高步行网络密度，优先保障行人路权；土地使用强度较高的工业区，各类步行设施网络密度不宜低于 $14\text{km}/\text{km}^2$ ，其他地区各类步行设施网络密度不应低于 $8\text{km}/\text{km}^2$ ；
3. 在适合骑行的地区构建安全、连续、高密度的非机动车网络，密度不应低于 $8\text{km}/\text{km}^2$ 。

【条文说明】

既有工业区改造的公共空间设计应秉承以人为中心的理念，优先满足步行和非机动车、公共交通的运行空间与环境要求。

1 街道空间是公共空间重要组成，改造时应注意下列内容：（1）注重整体设计，可充分利用地形、街头绿地、绿化植物、景观小品等增加街道空间的场所感和趣味性；（2）通过树木、绿篱及其他隔离性设施的配置，实现对街道空间的再次划分，重塑街道空间的尺度感，营造安全舒适便捷的社交空间；（3）可在充分考虑既有工业区道路等级和周边功能的条件下，将部分适宜的街道空间改造成成为承载工业区休闲社交活动的活动空间，引导人们进入使用，加强区内的人文交流。

2 步行设施网络密度包括步行专用路、城市道路两侧人行道及各类专用设施的密度之和，下限值参考《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》（2016.2）、《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》（住房

城乡建设部，2013.12)第4.2.8条确定。

3 非机动车道网络密度包括非机动车专用路和城市道路两侧非机动车道的密度之和。下限值参考《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》(2016.2)、《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》(住房城乡建设部，2013.12)第7.2.4条。

6.2.7 既有工业区环境提升应根据改造后的功能定位预测就业岗位结构和重点需求，提出需要增加或改善的公共服务设施。环境提升后的公共服务设施应符合以下要求：

1. 公共服务设施的类别与规模应根据既有工业区改造的具体需求设置，其指标可参考国家现行标准《城市居住区规划设计标准》GB 50180千人指标下限值要求；
2. 宜布局与现代经济社会发展相适应的设施，如建设配送点等。

【条文说明】

本条提出了既有工业区环境提升公共服务设施的设施要求和配置标准。既有工业区改造应综合考虑周边城区各级配套设施建设实际情况，合理确定工业区环境提升的就业人口容量与建筑容量，应综合考虑环境提升后人口和建筑容量规模变化对工业区公共服务设施需求的影响，增补必要的配套设施。由于城市情况和工业区自身条件千差万别，各工业区可根据自身的产业结构特点、城市生活习惯、服务需求水平、气候及地形等因素确定公共服务设施配套设置标准，具体的配置内容和配置标准可在居住区配套设施千人指标的水平上相应增减，但总体控制要求不应低于该标准下限值。应考虑布局与现代经济社会发展相适应的设施，如对电商、现代物流服务业进行考虑，建设配送点。

6.2.8 既有工业区环境提升的公共服务设施规划设计应遵循以下原则：

1. 应与公共交通节点、工业区人流方向和机动化出行特征相符，设置在交通方便、人流集中的地方；
2. 大型公共服务设施宜集中布置，宜形成一定规模的公共服务中心。
3. 应鼓励土地和建筑使用功能的多样性和混合性，构建功能混合的综合性公共

设施布局模式。

【条文说明】

本条提出了既有工业区环境提升公共服务设施规划建设布局的基本原则。既有工业区改造对公共服务设施的布局考虑应综合统筹工业区的周围条件、自身规模、用地特征等因素，并应遵循集中和分散布局兼顾、独立和混合使用并重的原则，集约节约使用土地，提高设施使用便捷性。为提高城市土地使用效率以及设施使用的便捷程度，本标准提出了鼓励土地和建筑物功能混合使用的有关建议，可将功能相近、服务人群相近的公共服务配套设施统筹布局或联合建设，既方便使用也有助于发挥设施的规模效益，体现设施规模化配置的经济合理性；有些体育场地和设施可结合公共绿地布局，提高土地使用效率。

6.2.9 既有工业区环境提升的停车设施规划应符合国家现行标准《城市停车规划规范》GB/T 51149 的规定，并设置新能源汽车充电设施。

【条文说明】

1、既有工业区环境提升范围内各地块的建筑物配建停车场规模应依据建筑物的实际使用功能、容积率等用地指标和城市建筑物配建停车位指标确定。

2、停车场规划应综合考虑环境保护、防灾减灾和应急避难等因素，不宜布设特大型停车场。

3、停车场应结合电动车辆发展需求、停车场规模及用地条件，预留充电设施建设条件，具备充电条件的停车位数量不宜小于停车位总数的 10%。

4、既有工业区改造需配建停车位的建筑物可按照《城市停车规划规范》GB/T 51149-2016 中表 6.0.1 的建筑物分类规定执行。

5、既有工业区改造中建筑物配建停车位指标应遵循差别化停车供给原则，位于城市中心地段的停车配建指标不应高于城市外围地区；公交服务水平高的工业区，配建停车位指标可降低；商业配套类建筑物配建停车位指标可适度提高。

6、非机动车停车场布局应考虑停车需求、出行距离因素，结合道路、广场和公共建筑布置，其服务半径宜小于 100m，不应大于 200m，并应满足使用方便、停放安全的要求。

7、地面机动车停车场标准车停放面积宜采用 $25\text{m}^2\sim 30\text{m}^2$ ，地下机动车停车库

与地上机动车停车楼标准车停放建筑面积宜采用 $30\text{m}^2\sim 40\text{m}^2$ ，机械式机动车停车库标准车停放建筑面积宜采用 $15\text{m}^2\sim 25\text{m}^2$ 。非机动车单个停车位建筑面积宜采用 $1.5\text{m}^2\sim 1.8\text{m}^2$ 。

6.2.10 既有工业区环境提升的地下空间利用应遵循适度、必要的原则和公共利益优先的原则，并应符合中华人民共和国建设部令第 108 号《城市地下空间开发利用管理规定》及地方性规范和管理规定的要求，且宜符合以下规定：

1. 地下空间利用应控制在地下浅层空间；
2. 地下空间利用的内容宜以地下交通设施、地下市政设施为主，适度发展地下公共服务设施；
3. 地下空间利用不得用于下列用途：居住功能类项目；托儿所、幼儿园、学校等教育设施；不利于人流疏散的大型公共设施；污染环境和劳动密集型的用途。

【条文说明】

1、浅层地下空间指地表以下 15m 内的部分。

2、地下空间利用应满足对环境保护、防水排涝、安全和设施运行、维护等方面的使用要求，使用功能与出入口设计应与地面建设相协调，应结合绿化环境和周边建筑对通风井、冷却塔和采光井等地面附属设施做消隐处理，减小对地面景观环境的影响。

3、地下空间利用涉及地下连通工程的，建设单位、地下建设用地使用权人或者地上、地表建设用地使用权人应当履行地下连通义务并确保连通工程的实施符合人民防空等相关设计规范的要求。

6.2.11 既有工业区改造后的非生产区域无障碍设施提升应符合《无障碍设计规范》GB 50763 的相关要求。

6.2.12 既有工业区改造范围内的标识系统提升宜满足《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223 的规定：

1. 视觉标识系统应包含导向标识、位置标识、地图标识、危险标识等，视觉标

识应配合灯光照明使用，且应满足《标志用公共信息图形符号》GB/T 10001的相关规定；

2. 宜在出入口、重要建筑简介牌、景观文字简介牌、室外无障碍坡道、无障碍楼梯扶手起始端安装可供触摸的盲文；
3. 宜在出入口、危险易发地等位置配合视觉标识同时设置听觉标识，听觉标识的声音设置应满足声音清晰度不小于 75%，声音强度应大于背景环境噪声 15dB；
4. 宜在危险易发地的明显位置设置应急呼叫按钮；
5. 宜在重要广场设置具备双向信息传递功能的 5G 智能显示屏等交互设备，交互设备应满足《信息无障碍第 2 部分：通信终端设备无障碍设计原则》GB/T 32632.2 的有关规定；
6. 鼓励采用其他科技产品结合建筑设施提升标识导引的服务水平。

【条文说明】

既有工业区改造宜对园区内的标识系统进行改造提升，以适应提升后的项目定位及要求。既有工区园区改造后人流车流动线错综复杂，信息量大，当既有工业区功能布局发生相应的变化，其标识系统也需要做出相应的调整，很有必要根据改造后工业区空间功能布局及人流动线设置，展开标识系统的规划设计。

标识点为规划设计应遵循依据性、层次性、识别性、连续性原则，一般在人流流线的起终点、转折点、分叉点、交叉点以及所有可能引起人行车行路线走偏以及行人、车辆需要达到的部位均应设置标识。

传统的标识系统主要以视觉为信息输入的渠道，这对视觉残疾者造成使用的局限性，因此要针对视觉残疾者设置专用的导向系统设施。无障碍标识应当纳入环境或建筑内部的导向标识系统，形成完整的系统，清楚地向视觉残疾者说明空间信息，因地制宜设置无障碍信息的设备和设施。

交互式标识系统在公共建筑中已广泛应用，具有良好的效果，特别是在人员密集、流动性大的场所，效果更加凸显。交互式标识根据其不同的终端界面，分为固定界面交互式标识、可移动界面交互式标识、支持自携带设备交互式标识。

6.3 物理环境优化

I 物理环境优化

6.3.1 环境提升后工业区内环境噪声宜满足国家现行标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定，环境提升后工业区内环境噪声宜满足国家现行标准《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348 的规定，当上述两种情况无法满足上述规定时，宜根据具体情况采取技术措施，并符合下列规定：

1. 对工业内部噪声源进行一定的隔声降噪处理，可采用更换低噪声设备、加设隔声罩等；
2. 噪声源建筑外侧增加隔声构造等，对噪声传播途径进行隔声设计；
3. 对产生较强振动或冲击，引起固体传声或振动辐射噪声的动力设备应按国家现行标准《隔振设计规范》GB 50463 的有关规定进行隔振降噪设计；
4. 道路宜采用降噪路面，建立特定道路设施、调整道路空间设计等措施，降低项目范围内交通运输产生的环境噪声；
5. 宜采用设置绿化隔声墙、声屏障、地形遮挡等措施，降低项目范围内部与外部之间的相互影响。

【条文说明】

工业区内噪声主要来源分为工业区内外两部分，内部噪声主要有设备噪声及交通噪声，外部噪声主要为交通噪声。本条从噪声源、传播途径两个方面对隔声降噪做了一些规定。

6.3.2 风环境提升应根据具体情况选择技术措施，并宜符合以下规定：

1. 对于拆除重建并以风压自然通风为主的建筑，其迎风面与夏季主导风向宜成 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，且不宜小于 45° ；
2. 宜利用景观设施引导活动空间的空气流动或防治风速过高；
3. 夏热冬冷、夏热冬暖、温和地区的工业区宜拆除不透风的围墙，或采用可通风面积大于 40% 的围墙；
4. 严寒、寒冷地区宜调整主要人行出入口位置避开冬季主导风向，或采取其他避风装置。

【条文说明】

以风压自然通风为主的工业建筑,在确定其朝向时,考虑利用夏季最多风向来增加自然通风的风压作用或形成穿堂风,因而要求建筑的迎风面与最多风向成 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。

对于严寒和寒冷地区以及沿海地区的不利主导风,应通过多种技术措施削弱和阻挡其对于建筑的不利影响。通常可以通过树木绿化、山体土堆布置建筑物及构筑物等方法阻挡不利风的影响。对于过渡季和夏季主导风向,可通过合理设置区域或用地内的微风通廊,对建筑形体和宽度进行有效控制,在适当位置采用技术措施引导或加强通风,不出现涡旋或无风区,减少气流对区域微环境和建筑本身的不利影响。

当围墙可通风面积率小于40%时可视为不通风围墙。保证围墙可通风面积有利于提升工业区的通风效果。

严寒和寒冷地区冬季防止主导风向侵扰是主要问题,通过调整工业区主要出入口,可提高工业区内的风舒适。

6.3.3 既有工业区改造进行环境提升设计时,应采取以下措施降低建筑室外环境的热岛效应:

1. 宜选择透水性铺装材料,创造有利的夏季室外热环境条件;
2. 无遮蔽的机动车道或路面的反射系数不宜小于0.4,或用混凝土路面代替沥青路面;
3. 除夏季高湿地区外,在既有工业区中可加设水面,平衡环境温度、湿度;
4. 室外硬质地面宜采用遮阴措施,形成遮挡,有效降低室外活动场地地表温度;
5. 户外活动场地宜种植冠幅较大的乔木,增加绿化遮阴面积。

【条文说明】

“热岛”现象在夏季出现,不仅会使人们高温中暑的概率变大,同时还容易形成光化学烟雾污染,并增加建筑的空调能耗,给人们的生活和工作带来负面影响。既有工业区改造进行环境提升设计时应考虑工业区热环境质量,降低既有工业区的热岛效应,改造时应对热岛效应进行预评价,热岛强度不宜大于 1.5°C 。

通常道路、停车场和室外场地等多为石材、混凝土等硬质铺装材料,透水性

能较差，强化了热岛效应。在能够满足强度和耐久性要求的情况下，采用透水铺装材料可使雨水通过铺装下的渗水路径渗入到下部土壤，从而改善夏季室外热环境条件。透水铺装比例宜按照国家现行规范《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中 5.2.5 条规定，硬质铺装地面中透水铺装面积的比例不宜小于 50%。

厂区内的水平绿化、垂直绿化、立体绿化在夏季可以对建筑形成遮荫，避免建筑过热；冬季可以遮蔽寒风，降低风速，减少冷风渗透耗能。按国家现行标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378-2019 中第 8.2.9 条要求，建筑阴影区外的步道、游憩场、庭院、广场等室外活动场地遮荫措施的面积比例不宜小于 10%；建筑阴影区外的机动车道，路面太阳辐射反射系数不宜小于 0.4 或设有遮荫面积较大的行道树的路段长度不宜小于 70%。

6.3.4 南方地区宜采用高反射率屋面，严寒及寒冷地区宜采用深色吸热屋面，临近飞机起飞降落的项目不应采用高反射率的浅色屋面。

【条文说明】

高反射率浅色屋面易造成光污染和严重眩光，在临近飞机起飞降落区域可能会造成飞行员视野干扰等严重影响，因此该区域工业区建筑屋顶应根据不同热工区域进行针对性设计。严寒及寒冷地区因其全年气温偏低，宜选用深色吸热屋面以确保其冬季围护结构得热；南方地区夏季气温偏高，考虑其夏季防热，屋顶建议考虑近红外区具有高反射率的节能涂料作为屋顶饰面材料，从而兼顾减少光污染和提升节能性能的目的。

6.3.5 建筑外立面改造不得对周围环境产生光污染，不应采用镜面玻璃或抛光金属板等高光泽材料，当确需采用玻璃或其他高光泽材料时，其可见光反射比应符合下列要求：

1. 可见光反射比不应大于 0.20；
2. 在城市主干道、立交桥、高架桥两侧如使用高光泽材料，其可见光反射比不大于 0.16。

【条文说明】

近来有公共建筑幕墙上采用镜面玻璃，当直射日光和天空光照射其上时，会

产生反射光及眩光，进而可能造成道路安全的隐患；而沿街两侧的高层建筑同时采用玻璃幕墙时，由于大面积玻璃出现多次镜面反射，从多方面射出，造成光的混乱和干扰，对居民住宅、行人和车辆行驶都有害，应加以避免。

6.3.6 室外照明设施产生的光线应控制在被照区域内，溢散光不应大于 15%。

【条文说明】

依据 CIE 第 150 号出版物《限制室外照明设施产生的干扰光影响指南》(2003)，并与《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 一致。目的是限制灯具产生的干扰光。

室外照明设计中宜采用截光型灯具，并按照《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 等相关标准规范要求控制灯具的安装高度、投射距离等关键指标，控制溢散光的产生。

6.3.7 应避免采用自然通风时无组织排放造成的室外环境污染，并应符合下列要求：

1. 排放至室外的有害气体或烟尘，如不符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的规定时，应采取封闭和净化措施，并应采用机械通风；
2. 无组织排放的低浓度有毒有害气体宜采用吸附法净化；
3. 无组织排放的有害气体净化应根据有害气体的物理及化学性质，经技术经济比较择优选取。废气净化最终产物应以回收有害物质、生成其他产品、生成无害化物质为处理目标。

【条文说明】

周围空气被粉尘或其他有害物质污染的工业建筑，不能采用自然进风。

低浓度有毒有害气体宜采用吸附法净化，吸附法可应用于大多数废气的净化，吸附法可达到 90% 以上的净化效率。

有害气体的净化方法很多，需从工程情况、净化工艺的技术经济性出发，选择适用的废气净化工艺。废气净化最终产物应以回收有害物质、生成其他产品、生成无害化物质为处理目标，应避免二次污染：避免污染物向水系统转移，避免生成大量的固体废物。

6.3.8 污染物排放浓度、排放速度及无组织排放浓度限值应符合以下要求：

1. 大气污染物需按照《大气污染物综合排放标准》GB 16297 中针对生产废气所规定的排放浓度、排放速率和无组织排放浓度的限值进行排放；
2. 恶臭污染物需按照《恶臭污染物排放标准》GB 14554-93 第 4.2 条中针对生产废气所规定的排放浓度、排放速率和无组织排放浓度的限值进行排放。

【条文说明】

本条中污染物主要包括生产中产生的各类需要排放的可能对室外大气环境质量造成影响的物质。对于现有污染源大气污染物排放、建设项目的环境影响评价、设计、环境保护设施竣工验收及其投产后的大气污染物排放，应符合《大气污染物综合排放标准》GB 16297、《恶臭污染物排放标准》GB 14554 等国家现行有关标准的规定，还应符合所在行业和地方有关标准的规定。

其中大气污染物包括包括二氧化硫、氮氧化物、颗粒物（包括碳黑尘、染料尘、玻璃棉尘、石英粉尘、矿渣棉尘等）等其他污染物；恶臭污染物包括氨、三甲苯、苯乙烯等污染物。

II 物理环境多目标优化

6.3.9 既有工业区物理化境优化可采用多目标优化设计方法对多项物理环境性能及优化设计措施进行合理筛选。

6.3.10 物理环境多目标优化设计工作宜遵循以下流程：

1. 确定作为目标函数的物理环境性能评价目标；
2. 搭建参数化多目标优化平台，平台宜具有参数化模型建立、物理环境评估及多目标评估能力；
3. 建立工业区优化设计的几何模型，选取影响物理环境的关键设计变量，并依据相关规范要求、工程经验等设置其取值范围及取值步长；
4. 依据选取的物理环境性能评价目标，调用物理环境性能模拟计算平台，并依据相关规范设定既有工业区物理环境模拟参数；
5. 选择合适的多目标优化算法核心，并对关键技术指标及物理环境目标进行多目标优化计算；

6. 根据各方案优化结果的支配关系，构建优化设计解集空间
7. 根据项目特性及定位，选择解集空间中的解作为最终优化方案。

【条文说明】

既有工业区物理环境多目标优化基于量化指标对优化目标的解空间分布进行评价得到各个性能目标的优化解集，再根据优化解与关键技术的映射关系得到各关键优化技术指标，指导设计师确定环境提升方案。

既有工业区物理环境评价目标通常包括场地风速、风速放大比、湿球黑球温度、热岛强度、昼夜声压级、空气质量指数（AQI）、污染物浓度等。其中指标的确定宜根据第 4.3 节诊断结果，选取 2~4 个物理环境诊断指标作为性能评价目标。选择的性能评价目标应考虑模拟计算的复杂程度及时间成本，同时目标之间宜存在相互制约的关系。

多目标优化平台宜采用具有参数化空间模型生成能力的平台，同时应具有进行物理环境模拟及多目标优化计算的能力，或具有可调用外部物理环境模拟软件及多目标计算软件的能力。

根据既有工业区优化设计方案，建立物理环境模拟参数化模型。通过敏感度测试选择对物理环境影响较为明显的优化设计指标或根据项目定位及相关规划设计标准选取合理的优化设计指标作为关键设计变量。由于工业区规划设计中的关键设计变量多为具有一定模数的离散变量，不同的关键设计指标可选择不同的步长。

多目标优化平台应选择具有多个目标同时寻优能力的算法作为多目标优化算法核心。算法通过调用模拟软件、统计学模型或机器学习工具等，根据关键技术指标取值进行模拟计算或性能计算得到性能目标值。多目标优化算法核心基于性能目标值对优化设计方案进行筛选及生成，直至优化计算满足停止要求或找到最优集。

多目标优化算法根据优化性能目标对优化方案进行排序，确定个个方案解的支配关系。根据优化性能目标数量 n 构建 n 维解集空间，将个方案优化性能反映到 n 维解集空间中。用户及设计师可根据各方案在 n 为空间中的分布及项目特性，选择适宜的方案作为最终优化方案。

6.3.11 物理环境多目标优化设计宜选择解空间中的非支配解作为优化方案，并宜符合以下要求：

1. 所选择的优化方案宜在各个性能评价目标中均有一定优化；
2. 若项目对某一性能评价目标要求较高时，可选择对该性能目标具有明显优化的优化方案

【条文说明】

非支配解亦被称作非劣解，在某个非支配解的基础上改进任何性能优化目标的同时，必然会削弱至少一个其他目标函数，在解集空间内所有的非支配解均不被其他解支配，因此非支配解较其他解而言拥有最少的性能优化目标冲突。

由于性能优化目标可能存在相互制约的关系，因此在优化方案选择中，应以所有目标均有一定程度的优化作为基本依据，避免选择对某一优化目标造成恶化的优化方案，以达到整体优化的目的。

当项目定位或条件限制，需要对某一目标进行较高水平的优化时，选择的优化方案可侧重于该目标优化水平，但宜注意在提高该目标优化水平时，不宜以其他目标恶化作为代价。

6.3.12 物理环境多目标优化应采用可靠且得到广泛验证的软件工具及平台，其优化算法应具备多目标寻优能力。

【条文说明】

优化设计工具应保证可靠性，应尽量采用可靠软件开发商或专门科研机构开发的多目标优化设计软件，以保证多目标优化设计的科学性。现有优化设计工具包括但不限于 Octopus (Grasshopper)、Revit、IES VE、Designbuilder。所采用的优化设计算法应满足能同时对多个目标进行寻优的能力，现有算法包括但不限于 SPEA2、NSGA-II、HypE。

6.3.13 物理环境多目标优化限制条件分为关键技术约束条件、性能目标约束条件和边界参量约束条件三种，约束条件应符合项目区位、环境现状、法律法规的相关要求，并采用取得广泛验证的默认设置参数。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升在进行多目标策划时，需要对优化计算进行相应的约束，约束条件应跟工业区自身定位、特征及相关规划设计法律法规相一致。约束条件包含关键技术约束条件，性能目标约束条件及边界约束条件。

约束条件的设置应基于地域性气候条件和工业区设计条件等要求。关键设计变量约束值的设置要符合实际需求，如面宽进深比不宜过大等。再如不同类型建筑具有不同的防火间距限值要求，在《建筑设计防火规范》GB 50016 中对防火间距均有明确规定。通过抽样调查可了解关键设计变量值在既有工业区中的分布情况，是确定步长和值域等约束条件的重要依据。

性能目标在国家现行有关标准没有规定的，或者只规定了其上限或下限的，应以建筑设计和施工建造客观规律为标准，综合分析设计目标的技术经济可行性，针对需性能目标类型的特点进行约束条件设置。性能目标约束条件应尽可能满足多性能权衡的需求，因为多目标优化问题中需优化的建筑性能很多具有负相关性，对一个性能目标的约束可能间接约束另一个性能目标。因此性能目标约束条件的设置应权衡考虑各工业区改造环境提升性能目标水平。

边界条件是指在进行多目标优化计算时对计算控制的条件，常为常量约束条件，包括步长、种群数、迭代次数、交叉率，变异率等参量，应根据优化需求，平衡所需的优化时间和优化效果确定。建议种群规模设定为 20-200，交叉率设定为 0.4-1，变异率设定为 0.001-0.1，迭代次数可根据末代解的收敛程度判定，步长根据具体优化设计参量的取值范围和模数特点确定。

6.4 场地生态提升

6.4.1 既有工区改造环境提升中对场地生态环境进行提升设计应满足以下要求：

1. 应保护建设场地的环境，减少改造提升对环境的破坏，且应确保资源的合理分配与使用；
2. 落实生态环境保护要求，并与地域景观、自然与人文环境、城市交通、临近相关措施相适应。

3. 场地进行改造时应采取措施防止因雨水、洪水和地表径流冲刷或风化引起水土流失，表层堆土应采取储存及再利用措施；
4. 施工改造时场地内土方量应实现挖、填平衡。

【条文说明】

在施工过程中，尤其是山地地区，应采取有效措施，防止水土流失，地表土因其生态性，应妥善保护存储，并在建设技术后回用；生态价值的判断可根据当地城乡规划、国土、文化、园林、旅游、林业等相关部门提供的规划文件或相关证明文件确定。

6.4.2 当在环境提升中破坏了原有生态要素的连续性或完整性时，需提出了针对性的生态恢复措施或补偿措施，场地内原有的自然水域、湿地、植被等，保持场地内的生态系统与场地外生态系统的连贯性，并应满足以下规定：

1. 进行场地环境提升时需充分保留与利用场地内有环保价值和资源再利用价值的水域、地形地物、植被、道路、建筑物与构筑物等；
2. 场地内有较高生态价值的树木、水塘、水系，确实需要改造的，工程结束后，需生态复原。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升需根据场地原有的生态环境现状，确定并评估规划设计是否破坏或改变了原有的生态系统，如场地内原有的自然水域、湿地、植被等资源是被破坏时，应制定适宜的生态恢复措施，如：净地表层土回收利用补偿措施、湿地生态修复措施、植被群落修复措施等；

场地内现有植被树木、地形地貌和水系河流，提供生物栖息场所，是维系场地内生物多样性的原则。应避免在场地施工中产生破坏，受施工影响的，应采取积极措施进行原状恢复；生态价值的判断可根据当地城乡规划、国土、文化、园林、旅游、林业等相关部门提供的规划文件或相关证明文件确定，且应根据《城市绿化条例》（1992 年国务院 100 号令）等国家相关规定予以保护。

建设项目应对场地的地形和场地内可利用的资源进行勘察，充分利用原有地形地貌进行场地设计以及建筑、生态景观的布局，尽量减少土石方量，减少开发建设过程对场地及周边环境生态系统的改变，包括原有植被、水体、山体、地表

行泄洪通道、滞蓄洪坑塘洼地等。在建设过程中确需改造场地内的地形、地貌、水体、植被等时，应在工程结束后及时采取生态复原措施，减少对原场地环境的改变和破坏。场地内外生态系统保持衔接，形成连贯的生态系统更有利于生态建设和保护。

6.4.3 合理规划场地雨水径流，并宜符合以下规定：

1. 宜设置合理的海绵城市基础设施，合理规划场地地标和屋面雨水径流；
2. 场地的竖向设计应有利于雨水的收集或排放，宜有效组织雨水的下渗、滞蓄或再利用；
3. 对大于 10hm^2 的场地应进行雨水控制利用专项设计。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升宜根据《室外排水设计规范》GB 50014、《建筑给水排水设计规范》GB 50015 及《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345-2018 等建设要求而确定屋面、道路、公共绿地、水面、未建裸露地以及其他下垫面径流系数要求确定场地雨水径流系数阈值。

对大于 10hm^2 的场地，应进行雨水控制与利用专项设计，避免实际工程中针对某个子系统(雨水利用、径流减排、污染控制等)进行独立设计所带来的诸多资源配置和统筹衔接不当的问题。

6.4.4 统筹建设下列海绵城市基础措施，并宜符合以下要求：

1. 宜进行绿色雨水基础设施改造，利用下凹式绿地、雨水花园、树池、雨水塘、景观水体调蓄雨水，并建设集中蓄洪调峰功能设施；
2. 宜采取生物滞留措施和初期雨水净化措施；
3. 宜优化场地竖向设计，让道路、广场、屋面的雨水以重力流方式进入绿地、雨水花园等地面生态设施；
4. 宜将人行道、非机动车道、广场和停车场等处的地面改造成透水铺装。

【条文说明】

既有工业区环境提升场地改造应遵循低影响开发原则，合理利用场地空间设置绿色雨水基础设施。绿色雨水基础设施有雨水花园、下凹式绿地、屋顶绿化、

植被浅沟、雨水截流设施、渗透设施、雨水塘、雨水湿地、景观水体、多功能调蓄设施等。绿色雨水基础设施有别于传统的灰色雨水设施(雨水口、雨水管道等),能够以自然的方式控制城市雨水径流、减少城市洪涝灾害、控制径流污染、保护水环境。利用场地的河流、湖泊、水塘、湿地、低洼地作为雨水调蓄设施,或利用场地内设计景观(如景观绿地和景观水体)来调蓄雨水,可达到有限土地资源多功能开发的目标。能调蓄雨水的景观绿地包括下凹式绿地、雨水花园、树池、干塘等。

雨水下渗也是消减径流和径流污染的重要途径之一。硬质铺装地面指场地中停车场、道路和室外活动场地等;透水铺装是指采用如植草砖、透水沥青、透水混凝土、透水地砖等透水铺装系统,既能满足路用及铺地强度和耐久性要求,又能使雨水通过本身与铺装下基层相通的渗水路径直接渗入下部土壤的地面铺装。

传统的地面雨水是通过在道路两旁设置的雨水口来收集排放,雨水断接的改造要求将道路、广场等硬质铺装地面的雨水,就近排入绿地、雨水花园等地面生态设施入渗;因此需要根据场地情况,适当取消原有的道路雨水口,通过竖向设计,使雨水以重力流方式进入地面生态设施。

6.4.5 当设有景观水体时,宜结合雨水利用设施进行景观水体设计,采取下列措施:

1. 宜根据降雨量、汇水面积、场地竖向等条件,合理设计进入水体的雨水径流途径、径流量,确定水体的位置、规模、水位等,雨水应以重力流形式进入水体;
2. 宜利用绿地、前置塘、人工湿地等地面生态设施,削减径流污染;
3. 宜利用水生动植物净化水体。

【条文说明】

既有工业区环境提升宜根据雨水或再生水等非传统水源的水量和季节性变化的情况,设置合理水景面积,避免美化环境的同时却大量浪费宝贵的水资源。景观水体的规模应根据景观水体所需补充的水量和非传统水源可提供的水量确定,非传统水源水量不足时应缩小水景规模。

场地竖向设计应充分考虑雨水径流途径,竖向高程应有利于场地雨水进入景

观水体。当项目设雨水收集利用系统时，应充分利用景观水体收集、储存、净化雨水，应确保场地雨水采用重力自流方式进入景观水体，避免和减少依靠水泵提升耗能。

人工景观水体宜采用雨水作为补充水源，并采取下列水质及水量安全保障措施：

(1)合理设计雨水径流途径，利用绿地、植草沟、截污沟、前置塘、人工湿地等地面生态设施，削减径流污染。场地条件允许时，可采取湿地工艺进行景观用水的预处理和景观水的循环净化；

(2)投放水生动、植物强化水体自净能力，采用生物措施净化水体，减少富营养化及水体腐败的潜在因素；

(3)可采用以可再生能源驱动的机械设施，加强景观水体的水力循环，增强水面扰动，破坏藻类的生长环境。

景观水体补水采用雨水时，应考虑旱季景观，确保雨季观水、旱季观石；景观水体补水采用中水时，应采取措施避免发生景观水体的富营养化问题。

采用生物措施就是在水域中，人为地建立起一个生态系统，并使其适应外界的影响，处在自然的生态平衡状态，实现良性可持续发展。景观生态法主要有三种，即曝气法、生物药剂法及净水生物法。其中净水生物法是最直接的生物处理方法。目前利用水生动、植物的净化作用，吸收水中养分和控制藻类，将人工湿地与雨水利用、中水处理、绿化灌溉相接合的工程实例越来越多，已经积累了很多的经验，可以在有条件的项目中推广使用。当采用曝气或提升等机械设施时，可使用太阳能风光互补发电等可再生能源提供电源，在保证水质的同时综合考虑节水、节能措施。

6.4.6 宜采用雨水回用技术，用于绿化用水、浇洒道路、景观补水等。

【条文说明】

既有工业区场地生态提升应结合当地气候条件和场地地形、地貌特点，除采取措施增加雨水渗透量外，还应建立完善的雨水收集、处理、存储、利用等配套设施，对屋顶雨水和其他地表径流雨水进行收集、调蓄、利用。雨水收集利用系统应根据雨水利用系统技术经济分析和蓄洪要求设计雨水调节池，收集利用系统

可与场地内景观水体设计相结合，优先利用景观水体（池）调蓄雨水。处理后的雨水水质应达到相应用途的水质标准，宜优先考虑用于室外的绿化、景观用水。雨水集蓄及利用技术应根据当地实际情况，经多方案比较后确定。条件适宜地区可选用人工湿地、土壤渗滤等自然净化系统，并结合当地的气候特点等，选用本地的水生植物。地形条件有利时可优先考虑植被浅沟等生态化措施。

6.4.7 宜利用场地空间设置集中绿地与分散绿地相结合的多种形式的绿化用地。

【条文说明】

多种形式的绿化用地包括集中或分散的绿地形式，也包括多样化的绿色生态体系，如湿地系统、乔灌草复合绿化体系、结合多层空间的立体绿化系统、生态驳岸等。绿地设计应发挥最大的环境景观效益，做到均好性。集中绿地除了景观塑造外，还要注意具备一定的生态效益，并尽可能与周边绿地或城市绿地连为一体，形成生态廊道。

6.4.8 既有工业区场地内的绿化景观改造，宜采取下列措施：

1. 宜保护和修复场地内的原有植被；
2. 宜采用乔、灌、草结合的复层绿化；
3. 宜设置屋顶绿化和垂直绿化；
4. 如诊断发现场地有风环境问题，宜采取微地形、种植乔木、设置构筑物等措施改善室外风环境。

【条文说明】

既有工业区绿化景观改造时，应尽可能减少对原有生态环境的扰动，不破坏原有植被，尤其是大型乔木。当改造过程中确需破坏原有植被时，应进行修复和补偿，改造后的绿地面积和乔木数不应低于改造前。

大面积的草坪不但维护费用昂贵，其生态效益也远远小于灌木、乔木。因此，合理搭配乔木、灌木和草坪，以乔木为主，能够提高绿地的空间利用率、增加绿量，使有限的绿地发挥更大的生态效益和景观效益。小面积绿地宜整合成集中公共绿地，增强绿地的连续性，有利于维护小动物的生态环境。

屋顶绿化和墙面垂直绿化，既能增加绿化面积，降低热岛效应，又可以改善

屋顶和外墙的保温隔热效果,还可有效截留雨水。屋顶有足够可绿化面积,且屋面荷载、建筑功能适宜时,宜进行屋顶绿化。屋顶绿化设计时宜根据屋面的形式,合理配置植物,宜种植耐旱、耐移栽、适应性强、外形较低矮的植物,不宜选择根系穿刺性强的植物。垂直绿化可设置在东西向外墙或南向外墙,宜以地栽、容器栽植藤本植物为主,也可采用模块化的植物种植箱,对建筑外墙进行垂直绿化。

室外场地如果有风环境问题,如冬季风速过大,夏季和过渡季人活动区有涡旋或无风区,可采取微地形、种植乔木、设置构筑物等降低风速或设置导风措施,以改善建筑室外风环境。

6.4.9 既有工业区内主要道路两侧宜布置行道树,并宜注重植物多层次配置;道路弯道及交叉口附近的绿化布置应符合行车视距的有关规定。

【条文说明】

既有工业区场地内道路两侧布置行道树,对于改善小区气候和夏季行人环境具有明显效果,通过近十几年的实践,已逐渐引起人们重视,一些只注意行政办公区绿化的企业也开始在厂区道路两侧布置行道树。为此,本条提出宜重视工业区内道路绿化,并提出主干道两侧的绿化宜利用不同的植物组成多层次的绿化带,以灵活变化的手法使干道的绿化更加丰富多彩,为美化厂容增辉。据调查,交叉路口在满足行车视距的前提下可以进行绿化,具体视距要求应按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ 22和《工业企业标准轨距铁路设计规范》GBJ 12的规定执行。

6.4.10 既有工业区场地生态提升设计所采用的种植植物宜满足以下要求:

1. 选用适宜当地气候和土壤条件的植物类型为主,植物种类应多样;
2. 选用耐候性强、病虫害少、对人体无害且能体现良好生态环境和地域特点的植物;
3. 优先选用生态效益高、景观好、低造价、低维护的植物种类,靠近道路的区域避免选用有毒、有硬刺的植物;
4. 注意季相变化,常绿与落叶、速生与慢长植物种类合理搭配;

6.5 基础设施提升

6.5.1 既有工业区基础设施提升应按照改造地区的国土空间规划、控制性详细规划及各类专项规划要求，结合区内改造方案落实配套基础设施，并加强与周边景观环境配合进行美化隐蔽。

6.5.2 给水系统提升应根据具体情况选择技术措施。

1. 按国家现行标准《城市给水工程规划规范》GB 50282、《建筑给水排水设计规范》GB 50015 等规范要求对老旧给水管网及配套设施进行更换，避免跑漏情况并保证市政供水水压要求。
2. 宜取消饮用水高位水池及水箱功能，改为市政直接供水或二次加压供水方式，保证用水卫生及安全。若不能取消二次供水设施的，应满足现行国家标准《二次供水设施卫生规范》GB 17051 对水箱容积、设施卫生防护要求。

6.5.3 排水体制应根据《城市排水工程规划规范》GB 50318 要求，建设雨污分流制排水系统，具体技术措施宜根据情况选择：

1. 当既有工业区采用雨污分流排水体制时，宜避免建筑污水管直接接入雨水管网。
2. 当城市采用雨污分流排水体制而既有工业区原为合流制排水体制时，宜修复保留状态良好的排水系统作为雨水系统，增设污水排放系统；若原排水系统破损严重无法修复时，宜重建雨污分流系统。
3. 当既有工业区采用合流制排水体制，且管网无法进行雨污分流改造时，宜进行污水截流改造，将旱流污水和初期雨水截流进污水处理厂进行处理。

6.5.4 排水系统改造宜根据具体情况选择技术措施：

1. 当排水管材不符合设计要求或存在漏损时，应更换排水管材及附件。
2. 雨水口改造应符合《室外排水设计规范》GB 50014 的要求。

3. 化粪池改造配置规模应满足现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的要求。无需改造配置容量的应加强定期清理，保证井盖无破损无污水溢出。当具备排水条件时，宜取消化粪池。
4. 既有工业区内所有排水均应满足《污水综合排放标准》GB 8978 要求。

6.5.5 雨水及防洪系统进行改造宜根据现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014、《城市排水工程规划规范》GB 50318 及当地海绵城市建设要求执行。

6.5.6 供配电系统改造宜根据具体情况选择技术措施。

1. 供配电系统的安全性、可靠性、稳定性及节能性应满足《城市配电网规划设计规范》GB 50613 等国家现行相关标准要求。
2. 中、低压配电网应尽量采用入地方式敷设。
3. 具备经济及地下空间条件的地区，110 千伏高压电缆宜采用电缆沟方式敷设。

6.5.7 通信系统改造宜根据具体情况选择技术措施：

1. 通信设施设置宜满足《城市通信工程规划规范》GB/T 50853 等现行国家标准要求。
2. 各类通信缆线均宜采用缆沟或埋地管束等入地方式敷设。

【条文说明】

通信系统的改造应预留各级通信机房及通信缆沟，以保障移动通信信号良好覆盖，满足网络升级及 5G 建设要求，为建设智能园区及智能市政系统做好硬件支持。

6.5.8 燃气供应系统改造应根据具体情况选择技术措施。

1. 燃气供应系统改造应满足《城镇燃气设计规范》GB 50028 及《城镇燃气规划规范》GB/T 51098 等国家现行标准要求。
2. 既有工业区的气种及供应方式应与城市燃气供应系统一致。
3. 对具备安装燃气管道的区域应结合改造建设工作，同步敷设地下燃气管道。若由于地下空间不足未能敷设地下燃气管道的，宜沿建筑外墙架设，同时应

注意美观、整齐且不影响道路通行。

6.5.9 集中供热系统改造应根据具体情况选择技术措施：

1. 既有工业区集中供热系统改造应满足《城市热力网设计规范》CJJ 34 等国家现行标准要求。
2. 热源宜尽量依托城市集中供热系统热源。若需要单独建设集中供热热源的，宜采用环境更为友好的清洁热源，避免使用对环境产生不良影响的小规模燃煤锅炉。
3. 原有架空热力管道应在条件许可情况下改造为地下敷设。

6.5.10 环境卫生设施建设应满足《环境卫生设施设置标准》CJJ 27、《城市公共厕所设计标准》CJJ 14 及地方要求。

6.5.11 既有工业区改造应根据改造功能及景观要求，完善路灯及庭院灯设置，并满足《城市道路照明设计标准》CJJ 45 及《城市夜景照明设计规范》JGJ/T 163 的照度与亮度要求。

6.5.12 根据项目范围内各建筑功能的调整，并结合景观要求，提出建筑空调系统的改造和优化。

1. 对已有集中空调系统冷却塔等室外设备进行降噪及美化改造。
2. 对已有分体空调室外机进行美化遮挡处理。
3. 当需要新增空调系统的建筑比较集中，且冷负荷较大时，经综合评估对适宜建设区域供冷的建筑群，可采用区域供冷方式。供冷站宜设于绿地或广场地下。冷却塔宜设置于通风良好的区域，以减少热岛效应，并需采取降噪及美化措施。
4. 在区域供冷范围内的分体空调用户宜尽量纳入区域供冷系统。

6.5.13 架空管线改造应符合《城市工程管线综合规划规范》GB 50289 要求：

1. 当架空敷设管线可能危及人身财产安全或对城市景观造成严重影响时应全

部采用地下敷设。

2. 当因地下空间受限而采用地上或架空敷设时，应注意尽量选择景观敏感度较低的路由敷设，并做好美化隐蔽的设计。
3. 已停用的各类工艺管道均应在保证安全的情况下予以拆除。无法拆除的管道则应清除其中的残余物料。

7 施工管理

7.1 一般规定

7.1.1 既有工业区改造环境提升施工前应制定施工组织方案,并符合下列规定:

1. 不同改造分项应总体协调、统筹安排施工计划,合理共享施工资源;
2. 施工目标和相应的施工技术应明确;
3. 应在利益相关主体分析的基础上进行风险分析并提出防控措施。

【条文说明】

既有工业区改造环境提升施工组织方案的制定应当结合现行标准、规范及设计图纸要求。应当贯彻绿色施工理念,共享施工资源。在规划、设计阶段,应充分考虑绿色施工的总体要求,为绿色施工提供基础条件。

7.1.2 既有工业区改造环境提升施工宜采用符合绿色施工要求的新材料、新工艺、新技术、新机具。

【条文说明】

国家鼓励各地区开展绿色施工的政策与技术研究,发展绿色施工的新技术、新设备、新材料与新工艺,推行应用示范工程。

施工方案应建立推广、限制、淘汰公布制度和管理办法。发展适合绿色施工的资源利用与环境保护技术,对落后的施工方案进行限制或淘汰,鼓励绿色施工技术的发展,推动绿色施工技术的创新。

大力发展现场监测技术、低噪音的施工技术、现场环境参数检测技术、自密实混凝土施工技术、清水混凝土施工技术、建筑固体废弃物再生产品在墙体材料中的应用技术、新型模板及脚手架技术的研究与应用。

加强信息技术应用,如绿色施工的虚拟现实技术、三维建筑模型的工程量自动统计、绿色施工组织设计数据库建立与应用系统、数字化工地、基于电子商务的建筑工程材料、设备与物流管理系统等。

7.1.3 既有工业区改造环境提升应提高施工过程中的标准化设计、工厂化制造、智能化施工、信息化管理水平，提高施工效率和质量，缩短施工周期，降低施工成本。

【条文说明】

在既有工业区改造环境提升施工中采用标准化设计、工厂化制造、智能化施工、信息化管理的生产方式，有助于解决资源环境约束与经济社会发展的矛盾，推进新型建筑工业化。深度融合建筑工业化与信息化，相互推进，互动发展。加强信息技术应用，进行精密规划、设计、精心建造和优化集成，实现与提高绿色施工的各项指标。

7.2 管理措施

7.2.1 既有工业区改造环境提升施工应向公众与相关管理组织征求意见和通知公告。施工组织方案应经公示无异议后方可采用。当施工方案有所变化，进度、进程有所调整时，应及时报备及公告。

7.2.2 对施工人员应进行文明施工培训。施工过程中应符合以下要求：

1. 控制人为噪声；
2. 现场不应焚烧垃圾及有毒有害物质；
3. 在定期召开的质量安全例会中应对现场文明情况做总结。

7.2.3 既有工业区改造环境提升施工应制定施工安全专项措施、消防预案和施工人员职业健康安全管理计划，并符合以下规定：

1. 施工区应增加临时安全围挡设施；
2. 封闭场所施工应配备强制通风设施；
3. 高空作业应采取相应的防坠落措施。

7.2.4 施工过程中项目各相关主体应密切配合提高实施效率。当出现设计变更

或影响设计实施的情况时，施工单位应及时报告建设单位（监理单位），建设单位（监理单位）应及时协商设计咨询单位作出设计调整，并应按相关规定办理设计变更手续。

7.2.5 施工过程应实施信息化动态管理，并应加强对施工策划、施工准备、材料采购、现场施工、物资存放、工程验收等各阶段的管理和监督。

【条文说明】

鼓励在施工阶段积极采用信息化管理技术，提高项目管理水平，降低技术、安全风险。信息化施工以建筑业信息化为总体目标，利用信息化技术在施工过程中涉及的各部门、各环节进行数据采集、处理、存储和共享的高效施工方式。随着计算机技术和网络的不断进步，以及和施工过程的不断融合，信息化管理技术已经越来越广泛地应用到改造施工中。通过采用信息化管理技术，将施工技术、进度、质量、安全、环保问题，材料设备供应情况和设计变更等内容有机地联系起来，实现人力、物力、财力等方面的最优组合，促进施工技术和管理水平不断提高。

7.3 施工控制

7.3.1 施工范围内的健康土壤应采取保护措施。

【条文说明】

应对深基坑施工方案进行优化，减少土方开挖和回填量，最大限度地减少对土地的扰动，保护周边自然生态环境。对于不可避免的基坑开挖，应先将施工区域内的表层土通过专业的方式进行储存和保护，待基础工程完工后，再将表层土移到填挖区域，作为地面的覆盖表土；涉及深基坑开挖的应实现土方平衡和原土的再利用。

7.3.2 施工过程应采取降低环境负荷的措施，并应符合以下规定：

1. 应尽量采用装配式手段，减少现场湿作业量，施工需要的混凝土、砂浆、无机料等应采取场外预拌；

2. 建筑材料与部品，应提高工厂化预制比例；
3. 施工拆除构件宜回收利用，应设置回收物品集散地，施工期间应实施废弃物分类收集和可回收物品存储，并应明确标示区分可回收物及不可回收物。

【条文说明】

装配式建筑改变了传统建造方式，符合绿色发展理念，实现了建筑产业化、建筑部品部件工业化，并最大限度缩短了建设施工周期，具有提高施工质量、缩短施工工期、降低建筑全寿命用能消耗的优势，是国际公认的可持续发展技术。

应对施工现场固体废弃物进行分类，建筑余料应合理使用，提高施工固体废弃物及建筑物拆除产生的废弃物的再利用和回收率，如对产生的碎石类、土石方类可采用地基填埋、铺路等方式提高再利用率，改造拆除的金属、管线、材料包装物回收率应达到 100%，主要材料损耗率不应高于定额损耗率。

7.3.3 施工过程应采取降低建筑施工的环境噪音的施工方法，并应符合以下规定：

1. 应按照现行国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 的要求控制噪声，宜设置噪声监控措施；
2. 对产生强噪音的成品、半成品的机械加工及制作，应在工厂、车间内完成。

【条文说明】

施工过程中产生的噪声是影响周边居民生活的主要因素之一，也是居民投诉的主要对象。国家标准《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523 对噪声的测量、限值作出了具体的规定，是施工噪声排放管理的依据。为了减少施工噪声排放，应采取降低噪声和阻止噪声传播的有效措施，包括采用低噪声、低振动施工设备，采用吸声、消声、隔声、隔振措施降低施工机械噪声等。

7.3.4 施工场地应采取控制扬尘措施。宜设置环境实时监控系统，根据监测情况动态调整相关措施。

【条文说明】

施工扬尘是主要的大气污染源之一。施工中应采取有效的降尘措施，降低大气总悬浮颗粒物浓度。施工中的降尘措施包括对易飞扬物质的洒水、覆盖、遮挡，

对出入车辆的清洗、车厢封闭以及对易产生扬尘的施工工艺采取降尘措施等。在工地建筑结构脚手架外侧设置密目防尘网或防尘布，具有很好的扬尘控制效果。

既有工业区改造施工常涉及区域改造或改造运营同时进行，应严格控制施工过程中扬尘范围，尽可能减少对周边区域的影响，不扩散到场区外或场区内非施工区域。

7.3.5 夜间施工时，应合理调整灯光照射方向；在现场施工作业面有足够光照的条件下，应减少对周围居民生活的干扰。

【条文说明】

一般夜间施工，需增加照明、降噪等，并且容易产生光污染、噪声，影响居民生活，所以尽量避免夜间施工。当必须进行夜间施工时，应在工作照明灯上加设灯罩或合理调整灯光照射方向，透光方向集中在施工范围，严禁灯光直接照射居民窗户。若不能避免，应采取遮挡光措施；电焊作业应采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

7.3.6 既有工业区改造环境提升施工应根据改造施工规模及现场条件等因素科学合理划分施工区段，科学布置施工总平面，并宜符合以下要求：

1. 应尽量利用既有建筑物、市政设施和周边道路、管线、电力设施等为施工服务；
2. 宜采用标准化、可循环利用的围挡结构。

【条文说明】

施工总平面布置应做到科学、合理，充分利用原有建筑物、构筑物、道路、管线为施工服务。施工现场搅拌站、仓库、加工厂、作业棚、材料堆场等布置应尽量靠近已有交通线路或即将修建的正式或临时交通线路，缩短运输距离。临时办公和生活用房应采用经济、美观、占地面积小、对周边地貌环境影响较小，且适合于施工平面布置动态调整的多层轻钢活动板房、钢骨架水泥活动板房等标准化装配式结构。生活区与生产区应分开布置，并设置标准的分隔设施。施工现场围墙可采用连续封闭的轻钢结构预制装配式活动围挡，减少建筑垃圾，保护土地。施工现场道路按照永久道路和临时道路相结合的原则布置。施工现场内形成环形

通路,减少道路占用土地。临时设施布置应注意远近结合(本期工程与下期工程),努力减少和避免大量临时建筑拆迁和场地搬迁。

7.3.7 施工过程中应采取措施节约用材、用能、用水,并应符合以下规定:

1. 施工材料应选用绿色环保、预制化、工厂化、可循环材料,并应循环利用。用能应实行耗能分项计量管理;
2. 应采用节能、高效、环保的施工设备机具;宜合理采用太阳能照明、太阳能热水等清洁能源;
3. 用水应采用先进的节水施工工艺;
4. 宜采用非传统水源和工艺循环用水;
5. 污水排放应符合现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962的要求。

【条文说明】

从节省用材出发,要求各类需要辅以现场切割加工地块钱、板材、卷材类材料,包括地砖、石材、石膏板、壁纸、地毯以及木质、金属、塑料类等材料,尽量将相应地加工工作安排在工厂进行,提高预制化、工厂化水平,施工前根据工程实际合理排版。工厂化加工不仅提高精度和减少材料浪费,还可减小现场的工作量和噪声排放。

施工过程中地用能、用水,是建筑全生命期能耗、水耗的组成部分。由于建筑类型、结构、高度、所在地区等不同,单位面积用能、用水量有显著的差异。施工中应制定节能和用能、节水和用水方案,提出建成单位面积建筑能耗、水耗目标值。预估各施工阶段用电负荷,合理配置临时用电设备,尽量避免多台大型设备同时使用。合理安排工序,提高各种机械的使用率和满载率,降低各种设备的单位能耗。应做好能耗、水耗监测、记录,用于指导施工过程中的节能、节水管理。竣工时提供施工过程中能耗记录和建成单位面积建筑实际能耗、水耗值,为施工过程能耗、水耗统计提供基础数据。

对于洗刷、降尘、绿化、设备冷却等用水来源,应尽量采用非传统水源。具体包括施工中使用的中水、基坑降水、工程使用后收集的沉淀水以及雨水等。

7.3.8 施工过程中应采取建筑废弃物回收利用措施。建筑垃圾的回收利用应符合现行国家标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB 50743 的要求。

【条文说明】

减少建筑施工废弃物并资源化利用，是施工管理需要重点考虑的问题。既有工业区环境提升改造施工废弃物减量化应在材料采购、材料管理、施工管理以及既有建筑拆除的全过程实施。建筑废弃物应当分类收集、集中堆放，尽量回收和再利用，如混凝土可制作成再生骨料等。

既有工业区改造施工废弃物包括工程拆除和改造施工过程中产生的各类可回收和不可回收的施工废料、拆除物等。通常拆除产生的废弃物多于常规施工废弃物。应尽量减少拆除和施工中废弃物产量，做好相应的施工组织和设计，并注重废弃物的回收利用，最大限度地实现资源循环利用和减小对环境的不利影响。

本导则用词说明

1 为便于在执行本导则条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准》GB 36600
《民用建筑工程室内环境污染控制规范》GB 50325
《城市防洪工程设计规范》GB/T 50805
《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345
《汽车加油加气站设计与施工规范》GB 50156
《无障碍设计规范》GB 50763
《绿色生态城区评价标准》GB/T 51255
《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218
《绿色建筑评价标准》GB/T 50378
《声环境质量标准》GB 3096
《玻璃幕墙光热性能》GB/T 18091
《大气污染物综合排放标准》GB 16297
《恶臭污染物排放标准》GB 14554
《环境空气质量标准》GB 3095
《海绵城市建设评价标准》GB/T 51345
《城市绿地设计规范》GB 50420
《城市水系规划规范》GB 50513
《生活饮用水卫生标准》GB 5749
《城市排水工程规划规范》GB 50318
《室外排水设计规范》GB 50014
《建筑给水排水设计规范》GB 50015
《污水综合排放标准》GB 8978
《城市配电网规划设计规范》GB 50613
《城镇燃气设计规范》GB 50028
《城镇燃气规划规范》GB/T 51098
《防洪标准》GB 50201
《城市停车规划规范》GB/T 51149
《公共建筑标识系统技术规范》GB/T 51223
《标志用公共信息图形符号》GB/T 10001
《信息无障碍第2部分：通信终端设备无障碍设计原则》GB/T 32632.2
《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB 12348
《隔振设计规范》GB 50463
《城市配电网规划设计规范》GB 50613
《城市通信工程规划规范》GB/T 50853
《建筑施工场界环境噪声排放标准》GB 12523
《城市居住区热环境设计标准》JGJ 286

《城市夜景照明设计规范》 JGJ/T 163
《环境卫生设施设置标准》 CJJ 27
《城市生活垃圾分类及其评价标准》 CJJ/T 102
《城市公共厕所设计标准》 CJJ 14
《城市道路照明设计标准》 CJJ 45
《中国地质灾害防治工程行业协会团体标准》 T/CAGHP 031
《城市热力网设计规范》 CJJ 34
《地质灾害危险性评估规范》 DZ/T 0286
《场地环境调查技术导则》 HJ 25.1
《场地环境监测技术导则》 HJ 25.2
《污染场地风险评估技术导则》 HJ 25.3
《污染场地土壤修复技术导则》 HJ 25.4
《化工企业定量风险评价导则》 AQT 3046
《外来物种环境风险评估技术导则》 HJ 624
《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》 2016. 2
《城市步行和自行车交通系统规划设计导则》 住房和城乡建设部， 2013. 12