

文章编号:1009-6825(2009)19-0124-03

基础工程中钢板桩的施工工艺

曹长鹏

摘要:介绍了钢板桩的一些优点,从钢板桩的制作、钢板桩吊运与堆放、钢板桩的施打、基坑的开挖及钢板桩的拔出等方面阐述了基础工程中钢板桩的施工工艺,以进一步推广钢板桩的应用。

关键词:基础工程,钢板桩,基坑支护,施工工艺

中图分类号:TU753.3

文献标识码:A

钢板桩结构具有重量轻、强度高、锁口紧密、施工方便、施工速度快、安全性高、环保效果显著、对空间要求低等优点,在码头、挡土墙、防洪断流、建桥围堰等很多工程建筑上得到较广泛应用。

虽然在不同的工程应用中,钢板桩的施工工艺不太一样,但一般都包括:钢板桩的制作,钢板桩的吊运与堆放,钢板桩的施打,基坑开挖,钢板桩的拔出等工作。

1 钢板桩的制作^[1,2]

钢板桩一般是在工厂加工好,然后运到现场。现场制作工作

只是接桩,除锈,防腐,加劲板等辅助性工作。钢板桩除了进行材质检验外,还要对其外观进行检验,以便对不符合形状要求的钢板桩进行矫正和筛选。将新旧钢板桩运到工地后,详细对其检查、丈量、分类、编号,同时对两侧锁口用一块同型号长 2 m~3 m 的短桩采用检查小车进行检验。锁口通不过或桩身有弯曲、扭曲、死弯等缺陷,采用冷弯、热敲(温度不超过 800~1 000)、焊补、铆补、割除、接长等方法加以修整。同时确保接头强度与其他断面相等,接长焊接时,用坚固夹具夹平,以免变形,在焊接时,

定。锚索张拉时,采用现场锚头钢板和混凝土墩作为锚端受压构件,按照设计的张拉顺序进行张拉。锚索实际张拉强度值为 500 kN,满足锚索设计张拉强度值 440 kN 的要求。

5 基坑开挖中的降水措施

由于该基坑开挖深度内的含水层主要以粉质黏土和粉土为主,水位埋深 5.4 m~6.4 m,大面积水位降深 7 m~8 m,地下水主要以潜水为主。在基坑周围预打水泥搅拌桩的基础上,采取以下措施防止排水不畅而影响基坑支护的整体效果。

因基坑面积比较大,降水主要采用管井降水,基坑内部布置 13 眼降水井,井深 18 m,井径 600 mm,进行 24 h 降水,用潜水泵抽至蓄水池,经沉淀后排入市政下水道。周边布置回灌井 23 眼,井深 10 m,钻孔孔径 200 mm,对周边进行回灌并观察。

6 基坑围护结构监测

在基坑施工前和施工过程中应严格按照规范要求做好各项监测工作。除指派专人对周边环境进行跟踪检查外,还在基坑四周布设 8 个采用钢筋水泥制作的沉降及位移观测点。采用经纬仪观测水平位移,采用精密水准仪观测垂直位移。该基坑的最大水平位移控制警戒值为 30 mm,如发现基坑位移超过控制警戒值时,将采取应急措施。

为了更好地检验该支护设计的实际效果,在基坑北、东侧增设了 4 个测斜管进行监测。测斜管采用专用 PVC 管,管内 4 个导向

槽互成 90°,埋置深度至基坑底部以下 3 m。测斜管埋设时确保其中一组导向槽垂直于基坑边线,测斜管与钻孔的间隙密实填砂并用水泥密封。在基坑开挖施工过程中,每开挖一支护层观测一次。

该基坑的最大水平位移实测值为 30 mm。周边地面沉降最大值为 12 mm。满足基坑支护规范要求。

7 结语

1) 钢支撑、双排桩与锚杆联合支护是目前在高层建筑基坑支护过程中常采用的方法。通过合理设计,将三者联合使用,可以实现支护结构水平侧移小和结构受力合理的优点。2) 实践证明,采用钢支撑、双排桩与锚杆联合支护是可行的,各项监控指标符合设计要求和规范要求,施工简单方便、快捷、成本低。3) 钢支撑、双排桩与锚杆联合支护三者形成统一的受力整体,三者相互补充、相互影响共同抵抗荷载和变形。同时我们也发现,联合支护内部有更复杂的力学传递规律,基坑规范中还没有这方面的设计和参考依据,作为一种新型的支护形式,值得进行更加深入的理论和力学机理方面的研究,以便更好地推广应用。

参考文献:

- [1] JGJ 120-99,建筑基坑支护技术规程[S].
- [2] 罗迎春,徐蕴里.浅谈某工程基坑支护的设计与施工[J].山西建筑,2007,33(12):124-125.
- [3] YB 9258-97,建筑基坑工程技术规范[S].

The application of steel support double-row piles anchor combined support in deep foundation pit

FENG Xiao qing

Abstract: Combining with the engineering practice of Changfeng building, the basis of adapting steel support, double-row piles and anchor combined support style was discussed. The concrete measures adopted in deep foundation pit support construction were introduced, and the advantages of small horizontal lateral displacement of support structure and reasonable stress of support structure were carried out, so as to resist the loading and deformation commonly.

Key words: steel support, double-row piles, prestress anchor, combined support

收稿日期:2009-03-05

作者简介:曹长鹏(1978-),男,助理工程师,广州市建发监理有限公司,广东广州 511400

先对焊,再焊接加固板,对新桩或接长桩,在桩端制作吊桩孔。钢板桩的接长应以等强度焊缝接长。在钢板桩施工中,为了纠正钢板桩轴向倾斜度等需要,必须使用异形钢板桩。异形钢板桩是将两块以上的钢板桩的腹板纵向切开组合成符合要求的钢板桩。钢板桩的切割采用氧气—乙炔火焰进行。切割前首先按要求在钢板桩上画切割线,然后调整火焰与钢板桩之间的角度,使之形成斜面切口,使在拼装时形成“V”形坡口。采用分段切割的方法。

2 钢板桩的吊运与堆放

装卸钢板桩宜采用两点吊,如果钢板桩长度较大时,可以采用扁担吊,吊运时每次起吊的钢板桩数不宜太多,并注意保护锁口免受损伤。钢板桩检查合格后,由运输平车运至桩位,按插桩顺序堆码。运输和保管钢板桩时应特别的留意,钢板桩直否和连锁是否保持原来的形状是影响钢板桩工程质量的重要因素之一。钢板桩本身很薄,因此在运输和储放时,应尽量不使它弯曲和产生其他的变形。

在堆放和运输钢板桩时应起吊轻放,避免钢板桩相互撞击,或与其他物体相碰而使连锁扭曲。堆放钢板桩的场地应该是很平整的,地层的土质必须坚实均匀,以免有不平衡的沉陷而使钢板桩发生弯曲。堆放时由于场地的限制,一般要多层码放,最下一层的钢板桩下面须垫一些厚板。最多允许堆放四层,每层用垫木隔开高差不得大于10 mm,上下层垫木中线要在同一垂直线上,允许误差不得大于20 mm。垫木高度不能过小,以免起吊时穿钢丝绳有困难。

3 钢板桩的施打

3.1 钢板桩的施打顺序

按施工图确定基线 探明地下障碍物 确定桩位 平整施工机械行走道路 将桩起吊放至桩位上并固定 吊起桩帽放至桩顶上 桩垂直度校正 将桩打入1.5 m~2 m,再次校正后打至设计标高 焊接支撑。

3.2 钢板桩施打设备

1) 导向设备。钢板桩施打时,如要使它与设计的位置一致,则必须在施工地点按设计位置用木料做一套导向设备。先在钢板桩设计中线的两旁各打一排导桩。导桩的间距事先需要设计一下。两排导桩的里侧各安一道导向夹梁。两道导向夹梁间的净距即为钢板桩墙的宽度。为保持其距离准确,可在导向夹梁之间,每隔适当距离嵌一个临时垫木,待钢板桩打至此处时再将其敲去。一段钢板桩墙打好后,拆去导向夹梁,拔去导桩,移至下一位置继续使用。另外一种控制打桩方向的导向设备是用槽钢和钢板桩做成的。由槽钢做成的导向夹子卡在已打好的钢板桩上。导向夹子的另一端里侧安有一对钢板桩做成的导向夹梁,钢板桩墙即打在这一对导向夹梁之间。2) 打桩设备。现在有很多设备可以施打钢板桩。拼装的打桩架,再加上各种桩锤:万能打桩架;起重机在悬臂端配上导架;挖土机装上打桩设备;在水上打桩时一般用打桩船或起重船。打桩锤有汽锤,自落锤,振动锤等。3) 桩帽。用汽锤或自落锤打桩时,为了很好地保护钢板桩,防止它卷曲和变形,并使锤击能量均匀分布,必须在桩顶安一个桩帽。桩帽分为两种,一种是铆接或焊接,另一种是铸造的。铸造的桩帽比焊接或铆接的坚固。桩帽里面应该放一些垫木,这些垫木具有弹性,可以保护桩顶,并且用旧了可以更换新的。

3.3 钢板桩打入^[4]

就位后,放上桩帽进行施打。施打过程中应注意以下事项:

1) 插打前一般应在锁口内涂以黄油、锯末等混合物,组拼桩时用

油灰和棉花捻缝,以防漏水;2) 插打顺序按施工组织设计进行,一般自上游分两头插向下游合龙;3) 插打钢板桩,一般应先将全部钢板桩逐根或逐组插打到稳定深度,然后依次打入至设计深度;在能保证钢板桩垂直沉入条件下,每根或每组钢板桩也可一次打到设计深度;4) 在插打钢板桩时,如起重设备高度不够,允许改变吊点位置,但该点位置不得低于桩顶以下1/3桩的长度;5) 插打钢板桩必须备有可靠的导向设备,以保证钢板桩的正确位置;6) 钢板桩可用锤击、振动、射水等方法下沉;但在黏土中不宜使用射水下沉办法;7) 采用单动汽锤、柴油机锤或坠锤打桩时,应设桩帽,以分布冲击力和保护桩头;8) 接长的钢板桩,其相邻两钢板的接头位置应上下错开;9) 开始沉入几根或几组钢板桩后,应随即检查其平面位置是否正确,桩身是否垂直;如发现倾斜(不论是前后倾斜或左右倾斜)应立即纠正或拔起重插;钢板桩倾斜无法纠正时,可打入特制的楔形钢板桩,防止钢板桩继续倾斜,但楔形桩的上下宽度差,不得超过桩长的2%;10) 在同一围堰内,使用不同类型的钢板桩时,宜将两种不同类型钢板桩的各半块拼焊成一块异形钢板桩,以便连接;11) 在潮汐地区或在河流水位涨落甚急地区的围堰,应采取适当措施,防止围堰内水位高于堰外;12) 施打过程中注意钢板桩锁口的冷却。

4 基坑的开挖^[5]

1) 无水开挖。利用抓斗取土,当坑内积水到一定深度时即可抽水,然后继续开挖。抽水深度大于支撑高度时,要加设支撑然后才能继续往下开挖,严禁设置支撑前超挖。在加设支撑时要检查各节点是否顶紧,防止因抽水而出现事故。抽水速度不能过快,且要随时观察围堰的变化情况。当锁口不紧密漏水时,用棉絮等在内侧嵌塞,同时在漏缝处撒大量木屑或谷糠,使其由水夹带至漏水处自行堵塞。2) 有水开挖。若根据计算,渗水量较大,水泵不能满足抽水要求,需要采用有水开挖。进行基坑开挖时,根据支撑布置,防止超挖,及时进行支撑布置。遇水后,支撑布置工序暂停,使用高压射水泵进行水下基坑开挖,使用吸泥机吸泥,但是要保证基坑内水位保持在最下一层支撑之上。基坑开挖至设计标高时可以进行水下混凝土封底。封底后,再进行抽水,根据支撑布置,要边抽水边设置支撑,严禁抽水过深,要随时观察围堰变化情况,有问题及时处理。

5 拔桩

在钢板桩插打前,对插入土层内部的钢板桩内外两侧涂刷沥青,减少拔桩的摩擦力。钢板桩拔桩前,将围堰内的支撑,从下到上陆续拆除,并灌水至高出围堰外地下水位1 m~1.5 m,使内外水压平衡,使钢板桩挤压力消失,并与部分混凝土脱离(指有水下混凝土封底部分)。再在下游选择一组或一块较易拔出的钢板桩,先略锤击振动各拔高1 m~2 m,然后依次将所有钢板桩均拔高1 m~2 m,使其松动后,再从下游开始分两侧向上游依次拔出,对桩尖打卷及锁口变形的桩,可加大拔桩设备的能力,将相邻的桩一齐拔出,必要时进行水下切割,宜采取射水或锤击等松动措施,并尽可能采用振动拔桩法。

6 结语

钢板桩墙的作用是挡住基坑四周的土体,防止土体下滑和防止水从坑壁周围渗入或从坑底上涌,避免渗水过大或形成流砂而影响基坑开挖。采用钢板桩支护,对周围环境影响较小。钢板桩施工简便,工序简单,质量容易控制,工期短,而且由于U形咬口式钢板桩有止水功能,大大减少了基坑渗水、流砂等问题,取得了极好的社会效益。

文章编号:1009-6825(2009)19-0126-02

拉森钢板桩的推广应用

乔希琳 蓝秋文

摘要:通过分析拉森钢板桩的诸多优点,结合工程实例,介绍了拉森钢板桩在基坑支护中的设计、施工及应用效果,并针对我国现阶段工程建设情况,指出拉森钢板桩基坑支护的应用和推广前景。

关键词:拉森钢板桩,基坑支护,方案设计,施工实施,应用效果

中图分类号:TU473.1

文献标识码:A

钢板桩是一种广泛应用的支护材料,具有节能、高效、环保、绿色等特点,主要体现在钢板桩高强度、轻型、防水性能好;耐久性强,使用寿命长;互换性强,可重复使用;环保效果显著,在施工中可大大减少取土量和混凝土的使用量,有效保护土地资源;具有较强的救灾抢险的功能,尤其是在防洪、塌方、塌陷、流砂的抢险救灾中,见效特别快;施工简单,缩短工期,建设费用较省;安全可靠。正是它独特的功能,备受市场的青睐。

1 工程实例

某工程基坑长 15 m,宽 6.6 m,深 8 m。基坑四周有各种在运行的构筑物(旧基础埋置较浅,且荷载较大),相距约 1 m~2 m;场地内地表水多,地下水位高;施工场地非常狭小,机械施工作业困难;施工工期要求短。

1.1 基坑支护方案设计

根据该工程特点,通过各种基坑支护方案分析、比较、优化,确定该基坑采用拉森钢板桩结合支撑体系进行支护。

1.1.1 基坑支护结构验算

已知:土质平均饱和重度 $\gamma = 20 \text{ kN/m}^3$,平均内摩擦角 $\phi = 20^\circ$,地面均布荷载 $q = 40 \text{ kPa}$,基坑深度 $h = 8 \text{ m}$,基础施工要求只能在 ± 0.00 、 -4.00 处各设一道支撑,取 1 m 宽计算。

1) 计算土压力及绘制分布图。

$$K_a = \tan^2(45^\circ - 20^\circ/2) = 0.49。$$

$$K_p = \tan^2(45^\circ + 20^\circ/2) = 2.04。$$

地面均布荷载产生的土压力强度:

$$e_1 = 40 \times 0.49 = 19.6 \text{ kN/m}^2。$$

各点土压力强度分布图如图 1 所示。

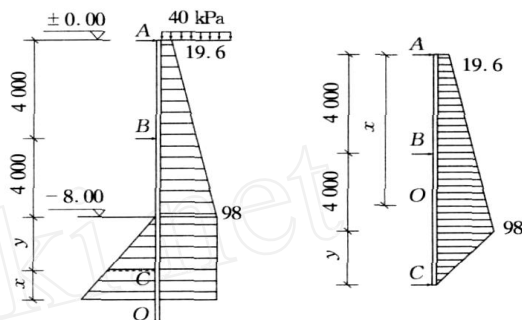


图 1 钢板桩压力分布图

2) 设土压力为 0 的点 C 为反弯点,求点 C 离挖土面的距离 y:

$$y = 98 / (20 \times 2.04) = 2.4 \text{ m}。$$

3) 取 AC 段受力分析,用力矩分配法计算。

求得固端弯矩近似值如下:

$$M_{BA} = 81 \text{ kN} \cdot \text{m}。$$

$$M_{BC} = 345 \text{ kN} \cdot \text{m}。$$

力矩分配系数:

$$i_{BA} = 3/4 \div (3/4 + 3/6.4) = 0.62, i_{BC} = 0.38。$$

力矩分配后,可得: $M_B = 244.7 \text{ kN} \cdot \text{m}。$

各点反力如下: $N_A = 4.2 \text{ kN}, N_B = 427.7 \text{ kN}, V_C = 156.1 \text{ kN}。$

4) 求最大弯矩 M_{\max} ,最大弯矩处即为剪力等于零处,设剪力等于零处距桩顶为 X。

$$\text{由 } 19.6X + 20 \times 0.49 \times X^2/2 = 4.2 + 427.7, \text{得 } X = 7.6 \text{ m}。$$

$$M_{\max} = 4.2 \times 7.6 + 427.7 \times 3.6 - 19.6 \times 7.6^2/2 - 20 \times 0.49 \times 7.6^3/6 = 288.6 \text{ kN} \cdot \text{m}。$$

参考文献:

[1] 毛 铠. 格形钢板桩结构设计施工手册[M]. 北京:中国计划出版社,2006.

[2] 张海通,张红秀. 异形钢板桩现场制作工艺[J]. 人民长江, 2000(12):43-44.

[3] 张莲娜. 钢板桩围堰在深基坑中的应用[J]. 山西建筑,2008, 34(13):136-137.

[4] 杨文渊,徐 犇. 桥梁基础施工工程师手册[M]. 北京:人民交通出版社,2001.

[5] 凌治平,易经武. 基础工程[M]. 北京:人民交通出版社,2003.

Construction technology of steel sheet plate in foundation project

CAO Chang-peng

Abstract: The author introduces several advantages of the steel sheet plate, describes the construction technology of the steel sheet plate in the foundation project from several aspects, such as making of steel sheet plate, hoisting and stacking of the steel sheet plate, construction of the steel sheet plate, excavation of foundation pit and pulling out of the steel sheet plate, so as to improve application of the steel sheet plate further.

Key words: foundation project, steel sheet plate, foundation pit supporting, construction technology

收稿日期:2009-03-09

作者简介:乔希琳(1981-),男,助理工程师,山西钢铁建设集团有限公司,山西太原 030008

蓝秋文(1980-),男,助理工程师,山西钢铁建设集团有限公司,山西太原 030008