

5.1 先张法施工



【项目知识】

1. 先张法概念

先张法是在浇筑混凝土之前,先张拉预应力筋,并将预应力筋用夹具临时锚固在台座或钢模上,然后浇筑混凝土,待混凝土养护达到一定强度(一般不低于混凝土设计强度标准值的75%),保证预应力筋与混凝土有足够的粘结时,放松并切断预应力筋,借助于混凝土与预应力筋的粘结对混凝土施加预压应力的施工工艺。先张法适用于在构件厂预制中小型构件。

2. 认识张拉设备与夹具

(1) 夹具

夹具是在先张法施工中,为保持预应力筋的拉力,并将其固定在张拉台座和设备上所使用的临时性保护装置。夹具应具有良好的自锚性能、放松性能,且能多次重复使用。

先张法采用的夹具按其用途不同,可以分为锚固夹具和张拉夹具,其中,锚具夹具是将预应力筋固定在台座上;张拉夹具是在张拉时加持预应力筋用。

1) 锚固夹具

锚固夹具种类很多,常用的有钢质锥形夹具、墩头夹具和螺丝端杆锚具等。

① 钢质锥形夹具

钢质锥形夹具既可以用于固定端,也可以用于张拉端,主要用于锚固直径为3~5mm的钢丝。如图5-1所示。

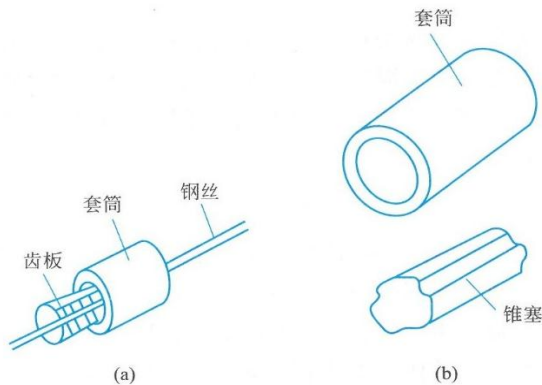


图 5-1 钢质锥形夹具

(a) 圆锥齿板式; (b) 圆锥槽式

② 墩头夹具

墩头夹具用于预应力钢丝固定端锚固。采用墩头夹具时,将预应力钢丝端部热墩或冷墩,通过承力板锚固,如图5-2所示。

③ 螺丝端杆锚具

先张法施工中,预应力钢筋常采用螺丝端杆锚具锚固。螺丝端杆锚具由螺丝端杆、螺母及垫板组成,如图5-3所示。

2) 张拉夹具

张拉夹具是夹持住预应力筋后,与张拉机械连接起来,进行预应力筋张拉的工具。常用的张拉夹具有月牙形夹具、偏心式夹具和楔形夹具等,如图5-4所示。

(2) 张拉设备

常用的张拉设备有电动螺杆张拉机、卷扬机、液压千斤顶。张拉设备应装有测力仪表,

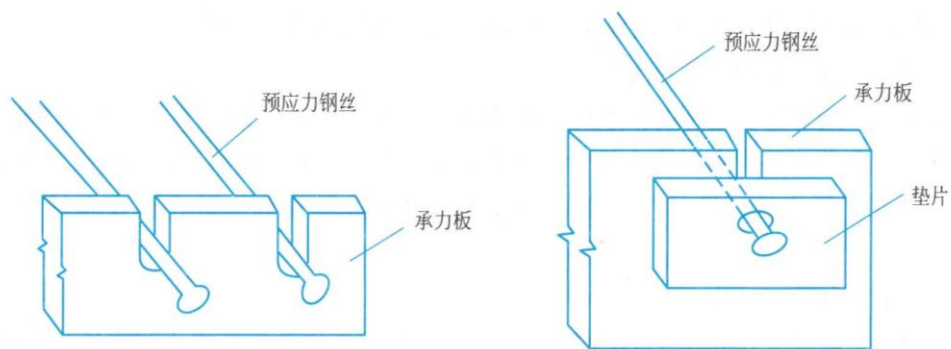


图 5-2 墩头夹具

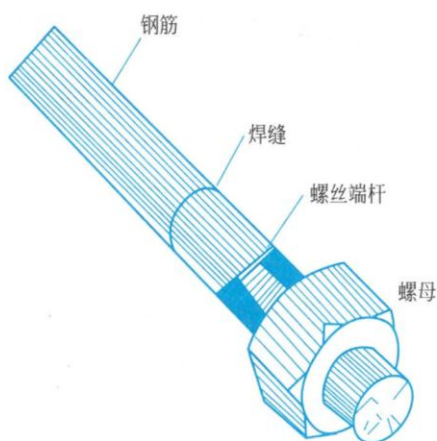


图 5-3 螺丝端杆锚具

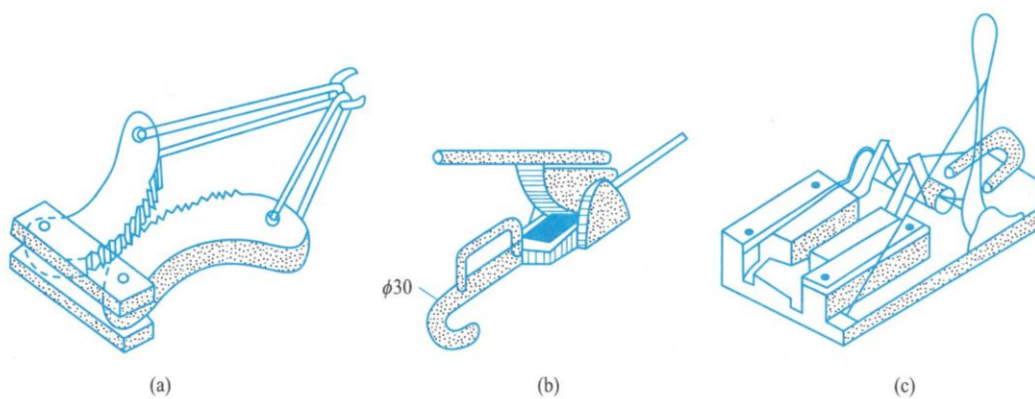


图 5-4 张拉夹具

(a) 月牙形夹具；(b) 偏心式夹具；(c) 楔形夹具

以准确建立张拉力。张拉设备应由专人使用和保管，并定期维护和标定。张拉设备标定期限不应该超过半年，当在使用过程中出现反常现象时，或在千斤顶检修后应重新标定。



【项目实施】

先张法施工工艺流程：清理台座→刷隔离剂→铺放预应力筋→张拉与固定预应力筋→

安装侧模、绑扎横向钢筋→浇筑混凝土→养护→放张预应力筋→质量检查。

1. 清理台座，刷隔离剂

先张法采用台座法生产时，预应力筋的张拉、固定、混凝土构件的浇筑、养护和预应力筋的放张等工序皆在台座上进行。预应力筋的张拉力由台座承受，台座要有足够的强度、刚度和稳定性，满足生产工艺的要求。台座按形式分为墩式台座和槽式台座两种。

(1) 墩式台座

以混凝土墩作承力结构的台座称墩式台座，一般用于平卧生产中小型构件，如屋架、空心板和平板等。生产空心板、平板等平面布筋的混凝土构件时，由于张力不大，可利用简易墩式台座，如图 5-5 所示。生产中型构件或多层叠浇构件时，多用如图 5-6 所示的墩式台座，台座局部加厚，以承受部分张拉力。墩式台座是由传力墩、台面、横梁组成。

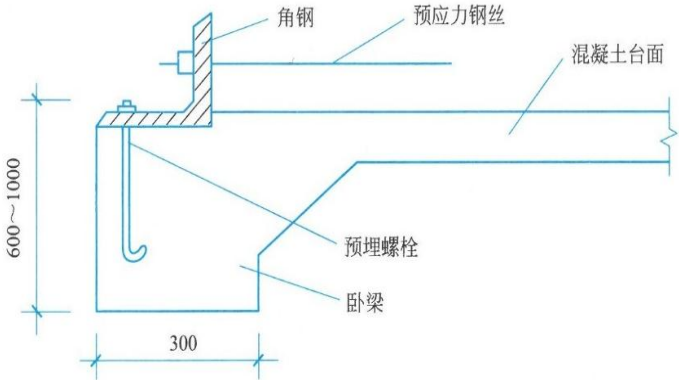


图 5-5 简易墩式台座

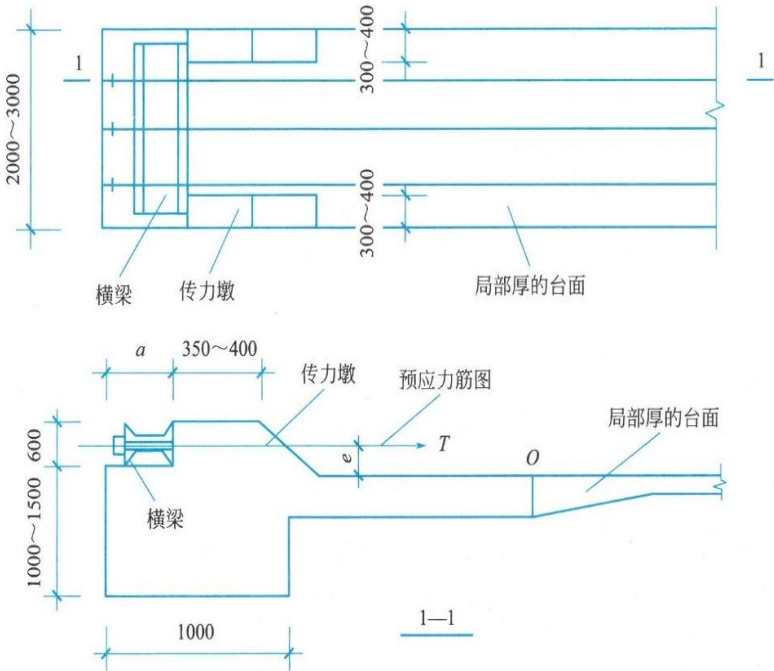


图 5-6 墩式台座

(2) 槽式台座

槽式台座由端柱、传力柱、柱垫、横梁和台面等组成,既可承受张拉力,又可作蒸汽养护槽,适用于张拉力较大的大型构件,如吊车梁、屋架等,如图 5-7 所示。

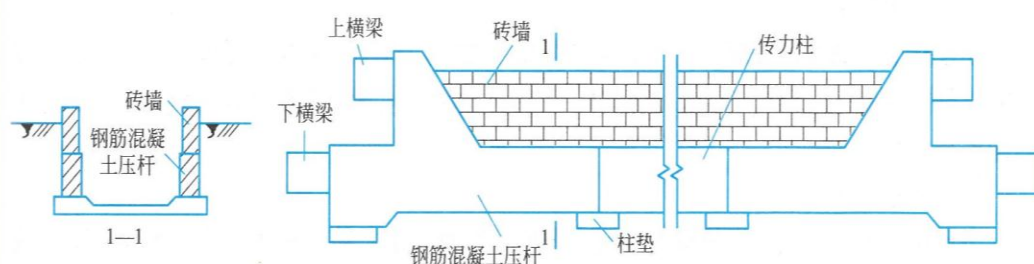


图 5-7 槽式台座

铺放预应力筋前,应对台座的台面涂刷隔离剂。涂刷的隔离剂不应沾污预应力筋,以免影响预应力与混凝土的粘结。

2. 预应力筋铺设及张拉

为了获得质量良好的构件,在整个生产过程中,除确保混凝土质量之外,还必须确保预应力与混凝土之间的良好粘结,使预应力混凝土构件获得符合设计要求的预应力值。

预应力筋的张拉可采用单根张拉或多根同时张拉,当预应力筋数量不多,张拉设备拉力有限时,常采用单根张拉。当预应力筋数量较多且密集布筋,而且张拉设备拉力较大时,可采用多根同时张拉。在确定预应力筋张拉顺序时,应考虑尽可能减少台座的倾覆力矩和偏心力,先张拉靠近台座截面重心处的预应力筋。预应力筋的张拉力方法有超张拉法和一次张拉法两种。

超张拉法: $0 \rightarrow 1.05\sigma_{\text{con}}$ (持荷 2min) $\rightarrow \sigma_{\text{con}}$

一次张拉法: $0 \rightarrow 1.03\sigma_{\text{con}}$

其中 σ_{con} 为张拉控制应力,一般由设计确定。采用超张拉工艺目的是为了减少预应力筋的松弛应力损失。

施工中应注意安全:张拉时,正对钢筋两端禁止站人。敲击夹具的锥塞或楔块时,不应用力过猛,以免损伤预应力筋而断裂伤人,但确保锚固可靠。冬期张拉预应力筋时,其温度不宜低于 -15°C ,且应考虑预应力筋容易脆断的危险。

3. 混凝土浇筑与养护

预应力筋张拉完成后,应尽快进行钢筋绑扎、模板拼装和混凝土浇筑等工序。

混凝土用水量和水泥用量必须严格控制,以减少混凝土由于收缩和徐变而引起的预应力损失。混凝土浇筑应一次完成,不允许留施工缝。混凝土浇筑时振动器不得碰撞预应力筋,混凝土未达到规定强度前不允许碰撞或踩踏预应力筋。混凝土构件浇筑时必须振捣密实,以保证预应力筋和混凝土之间的粘结力。

混凝土可采用自然养护或蒸汽养护。在台座上采用蒸汽养护时,温度升高后,预应力经膨胀而台座的长度并无变化,因而引起预应力筋应力减小,这就是温差引起的应力损失。为了减少温差应力损失,应保证混凝土在达到一定强度之前,温差不能太大,一般不超过 20°C 。

4. 预应力筋放张

预应力筋放张过程是预应力的传递过程，是先张法构件能否获得良好质量的一个重要环节，应根据放张要求，确定合宜的放张顺序、放张方法及相应的技术措施。

(1) 放张要求

放张预应力筋时，混凝土强度必须符合设计要求，当设计无专门要求时，不得低于设计的混凝土强度标准值的 75%。放张时，应拆除侧模，使预应力构件自由压缩，避免过大的冲击与偏心。

(2) 放张方法

当预应力混凝土构件用钢丝配筋时，若钢丝数量不多，钢丝放张可采用剪切、锯割或熔断的方法，从靠近生产线中间处剪断，减小回弹，有利于脱模。若钢丝数量较多，所有钢丝应同时放张，不允许采用逐根放张的方法，否则，最后的几根钢丝将承受过大的应力而突然断裂，或使构件端部开裂。

当预应力混凝土构件用粗钢筋预应力筋时，放张应缓慢放张。当钢筋数量较少时，可采用逐根加热熔断或借预先设置在钢筋锚固端的楔块或穿心式砂箱等单根放张。当钢筋数量较多时，所有钢筋应同时放张。