

山东省工程建设标准



DB37/T 5175—2021

J 15599—2021

建筑与市政工程绿色施工技术标准

Technical standard for green construction of
building and municipal engineering

2021 - 01 - 26 发布

2021 - 05 - 01 实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

联合发布

山东省工程建设标准

建筑与市政工程绿色施工技术标准

Technical standard for green construction of
building and municipal engineering

DB37/T 5175—2021

住房和城乡建设部备案号：J 15599—2021

主编单位：山东省建筑科学研究院有限公司
青 建 集 团 股 份 公 司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局

实施日期：2 0 2 1 年 5 月 1 日

中国建材工业出版社

2021 北 京

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省质量技术监督局《关于印发〈2018年第二批山东省工程建设标准制修订计划〉的通知》（鲁建标字〔2018〕17号）的要求，编制组经深入调查研究，认真总结近年来绿色施工的实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准的主要内容为：总则、术语、基本规定、施工准备、施工场地、房屋建筑工程、地下综合管线及道路工程、城市桥梁工程、城市道路隧道工程以及城市轨道交通工程。

本标准由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容解释。在执行过程中如有意见和建议，请反馈至山东省建筑科学研究院有限公司（地址：济南市无影山路29号；邮政编码：250031，电话：0531-85595271，邮箱：sdjkyts@126.com）。

主 编 单 位：山东省建筑科学研究院有限公司
青建集团股份有限公司

参 编 单 位：中建三局第一建设工程有限责任公司
中建八局第一建设有限公司
中铁十四局集团有限公司
山东省建设监理咨询有限公司
天元建设集团有限公司
山东省建设建工（集团）有限责任公司
威海建设集团股份有限公司
烟建集团有限公司
济南城建集团有限公司
山东天齐置业集团股份有限公司

青岛市政空间开发集团有限责任公司

济南黄河路桥建设集团有限公司

临沂市政集团有限公司

中铁十一局集团有限公司

山东道远建筑工程有限公司

山东三箭建设工程管理有限公司

山东荷建建筑集团有限公司

山东滨州城建集团公司

德州振华建安集团有限公司

瑞森新建筑有限公司

滕州建工建设集团有限公司

山东建科特种建筑工程技术中心有限公司

主要起草人员：宋义仲 程海涛 崔洪涛 陈德刚 卜发东

孙 杰 王 焕 齐 朋 肖华锋 王春慧

朱 锋 李庆强 刘 治 苗 林 米春荣

王俊增 汪俊波 赵延军 董先锐 毕于波

伊永成 丁建勇 丁金涛 朱延军 刘海宁

王玉山 葛振刚 杨宏飞 李占先 谢洪栋

赵夫国 刘晓英 匡艳超 李文洲 张化峰

梁红军

主要审查人员：刘俊岩 丁尚辉 王爱平 邢庆毅 惠畦国

蒋世林 谷千里 张 磊 潘玉珀

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	一般规定	4
3.2	环境保护	4
3.3	资源节约	5
4	施工准备	8
5	施工场地	9
6	房屋建筑工程	10
6.1	地基基础工程	10
6.2	主体结构工程	12
6.3	装饰装修工程	15
6.4	保温和防水工程	16
6.5	机电安装及其他工程	19
7	地下综合管线及道路工程	21
7.1	地下综合管线工程	21
7.2	道路工程	22
8	城市桥梁工程	25
8.1	基础及下部结构工程	25
8.2	上部结构工程	25
8.3	桥面及附属工程	26
9	城市道路隧道工程	27
9.1	土石方工程	27
9.2	初期支护	28
9.3	防排水	28

9.4 二次衬砌	29
9.5 附属设施工程	29
10 城市轨道交通工程	30
10.1 基坑围护及地基处理	30
10.2 主体结构及防排水	31
本标准用词说明	33
引用标准名录	34
附：条文说明	35

1 总 则

1.0.1 为贯彻落实国家绿色发展理念，推广应用绿色施工技术，实现资源节约、环境保护，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省建筑与市政工程绿色施工技术的应用。

1.0.3 绿色施工技术的选用，应综合分析工程特点、自然条件、施工环境、资源配置，遵循因地制宜原则。

1.0.4 绿色施工技术应用除应符合本标准外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 绿色施工 green construction

在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术进步，最大限度地节约资源，减少对环境负面影响，实现环境保护、节材、节水、节能、节地、节约人力资源的施工活动。

2.0.2 绿色施工技术 green construction technology

施工阶段能够实现资源节约、环境保护目标的具体施工技术，包括施工方法、工艺参数、采用的机具设备、组织管理等。

2.0.3 绿色建材 green building material

在全寿命期内可减少资源的消耗、减轻对生态环境的影响，具有节能、减排、安全、健康、便利和可循环特征的建材产品。

2.0.4 喷混植生 spray sowing

采用喷播设备将植绿物种同其他若干材料的均匀混合物喷射到边坡，以期实现坡面植被恢复与浅层防护的机械绿化技术。

2.0.5 工程垃圾 engineering waste

各类建筑物、构筑物等建设过程中产生的弃料。

2.0.6 建筑信息模型 building information modeling, building information model (BIM)

在建设工程及设施全生命期内，对其物理和功能特性进行数字化表达，并依此设计、施工、运营的过程和结果的总称。

2.0.7 绿色智慧工地管理系统 management system for green smart construction site

综合运用物联网、云计算、移动互联网、BIM 等技术手段，对工地现场人员、设备、物资、安全、质量、生产、环境等要素进行全面采集、监测、管理，实现数据共享和协同运作、分级管

控，最终实现全面感知、泛在互联、安全作业、智能生产、绿色施工、高效协作、智能决策、科学管理的施工过程绿色智能管理系统。

2.0.8 高喷搅拌法 jet-mixing method

采用高压浆液形成高速喷射流束，冲击、切割、破碎地层土体，并由搅拌机具将水泥浆等材料与地基土强制搅拌的施工方法。

2.0.9 基坑封闭降水 obdurate ground water lowering

在基坑底部和基坑侧壁采取截水措施，对基坑以外地下水不产生影响的降水方法。

2.0.10 物联网 internet of things

通过感知设备，按照约定协议，连接物、人、系统和信息资源，实现对物理和虚拟世界的信息进行处理并作出反应的智能服务系统。

2.0.11 防水透气膜 weather barrier

具有防水和透气功能的合成高分子膜状材料。

2.0.12 预铺反粘法 pre-applied full bonding installation

将覆有高分子自粘胶膜层的防水卷材空铺在基面上，然后浇筑结构混凝土，使混凝土浆料与卷材胶膜层紧密结合的施工方法。

3 基本规定

3.1 一般规定

- 3.1.1 工程参建各方应推动绿色施工技术的策划、应用与创新。
- 3.1.2 施工单位应编制用于指导绿色施工技术应用绿色施工专项方案或包含绿色施工章节的施工组织设计。
- 3.1.3 施工单位在策划绿色施工时应选用《建筑业 10 项新技术(2017 版)》《山东省绿色施工新技术推广目录》中的绿色施工技术。
- 3.1.4 施工单位应根据绿色施工技术要求,选用环保、节能、高效的施工机械。
- 3.1.5 施工单位应选用绿色建材,不应采用国家、行业、地方政府限制、禁止使用的建材、制品。
- 3.1.6 绿色施工技术实施过程中,应按有关规定做好实施记录、评价和总结,并进行持续改进。

3.2 环境保护

- 3.2.1 施工现场应根据环境条件和工程特点进行绿化设计,应将临时绿化和永久绿化相结合,临时绿化宜采取速生绿植品种、移动式盆栽、种植草皮、喷混植生等技术。
- 3.2.2 施工现场应选用下列技术进行扬尘监测与控制:
 - 1 扬尘智能监测技术;
 - 2 现场喷洒降尘技术;
 - 3 风送式雾炮机技术;
 - 4 施工现场车辆自动冲洗技术;
 - 5 自动喷淋技术;
 - 6 化学、生物抑尘剂、管道静电除尘应用技术;

- 7 砂石料场防扬尘电动覆盖技术；
 - 8 木工机械双桶布袋除尘技术；
 - 9 垃圾管道垂直运输技术；
 - 10 垃圾密闭运输车应用技术。
- 3.2.3 施工现场有害气体控制应采用下列技术或措施：**
- 1 生产、生活燃料应选用清洁燃料；
 - 2 食堂油烟应进行净化处理；
 - 3 当深井、隧道、管道、地下室等不能保证良好自然通风的有限空间作业区及逆作法施工时，应采用密闭空间临时通风及空气检测技术；
 - 4 当现场钢筋或钢材焊接时，宜采用焊接烟尘收集过滤技术；
 - 5 当隧道内材料运输时，宜采用电力车。
- 3.2.4 施工现场应对垃圾产生量进行控制并进行分类收集，宜采用本标准第 3.2.2 条第 9、10 款规定的垃圾垂直和水平运输技术。**
- 3.2.5 施工单位应根据工程现场和周边环境条件，采取限时、遮光及全封闭等光污染综合控制技术。**
- 3.2.6 施工现场应根据周边环境要求对噪声振动进行控制，并应符合下列规定：**
- 1 应选用低噪声机械设备；
 - 2 应选用能够减少或避免噪声振动的工艺措施；
 - 3 场区周边宜设置隔声屏（墙）、隔振沟等；
 - 4 加工棚及混凝土输送泵应采用降噪技术；
 - 5 塔吊及高空作业应使用对讲机进行联络。
- 3.2.7 施工场区内雨水、污水应分流排放。**
- 3.2.8 应根据现场条件选用成品隔油池、化粪池。**

3.3 资源节约

- 3.3.1 施工单位应制定工程垃圾减量化与资源化利用措施，并**

应采取如下技术：

- 1 优化下料技术；
- 2 余料再利用技术；
- 3 机械分拣技术；
- 4 再生骨料就地加工与分级技术。

3.3.2 施工现场临时设施与安全防护设施应标准化、工具化、定型化，可选用如下设施：

- 1 标准化箱式房；
- 2 标准化加工棚；
- 3 定型化可周转利用临边、洞口防护；
- 4 构件化可周转利用围墙；
- 5 工具化施工马道及定型化可调高度通道楼梯；
- 6 可拆卸可周转的钢筋堆场底座。

3.3.3 施工现场应利用既有建（构）筑物及市政设施，或根据现场条件选用如下永临结合技术：

- 1 利用消防水池兼作基坑降水、雨水收集永临结合技术；
- 2 消防管线永临结合技术；
- 3 地下室排污泵永临结合技术；
- 4 用电永临结合技术；
- 5 施工道路永临结合技术；
- 6 施工现场绿化永临结合技术；
- 7 高层建筑电梯永临结合技术；
- 8 光导管自然采光永临结合技术；
- 9 化粪池永临结合技术。

3.3.4 施工现场水资源利用应符合下列规定：

- 1 应建立水资源收集与综合利用系统；
- 2 当有基坑降水时，应对基坑降水进行回收利用或用于回灌；
- 3 应对雨水进行回收利用；
- 4 应对现场生产和生活废水进行回收利用；

5 有条件的项目应使用中水。

3.3.5 施工现场应利用太阳能、风能、空气能及其他可再生能源。

3.3.6 生活区、办公区应采用时控开关智能限电器、LED 灯、声光控开关、人体感应开关、USB 插座充电等节约用电综合控制技术。

3.3.7 施工单位宜使用国家、行业、地方政府推荐的节能、高效、环保的施工机械设备，施工现场临时变压器应安装功率补偿器。

3.3.8 施工单位应优化土方开挖和基坑支护方案，土方应就近堆放。

3.3.9 施工单位应建立人力资源节约和保护管理制度与技术措施，因地制宜制订各施工阶段劳动力使用计划，合理投入施工作业人员并进行动态调整。

4 施工准备

4.0.1 施工单位宜建立工程项目的施工全过程建筑信息模型(BIM)。

4.0.2 施工现场应建立绿色智慧工地管理系统,监测评价的绿色施工指标应包括用电量、用水量、噪声、环境 PM2.5 与 PM10、温度、湿度、风速、风向。

4.0.3 施工单位应建立远程监控管理体系,并应符合下列规定:

1 监控体系应由采集部分、传输部分和显示部分构成;

2 监控信号应采用分布式存储方式,当位于异地的监控中心需调看施工现场的历史信号时,可通过连接到服务器的网络远程访问,进行信号回访;

3 在施工现场的作业区、料场、出入口、仓库、围墙、塔吊及其他重点部位应设置监控点,监控部位应无监控盲区;

4 应对“人、机、料、法、环、测”进行全方位实时监控管理。

4.0.4 施工单位应对绿色施工技术及措施进行优化。

5 施工场地

5.0.1 施工现场作业区和生活区、办公区应分开设置。

5.0.2 施工现场作业棚、库房、材料堆放等宜靠近交通线路和主要用料部位布置。

5.0.3 施工道路路面宜采用预制混凝土板、钢板或钢板路基箱、硬塑制品等可周转材料进行铺装。

5.0.4 现场办公和生活临时建筑布置应利用场地自然条件，并应符合下列规定：

1 应采用可周转次数高的房屋；

2 应有自然通风和采光，并宜设置外遮阳窗；

3 应采取外墙保温及密封保温隔热性能好的门窗和墙体。

5.0.5 当塔吊等垂直运输设施位于地下车库范围内时，宜与车库共用基础。

6 房屋建筑工程

6.1 地基基础工程

6.1.1 土方工程开挖应符合下列规定：

- 1 开挖前应进行挖、填方的平衡计算，减少总运输量或外弃量；
- 2 当采用逆作法或半逆作法施工时，应采用通风、降尘、降温、降噪等改善地下工程作业条件的措施；
- 3 施工时应采取防尘和飞石控制措施，岩石爆破可采取静态爆破、毫秒微差爆破；
- 4 土方应分类堆放、运输和利用。

6.1.2 回填施工应符合下列规定：

- 1 回填材料可选用处理后的混凝土桩头等工程垃圾、工程渣土；
- 2 回填采用的土、灰土过筛及回填施工时，应采取避风、降尘措施；
- 3 回填材料碾压宜采用静力碾压法。

6.1.3 地基处理施工时应符合下列规定：

- 1 当城区或人口密集地区采用强夯法施工时，应设置监测点，并采取挖隔振沟等隔振或防振措施；
- 2 水泥土桩施工时宜采用高喷搅拌法；
- 3 在土石方难以获得且具有水力吹填条件时，应采用水力吹填技术；
- 4 大面积软弱黏土地基可采用真空预压法或真空堆载联合预压法。

6.1.4 桩基施工应符合下列规定：

- 1 当采用人工挖孔桩施工时，应采取有毒气体检测、通风、

防坠落、防触电等安全措施；

2 当采用泥浆护壁成孔工艺时，应就近设置泥浆排放、存储设施，并宜设置泥浆处理装置；

3 当孔壁易坍塌、溶洞空洞区难以成孔或需要控制周边环境变形时，应采用全套管钻孔桩施工技术；

4 当地下水位较高、易塌孔且长螺旋钻孔机可以钻进时，宜采用长螺旋钻孔压灌桩技术；

5 当地下水位以上的钻孔灌注桩施工时，应采用旋挖干作业成孔施工技术；

6 当城区或人口密集地区施工预制桩时，应采用静压沉桩或预成孔植桩工艺。

6.1.5 基坑施工前应进行方案优化，并应采取下列绿色施工技术或措施：

1 锚杆施工时，应采用可拆式锚杆；

2 喷射混凝土施工宜采用湿喷或水泥裹砂喷射工艺，并应采取防尘措施；

3 周边环境条件复杂的深基坑工程，可选用地下连续墙或两墙合一技术；

4 工期紧张、周边环境保护要求高、缺少施工场地的深基坑工程，可采用逆作法施工技术，包括框架逆作法、跃层逆作法、踏步式逆作法、垂吊模板技术、回筑技术、一柱一桩技术、立柱桩调垂技术；

5 基坑截水应根据工程地质条件、水文地质条件及施工条件等，选用水泥土桩搅拌桩帷幕、高压旋喷或摆喷注浆帷幕、型钢水泥土搅拌墙、渠式切割水泥土连续墙；

6 内支撑宜选用工具式钢结构或装配式构件；

7 混凝土内支撑切割应采用金刚石薄壁钻或绳锯。

6.1.6 地下水控制宜采用基坑封闭降水技术，并应按本标准第3.3.4条规定进行水资源利用。

6.1.7 承台、底板或基础梁施工时，可采用预制胎模代替砖

胎模。

6.1.8 基础位于地下水位以下或主体施工时间较长的基础后浇带工程，应采用后浇带超前止水技术。

6.2 主体结构工程

6.2.1 钢筋工程施工应符合下列规定：

1 宜采用钢筋集中加工配送技术、钢筋焊接网片技术、全自动数控钢筋加工技术；

2 进场钢筋的定尺长度应根据优化配料结果确定，并宜采用专业软件放样下料；

3 直径为 12mm、14mm 的高强钢筋可采用直螺纹连接方式，直径为 16mm ~ 25mm 的高强钢筋宜采用直螺纹连接方式，直径为 28mm ~ 50mm 的高强钢筋应采用直螺纹连接方式；

4 型钢混凝土柱梁节点钢筋连接宜采用预留插筋孔、设置连接板或套筒连接等方式。

6.2.2 混凝土施工应符合下列规定：

1 应优化混凝土配合比，混凝土中宜添加粉煤灰、磨细矿渣粉等工业废料和高效减水剂，可选用高耐久性混凝土、高强高性能混凝土、再生骨料混凝土；

2 高层建筑、高耸构筑物混凝土结构施工宜采用布料机与爬模或钢平台一体化技术；

3 超长混凝土结构应采用混凝土裂缝控制技术；

4 混凝土泵车应采取封闭降噪措施；

5 混凝土泵送设备和管道清洗宜采用水气联洗技术，清洗产生的污水应经沉淀后回收利用；

6 混凝土振捣时应采取低噪声振捣设备、围挡等降噪措施，在噪声敏感环境或钢筋密集时，宜采用自密实混凝土；

7 混凝土宜采用塑料薄膜覆盖或喷雾、自动喷淋、涂刷养护剂进行养护；

8 混凝土浇筑余料应制成小型预制件或采用其他措施加以

利用。

6.2.3 施工现场宜采用全自动标准养护室用水循环利用技术。

6.2.4 模板施工应符合下列规定：

1 宜选用爬升模板、铝合金模板、塑料模板、覆塑模板、3D 打印装饰造型模板、定型模壳、工具式方钢吊模、定型化楼梯钢模板及钢木龙骨、五段式对拉螺栓、压型钢板及钢筋桁架楼承板免支模技术；

2 现场加工模板时应设置工具式加工棚，并采用有效的隔声和防尘措施；

3 短木方应叉接接长，木、竹胶合板的边角余料应拼接并利用；

4 模板脱模剂应选用环保型产品。

6.2.5 脚手架施工应符合下列规定：

1 宜选用销键型脚手架及工具式支撑架；

2 高层建筑结构施工，应采用整体或分片提升的工具式脚手架和分段悬挑式脚手架；

3 主体结构内部设计复杂或高大共享空间施工，可采用贝雷梁作为支撑体系；

4 内部装饰装修工程施工，宜采用移动式操作平台；

5 围护结构施工或外立面装修，可采用桥式脚手架；

6 脚手板、防护网宜采用钢网片。

6.2.6 主体结构施工应统筹设置垂直和水平运输设备，根据工程特点可选用整体提升电梯井操作平台技术、自爬式卸料平台施工技术、整体爬升钢平台技术。

6.2.7 砌体工程施工应符合下列规定：

1 应采用建筑信息模型（BIM）技术进行排版下料；

2 砌块运输应采用托板整体包装；

3 砌体湿润和养护宜使用经检验合格的非传统水源；

4 应采用预拌砂浆技术，砌筑砂浆掺合料可使用电石膏、粉煤灰等工业废料，使用干粉砂浆时应采取防尘措施；

- 5 砌筑施工时，落地砂浆料应及时清理收集再利用；
 - 6 非标准砌块应在工厂加工按比例进场，现场切割时应集中加工，并应采取防尘降噪措施。
- 6.2.8 钢结构加工与施工应采用物联网技术，并应符合下列规定：**
- 1 钢结构应结合加工、安装方案和焊接工艺要求进行深化设计；
 - 2 钢结构加工应制订废料减量化计划，优化下料、综合利用下脚料，废料分类收集、定期回收处理；
 - 3 钢材、零（部）件、成品、半成品件和标准件等产品应堆放在平整、干燥场地或仓库内；
 - 4 钢结构制作安装时，可采用焊接机器人技术、双（多）丝埋弧焊技术、免清根焊接技术、免开坡口熔透焊技术、窄间隙焊接技术；
 - 5 复杂钢结构的制作和安装前，应采用虚拟拼装技术；
 - 6 大跨度钢结构宜采用起重机吊装、整体提升、顶升、高空滑移安装方法；
 - 7 大型复杂或结构特殊、超高层、大跨度钢结构施工过程中的构件验收、施工测量及变形观测，应采用钢结构智能测量技术；
 - 8 防腐防火涂装应采取减少涂料浪费和防止环境污染的措施。
- 6.2.9 装配式建筑施工应符合下列规定：**
- 1 应采用建筑信息模型（BIM）技术对施工全过程及关键工艺进行信息化模拟；
 - 2 应采用工具化、标准化的工装系统；
 - 3 构件进场顺序应与现场安装顺序一致，并应按规格、品种、使用部位、吊装顺序分别设置存放场地；
 - 4 夹心保温外墙板后浇混凝土连接节点区域的钢筋不得采用焊接连接；

5 装配式剪力墙结构外墙施工，可采用悬挑脚手架或工具式外挂防护架；

6 装配式木结构构件与金属、砖、石、混凝土等的结合部位应采取防潮防腐措施。

6.3 装饰装修工程

6.3.1 装饰装修材料下料与加工应符合下列规定：

- 1 块材、板材和卷材应进行排版优化设计；
- 2 门窗、幕墙、块材、板材宜采用工厂化加工；
- 3 五金件、连接件、构造性构件应采用工厂化标准件。

6.3.2 楼地面施工应符合下列规定：

- 1 基层粉尘清理时应采取降尘措施；
- 2 砂浆、轻集料混凝土应采用预拌或干拌料；
- 3 楼地面的养护应采取节水措施。

6.3.3 门窗施工应符合下列规定：

- 1 门窗洞口预留应严格控制洞口尺寸；
- 2 门窗油漆应在工厂完成；
- 3 施工现场门窗应竖立存放，不得平放或“人”字形堆放，并应做好防雨、防潮措施；

4 门窗框与墙体之间的缝隙，不得采用含沥青的水泥砂浆、水泥麻刀灰材料填嵌。

6.3.4 幕墙工程应进行安全计算和深化设计，加工与施工应符合下列规定：

- 1 幕墙玻璃、石材、金属板材应采用工厂化加工；
- 2 幕墙与主体结构的连接件宜采取预埋方式施工，幕墙镀锌构件严禁采用焊接方式连接；
- 3 幕墙安装后应清扫收集余料，严禁向下抛掷；
- 4 涂料施工时应采取遮挡、防止挥发和劳动保护措施。

6.3.5 吊顶施工前应结合吊顶内隐蔽的管线设备进行优化设计，并应符合下列规定：

1 吊顶材料应选择耐腐蚀材料或进行防腐蚀处理，木件应做防火处理；

2 吊顶板块材、龙骨、连接件宜采用工厂化加工；

3 高大空间的整体带装饰顶棚宜采用地面拼装、整体提升就位的方式施工；

4 高大空间吊顶施工时，宜采用可移动式操作平台。

6.3.6 隔墙及墙面施工应符合下列规定：

1 预制板隔墙、玻璃隔墙应采用工厂化加工；

2 接触砖石、混凝土的木龙骨和木砖应做防腐处理，木件应做防火处理；

3 基层粉尘清理应采用吸尘器或洒水降尘措施；

4 宜采用建筑物墙体免抹灰技术。

6.3.7 装配式建筑的部品安装宜与主体结构同步进行，可在安装部位的主体结构验收合格后进行，并应符合国家现行有关标准的规定。

6.4 保温和防水工程

6.4.1 外保温工程施工时应采取可靠的防火安全措施，并应符合下列规定：

1 可燃、难燃保温材料的施工应分区段进行，并同步进行防火隔离带施工；

2 粘贴保温板薄抹灰外保温系统中的保温材料施工上墙后应及时做抹灰层；

3 施工期间现场不应有高温或明火作业，环境空气温度不应低于5℃；

4 外保温工程完工后应对成品采取保护措施。

6.4.2 自保温砌块、聚苯乙烯保温块材施工应符合下列规定：

1 施工前，应按不同建筑类别的要求，确定不同种类砌块或模块和组合配件的使用部位，绘制排列安装组合图；

2 安装组合出现非整块需要切割时，应将切割器设在对应

施工作业面的楼层内或指定区域，不应在外脚手架上切割；

3 保温层裸露高度不宜超过 3 个楼层。

6.4.3 无机轻集料砂浆保温层施工应符合下列规定：

1 保温砂浆应随用随配，搅拌好的砂浆应在可操作时间内用完；

2 施工期间及完工后 24h 内，应避免阳光曝晒和淋雨；

3 防火隔离带施工时应与外墙保温系统保温层同步进行，不得在外墙保温系统保温层预留位置用无机轻集料砂浆施工。

6.4.4 硬泡聚氨酯保温层施工应符合下列规定：

1 硬泡聚氨酯材料进场、喷涂或施工、未进行保护层施工或无保护层保护时，严禁焊接、切割等动火作业；

2 硬泡聚氨酯板施工前应按设计要求进行排版下料，确定异型板块的规格和数量；

3 喷涂硬泡聚氨酯的施工环境温度不宜低于 10℃，风力不宜大于 3 级，且应对作业面外易受飞散物料污染的部位采取遮挡措施。

6.4.5 岩棉薄抹灰外墙外保温工程施工应符合下列规定：

1 进场材料应封闭存放，不得淋水或直接接触地面；

2 裁切后的剩余材料应封闭包装、回收利用；

3 夏季应采取遮阳措施，避免阳光直射工作面；

4 胶粘剂应现场配制，一次的配制量宜在 1.5h 内用完；

5 岩棉外保温工程在施工中应采取安全和劳动保护措施。

6.4.6 内置保温墙板施工宜选用预制夹心保温墙板，当采用内置保温现浇混凝土复合剪力墙时，应符合下列规定：

1 施工现场应留设网架板、保温板存放或垫块制作场地，且应进行平整、硬化；

2 网架板应工厂化制作，不宜在现场拼装；

3 网架板的吊装应采取加固措施，中小网架板的垂直运输应顺序采用吊笼或吊箱集中吊装；

4 混凝土浇筑时，入模温度宜控制在 5℃ ~ 35℃，降雨或

降雪期间不得露天浇筑混凝土；

5 任一截面处保温层两侧混凝土的浇筑面高差不应大于400mm。

6.4.7 屋面防水工程施工应符合下列规定：

- 1 屋面坡度大于30%时，应采取防滑措施；
- 2 防水卷材施工时，应先进行细部构造处理，然后由屋面最低标高向上铺贴，搭接缝应顺流水方向，宜采用防水卷材机械固定施工技术；
- 3 块瓦屋面宜采用干挂法施工。

6.4.8 外墙防水工程施工应符合下列规定：

- 1 砂浆防水层施工时，应按设计要求配制防水砂浆，配制好的防水砂浆宜在1h内用完；
- 2 涂膜防水层施工时，涂膜宜多遍完成，挥发性涂料的每遍用量不宜大于 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ ；
- 3 防水透气膜防水层铺设宜从外墙底部一侧开始，沿建筑立面自下而上横向铺设，并应顺流水方向搭接。

6.4.9 室内防水工程施工应符合下列规定：

- 1 穿越楼板、防水墙面的管道、预埋件等，应在防水施工前完成安装；
- 2 防水材料及防水施工过程不得对环境造成污染；
- 3 防水砂浆施工时，砂浆应用机械搅拌且应随拌随用；
- 4 蓄水、淋水试验宜采用非传统水源。

6.4.10 地下工程防水施工应符合下列规定：

- 1 宜在常温环境下进行作业，高温环境及封闭条件施工时应采取通风与作业环境温度监测措施；
- 2 防水卷材宜采用预铺反粘法施工；
- 3 混凝土结构接缝处宜设置预备注浆系统；
- 4 防渗堵漏可采用丙烯酸盐灌浆液。

6.4.11 装配式建筑墙板接缝防水施工应符合下列规定：

- 1 防水施工前，应将板缝空腔清理干净，并涂刷与密封材

料配套的基面处理剂；

2 应按设计要求填塞背衬材料；

3 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、连续、表面平滑，其厚度应满足设计要求。

6.5 机电安装及其他工程

6.5.1 机电安装及设备机房施工前应采用建筑信息模型（BIM）技术对各专业的设备及管线的布置进行综合分析和优化。

6.5.2 管线布置时，相邻管线应采用工业化成品支吊架。

6.5.3 机电管线及设备宜采用工厂化预制生产。

6.5.4 建筑给水排水及采暖工程施工应符合以下规定：

1 空心墙体内水管敷设时，应和墙体施工同步采用套砌法进行。

2 高层建筑管道的安装顺序应为先装排水管后装给水管、先管井内侧后管井外侧；

3 铜管连接宜采用卡套式、插接式、压接式等机械密封式连接方式；薄壁不锈钢管宜采用卡压式、卡凸式螺母型、环压式等机械密封连接方式；

4 地下室出墙管道应在高层建筑结构封顶并经初沉后安装；

5 污水管道、雨水管道试验及冲洗用水宜利用施工现场收集的雨水或中水。

6.5.5 建筑电气工程施工应符合下列规定：

1 电线导管暗敷时，应沿最近的线路敷设并应减少弯曲；

2 电线电缆外保护材料应采用可弯曲金属导管；

3 线路连接宜采用螺纹型连接器、无螺纹型连接器和扭接式连接器；

5 机电系统安装施工时，应采取隔声、吸声、消声、隔振、阻尼等消声减振综合施工技术；

6 不间断电源柜试运行时应进行噪声监测。

6.5.6 通风与空调工程施工应符合下列规定：

- 1 复合风管的黏结胶水应采用环保型胶水；
 - 2 内保温金属风管内壁涂胶满布率不应低于 90%，管内气流速度不得超过 20.3m/s；
 - 3 风管应工厂化加工预制；
 - 4 预制风管安装前必须将管内杂物和内壁清理干净；
 - 5 风管下料时应先下大管料，再下小管料；先下长料，后下短料。
- 6.5.7 建筑智能化工程施工应符合下列规定：**
- 1 施工前，建筑物防雷与接地施工应基本完成；
 - 2 各子系统的线槽、线缆宜同步敷设，线槽及线缆敷设路径应一致，并应标识明确；
 - 3 应在不开空调主机设备的情况下对建筑智能化系统进行模拟调试；
 - 4 当进行建筑智能化系统和空调系统联调时，应关闭空调新风系统，并在达到测试指标后关闭空调系统；
 - 5 调试时应采用楼宇自控系统的节能控制模式，动态调整设备运行；
 - 6 施工过程中，遇有雷电、阴雨、潮湿天气时或者长时间停用设备时，应关闭设备电源总闸。
- 6.5.8 电梯工程施工应符合下列规定：**
- 1 电梯安装之前，井道所有层门预留孔应设置安全防护围封，围封高度不应小于 1200mm 且有足够的强度；
 - 2 电梯安装过程中，应对导轨、导靴、对重、轿厢、钢丝绳及其他附件按说明书要求进行防护，露天存放时防止受潮；
 - 3 井道内焊接作业应确保良好通风并有可靠防火措施；
 - 4 施工结束后应清理井道内的施工用具、用料、杂物，并有专人检查。

7 地下综合管线及道路工程

7.1 地下综合管线工程

7.1.1 地下综合管线工程基坑施工应符合下列规定：

1 基坑沟槽开挖前应编制综合考虑放坡系数、降水方式、支护形式及弃土方案、地下水回灌及利用措施的专项方案；

2 基坑沟槽放坡应根据地质情况确定合理放坡系数；

3 基坑支护应结合工程特点采用支护结构与永久结构相结合的方法；

4 基坑沟槽降水宜采用轻型井点降水、小口径井等小排量降水方式；降水时宜采取地下水回灌、地下水再利用等节水措施；

5 基坑沟槽支护宜采用钢板桩等可回收利用的材料，支护桩施工宜采用静压、液压方式；

6 土方工程施工应符合本标准第 6.1.1 条的规定；

7 支护边坡、围檩宜采用智能安全防护监测系统进行变形监测。

7.1.2 地下管线施工应符合下列规定：

1 应采用拉管、顶管等非开挖施工工艺；

2 管材应采用环保材料，宜选用国家推广的新材料；

3 管道、检查井应采用装配式施工，井盖安装应采取降噪措施；

4 顶管工作坑、支护壁、防水墙等应采用永临结合措施。

7.1.3 电力沟、地下综合管廊工程施工应符合下列规定：

1 应采用预制拼装式施工方法；

2 预制拼装电力沟、地下综合管廊施工时，应采取防漂浮措施；

3 现浇混凝土电力沟、综合管廊施工时，宜采用滑模、无支架模板、模板整体浇筑等技术。

7.1.4 基坑沟槽回填应采用原状土或改良土，回填前应清除基坑内的建筑垃圾、杂物与积水等。

7.1.5 顶管、盾构、浅埋暗挖等施工应符合本标准第9章有关规定。

7.2 道路工程

7.2.1 路基土石方施工除应符合本标准第6章有关规定外，尚应符合下列规定：

1 路基填方宜选用渣土回填，渣土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/T 50743 的相关规定；

2 回填土施工应采取防止扬尘措施，4级风以上天气不得回填施工。

7.2.2 基层施工应符合下列规定：

1 道路基层材料应采用厂拌方式，不得使用路拌方式；

2 基层养护应采用喷雾、薄膜覆盖等方式，水稳上基层宜采用喷洒沥青结合油养护的方式；

3 应选用距离现场较近的建筑材料，距现场较远的建筑材料宜采用同功能的材料进行替代。

7.2.3 面层施工应符合下列规定：

1 路面施工时应布置好堆料点、运料路线，规定机械行驶位置，合理使用机械；

2 沥青路面宜采用温拌沥青、阻燃抑烟沥青混合料，并应采取通风措施；

3 路面材料再生利用应符合现行行业标准《城镇道路沥青路面再生利用技术规程》CJJ/T 43 的有关规定；

4 混凝土路面养护应采用喷洒养护剂或薄膜覆盖方式；

5 冬期施工应采取保温、保湿覆盖措施，并宜选用保温效果好、污染小、周转率高的土工合成材料进行覆盖。

7.2.4 附属构筑物施工应符合下列规定：

1 附属构筑物、检查井、雨水斗、电力沟等应采用结构构件预制化和建筑转配整体装配化施工方法；

2 施工现场使用的线材、管材、板材、路缘石等宜采用工厂定尺加工方式；

3 旧路改造工程应对既有附属构筑物的回收利用进行设计，并按现行国家标准《工程施工废弃物再生利用技术规范》GB/T 50743 的有关规定进行回收利用。

7.2.5 集中搅拌站、堆料场、材料加工厂应布置在远离居民区的主要风向上风处，并应符合下列规定：

1 砂石料应采取室内存放、防扬尘覆盖措施；

2 粗集料冲洗清洁宜设置多级沉淀池，循环利用冲洗水；

3 搅拌站贮料场及场内道路应做硬化处理，大门应设置车辆冲洗台、排水沟与三级沉淀池，冲洗用水应循环重复利用；

4 应采取掺加高效外加剂等措施降低混凝土、砂浆中水泥和水的用量，并宜使用泵润剂等新型材料；

5 沥青混合料搅拌机应设二级防尘装置，燃料宜采用天然气等清洁、高效、安全、污染小的能源；

6 混凝土、砂浆、沥青等落地灰应及时清理、收集和再利用；

7 粉状材料应采用袋装或其他密封方法运输，不得散装散卸；

8 橡胶沥青混合料中宜采用废旧轮胎回收加工生产的橡胶材料，并应符合现行行业标准《橡胶沥青路面技术标准》CJJ/T 273 的有关规定。

7.2.6 混合料的运输应符合下列规定：

1 混合料应根据用量随拌随运；

2 热拌沥青混合料应采用与摊铺机匹配的自卸汽车运输；

3 运料车应具有保温、防雨、防污染、防混合料遗撒与沥青滴漏的功能；

4 运输车辆应定期保养维护，宜选用低能耗、低噪声、低污染的车辆；

5 运输车辆应使用经核准的运输单位和车辆，车辆宜配置卫星定位系统。

8 城市桥梁工程

8.1 基础及下部结构工程

- 8.1.1 桥梁的陆上基础施工，应符合本标准第6章的相关规定。
- 8.1.2 水中基础施工宜搭设钢栈桥和钢管桩施工平台，根据水深及通航的要求宜采用钢围堰、钢套箱等施工作业。
- 8.1.3 桥梁桩基施工应符合下列规定：
- 1 钻孔灌注桩施工宜采用旋挖钻机成孔施工工艺；
 - 2 泥浆护壁钻（冲）孔桩施工宜采用泥浆处理技术；
 - 3 灌注桩桩头凿除宜采用套管环切技术；
 - 4 桩基钢筋笼宜采用滚焊技术、全自动数控钢筋加工技术；
 - 5 钢筋笼连接应采用机械连接方式。
- 8.1.4 墩台钢筋、盖梁钢筋宜采用整体吊装工艺。
- 8.1.5 现浇墩柱养护宜采用覆膜、滴灌养护或涂刷养护剂的方式。
- 8.1.6 陆上桥梁墩柱宜采用预制拼装工艺，工业化集中加工；柱模板宜采用定型、节段式、可周转材料。

8.2 上部结构工程

- 8.2.1 桥梁上部结构工程的钢筋、混凝土施工，应符合本标准第6章的相关规定。
- 8.2.2 支架拆除后，应清除混凝土硬化的支架基础并恢复原地面。
- 8.2.3 上部现浇结构施工应采用无支架或少支架施工工艺；大跨径门洞应采用贝雷架及钢管支撑。
- 8.2.4 上部现浇结构外模系统宜采用大块钢模板、覆塑模板、塑料木塑、铝合金模板等定型模板。

8.2.5 城市大型桥梁板、梁、柱宜采用工厂化预制拼装工艺、高强混凝土材料。

8.3 桥面及附属工程

8.3.1 桥梁施工便道应结合永久道路设计，当占用河道或绿地时，施工结束后应全部清除。

8.3.2 桥梁的混凝土应选择商品混凝土，并宜采用粉煤灰等地材，降低水泥用量。

8.3.3 桥面防水宜采用防水涂层、沥青砂等防水技术。

8.3.4 桥面铺装宜采用钢筋焊接网片技术。

8.3.5 桥面清扫应采用吸扫方式，降低施工现场扬尘。

9 城市道路隧道工程

9.1 土石方工程

9.1.1 隧道开挖应根据围岩地质条件、施工断面、施工方法，按照“性能先进、配套合理、注重工效”的原则，合理选择机械设备。

9.1.2 隧道洞口开挖前，施工单位应编制隧道进洞专项施工方案，并应遵循“早进洞、晚出洞”的施工原则。

9.1.3 洞门及边仰坡应在隧道二次衬砌施工完成 50m（含明洞）后进行绿化施工。

9.1.4 隧道洞身开挖应根据地质条件、断面大小、机械设备等选择适宜的开挖方案。

9.1.5 洞身开挖前应做超前地质预报，探明掌子面前方的工程地质和水文地质情况，提前采取预加固措施，降低地质灾害发生的概率和危害程度。

9.1.6 隧道爆破应采用节能环保水压光面爆破和毫秒延时爆破技术，施工中应根据围岩情况优化钻爆设计参数。

9.1.7 爆破钻孔应采用湿式凿岩，并应采取炮眼钻杆消声措施，作业人员要正确使用个人防护用品。

9.1.8 根据不同炸药的性能，合理选择隧道爆破炸药。对硬岩、长大隧道可选择爆速高、爆后炮烟少、有害气体含量低的水胶炸药。

9.1.9 爆破施工时，应监测爆破质点振动速度、爆破动应变、爆破有害气体、空气冲击波、噪声及其对周边环境的影响。

9.1.10 隧道洞身开挖应有良好的通风、照明、调度、高压风、给排水和供电系统，并做好洞内有害气体、粉尘浓度和噪声的监测。

9.1.11 隧道洞身施工期间应设置专门的洒水或喷雾装置，定时、定点洒水或喷雾。

9.1.12 隧道洞渣装、运施工宜选用电力驱动机械。

9.1.13 隧道洞渣应运至指定弃渣场地，并应符合下列规定：

1 隧道洞渣应优先考虑利用；

2 弃渣场应有防止发生水土流失、泥石流、滑坡等危害的措施，并进行绿化防护。

9.2 初期支护

9.2.1 初期支护应紧跟开挖及时施作，锚、网、顶、喷相结合。

9.2.2 初期支护的喷射混凝土宜采用湿喷工艺，液体速凝剂应采用环保无碱速凝剂。

9.2.3 喷射混凝土时，应采取水幕、通风、集尘器或除尘器等措施进行降尘。

9.2.4 初期支护钢架加工应配置专用弯曲或成型加工设备，并应采用工厂化预制拼装工艺。

9.3 防 排 水

9.3.1 隧道防排水施工应遵循“防、排、截、堵相结合，因地制宜，综合治理”原则进行施工，对地表水、地下水妥善处理，形成一个完整通畅的防排水系统。

9.3.2 隧道防排水材料应符合设计及有关标准要求，不得使用有毒、污染环境材料。

9.3.3 隧道防排水不得污染环境，排水不得直接排入饮用水源。

9.3.4 隧道初期支护基面处理及防水板铺挂作业应配置可移动的专用作业台架。

9.3.5 防水板焊接应采用可调温、调速的自动爬行焊接机，局部处理应采用热塑焊枪，有条件时宜采用自行式防水板铺挂台车。

9.4 二次衬砌

9.4.1 二次衬砌钢筋应集中加工、统一配送；钢筋安装宜采用专用的钢筋安装台车、钢筋定位卡具；钢筋连接宜采用机械连接。

9.4.2 二次衬砌混凝土施工应采用全断面模板台车、泵送浇筑工艺、机械振捣密实。

9.4.3 二次衬砌混凝土生产应采用自动计量拌和站集中拌和、搅拌运输车运输、混凝土泵送入模的机械化流水作业线。

9.4.4 二次衬砌混凝土养护应采用自行式喷淋养护台车。

9.4.5 隧道仰拱混凝土浇筑应配置液压仰拱栈桥。

9.4.6 衬砌环向施工缝、沉降缝应合理设置，并做好隧道节段及整体防水处理。

9.5 附属设施工程

9.5.1 附属洞室、联络通道应按设计要求进行开挖和支护，并应符合下列规定：

1 与正洞连接处应加强支护；

2 对于较大附属洞室或软弱围岩地段处，开挖附属洞室之前应先施作正洞二次衬砌，并应采取减少对正洞支护影响的措施。

9.5.2 水沟和电缆槽模板应采用钢模板，并应符合下列规定：

1 模板安装应稳定牢固，接缝严密，不得漏浆；

2 宜推广应用水沟电缆槽整体移动模架进行施工。

9.5.3 水沟和电缆槽盖板应采用工厂化预制工艺。

10 城市轨道交通工程

10.1 基坑围护及地基处理

10.1.1 基坑围护及地基处理施工前，应调查清楚基坑开挖范围内各种管线，经有关单位同意后方可拆除、改移或采取保护措施。

10.1.2 土石方工程应符合本标准第 6.1.1 条的规定。

10.1.3 在交通量大的地区宜采用盖挖法施工。

10.1.4 基坑围护工程应结合工程特点采用支护结构与永久工程相结合的方法，地下连续墙宜采用两墙合一建造技术。

10.1.5 富水地层应结合工程特点采用基坑封闭降水技术，并应符合下列规定：

- 1 对土质地层，宜采用灌注桩与高压旋喷桩联合止水；
- 2 对有碎石层、风化岩地层，宜采用地下连续墙止水。

10.1.6 基坑围护工程施工应采取下列技术措施：

- 1 富水地层基坑施工应对基坑降水进行回灌和利用；
- 2 采用灌注桩支护结构应采用超灌高度控制技术，水泥土搅拌桩止水帷幕应使用三轴以上施工设备；
- 3 现场应采用降尘综合技术、隔声墙降噪措施，并应进行在线监控；
- 4 围护结构施工应选用低噪、环保、节能、高效的机械设备和工艺；
- 5 宜采用可再利用的工具式钢结构组合内支撑施工技术；
- 6 锚杆（索）施工应采用套管跟进锚杆（索）施工技术和可回收锚杆（索）技术；
- 7 围护结构施工过程中产生的泥浆应进行泥水分离后再外运；
- 8 混凝土内支撑拆除应采用切割技术，并对拆除混凝土加

以利用；

- 9 富水地层盾构机进出洞区段宜采用冻结法进行加固；
- 10 盾构机进出洞区墙体钢筋应采用玻纤筋。

10.2 主体结构及防排水

10.2.1 城市轨道交通工程场站施工应符合下列规定：

- 1 钢筋工程应采用高强钢筋应用技术、全自动数控钢筋加工技术、钢筋焊接网片技术、钢筋集中加工配送技术；
- 2 车站顶板施工应采用铝合金模板施工技术、塑料模板施工技术、木塑模板技术、早拆模板施工技术；
- 3 支撑体系应采用承插型盘扣式钢管脚手架技术、钢木龙骨技术；
- 4 结合工程实际，利用车站结构对非传统水源回收与利用技术。

10.2.2 城市轨道交通工程区间盾构施工应符合下列规定：

- 1 施工现场应设置专用渣土堆放场，渣土坑应有防渗措施，并及时清理渣土；
- 2 所有作业场所应设置照明设施，隧道内照明灯设置合理，地面照明应在满足施工要求情况下避免光污染；
- 3 盾构施工中，洞内、洞口必须安置足够的排水设备，隧道内排水应经过多级沉淀达标后方可排入市政排污管道；
- 4 施工前，应根据盾构设备状况、地质条件、施工方法、进度和隧道掘进长度等条件，选择通风方式、配置通风设备和隧道内温度控制措施；
- 5 隧道内应使用专用仪器对可燃性或有害气体进行检测，并应加强通风措施，气体浓度应控制在安全允许范围内；
- 6 盾构施工过程中注浆材料、渣土改良材料等应满足环保要求；
- 7 泥水盾构机施工时，泥水处理系统应配备压滤机；
- 8 泥水盾构施工时应采用机械方式对废弃泥浆进行分离，

固体废弃物按照弃渣处理，液体应回用处理，不能回用的按规定处理；

9 施工中产生的废弃物应集中存放并定期清理，不得做焚烧处理；

10 应采用电力车技术；

11 地铁工程渣场应采用自动喷淋降尘技术；

12 富水地层联络通道应结合工程特点采用冻结法进行加固；

13 盾构机应采用液压油循环净化再利用技术。

10.2.3 城市轨道交通工程高架结构应采用预制桥墩拼装、预制简支 U 型梁施工技术。

10.2.4 城市轨道交通工程防水施工应符合下列规定：

1 应采用 PVC、EVA、PE 防水卷材及玻纤建筑防水材料；

2 注浆材料应满足环保要求，宜采用水泥、水玻璃等注浆材料，运输过程中应采取防泄漏措施。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

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，在条件许可时首先应这样做的用词：

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用词，采用“可”。

2 标准中指明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

- 1 《工程施工废弃物再生利用技术规范》 GB/T 50743
- 2 《城镇道路沥青路面再生利用技术规程》 CJJ/T 43
- 3 《橡胶沥青路面技术标准》 CJJ/T 273

山东省工程建设标准

建筑与市政工程绿色施工技术标准

DB37/T 5175—2021

条文说明

制 定 说 明

《建筑与市政工程绿色施工技术标准》DB37/T 5175—2021, 经山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局 2021 年 1 月 26 日以鲁建标字〔2021〕4 号通知批准、发布。

为贯彻落实节约资源和保护环境的基本国策和山东省政府建设生态山东的要求,努力在山东省全面贯彻绿色施工理念,本标准编制过程中,编制组进行了广泛和深入的调查研究,总结了近年来绿色施工的实践经验,同时参考了国外先进技术标准。

为便于正确理解和执行条文规定,编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总则	38
2	术语	39
3	基本规定	40
3.1	一般规定	40
3.2	环境保护	40
3.3	资源节约	41
4	施工准备	45
5	施工场地	46
6	房屋建筑工程	47
6.1	地基基础工程	47
6.2	主体结构工程	49
6.4	保温和防水工程	49
6.5	机电安装及其他工程	50
7	地下综合管线及道路工程	51
7.1	地下综合管线工程	51
8	城市桥梁工程	52
8.1	基础及下部结构工程	52
9	城市道路隧道工程	53
9.1	土石方工程	53
10	城市轨道交通工程	54
10.2	主体结构及排水	54

1 总 则

1.0.1 施工阶段是实现建筑全生命期绿色发展的重要环节，绿色施工技术是实现施工阶段绿色发展目标的基础支撑，是实现建设行业转型升级的重要保障。为贯彻落实国家绿色发展理念，规范推广应用绿色施工技术，制定本标准。

本标准规定的绿色施工技术或措施经过实践检验，资源节约与环境保护效果比较明显，且多数已列入《建筑业 10 项新技术（2017 版）》《绿色施工技术推广目录》《山东省绿色施工新技术推广目录》。

1.0.2 本标准主要针对山东省建筑工程、市政工程的绿色施工技术应用和创新做了规定，其他工程可参照执行。

1.0.3 选用绿色施工技术时，应综合考虑工程类型、特点、所在地的自然条件、周边环境、资源供应及动力条件等因素。

2 术 语

2.0.1 人力资源节约与职业健康安全是绿色施工的重要组成部分，已纳入了住房和城乡建设部绿色施工科技示范工程评价内容。

2.0.4 喷混植生作为一种护坡绿化工程技术，具备边坡植被修复与浅层防护的功能。按照喷播混合料中是否包含种植土，喷混植生技术分为液压喷播（不含种植土）、客土喷播（含种植土）。

2.0.11 防水透气膜具有防水透气功能，起到对保温层及墙体结构的保护作用，在达到外墙防水功能的同时，使保温层在长期使用过程中仍能达到设计规定的保温热工性能。

3 基本规定

3.1 一般规定

3.1.3 《建筑业 10 项新技术（2017 版）》收录了 11 项绿色施工技术，包括封闭降水及水收集综合利用技术、建筑垃圾减量化与资源化利用技术、施工现场太阳能、空气能利用技术、施工扬尘控制技术、施工噪声控制技术、绿色施工在线监测评价技术、工具式定型化临时设施技术、垃圾管道垂直运输技术、透水混凝土与植生混凝土应用技术、混凝土楼地面一次成型技术、建筑物墙体免抹灰技术。

《山东省绿色施工新技术推广目录》收录了 100 项先进适用绿色施工技术，分为基坑与隧道工程技术、地基与基础工程技术、钢筋工程技术、混凝土工程技术、钢结构工程技术、模板与脚手架技术、信息技术、施工设备应用技术、永临结合技术、临时设施装配化和标准化技术、施工现场环境保护技术、其他技术等 12 类。既有我省施工企业自主研发的绿色施工新技术，也有在我省应用量较多、绿色施工效果明显的引进技术。

3.1.4 施工机械绿色性能评价可按照现行国家标准《建筑施工机械绿色性能指标与评价方法》GB/T 38197 的有关规定执行。

3.1.6 施工单位在应用绿色施工技术过程中，应积极采用信息化技术，提高绿色施工技术水平。应按照现行山东省标准《建筑与市政工程绿色施工管理标准》DB37/T 5086、《建筑与市政工程绿色施工评价标准》DB37/T 5087 有关规定做实施记录、评价和总结。

3.2 环境保护

3.2.2 自动喷淋技术是通过在临时施工道路、脚手架、塔吊旋

转臂、垃圾站或渣仓等部位安装喷水设施，可根据扬尘监测结果自动喷淋或定时喷淋。

砂石料场防扬尘电动覆盖技术是在砂石料场围墙（围墙可采用钢板焊制、混凝土预制）上设置卷帘轨道及活动龙骨，采用卷帘机驱动滚轴使防尘针织帆布沿预设轨道随滚轴卷开，完成砂石料场的密闭覆盖。电源可由太阳能光伏发电系统提供。该技术具有环保、节能效果。

垃圾密闭运输车应用技术是在双轮手推车或自卸车料斗顶部加设活动式盖板，并在一端安装活页，在不改变料斗倾倒方向的前提下达到运输密闭和倾倒、复位灵活方便的效果，减少工人劳动强度、减少扬尘、减少材料遗撒。

3.2.3 密闭空间临时通风及空气检测技术是指在深井、密闭空间或冬季施工的暖棚等密闭环境内设临时通风口，安装可封闭式轴流风机进行机械通风，并对密闭环境内空气质量进行监测。

对于逆作法半封闭基坑环境下，除了进行机械通风外，尚应针对施工过程中的安全与降噪、除尘、照明及电力设施采取综合管控技术。

3.2.4 垃圾管道底部应设置物料分离器及垃圾回收箱，实现垃圾分类收集。钢筋焊接作业时，宜使用焊渣收集箱收集焊渣。

3.2.8 除了隔油池、化粪池，条件许可的情况下，现场设置泥浆池、沉淀池、集淤池、沉砂池等宜选用成品。

3.3 资源节约

3.3.1 可回收的建筑垃圾主要有散落的砂浆和混凝土、剔凿产生的砖石和混凝土碎块、打桩截下的钢筋混凝土桩头、砌块碎块，废旧木材、钢筋余料、塑料等。现场垃圾减量与资源化的主要技术有：

（1）对钢筋采用优化下料技术，提高钢筋利用率；对钢筋余料采用再利用技术，如将钢筋余料用于加工马凳筋、预埋件与安全围栏等。

(2) 对模板的使用应进行优化拼接,减少裁剪量;对木模板应通过合理的设计和加工制作提高重复使用率的技术;对短木方采用指接接长技术,提高木方利用率。

(3) 对混凝土浇筑施工中的混凝土余料做好回收利用,用于制作小过梁、混凝土砖等。

(4) 对二次结构的加气混凝土砌块隔墙施工中,做好加气块的排块设计,在加工车间进行机械切割,减少工地加气混凝土砌块的废料。

(5) 废塑料、废木材、钢筋头与废混凝土的机械分拣技术,包括电磁体磁性分拣铁器技术,利用废旧砖瓦、废旧混凝土为原料的再生骨料就地加工与分级技术。

(6) 现场直接利用再生骨料和微细粉料作为骨料和填充料,生产混凝土砌块、混凝土砖、透水砖等制品的技术。

(7) 利用再生细骨料制备砂浆及其使用的综合技术。

3.3.4 施工现场水资源利用对象包括传统水源和非传统水源。

目前关于非传统水源的界定不尽统一。现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 规定非传统水源是指不同于传统地表水供水和地下水供水的水源,包括再生水、雨水、海水等。《住房城乡建设部绿色施工科技示范工程技术指标及实施与评价指南》(2019 年 1 月)规定非传统水源包括基坑降水、雨水、洗车水、生活洗漱废水等。在基坑施工和使用期间以地下水控制为目的的降水,纳入非传统水源范畴,否则应算作传统水源。

基坑施工降水回收后,可用于回灌、绿化、降尘及混凝土养护等。

当基坑降水用于回灌时,可采用抽灌一体化装置实现富水地层基坑降水回灌。该装置主要包括:降水井、抽水泵、沉淀池、过滤器、压力罐、回灌泵、止水阀、压力表、流量计、回灌井。该技术还可以设置电控系统用于远程控制回灌压力和流量。

回灌时应采取有效措施防止恶化地下水水质，优先采用同层地下水回灌；非同层回灌时，回灌水源的水质不应低于回灌目标含水层地下水的水质。基坑降水所用水井封井时，也应采取防止污染地下水水质的措施。

3.3.5 施工现场应综合利用太阳能热水、光伏发电、风能、空气能热水及其他可再生能源，进行烧热水、照明、取暖等。

3.3.6 生活区、办公区采用时控开关智能限电器、USB 插座充电等技术，对每个电源插座进行功率控制，禁止大功率电器的使用，既节能又保证用电的安全。

LED 灯具有高效、省电、寿命长、无辐射、节能、环保、冷发光等特点，适合各种场所使用。

声光控开关主要由音频放大器、选频电路、延时开启电路和可控硅电路组成。可根据自然光的亮度（或人为亮度）的大小，结合音频大小形成声光自动控制，实现日熄夜亮的效果，节约用电。

人体感应类开关又叫热释人体感应开关或红外智能开关。它是基于红外线技术的自动控制产品，当人进入感应范围时，专用传感器探测到人体红外光谱的变化，自动接通负载，人不离开感应范围，将持续接通；人离开后，延时自动关闭负载。

3.3.7 施工单位应优先使用国家、行业、地方政府推荐的节能、高效、环保的施工机械设备，严禁使用国家、行业、地方政府明令淘汰的施工设备机具和产品。

变频施工设备是在施工设备供电系统上增加变频器，把施工设备电源的固定频率变成需要的频率，具有运行平稳、能耗低、工效高等特点。塔吊、施工电梯、升降机等大型施工设备宜优先选用变频设备。

临时变压器安装功率补偿装置可提高功率因数，降低线路损耗，增加电路有功传输能力，减少输配电设备容量，改善供电质量。

3.3.8 基坑支护方案优化时，应在综合考虑造价、工期等因素

的基础上，选择减少土方开挖、实现支护结构回收利用的方案。同时应考虑场内土方平衡，土方就近堆放，减少总运输量和弃置量。当基坑支护结构超出红线时，应选用可回收的支护结构。

4 施工准备

4.0.1 施工单位应运用建筑信息模型（BIM）技术，建立施工过程的全专业模型，用于技术管理与项目管理，包括但不限于图纸会审、场地布置、机电管线布设、过程模拟控制、细部设计优化、进度管理、材料管理、成本管理、质量管理与工程验收等，有效提高绿色施工技术水平。

4.0.2 绿色智慧工地管理系统应由基础层（感知层）、平台层、应用层、用户层构成。

基础层（感知层）应包括施工现场信息采集、显示等各类信息设备以及设备运行的基础设施，应具有身份识别、图像采集、声音采集、空气环境监测、设备运行状态监测、移动终端采集和信息识别、控制、显示等功能。

平台层应具有互联网协作、管理协同、移动互联、物联网接入、BIM 等功能，对基础层（感知层）收集的信息数据进行处理，为应用层提供支撑。

应用层由工程信息管理、人员管理、机械设备管理、生产管理、施工现场环境管理、技术管理、质量管理、安全管理、视频监控等模块构成，向参建单位、从业人员、行业监管部门等提供应用服务。

用户层包括行业主管、建设、勘察、设计、施工、监理、系统管理和数据维护等相关单位及从业人员，应提供 PC 端和移动端两种展现手段，满足用户要求。

4.0.3 远程监控系统应包含对“人、机、料、法、环、测”等六大要素的监测，相关数据应实时录入监测系统，保证远程实时接收监测结果。对于危险性较大的施工工序，远程监控安装率宜达到 100%。

5 施工场地

5.0.1 施工作业、材料存放区与办公、生活区应划分清晰，并应采取相应的隔离措施。生活设施应远离有毒有害物质。

5.0.2 应根据施工情况估算材料需求量进场，确定合理的材料堆放场地。施工现场作业棚、库房、材料堆放等宜靠近交通线路和主要用料部位布置。易燃易爆危险品存放处应远离易燃物质。

5.0.5 塔吊等垂直运输设施与车库筏板或车库框架柱共用一个基础，不仅减少塔吊基础占地，还可避免塔吊基础拆除造成的材料浪费。塔吊与车库筏板共用一个基础时，在塔吊基础施工之前，将塔吊基础底部防水与车库筏板防水相连接，然后同步施工，确保筏板整体防水效果。塔吊与车库框架柱共用一个基础时，基坑开挖完毕后，先浇筑塔吊与框架柱共用基础并安装塔吊，利用塔吊完成基坑余土清理，模板、钢筋等材料运输任务。

6 房屋建筑工程

6.1 地基基础工程

6.1.1 土方分类应考虑主要组分重量及比例、密度、含水率等。土方堆放、运输时，应采取覆盖、封闭措施，防止产生扬尘。

6.1.3 高喷搅拌法是采用高压水或高压水泥浆形成高速喷射流束，冲击、切割、破碎地层土体，由专用钻具将水泥浆等材料与地基土强制搅拌形成水泥土桩。该技术融合了高压旋喷法和深层搅拌法的优点，采用自钻式下沉，返浆少、无泥浆、无挤土效应。

6.1.4 本条针对经常采用的几种桩基施工方法，提出了相应的绿色施工要求。

1 国家现行标准《建筑地基基础工程施工规范》GB 51004、《建筑桩基技术规范》JGJ 94 规定，对于人工挖孔桩，每日开工前应检测井下的有毒气体，桩孔开挖深度大于 10m 时，应有专门向井下送风的设备，送风量不宜少于 25L/s。

现行行业标准《大直径扩底灌注桩技术规程》JGJ/T 225 规定，每日开工前应检测孔内是否有有毒、有害气体，并应有安全防范措施；当桩孔挖深超过 3m~5m 时，应配置向孔内作业面送风的设备，风量不应少于 25L/s。

现行行业标准《公路工程施工安全技术规范》JTG F90 规定，现场应配备气体浓度检测仪器，进入桩孔前应先通风 15min 以上，并经检查确认孔内空气符合三级标准浓度限值。由于施工过程中曾多次发生孔深小于 10m，操作人员、救援人员中毒造成伤亡的情况，特别是炎热的夏季此类事故更易发生，因此规定人工挖孔作业时，应持续通风，现场应至少备用 1 套通风设备。

综合前述标准的相关规定，本条第 1 款没有规定不需要通风

的孔深限值。

2 《建筑工程设计文件编制深度规定》（2016 年版）规定，采用桩基时设计文件应提出桩型、桩径、桩长、桩端持力层及桩进入持力层的深度要求，设计所采用的单桩承载力特征值、地基承载力的检验要求。未要求必须明确桩基施工方法。

现行行业标准《建筑桩基技术规范》JGJ 94 供桩基设计参考的侧阻力、端阻力取值表中，仅按照预制混凝土桩、泥浆护壁钻（冲）孔桩、干作业钻孔桩等进行分类，未对施工工艺做进一步细分。

桩基施工工艺属于施工和工艺范畴，设计文件中一般不会过多涉及施工问题，应由施工单位在综合考虑岩土层条件、地下水条件、周边环境、基桩尺寸等因素基础上自行选择绿色施工技术。

6.1.5 本条强调基坑施工前应进行方案优化，包括设计方案优化、施工方案优化。

喷射混凝土施工时的防尘措施包括在喷射机或混合料搅拌处设置集尘器或除尘器、在粉尘浓度较高地段设置除尘水幕、加强作业区的局部通风、添加增黏剂等外加剂。

6.1.6 基坑降水应遵循保护优先、合理抽取、抽水有偿、综合利用的原则，宜采用高压喷射水泥土、搅拌水泥土、地下连续墙、混凝土咬合桩、钢板桩等封闭帷幕隔水施工方法，隔断地下水进入基坑施工区域。

6.1.7 承台、底板施工时，可采用预制混凝土薄板胎模代替砖胎模。混凝土薄板通过平面钢片、转角钢片与预留孔眼进行螺栓连接，以快速简便的方式在垫层上装配，形成具有一定强度和刚度，能够承受侧向水土压力且内面光滑的混凝土构件胎模，具有环保和节材效果。一般适用于支模高度不大于 1500mm 的承台、底板或基础梁，以及类似地下埋入构件的胎模施工。

6.2 主体结构工程

6.2.1 根据住房城乡建设部《建筑业 10 项新技术（2017 版）》、现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的规定，直螺纹连接方式可广泛适用于直径 12mm ~ 50mm 的 HRB400、HRB500 钢筋各种方位的同异径连接，如粗直径、不同直径钢筋水平、竖向、环向连接，弯折钢筋、超长水平钢筋的连接，两根或多根固定钢筋之间的对接，钢结构型钢柱与混凝土梁主筋的连接等。

结合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107、国家建筑标准设计图集《混凝土结构施工图平面整体表示方法制图规则和构造详图（现浇混凝土框架、剪力墙、梁、板）》16G101-1 的有关规定，本条第 3 款规定了直螺纹连接方式适用的高强钢筋直径：直径为 12mm、14mm 的高强钢筋可采用直螺纹连接方式，直径为 16mm ~ 25mm 的高强钢筋宜采用直螺纹连接方式，直径为 28mm ~ 50mm 的高强钢筋应采用直螺纹连接方式。

6.2.3 全自动标准养护室用水循环利用技术是标准养护室内部设置温度和湿度传感器，自动控制养护用水的启停，地面设置排水沟与三级沉淀池相连，实现养护用水的循环重复利用。

6.2.4 木模板进场后或加工后应在模板四周侧面粉刷防水漆，防止因水分渗入而降低模板性能。

6.2.9 工装系统是指装配式混凝土建筑吊装、安装过程中所用的工具化、标准化吊具、支撑架体等产品，包括标准化堆放架、模数化通用吊梁、框式吊梁、起吊装置、吊钩吊具、预制墙板斜支撑、叠合板独立支撑、支撑体系、模架体系、外围护体系、系列操作工具等产品。

6.4 保温和防水工程

6.4.1 在高湿度和低温度条件下，防护层和保温砂浆干燥过程

可能需要较长的时间。温度较低时，容易造成短期内不易发现的伤害，但长时间后往往出现涂层开裂、破碎或分离等。

6.4.5 岩棉薄抹灰外墙外保温工程施工时应采取安全和劳保措施。高处施工的基本安全措施不能遗漏。此外，质量较差的岩棉会刺激皮肤，轻则引起刺痒，重则造成红肿。岩棉外保温施工时，除考虑采取界面处理等技术措施外，还应配备必要的劳保用品，用以保护操作人员的健康。

6.5 机电安装及其他工程

6.5.5 无螺纹型连接器包括通用型和推线式两种结构。

7 地下综合管线及道路工程

7.1 地下综合管线工程

7.1.2 地下管线施工应优先采用拉管、顶管等非开挖施工工艺，特殊情况下也可采用超浅埋暗挖、盖挖逆作施工技术。

8 城市桥梁工程

8.1 基础及下部结构工程

8.1.3 泥浆处理技术主要包括固液分离技术和泥浆分离循环系统施工技术。利用高效节能固液分离技术，通过沉淀、挤压、甩干三个环节对施工后的泥浆进行固液分离。分离出来的泥饼，较原泥浆体积缩减 70% 以上；分离出来的尾水可进行绿化、混凝土养护、道路洒水等，实现泥浆零排放。泥浆分离循环系统施工技术，通过重复多次利用，大幅度减少水、添加剂使用量，提高工效。

9 城市道路隧道工程

9.1 土石方工程

9.1.2 隧道洞口开挖前，施工单位应编制隧道进洞专项施工方案，积极推广“零开挖”进洞理念，并遵循“早进洞、晚出洞”的施工原则，尽量避免对山体的大挖大刷，隧道洞顶截水沟以内植被禁止砍伐破坏，洞门力求与自然环境、人文景观相协调。

9.1.4 隧道洞身开挖方案应包括开挖顺序、爆破、施工照明、通风、排水、支护、出渣等内容。应选择有利于减少超挖、减少围岩扰动的开挖方法进行洞身开挖。

9.1.6 采用水压光面爆破和毫秒延时爆破技术，可提高钻眼效率和爆破效果，降低工料消耗。

10 城市轨道交通工程

10.2 主体结构及防排水

10.2.4 PVC 是聚氯乙烯的简称，EVA 是乙烯 - 醋酸乙烯共聚物的简称，PE 是聚乙烯的简称。

玻纤建筑防水材料分为以玻璃纤维布及玻璃纤维薄毡为基材的两大类，具有抗拉强度高、防腐蚀、抗老化、防渗漏性能好等特点。