



T/CECS 640-2019

中国工程建设标准化协会标准

超长大体积混凝土结构 跳仓法技术规程

Technical specification for mass and super-length concrete
structure with alternative bay construction method



中国建筑工业出版社

中国工程建设标准化协会标准

超长大体积混凝土结构跳仓法技术规程

Technical specification for mass and super-length concrete
structure with alternative bay construction method

T/CECS 640 - 2019

主编单位：北京市建筑工程研究院有限责任公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：2 0 2 0 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2019 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 515 号

关于发布《超长大体积混凝土结构 跳仓法技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2017〕014 号）的要求，由北京市建筑工程研究院有限责任公司等单位编制的《超长大体积混凝土结构跳仓法技术规程》，经本协会混凝土结构专业委员会组织审查，现批准发布，编号为 T/CECS 640-2019，自 2020 年 4 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会

2019 年 11 月 28 日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017年第一批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2017〕014号)的要求,规程编制组经广泛调查研究,在自主理论创新基础上,认真总结工程实践经验,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分7章和1个附录,主要内容包括:总则,术语和符号,基本规定,地下结构设计,材料、配合比、制备及运输,混凝土施工,施工过程中的温度监测及控制等。

请注意本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理,由北京市建筑工程研究院有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京市建筑工程研究院有限责任公司(地址:北京市海淀区复兴路34号;邮政编码:100039;电话:010-68180829;E-mail: gts.wang@263.net)。

主编单位:北京市建筑工程研究院有限责任公司

参编单位:北京市建筑设计研究院有限公司

中冶建筑研究总院有限公司

北京城建设计研究总院有限责任公司

华东建筑设计研究院有限公司

深圳市建筑设计研究总院有限公司

贵州省建筑设计研究院有限责任公司

中国建筑东北设计研究院有限公司

哈尔滨工业大学

同济大学
上海大学
北京方圆工程监理有限公司
北京双圆工程咨询监理有限公司
中国建筑股份有限公司技术中心
北京建工集团有限责任公司
北京城建集团有限责任公司
上海建工集团股份有限公司
宝山钢铁股份有限公司
青建集团股份有限公司
华夏建宇（北京）混凝土技术研究院
厦门市硅酸盐学会
北京市建设工程质量第一检测所有限责任公司

主要起草人： 王铁梦 李 伟 李晨光 杨嗣信 李国胜
魏镜宇 刘佳庆 王国卿 陆 参 邓椿森
高玉亭 周 笋 杨秀仁 林松涛 仲晓林
张际斌 高兴君 陈 勇 芮明倬 王启文
赖庆文 韩建聪 高 毅 刘爱玲 张晋勋
邱德隆 龚 剑 魏永明 王怀忠 张同波
邓兴才 杨宗谦 巴恒静 杨英姿 朱杰江
李 东 熊学玉 路来军 马祖红 丁兆旺
张贵洪 张文琦

主要审查人： 孙振声 范 重 阎培渝 杨健康 周曹国
李新刚 王 伟 陈阁琳 韩大富

目 次

1	总则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	基本规定	(4)
4	地下结构设计	(6)
4.1	一般规定	(6)
4.2	基础底板	(7)
4.3	地下结构外墙	(7)
5	材料、配合比、制备及运输	(10)
5.1	一般规定	(10)
5.2	原材料	(10)
5.3	配合比设计	(12)
5.4	制备及运输	(13)
6	混凝土施工	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	施工技术准备	(17)
6.3	钢筋工程	(17)
6.4	模板工程	(18)
6.5	混凝土浇筑	(19)
6.6	混凝土养护	(20)
6.7	特殊气候条件下的施工	(21)
7	施工过程中的温度监测及控制	(22)
附录 A	跳仓仓格长度的计算	(24)

本规程用词说明	(26)
引用标准名录	(27)
附：条文说明	(29)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	Basic requirements	(4)
4	Basement structure design	(6)
4.1	General provisions	(6)
4.2	Foundation slab	(7)
4.3	Basement exterior	(7)
5	Materials, proportioning, preparation and transport	(10)
5.1	General provisions	(10)
5.2	Materials	(10)
5.3	Mix proportioning design	(12)
5.4	Preparation and transport	(13)
6	Concrete construction	(14)
6.1	General provisions	(14)
6.2	Technique preparation	(17)
6.3	Reinforcement work	(17)
6.4	Formwork	(18)
6.5	Placing	(19)
6.6	Curing	(20)
6.7	Construction of special climate	(21)
7	Temperature monitoring and control in construction	

engineering	(22)
Appendix A length of alternative bay	(24)
Explanation of wording in this specification	(26)
List of quoted standards	(27)
Addition: explanation of provisions	(29)

1 总 则

1.0.1 为使跳仓法更好地用于超长大体积混凝土结构的设计与施工，贯彻执行国家技术经济政策，符合技术先进、安全适用、经济合理、确保质量、保护环境、提高效益的原则，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于工业与民用建筑地下结构超长大体积混凝土结构跳仓法的设计与施工。

1.0.3 超长大体积混凝土结构跳仓法的设计与施工除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 跳仓法 alternative bay construction method

将超长的混凝土块体分为若干以不开裂的计算长度作为分仓尺寸的小块体间隔施工，经过短期的应力释放，再将若干小块体连成整体，依靠混凝土抗拉强度抵抗下段温度收缩应力的技术方法。

2.1.2 大体积混凝土 mass concrete

混凝土结构物实体最小几何尺寸不小于 1m 的大体量混凝土，或预计会因混凝土中胶凝材料水化引起的温度变化和收缩而可能导致有害裂缝产生的混凝土。

2.1.3 超长混凝土结构 super-length concrete structure

指单元长度超过现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010 所规定的混凝土伸缩缝最大间距的结构。

2.1.4 温度应力 thermal stress

混凝土的温度变形受到约束时，混凝土内部所产生的应力。

2.1.5 收缩应力 shrinkage stress

混凝土的收缩变形受到约束时，混凝土内部所产生的应力。

2.1.6 温升峰值 the peak value of rising temperature

混凝土浇筑后随时间不断水化同时放热，当混凝土终凝后达到的温度峰值。

2.1.7 里表温差 temperature difference of center and surface

混凝土浇筑体中心与表层内 50mm 温度之差。

2.1.8 降温速率 the speed of temperature descending

散热条件下，混凝土浇筑体中心温度达到温升峰值后每天的

温度下降的值。

2.1.9 入模温度 the temperature of mixture placing to mold
混凝土拌合物浇筑入模时的温度。

2.1.10 绝热温升 adiabatic temperature rise
混凝土浇筑体处于绝热状态，内部的最高温升值。

2.2 符 号

2.2.1 温度及材料性能

E ——混凝土弹性模量；

α ——混凝土线膨胀系数；

$H(t, \tau)$ ——在龄期为 τ 时产生的约束应力延续至 t 时的应力松弛系数；

ε_p ——钢筋混凝土的极限拉伸；

T ——互相约束结构的综合降温差；

T_1 ——水化热温差；

T_2 ——气温差；

T_3 ——收缩当量温差。

2.2.2 数量几何参数

$[L]$ ——平均伸缩缝间距；

H ——混凝土浇筑体的厚度，即底板厚度或板墙高度。

2.2.3 计算参数及其他

β ——结构计算综合系数；

C_x ——地基或基础水平阻力系数；

t ——混凝土的龄期。

3 基本规定

3.0.1 超长大体积混凝土结构采用跳仓法技术，应根据本规程采用合理的设计方案和施工措施，选用合适的混凝土材料，控制温度变化和收缩引起的裂缝，减少和取消伸缩缝及后浇带。

3.0.2 超长大体积混凝土结构采用跳仓法技术，应根据结构沉降发展规律控制差异沉降，包括绝对沉降和相对沉降，有条件地不设沉降后浇带。

3.0.3 超长大体积混凝土结构采用跳仓法技术，应根据本规程和工程结构设计图纸以及工程特点、环境编制专项施工方案。

3.0.4 超长大体积混凝土结构跳仓法的设计和施工除应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 及混凝土搅拌生产工艺的规定外，尚应符合下列规定：

1 混凝土设计强度等级宜为 C25~C40，地下工程大体积混凝土底板、墙体应采用标准养护条件 60d 或 90d 龄期的强度指标，并作为混凝土配合比设计、混凝土强度评定及工程验收的依据；

2 混凝土结构配筋除应满足结构承载力和设计构造要求外，还应结合超长大体积混凝土的技术方法，加强构造设计，配置小直径小间距的抗裂构造钢筋；

3 设计中宜采取减少超长大体积混凝土结构外部约束的技术措施；

4 非桩基的超长大体积混凝土基础结构设置在坚硬地基或岩石类地基上时，宜在混凝土垫层上设置滑动隔离层。

3.0.5 基础底板、地下结构墙体、地下结构楼板均可采用跳仓

施工，分仓可不在同一垂直位置，基础底板和楼板分仓位置可在跨间的任何位置。基础底板、地下结构墙体、地下结构楼板应分别绘制分仓布置图。

3.0.6 跳仓施工超长大体积混凝土结构，不应掺加膨胀剂和膨胀剂类外加剂，不应掺加纤维，不应预埋冷却水管。

3.0.7 超长大体积混凝土结构跳仓法施工前，应对施工阶段大体积混凝土浇筑体的温度、温度应力及收缩应力进行计算，并确定施工阶段大体积混凝土浇筑体的温升峰值、里表温差及降温速率等控制指标，制定相应温度、湿度控制技术措施。

3.0.8 第一主拉应力计算值不应大于混凝土标准抗拉强度的85%，第一主拉应力可按本规程附录 A 的规定进行计算。

3.0.9 超长大体积混凝土结构跳仓法施工中，应根据现场条件、周围环境做好跳仓法施工组织管理，并应有雨期、高温、气温骤降等特殊或异常条件下的应急预案。

3.0.10 施工单位宜对建筑物沉降进行长期观测。

4 地下结构设计

4.1 一般规定

4.1.1 地下结构采用跳仓法施工时，可不再设置永久性变形缝和施工后浇带。

4.1.2 地下结构的混凝土强度等级，基础梁板不宜高于 C40，外墙宜采用 C30~C35，楼盖梁板采用预应力时不宜低于 C40，非预应力时不宜高于 C35，内墙和柱根据设计需要采用。

4.1.3 主楼结构与裙房或地下车库结构在地下部分连成整体时，应采取有效措施减少差异沉降，并应进行地基变形验算，当主楼与裙房或地下车库相邻跨的柱或墙基础满足下列规定之一时，可不设置沉降后浇带：

1 主楼、裙房或地下车库的基础均采用桩基，经计算相邻跨的柱或墙基础不均匀沉降值小于 $L/500$ ，或绝对差异沉降小于 30mm；

2 主楼、裙房或地下车库均为天然地基，经计算相邻跨的柱或墙基础不均匀沉降值小于 $L/500$ ，或绝对差异沉降小于 30mm；

3 主楼基础采用桩基或复合地基，裙房或地下车库采用筏形基础的天然地基，经计算相邻跨的柱或墙基础不均匀沉降值小于 $L/500$ ，或绝对差异沉降小于 30mm；

4 主楼基础采用桩基或复合地基，裙房或地下车库天然地基采用独立柱基防水板，经计算相邻跨的柱或墙基础不均匀沉降值小于 $L/500$ ，或绝对差异沉降小于 30mm。

L 为主楼与裙房或地下车库相邻跨的柱或墙基础的中心距离。

4.2 基础底板

4.2.1 超长大体积混凝土结构采用跳仓法施工，天然地基、复合地基和桩基的基础底板可采用平板式或梁板式筏形基础。

4.2.2 基础底板采用本规程第 6.5.2 条连续浇筑施工工艺时，在板的中间部位可不设水平构造钢筋。

4.2.3 基础平板筏基的厚度可根据多数柱或桩的冲切承载力确定，少量轴力大的柱，为满足冲切承载力需要，筏板可设上反柱帽或下反柱帽（图 4.2.3）。桩顶锚入筏板或承台时，应采取有效防水措施。

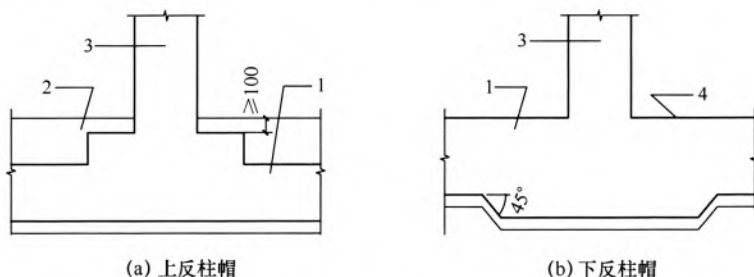


图 4.2.3 基础筏板剖面

1—基础筏板；2—架空层或填层；3—柱；4—底板板面

4.2.4 当设有地下室时，柱下条形基础和筏形基础可不采用抗震构造，基础结构构件可不验算混凝土裂缝宽度。

4.3 地下结构外墙

4.3.1 地下结构外墙的厚度应根据层高和受力情况确定，且不应小于 250mm。

4.3.2 地下结构外墙承载力计算简图应根据工程具体支撑条件确定。当地下室层高不大，沿水平方向多数不是混凝土墙体支撑时，地下结构外墙承载力计算可按竖向单向板，在楼板处按铰支

座与基础底板按固接。底板上下钢筋可伸至外墙外侧边，端部可不设弯钩，外墙外侧竖向钢筋在基础底板弯成直段，其长度按搭接长度与底板钢筋相连接（图 4.3.2）。外墙裂缝应按偏心受压构件计算。

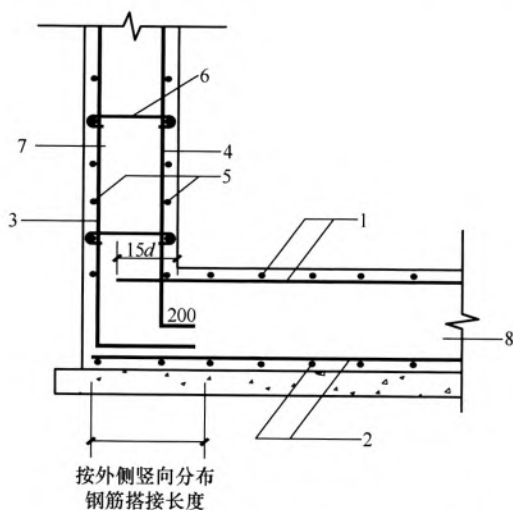


图 4.3.2 外墙竖向钢筋与底板连接构造

- 1—基础底板上部钢筋；2—基础底板下部钢筋；3—外侧竖向分布钢筋；
4—内侧竖向分布钢筋；5—水平分布钢筋；6—拉接钢筋；7—外墙；
8—基础底板

4.3.3 地下结构外墙的竖向和水平钢筋除按计算确定外，竖向分布钢筋的配筋率不宜小于 0.3%，外墙厚度不大于 600mm 时水平分布钢筋最小配筋率宜为 0.4%~0.5%，钢筋直径宜为 6mm~8mm，间距不宜大于 150mm，且应在竖向钢筋的外侧，内外侧水平钢筋拉筋直径可为 6mm，间距不宜大于 600mm 梅花形布置，人防外墙时拉筋间距不应大于 500mm。

4.3.4 无地上房屋的地下车库，外墙不宜设扶壁柱。外墙设有扶壁柱时，当扶壁柱作为外墙的挡土受力支座，其两侧墙体水平

钢筋应按计算确定；当水平钢筋为构造钢筋，在扶壁柱处沿竖向原有水平分布钢筋间距之间增加直径为 8mm、长度为柱每边伸出 800mm 的附加钢筋（图 4.3.4）。

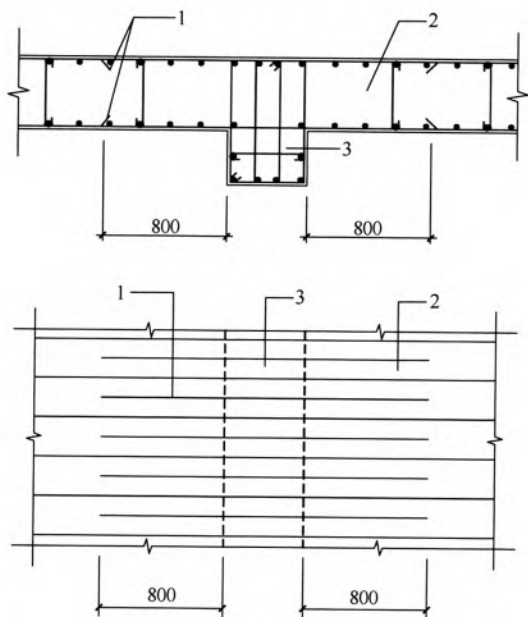


图 4.3.4 外墙扶壁柱旁附加钢筋

1—附加水平分布钢筋；2—外墙；3—扶壁柱

4.3.5 地下结构外墙与基础底板交界处可不设置基础梁或暗梁，除上部为剪力墙外，地下室仅有一层时的外墙顶部宜配置两根直径不小于 20mm 的通长构造钢筋。

5 材料、配合比、制备及运输

5.1 一般规定

5.1.1 用于跳仓施工的混凝土除应符合工程设计所规定的强度等级、抗渗等级、耐久性及体积稳定性等要求外，尚应满足现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496 的要求，并应符合经济合理、绿色环保的原则，尽可能减少水泥和胶凝材料用量，降低混凝土绝热温升值的要求。

5.1.2 跳仓施工混凝土的制备和运输，应根据预拌混凝土运输距离、运输设备、供应能力、材料变化、气象环境等调整预拌混凝土的有关参数。

5.2 原材料

5.2.1 跳仓施工的混凝土宜使用 P. O42.5 普通硅酸盐水泥，所用水泥的质量除应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 水泥的比表面积不宜大于 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ，P. O42.5 普通硅酸盐水泥 3d 抗压强度宜小于 27MPa，28d 抗压强度的富余系数宜大于 1.16；

2 所用水泥的铝酸三钙含量不应大于 8%；水泥 3d 水化热宜小于 $250\text{kJ}/\text{kg}$ ，7d 的水化热宜小于 $280\text{kJ}/\text{kg}$ ；

3 所用水泥在拌制混凝土时的温度不宜大于 60°C ；

4 水泥进场时应检查水泥品种、代号、强度等级、包装或散装编号、出厂日期等，并应对水泥的强度、安定性、凝结时间等进行检验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的有关规定。

5.2.2 粗细骨料的选用，除应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 和《建设用砂》GB/T 14684 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 选用天然砂或机制砂，级配良好，其细度模数在 2.3~3.0 的中粗砂，含泥量（重量比）不应大于 3%。

2 选用质地坚硬，连续级配，不含杂质的非碱活性碎石。地下结构底板、内外墙、地下结构梁板石子粒径宜选用 5mm~31.5mm；石子含泥量不应大于 1%，针片状颗粒含量不应大于 8%；碎石级配后的空隙率不应大于 40%，松散堆积密度应大于 1500kg/m³。

3 不应选用吸水率较高的粗骨料。

5.2.3 粉煤灰和粒化高炉矿渣粉的选用，除应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 和《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 粉煤灰宜采用 F 类 I 级或 II 级粉煤灰，对进场的粉煤灰应按规定进行复检。

2 跳仓法施工的混凝土宜掺粉煤灰为主，矿粉宜少掺或不掺。掺合料的总量占胶凝材料总量的 30%~50%。

3 矿粉宜选用 S95 级，其比表面积宜不大于 420m²/kg，矿粉占胶凝材料总量的 15% 以内。

5.2.4 外加剂的选用，除应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076 和《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1 外加剂的品种、掺量应根据材料试验确定；

2 跳仓施工混凝土应优选减缩型聚羧酸高效减水剂；

3 抗冻性能要求较高或寒冷地区的大体积混凝土，宜采用引气剂或引气型减水剂。

5.2.5 拌合用水质量应符合现行行业标准《混凝土用水标准》