

深圳市技术规范

SJ

深圳市建筑废弃物减排与综合利用设计规范

2018-12-30 发布

2019-1-1 实施

深圳市住房和建设局

发布

目 录

目 录.....	2
1 总则.....	4
2 术语.....	5
3 基本规定.....	8
4 建筑工程.....	10
4.1 一般规定.....	10
4.2 规划设计.....	10
4.3 工程设计.....	11
4.4 减排设计.....	13
4.5 综合利用设计.....	13
5 市政道路桥梁工程.....	14
5.1 一般规定.....	14
5.2 规划设计.....	14
5.3 工程设计.....	15
5.4 减排设计.....	16
5.5 综合利用设计.....	16
6 轨道交通工程.....	18
6.1 一般规定.....	18
6.2 规划设计.....	18
6.3 工程设计.....	18
6.4 减排设计.....	18
6.5 综合利用设计.....	19
7 市政管网及综合管廊工程.....	20
7.1 一般规定.....	20
7.2 规划设计.....	20
7.3 工程设计.....	20
7.4 减排设计.....	20
7.5 综合利用设计.....	21
8 景观公园工程.....	22
8.1 一般规定.....	22
8.2 规划设计.....	22
8.3 工程设计.....	22
8.4 海绵城市设计.....	22
8.5 减排设计.....	23
8.6 综合利用设计.....	23
9 水利工程.....	24
9.1 一般规定.....	24
9.2 规划设计.....	24
9.3 工程设计.....	24
9.4 减排设计.....	25
9.5 综合利用设计.....	25

本规范用词说明.....	26
应用标准名录.....	27
条文说明.....	29

1 总则

1.0.1 为加强我市建筑废弃物管理，落实建筑废弃物在规划设计阶段的减排与综合利用，促进城市绿色低碳发展，保护生态环境，根据《深圳经济特区循环经济促进条例》、《深圳市建筑废弃物减排与利用条例》等有关法律、法规，结合本市实际，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于深圳市区域内（含深汕合作区）在新建、改建、扩建和拆除各类建（构）筑物、管网廊道、交通水利设施以及装修工程等施工活动中产生的建筑废弃物减排及综合利用。

1.0.3 在地下空间开发的规划设计中应事先落实余泥渣土的处置方案并对场地土质进行无害化分析。

1.0.4 建筑废弃物减排和综合利用除遵守本规范外，尚应符合国家、广东省及深圳市现行有关的法律、法规及技术标准。

1.0.5 各项工程建设的规划设计评审应有建筑废弃物减排与综合利用方面的专家参与。

2 术语

2.0.1 建设工程 building engineering

通过对各类房屋建筑及其附属设施的建造和与其配套线路、管道、设备等的安装所形成的工程实体。

2.0.2 建筑废弃物 construction solid waste

在新、改、扩建和拆除各类建（构）筑物、管网、交通水利设施以及装修房屋等工程施工活动中产生的废弃砖渣、混凝土块和建筑余土以及其他废弃物。

2.0.3 再生建材 recycled building materials

以建筑废弃物为原料经过技术加工后制成的建材产品，包括再生骨料、再生混凝土、再生砌块（板材）等。

2.0.4 再生粗骨料 recycled coarse aggregate

由建筑废弃物中的混凝土、砂浆、余土、砂石或砖瓦等加工而成的 $4.75\text{mm} < \text{粒径} < 34.75\text{mm}$ 的颗粒。

2.0.5 再生细骨料 recycled fine aggregate

由建筑废弃物中的混凝土、砂浆、余土、砂石或砖瓦等加工而成的 $0.05\text{mm} < \text{粒径} \leq 4.75\text{mm}$ 的颗粒。

2.0.6 再生骨料 recycled aggregate

由建筑废弃物中的混凝土、砂浆、余土、砂石或砖瓦等加工而成的颗粒。

2.0.7 再生骨料混凝土 recycled aggregate concrete

将废弃的混凝土块经过破碎、清洗、分级后，按一定比例与级配混合，部分或全部代替砂石等天然集料（主要是粗集料），掺入水泥、水等配成的混凝土，且再生骨料在全部骨料中的占比应达到 30% 以上。

2.0.8 再生级配骨料 recycled grading aggregate

将不同粒径的再生骨料小石（ $5\sim 20\text{mm}$ ）、中石（ $20\sim 40\text{mm}$ ）、大石（ $40\sim 80\text{mm}$ ）、特大石（ $80\sim 150\text{mm}$ ）互相搭配并形成一定比例关系称为再生级配骨料。

2.0.9 再生砂浆 recycled mortar

将废弃混凝土经过破碎、清洗、分级后，按照一定的比例混合形成再生细骨料，部分或全部代替天然细集料（ $0.16\sim 5\text{mm}$ ）配置的砂浆。

2.0.10 再生干混预拌砂浆 dry and ready mixed mortar

将干燥的再生砂浆材料（再生砂占全部用砂的比例应大于 60%）混合均匀，以散装或袋装形式供应，该类砂浆需在施工现场加水或配套液体搅拌均匀后使用。

2.0.11 再生免烧砖 recycled unburned brick

利用废弃渣土、泥浆及少量水泥和固化剂等（以上原料的一种或数种）作为主要原料，经过压制（不经高温煅烧）而制成的一种新型墙体材料称之为免烧砖。

2.0.12 再生骨料无机混合料 recycled aggregate inorganic mixture

由再生级配骨料与土、淤泥等配制的混合料。

2.0.13 再生块材 Regenerated block

以建筑废弃物为原料经过技术加工后制成的块状建筑材料，包括再生砖、再生砌块及再生板材等。

2.0.14 移动式现场处理利用设备 portable crushing plant

在建筑废弃物现场收集垃圾中的混凝土块、废砖块（瓦）、砂浆、渣土等根据施工的需求破碎加工，并可随工作面的推进而移动的现场处理设备。

2.0.15 厂拌热再生 central plant hot recycling

旧沥青路面翻新废料运回工厂后，经集中破碎、筛分并根据路面不同层次的质量要求，进行配比设计，确定再生沥青混合料的添加比例并将其与再生剂、新沥青材料、新集料等在拌和机中按一定比例重新拌合成新的混合料，从而获得再生沥青混凝土的工艺。

2.0.16 就地热再生 central plant cold recycling

采用专用的就地热再生设备，对沥青路面进行铣刨翻新并就地掺入一定数量的新沥青、新沥青混合料、再生剂等，经热拌和、摊铺、碾压等工序，一次性实现对表面一定深度范围内的旧沥青混凝土路面再生的工艺。

2.0.17 厂拌冷再生 cold plant-mix recycling

将回收的沥青路面材料运至拌和厂，经破碎、筛分后，以一定的比例与新集料、活性填料进行常温拌合，常温铺筑形成路面结构层的沥青路面再生工艺。

2.0.18 就地冷再生 cold in-place recycling

利用沥青再生设备将旧沥青路面材料就地破碎，并加入适当的沥青及改性材料后以修复旧沥青混凝土路面的工艺。

2.0.19 景观公园 landscape hill park

利用城市规划用地堆填外来余土或为了建造地下公共空间而将开挖余土堆填在地表以上,通过营造微地形以消纳城市建设过程中产生的建筑废弃物为主要目的,同时兼具安全避险、娱乐休闲、避暑纳凉、运动健身以及停车的公共场地。

2.0.20 二墙合一 dual-purpose diaphragm wall

在基坑工程施工阶段以地下连续墙和水平对撑作为既挡土又防水的围护结构;在使用阶段作为地下室结构外墙,通过与地下室各层梁板连接形成地下空间整体结构,不再另外设置地下室外墙。

2.0.21 再生空心蓄水填料 recycled Hollow water filling

利用废弃渣土、泥浆及少量水泥和固化剂等作为主要原料,经过压制成型的一种带有蓄水孔洞的填充材料。

2.0.22 再生透水砂 recycled Permeable sand

利用废弃渣土、泥浆及少量水泥和固化剂等作为主要原料,经过压制成型固化后,再破碎成沙粒状、无粘性的一种土壤改良材料。

3 基本规定

3.0.1 建筑、市政、交通及水利工程设计中需遵循下列建筑废弃物减排及综合利用原则：

- 1 规划先行、统筹实施、减排为主、综合利用。
- 2 合理利用自然地形地貌减少土方开挖。
- 3 城市的景观微地形可采用建筑废弃物营造。
- 4 城市更新应倡导以既有建筑改造为主的综合建设模式。
- 5 在产品性能满足要求的情况下应全部采用再生建材以取替传统建材。
- 6 鼓励使用新型再生建材（如再生空心蓄水填料、再生种植砌块等）以提升综合利用水平和使用效果。

3.0.2 各建设工程设计应尽可能地实现用地范围内土方挖填自平衡。

3.0.3 应本着保护环境和适度适量的原则开发和利用地下空间。

3.0.4 应逐步扩大再生建材制品在建设工程中的使用范围和用量并减少天然石材的使用量。

3.0.5 建设工程项目开工前应通过深圳市土方交换与建筑废弃物综合利用产品信息发布平台发布土方交换与建筑废弃物综合利用信息。

3.0.6 用于非承重结构的砌体、砖胎模、地面铺装等再生建材的适用部位及性能指标应符合表 1 的规定要求。

表 1 再生砌块（砖）性能指标及适用部位

再生建材名称	饱水抗压强度	耐水性试验	耐海水性试验	适用部位
再生砖	饱水抗压强度须达到对应等级常规材料砖的干燥强度值	测试常温浸泡自来水或海水 4 天、8 天、16 天、32 天、64 天后的饱水抗压强度，根据强度-时间曲线判定其性能		用于砖胎模、排水沟、围墙、市政管沟、花池等
再生透水砖				用于广场或人行道地面
再生空心砖		——	——	用于建筑非承重墙体

再生绿植砖		同非烧结余土实心砖		用于绿化围墙和堆山造景的挡土墙
再生护坡砖				用于河道护坡
再生蓄水砖				用于建在地下的雨水收集池

3.0.7 再生余土免烧结骨料应符合表 2 要求。

表 2 再生余土免烧结骨料性能指标及适用部位

再生骨料名称	饱水筒压强度	耐水性试验	透水性或蓄水率试验	适用部位
再生粗骨料	饱水筒压强度须达到对应等级常规材料的干燥筒压强度值	测试常温浸泡自来水或海水 4 天、8 天、16 天、32 天、64 天后的饱水筒压强度，根据强度-时间曲线判定其性能	蓄水率不低于 40%	用于种植屋面和透水地面的蓄水层、基坑回填级配料中的粗骨料
再生细骨料				用于种植屋面和透水地面的隔离层、基坑回填级配料中的细骨料
再生空心蓄水填料			蓄水率不低于 60%	用于种植屋面的蓄水层
再生砂	——	浸泡 4 天后用水漂洗，洗后剩余物不低于 90%。	透水性不低于水泥试验用标准砂	用于土壤改良

3.0.8 翻新道路的基层和稳定层使用的再生建材产品在符合行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》5.1.1 条的条件下，无须进行材料的耐水性试验。

4 建筑工程

4.1 一般规定

- 4.1.1 规划设计应优先考虑建设停车楼、地上立体停车等方式以减少地下停车空间。
- 4.1.2 规划设计阶段应考虑不同建筑之间的地下车库错峰共享停车位的机制以减少分别建造地下车库的土方量。
- 4.1.3 采用新技术以提高停车空间利用率，减少因建设地下车库而产生的土方量。
- 4.1.4 建设过程中产生的建筑废弃物应尽可能在本项目中利用或消纳。
- 4.1.5 建（构）筑物的非承重或次要部位可全部采用再生建材以代替传统建材。

4.2 规划设计

- 4.2.1 各层次的规划（总体规划、分区规划、法定图则、控制性详细规划等）、各拆除重建类规划（棚改、城市更新、房屋拆迁等）以及各类重大市政规划（综合管廊、地铁线路规划等）中，应包含建筑废弃物减排与综合利用方案。
- 4.2.2 政府投资类项目、余土开挖量大于 100 万方的大型社会投资项目应在规划设计阶段采用更为精准的地面方格网土方平衡计算方法（如 BIM 应用）。
- 4.2.3 工程建设用地及城市更新用地面积在 20 万平方米时，应实现场地内土方自平衡。
- 4.2.4 建设用地竖向规划设计中应结合地下空间的开发规模进行相应的考虑。对占地面积 2 平方公里以上的新建项目，在规划设计阶段应将整体路网高程提高，以场地土方（含地下空间土方）自平衡的原则确定场地周边路面标高。
- 4.2.5 规划布局必须开挖的场地，应优先采用台地方案以解决地面高差问题。

4.2.6 城市开敞空间（露天运动场、市民广场等）应布置在填方量较大的区域。

4.2.7 城市用地应结合地形地貌、地质条件及年均降雨量等因素合理选择雨污排水方式，如果抽排方式有利于减少土方开挖量且运维成本可行，也可考虑采用。

4.2.8 城市单元规划设计中应与绿化景观用地同步考虑土方处置问题。

4.3 工程设计

4.3.1 场地设计

- 1 场地平整时应尽可能地保留并利用原始地形地貌。
- 2 竖向设计应尽可能利用地形设置多高程的出入口。
- 3 场平设计中应采用堆土、缓坡等方式消纳土方。

4.3.2 景观设计

- 1 景观竖向设计应充分利用现场余土以营造微地形的方式减少外运量。
- 2 有条件的情况下，应考虑利用场地现有建筑废弃物营造环保特色景观。
- 3 室外非承重景观铺装须采用再生建材产品，非车行地面铺装(活动广场、人行道、生态停车场及绿化花槽等)应采用再生砖。
- 4 应充分考虑对场地种植表土的保护和利用，如表土确需改良的应采用再生细骨料与表土混合以形成透水透气性较好的改良表土。

4.3.3 基础设计

- 1 建筑物地下室的埋深在满足上部建筑抗倾覆和滑移稳定性的前提下，尽可能减少埋置深度。
- 2 为减少地基梁基槽开挖深度，可采取适当加大梁宽、支座加腋等方法减小梁高。

4.3.4 基坑支护与地下室设计

- 1 地下室的结构设计及基坑支护设计在条件允许的情况下应优先采用“二

墙合一”地下连续墙形式。

2 基坑土方工程开挖中产生的高含水率泥浆土须经脱水固化处理后才可外运。

4.3.5 主体建筑设计

1 公共建筑中的可变空间应采用大空间设计，空间分隔采用可重复使用或易拆装的灵活隔断（墙）。

2 避免大拆大建，在有条件的情况下优先考虑旧建筑翻新改造再利用。

3 既有建筑改造中应以保留原有承重结构并赋予其空间更适宜的使用功能为原则。

4.3.6 装修设计

1 设计中应采用耐久性好、易维护、可重复利用或经回收再处理后又可以重复使用的装修材料。

2 提高成品内隔墙板、组合门窗及标准外遮阳等预制构件的使用比例。

4.4 减排设计

4.4.1 优先使用高精度模板，提高施工工艺标准以取消墙面及顶棚找平砂浆的使用。

4.4.2 建设用地竖向设计在满足各项用地功能要求的条件下，应避免土方外运。

4.4.3 规划设计中应合理选择地面标高并综合考虑土方挖运量因素择优选取工程设计方案。

4.5 综合利用设计

4.5.1 地下室的基础砖胎膜、地下室侧壁外防水层的砌体保护墙、地下室顶板上雨污系统的检查井、管沟及地下室内部空间的分隔墙等应采用再生砖砌筑。

4.5.2 地下室基坑的回填料及地下室内地坪的回填垫层须采用再生连续级配骨料或经土方信息交换平台调配的土方。

4.5.3 地下室顶板上的种植土滤水层应采用级配再生骨料。

4.5.4 雨水花园、浅草沟、屋顶花园等应在非承重部位采用再生建材产品。

4.5.5 以下景观构筑物须采用再生建材建造：

- 1 承受荷载要求较低的景墙、围墙、挡土墙。
- 2 小型点式景观构筑物（花池、假山）。
- 3 园区道路、广场及停车场透水稳定层。
- 4 管槽和基础的回填料。
- 5 景观水池、排水沟及雨污系统的检查井。

5 市政道路桥梁工程

5.1 一般规定

5.1.1 设计中应优化设计减少建筑材料的消耗和工程建设过程建筑废弃物的产生，在条件许可的情况下优先采用再生建材产品以及可循环利用的建筑材料。

5.1.2 设计中应针对不同项目的实际情况提出建筑废弃物减量化、资源化和再生利用的实施方案。

5.1.3 建筑废弃物应分类回收并根据废弃物类型、使用环境、暴露条件和老化程度等进行分选。

5.2 规划设计

5.2.1 道路、桥梁、隧道在满足现行规范的基础上应综合考虑建筑废弃物减排与利用。

5.2.2 道路线型设计应考虑平、纵、横多截面的挖填方的组合与匹配，在满足设计线型的基础上少挖多填。

5.2.3 隧道应结合地形地貌进行设计优化以满足工程区段内的土方平衡或不同工程区段间土方的交换利用避免过度开挖。

5.2.4 道路选线应与沿线自然环境和城市建设相协调，避免深挖外运；同时应合理利用当地建筑材料修筑路基。

5.3 工程设计

5.3.1 应编制减排与综合利用方案，在施工图设计中应明确提出减排与综合利用的主要技术指标。

5.3.2 应将建筑废弃物中转站按密封型考虑，各类建筑废弃物应按设计要求分类放置并加以利用。

5.3.3 设计中应考虑在建筑废弃物资源化利用前对其进行预处理和分类存放。

5.3.4 应将建筑废弃物资源化利用的现场加工设备布置在废弃物源头。

5.3.5 在改扩建的道路和桥梁设计中应考虑对改造过程中产生的沥青砼、碎石、余土等建筑废弃物的再利用。

5.4 减排设计

- 5.4.1 沥青路面的再生利用应根据项目的实际情况选择性价比最优的方案。
- 5.4.2 沥青路面在翻修过程中产生的废弃物应回收再利用。
- 5.4.3 再生后的沥青混合料应根据其性能与应用部位匹配使用。
- 5.4.4 浅层轻微损伤的高速公路及一、二级公路的沥青路面可采用就地再生或再生修复等技术，避免产生废弃物。
- 5.4.5 采用厂拌冷再生工艺处理的回收沥青路面材料（RAP）可用于高速公路和一、二级公路沥青路面的下层、基层及底基层或用于三、四级公路沥青路面的面层。
- 5.4.6 采用厂拌热再生工艺处理的沥青路面材料（RAP）可用于修复各等级道路的沥青构造层。

5.5 综合利用设计

- 5.5.1 施工过程中产生的建筑废弃物应进行分类回收利用，难以在现场进行分类的可交由专业单位进行处置。
- 5.5.2 混凝土道路及桥梁维修中产生的建筑废弃物应进行回收和利用：
 - 1 建筑余土可用于场地回填或绿化用土。
 - 2 破碎的混凝土块可用于垫层及道路稳定层。
 - 3 破碎的砌体处理后可用于垫层及填充料。
- 5.5.3 再生骨料的利用应符合下列要求：
 - 1 再生级配骨料可用于道路稳定层。

- 2 再生骨料无机混合料可用于路基回填。
- 3 再生级配骨料与再生骨料无机混合料应符合现行行业标准《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T 2281 的规定。

6 轨道交通工程

6.1 一般规定

6.1.1 再生建材产品可应用在非承重的工程构筑物中。

6.1.2 在条件允许的前提下应避免采用放坡大开挖方式。

6.2 规划设计

6.2.1 根据城市总体规划和环境条件因地制宜选择线路，城市中心区宜采用地下线路；中心区以外可采用高架或地面线路，地面条件允许时，应优先选择有轨电车、单轨、云轨等轻型轨道交通型式。

6.2.2 车辆维修基地及停车场设计，一般情况下应首选地面设置，在条件不允许时可选择地下布置。

6.2.3 统筹考虑区域间土方平衡并对原有场地内的拆除物加以利用。

6.3 工程设计

6.3.1 开工前应做好建筑废弃物排放规划方案。

6.3.2 工程围护墙（桩）、加固桩、盾构等施工过程中产生的工程泥浆和含水量过高的工程渣土应经脱水固化后方可外运。

6.3.3 在条件许可时，地下结构基坑支护设计应采用“二墙合一”地下连续墙、咬合桩或排桩等形式。

6.3.4 车站、办公用房及其他公共建筑可参考国家或深圳市绿色建筑标准进行设计。

6.4 减排设计

6.4.1 结合地质、环境和施工工艺确定地下线路埋藏深度。城市轨道交通明挖地下结构在满足地下管线布置要求下应尽可能减少埋深。

6.4.2 区间隧道应尽可能采用暗挖或盾构工艺避免明挖。

6.4.3 地下车站应在满足使用功能的条件下减少建设规模和埋置深度。

6.4.4 车站、隧道、车辆基地等土方工程中产生的泥浆土、淤泥等含水量过高时，应在现场脱水固化处理后才可外运，如条件允许也可运送到有关场站集中处理。

6.5 综合利用设计

6.5.1 地下结构基坑及路基回填材料，须采用再生连续级配骨料。

6.5.2 场站建筑设计造型应简约，且无大量装饰性构件。建筑中可变空间采用大空间设计，空间分隔采用可重复使用或易拆装的隔断（墙）。采用耐久性好、易维护的装修材料。

6.5.3 车站建筑、停车场工作用房、车辆段厂房、出入口、通风亭等建（构）筑物非承重墙体，在满足安全和环保要求的前提下，应采用再生砖砌筑。

6.5.4 车站及商服配套建筑中，采用再生和可循环的建筑及装修材料的相关比例可参见国家或深圳市绿色建筑有关条款执行。

7 市政管网及综合管廊工程

7.1 一般规定

7.1.1 应根据各专业规划和管线综合的要求，结合地形地貌合理控制管线埋深。

7.1.2 有条件的管网工程项目可采用顶管、盾构等非开挖工艺设计。

7.2 规划设计

7.2.1 市政管线的设计管径（容量）应适度预留扩容空间，并与道路同步建设避免重复开挖。

7.2.2 排水管道规划定线时应充分利用地形采用顺坡方式以减小管道埋深。

7.2.3 城市核心区和地下管线密集的城市干道等不适合开挖的地段，可采用综合管廊。

7.3 工程设计

7.3.1 地下管网设计应与道路土方工程充分协调以减少土方的挖运量。

7.3.2 在有条件的情况下，可在管网施工的沿线规划临时的开槽余土堆放场地。

7.3.3 综合管廊的设计应结合地形地貌合理确定其宽度和埋深。

7.3.4 综合管廊应与城市更新、市政道路建设、地下空间开发及轨道交通等工程同步建设。

7.4 减排设计

7.4.1 各类管线的明挖管槽应尽量采用钢板桩水平对撑开挖方式。

7.4.2 除雨污管网外，在条件允许的前提下管线走向应与地形地貌相对一致。

7.5 综合利用设计

7.5.1 排水沟、检查井、电缆沟、管道基础等须采用再生建材产品。

7.5.2 管槽基底硬化、管槽回填等须采用再生粗(细)骨料。

7.5.3 综合管廊底板上的排水沟应采用再生砖砌筑，底板的垫层须采用再生级配骨料回填。

8 景观公园工程

8.1 一般规定

8.1.1 公园的选址、现场土方及外来用于堆填的建筑废弃物的无害化分析应经过环境评价确认。

8.1.2 公园坡体应满足安全性、保水保肥及雨洪稳定性要求。

8.1.3 绿地规划设计中，应有建筑废弃物减排与综合利用方案。

8.1.4 公园服务类设施的建设标准可酌情参照有关市政公园的规范条文采用。

8.2 规划设计

8.2.1 选址应符合城市相关规划。

8.2.2 设计应考虑与周边的建设工程统筹协调工程进度、土方挖填平衡以及借用临时堆放场地等事项。

8.2.3 拟在城市建成区新建的景观山体公园应综合考虑土坡堆填的安全稳定性与周边社区停车需求缺口等因素，适度配建地下停车库。

8.3 工程设计

8.3.1 公园内的景观设计应着重体现减排与综合利用的主题。

8.3.2 坡道及台阶应符合安全要求。

8.3.3 可采用台地与重力式挡土墙结合的形式堆填土方。

8.4 海绵城市设计

8.4.1 公园的洼地、坡面及储水地层等蓄水构造均须采用再生建材产品，其蓄水能力应符合连续二小时中雨（ ≥ 25 毫米/24 小时）条件下无地表径流。

8.4.2 有条件时可设置人工湿地以改善蓄水水质，湿地构造须采用再生砖、再生级配骨料等再生建材。

8.4.3 公园应配设非传统水源绿化浇灌设施，其泵站、雨水收集池及清水池及沟槽等配套构筑物应采用再生建材产品。

8.5 减排设计

8.5.1 公园的建设应以收纳外部余泥渣土为主要目的。

8.5.2 在用地范围内建设的地下停车空间的开挖土方量应全部在本场地内消纳。

8.6 综合利用设计

8.6.1 公园人行步道、活动广场、车道及露天停车场的稳定层须采用再生级配骨料与水泥拌和的混合料夯筑。

8.6.2 人行步道和活动广场的饰面地砖须采用再生砖干铺以利于雨水入渗。

9 水利工程

9.1 一般规定

9.1.1 在防洪、治涝、海堤、水库、河道、涵渠、湖泊、河岸景观改造、污染治理等水利工程建设中，应进行土方平衡设计。

9.1.2 优先采用非开挖、低冲击等技术，设计中应明确其应用范围、部位、技术要求、特性指标和注意事项。

9.1.3 水利工程临时性工程如围堰、临时道路等优先利用项目内的建筑废弃物、余泥渣土。

9.1.4 在扩建、改建、除险加固类水利水电工程设计中存在既有建筑物拆除情况时，应优先考虑拆除废弃物的利用。

9.2 规划设计

9.2.1 改扩建的堤防、护岸工程应尽可能利用原有堤防、护岸的场址以减少土方挖运量，并根据需要合理利用原有项目的废弃材料。

9.2.2 堤线或岸线应布置在农田占用少且拆迁量小的地带。

9.2.3 在满足总体设计和地质条件的前提下，引调水、排水等隧洞走线选择应符合线路最短原则。

9.2.4 大坝轴线应因地制宜并直线布置以减少清基、清表和填筑工程量。

9.2.5 规划设计应包含建筑废弃物减排与综合利用方案，其内容包括土方平衡、附着物清除利用、表土利用等。

9.3 工程设计

9.3.1 水利工程建设中产生的对水质无不利影响的弃渣可作为库底沉置填料应用在库容最小水位以下或校核洪水位以上；填置在校核洪水位以上时，应做好渣场的水土保持与安全设计；填置在库容最小水位以下时，填置容量不超过该库容的 30%。

9.3.2 再生混凝土可用于无明确防渗要求及非结构受力的部位。

9.4 减排设计

9.4.1 应对拟用于工程中的余泥渣土进行分类和用量统计，明确使用部位及技术要求。

9.4.2 水库枢纽工程建设中的开挖土方经检测符合相关要求的可在大坝填筑中使用。如因施工次序原因或不满足大坝填筑条件时，应考虑在其他部位利用。

9.4.3 水利枢纽工程建设中的建筑废弃物可在工程管理范围内通过微地形塑造方式消纳和处置。

9.5 综合利用设计

9.5.1 河岸景观带可采用建筑废弃物、未污染的河床底泥堆填。

9.5.2 河道疏浚工程中产生的未污染的底泥经晾晒、掺加外加剂等措施后可用于堤岸背水坡、非承载区域回填、景观地形塑造、挡水围堰等工程中。

9.5.3 河道堤岸砼、砌体等构成的构筑物拆除废料经筛分、冲洗后可用于河床防护砌体、石笼填料、排水棱体、基础垫层、临时道路路面、路基填筑以及基层填料。

9.5.4 库区清淤疏浚的土经晾晒等处理后可用于绿化地形塑造和种植土等，清表土须划定区域专门堆放利用。

9.5.5 过水涵闸、跨河桥梁、管道等钢筋砼构筑物拆除后应进行破碎筛分，按材质分类、回收利用。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示严格，在正常情况下均应这样做：

正面词采用“须”、“应”

2) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应该做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”

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”。

应用标准名录

- 1、《道路用建筑垃圾再生骨料无机混合料》JC/T

深圳市建筑废弃物减排与综合利用设计规范
条文说明

1 总则

1.0.1 随着我市建设的发展，建设工程中产生的建筑废弃物也日益增多，过去这些建筑废弃物大多采用堆填方式处置，少数用来制造再生建材，近几年来上述建筑废弃物呈爆发式增长，弃土受纳场库容量超限绝大部分已关闭，而建筑废弃物再生利用行业消化处置能力有限，根本无法消化这些巨量的资源，出现了很多非法弃土场，导致安全事故和环境生态受到严重破坏。根据近两年统计表明：我市全部建筑废弃物再生利用量仅占全年排放量的 1%左右，要从根本上解决我市建筑废弃物问题必须从减排与综合利用等多方面入手，包括城市规划、区域规划、建筑设计、市政设计、水务设计以及景观环境设计等，建立统一的建筑废弃物管理机制，力争改变我市建筑废弃物的现状。

1.0.3 规划设计中通常不会考虑地下空间出土量在场地土方平衡中的影响，如必须外运堆填则必须保证土壤中不含有对健康有害的成分并据此确定处置方案。无害化是垃圾处理应遵循的最基本原则，建筑废弃物外运排出时往往混有生活垃圾、危险废弃物等其他垃圾，若随意堆置，将会对土壤产生影响。

3 基本规定

3.0.3 我市有着超过二百公里长的海岸线,岸线区域一定范围的土层中地表浅层滞水和基岩裂隙水与海水相互平衡保证了土层的环境亲合性。地下空间尤其是临海建筑的地下室类似于横亘在地下的拦水坝切断了上层滞水和裂隙水的汇海通道进而给海水入侵提供了机会,我市陆域近海地段土层中有关地下水氯离子浓度的分析表明情况已不容乐观:深湾地铁站(92.11mg/L)、海上世界船头广场(1084.22 mg/L)、兰溪谷二期(79.49 mg/L)、南海意库二号楼(30.66 mg/L)、南山区市政体育公园二号桥(244.55 mg/L)、前海自贸区海丝小镇(9739.53 mg/L)、大空港国际会展中心(9224.37 mg/L)、海上世界双玺花园(1333.43 mg/L)、盐田三、四村(71.97mg/L)。几个参考值:海水(10770 mg/L)、上层滞水土层(19 mg/L)、自来水(0.5 mg/L)。上述这几个项目是在地下室尚未建设前的检测数据,而地下空间的建设只会使情况更为恶劣,虽然上述案例不能反映一个城市的总体状况但是这足以令我们警觉,这种局面应该尽快加以控制。

4 建筑工程

4.1 一般规定

4.1.2 现在无论是公共建筑还是住宅建筑停车都是一件难事,但是这二类不同的建筑在不同的时间段有不同的停车状态,白天写字楼停车场爆满而住宅区停车场却是空场,晚上则正好相反写字楼停车场大量空置而住宅区一位难求。上述不均衡的现象只能通过政府有关层面的协调加以解决,这就从规划角度上以共享方式解决需求压力从而达到地下室适当适量建设的目的。

4.2 规划设计

4.2.2 传统的土方平衡规划设计主要是通过方格网计算,再依靠施工技术人员的工作经验去调整优化,因为不够精准,所以,很难达到节地节材及生态环保要求,为了保证土方工程的准确性、高效性和经济性,2018年9月起,深圳各区各项建设工程,凡涉及土方工程不能就地平衡的,实现以BIM技术②辅助土方工程的规划设计及施工,达到土方三项平衡①

① 注:三项平衡分别是土方平衡、征地平衡和运距平衡,三项平衡的最终目的是结合土方、征地、运距三项进行平衡,得到性价比最高的可实施方案。土方平衡即为以计算每段渠道土方余缺量为目的的平衡计算;运距平衡是将土方运输距离控制在中短距离内,减少长距离运输次数,从而降低运输成本;征地平衡为结合运距平衡及征地价格、场地可用深度对各取土场、弃土场征地量重新分配总余缺量,从而减少征地面积,达到降低成本的目的。

② 土方平衡BIM模型,需要对场地前期的数据进行采集和汇编,对模型信息与精准度要求高,通过建筑单体模型和场地综合设计而进行工程量计算、土方平衡规划和设计,进行施工场地布置,施工便道规划,土方堆叠位置,在模型中实现场地开挖、平整和回填模拟,从而精准确定土方平衡方案,并对施工过程全面监控。

4.2.4 城市用地竖向规划是在一定的规划用地范围内进行,它既要使用地适宜于布置建(构)筑物、满足防洪、排涝、交通运输、管线敷设的要求,又要充分利用地形、地质等环境条件。因此,必须从实际出发,因地制宜,随坡就势,结合其内在的要求和各自的特点,作好高程上的完美安排。竖向规划不是平整土地、履行地形的简单过程,而是各项用地在高程上协调,平面上和谐,以获得最大的社会效益、经济效益和环境效益,充分珍惜和利用每一寸土地。

1 竖向规划的土石方及防护工程,对建设工程投资和工期影响较大。因此要求通过精心规划,既满足对各项工程建设的需要,又使上述工程的工程量适度;充分利用和合理改造地形,尽量减少土石方工程量为应达到的基本目的,进而达到工程合理、建设与使用安全、造价经济、景观美好的效果。

2 竖向规划方案要根据建筑规划布局、交通运输要求、地面排水与防洪排涝、市政敷设、土石方工程以及防护工程等的要求,结合地形地貌、地质与水文条件合理选择规划地面形式和竖向规划方法进行综合比较确定。

4.2.6 城市开敞空间系指建筑密度很低或基本上无建筑的用地。具体指体育场、广场、大型露天市场,宜尽可能利用填方较深、回填量较大的用地,既可以减少建筑深基础,又可避免因不均匀沉降造成的损失。

4.2.7 对各类城市建设用地而言,如何合理有效的组织地面排水形式,是采用“重力流”还是采用“抽排”。这些问题的解决,都需要对用地的自然地形、地质、水文条件和所在地区的年均降雨量及城市生活污水废水等因素作综合分析,兼顾现状与规划、近期与远期、局部与整体的协调关系,进行不同方案的技术经济比较后,合理地确定城市排水方式,协调城市防洪排涝规划方案。

4.3 工程设计

4.3.2 景观设计

1 建筑工程景观项目常规分为三种情况:1.部分地下室开挖 2.全部地下室开挖 3.无地下室开挖。第一种情况,当小区基坑土方量较大外运有困难时,可以于地库范围外的景观绿地采用营造起伏地形的方法消化一部分土方,堆土后形

成的微地形可以构成蓄水洼地、增大绿化面积、组成有乐趣的游戏场和景观。第二种情况，需结合周边场地情况，最好协调周边市政空地进行土方堆填，避免全部外运后再回购土方。第三种情况，应尽量结合原始地形地貌进行竖向设计，避免大挖大填。

2 景观构筑物不仅是景观环境中艺术价值较高的观赏景点，还起着导向和组织空间关系的重要作用。景观构筑物在设计过程中，应充分利用场地现有建筑废弃物或环保再生材料来造景，进行生态展示的同时能形成场地独特的记忆。

3 景观铺装不仅具有组织交通和引导游览的功能，还为人们提供了良好的休息、活动场地。景观铺装设计通常要考虑铺装尺度、色彩、质感、图案纹样，该部分内容环保再生材料表现较其他材料无太大差异，在满足国家建筑标准设计图集《环境景观室外工程细部构造》要求的同时，应优先考虑环保再生材料。

活动广场、人行园路、停车场等室外铺装常规材料为花岗岩、烧结砖、水泥砖、环保再生砖，该部分铺装其抗压强度指标在 2 兆帕左右完全可以采用环保再生产品替代，目前与之对应的环保再生步道砖、环保再生广场砖以及环保再生植草砖均完全满足使用要求。

4 1) 表土，是指地表最上层部位的土壤，一般厚度约 20-30cm, 由于表土层土质松软、含水量较高、有机质和微生物丰富，是有机物和微生物活动的重要场所，也是土壤重要组成部分。由于表土处在最表层，是最容易被破坏的部分。

2) 无地库开挖的地块设计前期应妥善考虑表土的保护和利用，有地库开挖地块应考虑表土剥离再利用。

3) 深圳地区的土壤主要为赤红壤，土层较厚，质地较粘重，肥力较差且呈酸性，应针植物生长要求对回填土进行改良。土壤通过与筛选后建筑废弃碎石和砖屑等渗透性改良材料的混合配比，不仅可提高土壤渗透性，而且对污染物质具有良好的吸附效果，不同类型植物对土壤类型和深度要求不一样，具体种植树木和草类最佳重量应符合深圳市地方标准规定。

4) 地库顶板或种植屋面应结合植物种植情况，满足不同植物土深度要求的同时，通过增加滤水层厚度或改善土壤配比消纳部分符合要求的废弃砖石或环保可再生的级配碎石。

4.3.4 基坑支护与地下室设计

1 地下室深基坑的支护形式一般有以下三种，其一是荤素咬合灌注桩+锚索+水泥搅拌桩；其二是灌注桩+锚索+水泥搅拌桩；其三是地连墙+水平内支撑。这三类形式各有所长难分高下但是从土方挖运量和用地红线内地下空间利用率的角度上分析则地连墙+水平支撑形式最有优势。下面从施工费用和工艺二个维度对上述三个支护形式进行对比分析，以确立综合最优方案。假设地下室基坑深10米，支护桩（墙）嵌固于基坑底以下的部分不考虑，各工程单价按市场价考虑。（1）荤素咬合灌注桩+锚索+水泥搅拌桩，荤素咬合桩径900平均单价2000元/米³、水泥搅拌桩径600单价300元/米³、地下室钢筋砼侧壁700元/米³、地下室侧墙外防水层70元/米³、防水层100厚砖墙保护体90元/米²、二次回填土方120元/米³、冠梁900元/米、腰梁350元/米、二道锚索5500元/根（按单根拉力30吨，锚索长18米），水泥搅拌桩原土置换率35%其土方清除100元/米³，地下室与基坑壁之间的操作间距1200，灌注桩与搅拌桩间的净距为200，荤素桩咬合250，搅拌桩咬合200，锚索间距1300。地下室基坑支护每延米造价= $(0.3^2 \pi \times 2.5 \times 300 + 0.45^2 \pi \times 1.54 \times 2000 + 1.2 \times 1 \times 120 + 900 + 350 + 1 \times 0.4 \times 700 + 70 + 90 \times 10) + 0.77 \times 5500 \times 2 = 48510$ （元），土方置换及灌注桩出土量= $(0.3^2 \pi \times 2.5 \times 0.35 + 0.45^2 \pi \times 1.54) \times 10 = 12.3$ 米³，土方置换清除费用= $12.3 \times 100 = 1230$ （元），合计49740（元）。（2）灌注桩+锚索+水泥搅拌桩，二道锚索，灌注桩与水泥搅拌桩的桩径均为900，水泥搅拌桩（三轴）500元/米³，灌注桩2300元/米³，地下室钢筋砼侧壁700元/米³，地下室侧壁防水层70元/米²，地下室侧壁防水层100厚砖保护层90元/米²，二次回填土方120元/米³，二道锚索5500元/根（按单根拉力30吨，锚索长度18米），冠梁900元/米，腰梁350元/米，搅拌桩土方置换率70%，土方清除费用100元/米³。锚索间距1300。每延米地下室造价= $(0.45^2 \pi \times 1.43 \times 500 + 0.45^2 \pi \times 0.77 \times 230 + 1.2 \times 1 \times 120 + 900 + 350 + 1 \times 0.4 \times 700 + 70 + 90) \times 10 + 0.77 \times 5500 \times 2 = 45981$ （元），土方置换量= $(0.45^2 \pi \times 0.9 \times 1.43 + 0.45^2 \pi \times 0.77) \times 10 = 13.1$ 米³，土方置换清除费用= $13.1 \times 100 = 1310$ （元），合计47291（元）。（3）二墙合一地连墙+水平支撑，二道钢筋砼不可回收支撑，分别设置在地下负一、二层楼面梁系下，采用泥浆护壁冲槽机施工，泥浆经过滤排渣后循环使用，没有外防水层，钢筋保护层70-90

厚。地连墙 900 厚 2500 元/米³、泥浆离心脱水半固化体清运 210 元/米³、地连墙内表面处理 120 元/米²（高压水冲洗、高标号水泥砂浆填补、锚固筋清理）、水平支撑 1500 元/米（二道）。每延米地下室造价= $(0.9 \times 1 \times 2500 + 0.9 \times 210 + 120) \times 10 + 1500 = 27090$ （元），地连墙的优点：二墙合一节省用地，在地下室使用空间相同的情况下土方挖运量减少 10%左右，造价较低。缺点：地下室完全靠结构自防水对水下砼的施工要求高，冲槽机设备较贵一般基础施工单位没有装备。

2 地下室土方大多是含水量极高的半塑性或流塑状泥水土，既不方便外运又会污染沿途城市街道。因此应该对基坑外运土方的状态进行规定，对于含水量极大的泥水土必须先经过脱水固化后才允许外运且此项费用须计入土方挖运成本分项中。

4.5 综合利用设计

4.5.1 地下室基坑开挖到位后，为了施工底板外防水层需要在基坑底打一层素砼垫层并采用砖砌体和水泥石灰砂浆抹面施工桩承台、设备基础的砖胎膜，上述这些部位完全可以采用再生骨料砼垫层、环保再生砖砌体以及再生细骨料水泥石灰砂浆抹灰面层。地下室侧壁外防水层须采用砖砌体进行保护以防止基坑回填中的建筑垃圾碰伤防水层及回填土固结沉降时损伤防水层。这些砌体也可以采用环保再生砖和再生细骨料水泥石灰砂浆砌筑。此外，地下室内部有许多功能空间如：水泵房、配电房、空调机房和材料库房其分隔墙体均可以采用符合要求的环保再生砖砌筑。

地下室顶板上分布着各楼栋的雨污水管沟以及检查井，目前这些设施大多采用砼砌块或水泥石灰砂浆砌筑，上述这二种砌块中的再生回用材料的利用率都不高甚至完全没有采用，因此，自本规范实施后上述设施应该全部采用环保再生砖和再生细骨料水泥石灰砂浆砌筑。

4.5.2 地下室基坑四周回填是重要的质量控制点，根据测算这部分基坑回填量占基坑开挖量总土方量的 10%左右。但是在实际工程中多采用建筑垃圾以倾倒的高填方方式进行回填，这种松散的含有大量尖锐砼块和杂碎木模板的垃圾对地下室侧壁外防水层、地下室四周市政管网以及室外地坪都是破坏因素。即使有幸碰到了好的总包单位另行外购回填土方也很少会采用设计说明中的分层夯实而是采取整车倾倒方式回填。如果采用级配环保再生骨料回填，则既可以消除建

筑垃圾的破坏性影响又没有分层夯实那么麻烦,可以说基坑回填将是环保再生骨料最大的应用场所。

地下室的底板上为了排水而设计了若干排水沟和集水井,设计中为了使底板结构内的钢筋纵横贯通而采用了回填构造方法,即在底板上回填 300-400 厚的垫层,利用这个厚度设置排水沟网。一般设计中采用级配砂石或水泥石粉填料,当地下室底板面积较大时上述填料的用量非常巨大,而这些材料都是十分宝贵的建材资源用在此处非常可惜。如果采用级配环保再生骨料进行回填则再适合不过。

4.5.3 地下室顶板上通常是绿化种植范围,在种植土层以下一般采用陶粒或级配碎石作为滤水层,陶粒为粘土烧结产品不属于环保和再利用建材应停止使用,而级配碎石更是十分宝贵的天然骨料不应该大财小用作为滤水层采用。因此,自本规范实施后上述滤水层材料应该全部采用级配环保再生骨料。

4.5.4 雨水花园、浅草沟、屋顶花园等绿色雨水设施构造中人工填料层、砂土层、碎石或砾石层可选择粒级符合要求的碎石、砖屑或其他环保再生材料。

4.5.5 1) 小型景观亭廊、花架、花池、假山等体量较小的构筑物,多采用木材、钢材、混凝土、砖或石材进行搭建,常会涉及到混凝土、砌筑砖块及砂浆,该部分材料可用环保再生材料替代。

2) 承重要求不高的围墙、景墙、挡土墙等构筑物涉及到较大的砌块和砂浆等结合材料,该部分材料也可用环保再生材料替代。

3) 园区道路、广场及停车场垫层常用材料为级配碎石或水泥石粉渣,水泥石粉渣中水泥作为非环保材料用量过高,该部分内容可用环保再生级配碎石替代。

4) 市政填筑用再生粗骨料用于管槽基底处理时,压碎值小于等于 30,粒径 4.75~31.5mm;市政填筑用再生细骨料用于管槽回填时,粒径应小于等于 4.75mm。

5) 景观水池、排水沟及各楼栋的雨污水管沟以及检查井,目前这些设施大多采用砼砌块或水泥砂石砖砌筑,上述这二种砌块中的再生回用材料的利用率都不高甚至完全没有采用,因此,建议上述设施应该全部采用环保再生砖和再生细骨料水泥砂浆砌筑。

7 市政管网及综合管廊工程

7.3 市政管网设计

7.3.2 通常土质情况下，沟槽边堆土的坡脚距槽边不应小于 0.8m，应合理安排车辆、行人路线，不得埋压消防栓、雨水口、各种地下管线的井盖及测量标志等。沟槽开挖时，宜将上部混杂土与槽下部良质土分开堆放，以便回填时的装取和运输。当采用开槽中良土质作为回填土时，应将其中的土块、砾石、异物等去除。

7.4 综合管廊设计

7.3.3 综合管廊是将多种城市市政管线布置在一个廊道的几个舱室内，避免城市道路、绿地的反复开挖，从而降低管线的挖掘事故，减少运行维护的困难，同时也可减少新增管线的开挖，减少城市废弃物的产生。

7.5 综合利用设计

7.5.1 再生骨料混凝土用于排水沟、检查井、电缆沟（盖板、支架及沟底）及管道基础等部位时，常用强度等级为 C20~C30；再生骨料砌筑砂浆用于排水沟、检查井、电缆沟等砌筑时，常用强度等级为 M7.5、M10、M15；再生骨料抹灰砂浆用于排水沟、检查井、电缆沟等砌筑抹灰时，常用强度等级为 M10、M15。

9 水利工程

9.3 水利工程设计

9.3.1 本条中提出容量不超过 30%的要求是为了防止预留水库淤积库容缩小太多，会缩短水库的合理使用年限；死水位以下填渣易造成取水建筑物进水流道的淤积，影响取水建筑物的功能发挥，故应做好其围挡和导流设计。

9.4 减排设计

9.4.3 坝下微地形的塑造不应对大坝的下游排水造成不利影响。