建筑物加固方法与分类

从结构加固的方法来分，可分为直接加固和间接加固两种。

一、直接加固法

直接加固法是通过一些加固补强措施，直接提高构件截面承载力和刚度的一种方法，工程中常用以下几种方法：

1、加大截面加固法

加大截面加固法是采用同种材料，即砼和普通钢筋，对原结构进行加固补强，通过加大砼和钢筋截面的面积和一些构造措施，保证后加固部分与原构件可靠连接，共同工作，达到提高截面承载力和刚度的目的。这是一种非常有效的加固方法，可用来提高构件正截面抗弯抗压承载力和斜截面抗剪承载力以及截面的刚度也可以用来修补开裂截面，可广泛的用于钢筋砼结构梁、板、柱、墙等构件和一般构筑物的加固。

2、外包钢加固法

外包钢加固法是采用异种材料对原构件进行加固补强，在基本上不改变原构件截面尺寸的情况下，大幅度提高结构承载力的一种加固方法。外包方式可分为干式和湿式两种。当外包材料与原构件间无任何连接或虽填塞有水泥砂浆但仍不能确保结合面剪力有效传递时，称为干式外包加固。当以以乳胶水泥粘贴或以环氧树脂灌浆等方法粘贴时，称为湿式外包加固，干式外包加固是通过原物件变形把荷载转嫁给新加结构，而湿式外包加固法，则是通过粘贴措施使新老材料组合成一体，共同工作，共同受力。该方法适用于使用上不允许增大构件截面尺寸，而又需要大幅度提高承载力的轴心和偏心受压构件的加固。当采用化学灌浆外包加固时，外包材料表面温度不宜高于60度，还要有可靠的防腐蚀措施。

3、预应力加固法

预应力加固是采用异型材料（高强钢筋或型钢），通过施加预应力迫使后加材料与原材料共同受力，达到对结构进行加固的一种方法　该加固方法具有能够克服被加固构件截面力超前，减小原构件裂缝宽度和挠度等优点。适用于要求提高构件承载力、刚度和抗裂度以及加固后占用空间小的砼受弯构件和受压构件，此加固方法不适用于温度高于60度环境下的砼结构，也不适用于砼收缩、徐变大的结构。

4、辅助结构加固法

辅助结构加固法是一种采用异种材料进行体外加固的一种方法，它是直接用其他材料制成简单或复杂的构架分担原构件荷载，形成一个组合结构。通过原构件变形把荷载转嫁给后加结构，达到共同工作提高承载力的目的。辅助结构加固法讯息工期方便，结构自重增加小，能够大已此为荣提高承载力，适用于原构件损伤较严重。甚至破坏，需大幅度提高承载力和刚度的砼受弯构件，但对外结构应做好防腐措施。

5、外部粘钢加固法

外粘钢加固法是用建筑胶把加固材料粘结在受弯构件砼表面上，起到增加截面受拉、受压和斜截面抗剪的作用，达到提高被加固的结构构件正、斜截面承载力和限制裂缝发展的目的。该方法施工简单，设置灵活，是一种非常有效的加固方法。选用于承受静荷载作用的一般受弯、受拉构件。正、斜全部或局部加固，由于加固材料是用环氧水泥等粘结剂与构件粘贴，使其形成整体，共同工作的，因此环境温度不应大于60度，相对湿度不应大于70%，且无化学腐蚀影响，否则应采取防护措施。

6、碳纤维布加固法

一般规定：

www.iinda.com

（1）采用粘贴碳纤维片材加固修复混凝土结构时，应通过配套粘结材料将碳纤维片材粘贴于构件表面，使碳纤维片材承受拉应力，并与混凝土变形协调，共同受力。

（2）碳纤维片材用于混凝土结构的加固形式主要有：

a 在梁、板构件的受拉区粘贴碳纤维片材进行受弯加固时，纤维方向应与加固的受力方向一致。

b 采用封闭式粘贴、U 形粘贴或侧面粘贴对梁、柱构件进行受剪加固时，纤维方向宜与构件轴向垂直。

c 采用封闭式粘贴对柱进行抗震加固时，纤维方向应与柱轴向垂直。

d 当有可靠依据时，碳纤维片材也可用于其它混凝土结构构件和受力形式的加固。

（3）粘贴碳纤维片材加固修复混凝土结构时，应按国家现行有关规范采用以概率理论为基础的极限状态设计法进行承载能力极限状态和正常使用极限状态的计算和验算。钢筋和混凝土材料宜按结构检测得到的实际强度，根据国家现行有关规范确定相应的材料强度设计指标；也可根据钢筋品种和混凝土的设计强度等级，按国家现行有关规范采用相应的材料强度设计指标。碳纤维片材应根据构件达到极限状态时的应变，按线弹性应力应变关系确定其相应的应力。

（4）碳纤维片材取厂商提供产品的不小于95%保证率的极限抗拉强度作为抗拉强度标准值 fcfk。碳纤维片材的极限拉应变 取极限抗拉强度标准值 fcfk 除以弹性模量 Ecf。

（5）当采用粘贴碳纤维片材对结构或构件进行加固修复时，应考虑加固后对结构中的其它构件或构件的其他性能可能产生的影响。

（6）采用粘贴碳纤维片材对结构进行加固修复，必要时宜卸除结构上的活荷载作用。当不能完全卸载进行加固时，应考虑二次受力的影响。

（7）受弯加固和受剪加固时，被加固混凝土结构和构件的实际混凝土强度等级应不低于 C15。采用封闭粘贴碳纤维片材加固混凝土柱时，混凝土强度等级应不低于 C10。

二、间接加固

间接加固是通过一些构件和局部措施，改变原结构的受力途径，减少荷载效应，发挥构件的潜力，达到减少结构失效概率，加固结构的目的，工程中常采用的方法是：

1、增设构件法

增设构件法是在原结构的构件与构件间增设一个新的构件（如两榀屋架间加设一榀新的屋架，两个大梁间增设一个新梁，柱网间加设一个新柱等）。以减少作用在原构件上的荷载，达到加固结构的作用，该方法一般适用于单层工业厂房，或增设新构件后不影响使用要求的多层房屋的楼面梁、柱的加固。该方法施工时不破损原结构，因此施工安全。

2、增设支点法

增设支点法是在梁、板、柱上增设支点以减少结构的计算跨度，达到减少荷载效应，发挥构件潜能，提高承载力，加固结构的目的。按支撑结构的受力性能，梁的增设支点加固法分为刚性支点和弹性支点法。刚性支点法是通过支撑构件的轴心受压把荷载直接传递给基础划其他承重构件，此时，支点的变形相对被加固梁的挠度而言非常小，可忽略不计。弹性支点加固法是以支撑构件受弯或桁架作用来间接传递荷载，此时，支点的变形不能忽略，柱的支点法加固可采用柱间横向支撑法，增设支点法适用于房屋净空不受限制的大跨度梁、板或高度较高的柱的加固。

3、增加结构整体性加固法

增加结构整体性加固法是通过增设支撑使多个构件形成空间整体，共同工作，因为整体破坏的概率小于单个构件破坏的概率，因此在不加固当中任何一个构件的情况下提高了结构的可靠度。

4、改变刚度比值加固法

www.ilinda.com

在房屋结构中，改变构件的刚度比值，调整原结构的内力分布，改善结构受力状况，也可以达到结构加固的目的，该方法多用于提高结构水平抗力的能力。

加固工程从所使用的加固材料来分类，可分为四大类。

一、钢材

为了保证钢骨架连接、型钢构架连接和预应力加固法采用横向张拉施工时，有利于钢筋、型钢和钢板的焊接，砼结构加固所用的钢筋宜采用一、二级钢，型钢、钢板、扁钢和钢管宜选用3号钢或16锰钢。对大跨度预应力加固法，也可根据结构的实际情况合理选用三、四级钢筋、碳素钢丝或钢绞线等强度较高的材料，宜采用千斤顶张拉。

二、砼

为加强构件新、老砼的结合，同时考虑到原结构砼强度一般较低，砼结构加固所用砼强度等级，设计时应比原结构、构件的强度高一级，当原构件砼强度较高时，一般也可采用与原构件相同的砼强度等级，但应采取技术措施以保证新、老砼间有足够的粘结强度，为加快施工进度，减少对使用的影响，保证加固效果，宜采用早强砼。

三、软材料

软材料主要以碳纤维布为代表的软性材料。

特点是：1、 性能稳定，一般无腐蚀问题。 2、重量轻，不增加结构静载。 3、强度高。4、容易手工操作，不需专门机械设备。 5、施工无灰尘和噪声污染，并可不间断生产运营。

采用碳纤维加固钢筋混凝土短柱，可防止斜裂缝出现或限制斜裂缝开展，显著提高柱的受剪承载力。碳纤维布加固混凝土柱的破坏具有一定的突然性，但破坏前有声音预兆，使破坏具有可预测性。先包碳纤维再加轴力，碳纤维对柱的约束更为有效，对柱的抗剪强度的提高幅度较大。碳纤维加固钢筋混凝土短柱在反复荷载作用下的荷载—位移滞回曲线是稳定的，与普通混凝土柱相比，具有良好的耗能能力及更小的强度退化。

四、连接材料

当采用化学浆液灌浆连接时，宜采用可灌性好、收缩小、粘结强度高、固化时间可调整、耐久性好，且无毒的浆液。浆液固化后与砼的粘结强度应高于被粘结结构砼抗拉抗剪强度。

www.jinda.com