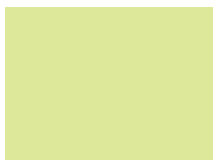
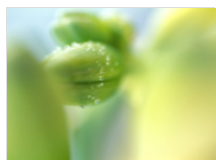
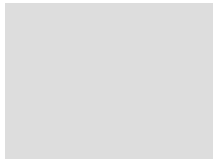
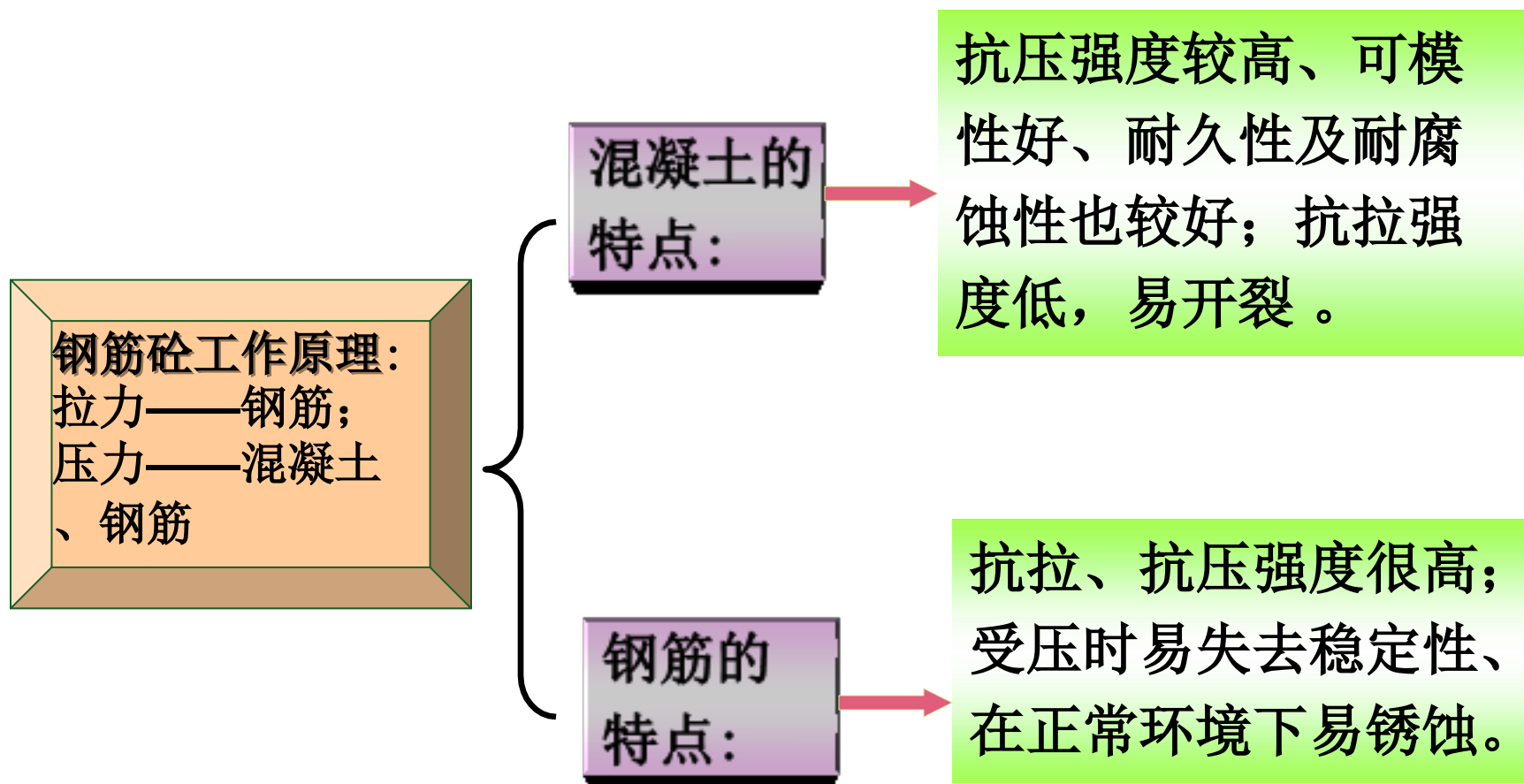




钢筋混凝土结构工程质量事故分析







本章学习的主要内容

计划学时：12

案例解析

模版工程

钢筋工程

混凝土工程

加固技术





3.1

工程案例解析

案例一、支架设计和施工缺陷导致的倒塌事故

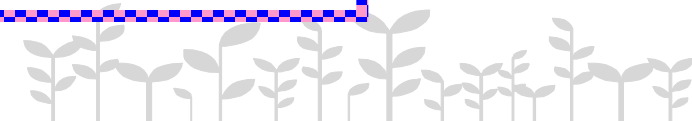
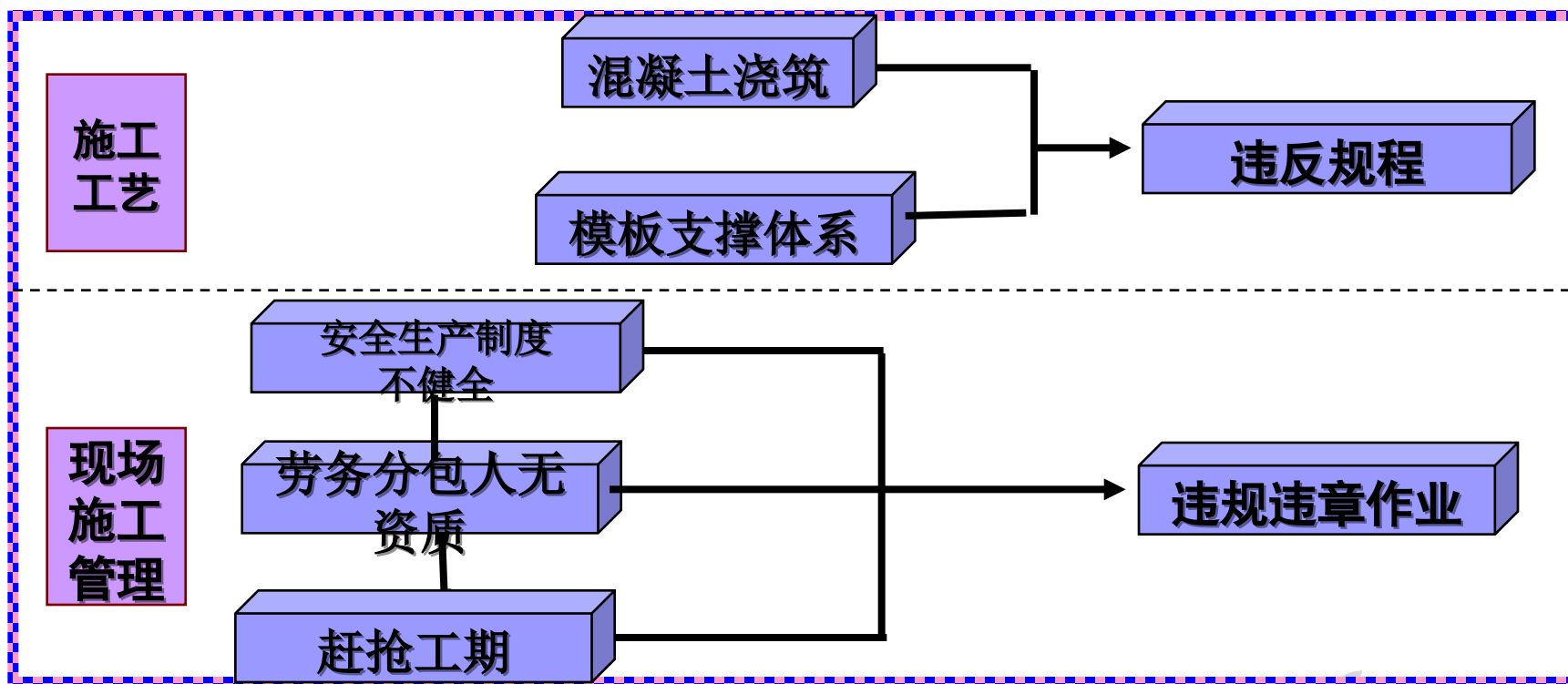
2010年3月14日上午，贵阳国际会议展览中心工程的两个展厅之间的连廊在浇灌混凝土过程中模板支撑体系发生坍塌，事故共导致7人死亡，19人受伤。该模板支撑系统高度8.9米，属高大模板支撑体系。坍塌方式为中间向下塌陷，两边支撑架体及模板钢筋向中间部位倾斜覆盖。





3.1

工程案例解析





3.1

工程案例解析

【昆明机场引桥垮塌事故】

2010年1月3日下午2点20分左右，云南建工集团市政公司承建的云南省昆明新机场配套引桥工程，新机场航站区停车楼及高架桥工程A-3合同段配套引桥F2-R-9至F2-R-10段，在浇筑混凝土过程中，有一段支撑体系失稳，突然发生支架垮塌事故，垮塌长度约38.5米，宽为13.2米，支撑高度约为8米，事发时，作业面下有40多人。截至1月3日20时30分昆明新机场配套引桥工程支架垮塌事故共造成7人死亡，8人重伤，26人轻伤。





3.1

工程案例解析

【昆明机场引桥垮塌事故】





3.1

工程案例解析

案例二、某商厦楼梯模板坍塌事故

某商厦为7层（地下2层）钢筋混凝土框架结构。主体结构施工到二层时，为使楼梯能跟上进度，在地下室楼梯尚未施工的情况下，直接采取措施支模浇筑一层楼体混凝土，即将浇筑完工时，楼梯整体突然坍塌。





3.1

工程案例解析

原因分析

- ①模板支撑强度不足：支模使用的立柱为去皮圆杨木，直径细且不直，受荷后变形过大，发生失稳破坏；
- ②施工顺序不当：在下部结构体系不完善的情况下，直接施工上部结构，且措施不当；
- ③间接原因：施工方案不详细，技术交底不清，安全检查不认真，管理人员责任心不强，施工技术人员盲目蛮干。





3.1

工程案例解析

案例三 早拆模引起的坍塌事故

某二层轻工业厂房为梁柱现浇、预制楼板的框架结构，第一层施工完毕后开始施工第二层，开始吊装第二层楼板时，为加快进度，将第一层大梁下的模板立柱拆去，以便在第一层同时进行室内抹灰，当第二层楼板即将吊装完工时，发生倒塌事故

原因分析

现场调查分析，得出倒塌的主要原因是：底层框架大梁模板及立柱拆除过早。混凝土浇筑完成后养护时间只有3天，梁的强度还很低，远未达到设计强度值，不能承担上部结构重量及自身重量和施工荷载。





3.1

工程案例解析

案例四、某综合楼倒塌事故

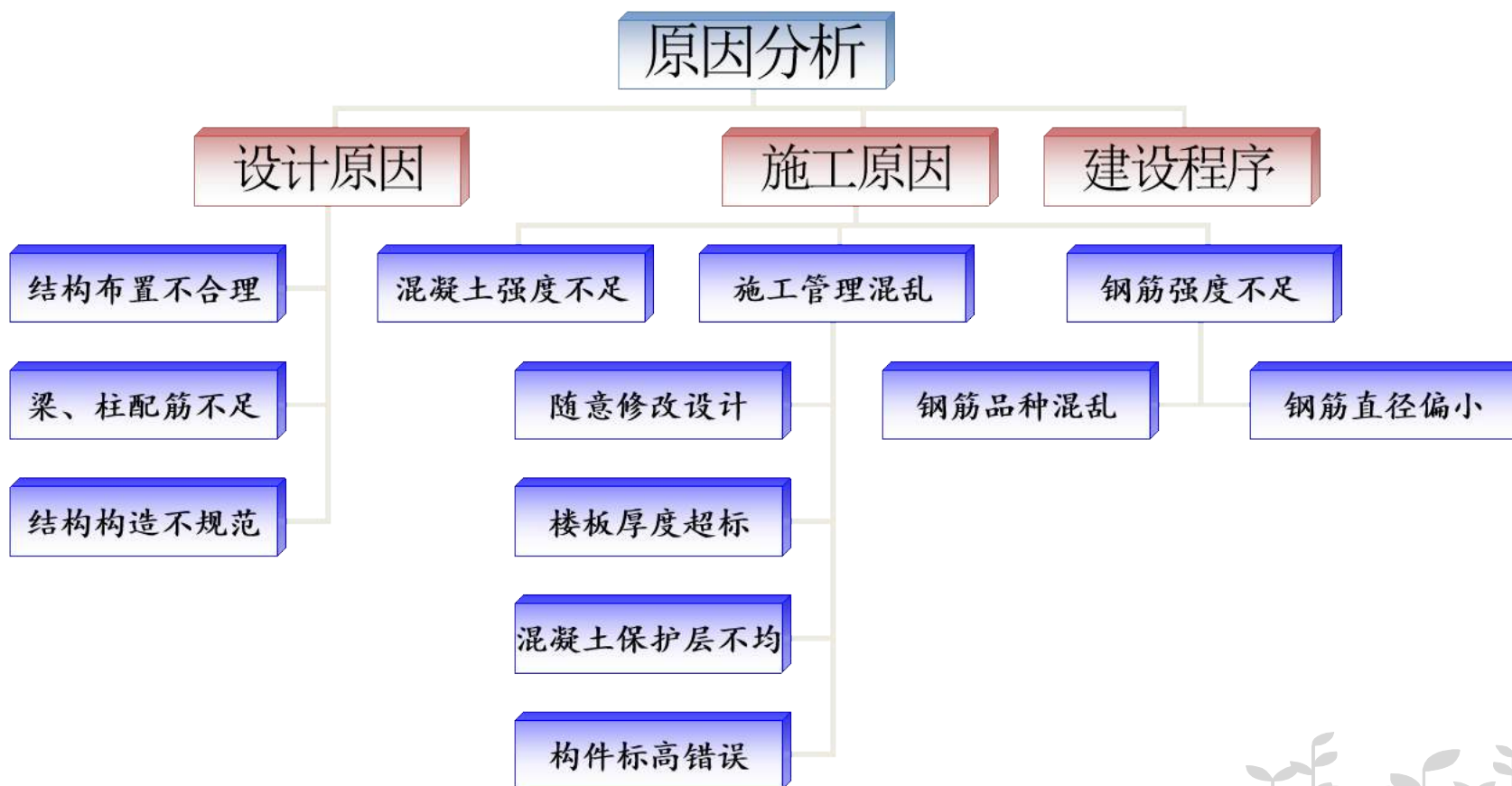
某综合楼是一栋7层建筑，平面形状呈L型，底层为营业厅，二层以上为住宅。现浇钢筋混凝土框架结构，砖砌体填充墙，建设单位在未办理报建和质量监督手续的情况下即开工建设。主体结构完工后，进行室内抹灰时发生整体倒塌事故。





3.1

工程案例解析





3.1

工程案例解析

案例五、某住宅阳台断裂事故

某住宅楼是一栋3层点式砖混结构，楼板采用预应力空心板，阳台为现浇悬臂板式。建成交付使用半年后，三层某室阳台从根部突然断裂，悬挂在墙面上。





3.1

工程案例解析

原因分析

I 施工中受力钢筋位置放错

II 阳台栏板压顶未嵌入墙体

III 隐蔽工程验收盲目签认

IV 未进行竣工验收即入住





3.1

工程案例解析

案例六、构件承载力不足引起的事故

事故概况：某住宅楼，总建筑面积约4000m²，每户建筑面积150m²。其中大厅楼板为四边简支，尺寸为6.6 m×4.95 m的现浇钢筋混凝土板，设计板厚为140 mm，混凝土强度C20，钢筋Φ8@120，完工后尚未交付使用，即发现较明显裂缝及较大挠度。经检测最大裂缝宽度为2mm，最大挠度为10 mm，无法正常使用。





3.1

工程案例解析

原因分析

板厚、钢筋间距不符合设计要求：将设计板厚140mm改为80mm，钢筋间距由120mm改为200mm。这是挠度过大和板底出现裂缝的主要原因；混凝土强度不满足要求：采用回弹仪检测，该板混凝土强度为C18；负筋未参与工作：在支座处凿开混凝土后，发现负筋踩倒或踩弯，使负筋不起作用，这是板顶支座处产生裂缝的主要原因。

处理措施

应增加板的截面高度和配筋，以提高构件的承载能力、刚度和抗裂性能。所以，该工程选择加大截面法进行加固，此方法工艺简单。适用面广，可有效提高其承载力和满足正常使用要求的一种加固方法。从经济角度出发，利用原钢筋混凝土板做为模板，在其上再浇70mm厚的新板，并重新配筋，这样，原板不仅可做模板使用，同时又可承担部分荷载。



3.1

工程案例解析

案例七、因干燥热风而引起混凝土楼盖大面积开裂的事故

事故概况：某九层办公楼，为框架结构。钢筋混凝土柱及楼盖均为现场浇筑。每层面积863m²。浇筑完每层的楼层后，盖草帘浇水养护。在主体结构基本完成，养护28d后，拆除底模，在去掉草帘时发现第三层楼盖布满了不规则裂缝，大多数裂缝宽0.05~0.5mm，有的裂缝已上下贯通，但其余楼层均无裂缝。





3.1

工程案例解析

原因分析

查看施工记录，发现施工时气温高达30℃，大气干热，相对湿度不到40%，而且当日有七、八级大风，如此干燥的大气加上热风猛吹，混凝土的干缩比一般情况下可增大4~5倍，可使混凝土在浇筑后立即发生开裂。尽管浇筑后也按一般情况盖上草帘，但浇水不足，热风一吹，很快蒸发掉了。

处理措施

经钻芯及用回弹仪检测，混凝土强度平均降低15%，裂缝已停止发展，补强后尚可应用，故采用灌浆封闭裂缝，上面铺上一层钢筋网($\phi 14@200$)打上30mm的豆石混凝土。





3.1

工程案例解析

案例十、过多添加膨胀剂引起混凝土崩裂的事故

某地修建游泳池，底板采用180mm厚的混凝土，为防止龟裂，添加了硫铝酸钙类膨胀剂。施工期间在夏天，浇筑、养护均按正常工序进行。半个月以后，有一天下了大雨，游泳池被水泡了。第二天，发现有7m×6m范围内混凝土表层成粉末状态，就像泡水的面包成酥松状态。





3.1

工程案例解析

原因分析

经检查，就只有这一局部有问题。据施工人员回忆：一般膨胀剂添加量为混凝土重量的6%~12%，当时有二盘加到了16%还多一点。添加膨胀剂超过12%时，混凝土强度会急剧下降。施工正值夏天，天气无雨而干燥，膨胀剂多了未完全水化掉。两周以后，下雨淋湿了，膨胀剂与雨水反应膨胀，就使混凝土酥松了。

处理措施

将7m×6m范围内酥松混凝土全部凿掉，清理干净后重新浇筑微膨胀混凝土，并精心湿润养护一周。修补后未再发现问题。可见加膨胀剂不是越多越好，一定要适量。





3.1

工程案例解析

案例十一、后张法预应力屋架张拉不当引发的事故

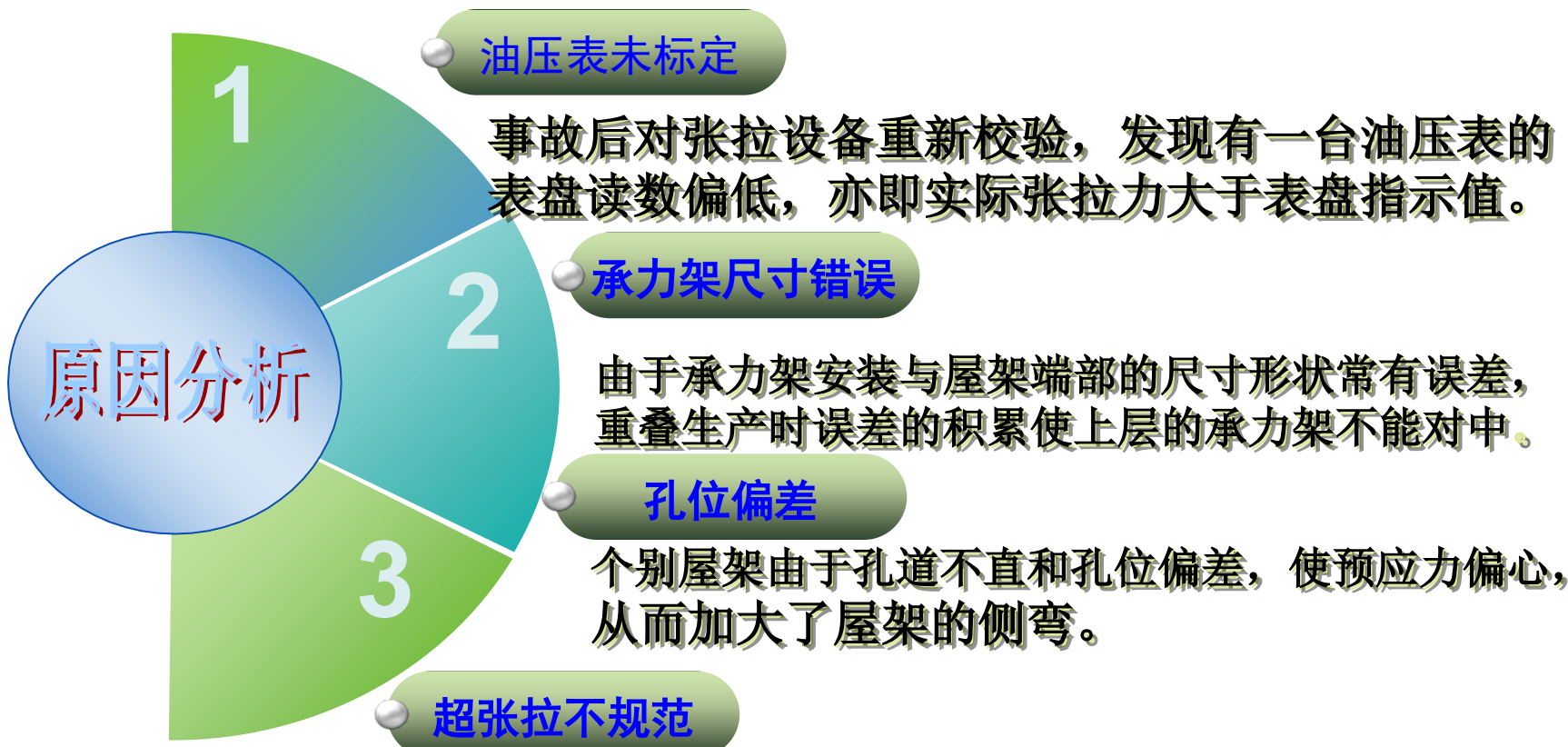
某厂房屋架为预应力折线形屋架，跨度24m，采用后张法预应力生产工艺，下弦配置两束4 ϕ 12的44Mn2Si冷拉螺纹钢，用两台60t拉伸机分别在两端同时张拉。第一批生产13榀屋架，采取卧式浇筑、重叠四层的方法制作。屋架两束预应力筋由两台千斤顶同时张拉，屋架张拉后，发现屋架产生平面外弯曲，下弦中点外鼓10~15mm。导致第一批生产13榀屋架全部不合格。





3.1

工程案例解析



超张拉不规范

施工中实行超张拉，有的提高张拉力3%、6%和9%。
读数偏低的张拉应力值实际上会大大超过冷拉应力设计值。



3.2

模板工程质量事故分析与处理





3.2

模板工程质量事故分析与处理

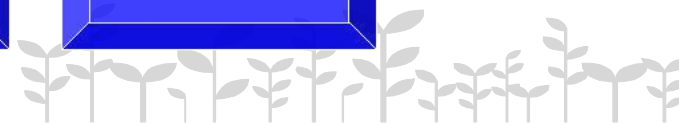
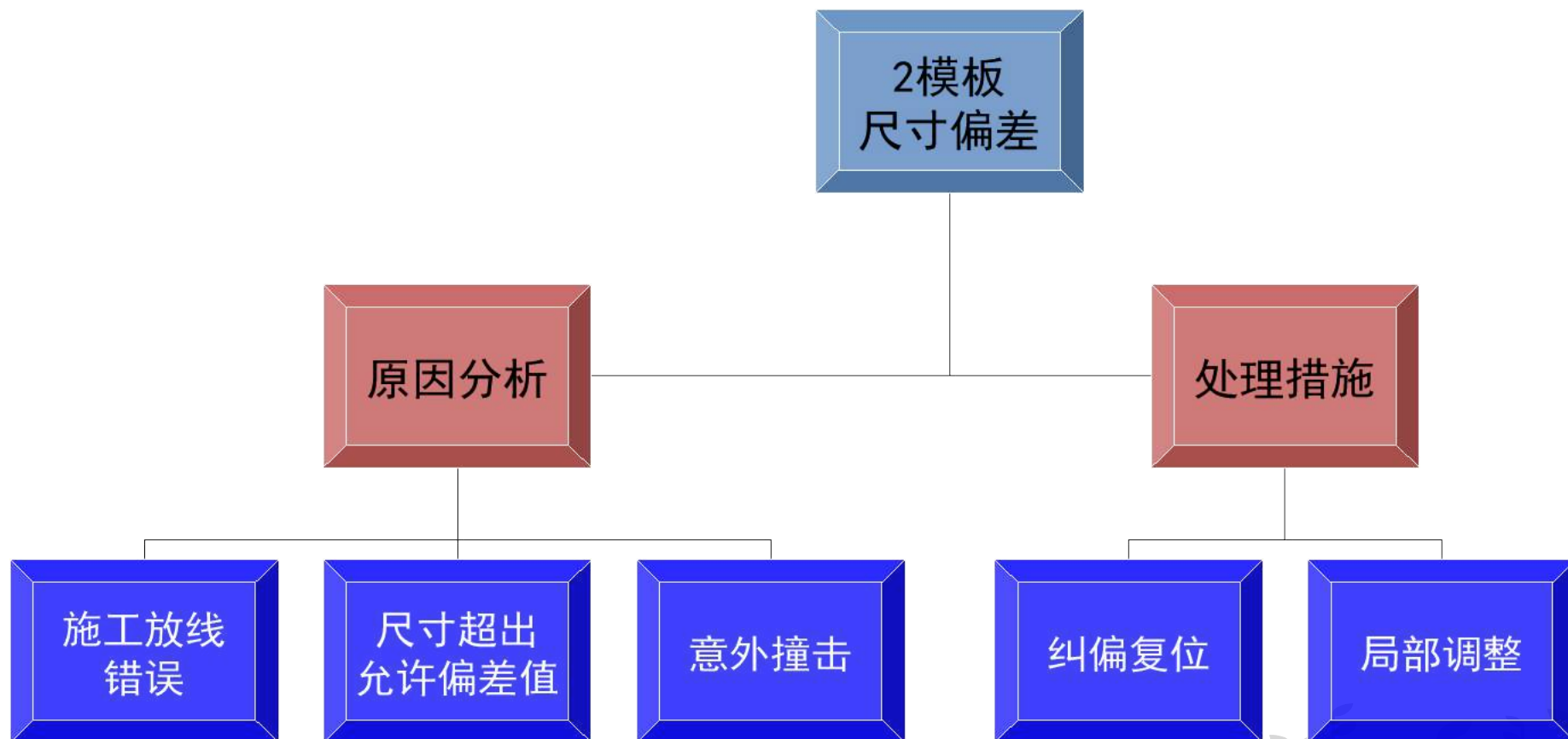


表3-1 预制构件模板安装的允许偏差及检验方法



项目	允许偏差/mm	检验方法
长度	板、梁	钢尺量两角边，取其中较大值
	薄腹梁、桁架	
	柱	
	墙板	
宽度	板、墙板	钢尺量一端及中部，取其中较大者
	梁、薄腹梁、桁架、柱	
高(厚)度	板	钢尺量一端及中部，取其中较大者
	项目	
	墙板	
	梁、薄腹梁、桁架、柱	
侧向弯曲	梁、板、柱	拉线、钢尺量最大弯曲处
	墙板、薄腹梁、桁架	
板的表面平整度		2m 靠尺和塞尺检查
相邻两板表面高低差		钢尺检查
对角线差	板	钢尺量两个对角线
	墙板	
翘曲	板、墙板	调平尺在两端测量
设计起拱	薄腹梁、桁架、梁	拉线、钢尺量跨中

注：1. L 为构件长度。



表3-2 现浇结构模板安装允许偏差及检验方法



项目 ⁺		允许偏差/mm ⁺	检验方法 ⁺
轴线位置 ⁺		5 ⁺	钢尺检查 ⁺
底模上表面标高 ⁺		±5 ⁺	水准仪或拉线、钢尺检查 ⁺
截面内部尺寸 ⁺	基础 ⁺	±10 ⁺	钢尺检查 ⁺
	柱、墙、梁 ⁺	+4、-5 ⁺	钢尺检查 ⁺
层高垂直度 ⁺	不大于5m ⁺	6 ⁺	经纬仪或吊线、钢尺检查 ⁺
	大于5m ⁺	8 ⁺	经纬仪或吊线、钢尺检查 ⁺
相邻两板表面高低差 ⁺		2 ⁺	钢尺检查 ⁺
表面平整度 ⁺		5 ⁺	2m 靠尺和塞尺检查 ⁺

注：1. 检查轴线位置时，应沿纵、横两个方向测量，并取其中较大的值。⁺





3.2

模板工程质量事故分析与处理

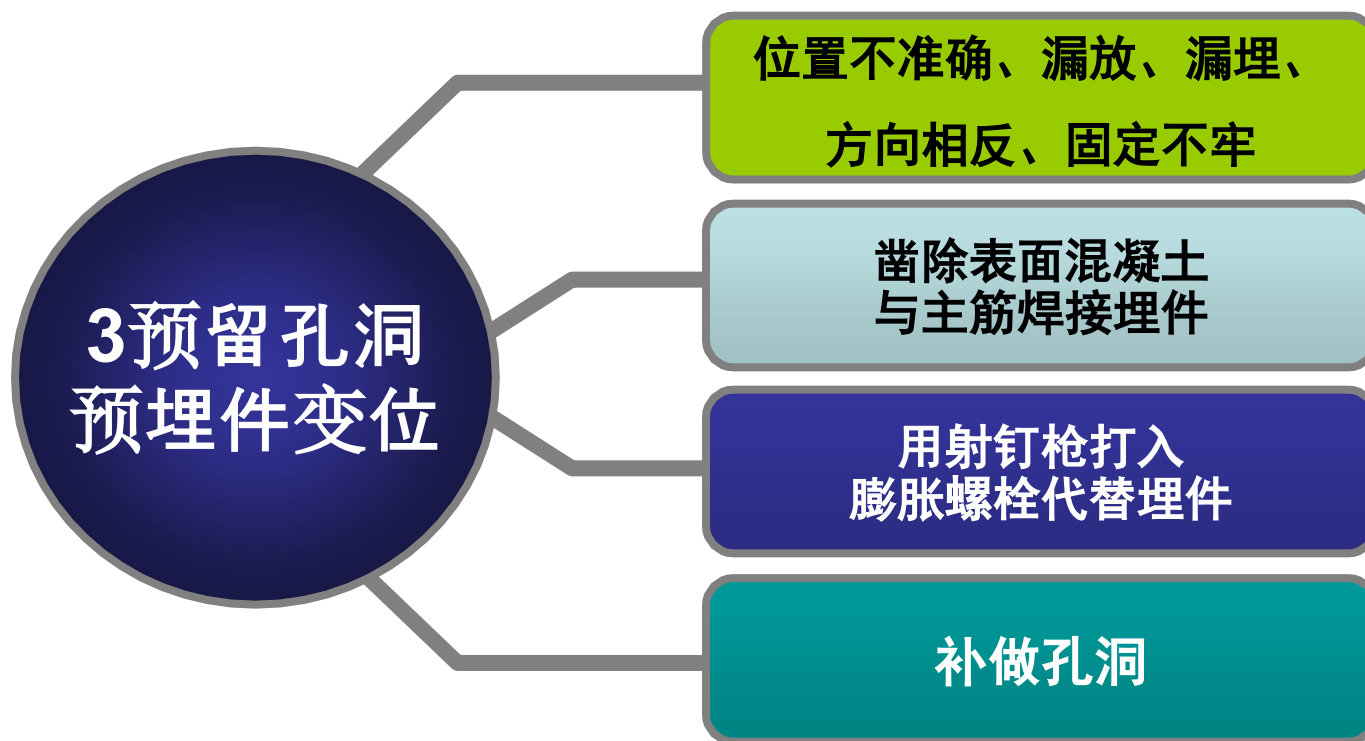


表3-3 预埋件和预留孔洞的允许偏差



项 目		允许偏差/mm
预埋钢板中心线位置		3
预埋管、预留孔洞中心线位置		3
插筋	中心线位置	5
	外露长度	+10.0
预埋螺栓	中心线位置	2
	外露长度	+10.0
预留洞	中心线位置	10
	项 目	允许偏差/mm
	尺寸	+10.0

注：1. 检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向测量，并取其中的较大值。





3.2

模板工程质量事故分析与处理

4 早拆模板事故

产生原因：盲目赶工期、冬季施工或悬臂构件由于提前拆除梁板底模构件裂缝或坍塌。

预防措施：

- ①拆除时混凝土强度必须符合设计要求，当设计无具体要求时，应满足表3-4的要求；
- ②拆除时间能保证结构或构件的表面及棱角不因拆除模板而受损伤，混凝土强度大于 $1\text{N}/\text{mm}^2$



表3-4 底模拆除时的混凝土强度要求



构件类别 ⁺	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、拱、壳 ⁺	≤ 8 ⁺	≥ 75 ⁺
	> 8 ⁺	≥ 100 ⁺
悬臂构件 ⁺	— ⁺	≥ 100 ⁺

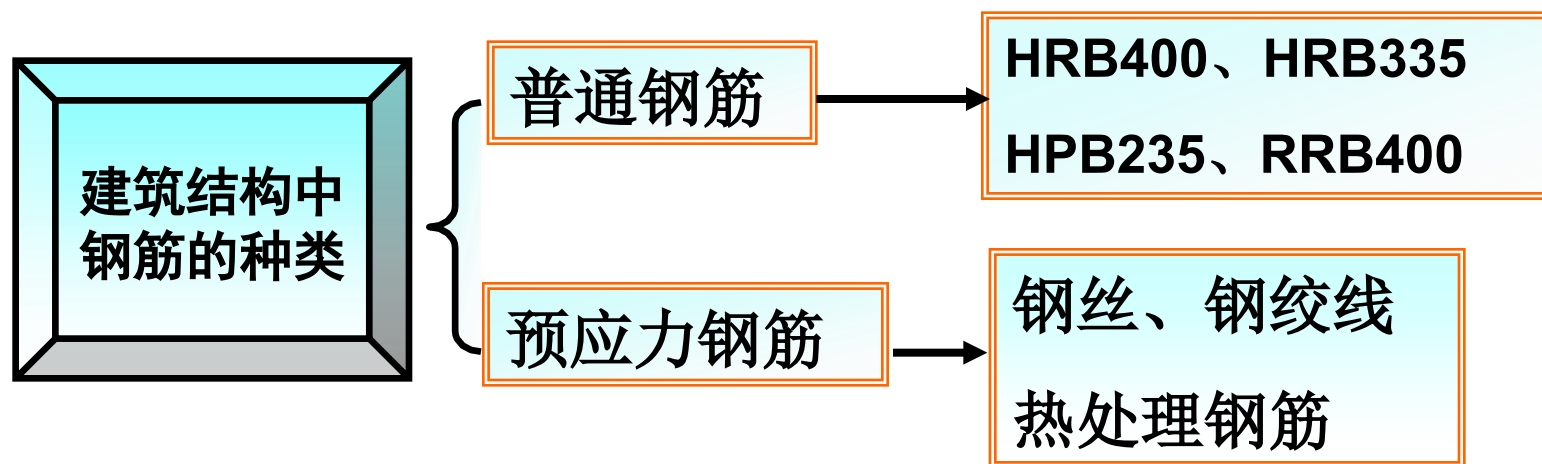
注：1.本表引自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002。⁺





3.3

钢筋工程质量事故分析与处理





3.3

钢筋工程质量事故分析与处理

钢筋工程中常见的质量事故

- 一、
- 二、钢筋加工制作差错
- 三、钢筋安装差错
- 四、钢筋代换错误
- 五、钢筋连接缺陷
- 六、钢筋锈蚀
- 七、预应力钢筋工程



3.3

钢筋工程质量事故分析与处理

钢筋工程
中常见的
质量事故

(1) 钢筋材质不良

(2) 钢筋加工制作差错

(3) 钢筋安装差错

(4) 钢筋代换错误

(5) 钢筋连接缺陷

(6) 钢筋锈蚀

(7) 预应力钢筋工程错误





3.3.1

现象

钢筋屈服强度和极限强度达不到国家标准；
有裂纹，焊接性能不良；
拉伸试验的伸长率达不到国家标准的规定，易脆断；
冷弯试验不合格及各种有害元素含量不符合国家标准。

钢筋材质不良

预防措施

加强对钢筋采购工作的管理；
进场钢筋应有合格证、质量证明书，施工前应对钢筋进行复验。钢筋进场时应按规定抽取试件作力学性能检验，其质量必须符合有关标准的规定。





3.3.2 钢筋加工制作差错

现象

受力钢筋的规格、级别用错；
钢筋下料计算错误或成形、切断尺寸长短不一；
钢筋锚固长度不足，使得结构或构件出现裂缝或坍塌。

原因

施工管理混乱；操作工不经培训即岗；工地没有配料单。

预防措施

建立健全的质量检验制度，根据图纸制定钢筋配料单
钢筋加工的允许偏差值见表3-5；钢筋应统一挂牌，标明钢筋的级别、种类、直径等，运输、堆放、吊装时要有专人负责；认真做好钢筋的隐蔽工程验收记录



3.3.2 钢筋加工制作差错

表3-5 钢筋加工允许偏差

项目 ¹⁾	允许偏差/mm ¹⁾
受力钢筋顺长度方向极长的净尺寸 ²⁾	±10 ²⁾
弯起钢筋的弯折位置 ²⁾	±20 ²⁾
箍筋内净尺寸 ²⁾	±5 ²⁾

注：1.本表引自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002。²⁾



3.3.3 钢筋安装差错



技术交底不明确，钢筋安装工艺不当，固定措施不懂得一般结构知识不力或浇筑混凝土工艺不当，

箍筋制作的不规整，矩形截面拐角处纵向受力或对角线不等，漏筋少筋

末端弯钩不符合要求

配料单错误，钢筋

绑扎工艺不当，

使钢筋在浇筑混凝土时移位。

牟取暴利
偷工减料

施工操作不负责任
随意踩踏钢筋

钢筋
安装
差错

漏放梁、板构件中附加的构造钢筋，导致构件裂缝宽度较大

箍筋制作
安装差错

或漏扎柱梁交接处的箍筋；加密区箍筋间距不符合设计要求

安装时箍筋接头位置没有相互错开，方向相同；



表3-6 钢筋安装位置的允许偏差和检验方法



项目		允许偏差/mm	检验方法	
绑扎钢筋网	长、宽	± 10	钢尺检查	
	网眼尺寸	± 20	钢尺量连续三档，取最大值	
绑扎钢筋骨架	长	± 10	钢尺检查	
	宽、高	± 5	钢尺检查	
受力钢筋	间距	± 10	钢尺量两端、中间各一点，取最大值	
	排距	± 5		
	保护层厚度	基础	± 10	钢尺检查
		柱、梁	± 5	钢尺检查
板、墙、壳		± 3	钢尺检查	
绑扎箍筋、横向钢筋间距		± 20	钢尺量连续三档，取最大值	
钢筋弯起点位置		20	钢尺检查	
预埋件	中心线位置	5	钢尺检查	
	水平高差	+3, 0	钢尺和塞尺检查	

注：1. 检查预埋件中心线位置时，应沿纵、横两个方向量测，并取其中的较大值。

2. 表中梁类、板类构件上部纵向受力钢筋保护层厚度的合格点率应达到 90% 及以上，且不得有超过表中数值 1.5 倍的尺寸偏差。

3. 本表引自《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204-2002。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/107101141051010010>