

电力结构工程中加固设计与施工

伍 松

西南电力设计院有限公司 四川省 成都市 610000

摘 要：现如今，由于我国电力行业的发展速度很快，部分电力工程已不能满足环保要求或是效益低下，许多原来的电力工程建筑必须改造升级、加固，才能适应如今的电力工程的需求。目前粘钢加固法在我国电力工程上应用十分广泛，其优点为施工工期短、加固后几乎不改变构件外形和使用空间，自重也非常轻，值得推广。

关键词：电力结构工程；粘钢加固；设计与施工

引言：钢筋混凝土构件补强的方法很多，如增大截面加固法、置换混凝土加固法、粘贴纤维复合材加固法、粘贴钢板加固法等。增大截面法也能增大构件的承载力，但是对于电力构造工程来说，增加混凝土构件尺寸的方式有时候不能满足工艺、设备的需求，会给使用功能上带来影响”。置换混凝土加固法的湿作业和养护周期较长，有时候不能满足检修时间需求。所以目前在电力建筑施工中将粘钢加固技术作为一种选择，这种技术能够合理降低湿浇筑的工期，同时对人的日常生活干扰相对小，加固完以后没有导致建筑物构件体积的增大，同时耐久性相当好。粘钢加固法在很多电力结构加固中都得到了应用，不过由于黏钢加固法的加固效果在很大程度上受制于对加固方案的要求和胶料技术、施工标准等，想要进一步改善在电气建筑过程中的加固质量，首先就是先搞好加固方案，然后再把握好施工工艺要求。目前黏钢加固工艺已经获得了普遍的运用，值得大力推广。

1 电力结构工程加固概述

1.1 电力结构工程加固工作内容

既有建筑在加固前应进行安全性和抗震鉴定，其加固应进行承载能力加固和抗震能力加固。加固的工作内容也包括多个方面：（1）现场调研，查阅原设计图纸，全面检测结构的使用条件、使用环境、构件损伤状态、缝隙、锈蚀程度和结构形变等，收集结构所处的自然环境、温湿度变化情况、有害物质功效、载荷具体载荷超标状况等信息。（2）分析上述检测数据，计算承载能力，具体分析结构安全系数，计算鉴定依据。（3）依据检测鉴定结果和相关的技术标准，设计构思电力结构工程加固，同时开展加固施工图审查。（4）依据加固设计图纸，有资质的施工企业进行加固施工，建设单位全过程监管，必要时现场检测施工质量。（5）建设、设计、施工单位按照加固施工规范，验收加固项目，通过后交

付使用^[1]。

在上述流程中，对构件的原材料性能、结构连接、截面尺寸、受荷情况、变形等进行检测鉴定是加固设计的前提条件，是设计的基本依据。

1.2 电力结构工程加固设计必要性

目前有加固需求的主要有：使用年限造成的使用功能下降、因建筑物改变用途、遭受灾害或事故、建筑物有较高舒适度要求等。根据不同的需求，采用不同的加固方式，最终确保建筑结构的使用性、耐久性、安全性。对既有建筑的加固改造，应通过科学合理的结构加固设计提高建筑的安全性，防止建筑结构发生破坏性事件，此外通过对加固材料安全性的选择，可使建筑结构的安全性储备提高，且提高建筑结构耐久性的投入相对新建建筑具有经济性、工期短等特点，但是却能够有效延长建筑的使用寿命，因此，混凝土结构的加固设计越来越受到政府和相关专家学者的重视。

在设计过程中，设计单位应与施工单位密切沟通，结合施工单位的经验和水平，讨论确定合理的设计施工方案，只有设计和施工相互配合，共同设计出一个科学、安全、经济、可行、适当的加固方案，工程质量才能得以保证，造价、安全、进度得以可控^[2]。

2 常用的电力结构工程加固技术

2.1 增大截面加固法

该方法适用于钢筋混凝土受弯和受压构件。在受力区增加混凝土现浇层，可提高截面的有效高度，并增大截面体积，进而增加结构构件的正截面抗折弯，斜截面抗剪力和截面面积强度，达到补强的功能。在适筋范围内，混凝土弯变构件的正截面强度随钢筋面积和抗拉强度的增加而升高。在原构件正截面配筋率不太高的情况下，增大主筋面积可有效地提高原构件正截面抗弯承载力。在截面的受拉区加现浇混凝土围套增加构件截面，通过新加部分和原构件共同工作，可有效地提高构件承

承载力,改善正常使用性能^[1]。加大截面加固法施工工艺简单、适应性强,并具有成熟的设计和施工经验;适用于梁、板、柱、墙和一般构造物的混凝土的加固;但现场施工的湿作业时间长,对生产和生活有一定的影响,且加固后的建筑物净空有一定的减小。对于电厂中的建筑物改造加固来说,由于停产检修的时间往往比较短,该方法应用场景不多。

2.2 置换混凝土加固法

置换混凝土加固法主要是针对既有混凝土结构或施工中的混凝土结构,由于结构裂损或混凝土存在蜂窝、孔洞、夹渣、疏松等缺陷,或混凝土强度(主要是压区混凝土强度)偏低,而采用挖补的办法用优质的混凝土将这部分劣质混凝土置换掉,达到恢复结构基本功能的目的。其优点是结构加固后能恢复原貌,不改变使用空间。缺点是新旧混凝土的粘结能力较差,挖凿易伤及原构件的混凝土及钢筋,湿作业期长。该加固法适用于各种混凝土结构构件的局部加固处理^[2]。

2.3 粘贴纤维复合材加固法

通过配套粘结材料将纤维复合材粘于构件表面,使复合纤维片材承受拉力,并与混凝土变形协调,共同受力。纤维布具有强度高、重量轻、耐腐蚀和抗疲劳等优异物理学性能,以及良好的粘合性和广泛的适用性。纤维复合材通常采用碳纤维应用较多。该方法适用于钢筋混凝土受弯、轴心受压、大偏心受压及受拉构件的加固。该方法结构不增加重量,施工时间短、不生锈、提高延性和轴向荷载承载能力是其突出的优点。但是当加固构件的受弯承载力需增加40%以上时,该方法不再适用。

2.4 粘贴钢板加固法

粘贴钢板加固法,是指用胶黏剂把薄钢板粘贴在被加固混凝土构件表面,薄钢板成为新加部分与原混凝土部分协同工作,提高混凝土构件性能的方法。该方法适用于钢筋混凝土受弯、大偏心受压及受拉构件的加固。其优点为施工工期短、加固后几乎不改变构件外形和使用空间;缺点是对使用环境的温度有限制,对弧形构件表面的粘贴不易吻合;且钢板较薄,需做防锈处理等。该方法在电力结构中应用也较广,本文将重点介绍该方法。

3 粘钢加固技术的应用

粘钢加固施工技术,其主要适用于一些承受静力作用的受拉与受弯性构件。同时,其实际应用的环境温度需在5-60℃之间,湿度在70℃以内,且无化学性腐蚀作用的条件下,若非处于这种施工环境之下向应用粘钢加固施工技术,就需相关施工技术人员采取相应防护性措施。

4 粘钢加固的计算方法

4.1 材料的性能指标

(1)使用外部粘钢补强的方式,可以利用结构胶连接方式将型钢与原构件进行了很好的连接,这种方法加固不再受物质特性方面的限制和结构胶粘胶特性的限制了。当结构胶失效以后,对构件的加固作用也就无从谈起了^[4]。但是,在对其进行实际使用的过程中,可通过对其设计强度的提高程度加以控制,来使结构胶的可能性得到适当的改善,而这样即使对结构胶的加固作用失效的安全特性,也并不会引起太大的影响。(2)所选用的黏钢的结构胶在特性上,需要具有较高的粘接强度和较好的耐久性能,但同时也必须注意它要具备一定的强度特性。同时其相应的参数也必须符合试验的要求,并通过对其特性的测试来确认其特性可以达到正常使用的条件。

4.2 粘钢钢板和被加固砼强度的相关要求

一般条件下要采用Q235钢,但钢板的厚度最好在2毫米至6毫米左右,而且钢板的长度还应根据承载能力的实际需要而加以决定,钢板的过程中应使钢板的长度比墩高加的2/3为标准^[5]。

4.3 粘钢加固计算

对黏钢进行加固的方式,主要是通过结构的承载力还不足的地方表面采用粘胶型钢的方式,来使被加固的结构的承载力得以合理的增加。

5 粘贴施工工艺要求

5.1 施工准备

在进行粘钢加固施工准备阶段,首先是需要做好加固设计工作,对结构的原承载力和现在的承载力需求进行仔细核算,明确需要加固的钢板的尺寸和位置,保证在钢板加固完成之后,结构的承载力满足结构的承重需求^[3]。其次是拟定施工方案,根据项目的环境、项目管理的相关指标要求,制定科学合理的施工方案,并且对设计图纸进行会审,有疑问的地方要提前向有关部门进行询问,将问题消除在施工阶段,避免在正式施工之后,才发现设计图纸与施工现场的情况不符,影响施工进度。最后是材料设备的准备,根据设计施工要求,准备相应的钢材、结构胶、作业设备、安全防护材料等等,在施工准备阶段需要做好材料的采购计划,保证材料机械能够准备到场,加固工程能够顺利开展。

5.2 结构胶施工

结构胶的配制要严格按照设计要求来进行,建筑胶分为A、B两组,在进行配制时,要将两组份按照配制比例称重,然后倒入干净无杂物的容器内,搅拌均匀

称,直到结构胶的色泽匀称为止。在搅拌的过程中最好是朝着一个方向进行搅拌,这样可以避免结构胶中混入空气,导致结构胶中出现气泡^[4]。因为结构胶的味道比较中,可能含有有害物质,在配制的时需要选择在通风环境好的场所内进行配制。结构胶配制均匀之后,用腻子涂抹在已经处理好的表面上,涂抹厚度大约2mm。在涂抹的过程中保证胶断面呈现三角形,中间的涂抹厚度大一些,边缘位置的厚度小一些,然后将钢板粘贴到设计要求的混凝土表面,然后用准备好的固定装置将钢板固定,适当进行挤压,让结构胶从钢板的边缘溢出为宜。

5.3 粘贴面处理

为了保证结构胶的正常使用,在入手胶结之前,需要对结构加固部位的表面进行处理。将一些松动或者即将剥离的混凝土块进行清理,以免混凝土表面有灰尘或者砂土导致胶结不牢固。如果混凝土表面清理完毕之后,表面存在凹凸不平的情况,还需要对表面进行修复,保证混凝土表面平整。混凝土一旦出现裂缝,还必须对裂缝加以处理,施工人员必须根据设计规定将裂缝加以封堵,以防影响加固效果^[5]。在完成钢板胶结之前,还必须对原构件砼外表加以抛光,保持外表均匀,在抛光以后,需要把砼外表的污物冲洗掉,直至砼外表完全晾干以后,再完成下部作业。在粘接之前对钢铁也需要进行处理,使钢铁表面光洁。若在粘接之前,钢铁的表面仍有光泽,只需要干布擦拭几下就可以进行服务了,但是一旦钢铁的表面沾上的污垢,那么就需要用丝胶沾上酒精丙酮进行擦拭,直到表面晾干后才能投入使用。

5.4 表面处理

(1)清除粘钢加固部位的剥落、疏松、蜂窝、腐蚀等劣化混凝土露方结构层,并用修复材料将表面修复平整。(2)应按设计对裂缝进行落缝或封闭处理,粘钢板前混凝土表面打磨平整并用清水洗净。(3)钢材采用Q235钢,以及相适应的结构胶,认真检查出厂证明和试验数据。钢板必须进行除锈和打磨处理,打磨纹路应不得与钢板受力方向平行。

5.5 检验与维护

当钢板胶结完成以后,就必须对粘贴的结果加以检查,以提高粘钢加固的有效性。目前,最常见的检查方

法是用小锤轻轻敲打钢板,从响声来确定钢板胶结得是否紧密,有没有产生空隙的情形,因此,还可通过超声仪检查。一旦检查钢板的有效粘结面积达不到设计规定,就必须把钢板完全剥离,然后再次进行胶结。而针对于电力结构建筑中的加固处理,也需要对补强后的强度进行检查,例如采用千斤顶平衡物的方式,通过逐渐增加压强,直接提高到工程设计中规定的最大压力标准值,使用百分表和裂缝显微术等手段观察建筑物的变形情况^[6]。一旦补强过程不符合设计要求,不能承受规定的负荷要求,那么就需要返工处理,直至符合要求为止。对验收通过的补强过程,也必须做好保养,延长结构的寿命,比如在钢材的外表涂刷相应硬度的水泥,甚至是涂刷防锈漆以减少钢材腐蚀。

结束语

在当前的结构设计与施工的过程中,具有较高强度和高效率以及可以使施工过程更加简化的黏钢增强混凝土结构已经得到了相当程度的广泛应用,在对该方法进行应用的过程中所产生的结构自重变形程度也相对较小,在对这种技术加以运用的工程中所造成的构件自重变化范围也相对较小,在整个结构中都不会造成截面长度的比例发生明显增加的情况下,这种构件又具有较好的耐久性,值得推广使用。

参考文献

- [1]赵海伦.电力结构工程中加固设计与施工[J].百科论坛电子杂志,2019,000(001):507.
- [2]石宗广.电力结构工程中加固设计与施工[J].建筑工程技术与设计,2018,000(029):2663.
- [3]黄荣畅.对电力结构工程加固设计与施工的浅述[J].建材与装饰(下旬刊),2016(07):213-215.
- [4]庞越.浅谈变电站结构的加固技术[J].科学技术创新,2017(31):159-160.
- [5]李泽猛,马晔,高云霞,孙威.简述电力工程安装与土建施工的配合[J].文化创新比较研究,2017(33):117+119.
- [6]陈文富,甘小迎,彭勇.电力抢险工程中滑坡评价加固流程[J].贵州电力技术,2016(4):11~13.