	中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司	版本号：A
	混凝土工程施工方案	状态：

编号： APCC-HFLZ-SGFA-010

合肥市第六中学教育集团新桥校区项目

混凝土工程施工方案

编制：_____日期_____


审核：_____日期_____

工程管理部：_____日期_____

质量管理部：_____日期_____

安全管理部：_____日期_____

项目总工：_____日期_____

	中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司 混凝土工程施工方案	编号：
		版本号：A
		状 态：
<div>目 录</div> <div>1. 目的</div> <div>2. 适用范围</div> <div>3. 编制依据</div> <div>4. 作业项目概述</div> <div>5. 作业准备</div> <div>6. 作业条件</div> <div>7. 作业顺序</div> <div>8. 作业方法</div> <div>9. 工艺及质量要求</div> <div>10. 安全文明施工管理及绿色施工</div> <div>11. 记录文件</div> <div>12. 采用的“五新”技术</div> <div>13. 工程建设标准强制性条文</div> <div>14. 附录</div>		

1. 目的

根据本工程现场实际情况和设计图纸，特编制本施工方案，用于指导新建合肥市第六中学教育集团新桥校区项目工程施工，指导管理人员及作业人员深入了解该项方案施工方法、步骤以及施工质量控制等内容。

2. 适用范围

本方案适用于新建合肥市第六中学教育集团新桥校区项目混凝土工程施工作业。

3. 编制依据

- 3.1 《混凝土结构设计规范》（2015 年版）GB50010—2010
- 3.2 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2015
- 3.3 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB50300-2013
- 3.4 《普通混凝土拌合物性能试验方法》GB/T50080—2016
- 3.5 《混凝土物理力学性能试验方案标准》GB/T50081—2019
- 3.6 《混凝土质量控制标准》GB50164-2011
- 3.7 《混凝土外加剂应用技术规范》GB50119-2013
- 3.8 《混凝土强度检验评定标准》GB/T50107-2010
- 3.9 《通用硅酸盐水泥》GB175-2007
- 3.10 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T1596-2017
- 3.11 《混凝土外加剂》GB8076-2008
- 3.12 《预拌混凝土》GB/T14902-2012
- 3.13 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ52-2006
- 3.14 《混凝土用水标准》JGJ63-2006
- 3.15 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ55-2011
- 3.16 《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T10-2011
- 3.17 《回弹法检测混凝土抗压强度技术规程》JGJ/T23—2011
- 3.18 《混凝土防冻剂》JC/T475-2004
- 3.19 《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010
- 3.20 《中华人民共和国建筑法》
- 3.21 《建筑工程质量管理条例》
- 3.22 《工程建设标准强制性条文》（房屋建筑部分）
- 3.23 本工程施工组织设计、设计图纸等。

4. 作业项目概述

4.1 工程简介

- 4.1.1 项目名称：合肥市第六中学教育集团新桥校区项目
- 4.1.2 建设地点：合肥经开区新桥科技创新示范区
- 4.1.3 建设单位：合肥市第六中学，合肥经济技术开发区重点工程建设管理中心
- 4.1.4 设计单位：安徽省建筑设计研究总院股份有限公司
- 4.1.5 勘察单位：宁波冶金勘察设计研究股份有限公司
- 4.1.6 监理单位：安徽省建设监理有限公司
- 4.1.7 施工单位：中国能源建设集团安徽电力建设第二工程有限公司
- 4.2 工程概况
- 4.2.1 项目位于合肥市经开区新桥科技创新示范区，东侧虹桥路，南临花莲路，北接遥墙路，西侧为规划支路，项目总用地面积约 229.28 亩，总建筑面积约 18.15 万平方米（其中地上约 155155 平方米，地下约 26345 平方米），预计办学规模 5250 人。拟施工单体包括以下内容：高一教学楼、高二教学楼、高三综合楼、学术交流中心、艺体中心、女生宿舍。
- 4.2.2 本项目各单体结构形式为框架结构，结构安全等级为一级，设计使用年限 50 年，各结构混凝土强度等级详见下表：

楼号	垫层	基础	柱、墙混凝土强度等级	梁、板、楼梯混凝土强度	构造柱、圈梁
学术交流中心	C15	C35 P6	C35、C40	C30、C35	C25、C30
艺体中心	C15	C35 P6	C35	C30	C25、C30
高一教学楼	C15	C35 P6	C30、C35、C40	C30、C35	C25、C30
高二教学楼	C15	C35 P6	C30、C35、C40	C30、C35	C25、C30
高三综合楼	C15	C35 P6	C30、C35、C40、C45	C30、C35	C25、C30
女生宿舍楼	C15	C35 P6	C30、C35、C40、C45	C30、C35	C25、C30

- 4.2.3 钢筋保护层厚度根据结构等级厚度各不同。

位置	墙、板		柱、梁、斜撑		独立基础	地库外墙迎水面
保护层厚度（mm）	≤C25	≥C30	≤C25	≥C30	40	50
	25	20	40	35		

5. 作业准备
- 5.1 技术准备

- 5.1.1 技术人员熟读图纸，对施工范围和工作量进行了解，编制施工方案，安排好施工流程。
- 5.1.2 开工前应对班组施工人员进行质量、安全交底，并组织全体施工人员认真学习图纸、施工组织设计和有关技术文件，掌握工程技术要求和质量标准。
- 5.1.3 水泥：配制混凝土用的水泥应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》规定。当采用其他品种的水泥时，应符合国家现行标准的有关规定。
- 5.1.4 粗骨料：粗骨料选用的原则为：强度高、连续级配好，产地、规格一致，色泽均一，含泥量 $\leq 1\%$ ，泥块含量 $\leq 0.5\%$ ，针片状颗粒含量 $\leq 15\%$ ，骨料不带杂物。
- 5.1.5 粗骨料的最大粒径与输送管的管径之比有着直接的关系。本工程所选用粗骨料最大粒径与输送管径之比不宜大于 $1/3$ ，最大粒径不得大于混凝土结构截面最小尺寸的 $1/4$ 、钢筋最小净距的 $3/4$ 、混凝土板厚的 $1/3$ 并不得超过 40mm ，粗骨料其他指标应符合相关规范的规定。
- 5.1.6 细骨料：细骨料对混凝土拌合物的可泵性有很大影响，混凝土拌合物能在输送管中顺利流动，主要是由于粗骨料被包裹在砂浆中，而由砂浆直接与管壁接触起到的润滑作用，对细骨料除应符合国家现行标准《普通混凝土用砂、石质量及检验办法标准》外，一般有下列要求：
- (1) A 采用中砂、细度模数为 $2.3\sim 3.0$ ；
 - (2) B 按 0.315mm 筛孔的累计筛余率为 $92\sim 70\%$ ；
 - (3) C 有良好的级配。
 - (4) D 含泥量 $\leq 3.0\%$ ，泥块含量 $\leq 1.0\%$ ；
- 5.1.7 拌合水：配制泵送混凝土所用的水，应符合国家现行标准的规定；
- 5.1.8 掺合料：泵送混凝土中常用的掺合料为粉煤灰，掺入混凝土拌合物中，能使泵送混凝土的流动性显著增加，且能减少混凝土拌合物的泌水和干缩，大大改善混凝土的泵送性能。泵送混凝土的砂率宜为 $35\%\sim 45\%$ ；
- 5.1.9 外加剂：泵送混凝土掺用的外加剂，应符合国家现行标准的有关规定。
- 5.1.10 施工设备及专用机工具进场，并对其进行检查，检验合格后才能投入使用。
- 5.2 场地准备**
- 5.2.1 依据现场施工现场规划，现场必须在第一次混凝土浇筑前，完成场地布设及地面硬化，保证泵送施工的顺利安全进行；
- 5.2.2 施工现场规划出材料堆放的场地。
- 5.2.3 施工用电源满足施工要求。
- 5.3 泵车布置**

- 5.3.1 根据现场实际情况分析，结构最高标高为高三综合楼 28.3 米，所以不考虑地泵布置，现场混凝土均采用汽车泵进行施工；
- 5.3.2 汽车泵设置处应场地平整、坚实，道路畅通，供料方便，距离浇筑地点近，便于配管，具有重车行走条件；
- 5.3.3 泵车应尽可能靠近浇筑地点。在汽车泵大臂泵管的工作范围内，尽量少移动泵车即能完成浇筑；
- 5.3.4 在混凝土泵车的作业范围内，不得有高压线等障碍物，同时要有防范高空坠物的措施；

5.4 人员准备

序号	工种	人数	备注
1	生产负责人	1	
2	技术员	5	具备技术员资格
3	施工员	6	建筑施工员证
4	质检员	3	建筑质检员证
5	安全员	3	建筑安全员证
6	电 工	2	建筑电工证
7	测量工	2	工程测量员证
8	砼工	30	

注：所有的参加作业的人员均需通过三级安全教育。电工、火焊工须有认证机关颁发的特殊工种操作证，并持证上岗。

5.5 机械、机具准备

序号	名 称	规格型号	单位	数量	备 注
1	振捣棒	H26X-50/30	支	20	
2	收面抹光机	/	台	6	
3	水准仪	NAL-124	台	3	检测有效期内
4	经纬仪	DE-2AL	台	1	检测有效期内
5	钢卷尺	5m	把	20	检测有效期内

6	钢卷尺	10m	把	10	检测有效期内
7	钢卷尺	50m	把	10	检测有效期内

5.6 设备相关资料已上报。

6. 作业条件

6.1 现场临时用电线路已经接通到位。

6.2 施工人员已进行安全教育培训考试及体检合格，并已接受安全技术交底。

6.3 施工机械已进场并报验完成。

6.4 原材料应具有产品合格证及检测报告，并经复检合格。

7. 作业顺序

垫层浇筑→基础混凝土施工→墙体、框架柱混凝土施工→梁混凝土施工→板混凝土施工→楼梯混凝土施工→后浇带及混凝土加强带→施工缝留设及施工→混凝土振捣→混凝土拆模→混凝土养护→混凝土检验、试验

8. 作业方法

8.1 垫层浇筑

8.1.1 垫层混凝土强度等级为 C15，厚度为 100mm，采用泵送浇筑，垫层浇筑进度根据验槽进度及时调整，验完一块及时浇筑一块，垫层浇筑要及时做好防雨、排水工作。

8.1.2 标高控制：间隔 2 米设一个标高控制桩并拉水平线，以控制垫层厚度。

8.1.3 侧模：垫层侧模 50mm×100mm 方木，方木边用钢筋头固定。

8.1.4 混凝土浇筑：混凝土的下料口距离所浇筑的混凝土面高度不得超过 2m。部分区域距离下料口较远时用塔吊做水平运输。根据水平控制桩用平锹将混凝土大致铺平厚度为 10cm。铺混凝土后用 2m 长刮杠刮平、用平板振捣器进行振捣。

8.1.5 抹压：第一遍抹压，用铁抹子轻轻抹压面层，把脚印压平；第二遍抹压，当面层开始凝结，地面面层上有脚印但不下陷时，用铁抹子进行第二遍抹压，此时要注意不漏压，并将面层上的凹坑、砂眼和脚印压平；第三遍抹压，当地面面层上人稍有脚印，而抹压不出现抹子纹时，用铁抹子进行第三遍抹压，此时抹压要用力稍大，将抹子抹平压光，压光的时间应控制在终凝前完成；

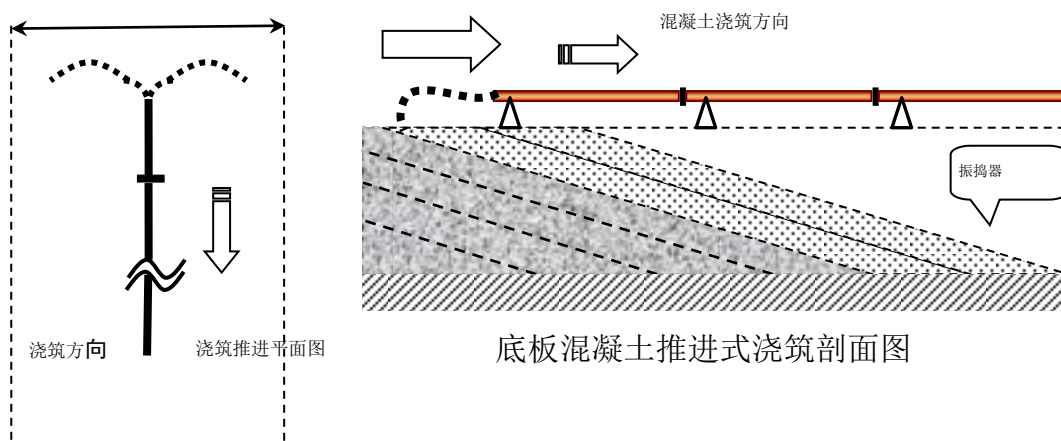
8.1.6 浇筑完毕后，应在 12h 内用塑料布覆盖，浇水养护。

8.2 基础混凝土施工

8.2.1 基础底板浇筑方法：

每段底板混凝土浇筑量都较大，要求一次连续浇筑完成，不留施工缝。按设计

要求，地库留设后浇带。每段浇注混凝土时利用一台或两台汽车泵施工（根据现场实际需求），混凝土浇筑采取向后浇带方向“斜面分层，循序渐进，分层浇筑，自然流淌，连续施工，一次到顶”的浇筑方法（底板砼斜面分层浇筑示意图），分层浇筑厚度 300 mm~400 mm，沿 S 型边后退边浇筑。



8.2.2 特殊部位浇筑方法

浇筑到局部加深部位附近时，先浇筑加深部位混凝土，再浇筑一般部位的混凝土。一次连续浇筑深度不超过 400mm，为防止加深部位坑底起鼓，一方面可适当延长上下层混凝土浇筑的间歇时间，但不得超过先前浇筑混凝土的初凝时间。

8.2.3 混凝土振捣：

- (1) 在每层浇筑的混凝土自然形成的斜坡，水平长度限制在 10m 以内，在每个浇筑带混凝土卸料点、中部、坡角处布置 3 道振捣棒，使混凝土先形成自然坡度而后再进行全面振捣。应严格控制振捣时间、振捣点间距和插入深度，避免各浇筑带交接处的漏振。提高混凝土与钢筋之间的握裹力，增大密实度。振捣时间视混凝土表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。一般每点振捣不超过 30 秒。
- (2) 表面及泌水处理：
 - A 振捣完后 2h~3h 即可进行表面处理。处理时先用长刮尺刮平，待表面收浆后，用木抹子搓压表面，抹平、压实，以排除砼因泌水在粗骨料、水平筋下部生成的水分和空隙，提高砼与钢筋之间的握裹力，增强密实度，提高抗裂性。初凝前抹压两遍，终凝前再抹压最后一遍，以闭合收水裂缝。
 - B 在混凝土浇筑振捣过程中，在斜坡底部会出现大量的泌水，因此新浇筑的砼大坡面接近侧模时，改变砼的浇筑方向，由侧边模板处往回浇筑，与原斜坡相交，

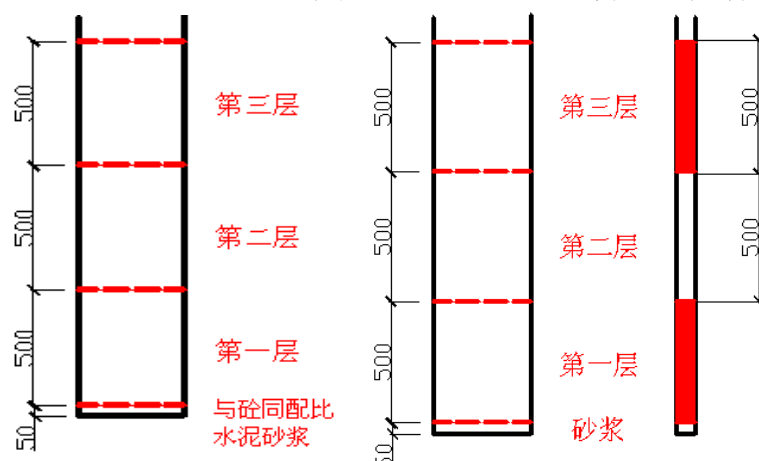
形成一个集水坑，用软轴泵及时将水排出，并对其进行二次振捣。

8.3 墙体、框架柱混凝土施工

8.3.1 为防止浇筑混凝土时污染钢筋，浇筑砼前，用塑料软管套在钢筋上；

8.3.2 墙柱砼浇筑前，先浇筑与砼同配比的减石子砂浆，并用铁锹入模。以避免烂根现象。

8.3.3 墙柱砼浇筑时应分段分层浇筑，分层浇筑厚度为振捣器作用部分长度的 1.25 倍，即 $400 \times 1.25 = 500\text{mm}$ ，取砼分层浇筑厚度 500mm，并以标尺杆控制。如下图：

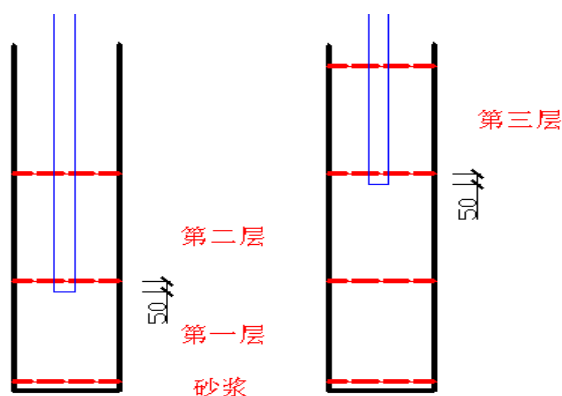


8.3.4 泵管软管出口离模板内侧面不应小于 50mm，且不得向模板内侧面直冲布料，也不得直冲钢筋骨架；砼下料点宜分散布置，间距控制在 2 米左右。

8.3.5 墙洞口部位两侧同时下料，高度大体一致，每次下料高度不得超过 500mm，振捣棒距洞边 300mm 以上，并从两边同时振捣，以防洞口变形或底部不密实。

8.3.6 振捣棒应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，点的间距控制在 300mm 为宜，并在模板上口用横向标尺杆控制。

8.3.7 振捣棒插入砼的深度以进入下一层砼 50mm 为宜，做到快插慢拔，振捣密实。如图：



8.3.8 对于洞口过梁钢筋较密处，用 30 型小棒均匀振捣。振捣时间以砼表面出现浮浆，不再下沉为止，时间为 20 秒左右。振捣棒不得触及模板钢筋预埋管件；浇筑时，

- 应设专人看护模板、钢筋有无位移、变形，发现问题及时处理；
- 8.3.9 砼的标高控制以投测到墙柱钢筋上的标高线为依据。待浇筑完毕后，对墙上口甩出钢筋加以整理。
- 8.4 梁混凝土施工
- 8.4.1 混凝土下料点应分散布置，布料杆出口离模板上口不应小于 70mm，且不得直冲模板内侧面下料。
- 8.4.2 振捣：插入式振捣器移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍，且不大于 500mm，不得漏振。每一振点的延续时间，以表面呈现浮浆和不再明显下沉为准，振捣棒避免碰撞钢筋、模板、预埋件、预埋管等。
- 8.4.3 混凝土浇筑时派专人看守模板，钢筋。发现模板、钢筋移位或变形及时停止浇筑，整修后再继续浇筑。
- 8.4.4 洞口混凝土浇筑时，从洞口两侧对称下料，振捣棒距洞边 300mm 以上，应从两侧同时振捣，防止洞口变形。
- 8.5 板混凝土施工
- 8.5.1 采用赶浆法，由一端开始连续向前进行浇筑；
- 8.5.2 浇筑时，下灰与振捣必须紧密配合，节点或钢筋较密处，选用小直径的振捣棒振捣。
- 8.5.3 浇筑板砼的虚铺厚度应略大于板厚，并用铁插尺检查砼的厚度，振捣后用木抹子抹平。施工缝或有预埋件、有插筋处用木抹子找平。
- 8.5.4 在板混凝土施工中混凝土表面标高控制采用四周拉边线和对角线，利用不同长度的刮杆刮平；在混凝土终凝前用木抹子进行二次抹压，以保证顶板抹压平整无裂缝。并用塑料刷子沿同一方向刷出细小的毛纹，便于装修施工。
- 8.5.5 派专人看守钢筋，检查钢筋是否有偏移、变形，发现问题及时调整、修复，最后一层砼振捣结束后，调整甩出钢筋的间距、保护层厚度，清理钢筋上的浮浆。
- 8.6 楼梯混凝土施工
- 楼梯段砼自下而上浇筑，先振实平台板砼，达到踏步位置时再与踏步砼一起浇筑，不断连续向上推进，并随时用木抹子将踏步上表面抹平。
- 8.7 后浇带及混凝土加强带
- 板后浇带的混凝土的强度等级及抗渗等级比原结构混凝土强度等级提高一级。砼浇筑前应将后浇带内砼浮浆进行清理，并清除钢筋上的污垢，然后将后浇带内清理干净、支模板、浇筑混凝土（具体施工见 8.3.2 及 8.3.3）。
- 8.8 施工缝留设及施工

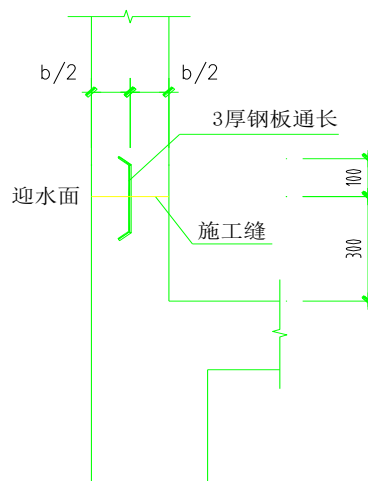
8.8.1 施工缝留设位置

(1) 施工缝的留置位置

- A 地库底板、外墙、楼板、梁的竖向施工缝：留置在后浇带处，其他位置不得留置竖向施工缝。
- B 墙体水平施工缝：地下室外墙留置在底板上表面 300mm 处；其他部位留置在楼板上表面处。
- C 柱水平施工缝：留置在楼板面上。

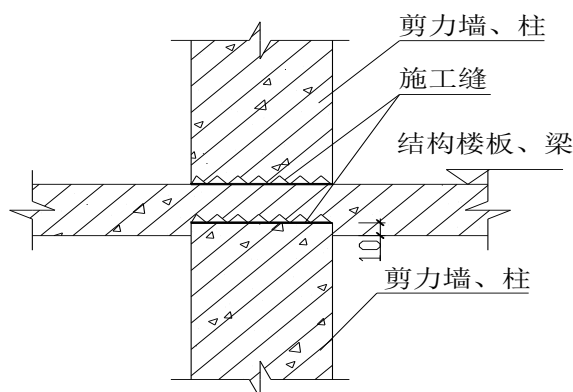
(2) 地下室施工缝施工方法及措施

- A 混凝土底板与侧墙浇筑砼时一次浇筑，水平施工缝留设在距底板面 300mm 处的侧墙上，施工时在水平缝处采用 3mm 厚止水钢板 300mm 宽，沿筏板基础上表面高 300mm 处周围均匀垂直安放固定，凹槽向外，上下各伸入两次浇筑的砼接缝 150mm 宽，见下图：



混凝土墙施工缝防水做法

- B 梁柱节点施工缝见下图。



墙柱梁楼层施工缝

(3) 施工缝处理

施工缝处须待已浇筑混凝土的抗压强度不小于 1.2MPa 时，才允许继续浇筑。施工缝必须凿毛处理合格，不得有松动石子或浮浆，施工缝处应提前浇水冲刷干净，并不得有积水，先下 30mm 同标号水泥砂浆、振捣结合良好。

(4) 后浇带的施工

A 后浇带的设置部位

本工程后浇带按照设计图纸布置。

B 后浇带施工

- a 后浇带的安装：后浇带处梁板均应安装钢板网，钢板网须安装牢固，能够很好地阻止砼浇筑时砼的流淌。墙两侧采用钢丝网作后浇带两侧挡模。
- b 楼板后浇带模板在本层梁板底模支设时，后浇带两侧设置与梁板支撑体系断开的快拆体系支撑（可以在整体拆除模板时保留），以保证梁板板底模拆除后，后浇带的两侧支撑仍然保留并正常工作，避免形成悬挑结构。
- c 温度后浇带封闭待两侧砼达到 60 天龄期后，可采用高一级别的微膨胀砼进行后浇带的封闭。
- d 后浇带在两侧砼施工后采用胶合板临时覆盖，尽量保证后浇带的清洁。后浇带封闭前，认真清理钢筋、止水带、砼边侧上及槽内的浮浆、垃圾、浮石及积水，采用钢丝刷清除钢筋表面可能产生的锈蚀锈斑。以保证在后浇带封闭时，新浇砼与原有砼的接浆、接合严密，保证钢筋与砼的握裹力。后浇带封闭前，应采用清水湿润，但不得有积水。
- e 后浇带隐蔽验收合格后，顶板后浇带要支设底模，外墙后浇带要支设内外侧模，后浇带模板必须具备足够的强度、刚度和稳定性，与先浇混凝土之接触面必须接合严密、平整服贴，必要时可夹以双面胶带或海绵条。

- f 基础后浇带防水施工质量是确保整个基础防水防渗质量关键工序之一，因而重点在于后浇带的防水施工质量。
- g 地下室外墙后浇带的处理，不仅需保证其防水效果，同时确保外墙外侧卷材防水及基坑回填的顺利开展。防水附加层施工时，应保证基层砼的表面的干燥，以保证防水卷材与基层粘结牢固，同时所有卷材搭接口及边口采用专用密封胶密封。
- h 底板和顶板后浇带混凝土浇筑后 12h 内且表面刚刚泛白时，即可覆盖并浇水养护；外墙后浇带混凝土浇筑后，一周内模板不宜拆除，用以保温保湿养护，且在其外表淋水以保持模板湿润，防止混凝土内水分过快地蒸发。后浇带混凝土养护时间不少于 15d。
- i 后浇带混凝土浇筑时，必须按规范要求分别留置标准养护和同条件养护试块。

8.9 混凝土振捣

- 8.9.1 混凝土振捣应做到快插慢拔、上下振捣均匀。分层浇筑时应插入下层混凝土 50mm，以消除层间接缝。
- 8.9.2 混凝土振捣时间控制在 25~30s 之间。以混凝土面不再显著下沉、不再出现气泡、表面泛出灰浆为止。
- 8.9.3 $\phi 50$ 振动棒的有效作用半径为 400mm，1.25 倍有效作用半径为 500mm。振捣棒插点要求均匀排列，呈梅花形间距 500mm 布点，以防漏振。
- 8.9.4 振捣棒不宜碰撞模板、钢筋，距模板不宜小于 300mm。
- 8.9.5 对钢筋密集的交叉梁节点部位，由人工从侧面下混凝土浇筑，并用 $\phi 30$ 振捣棒设专人进行振捣，以保证浇筑质量。大洞口洞底模板应开口，并在该处浇筑振捣。
- 8.9.6 混凝土浇筑过程中所产生的泌水要及时进行处理，以避免由于粗骨料下沉，表面水泥浆过厚而影响混凝土表面强度，并因此而产生的收缩裂缝。可事先在底板四周外模上设泄水孔，浇筑时清理畅通，以使层间混凝土表面泌水排出。当每层混凝土浇筑接近尾声时，将泌水汇集到模板边，用软轴泵将水抽出。
- 8.9.7 混凝土表面处理在浇筑后约 2~3 小时进行，按测量标高拉通线控制，先用 3m 大刮杆找平，木抹子搓平压实；待混凝土收水后，再一次用木抹搓平，以闭合收缩裂缝。为加强抹面质量可采用混凝土抹面机施工，操作前应进行专项技术交底。
- 8.9.8 楼梯施工缝宜留在休息平台自踏步往外 1/3 的地方，楼梯梁入墙 $\geq 1/2$ 墙厚的梁窝。

8.10 混凝土拆模

8.10.1 竖向结构模板拆除时保证混凝土不掉角，手指压混凝土表面后不会留下明显压痕。

8.10.2 水平结构模板：各楼层顶板模板拆除需提出书面申请，技术部统一安排。

模板拆除砼强度等级

构件类型	构件跨度 (m)	达到设计的混凝土立方体抗压强度标准值的百分率 (%)
板	≤ 2	≥ 50
	$> 2, \leq 8$	≥ 75
	> 8	≥ 100
梁	≤ 8	≥ 75
	> 8	≥ 100
悬臂构件	—	≥ 100

8.11 混凝土养护

8.11.1 混凝土浇筑完毕后，为保证砼在规定龄期内达到设计要求的强度，并防止产生收缩，按以下进行养护：

- (1) 应在砼终凝抹面处理后及时进行砼养护。
- (2) 混凝土养护的时间：本工程拟采用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土，养护时间不得少于 7d；对掺用缓凝型外加剂或有抗渗要求的混凝土，不得少于 14d；地下室墙柱和上部结构首层墙柱，带模养护时间不少于 3 天，并宜适当增加养护时间；后浇带养护时间不少于 14d。
- (3) 混凝土养护的方法：根据本工程实际情况，楼板顶面及基础顶板采用一层塑料薄膜覆盖养护方法，柱墙及梁板下先采用带模养护，在模板拆除后，采用洒水保持湿润养护方法。
- (4) 洒水养护浇水次数应能保持混凝土处于湿润状态；混凝土养护用水应与拌制用水相同。
- (5) 当日最低温度低于 5℃时，不应采用洒水养护，应覆盖薄膜养护。塑料薄膜养护应紧贴砼裸露表面，薄膜内应保持有凝结水，薄膜上应覆盖草垫或棉毡。
- (6) 混凝土强度达到 1.2N/mm² 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

8.12 混凝土检验、试验

8.12.1 混凝土的进场检查

每次浇筑砼前，将混凝土联系单发给搅拌站后及时交给试验员，根据联系单上的砼部位、强度等级、浇筑时间、坍落度、方量等开展检验工作，主要包括以下内容：

- (1) 混凝土坍落度和砼外观测试、检查、记录；
- (2) 按照浇筑部位、时间安排专人负责砼坍落度的测试工作。记录每车砼的出厂时间、到场时间、开始浇灌时间、浇筑完毕时间和坍落度，认真、准确的填写在混凝土运输单上；对坍落度不合格的砼立即向项目部报告，将砼退回进行更换；
- (3) 对砼资料、外观检查，检查内容为砼的和易性、流动性、骨料直径等。

8.12.2 混凝土试件取样

(1) 普通混凝土

本工程混凝土全部采用商品混凝土，主要等级为 C15、C30、C30P6、C35、C40、C45。试验项目主要为抗压强度、结构实体检验（含同条件养护试件强度和结构实体保护层厚度）以及施工用的同条件试块抗压强度。所有试块均在浇筑地点出泵后取样制作。

(2) 常温施工

- A 制作标准养护试块（强度验收依据）。以每一流水段为一取样单位，一次性连续浇筑超过 1000 立方，每 200 立方为一验收批；不足 1000 立方的，每 100 立方为一验收批。每一验收批制作一组标养试块。此种试块的 30% 须进行见证并送检。
- B 制作拆模用同条件养护试件（过程自控用）。当浇筑构件为顶板（梁）时以每一流水段为一取样单位，留置两组同条件养护试块，其中一组为备用试块。此种试块不作见证。
- C 制作结构实体检验用同条件试块（实体检验用）。每一强度等级根据重要性留置不少于 3 组的试块，并放于取样代表部位同条件养护，达到 $600^{\circ}\text{C} \cdot \text{d}$ 等效养护龄期时，方可送检，并可将试压结果乘以系数 1.10 后进行验收。这种试块 100% 见证。

(3) 负温施工

- A 砼在冬期施工中每次浇灌时试块制作每班不少于四组，一组标养，三组同条件试块，一组做检验受冻前强度是否达到临界强度要求；一组做检验同条件养护转入标养 28 天的强度。一组备用。
- B 对于掺加防冻剂的混凝土，制作“同养 28 天转标养 28 天”试块（强度验收依

- 据)。以每一流水段为一取样单位,留置一组同条件养护试块,随结构同条件养护 28 天后,转入 28 天标养,试压结果作为该混凝土检验批在负温度下施工的强度等级的验收依据。
- C 对于掺加防冻剂的混凝土,制作 3 组同条件养护试块(过程自控用)。以每一流水段为一取样单位,制作 3 组同条件养护试块,分别用于达到受冻临界强度时、拆模前、拆除支撑前试压。
- D 制作实体检验试块(实体检验)。本工程仍然采用 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 等效养护龄期的方法,试块取样方法同常温施工,但零度以下不计入等效养护龄期,并取消 14 天和 60 天的限制,累加达到 $600^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ (有保温时用保温层内混凝土表面温度累计)等效养护龄期方可送检,并可将试压结果乘以系数 1.1 后进行验收。这种试块 100% 见证。
- E 抗渗混凝土。同一强度等级、抗渗等级连续浇筑每 500 立方制作一组抗渗试块(6 个)。留置抗渗试块的同时自同一盘混凝土中留置抗压试块。

9. 工艺及质量要求

9.1 质量控制措施

- 9.1.1 每车必须挂标识牌,注明混凝土强度等级、抗渗等级、浇筑部位。
- 9.1.2 每车混凝土应有供货单,单据上必须有施工单位、工程名称、浇筑部位、强度等级、坍落度数值、本车方量、累计方量、开单日期及时间等,保证字迹清楚,使用部位准确,栏目填写齐全;现场必须有专人登记小票主要内容,并填写浇筑记录表的各项内容,浇筑记录应随小票一同交工程部门保存备查。
- 9.1.3 混凝土到场后每车都必须做坍落度检测。等待时间长的应增加复试一次(禁止往混凝土中直接加水)。
- 9.1.4 对不合格的车次(如小票标注不清、自行涂改、与本车次对不上的),坍落度不符合要求的要记录车号、退场时间,并存档。
- 9.1.5 车辆进场后由工程部门派专人(配带标记)指挥调度,记录时间,收集小票存档。

9.2 质量标准

- 9.2.1 对于泵送混凝土,水灰比往往由于采取泵送方式,不易达到理想状况,为了加强混凝土的密实度,进一步提高混凝土抗渗、抗裂能力,施工中采用二次振捣,保证上下层混凝土在初凝前结合良好。
- 9.2.2 混凝土浇筑完成后,在初凝前应采用 3m 长刮杆抹压找平,初凝后、终凝前应再抹压一遍,以防止表面收缩裂缝的产生。

- 9.2.3 混凝土搅拌、运输、浇筑等过程中任何人不得擅自加水。坍落度损失过大时，可经搅拌站总工授权添加同品种减水剂，添加量应控制在施工配合比总量误差允许值内。
- 9.2.4 加强混凝土养护和保温，控制混凝土内外温差在允许（25℃）范围以内。
- 9.3 混凝土质量通病预防措施**
- 9.3.1 墙、柱烂根：浇筑混凝土前，将模板下口找平并对缝隙进行封堵，做到不漏浆。在墙、柱子底部均匀浇筑约 50mm 厚、柱子混凝土成分相同的水泥砂浆或同配比减石子混凝土。并用铁锹入模，不应用料斗直接灌入模内。
- 9.3.2 蜂窝、麻面、孔洞：使用插入式振捣棒应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，顺序进行，振捣密实。移动间距不应大于振捣棒作用半径的 1.25 倍（一般不大于 500mm），每振一点的延续时间以表面呈现浮浆为准，振捣上一层时应插入下层 50mm 左右，以消除两层间的接缝，分层厚度用标尺杆控制（50cm）。柱子振捣时，要采用垂直振捣方法，每一插点振动时应视混凝土表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。对钢筋密集处混凝土要加强振捣，可采用小直径的振捣棒。既不能过振，也不能漏振，并按规定拆模。混凝土自料斗口下落的自由倾落高度不应超过 2m，超过 2m 时必须采用增设串筒的方法。
- 9.3.3 气泡：使用插入式振捣棒应快插慢拔，把气泡从混凝土中带出。浇筑时严格按 500mm 一层分层浇注。每层振捣完毕后，用小锤子轻轻敲动混凝土浇筑到该层的模板，把气泡从模板内赶出。
- 9.3.4 漏筋：浇筑混凝土时，保证钢筋保护层垫块不能位移、垫块不能太少更不能漏放。振捣时不能直接冲击钢筋，并设专人调整钢筋位置。振捣时不能漏振。
- 9.3.5 分层离析、过振：严格按 500mm 一层浇注，用标尺杆（500mm 一步，红白相间）控制。每一插点振捣时间应视混凝土表面呈水平不再显著下沉，不再出现气泡，表面泛出灰浆为准。每浇筑一层后，需间隔 30 分钟左右，再进行浇筑上层混凝土。混凝土自料斗口下落的自由倾落高度不应超过 2m，超过 2m 时必须采用增设串筒的方法。
- 9.3.6 缝隙、夹层：施工缝或变形缝经接缝处理、清除表面水泥浮浆及松动石子，除去软弱混凝土层并充分湿润。施工缝处锯屑、泥土、砖块等杂物清除干净。混凝土浇灌高度不能过大。
- 9.3.7 冷缝：设专人负责控制混凝土接茬处的浇注时间，保证混凝土连续浇注，分层振捣密实，在混凝土初凝前浇筑完毕。

9.3.8 洞口模板位移：模板穿墙螺栓要坚固可靠；浇筑时防止混凝土冲击洞口模板，坚持洞口两侧混凝土对称、均匀下料，均匀浇筑、振捣；洞口模板的内部支撑必须牢固，支撑点设置合理。洞口模板详见模板方案。

9.4 混凝土结构允许偏差和检验方法

现浇结构位置、尺寸允许偏差及检验方法

项次	项目		允许偏差值	检查方法	
1	轴线位置	整体基础		15	经纬仪及尺量
		独立基础		10	经纬仪及尺量
		墙、柱、梁		8	尺量
2	垂直度	柱、墙层高	层高≤6m	10	经纬仪或尺量、吊线
			层高>6m	12	经纬仪或尺量、吊线
		全高（H）≤300m		H/30000+20	经纬仪、尺量
		全高（H）>300m		H/10000 且≤80	经纬仪、尺量
3	标高	层高		±10	水准仪或拉线、尺量
		全高		±30	
4	截面尺寸	基础		+15，-10	尺量
		柱、梁、墙、板		+10，-5	
		楼梯相邻踏步高差		±6	
5	表面平整度			8	2m 靠尺和塞尺量测
6	预留洞、孔中心线位置			15	尺量
7	电梯井筒	中心位置		10	尺量
		长、宽尺寸		+25, 0	
8	预埋件中心位置	预埋板		10	尺量
		预埋螺栓		5	
		预埋管		5	
		其他		10	

9.5 成品保护措施

9.5.1 浇筑墙、柱混凝土时，不慎撒落在板面的混凝土必须及时清理。

9.5.2 已浇筑的楼板上表面混凝土应加以保护，堆放物料、设备应符合该层面结构承受荷载的规定。洞口阳角应做好保护措施。

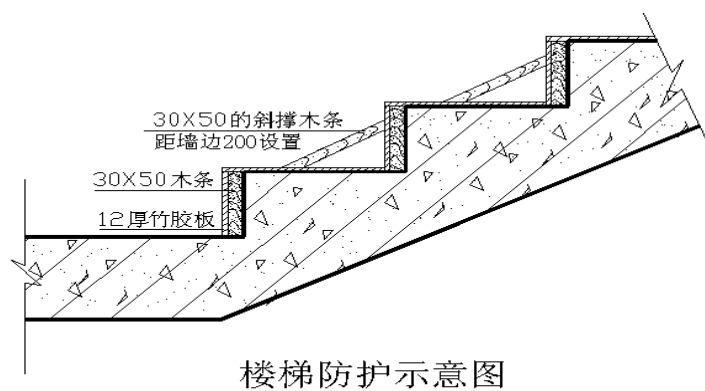
9.5.3 混凝土浇筑后严格按照规范要求拆模，实行拆模申请审批制，严禁过早拆除模板；

9.5.4 接茬处清除浮浆（刷毛）工作在混凝土终凝后及时进行，不得敲打、踩踏钢筋，以免扰动凝固状态中的混凝土。

9.5.5 混凝土浇筑后严格按照施工规范和技术要求进行养护。

9.5.6 浇筑砼时，泵管不能支撑在绑扎好的顶板钢筋上，应用单腿马凳支起。单腿马凳

- 放在板下铁下皮上。泵管架设在钢管架上，不能直接铺于钢筋上，以防压弯和移动钢筋。
- 9.5.7 振捣混凝土时，不得碰动钢筋、埋件，防止位移。钢筋有踩弯、移位或脱扣时，应及时调整、修补好。
- 9.5.8 砼浇筑、振捣至最后完工时，要保持甩出钢筋的位置正确，最后一道搓抹时，应由一个方向向另一个方向进行，同时派人进行钢筋调整。预留洞口、预埋件及水电预埋管、盒等均应保护好。
- 9.5.9 为避免上层结构砼施工时污染下层结构，浇筑砼时应设专人对下层墙柱各部位进行检查。发现漏浆及时封堵，并清理干净，落地灰及时回收利用。
- 9.5.10 施工中不能用重物冲击模板，不在梁或踏步模板吊梆上蹬踩，应搭设跳板，保护模板的牢固和严密。
- 9.5.11 楼梯模板待支设上一层墙体模板及顶板模板前拆除，应及时用多层板保护。如下图所示：



- 9.5.12 拆除墙、柱模板时，注意模板不能碰撞墙体，防止模板损坏。防止破坏棱角，影响外观质量。
- 9.5.13 顶板拆模均以同条件试块为依据，避免早拆模或影响结构质量。
- 9.5.14 砼浇筑完好，砼表面待结硬后方可上人放线施工，对于刚浇筑完的部位应作标识和围挡，不得在其上堆放重物 and 走人。已浇混凝土必须待其强度达到 1.2Mpa 以后，方可在上面进行操作及安装结构用的支架和模板。
- 9.5.15 在楼板上堆放材料料时应垫设方木，分散堆放，且每平方米不应超过 150kg。如有超载时，应采取加固措施。
- 9.5.16 在顶板施工缝处，在下段顶板钢筋施工前，应将施工缝处的钢筋清理干净，铺上多层板进行防护，不得直接在钢筋上行走，以防钢筋被踩踏或变形。

10. 安全文明施工管理及绿色施工

10.1 安全管理

- 10.1.1 所有施工人员均应体检合格，安全教育培训考试合格，且已接受了安全技术交底并签字。
- 10.1.2 坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的基本原则，建立以项目经理为第一责任人的安全保证体系。项目部设专职安全员，各施工队设兼职安全员。定期进行安全大检查，反违章，除隐患，落实安全技术措施，及时发现安全隐患并定人定时进行整改。
- 10.1.3 建立安全技术交底制度和班组安全会制度，在安排施工任务的同时，必须进行安全技术交底，工期超过一个月应重复交底，大风大雨后应对脚手架进行检查并进行交底，所有安全交底均应有书面记录和交底人、被交底人签名。各施工班组每天施工前召开班前交底会，由班组长布置当天的施工内容、操作要求和应注意的安全问题并做好记录。
- 10.1.4 对施工人员进行健康检查，体格不合格人员一律清退；如发现有老、弱、病、残或未成年者，也予以清退。
- 10.1.5 所有施工人员进入施工现场必须正确佩戴安全帽。
- 10.1.6 工作时间不准在施工现场嬉戏打闹。
- 10.1.7 特殊工种必须持证上岗，无上岗证的人员，不得从事特殊工种工作。
- 10.1.8 现场参加作业的人员必须严格按操作规程进行操作，不得违章操作。
- 10.1.9 现场电气设备必须由专业人员按安全用电操作规程要求进行操作或维修，严禁私拉电线，电气设备必须做到一机一闸一保护，严禁一闸多用。
- 10.1.10 雨天施工应加强防滑、防漏电等安全防护。混凝土浇筑时应防止电源线随地拖拉，操作工人要佩带漏电防护用品。现场安全员应加强施工现场的检查工作，及时发现施工操作过程中的不安全隐患并采取有效控制措施。
- 10.1.11 电器线路不得与钢管直接搭接，电器故障必须有专业人员进行维修，电气设备必须有专人负责、检查。
- 10.1.12 定期检查和维护施工现场的各种安全设施和劳动保护器具。

10.2 文明施工

- 10.2.1 必须做到“工完料尽场地清，谁施工、谁清理”，保证施工现场的整洁有序。
- 10.2.2 施工区域内所用材料、工器具等必须堆放整洁。
- 10.2.3 施工现场不准任意拉线接电，用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程的要求。
- 10.2.4 现场做到及时清理现场的落地灰，施工垃圾要采用容器吊运，落地灰及时收集，

以做它用，减少浪费。施工中严禁从建筑的窗洞口扔撒垃圾。

10.2.5 现场设置沉淀池，出场混凝土泵车必须经过清洗，并做好记录，避免将尘土、泥浆、砂浆带到场外。清洗泵车和混凝土罐车的水必须经沉淀后，方可排入市政管线。

10.2.6 施工完工后，要求把机械设备清理干净保养好，以备再用。

10.2.7 进入施工现场严禁吸烟。

10.2.8 施工中，现场要清理整齐，对不用的料和散混凝土，要安排专人及时清理，集中到堆料场。

10.2.9 建立健全文明施工检查机构，定期进行文明施工大检查。

10.3 绿色施工

10.3.1 混凝土施工时，现场要派专人进行洒水降尘，对遗撒在道路上的混凝土要及时清扫干净。

10.3.2 进入现场的机械车辆做到少发动、少鸣笛，以减少噪声。

10.3.3 施工操作人员不得大声喧哗，操作时不得出现刺耳的敲击、撞击声。

10.3.4 混凝土浇灌需连续作业时，必须办理夜间施工证，报有关部门批准后方可进行施工，同时要事先做好周围居民的工作，以避免不必要的麻烦。

10.3.5 严格控制噪声污染，认真做好噪声监测工作。

10.3.6 地泵统一采用隔音棚；夜间严禁使用强噪声机械；混凝土振捣采用环保型振捣棒或其它降噪措施。

10.3.7 合理安排施工工序，控制夜间施工噪声值在55分贝以下，防止扰民事件的发生。

11. 记录文件

11.1 设计变更、设计修改记录

11.2 原材料质量证明文件和抽样检验报告

11.3 分项工程验收记录

11.4 工程照片、工程录象记录

11.5 工程资料收集（重要文件、工程联系单、制造厂的产品质保文件、到货检验文件等）

11.6 混凝土施工记录

12. 采用的“五新”技术

无

13. 工程建设标准强制性条文

《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204—2015

- 13.1 7.2.1 水泥进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其他必要的性能指标进行复验，其质量必须符合现行国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB175 等的规定。
- 当在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月，或快硬硅酸盐水泥超过一个月时，应进行复验并按复验结果使用。
- 13.2 7.3.3 结构混凝土的强度等级必须符合设计要求。用于检查结构构件混凝土强度的试件，应在混凝土的浇筑地点随机抽取。取样与试件留置应符合下列规定：
- (1) 每拌制 100 盘且不超过 100m³ 的同配合比的混凝土，取样不得少于一次；
 - (2) 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不得少于一次；
 - (3) 当一次连续浇筑超过 1000m³ 时，同一配合比的混凝土每 200m³，取样不得少于一次；
 - (4) 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。
- 《大体积混凝土施工标准》GB50496-2018
- 13.3 4.2.2 用于大体积混凝土的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、水化热进行检验，检验结果应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的相关规定。
- 13.4 5.3.1 大体积混凝土模板和支架应进行承载力、刚度和整体稳固性验算，并应根据大体积混凝土采用的养护方法进行保温构造设计。
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164-2011
- 13.5 6.1.2: 混凝土拌合物在运输和浇筑成型过程中严禁加水。

14. 附录

14.1 附录一：作业的安全危害因素辨识及措施清单

作业的安全危害因素辨识及措施清单

序号	作业活动	危险因素	可导致事故	作业中危险性评价				危险级别	现有控制措施及有效性
				L	E	C	D		
1.1	1. 施工用电	用电设备管理不规范	触电 火灾	1	6	15	90	III	1.临时用电设施安装完成后进行验收，专业电工检查维护。 2.开关箱装设漏电保护器。 3.经常性检查维修。 4.人员离开时及时关闭电源开关。 5.配备足够并符合要求的灭火器材。
1.2		使用非防水插头或电源线绝缘破损	触电	3	3	15	135	III	施工使用防水插头，用电设备满足“一机一闸一漏”要求。 电源线必须符合双重绝缘要求，加强使用前检查。
2.1	2. 混凝土工程	混凝土罐车、泵车带病运行、疲劳驾驶、违章驾驶	车辆伤害	6	2	15	135	III	1、按规定按时保养车辆，驾驶员持证上岗。 2、加强培训教育，严禁罐车、泵车司机疲劳驾驶、违章驾驶。 3、严格遵守《道路交通安全法》和场内机动车行驶规定。
2.2		泵车支垫不平、地面不实	车辆伤害	3	2	15	90	III	1、泵车支车前应检查地面承载力情况，满足要求方可支车。 2、泵车应支平支稳方可施工。

2.3		混凝土浇注高处作业人员无防护措施	高处坠落	6	1	15	90	III	1、2m 及以上框架等浇注时应设操作平台，不得站在模板或支撑上操作。 2、特殊情况下应设置安全带挂点或架设安全网。
2.4		混凝土浇注夜间作业照明不足	高处坠落	10	1	15	150	III	1、夜间作业必须增设足够的照明，否则不得继续作业。 2、管理人员旁站监督，不具备条件不得施工。