**某市地下综合管廊项目**

**质量常见问题预防和控制方案**

编制：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

审核：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

审批：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

二零XX年XX月

目录

一、工程概况 4

二、编制依据 4

三、质量通病预防保证体系 5

四、质量通病预防及治理措施 5

4.1 基础工程 5

4.2 模板工程 6

**4.2.1 轴线位移 6**

**4.2.2 标高偏差 7**

**4.2.3 结构变形 7**

**4.2.4 接缝不严 8**

（1） 现象 8

（2） 原 因 分 析 8

（3） 防治措施 8

**4.2.5 脱模剂使用不当 9**

（1） 现象 9

（2） 原因分析 9

（3） 防 治 措 施 9

**4.2.6 模板未清理干净 9**

（1） 现象 9

（2） 原 因 分 析 9

（3） 防治措施 10

**4.2.7 封闭或竖向模板无排气孔、浇捣孔 10**

（1） 现象 10

（2） 原 因 分 析 10

（3） 防治措施 10

**4.2.8 模板支撑选配不当 10**

（1） 现象 10

（2） 原因分析 10

（3） 防 治 措 施 10

4.3 钢筋工程 11

**4.3.1 原料材质 11**

（1） 表面锈蚀1）现象 11

（2） 混料1）现象 12

（3） 原料曲折1）现象 12

**4.3.2 钢筋加工 16**

（1） 条料弯曲1）现象 16

（2） 钢筋剪断尺寸不准1）现象 16

（3） 钢筋调直切断时被顶弯1）现象 17

（4） 钢筋连切1）现象 17

（5） 箍筋不方正1）现象 17

（6） 成型尺寸不准1）现象 18

（7） 己成型好的钢筋变形1）现象 19

（8） 钢筋代换后根数不能均分1）现象 19

**4.3.3 钢筋安装 20**

4.4 混凝土工程 32

**4.5 砌筑工程 42**

（1） 砌缝砂浆不饱满 42

（2） 清水墙面游丁走缝 42

**4.6 防水工程 43**

4.6.1 舱体防水 43

4.6.2 顶板防水 45

**4.7 土方回填工程 49**

**4.8 机电工程 51**

# 一、工程概况

某市地下综合管廊 PPP 项目工程位于某市市城区，总建设规模 39.69 公里，总投资额 29.94 亿元，包含城市给水、热力、燃气、电力、电信、雨水、污水等七大类管线。

我项目部负责XX路、XX路、XX路东段、XX路西段、XX南路共 5 段道路的综合管廊施工建设，总计约 16.15km，投资额约为 13 亿元。其中XX路段总长 5.6km，XX路段总长0.90km，XX路西路段总长 4.08km，XX路东路段总长 3.60km，XX南路段总长 1.99km。

质量常见问题一直是工程建设中存在的突出问题，对工程有不同程度的危害。防治工程质量常见问题是维护群众利益的重要举措，也是提高工程质量的有效途径，更是我们工程建设各方责任主体的职责。为更好的保证本工程施工质量，确保做好精品工程，结合本工程实际情况和重点分项工程常见质量通病需进行重点控制。特编制本方案。

# 二、编制依据

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 类别 | 名称 | 编号 |
| 1 | 国家标准 | 建筑工程施工质量验收统一标准 | GB50300-2013 |
| 2 | 建筑地基基础工程施工质量验收规范 | GB50202-2002 |
| 3 | 混凝土质量控制标准 | GB50164-2011 |
| 4 | 混凝土结构工程施工质量验收规范 | GB50204-2015 |
| 5 | 建筑地面工程施工质量验收规范 | GB50209-2010 |
| 6 | 地下防水工程质量验收规范 | GB50208-2011 |
| 7 | 砌体结构工程施工质量验收规范 | GB50203-2011 |
| 8 | 行业标准 | 钢筋焊接及验收规程 | JGJ18-2012 |
| 9 | 钢筋机械连接技术规程(附条文说明) | JGJ107-2010 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 其它 | 某地下综合管廊项目施工组织设计 |  |
| 11 | 某地下综合管廊项目施工图纸 |  |

# 三、质量通病预防保证体系

为实施本工程的施工质量管理和目标控制，以现场施工管理组织架构为基础，建立施工质量保证体系，质量管理组织机构及主要职责。

现场设置质保部门，建立标准的质量保证体系，并使之在工程施工全过程中有效运行，实行以开展群众性的全面质量管理为基础的质量管理模式。

质量管理组织机构

|  |  |
| --- | --- |
| 质量总负责 | 项目经理 |
| 项目总负责 | 项目执行经理 |
| 项目质量总执行人 | 质量总监、项目总工、生产经理、工程部经理、专职质检员、 |
| 项目质量执行人 | 工长、各施工班组、班组工人 |

工程管理人员、特殊工种、操作工人均经培训，持证上岗。专职质量检查人员由公司总部直接委派，持证上岗，均掌握相关验收规范和技术规范。

# 四、质量通病预防及治理措施

# 基础工程

本工程主要质量通病是基底标高或土质不符合要求

1. 现 象 1）基槽（坑）底标高不符合设计规定值，造成浅基础埋置深度不足或超挖。

2）基底持力层土质不符合设计要求，或被人工扰动，造成持力层承载能力降低。

1. 原因分析
2. 测量放线错误,造成基底标高不足或过深。
3. 地质勘察资料与实际情况不符，虽已挖至设计规定深度，但土质仍不符合设计要求。
4. 选用的施工机械和施工方法不当，造成超挖。
5. 预防措施
6. 当发现控制桩或标志板有被碰撞和移动迹象时，应复查校正，防止标高出现过大误差。
7. 防止超挖。采用机械开挖基槽（坑）时，可在基底标高以上预留一层土用人工清理， 其厚度应根据施工机械确定。
8. 基槽（坑）挖至基底标高后，应会同设计单位、监理单位（或建设单位）检查基底土质是否符合要求，并作出隐蔽工程记录。
9. 治 理 方 法 1）当开挖深度达到设计规定，而土质不符合设计要求时，应会同设计单位协商处理。

2）如个别地方超挖时，应用与基土相同的土料填补，并夯实至要求的密实度，或用碎石类土填补并夯实。在重要部位超挖时，可用低强度等级混凝土填补，并应取得设计单位同意。

# 模板工程

模板的制作与安装质量，对于保证混凝土、钢筋混凝土结构与构件的外观平整和几何尺寸的准确，以及结构的强度和刚度等将起重要的作用。由于模板尺寸错误、支设不牢而造成工程质量问题时有发生，应引起高度的重视。

* + 1. 轴线位移
1. 现象

混凝土浇筑后拆除模板时，发现柱、墙实际位置与建筑物轴线位置有偏移。

1. 原 因 分 析 1）翻样不认真或技术交底不清，模板拼装时组合件未能按规定到位。
2. 轴线测放产生误差。
3. 墙模板根部和顶部无限位措施或限位不牢，发生偏位后又未及时纠正，造成累积误差。
4. 支模时，未拉水平、竖向通线，且无竖向垂直度控制措施。
5. 模板刚度差，未设水平拉杆或水平拉杆间距过大。
6. 混凝土浇筑时未均匀对称下料，或一次浇筑高度过高造成侧压力过大挤偏模板。
7. 对拉螺栓、顶撑、木楔使用不当或松动造成轴线偏位。
8. 防治措施
9. 严格按 1/10～1/50 的比例将各分部、分项翻成详图并注明各部位编号、轴线位置、几何尺寸、剖面形状、预留孔洞、预埋件等，经复核无误后认真对生产班组及操作工人进行技术交底，作为模板制作、安装的依据。
10. 模板轴线测放后，组织专人进行技术复核验收，确认无误后才能支模。
11. 墙模板根部和顶部必须设可靠的限位措施，如采用现浇混凝土上预埋短钢筋固定钢支撑，以保证底部位置准确。
12. 支模时要拉水平、竖向通线，并设竖向垂直度控制线，以保证模板水平、竖向位置准

确。

1. 根据混凝土结构特点，对模板进行专门设计，以保证模板及其支架具有足够强度、刚度及稳定性。
2. 混凝土浇筑前，对模板轴线、支架、顶撑、螺栓进行认真检查、复核，发现问题及时进行处理。
3. 混凝土浇筑时，要均匀对称下料，浇筑高度应严格控制在施工规范允许的范围内。
	* 1. 标高偏差
4. 现象

测量时，发现混凝土结构层标高及预埋件、预留孔洞的标高与施工图设计标高之间有偏差。

1. 原 因 分 析 1）无标高控制点或控制点偏少，控制网无法闭合；竖向模板根部未找平。
2. 模板顶部无标高标记，或未按标记施工。
3. 预埋件、预留孔洞未固定牢，施工时未重视施工方法。
4. 防 治 措 施 1）应设足够的标高控制点，竖向模板根部须做找平。
5. 模板顶部设标高标记，严格按标记施工。
6. 预埋件及预留孔洞，在安装前应与图纸对照，确认无误后准确固定在设计位置上，必要时用电焊或套框等方法将其固定，在浇筑混凝土时，应沿其周围分层均匀浇筑，严禁碰击和振动预埋件与模板。
	* 1. 结构变形
7. 现象

拆模后发现混凝土柱、梁、墙出现鼓凸、缩颈或翘曲现象。

1. 原因分析

1）支撑及围檩间距过大，模板刚度差。

1. 墙模板无对拉螺栓或螺栓间距过大，螺栓规格过小。
2. 洞口内模间对撑不牢固，易在混凝土振捣时模板被挤偏。
3. 梁模板卡具间距过大，或未夹紧模板，或对拉螺栓配备数量不足，以致局部模板无法承受混凝土振捣时产生的侧向压力，导致局部爆模。
4. 浇筑墙混凝土速度过快，一次浇灌高度过高，振捣过度。
5. 采用木模板或胶合板模板施工，经验收合格后未及时浇筑混凝土，长期日晒雨淋而变形。
6. 防 治 措 施 1）模板及支撑系统设计时，应充分考虑其本身自重、施工荷载及混凝土的自重及浇捣时

产生的侧向压力，以保证模板及支架有足够的承载能力、刚度和稳定性。 2）梁底支撑间距应能够保证在混凝土重量和施工荷载作用下不产生变形，支撑底部若为

泥土地基，应先认真夯实，设排水沟，并铺放通长垫木或型钢，以确保支撑不沉陷。

1. 梁模板若采用卡具时，其间距要按规定设置，并要卡紧模板，其宽度比截面尺寸略小。
2. 梁、墙模板上部必须有临时撑头，以保证混凝土浇捣时，梁、墙上口宽度。
3. 浇捣混凝土时，要均匀对称下料，严格控制浇灌高度，特别是门窗洞口模板两侧，既要保证混凝土振捣密实，又要防止过分振捣引起模板变形。
4. 采用木模板、胶合板模板施工时，经验收合格后应及时浇筑混凝土，防止木模板长期暴晒雨淋发生变形。
	* 1. 接缝不严
5. 现象

由于模板间接缝不严有间隙，混凝土浇筑时产生漏浆，混凝土表面出现蜂窝，严重的出现孔洞、露筋。

1. 原 因 分 析

 1）翻样不认真或有误，模板制作马虎，拼装时接缝过大。

1. 木模板安装周期过长，因木模干缩造成裂缝。
2. 木模板制作粗糙，拼缝不严。
3. 浇筑混凝土时，木模板未提前浇水湿润，使其胀开。
4. 防治措施
5. 翻样要认真，严格按 1/10～1/50 比例将各分部分项细部翻成详图，详细编注，经复核无误后认真向操作工人交底，强化工人质量意识，认真制作定型模板和拼装。
6. 严格控制木模板含水率，制作时拼缝要严密。
7. 木模板安装周期不宜过长，浇筑混凝土时，木模板要提前浇水湿润，使其胀开密缝。
	* 1. 脱模剂使用不当
8. 现象

模板表面用废机油涂刷造成混凝土污染，或混凝土残浆不清除即刷脱模剂，造成混凝土表面出现麻面等缺陷。

1. 原因分析

 1）拆模后不清理混凝土残浆即刷脱模剂。

1. 脱模剂涂刷不匀或漏涂，或涂层过厚。
2. 使用了废机油脱模剂，既污染了钢筋及混凝土，又影响了混凝土表面装饰质量。
3. 防 治 措 施

 1）拆模后，必须清除模板上遗留的混凝土残浆后，再刷脱模剂。

1. 严禁用废机油作脱模剂，脱模剂材料选用原则应为：既便于脱模又便于混凝土表面装饰。选用的材料有皂液、滑石粉、石灰水及其混合液和各种专门化学制品脱模剂等。
2. 脱模剂材料宜拌成稠状，应涂刷均匀，不得流淌，一般刷两度为宜，以防漏刷，也不宜涂刷过厚。
3. 脱模剂涂刷后，应在短期内及时浇筑混凝土，以防隔离层遭受破坏。
	* 1. 模板未清理干净
4. 现象

模板内残留木块、浮浆残渣、碎石等建筑垃圾，拆模后发现混凝土中有缝隙，且有垃圾夹杂物。

1. 原 因 分 析

1）钢筋绑扎完毕，模板位置未用压缩空气或压力水清扫。

1. 封模前未进行清扫。
2. 墙柱根部、梁柱接头最低处未留清扫孔，或所留位置不当无法进行清扫。
3. 防治措施
4. 钢筋绑扎完毕，用压缩空气或压力水清除模板内垃圾。
5. 在封模前，派专人将模内垃圾清除干净。

4）墙柱根部、梁柱接头处预留清扫孔，预留孔尺寸≥100mm×100mm，模内垃圾清除完毕后及时将清扫口处封严。

* + 1. 封闭或竖向模板无排气孔、浇捣孔
1. 现象

由于封闭或竖向的模板无排气孔，混凝土表面易出现气孔等缺陷，高柱、高墙模板未留浇捣孔，易出现混凝土浇捣不实或空洞现象。

1. 原 因 分 析

1）墙体内大型预留洞口底模未设排气孔，易使混凝土对称下料时产生气囊，导致混凝土

不实。

2）高柱、高墙（超过 3m）侧模无浇捣孔，造成混凝土浇灌自由落距过大，易离析或振动棒不能插到位，造成振捣不实。

1. 防治措施
2. 墙体的大型预留洞口(门窗洞等)底模应开设排气孔，使混凝土浇筑时气泡及时排出， 确保混凝土浇筑密实。
3. 高柱、高墙(超过 3m)侧模要开设浇捣孔，以便于混凝土浇灌和振捣。
	* 1. 模板支撑选配不当
4. 现象

由于模板支撑体系选配和支撑方法不当，结构混凝土浇筑时产生变形。

1. 原因分析
2. 支撑选配马虎，未经过安全验算，无足够的承载能力及刚度，混凝土浇筑后模板变形。
3. 支撑稳定性差，无保证措施，混凝土浇筑后支撑自身失稳，使模板变形。
4. 防 治 措 施

 1）模板支撑系统根据不同的结构类型和模板类型来选配，以便相互协调配套。使用时，

应对支承系统进行必要的验算和复核，尤其是支柱间距应经计算确定，确保模板支撑系统具有足够的承载能力、刚度和稳定性。

1. 木质支撑体系如与木模板配合，木支撑必须钉牢楔紧，支柱之间必须加强拉结连紧， 木支柱脚下用对拔木楔调整标高并固定，荷载过大的木模板支撑体系可采用枕木堆塔方法操作，用扒钉固定好。
2. 钢质支撑体系其钢楞和支撑的布置形式应满足模板设计要求，并能保证安全承受施工荷载，钢管支撑体系一般宜扣成整体排架式，其立柱纵横间距一般为 1m 左右(荷载大时应采用密排形式)，同时应加设斜撑和剪刀撑。
3. 支撑体系的基底必须坚实可靠，竖向支撑基底如为土层时，应在支撑底铺垫型钢或脚手板等硬质材料。
4. 侧向支撑必须支顶牢固，拉结和加固可靠，必要时应打入地锚或在混凝土中预埋铁件和短钢筋头做撑脚。

# 钢筋工程

* + 1. 原料材质
1. 表面锈蚀1）现象

浮锈：钢筋表面附有较均匀的细粉末，呈黄色或淡红色。

陈锈：锈迹粉末较粗，用手捻略有微粒感，颜色转红，有的呈红褐色。

老锈：锈斑明显，有麻坑，出现起层的片状分离现象，锈斑几乎遍及整根钢筋表面；颜色变暗，深褐色，严重的接近黑色。

2）原因分析

保管不良，受到雨、雪侵蚀；存放期过长；仓库环境潮湿，通风不良。3）预防措施

钢筋原料应存放在仓库或料棚内，保持地面干燥；钢筋不得堆放在地面上，必须用混凝土墩、砖或垫木垫起，使离地面 200mm 以上；库存期限不得过长，原则上先进库的先使用。工地临时保管钢筋原料时，应选择地势较高、地面干燥的露天场地；根据天气情况，必要时加盖苫布；场地四周要有排水措施；堆放期尽量缩短。

4）治理方法

浮锈：浮锈处于铁锈形成的初期，在混凝土中不影响钢筋与混凝土粘结，因此除了焊接操作时在焊点附近需擦干净之外，一般可不作处理。但是，有时为了防止锈迹污染，也可用麻袋布擦拭。

陈锈：可采用钢丝刷或麻袋布擦等手工方法；具备条件的工地应尽可能采用机械方法。盘条细钢筋可通过冷拉或调直过程除锈；粗钢筋采用专用除锈机除锈，如自制圆盘钢丝刷除锈机(在电动机转动轴上安装两个圆盘钢丝刷刷锈)。

老锈：对于有起层锈片的钢筋，应先用小锤敲击，使锈片剥落干净，再用除锈机除锈；因麻坑、斑点以及锈皮去层会使钢筋截面损伤，所以使用前应鉴定是否降级使用或另作其他处置。

1. 混料1）现象

钢筋品种、强度等级混杂不清，直径大小不同的钢筋堆放在一起；虽然具备必要的合格证件(出厂质量证明书或试验报告单)，但证件与实物不符；非同批原材料码放在一堆，难以分辨， 影响使用。

1. 原因分析

原材料仓库管理不当，制度不严；钢筋出厂所捆绑的标牌脱落；对直径大小相近的钢筋， 用目测有时分不清；合格证件未随钢筋实物同时送交仓库。

1. 预防措施

仓库应设专人验收人库钢筋；库内划分不同钢筋堆放区域，每堆钢筋应立标签或挂牌，表明其品种、强度等级、直径、合格证件编号及整批数量等；验收时要核对钢筋肋形，并根据钢筋外表的厂家标记(一般都应有厂名、钢筋品种和直径)与合格证件对照，确认无讹；钢筋直径不易分清的，要用卡尺测量检查。

1. 治理方法

发现混料情况后应立即检查并进行清理，重新分类堆放；如果翻垛工作量大，不易清理， 应将该堆钢筋做出记号，以备发料时提醒注意；已发出去的混料钢筋应立即追查，并采取防止事故的措施。

1. 原料曲折1）现象

钢筋在运至仓库时发现有严重曲折形状。

2）原因分析

运输时装车不注意，碰撞成变形状态；运输车辆较短，条状钢筋弯折过度；用吊车卸车时， 挂钩或堆放不慎，压垛过重或成垛太乱。

1. 预防措施

采用车架较长的运输车或用挂车接长运料；对于较长的钢筋，尽可能采用吊架装卸车，避免用钢丝绳捆绑；装卸车时轻吊轻放。

4）治理方法

利用矫直工作台的相应工具将弯折处矫直；对于曲折处曲率半径较小的“硬弯”，矫直后应检查有无局部细裂纹；局部矫正不直或产生裂纹的，不得用作受力筋。

1. 钢筋纵向裂缝1）现象

带肋钢筋沿“纵肋”发现纵向裂缝，或“螺距”部分(即“内径”部分)有连续的纵向裂缝。2）原因分析

轧制钢筋工艺缺陷所致。3）预防措施

剪取实物送钢筋生产厂，提请今后生产时注意加强检查，不合格的不得出厂；每批入库钢筋都要由专人观察抽查，发现有纵向裂缝现象，联系供料单位处置或退货，避免有这种缺陷的钢筋入库。

4）治理方法

作为直筋(不加弯曲加工的钢筋)用于不重要构件，并且仅允许裂缝位于构件受力较小处； 如裂缝较长(不可能使裂缝位于构件受力较小处)，该钢筋应报废。

1. 钢筋截面扁圆1）现象

钢筋外形不圆，略呈椭圆形。2）原因分析

轧制钢筋工艺缺陷所致。3）预防措施

通过供料单位或直接提请钢厂注意，要求不再发出有类似缺陷的钢筋。

4）治理方法

用卡尺抽测钢筋直径多点，并与技术标准对照，如误差在规定范围内，则可用于工程。如椭圆度较大，直径误差超过规定范围，通过计算确定钢筋截面面积大小，对小于按原钢筋直径计算的截面面积、应予降低强度取值或按较小直径钢筋使用；如果据抽测结果计算所得钢筋截面面积大于按原钢筋直径计算的截面面积，虽然可用于工程，但因抽测点数不确定，故具体可用工程应由有关设计部门或技术质量管理部门认可；对于带肋钢筋，不易计算截面面积，应取样作拉伸试验，据试验所加总拉力按原钢筋应有的截面面积确定屈服点和抗拉强度。

1. 试件强度不足或伸长率低1）现象

在每批钢筋中任选两根钢筋切取两个试件作拉伸试验，试验取得的屈服点、抗拉强度和伸长率 3 项指标中，有 l 项指标不合格。

2）原因分析

钢筋出厂时检验疏忽，以致整批材质不合格，或材质不均匀。3）预防措施

收到供料单位送来的钢筋原材料后，应首先仔细查看出厂证明书或试验报告单，发现可疑情况，如强度过高或波动较大等，应特别注意进场时的复检结果。

4）治理方法

另取双倍数量的试样再作拉伸试验，重新测定 3 项指标，如仍有 l 项试件的屈服点、抗拉强度和伸长率中任一项指标不合格，不论这项指标在上次试验中是否合格，该批钢筋都不予验收，应退货或由技术部门另作降质处理；如果重新测定的 3 项指标都合格，则可正常使用。

1. 冷弯性能不良1）现象

按规定作冷弯试验，即在每批钢筋中任选两根钢筋，切取两个试件作冷弯试验，其结果有一个试样不合格。

1. 原因分析

钢筋含碳量过高，或其他化学成分含量不合适，引起塑性性能偏低；钢筋轧制有缺陷，如表面有裂缝、结疤或折叠。

1. 预防措施

通过出厂证明书或试验报告单以及钢筋外观检查，一般无法预先发现钢筋冷弯性能优劣， 因此，只有通过冷弯试验说明该性能不合格时才能确定冷弯性能不良，在这种情况下，应通过供料单位告知钢筋生产厂引起注意。

1. 治理方法

另取双倍数量的试件再做冷弯试验，如果试验结果合格，钢筋可正常使用；如果仍有一个试样的试验结果不合格，则该批钢筋不予验收，应退货。

1. 热轧钢筋无生产厂标识1）现象

钢筋进库时应有生产厂标识，表明生产厂厂名、钢筋牌号、钢筋直径。标识形式是刻轧在钢筋上，或写成标牌绑在钢筋捆上，如果钢筋无刻轧或标牌失落，则材质不明。

2）原因分析

管理不善，标牌散失或堆垛时混料，但生产厂仍发货；运输过程中标牌失落。3）预防措施

通知发货单位加强其余批号钢筋的管理；已进库或进入工地的钢筋标牌应妥善保管，并随时检查，以防止散落。

4）治理方法

一般情况下按“二、混料”处理。每捆钢筋都需取样试验，以确定其强度级别；无论任何情况，都不得用于重要承重结构作为受力主筋(不得已条件下，应根据工程实际情况，研究降低强度等级或充当较细钢筋使用)。

1. 取用钢筋实际直径1）现象

钢筋实际直径(用卡尺测量多点)较进货单标明直径稍大，便按实际直径代换使用。2）原因分析

钢筋生产工艺落后(通常是非正规厂家)；材质不均匀；个别生产厂为了牟利，故意按正公差生产，以增加重量；利用旧式轧辊轧制，有的是英制直径(例如直径为 6mm 的钢筋按英制 1/ 4 生产，相当于法定计量单位为 6.35mm)。

1. 预防措施

要求供料单位正确书写进货单，按货单上的钢筋直径作为检验依据。

1. 治理方法

对于存在正公差直径的钢筋，只能按相应公称直径取用。特别注意直径 6.5mm 和 6mm 的应按《低碳钢热轧圆盘条》(GB/T701—1997)规定，公称直径既有 6mm 的，也有 6.5mm 的。但当前设计单位作施工图绝大部分取 6mm，相反，施工单位进料却绝大部分取 6.5mm，以致用料混乱的情况屡见，在工程中应根据实际直径作代换，以免造成质量事故或浪费；尤其是当实际直径大小混淆不清时(例如实际 6.35mm，考虑公差后易被充当 6.5mm)，更应注意确认实物状况。

* + 1. 钢筋加工
1. 条料弯曲1）现象

沿钢筋全长有一处或数处“慢弯”。2）原因分析

与 “原料曲折”类似，但每批条料或多或少几乎都有“慢弯”。3）预防措施

采用与”原料曲折”类似措施，可减轻条料弯曲程度。4）治理方法

直径为 14mm 以下的钢筋用钢筋调直机调直；粗钢筋用人工调直：可用手工成型钢筋的工作案子，将弯折处放在卡盘上扳柱间，用平头横口扳子将钢筋弯曲处扳直，必要时用大锤配合打直；将钢筋进行冷拉以伸直。

1. 钢筋剪断尺寸不准1）现象

剪断尺寸不准或被剪钢筋端头不平。2）原因分析

定尺卡板活动。刀片间隙过大。3）预防措施

确定应剪断的尺寸后拧紧定尺卡板的紧固螺栓。

调整固定刀片与冲切刀片间的水平间隙，对冲切刀片作往复水平动作的剪断机，间隙以 0.

5～1mm 为合适。

4）治理方法

根据钢筋所在部位和剪断误差情况，确定是否可用或返工。

1. 钢筋调直切断时被顶弯1）现象

使用钢筋调直机切断钢筋，在切断过程中钢筋被顶弯。2）原因分析

弹簧预压力过大，钢筋顶不动定尺板。3）预防措施

调整弹簧预压力，并事先试验合适。4）治理方法

切下被顶弯的钢筋，用手锤敲打平直后使用。

1. 钢筋连切1）现象

使用钢筋调直机切断钢筋，在切断过程中钢筋被连切。2）原因分析

弹簧预压力不足；传送压辊压力过大；钢筋下落料槽的阻力过大。3）预防措施

针对以上几种原因作相应调整，并事先试验合适。4）治理方法

发现连切应立即断电，停止调直机工作，检查原因并及时解决。

1. 箍筋不方正1）现象

矩形箍筋成型后拐角不成 90°，或两对角线长度不相等。2）原因分析

箍筋边长成型尺寸与图纸要求误差过大；没有严格控制弯曲角度；一次弯曲多个箍筋时没有逐根对齐。

1. 预防措施

注意操作，使成型尺寸准确(参见“第二节、六”“成型尺寸不准”部分内容)；当一次弯曲多个箍筋时，应在弯折处逐根对齐。

1. 治理方法

当箍筋外形误差超过质量标准允许值时，对于Ⅰ级钢筋，可以重新将弯折处直开，再行弯曲调整(只可返工一次)；对于其他品种钢筋，不得直开后再弯曲。

1. 成型尺寸不准1）现象

已成型的钢筋长度和弯曲角度不符合图纸要求。2）原因分析

下料不准确；画线方法不对或误差大；用手工弯曲时，扳距选择不当；角度控制没有采取保证措施。

3）预防措施

加强钢筋配料管理工作，根据本单位设备情况和传统操作经验，预先确定各种形状钢筋下料长度调整值，配料时事先考虑周到；为了画线简单和操作可靠，要根据实际成型条件(弯曲类型和相应的下料长度调整值、弯曲处的弯曲直径、扳距等)，制定一套画线方法以及操作时搭扳子的位置规定备用。一般情况可采用以下画线方法：画弯曲钢筋分段尺寸时，将不同角度的下料长度调整值在弯曲操作方向相反一侧长度内扣除，画上分段尺寸线；形状对称的钢筋， 画线要从钢筋的中心点开始，向两边分画。扳距大小应根据钢筋弯制角度和钢筋直径确定，并结合本单位经验取值。表 2-1 的数值可供参考(表中 d 的钢筋直径)。

板距参考值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 弯制角度 | 45° | 90° | 135° | 180° |
| 扳 距 | 1.5～2d | 2.5～3d | 3～4.5d | 4.5～4d |

为了保证弯曲角度符合图纸要求，在设备和工具不能自行达到准确角度的情况下，可在成型案上画出角度准线或采取钉扒钉做标志的措施。对于形状比较复杂的钢筋，如要进行大批成型，最好先放出实样，并根据具体条件预先选择合适的操作参数(画线过程、扳距取值等)以作为示范。

4）治理方法

当所成型钢筋某部分误差超过质量标准的允许值时，应根据钢筋受力和构造特征分别处 理。如果存在超偏差部分对结构性能没有不良影响，应尽量用在工程上(例如弯起钢筋弯起点位置略有偏差或弯曲角度稍有不准，可经过技术鉴定确定是否可用)；对结构性能有重大影响， 或钢筋无法安装的(例如钢筋长度或高度超出模板尺寸)，则必须返工；返工时如需重新将弯折处直开，仅限于 I 级钢筋返工一次，并应在弯折处仔细检查表面状况(如是否变形过大或出现裂纹等)。

1. 己成型好的钢筋变形1）现象

钢筋成型后外形准确，但在堆放或搬运过程中发现弯曲、歪斜、角度偏差。2）原因分析

成型后往地面摔得过重，或因地面不平，或与别的物体或钢筋碰撞成伤；堆放过高或支垫不当被压弯；搬运频繁，装卸“野蛮“。

1. 预防措施

搬运、堆放要轻抬轻放，放置地点应平整，支垫应合理；尽量按施工需要运去现场并按使用先后堆放，以避免不必要的翻垛。

1. 治理方法

将变形的钢筋抬放成型案上矫正；如变形过大，应检查弯折处是否有碰伤或局部出现裂纹， 并根据具体情况处理。

1. 钢筋代换后根数不能均分1）现象

同一编号的钢筋分几处布置，配料时进行规格代换后因根数变动，不能均分于几处。2）原因分析

在钢筋材料表中，该号钢筋往往只写总根数，在进行钢筋代换计算时忽略了钢筋分几处布置的情况。

1. 预防措施

在配料加工钢筋前进行钢筋代换计算时，要先参看施工图，看该号钢筋是否分几处布置， 如果是，则应在材料表上将总根数改为分根数，然后按分根数考虑代换方案。

1. 治理方法

按新方案重新代换，或根据具体条件灵活计算，补充不足部分。（9）箍筋弯钩形式不对1）现象

箍筋末端未按规范规定不同的使用条件制成相应的弯钩形式。2）原因分析

不熟悉箍筋使用条件；忽视规范规定的弯钩形式应用范围；配料任务多，各种弯钩形式取样混乱。

1. 预防措施

熟悉半圆(180°)弯钩、直(90°)弯钩、斜(135°)弯钩的应用范围和相关规定，特别是对于斜弯钩，是用于有抗震要求和受扭的结构，在钢筋加工的配料过程要注意图纸上标注和说明。因为并不是抗震设防地区的所有构件中箍筋都取斜弯钩，而只有某结构部位才用斜弯钩；至于哪些结构所用构件属于受扭，配料人员也不掌握。如果图纸上表述不清或有疑问，应了解确切后再配料。

1. 治理方法

对于已加工成型而发现弯钩形式不正确的箍筋(包括弯钩平直部分的长度不符合要求，（应做以下处理：斜弯钩可代替半圆弯钩或直弯钩；半圆弯钩或直弯钩不能代替斜弯钩(斜弯钩误加工成半圆弯钩或直弯钩的应作为废品)。

* + 1. 钢筋安装
1. 骨架外形尺寸不准1）现象

在模板外绑扎的钢筋骨架，入模时放不进去，或划刮模板。2）原因分析

钢筋骨架外形不准，这与各号钢筋加工外形是否准确有关，如成型工序能确保各部尺寸合格，就应从安装质量上找原因。影响安装质量有两点：多根钢筋端部未对齐；绑扎时某号钢筋偏离规定位置。

3）预防措施

绑扎时将多根钢筋端部对齐；防止钢筋绑扎偏斜或骨架扭曲。4）治理方法

将导致骨架外形尺寸不准的个别钢筋松绑，重新整理安装绑扎。切忌用锤子敲击，以免骨架其他部位变形或松扣。

1. 绑扎网片斜扭1）现象

绑好的钢筋网片在搬移、运输或安装过程中发生歪斜、扭曲。2）原因分析

搬运过程中用力过猛；堆放地面不平；有绑扣的钢筋交叉点太少；绑一面顷扣时方向变换太少。

1. 预防措施

堆放地面要平整；搬运过程要轻抬轻放；增加有绑扣的钢筋交点；一般情况下，靠近网片外围两行的钢筋交点都应绑扎牢，而中间部分至少隔一交点绑一扣(易松动的网片，如搬运频繁的情况，应增加绑扣点)；在靠近外围两行的钢筋交点最好按十字花扣绑扎；在按一面顺扣绑扎的区段内，绑扣的方向应根据具体情况交错地变换；对于面积较大的网片，可适当地用一些直钢筋作斜向拉结加固。绑扣和斜拉情况见。

1. 治理方法

将斜扭网片正直过来，并加强绑扎，紧固结扣，增加绑点或加斜拉筋。

1. 柱子外伸钢筋错位1）现象

下柱外伸钢筋从柱顶甩出，由于位置偏离设计要求过大，与上柱钢筋搭接不上。2）原因分析

钢筋安装后虽已检查合格，但由于固定钢筋措施不可靠，发生变位。浇筑混凝土时被振动器或其他操作机具碰歪撞斜，没有及时校正。3）预防措施

在外伸部分加一道临时箍筋，按图纸位置安设好，然后用样板、铁卡或木方卡好固定；浇筑混凝土前再复查一遍，如发生移位，则应矫正后再浇筑混凝土。

注意浇筑操作，尽量不碰撞钢筋；浇筑过程中由专人随时检查，及时校核改正。4）治理方法

在靠紧搭接不可能时，仍应使上柱钢筋保持设计位置，并采取垫筋焊接联系；对错位严重的外伸钢筋(甚至超出上柱模板范围)，应采取专门措施处理。

1. 框架梁插筋错位1）现象

预制框架梁两端外伸插筋是准备与柱身侧向外伸插筋顶头焊接(一般采用坡口焊)，由于梁插筋错位，与柱插筋对不上，无法进行焊接。

2）原因分析

插筋固定措施不可靠，在浇筑混凝土过程中被碰撞，向上下或左右歪斜，偏离固定位置。3）预防措施

外伸插筋通过样模用特制箍筋套上，再利用端部模板进行固定。端部模板一般做成上下两片，在钢筋位置上各留卡口，卡口深度约等于外伸插筋半径，每根钢筋都由上下卡口卡住，再加以固定。此外，浇筑过程中应随时注意检查，如固定处松脱应及时补救。

4）治理方法

梁与柱插筋如不能对顶施加坡口焊，只好采取垫筋焊接联系，但这样做会使框架节点钢筋承受偏心力，对结构工作很不利。因此，垫筋焊接方案的选择必须通过设计部门核实同意。

1. 同一连接区段内接头过多1）现象

在绑扎或安装钢筋骨架时，发现同一连接区段内(对于绑扎接头，在任一接头中心至规定搭接长度 ll 的 1．3 倍区段 l 内，所存有的接头都认为是没有错开，即位于同一连接区段内) 内受力钢筋接头过多，有接头的钢筋截面面积占总截面面积的百分率超出规范规定的数值。

1. 原因分析

钢筋配料时疏忽大意，没有认真安排原材料下料长度的合理搭配。忽略了某些杆件不允许采用绑扎接头的规定。

错误取用有接头的钢筋截面面积占总截面面积的百分率数值。分不清钢筋位于受拉区还是受压区。

1. 预防措施

配料时按下料单钢筋编号再划出几个分号，注明哪个分号与哪个分号搭配，对于同一组搭配而安装方法不同的(同一组搭配而各分号是一顺一倒安装的)，要加文字说明。

记住轴心受拉和小偏心受拉杆件(如屋架下弦、拱拉杆等)中的受力钢筋接头均应焊接，不得采用绑扎。

弄清楚规范中规定的“同一连接区段”含义。

如果分不清钢筋所处部位是受拉区或受压区时，接头设置均应按受拉区的规定办理；如果在钢筋安装过程中安装人员与配料人员对受拉或受压区理解不同(表现在取料时，某分号有多有少)，则应讨论解决或征询设计人员意见。

1. 治理方法

在钢筋骨架未绑扎时，发现接头数量不符合规范要求，应立即通知配料人员重新考虑设置方案；如果已绑扎或安装完钢筋骨架才发现，则根据具体情况处理，一般情况下应拆除骨架或抽出有问题的钢筋返工，如果返工影响工时或工期太长，则可采用加焊帮条(个别情况下，经过研究，也可以来用绑扎帮条)的方法解决，或将绑扎搭接改为电弧焊搭接。

1. 露筋1）现象

混凝土结构构件拆模时发现其表面有钢筋露出。2）原因分析

保护层砂浆垫块间距过大或脱落；由于钢筋成型尺寸不准确，或钢筋骨架绑扎不当，造成骨架外形尺寸偏大，局部抵触模板；振捣混凝土时，振动器撞击钢筋，使钢筋移位或引起绑扣松散。

1. 预防措施

砂浆垫块垫得适量可靠；对于竖立钢筋，可采用埋有铁丝的垫块，绑在钢筋骨架外侧；同时，为使保护层 厚度准确，需用铁丝将钢筋骨架拉向模板，挤牢垫块；竖立钢筋虽然用埋有铁丝的垫块垫着，垫块与钢筋绑在一起却不能防止它向内侧倾倒，因此需用铁丝将其拉向模板挤牢，以免解决露筋缺陷的同时，使得保护层厚度超出允许偏差。此外，钢筋骨架如果是在模外绑扎，要控制好它的总外形尺寸，不得超过允许偏差。

1. 治理方法

范围不大的轻微露筋可用灰浆堵抹；露筋部位附近混凝土出现麻点的，应沿周围敲开或凿掉，直至看不到孔眼为止，然后用砂浆抹平。为保证修复灰浆或砂浆与混凝土接合可靠，原混

凝上面要用水冲洗、用铁刷子刷净，使表面没有粉层、砂粒或残渣，并在表向保持湿润阶情况

下补修。重要受力部位的露筋应经过技术鉴定后，根据露筋严重程度采取措施补救，以封闭钢筋表面(采用树脂之类材料涂刷)防止其锈蚀为前提，影响构件受力性能的应对构件进行专门加固。

1. 箍筋代换后截面不足1）现象

绑扎梁钢筋时检查被代换的箍筋根数，发现截面不足(根据箍筋和间距计算结果)。2）原因分析

配料时对横向钢筋作钢筋规格代换，通常是箍筋和弯起钢筋结合考虑，如果单位长度内的箍筋全截面面积比原设计小，说明配料时考虑了弯起钢筋的加大。有时由于疏忽，容易忘记按加大的弯起钢筋书写配料单，这样，在弯起钢筋不变的情况下，意味着箍筋截面不足。

1. 预防措施

配料时，作横向钢筋代换后立即书写箍筋和弯起钢筋的配料单，并要附写代换具体情况交绑扎钢筋的班组；绑扎钢筋人员发现箍筋截面不足时，应注意弯起钢筋是否加大。

1. 治理方法

增加箍筋。如梁的钢筋骨架已绑好，则绑好的箍筋应松扣，以便重新布置箍筋间距。

1. 箍筋间距不一致1）现象

按图纸上标注的箍筋间距绑扎梁的钢筋骨架，最后发现末一个间距与其他间距不一致，或实际所用箍筋数量与钢筋材料表上的数量不符。

2）原因分析

图纸上所注间距为近似值，按近似值绑扎，则间距或根数有出入。3）预防措施

根据构件配筋情况，预先算好箍筋实际分布间距，供绑扎钢筋骨架时作为依据。4）治理方法

如箍筋已绑扎成钢筋骨架，则根据具体情况，适当增加一个或两个箍筋。

1. 绑扎搭接接头松脱1）现象

在钢筋骨架搬运过程中或振捣混凝土时，发现绑扎搭接接头松脱。

2）原因分析

搭接处没有扎牢，或搬运时碰撞、压弯接头处。3）预防措施

钢筋搭接处应用铁丝扎紧。扎结部位在搭接部分的中心和两端，共三处；搬运钢筋骨架应轻抬轻放；尽量在模内或模板附近绑扎搭接接头，避免搬运有搭接接头的钢筋骨架。

4）治理方法

将松脱的接头再用铁丝绑紧。如条件允许，可用电弧焊焊上几点。

1. 柱箍筋接头位置同向1）现象

柱箍筋接头(即弯钩交搭处)位置方向相同，重复交搭于一根或两根纵筋上。2）原因分析

绑扎柱钢筋骨架时疏忽所致。3）预防措施

安装操作时随时互相提醒，应将接头位置错开绑扎。4）治理方法

相应解开几个箍筋，转过方向，重新绑扎，力求上下接头互相错开。

1. 梁箍筋弯钩与纵筋相碰1）现象

在梁的支座处，箍筋弯钩与纵向钢筋抵触。2）原因分析

梁箍筋弯钩应放在受压区，从受力角度看，这是合理的，而且从构造角度看也合理(在受压区，纵向钢筋根数少，则与箍筋弯钩相处，不显得拥挤)。

此外，实践中还会出现另一种矛盾：当前，采用框架结构形式的工程几乎全部需要抗震设防，因此箍筋弯钩应采用 135°钩，且平直部分长度又较其他种类的弯钩长，故箍筋弯钩与梁上部第二层纵向钢筋必然相抵触。

1. 预防措施

绑扎钢筋前应先规划箍筋弯钩位置(放在梁的上部或下部)，如果梁上部仅有一层纵向钢筋，箍筋弯钩与纵向钢筋便不抵触，为了避免箍筋接头被压开口，弯钩可放在梁上部(构件受

拉区)，但应特别绑牢，必要时用电弧焊点焊几处；对于有两层或多层纵向钢筋的，则应将弯钩放在梁下部。

1. 治理方法

改箍筋弯钩放梁上部为放梁下部，但应切实绑牢，必要时用电弧焊点焊几处。

1. 梁箍筋被压弯1）现象

梁的钢筋骨架绑成后，未经搬运，箍筋即被骨架本身重量压弯。2）原因分析

梁的高度较大，但图纸上未设纵向构造钢筋和拉筋。3）预防措施

当梁的截面高度超过 700mm 时，在梁的两侧面沿高度每隔 300～400mm 应设置一根直径不小于 10mm 的纵向

构造钢筋；纵向构造钢筋用拉筋联系。拉筋直径一般与箍筋相同，每隔 3—5 个箍筋放置一个拉筋。拉筋一端弯成半圆钩，另一端做成略小于直角的直钩。绑扎时先把半圆弯钩挂上， 再将另一端直钩钩住扎牢。

4）治理方法

将箍筋被压弯的钢筋骨架临时支上，补充纵向构造钢筋和拉筋。

1. 弯起钢筋方向错误1）现象

在各种悬臂梁(如阳台挑梁)中，弯起钢筋的弯起方向放反，由于梁沿全长是等截面的，因此安装反了，从外观上看不出来错；在悬伸梁中，弯起钢筋上部平直部分两端长度是不一样的。

2）原因分析

钢筋骨架入模疏忽；没有对安装人员进行认真交底；未按图纸核对。3）预防措施

对这类容易引起错误的情况，应对操作人员专门交底，或在钢筋骨架上挂牌标示，提醒安装人员注意。

4）治理方法

这类错误有时发现不了，造成隐患；也可能在安装下一个钢筋骨架时发现错误，但已浇筑混凝土的构件必须逐根凿开检查，通过结构受力条件计算，确定构件是否报废，或作加固处理。

1. 双层网片移位1）现象

配有双层钢筋(这里所谓双“层”是指在构件载面上部和下部都配有钢筋，并不是通常所说“单筋构件”在受拉区的两层配筋)网片的平板，一般常见上部网片向构件截面中部移位(向下沉落)，但只有构件被碰损露筋时才能发现。

2）原因分析

网片固定方法不当；振捣碰撞；绑扎不牢；被施工人员踩踏。3）预防措施

利用一些套箍或各种“马凳”之类支架将上、下网片予以相互联系，成为整体；在板面架设跳板，供施工人员行走(跳板可支于底模或其他物件上，不能直接铺在钢筋网片上)。

4）治理方法

当发现双层网片(实际上是指上层网片)移位情况时，构件已制成，故应通过计算确定构件是否报废或降级使用(即降低使用荷载)。

1. 钢筋遗漏1）现象

在检查核对绑扎好的钢筋骨架时，发现某号钢筋遗漏。2）原因分析

施工管理不当，没有深入熟悉图纸内容和研究各号钢筋安装顺序。3）预防措施

绑扎钢筋骨架之前要基本上记住图纸内容，并按钢筋材料表核对配料单和料牌，检查钢筋规格是否齐全难确，形状、数量是否与图纸相符；在熟悉图纸的基础上，仔细研究各号钢筋绑扎安装顺序和步骤；整个钢筋骨架绑完后，应清理现场，检查有没有某号钢筋遗留。

4）治理方法

漏掉的钢筋要全部补上。对于构造简单的骨架，将所遗漏钢筋放进骨架，即可继续绑扎； 对于构造比较复杂的骨架，则要拆除其内的部分钢筋才能补上。对于已浇筑混凝土的结构物或

构件，如果发现某号钢筋遗漏，则要通过结构性能分析来确定处理方案。

1. 绑扎接点松扣1）现象

搬移钢筋骨架时，绑扎接点松扣；浇筑混凝土时绑扣松脱。2）原因分析

用于绑扎的铁丝太硬或粗细不适当；绑扣形式不正确。3）预防措施

一般采用 20～22 号铁丝作为绑线。绑扎直径 12mm 以下钢筋宜用 22 号铁丝；绑扎直径 12～ 16mm 钢筋宜用 20 号铁丝；绑扎梁、柱等直径较大的钢筋可用双根 22 号铁丝，也可利用废钢丝绳烧软后破开钢丝充当绑线。绑扎时要尽量选用不易松脱的绑扣形式。

4）治理方法

将接点松扣处重新绑牢。

1. 节点处暗柱钢筋弯钩方向不对1）现象

节点处暗柱钢筋骨架绑成后，安装时发现弯钩超出模板范围。2）原因分析

绑扎疏忽，将弯钩方向朝外。3）预防措施

绑扎时使柱的纵向钢筋弯钩朝向柱心。4）治理方法

将弯钩方向不对的钢筋拆掉，调淮方向再绑。切忌不拆掉钢筋而硬将其拧转，这样不但会拧松绑扣，还可能导致整个骨架变形。

1. 薄板露钩1）现象

浇筑混凝土后发现薄板表面有钢筋弯钩露出。2）原因分析

因板薄，钢筋弯钩立起高度超过板厚，但一般规定(或图上画的)绑扎钢筋都是弯钩朝上， 按习惯绑扎后造成露钩。

1. 预防措施

检查弯钩立起高度是否超过板厚，如超过，则将弯钩放斜，甚至放倒。4）治理方法

绑扎完立即发现钢筋弯钩会露出板面时，应松掉钢筋，并把弯钩转个方向：如果已浇筑混凝土，则抠去弯钩处的混凝土，用扳子或钳子将弯钩扭至板的厚度之内，再填补混凝土抹压平整。

1. 基础钢筋倒钩1）现象

绑扎基础底面钢筋网时，钢筋弯钩平放。2）原因分析

操作疏忽，绑扎过程中没有将弯钩扶起。3）预防措施

要认识到弯钩立起可以增强锚固能力，而基础厚度很大，弯钩立起并不会出现露钩现象。因此，绑扎时切记要使弯钩朝上。

1. 治理方法

将弯钩已平放的钢筋松扣，扶起后重绑。

1. 骨架歪斜1）现象

钢筋骨架绑完后或堆放一段时间后产生歪斜现象。2）原因分析

绑扎不牢，或绑扣形式选择不当；接点间隔绑扣时，绑扎点太稀。

梁中纵向构造钢筋或拉筋太少；柱中纵向构造钢筋少，未按规范规定设置复合箍筋。堆放骨架的地面不平；骨架受压或受意外力碰撞。

1. 预防措施

参见“绑扎网片斜扭”、 “梁箍筋被压弯”、 “绑扎接点松扣”相应部分内容。

按设计规范规定，柱(一般指偏心受压柱)的截面高度(即截面的长边长度)大了或等于 600 mm 时，在侧面应设置直径为 10～16mm 的纵向构造钢筋，并相应地设置复合箍筋或拉筋；当柱子各边纵向钢筋多于 3 根时，应设置复合箍筋(但当柱子截面的短边长度不大于 400mm 且纵向

钢筋不多于 4 根时。可不设置复合箍筋)，以使大部分纵向钢筋能被箍筋套住，位于箍筋转角

处。有时图纸上并未按以上规定设置纵向构造钢筋或复合箍筋，则在施工时要加上，以改善钢筋骨架的牢靠程度，防止歪斜。

加强钢筋骨架的保护和管理工作。4）治理方法

根据钢筋骨架否斜状况和程度进行修复或加固。

1. 钢筋网主、副筋位置放反1）现象

构件施工时钢筋网主、副筋位置上下放反。2）原因分析

操作人员疏忽，使用时对主、副筋在上或在下，不加区别就放进模板。3）预防措施

布置这类构件施工任务时，要向有关人员和直接操作者做专门交底。4）治理方法

钢筋网主、副筋位置放反，如构件已浇筑混凝土，成型后才发现，必须通过设计单位复核其承载能力，再确定是否采取加固措施或减轻外加荷载。

1. 曲线形状不准1）现象

绑扎好带有曲线形状的钢筋骨架，安装入模时发现外形不适合模板要求。2）原因分析

1. 曲线筋成型不准确，或经过搬移后变形。
2. 没有可靠措施使曲线形骨架外形符合图纸要求。3）预防措施

(1)复核曲线的定点计算结果；对成型好的曲线筋切实检查其外形；搬移时注意轻抬轻放。(2)这类钢筋骨架外形往往是依靠箍筋尺寸和间距来控制的(如鱼腹式吊车梁的钢筋)，因

此，应按照图纸细部的要求绑扎，一丝不苟；在绑扎钢筋骨架的场地上预先放出实样，再遵循实样外形绑扎；当同类型曲线件任务较大时，可采取特制的模架或样板作为工具胎进行绑扎。

1. 治理方法

曲线件形状不准的不能入模(经检查，模板尺寸是准确的)，必须将骨架拆卸，校正不合格的曲线筋，再按图纸要求的外形重新绑扎。

1. 四肢箍筋宽度不准1）现象

对于配有四肢箍筋作为复合箍筋的梁的钢筋骨架，绑扎好安装入模时，发现宽度不适合模板要求，混凝土保护层厚度过大或过小，严重的甚至导致骨架放不进模板内。

1. 原因分析

在骨架绑扎前未按应有的规定将箍筋总宽度进行定位，或定位不准。

已考虑到将箍筋总宽度进行了定位，但在操作时不注意，使两个箍筋往里或往外串动箍筋往里串动，导致混凝土保护层厚度过大。

1. 预防措施

绑扎骨架时，先扎牢(或用电弧焊焊接)几对箍筋，使四肢箍筋宽度保持符合图纸要求的尺寸，再穿纵向钢筋并绑扎其他箍筋。

按梁的截面宽度确定一种双肢箍筋(即截面宽度减去两侧混凝土保护层厚度)，绑扎时沿骨架长度放几个这种双肢箍筋定位。

在骨架绑扎过程中，要随时检查四肢箍筋宽度的准确性，发现有偏差应及时纠正。4）治理方法

取出已入模的钢筋骨架，松掉每对箍筋交错部位内的纵向钢筋的绑扣(图 2-15 中中间的上

下 4 根)，校准四肢箍筋的宽度后重新绑扎。

1. 配筋重叠层次多1）现象

由于配筋重叠层次多，导致钢筋骨架宽度或高度偏大，发生混凝土保护层厚度小、露筋， 甚至骨架放不进模板的现象。

1. 原因分析

设计人员考虑不周。3）预防措施

加强对配筋重叠处的图纸审查工作，绑扎之前事先发现症结所在，即予纠正(某些钢筋形

状、

尺寸设计不当者，还应在下料前重新画出图样)。4）治理方法

将已绑好的骨架中重叠层影响保护层部分的钢筋拆出，改变形状或尺寸后再绑扎；对已浇筑成型的构件，发现有露筋的部位，可用砂浆或环氧树脂进行封闭处理。

# 混凝土工程

混凝土工程是建（构）筑物的重要组成部分，也往往是建（构）筑物承受荷载的主要部位， 其质量好坏，常直接关系到整个建（构）筑物的安危和寿命，因此，对混凝土工程的施工质量必须特别重视，保证不出现任何足以影响混凝土结构性能的缺陷。

1. 蜂窝1）现象：

混凝土结构局部出现酥松、砂浆少、石子多、石子之间形成空隙类似蜂窝状的窟窿。2）产生的原因：

混凝土配合比不当或砂、石子、水泥材料加水量不准，造成沙浆少、石子多； 混凝土搅拌时间不够，未拌和均匀，和易性差，振捣不密实；

下料不当或下料过高，未设串筒使石子集中，造成石子砂浆离析； 混凝土未分层下料，振捣不实，或漏振，或振捣时间不够；

模板分隙未堵严，水泥浆流失；

钢筋较密，使用的石子粒径过大或坍落度过小；

基础、柱、墙根部末梢加间歇就继续灌上层混凝土。防治措施：

认真设计，严格控制混凝土配合比，经常检查，做到计量准确；混凝土拌和均匀，坍落度适合；混凝土下料高度超过 2m 应设串筒和溜槽；浇灌引应分层下料，分层捣固，防止漏振； 模板缝应堵塞严密，浇灌中，应随时检查模板支撑情况防止漏浆；基础、柱、墙根部应在下部浇完间歇 1～1.5h，沉实后再浇上部混凝土，避免出现“烂脖子”。

小蜂窝：洗刷干净后，用 1：2 或 1：2.5 水泥砂浆抹平压实；较大蜂窝：凿去蜂窝处薄弱松散颗粒，刷洗干净，支模用高一级细石混凝土仔细填塞捣实；较深蜂窝：如清除困难，可埋压浆管、排气管、表面抹沙浆或灌注混凝土封闭后进行水泥压浆处理。

1. 麻面1）现象：

混凝土局部表面出现缺浆和许多小凹坑、麻点，形成粗糙面，但无钢筋外漏现象。2）产生原因：

模板表面粗糙或沾附水泥浆渣等杂物未清理干净，拆模时混凝土表面被沾坏。

模板未浇水湿润或湿润不够，构件表面混凝土的水分被吸去，使混凝土失水过多出现麻面。模板拼缝不严，局部漏浆。

模板隔离剂涂刷不均，或局部漏刷或失效，混凝土表面与模板沾接造成麻面。混凝土振捣不实，气泡未排除，停在模板表面形成麻面。

1. 防治措施：

模板表面清理干净，不得沾有干硬水泥砂浆等杂物：浇灌混凝土前，模板应浇水充分湿润， 模板缝隙，应用油毡纸、腻子等堵严；模板隔离剂应选用长效的，涂刷均匀，不得漏刷；混凝土应分层均匀振捣密实，至排除气泡为止。

表面作粉刷的，可不处理，表面无粉刷的，应在麻面部位浇水充分湿润后用原混凝土配合比去石子砂浆，将麻面抹平压光。

1. 孔洞1）现象:

混凝土结构内部有尺寸较大的空隙，局部没有混凝土或蜂窝特别大，钢筋局部裸露或全部裸露。

1. 产生原因：

在钢筋较密的部位或预留孔洞和埋设件处，混凝土下料被搁住，未振捣就继续浇筑上层混凝土。

混凝土离析，砂浆分离，石子成堆，严重跑浆，有未进行振捣。

混凝土一次下料过多、过厚、下料过高，振捣器振动不到，形成松散孔洞。混凝土内掉入工具、木块、泥块等杂物，混凝土被卡住。

1. 预防措施：

在钢筋密集处及复杂部位，采用细石子混凝土浇灌，在模板内充满，认真分层振捣密实或配人工捣固；预留孔洞，应两侧同时下料，侧面加开浇灌口，严防漏振；砂石中混有粘土块、模板工具等杂物掉入混凝土内，应及时清除干净。

将孔洞周围的松散混凝土和软弱浆膜凿除，用压力水冲洗，支设带托盒的模板，撒水充分湿润后用高强度等级细石混凝土仔细浇灌捣实。

1. 漏筋1）现象：

混凝土内部主筋、副筋或箍筋局部裸露在结构构件表面。2）产生原因：

灌筑混凝土时，钢筋保护层垫块位移，或垫块太少或漏放，致使钢筋紧贴模板外漏。

结构构件截面小，钢筋过密，石子卡在钢筋上，使水泥砂浆不能充满钢筋周围，造成漏筋。混凝土配合比不当，产生离析，靠模板部位缺浆或模板漏浆。

混凝土保护层太小或保护层处混凝土漏振或振捣不实；或振捣棒撞击钢筋或踩踏钢筋，使钢筋位移，造成漏筋、木模板未浇水湿润，吸水粘结或脱模过早，拆模时缺棱、掉角，导致漏筋。

3）防治措施：

浇灌混凝土，应保证钢筋位置和保护层厚度正确；并加强检查；钢筋密集时应选用适当粒径的石子，保证混凝土配合比准确和良好的和易性；浇灌高度超过 2m，应用串筒和溜槽进行下料，以防止离析；模板应充分湿润并认真堵好缝隙；混凝土振捣严禁撞击钢筋，在钢筋密集处，可采用刀片或振动棒振捣；操作时避免踩踏钢筋，如有踩弯或脱扣等及时调直修整；保护层混凝土要振捣密实；正确掌握脱膜时间，防止过早拆膜，碰坏棱角。

表面漏筋：刷洗净后，在表面抹 1：2 或 1：2.5 水泥砂浆，将充满漏筋部位抹平；漏筋较深：凿去薄弱混凝土和突出颗粒，洗刷干净后，用比原来高一级的细石混凝土填塞压实。

1. 缝隙、夹层1）现象：

（混凝土内成层存在水平或垂直的松散混凝土）

1. 产生原因

施工缝或变形缝未经接缝处理、清除表面水泥薄膜和松动石子或未除去软弱混凝土并充分湿润就灌筑混凝土。

施工缝处锯屑、泥土、砖块等杂物未清除或未清除干净。 混凝土浇灌高度过大，未设串筒、溜槽，造成混凝土离析。底层交接处未灌接缝砂浆层，接缝处混凝土未很好振捣。3）防治措施：

认真按施工验收规范要求处理施工缝及变形缝表面；接缝处锯屑、泥土砖块等杂物应清理干净；混凝土浇灌高度大于 2m 应设串筒和溜槽；接缝处浇灌前应先浇 5～10cm 厚原配合比无石子沙浆，或 10～15cm 厚减半石子混凝土，以利结合良好，并加强接缝处混凝土的振捣密实。

缝隙夹层不深时，可将松散混凝土凿去，洗刷干净后，用 1：2 或 1：2.5 水泥砂浆强力填嵌密实；缝隙夹层较深时，应清除松散部分和内部夹杂物，用压力水冲洗干净后支模，强力灌细石混凝土或表面封闭后进行压浆处理。

1. 缺棱掉角1）现象：

结构或构件边角处混凝土局部掉落，不规则，棱角有缺陷。2）产生原因：

木模板未充分浇水湿润或湿润不够；混凝土浇筑后保养不好，造成脱水，强度低，或模板吸水膨胀将边角拉裂，拆模时，棱角被沾掉。

低温施工过早拆除侧面非承重模板。

拆模时，边角受外力或重物撞击，或保护不好，棱角被碰掉。模板未涂刷隔离剂，或涂刷不匀。

1. 防治措施

木模板在浇筑混凝土前应充分湿润，混凝土浇筑后应认真浇水养护；拆除侧面非承重模板时，混凝土应具有 1.2MP 以上强度；吊运模板，防止撞击棱角，运输时，将成品阳角用草袋等保护好，以免碰损。

缺棱掉角，可将该处松散颗粒凿初，冲洗充分湿润后，视破损程度用 1：2 或 1：2.5 水泥砂浆抹补齐整，或支模用比原来高一级混凝土捣实补好，认真养护。

1. 表面不平整

1）现象：

混凝土表面凹凸不平，或板厚薄不一，表面不平。2）产生原因：

混凝土浇筑后，表面仅用铁锹拍平，未用抹子找平压光，造成表面粗糙不平

模板未支撑在坚硬土层上，或支撑面不足，或支撑松动、泡水，致使新浇灌混凝土早期养护时发生不均匀下沉。

混凝土未达到一定强度时，上人操作或运料，使表面出现凹陷或印痕。3）防治措施：

严格按施工规范操作，灌筑混凝土后，应根据水平控制标志或弹线用抹子找平、压光，终凝后浇水养护；模板应有足够的强度、刚度和稳定性，应支在坚实地基上，有足够的支撑面积， 并防止浸水，以保证不发生下沉；在浇灌混凝土时，加强检查；混凝土强度达到 1.2MP 以上， 方可在已浇结构上走动。

1. 强度不够、均质性差1）现象：

同批混凝试块的抗压强度平均值低于设计要求强度等级。2）产生原因：

水泥过期或受潮，活性降低；砂石集料级配不好，空隙大含泥量高，杂物多；外加剂使用不当掺量不准确。

混凝土配合比不当，计量不准；施工中随意加水，使水灰比增大。混凝土加料顺序颠倒，搅拌时间不够拌不匀。

冬期施工，拆模过早或早期受冻。

混凝土试块制作未振捣密实，养护管理不善，或养护条件不符合要求，在同条件养护时， 过早脱水或受外力砸坏。

3）预防措施：

水泥应有出厂合格证，新鲜无结块，过期水泥经试验合格才用；砂，石粒径、级配、含泥量应符合要求；严格控制混凝土配合比，保证计量准确；混凝土应按顺序拌制，保证搅拌时间和拌匀；防止混凝土早期受冻，冬期施工用普通水泥配制混凝土，强度达到 30%以上，矿渣水

泥配制的混凝土达到 40%以上，始可遭受冻结；按施工规范要求认真制作混凝土试块，并加强对试块的管理和养护。

当混凝土强度偏低，可用非破损方法（如回弹仪法、超声波法来测定结构混凝土实际强度， 如仍不能满足要求，可按实际强度校核结构的安全度，研究处理方案，采取相应夹固或补强措施。

1. 烂脖子1）现象：

基础、柱、墙混凝土浇筑后，与基础、柱台阶或柱、墙底板交接处，出现蜂窝状空隙，台阶或底板混凝土被挤隆起的现象

1. 产生原因：

基础、柱或墙根部混凝土浇筑后，接着往上浇筑，由于此时台阶或底板部分混凝土尚为沉实凝固，在重力作用下脱落形成蜂窝和空隙（俗称烂脖子、掉脚）。

1. 防治措施：

基础、柱、墙根部应在下部台阶（板或底板）混凝土浇筑完间歇 1.0～1.5h，沉实后，再浇上部混凝土，以阻止根部混凝土向上滑动；基础台阶或柱、墙前，应先沿上部基础台阶或柱、墙模板底圈作成内外坡度，待上部混凝土浇筑完毕再将下部台阶或底板混凝土铲平、拍实、拍平。

处理时将烂脖子处松散混凝土和软弱颗粒凿去，洗刷干净后，支模，用比原混凝土高一强度等级的细石混凝土填补，并捣实。

1. 疏松、脱落1）现象：

混凝土结构、构件浇筑脱模后，表面出现酥松、剥落等情况，表面强度比内部要低很多。2）产生原因

木模板未浇水湿透或湿润不够，混凝土表层水泥水化需要的水分被吸去，造成混凝土脱水疏松、脱落。

炎热刮风天气浇筑混凝土，脱模后未适当护盖浇水养护，造成混凝土表层快速脱水产生疏

松。

冬期低温浇筑混凝土，未采取保温措施，结构混凝土表面受冻，造成疏松剥落。

3）防治措施：

木模板在混凝土浇筑前应湿透；炎热季节浇筑混凝土后应适当护盖浇水养护；冬期低温浇筑混凝土后应护盖保温防冻。

表面较浅的疏松脱落，可将疏松部分凿去，洗刷干净，充分湿润后，用 1：2 或 1：2.5 水泥沙浆抹平压实；较深的疏松脱落，可将疏松和突出颗粒凿去，刷洗干净充分湿润后，支模用比结构高一强度等级的细石混凝土浇筑，强力捣实，并加强养护。

1. 松散1）现象：

混凝土柱、墙、基础浇筑后，在距顶面 50～100mm 高度内出现粗糙、松散，有明显的颜色变化，内部出现多孔性，基本上是砂浆，无石子分布其中，强度较下部为低，影响结构的受力性能和耐久性，经不起外力冲击和磨损。

2）产生原因：

混凝土配合比不当，砂率不合适，水灰比过大，混凝土浇捣后石子下沉，上部造成松顶。振捣时间过长，造成离析，并使气体浮于顶部。

混凝土的泌水没有排除，使顶部形成一层含水量大的沙浆层。3）防治措施：

混凝土配合比设计，水灰比不要过大，以减少泌水性，同时应使混凝土拌和物有良好的保水性；在混凝土中掺加加气剂或减水剂，减少用水量，提高和易性；混凝土振捣时间不宜过长，应控制在 20s 以内，不使产生离析；混凝土浇至顶部时应排除泌水，并进行二次振捣和二次抹面；连续浇筑高度较大的混凝土结构时，随着浇筑高度的上升，分层减水；采用真空吸水技术，将多余游离水分吸去，提高顶部混凝土的密实性。

处理时，将松顶部分砂浆层凿去，洗刷干净，充分湿润后，用高一强度等级细石混凝土填灌密实，并认真养护。

1. 凹凸、鼓胀1）现象：

柱、墙、梁等混凝土表面出现凹凸饿鼓胀，偏差超过允许值。2）产生原因：

模板支撑在松软地基上，不牢固或刚度不够，混凝土浇灌后局部产生较大侧向变形。

模板支撑不够或穿墙螺栓未销紧，致结构胀胎，造成鼓胀。

混凝土浇筑未分层进行一次下料过多或用吊斗直接往模板内倾倒或振捣混凝土时间过长， 振动钢筋模板，造成跑模或较大变形。

组合柱浇筑混凝土时，利用半砖外墙作模板，由于墙侧向刚度差，使组合柱容易发生膨胀， 同时影响外墙平整。

3）防治措施：

模板支架及斜撑必须支撑在坚实地基上并有足够的支撑面积，以保证不发生下沉；柱模板应有足够数量的柱箍；混凝土浇筑前应仔细检查支撑是否牢固，穿墙螺栓是否锁紧，发现松动及时处理；墙浇筑混凝土时应分层进行，首层浇筑厚度为 50cm，然后均匀捣实；上部每层浇筑厚度不得大于 1.0m；防止一次下混凝土过多；为防止组合柱浇筑混凝土时发生鼓胀，应在外墙每隔 1m 左右设两根拉条，与组合柱模板或内墙拉结。

凡不影响结构质量的凹凸鼓胀可不处理；如需局部剔凿修补处理的，应适当修整；一般再用 1：2 或 1：2.5 水泥砂浆或比原混凝土高一强度等级的细石混凝土进行修补。

1. 干缩裂缝1）现象：

干燥收缩裂缝简称干缩裂缝，它的特征为表面性的，宽度较细（多在 0.05～0.2mm 之间）， 走向纵横交错，没有规律性，裂缝分布不均。但对基础、墙、较薄的梁、板累结构，多沿短方向分布；整体性变截面结构多发生在结构变截面处，大体积混凝土在平面部位较为多见，侧面也有时会出现。这类裂缝一般在混凝土露天养护完毕经一段时间后，在上表面或侧面出现，并随湿度的变化而变化，表面强烈收缩可使裂缝由表及里、由小到大逐步向深部发展。

1. 产生原因：

混凝土成型后，养护不当，受到风吹日晒，表面水分散失快，体积收缩大，而内部湿度变化很小，收缩小，表面收缩剧变受到内部混凝土的约束，出现拉应力而引起开裂；或者平卧薄型构件水分蒸发过快，体积收缩受到地基垫层或台座的约束，而出现干缩裂缝。

混凝土构件长期露天堆放，时干时湿，表面湿度发生剧烈变化。采用含泥量大的粉砂配置混凝土，收缩大，抗拉强度低

混凝土经过度振捣，表面形成水泥含量较大的砂浆层，收缩量加大。

后张法预应力构件，在露天长久堆放而不张拉等。

1. 防治措施：

控制混凝土水泥用量、水灰比和砂率不要过大；严格控制砂石含泥量避免使用过量粉砂， 混凝土应振捣密实，并注意对板面进行二次抹压，以提高抗拉强度、减少收缩量；加强混凝土早期养护，并适当延长养护时间；长期露天堆放的预制构件，可覆盖草帘、草袋，避免曝晒， 并定期适当撒水，保持湿润；薄壁构件应在阴凉地方堆放并覆盖，避免发生过大湿度变化；其余参见“塑性裂缝”的预防措施。

表面干缩裂缝，可将裂缝加以清洗，干燥后涂刷两遍环氧胶泥或贴环氧玻璃布进行表面封闭；深进的或贯穿的，应用环氧灌缝或再表面加刷环氧胶泥封闭。

1. 温度裂缝1）现象：

温度裂缝又称温差裂缝，表面温度裂缝走向无一定规律性，长度尺寸较大的基础、墙、梁、板累结构，裂缝多平行于短边；大体积混凝土结构的裂缝长纵横交错。深进的和贯穿的温度裂缝，一般与短边方向平行或接近于平行，裂缝沿全场分段出现，中间较密。裂缝宽度大小不一， 一般在 0.5mm 以下，沿全长没有多大变化。表面温度裂缝多发生在施工期间，深进的或贯穿的多发生在浇筑后 2～3 个月或更长时间，缝宽受温度变化影响较明显，冬季较宽，夏季较细。沿截面高度，裂缝大多呈上宽下窄状，但个别也有下宽上窄的情况，遇顶部或底板配筋较多的结构，有时也出现中间宽两端窄的梭形裂缝。

1. 产生原因：

表面温度裂缝，多由于温度较大引起，如冬季施工过早拆除模板、保温层，或受到寒潮袭击，导致混凝土表面急剧的温度变化而产生较大的降温收缩，受到内部混凝土的约束，产生较大的拉应力，而使表面出现裂缝。

深进的和贯穿的温度裂缝，多由于结构温差较大，受到外界约束而引起。如大体积混凝土基础、墙体浇筑在坚硬地基或厚大老混凝土垫层上，如混凝土浇灌时温度较高，当混凝土冷却收缩，受到地基、混凝土垫层或其他外部结构的约束，将使混凝土内部出现很大拉应力，产生降温收缩裂缝。裂缝为深进的，有时是贯穿性的，常破坏整体性。

基础长期不回填，受风吹日晒或寒潮袭击作用；框架结构的梁、墙板、基础等，由于与刚度较大的柱、基础连接，或预制构件浇筑在台座伸缩缝上，因温度收缩变形受到约束，降温时

也常出现深进的或贯穿的温度裂缝。

采用蒸汽养护的预制构件，混凝土降温制度控制不严，降温过速，或养生窑坑急速揭盖， 使混凝土表面剧烈降温，而受到肋部或胎模的约束，常导致构件表面或肋部出现裂缝。

1. 防治措施：

预防表面裂缝，可控制构件内外不出现过大温差；浇灌混凝土后，应及时用草帘或草袋覆盖，撒水养护；在冬期混凝土表面应采取保温措施，不过早拆除模板和保温层；对薄壁构件， 适当延长拆模时间，使之缓慢降温；拆模时块体中部和表面温差不宜大于 25℃，以防急剧冷却造成的表面裂缝；地下结构混凝土拆模后要及时回填。

预防深进和贯穿温度裂缝，应尽量选用矿渣水泥或粉煤灰配置混凝土；或混凝土中掺适量粉煤灰、减水剂，以节省水泥，减少水化热量；选用良好级配的集料，控制砂，石子含泥量， 降低水灰比（0.6 以下），加强振捣，提高混凝土密实性和抗拉强度；避开炎热天气浇筑大体积混凝土；必须时，可采用冰水拌制混凝土，或对集料进行喷水预冷却，以降低浇灌温度；分层浇灌混凝土，每层厚度不大于 30cm；大体积基础，采取分块、分层间隔浇筑（间隔时间为 5～ 7 天），分块厚度 1.0～1.5m，以利水化热散发和减少约束作用；或每隔 20～30m 留一条 0.5～

1.5m 宽间断缝，40 天后再填筑，以减少温度收缩应力；加强撒水养护，夏季应适当延长养护时间，冬季适当延缓保温和脱模时间，缓慢降温，拆模时内外温差控制不大于 20℃，；在岩石及厚混凝土垫层上，浇筑大体积混凝土时，可浇一度沥青胶或铺二层沥青，油纸做隔离层； 预制构件与台座和台膜间应涂刷隔离剂，以防粘接，长线台座生产构件及时放松预应力筋，以减少约束作用；蒸汽养护构件时控制升温速度不大于 25℃/h 降温不大于 20℃/h，并缓慢揭盖， 及时脱模，避免引起过大的温差应力。

表面温度裂缝可采用涂两遍环氧胶泥，或加帖环氧玻璃布进行表面封闭；对有防渗要求的结构，缝宽大于 0.1mm 的深进或贯性裂缝，可根据裂缝可灌程度，采用灌水泥浆或环氧甲凝或丙凝浆液方法进行修补，或灌浆与表面封闭同时采用，宽度小于 0.1mm 的裂缝，一般会自行愈合，可不处理或只进行表面处理。

1. 化学反应引起的裂缝及预防

碱骨料反应裂缝和钢筋锈蚀引起的裂缝是钢筋混凝土结构中最常见的由于化学反应而引起的裂缝。

混凝土拌和后会产生一些碱性离子，这些离子与某些活性骨料产生化学反应并吸收周围环

境中的水而体积增大，造成混凝土酥松、膨胀开裂。这种裂缝一般出现中混凝土结构使用期间，

一旦出现很难补救，因此应在施工中采取有效措施进行预防。主要的预防措施：一是选用碱活性小的砂石骨料。二是选用低碱水泥和低碱或无碱的外加剂。三是选用合适的掺和料抑制碱骨料反应。

由于混凝土浇筑、振捣不良或者是钢筋保护层较薄，有害物质进入混凝土使钢筋产生锈蚀， 锈蚀的钢筋体积膨胀，导致混凝土胀裂，此种类型的裂缝多为纵向裂缝，沿钢筋的位置出现。通常的预防措施有：一是保证钢筋保护层的厚度。二是混凝土级配要良好。三是混凝土浇注要振捣密实。四是钢筋表层涂刷防腐涂料。

* 1. **砌筑工程**
1. 砌缝砂浆不饱满
2. 现象：砖层水平灰缝砂浆饱满度低于 80%；竖缝内无砂浆（瞎缝）；砌筑清水墙采用大缩口铺灰。缩口缝深大于 2cm 以上，影响砂浆饱满度。
3. 危害：造成砌体的砌块间粘结不牢，砌块因砂浆不饱满而受力不匀，使墙体的抗剪强

度降

1. 原因分析：

用推尺铺灰法砌筑。有时由于铺灰过长，砌筑速度跟不上，砂浆中水分被底砖吸收，使砌上的砖层与砂浆失去粘结。

砌清水墙时，为了省去刮缝工序，采用了大缩口的铺灰方法，使砌体砖缝缩口深度达 2～ 3cm，既减少了砂浆饱满度，又增加了勾缝工作量。

用干砖砌墙，使砂浆早期脱水而降低标号。而干砖表面的粉屑起隔离作用，减弱了砖与砂浆层的粘结。

1. 防治方法：

改善砂浆和易性是确保灰缝砂浆饱满和提高粘结强度的关键。

改进砌筑方法，推广“三一砌砖法”，即使用大铲，一块砖、一铲灰、一揉挤的砌筑方法。严禁用干砖砌墙。冬季施工时，初冬季节白天正温时，也应将砖面适当润湿后再砌筑。

1. 清水墙面游丁走缝
2. 现象：清水墙面出现了砖竖缝歪斜、宽窄不匀，丁不压中，上下竖缝在留口后发生错位、搬家。
3. 危害：影响清水墙面的外观质量。
4. 原因分析：

砖的长、宽尺寸误差较大，如砖长为正偏差，宽为负偏差，砌一顺一丁时，竖缝宽掌握不好，稍不注意产生游丁走缝。

开始砖墙摆砖时，未考虑开口位置对砖竖缝的影响，造成口的边线不在竖缝位置产生上下错位。

里脚手架砌外清水墙，需探身穿看外墙面的竖缝垂直度，砌至一定高度后，穿看墙缝不太方便．易产生误差，稍有疏忽就会造成游丁走缝。

1. 防治方法：

事先到场砖尺寸实测，确定组砌方法和调整竖缝宽，应进行统一摆底层砖。

游丁走缝主要是丁砖游动所引起。因此砌筑中，强调丁压中，即丁砖的中线与下层条砖的中线重合。

沿墙面每隔一定间距，在竖缝处弹墨线，墨线用经纬仪或线坠引测。当砌至一定高度后， 将墨线向上引伸，以作为控制游丁走缝的基准。

* 1. **防水工程**
		1. 舱体防水
1. 砼构件引起的渗漏
2. 混凝土蜂窝、麻面、露筋、孔洞等造成地下室渗水，主要原因是配合比不准，坍落度过小，长距离运输和自由入模高度过大，造成混凝土离析；局部钢筋密集或预留洞口的下部混凝土无法进入，振捣不实或漏振，跑模漏浆等。针对以上情况对混凝土应严格计量，搅拌均匀， 长距离运输后要进行二次搅拌。对于自由入模高度过高者，应使用串桶滑槽，浇筑应按施工方案分层进行，振捣密实。对于钢筋密集处，可调整石子级配，较大的预留洞下，应预留浇筑口。模板应支设牢固，在混凝土浇筑过程中，应指派专人值班“看模”。
3. 混凝土结构的施工缝也是极易发生渗水的位置，其渗水主要原因为施工缝留设位置不

当；施工缝清理不净，新旧混凝土未能很好结合；钢筋过密，混凝土捣实有困难等。防止施工缝部位渗水可采取以下措施：首先施工缝应按规定位置留设，防水薄弱部位及底板上不应留设施工缝，墙板上如必须留设垂直施工缝时，应与变形缝相一致。其次施工缝的留设、清理及新旧混凝土的接浆等应有统一部署，由专人认真细致地做好。还有设计人员在确定钢筋布置位置和墙体厚度时，应考虑方便施工，以保证工程质量。如发现施工缝渗水，可采用防水堵漏技术进行修补。

1. 混凝土裂缝产生渗漏。混凝土裂缝产生的原因很多，可由于干缩、温度、水泥用量过大或水泥安定性不好等因素引起。防水混凝土所用水泥必须经过检测，杜绝使用安定性不合格的产品，混凝土配合比由试验室提供，并严格控制水泥用量。对于舱体底板等厚大体积的混凝土，应遵守大体积混凝土施工的有关规定，严格控制温度差。设计时应综合考虑诸多不利因素， 使结构具有足够的安全度，并合理设置变形缝，以适应结构变形。
2. 预埋件部位产生渗漏。产生渗漏的原因有预埋件过密，埋件周围混凝土振捣不密实； 在混凝土终凝前碰撞预埋件，使预埋件松动；预埋件铁脚过长，穿透混凝土层，又没按规定焊好止水环；预埋管道自身有裂缝、砂眼等疪病，地下水通过管壁渗漏等。为防止预埋件部位产生渗漏，可采取以下方法：预埋件应有固定措施，预埋件密集处应有施工技术措施，预埋件铁脚应按规定焊好止水环。地下室的管线应尽量设计在地下水位以上，穿墙管道一律设置止水套管，管道与套管采用柔性连接。
3. 防水工程引起的渗漏1）舱体外墙

本工程舱体外墙防水为双组分子高分子复合防水涂料，舱体外墙侧壁防水应与地坪的防水整体密封连接，外侧墙上部防水应做至±0.00 以下位置，或舱内散水以下。

需注意的问题： 刚性防水层

a、所采用的砂浆必须严格按配比拌制。

b、基层应仔细抹压密实，使面层坚硬、密实，不得出现龟裂起砂等缺陷。

c、阴阳角处的防水层，均应抹成圆角，阴角圆弧 R=50mm，阳角圆弧 R=10mm。d、加强养护工作，防止早期脱水而影响水泥砂浆的水化反应。

柔性防水层

a、找平层要保证表面抹压密实，转角处应作成圆弧形。

b、每层涂覆时应先进行测验，测定每平米涂料用量，施工时应按测定的用量取料。

1. 覆醮料应均匀，要求前后左右多次刷滚均匀，不能局部有沉积，立面、斜面涂刷应从上往下，防止流坠或过厚。
2. 已凝胶或结膜的胶料不得继续使用或掺入新材中搭配使用。防水保护层

防水工程施工完毕后，回填过程中防水保护层的保护工作也是比较重要的。柔性防水在回填过程中容易被坚硬的回填物质划伤和破坏，采用合适的保护材料。

* + 1. 顶板防水
1. 防水基层
	1. 基层空鼓、裂缝1）现象

部分空鼓，有规则或不规则裂缝。2）原因分析

湿铺保温层没有设排气槽，使水泥砂浆找平层厚薄不匀产生收缩裂缝，大面积找平层没有留分格缝，温度变化引起的内应力大于水泥砂浆抗拉强度时导致裂缝、空鼓。

3）防治措施

检查结构层，质量合格后，刮除表面灰疙瘩，扫刷冲洗干净，用 1：3 水泥砂浆刮补凹洼与空隙，抹平、压实并湿养护，湿铺保温层必须留设宽 40～60mm 的排气槽，排气道纵横间距不大于 6m，在十字交叉口上须预埋排气孔，在保温层上用厚 20mm、1：2.5 的水泥砂浆找平， 随捣随抹，抹平压实，并在排气道上用 200mm 宽的卷材条通长覆盖，单边粘贴。

在未留设排气槽或分格缝的保温层和找平层基面上，出现较多的空鼓和裂缝时，宜按要求弹线切槽(缝)，凿除空鼓部分进行修补和完善。

* 1. 基层酥松、起砂、脱壳1）现象

找平层酥松，表面起砂，影响防水层粘结。2）原因分析

使用低劣水泥或储存过期结硬水泥，砂的含泥量大，找平层完工后没有湿养护，冬季施工

受冻，过早地在上面行走和堆放重物等。3）防治措施

找平层施工前，结构层面必须扫刷冲洗干净，应用 425 号普通硅酸盐水泥，中砂的含泥量控制在 3％以下，拌制的砂浆按配合比计量，随拌随用。每一分格仓内，需一次铺满砂浆，及时刮干压实，不留施工缝，收水后应二次压实。湿养护不少于 7d，冬季做好保温防冻工作。找平层已出现酥松和起砂现象，应采取下述措施进行治理：

因使用劣质水泥或含泥量大的细砂而造成找平层强度低且又酥松时，必须全部铲除，用合格水泥与砂拌制重新铺抹。

因冬季受冻，找平层表面酥松不足 3mm 时，可用钢丝刷刷除酥松层，扫刷冲洗干净后，用107 胶聚合砂浆修补。

* 1. 基层平整度差1）现象

排水不畅，积水深度大于 10mm。2）原因分析

排水坡度不标准，找平层凹凸超过 5mm，水落管头高于找平层等。3）防治措施

施工前必须先安装好水落口杯，从杯口面拉线找坡度，确保排水畅通，大面必须用 2m 刮尺刮平，在天沟或大面上出现凹凸不平的情况，应凿除凸出的部分，用聚合物水泥浆填压凹下的地方和凿除的毛面部分。

1. 卷材防水工程1）现象

卷材铺贴后即发现鼓泡，一般由小到大，随气温的升高，气泡数量和尺寸增加。2）原因分析

基层不干燥，表面没有扫刷干净，防水层底部有水汽渗入，基层面没有涂刷基层处理剂， 粘结剂与卷材材性不匹配，涂刷不均匀，铺贴卷材时没有将底面的空气排除，有的排气槽堵塞等。

3）防治措施

基层必须干燥，用简易检验方法测试合格后，方可铺贴；基层要扫刷干净，选用的基层处

理剂、粘结剂要和卷材的材性相匹配，经测试合格后方可使用；待涂刷的基层处理剂干燥后， 涂刷粘结剂。卷材铺贴时，必须抹除下面的空气，滚压密实。也可采用条粘、点粘、空铺的方法，确保排气道畅通。

有保温层的卷材防水屋面工程，必须设置纵横贯通的排气槽和穿出防水层的排气井。

* 1. 卷材防水层裂缝1）现象

防水层出现沿预制屋面板端头裂缝、节点裂缝、不规则裂缝渗漏。2）原因分析

盲目使用延伸率低的卷材，板端头和节点细部没有做附加缓冲层和增强层，施工方法错误， 如在铺贴卷材时拉得过紧。

3）防治措施

选用延伸率大，耐用年限要高于 15 年的卷材。

在现浇顶板端头缝处设缓冲层，干铺卷材条宽 300mm。铺卷材时不宜拉得太紧。夏天施工要放松后铺贴。

在防水卷材已出现裂缝时，沿规则的裂缝弹线，用切割机切割。如基层没有留分格缝，则要切缝，缝宽 20mm，缝内嵌填柔性密封膏，面上沿缝空铺一条宽 200mm 的卷材条作缓冲层， 再满粘一条 350mm 宽的卷材防水层，节点细部裂缝的处理方法同上。

* 1. 变形缝漏水1）现象

沿变形缝根部裂缝及缝上封盖处漏水。2）原因分析

变形缝细部构造不当，根部阴角没有做圆弧和防水附加层，顶面封盖没有做缓冲层，封盖拉裂后破坏致使防水层出现渗漏水。

3）防治措施

检查抹灰质量和干燥程度，扫刷干净。

变形缝墙根部出现裂缝而渗漏水，要将裂缝处的卷材割开，基层扩缝后，嵌填防水密封膏， 空铺卷材条后，再将原防水层修补、加强粘贴好；变形缝墙顶面卷材拉裂或破损时，应将混凝

土盖板取下，按要求重新修复。

1. 刚性防水工程
	1. 裂缝1）现象

产生有规则的纵、横裂缝，或不规则裂缝。2）原因分析

刚性混凝土与结构之间没有设隔离层，因结构变形，拉裂刚性防水层，也有在温差作用下， 结构层限制刚性防水层的胀缩而裂缝。

没有按规定留伸缩缝，当结构层应力大于混凝土的抗拉强度时产生裂缝。

选材不当，有的使用低劣水泥、过期水泥或安定性差的水泥；细骨料中含泥量大于 3％。施工不当，钢筋的位置不正确；混凝土无配合比，配料量不准，振捣不实。 3）防治措施

水泥宜选用 425 号普通硅酸盐水泥；石子最大粒径不宜大于 15mm，级配良好；中砂含泥量不大于 1％，根据不同技术要求，选用合适和合格的外加剂。

普通细石混凝土应严格按配合比计量，水灰比不大于 0.55，混凝土中最小水泥用量需大于 330kg/m3，含砂率宜为 35％～ 40％之间，灰砂比为 1：2～1：2.5。

施工前检查基层，必须有足够的强度和刚度，表面没有裂缝，找坡后的排水要畅通，然后用石灰砂浆或粘土砂浆、纸筋石灰膏等粉抹基层面，作隔离层。

按要求立好分格缝条，扎好钢筋网，确保钢筋网的位置在混凝土板块厚度的居中偏下，严格按配合比计量，将搅拌均匀的混凝土一次铺满一个分格缝并刮平，振捣密实，在分格缝边和细部节点边要拍实拍平。隔 12～24h，二次压实抹平抹光。认真湿养护 7d。

当刚性防水层出现裂缝等不良现象而渗漏水时，应采取下述措施处理：

对有规则的裂缝，沿裂缝用切割机切开，槽宽 20mm，深 20mm，剪断槽内钢筋。局部裂缝， 可切开或凿成“V”形槽，上口宽 20mm，深度大于 15mm。清理干净后，槽内嵌填柔性防水材料。

对不规则的裂缝，裂缝宽度小于 0.5m 时，可在刚性防水层表面，涂刮两度合格的防水涂

料。

有裂缝、酥松或破损的板块，需凿除后，按原设计要求重新浇筑刚性防水层。

* 1. 分格缝漏水

1）现象

沿分格缝位置漏水。2）原因分析

沿分格缝边的混凝土，没有仔细地拍实抹光，因不密实而漏水。

用低劣的防水密封膏，又没有涂刷基层处理剂，则密封膏与缝侧壁粘结不牢。

缝侧壁没有扫刷干净或混凝土不干燥，就嵌填防水密封膏，因密封膏与缝侧壁粘结不牢而渗水。

3）防治措施

施工细石混凝土刚性防水层时，分格条要保持湿润，并涂刷隔离剂，沿分格条边的混凝土滚压时，要拍实抹平，待混凝土干硬后，扫刷干净分格缝的两侧壁，涂刷基层(两侧壁)处理剂， 当表干时，缝底填好背衬材料，要选用合格的柔性防水密封材料嵌缝，待固化后嵌批密封膏， 检查其粘结是否牢固，如有脱壳现象须清理掉重新嵌填。

当分格缝出现渗漏水时，凿除缝边不密实的混凝土，扫刷干净，涂刷基层处理剂，再用与嵌缝材料性能一致的密封膏进行嵌填。因用不合格的防水密封膏或密封材料已老化和脱壳时， 须铲除后更换嵌填柔性防水密封膏。

* 1. **土方回填工程**

土方回填施工质量通病的预防措施

1. 目的：消除回填土土质不良、回填不密实、边坡塌方、填方成弹簧土的通病。
2. 工程量、施工进度的要求：应按不同品种土方计算其工程量；按合理施工顺序安排土方回填的进度；严禁不合理的抢工；合理布置夜间照明设施；有良好的施工排水措施。
3. 施工机械的要求：填土压实机械应齐备，运行状态良好。
4. 采购质量的要求：水泥使用国家正式生产厂家的产品；石灰应使用消解石灰，不得使用水化石灰；沙卵石应达到设计及施工规范的要求。
5. 施工准备质量的要求：施工文件及图纸应会审完；工程作业前，对工程项目要进行定位测量和高程测量；做到有作业指导书、有施测、有校核、经验收后有文件记录；施工前， 进行技术交底；机械应经过检修和试用无误后才能开工；填土土料选择和试验完；土方边坡应按设计进行植被保护。
6. 施工中消除质量通病的要求。1）消除基底处理松懈的措施：

基底杂物，积水应消除。

基底填土应经质检部门校核并作隐蔽工程记录。

基底土质和设计要求有出入时，应和设计人员商定修改处理，处理后应伯隐蔽工程记录。挖土后应及时施工基础工程，保持地基良好的原有状态，不受扰动。

1. 消除对软土夹层不重视的措施：

挖除夹层土方，并和设计商定加深基础。

换填土：其方法是采用砂垫层、砂桩、生石灰桩、短木桩以及化学加固等方法处理，处理前应遵得设计同意。

和设计商定其它加固地基方法。

1. 消除回填土中耕地表土、草地表土不清除的措施： 耕地、草地其表层植物性土应予清除。

和设计商定彩翻松晾晒、掺白灰、消除、回填砂砾等方法进行处理，增强表层土方的密实

度。

当草皮面积少于 20%时，可使用一般松填土方。4）消除回填土不密实的措施：

合理按设计要求选用填料，其中上层填筑透水性较小的填料，下层宜填筑透水性较大的填料，填料技术要求应符合技术规范要求。

填土采用机械填方时，应保证边缘部位的压实质量，一般使用小型压实机械压实。

按设计要求预留其沉降量，其沉降量具体数目由供需双方技术人员确定，质检部门监督执

行。

回填土密实度，应达到设计的要求。其要求一般应按规范规定的要求取样，经试验单位试验，当数据不能达到要求时，应采取和设计商定彩翻松晾晒、掺白灰、消除、回填砂砾等方法进行处理，增强表层土方的密实度的措施。

填土方法应进行实际效果试验后，才能大规模施工。应保证回填土取土场不积水。

机械碾压时，轮迹应互相反搭接，防止漏压。除碾压机处，尚应配备平土机及运输机械。

1. 消除填土边坡塌方的措施： 坡脚应设排水沟。

边坡的坡度、土质应符合设计图纸和施工验收规范要求。 采用加宽回填夯实，然后再消坡的办法，加强边坡稳定性。防止施工用水冲坏边坡。

1. 消除填方成弹簧土的措施：

填土含水量应严格控制在施工规范要求含水量之内。填土选用透水性良好的矿质粘土哉亚粘土。

地下水位以上 0.5m 的填土，应和设计商定选用优良透水的土料。已经局部形成的弹簧土，应挖出后按施工规范要求重新换土回填。完善现场施工排水措施。

* 1. **机电工程**
		1. 预留预埋工程
1. 现象
2. 预埋线管密集，导致混凝土浇筑过程中，管线部位混凝土浇筑无法达到密实程度，影响结构受力。
3. 穿墙管道未按照结构图施工或未进行结构开洞处的洞口补强大样处理。
4. 所有预留预埋工程的标高、定位等出现偏差。
5. 原因分析

预留预埋未进行图纸会审或审核；施工过程中测量放线、定位存在偏差；预留预埋过程中的施工工艺的控制；为加强水电施工的检查验收工作；；与其他工种的配合导致水电预留预埋作业出现偏差。

1. 防治措施1）图纸会审

开工前项目技术负责人对土建结构设计图与下道工序相关的设备安装等图纸进行对照审核，对各类图纸中反映的预埋件、预留孔洞作详细的会审研究，确定预埋件、预留孔洞的位置、大小、规格、数量、材质等是否相互吻合，若不吻合，编制预埋件、预留孔埋设计划。发现预

埋件不吻合时，应及时向驻地监理及设计院以书面报告的形式进行汇报，待得到设计院的变更设计或监理的正式批复书后，再将预埋件、预留孔洞单独绘制成图，责成专人负责技术指导、检查，并作好技术交底工作。

1. 测量放线

根据设计要求，分段对预埋件、预留孔洞进行测量放线，测量放线应执 行测量“三级” 复核制。对预埋件、预留孔洞应在基础垫层、模板上用红油漆标出，应选定两根主钢筋来控制预埋件高度、位置及方向，且焊接牢固。预埋件、预留孔洞应以线路中线来控制放线定位，保证位置准确，精度满足规范和设计要求。

1. 施工控制

预留孔洞模型应按设计大小、形状、垂直度进行制作。其精度应符合设计 要求。预埋件应按设计规定的材质、大小、形状进行加工制作。并严格按测量放线位置正确安装，保证焊接牢固，支撑稳固，不变形和不位移。

1. 检查验收

预留孔洞模型安装、预埋件安装完成后，由总工程师、质检、工序技术 人员组织检查验收，重点检查预埋位置、数量、尺寸、规格是否符合设计要求。自检合格后，报请驻地监理工程师检查验收，并办理签证手续，签认后，方能进行下道工序施工。

1. 结构砼浇筑时的保护

工序技术负责人在施工现场指挥，跟班把关，并对施工人员进行现场技术交底，使操作人员清楚预埋件、预留孔洞的位置、精确度的重要性。对预埋件。预留孔洞位置要小心布料，捣固时，捣固棒不能离孔模太近，捣固应密实，以防止预埋件、预留孔洞中线移位或预留孔洞外边缘变形等而发生质量问题，并制定质量保证措施。

1. 模板拆除

禁止使用撬棍沿孔边缘硬撬。拆模后，测量组要对预埋件、预留孔洞 位置、孔洞尺寸、孔壁垂直度等进行复测，误差是否在规范的允许范围内，超出的尽快修复，以满足规范要求。对接地体或易破坏的预埋件、预留孔洞应采取保护措施，防止被损坏。