

10-5 混凝土养护与拆模

为保证已浇筑好的混凝土在规定龄期内达到设计要求的强度和耐久性，并防止产生收缩和温度裂缝，必须认真做好养护工作。

10-5-1 自然养护

10-5-1-1 养护工艺

1. 覆盖浇水养护

利用平均气温高于 $+5^{\circ}\text{C}$ 的自然条件，用适当的材料对混凝土表面加以覆盖并浇水，使混凝土在一定的时间内保持水泥水化作用所需要的适当温度和湿度条件。

覆盖浇水养护应符合下列规定：

- (1) 覆盖浇水养护应在混凝土浇筑完毕后的 12h 内进行。
- (2) 混凝土的浇水养护时间，对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土，不得少于 7d，对掺用缓凝型外加剂、矿物掺合料或有抗渗性要求的混凝土，不得少于 14d。

当采用其他品种水泥时，混凝土的养护应根据所采用水泥的技术性能确定。

- (3) 浇水次数应根据能保持混凝土处于湿润的状态来决定。
- (4) 混凝土的养护用水宜与拌制水相同。
- (5) 当日平均气温低于 5°C 时，不得浇水。

大面积结构如地坪、楼板、屋面等可采用蓄水养护。贮水池一类工程可于拆除内模混凝土达到一定强度后注水养护。

2. 薄膜布养护

在有条件的情况下，可采用不透水、气的薄膜布（如塑料薄膜布）养护。用薄膜布把混凝土表面敞露的部分全部严密地覆盖起来，保证混凝土在不失水的情况下得到充足的养护。这种养护方法的优点是不必浇水，操作方便，能重复使用，能提高混凝土的早期强度，加速模具的周转。但应该保持薄膜布内有凝结水。

3. 薄膜养生液养护

混凝土的表面不便浇水或使用塑料薄膜布养护时，可采用涂刷薄膜养生液，

防止混凝土内部水分蒸发的方法进行养护。

薄膜养生液养护是将可成膜的溶液喷洒在混凝土表面上，溶液挥发后在混凝土表面凝结成一层薄膜，使混凝土表面与空气隔绝，封闭混凝土中的水分不再被蒸发，而完成水化作用。这种养护方法一般适用于表面积大的混凝土施工和缺水地区。但应注意薄膜的保护。

10-5-1-2 养护条件

在自然气温条件下（高于+5℃），对于一般塑性混凝土应在浇筑后 10~12h 内（炎夏时可缩短至 2~3h），对高强混凝土应在浇筑后 1~2h 内，即用麻袋、草帘、锯末或砂进行覆盖，并及时浇水养护，以保持混凝土具有足够润湿状态。混凝土浇水养护日期可参照表 10-74。

混凝土浇水养护时间参考表 表 10-74

分类		浇水养护时间 (d)
拌制混凝土 的水泥品种	硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	不小于 7
	火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥	不小于 14
	矾土水泥	不小于 3
抗渗混凝土、混凝土中掺缓凝型外加剂		不小于 14

注：1. 如平均气温低于 5℃ 时，不得浇水。

2. 采用其他品种水泥时，混凝土的养护应根据水泥技术性能确定。

混凝土在养护过程中，如发现遮盖不好，浇水不足，以致表面泛白或出现干缩细小裂缝时，要立即仔细加以遮盖，加强养护工作，充分浇水，并延长浇水日期，加以补救。

在已浇筑的混凝土强度达到 1.2N/mm^2 以后，始准在其上来往行人和安装模板及支架等。荷重超过时应通过计算，并采取相宜的措施。

10-5-2 加热养护

10-5-2-1 蒸汽养护

蒸汽养护是缩短养护时间的方法之一，一般宜用 65℃ 左右的温度蒸养。混凝土在较高湿度和温度条件下，可迅速达到要求的强度。施工现场由于条件限制，现浇预制构件一般可采用临时性地面或地下的养护坑，上盖养护罩或用简易的帆布、油布覆盖。

蒸汽养护分四个阶段：

静停阶段：就是指混凝土浇筑完毕至升温前在室温下先放置一段时间。这主要是为了增强混凝土对升温阶段结构破坏作用的抵抗能力。一般需 2~6h。

升温阶段：就是混凝土原始温度上升到恒温阶段。温度急速上升，会使混凝土表面因体积膨胀太快而产生裂缝。因而必须控制升温速度，一般为 10~25℃/h。

恒温阶段：是混凝土强度增长最快的阶段。恒温的温度应随水泥品种不同而异，普通水泥的养护温度不得超过 80℃，矿渣水泥、火山灰水泥可提高到 85~90℃。恒温加热阶段应保持 90%~100%的相对湿度。

降温阶段：在降温阶段内，混凝土已经硬化，如降温过快，混凝土会产生表面裂缝，因此降温速度应加控制。一般情况下，构件厚度在 10cm 左右时，降温速度每小时不大于 20~30℃。

为了避免由于蒸汽温度骤然升降而引起混凝土构件产生裂缝变形，必须严格控制升温 and 降温的速度。出槽的构件温度与室外温度相差不得大于 40℃，当室外为负温度时，不得大于 20℃。

10-5-2-2 其他热养护

1. 热模养护

将蒸汽通在模板内进行养护。此法用汽少，加热均匀，既可用于预制构件，又可用于现浇墙体，用于现浇框架结构柱的养护方法见图 10-43。

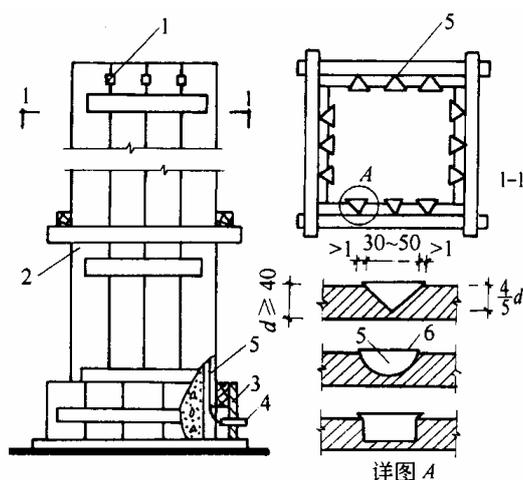


图 10-43 柱子用热模法养护

1-出汽孔；2-模板；3-分汽箱；4-进气管；5-蒸汽管；6-薄铁皮

2. 棚罩式养护

棚罩式养护是在混凝土构件上加盖养护棚罩。棚罩的材料有玻璃、透明玻璃钢、聚酯薄膜、聚乙烯薄膜等。其中以透明玻璃钢和透明塑料薄膜为佳，棚式的形式有单坡、双坡、拱形等，一般多用单坡或双坡。棚罩内的空腔不宜过大，一般略大于混凝土构件即可。棚罩内的温度，夏季可达 60-75℃，春秋季节可达 35-45℃，冬季约在 20℃左右。

3. 覆盖式养护

在混凝土成型、表面略平后，其上覆盖塑料薄膜进行封闭养护，有两种做法：

(1) 在构件上覆盖一层黑色塑料薄膜（厚 0.12~0.14mm），在冬季再盖一层气被薄膜。

(2) 在混凝土构件上无覆盖一层透明的或黑色塑料薄膜，再盖一层气垫薄膜（气泡朝下）。

塑料薄膜应采用耐老化的，接缝应采用热粘合。覆盖时应紧贴四周，用砂袋或其他重物压紧盖严，防止被风吹开，影响养护效果。塑料薄膜采用搭接时，其搭接长度应大于 30cm。据试验，气温在 20℃以上，只盖一层塑料薄膜，养护最高温度达 65℃，混凝土构件在 1.5~3d 内达到设计强度的 70%，缩短养护周期 40%以上。

10-5-3 混凝土拆模

混凝土结构浇筑后，达到一定强度，方可拆模。模板拆卸日期，应按结构特点和混凝土所达到的强度来确定。

现浇混凝土结构的拆模期限：

1. 不承重的侧面模板，应在混凝土强度能保证其表面及棱角不因拆模板而受损坏，方可拆除；

2. 承重的模板应在混凝土达到下列强度以后，始能拆除（按设计强度等级的百分率计）：

板及拱：

跨度为 2m 及小于 2m	50%
跨度为大于 2m 至 8m	75%
梁（跨度为 8m 及小于 8m）	75%
承重结构（跨度大于 8m）	100%

悬臂梁和悬臂板

100%

3. 钢筋混凝土结构如在混凝土未达到上述所规定的强度时进行拆模及承受部分荷载，应经过计算，复核结构在实际荷载作用下的强度。

4. 已拆除模板及其支架的结构，应在混凝土达到设计强度后，才允许承受全部计算荷载。施工中不得超载使用，严禁堆放过量建筑材料。当承受施工荷载大于计算荷载时，必须经过核算加设临时支撑。