

回收式钢锚墩在临时基坑边坡中的应用研究

舒伟富 李 亨

四川志德岩土工程有限责任公司 四川成都 610096

摘 要: 传统的钢筋混凝土锚墩工艺存在工序繁多、造价高、工期长的缺点, 本文通过研究回收式钢锚墩的结构构造及施工工艺, 并结合回收式钢锚墩在国浩十八梯项目的应用情况, 设计出了不同荷载条件下钢锚墩结构, 在质量、工期、成本、环保管控方面均具有较大的优势, 可以在类似项目上推广使用。

关键词: 锚索; 钢锚墩; 深基坑; 可回收

随着国民经济的发展, 城市化水平的提高, 城市用地越来越紧张, 城市建设在外延的同时, 也不得不向地下发展, 利用地下空间。深基坑工程已成为岩土工程的主要内容之一, 正逐渐向大深度、大面积方向发展, 深基坑最常用的支护方式包括锚索挡墙和锚拉式桩板挡墙。

目前锚索张拉锁定常用的反力装置为现浇钢筋混凝土锚墩, 施工时涉及绑扎钢筋、预埋钢板、支模板、浇筑混凝土以及混凝土养护等多道工序, 工艺复杂, 施工时间长, 施工费用高, 且容易出现混凝土浇筑不密实、混凝土在张拉后出现开裂等质量缺陷。

1 钢锚墩施工技术

1.1 钢锚墩结构构造

钢结构锚墩由矩形底板、两块梯形支撑板、矩形支撑板和矩形面板组成。矩形面板的块数及厚度由锚索荷载的大小及锚孔孔径的大小确定; 梯形支撑板和矩形支撑板位于矩形面板和矩形底板之间, 矩形支撑板与矩形面板垂直; 通过两块梯形支撑板和矩形支撑板调整矩形面板倾角, 以保证锚索与矩形面板基本垂直。钢结构锚墩构造大样见图1、图2。

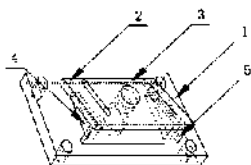


图1 钢锚墩立体构造图

注: 1、矩形底板; 2、矩形面板; 3、矩形面板; 4、梯形支撑板; 5、矩形支撑板; 6、螺栓。

作者简介: 姓名: 舒伟富 (1981年10月22日生), 性别: 男, 民族: 汉, 籍贯: 湖北崇阳, 职称: 高级工程师, 学历: 研究生, 研究方向主要从事: 主要从事岩土工程勘察设计及施工。))

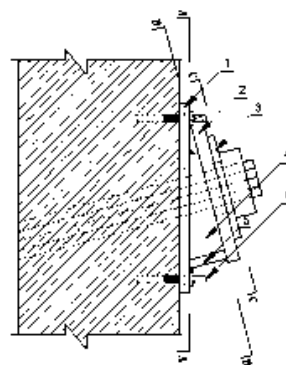


图2 钢锚墩断面图

1.2 钢锚墩施工工艺

1.2.1 钢板加工及除锈

根据锚索的设计荷载选择钢锚墩型号, 然后按设计要求加工钢板, 并对钢板表面及切口进行打磨除锈处理。对打磨后的钢板进行尺寸复核及初步拼装, 确认接缝严密性满足要求后进入下一步焊接组装工序。

1.2.2 钢锚墩组装及防腐

除锈完成后先按照设计图纸组装矩形底板、梯形支撑板和矩形支撑板; 梯形支撑板和矩形支撑板内外侧均需满焊, 焊缝高度不低于10mm, 焊接完成后对锚头内侧及待组装矩形面板涂400um厚高强耐磨环氧漆。^[3]涂完锚墩内侧漆后, 再组装矩形面板, 矩形面板与梯形支撑板、矩形支撑板在外侧焊接即可, 焊缝高度不低于5mm, 焊接完成后对锚头整体涂400um厚高强耐磨环氧漆。

1.2.3 钢锚墩安装

安装前将锚墩安装基准面打磨平整, 保证钢锚墩底板能紧贴基准面, 当基准面平整度较差时, 需提前采用M30水泥砂浆找平。根据锚索孔位、钢锚墩矩形底板四角螺栓孔位, 在基准面上准确放出安装定位孔, 通过螺栓将钢锚墩固定在基准版上。螺栓可使用M12 ~ M20化学螺栓, 植入混凝土基材深度大于10cm。当锚索设计荷

载较大，钢锚墩重量较大时，可以采用吊车配合人工进行安装，钢锚头安装合格后再安装锚具，达到锚索张拉要求后，进行锚索张拉施工。

1.2.4 钢锚墩回收

回收式钢锚墩主要用于基坑边坡中，在基坑回填至钢锚墩标高时，可利用千斤顶，解除锚索荷载，取下锚具、钢锚墩，以达到回收利用的目的。且必须保证先回填肥槽，后回收锚具、钢锚墩。

2 工程应用

2.1 工程概况

国浩房地产中国·重庆渝中项目位于重庆市渝中区十八梯城区，临近基坑6.5 ~ 15.0m的位置分布有法国领事馆、厚慈街95#建筑、火柴坊等国家或市重点保护文物，由1#、2#地块组成。1#地块基坑开挖深度为12.5m ~ 36.2m；2#地块基坑开挖深度为23.0m ~ 33.62m，均为岩质边坡，边坡稳定性由外倾结构控制或岩体强度控制。^[2]对于坡顶有文物建筑的坡段采用锚拉式桩板挡墙进行支挡，其它坡段采用锚杆挡墙

或锚喷支护处理。

本项目多数支护段锚索排数为7 ~ 10排，最多12排，故锚索工程量大，且锚索类型多，单索设计荷载大（锚索特征详见表1）。因此锚索的施工效率是决定本工程能否实现工期目标的关键，如果按传统的张拉锁定工艺施工锚索，每排锚索从土方开挖到张拉锁定需1个月工期，要满足8个月的整体工期要求基本不可能实现。

2.2 钢锚墩设计

为了压缩锚索的施工工期，提升锚墩施工质量及可靠性，国浩十八梯项目开创性的采用了钢结构锚墩代替钢筋混凝土锚墩，以达到现场施工和钢结构锚墩工程预制同步实施。

基于项目锚索类型多、设计荷载大的特点，不同设计荷载的锚索如果采用同一种钢锚墩，将造成浪费或者安全得不到保障。经过反复核算和现场试验，十八梯项目根据施工需要，设计了不同荷载条件下的钢锚墩尺寸，具体见表2。

表2 不同荷载锚墩尺寸

锚索荷载 (KN)	角度 (°)	矩形底板 (L×W×H) (R)	矩形面板 (L×W×H) (R)	梯形支撑板 (L, H)	矩形支撑板 (L, H)	矩形面板 (L×W×H) (R)	基面达到强度 (MPa)
0-300	10~20	200×200×7	160×160×15	80厚度7	160厚度10	/	20
		Φ100	Φ65				
300-500	10~20	250×250×10	200×200×20	120厚度10	200厚度12	/	
		Φ100	Φ72				
500-700	10~20	300×300×13	200×200×25	120厚度15	200厚度15	/	
		Φ100	Φ80				
700-900	10~20	320×320×18	250×250×35	170厚度15	250厚度15	/	
		Φ100	Φ80				
900-1100	10~20	350×350×20	250×250×40	170厚度16	250厚度16	/	
		Φ100	Φ80				
1100-1300	10~20	400×400×20	300×300×30	220厚度18	300厚度18	250×250×25	
		Φ120	Φ100			Φ100	
1300-1500	10~20	420×420×21	320×320×30	240厚度20	320厚度20	270×270×30	
		Φ120	Φ100			Φ100	
1500-1700	10~20	450×450×23	320×320×35	220厚度22	320厚度22	270×270×30	
		Φ130	Φ120			Φ120	
1700-1900	10~20	470×470×24	350×350×40	250厚度25	350厚度25	300×300×40	
		Φ130	Φ120			Φ120	

注：1、钢板尺寸单位均为mm，L为板材长度，W为板材宽（高）度，H为板材厚度，R为开孔直径；2、由于锚索角度是通过梯形支撑板和矩形支撑板调节，表中梯形支撑板和矩形支撑板只给出了板材的长度及厚度；3、钢板开孔圆心在钢板形心位置，且应保证锚孔、底板、面板同心；4、钢板材质Q235钢材；5、10φ21.6型锚索荷载过大，且工程量较少，不在设计范围内。

2.3 工艺改进效益分析

2.3.1 工厂化预制，质量可控

回收式钢锚墩可采用工厂化预制，组装用的板材切割、焊接可实现机械化操作，提高拼装焊接精度，防止

出现钢构件现场拼装焊接质量通病。出厂前进行质量检查,不合格焊接可及时处理,避免现场返工。可根据基坑支护的需求进行防锈、防腐涂层操作,减少不可预见的影响现场施工质量的因素,使质量更可控。

2.3.2 组装便捷,节约工期

回收式钢锚墩工艺可以工厂预制和现场施工同时进行,省去传统现浇钢筋混凝土锚墩施工过程中的钢筋绑扎、支模、混凝土浇筑振捣、预留管道、拆模、成品养护等多道工序。国浩十八梯项目实践证明,对于肋柱式锚索挡墙每排可节约工期2天左右,对于桩板挡墙每排可节约工期10天左右。^[1]回收式钢锚墩组装简单,安装方便,可通过改变组装钢板的尺寸及厚度来满足不同荷载条件下的锚索锁定需要。

2.3.3 绿色建造,节能环保

回收式钢锚墩相较于现浇钢筋混凝土锚墩结构自重更轻、构件截面更小,大幅度降低了基坑肥槽开挖和回填的空间,节约了基坑肥槽开挖回填的成本。工厂化预制,可合理规划材料的使用,避免浪费,降低能耗;现

场安装,由于没有钢筋绑扎、支模、混凝土浇筑振捣工序,国浩十八梯项目文明施工形象更好。

3 结束语

本文通过研究回收式钢锚墩的结构构造及施工工艺,结合国浩十八梯项目情况,设计出了不同荷载条件下组装钢锚墩用板材尺寸。基坑边坡工程实践表明,钢锚墩相较于传统钢筋混凝土锚墩,能够工厂化预制、质量可控;组装便捷、节约工期;绿色建造、节能环保,在质量、工期、成本、环保管控方面均具有较大的优势,可以推广使用。

参考文献:

- [1]李明杰.自锚式悬索桥钢箱梁顶推施工技术.建筑设计及理论,2019-11.
- [2]刘浩.自锚式悬索桥缆索安装施工技术.建筑设计及理论,2018-12
- [3]付敏.深基坑边坡喷锚支护技术在岩土工程中的应用.市政工程,2021-12.