

城郊选煤厂煤仓桩基设计优化

张景芝¹,王秀勤²

(1. 永城煤电集团公司,河南 永城 476600; 2. 鹤煤集团公司 511 厂,河南 鹤壁 458000)

摘要: 经过现场试桩之后,把原设计的城郊选煤厂末煤仓、块煤仓钢筋混凝土灌注桩优化为水泥深层搅拌桩复合地基,取得了良好的技术经济效果。

关键词: 末煤仓;块煤仓;桩基;设计;优化

中图分类号:TU473.1 文献标识码:B 文章编号:1003-0506(2001)03-0013-01

永煤集团公司城郊选煤厂位于河南省永城县老县城东侧,处于黄淮冲积平原东部,地势低平开阔,地面标高为 32.0~32.6 m,属黄淮冲积平原地貌,最大冻土深度 21 cm,地下水距地表 2.5 m 左右。城郊选煤厂块煤仓、末煤仓原设计为钢筋混凝土灌注桩,桩顶在四层土上。后经公司建议,由设计院设计优化后改为水泥深层搅拌桩,桩顶标高不变,施工后,块煤仓、末煤仓复合地基分部工程综合评定为优良工程,沉降观测也在规范允许范围之内,节约投资 224.84 万元取得了良好的技术经济效果。

1 工程地质情况(表 1)

表 1 地质土物理力学性质指标统计

土层号	名称	层厚/m	承载力/kPa	含水量/%	天然密度/g·cm ⁻³	压缩模量/MPa
3	粉质粘土	0.4~2.0	152	22.0	2.73	7.4
4	粉质粘土	0.2~1.9	208	22.8	2.72	6.9
5	粉质粘土	0.5~1.3	192	25.2	2.72	5.1
6	粉质粘土	1.2~2.8	232	25.7	2.72	9.3
7	粉质粘土	0.4~1.5	239	23.5	2.71	12.3
8	粉土	1.2~2.3	192	25.6	2.72	10.1
9	粉土	1.5~2.5	173	25.2	2.69	16.6

2 水泥深层搅拌桩的确定

水泥深层搅拌桩适用于处理粉土,含水量较高的粘性土等地基,根据永夏矿区地质情况和十几幢住宅楼及矿区小学、陈四楼选煤厂主厂房二期工程的实践充分说明了水泥深层搅拌桩适用于永夏矿区工程地质。因此,为达到技术上可行、安全上可靠、经济上合理,在经多方案比较后,确定对块煤仓、末煤仓地基处理方法进行优化,并初步选定采用水泥

深层搅拌桩。

3 桩径、桩长、水泥掺入量的确定

根据工程地质情况,由于粉质粘土较多,为了使水泥搅拌均匀充分,选用 $\varnothing 0.45$ m 的小桩径。

由于设计要求处理后的复合地基标准值须达到 360kPa,参照以往经验及城郊选煤厂各层土的室内加固土试验,选用 70 kg/m 425[#] 普硅水泥掺入量作为设计水泥掺入量。

根据《建筑地基处理技术规范》(JG 79-91),单桩竖向承载力标准值可按下列二式计算,取其中较小值:

$$R_k^d = f_{cu,k} A_p$$

$$R_k^d = q_s U_p L + A_p q_p$$

从而求出: $L = 9.5$ m

取 $L = 9.5$ m 作为设计净桩长。

4 试桩

以 0.45 m 的桩径,净桩长 9.5 m,70 kg/m 425[#] 普硅水泥的掺入量在块煤仓基坑附近打 3 根试桩,30 d 后作单桩静载试验,试验天数为 31 d,试验结果:第 1,2,3 号桩单桩承载力标准值分别为 177,179,178 kPa,承载力标准值为 178kPa。

5 桩间距的确定

根据《建筑地基处理技术规范》中式:

$$f_{sp,k} = m R_k^d / A_p + (1 - m) f_{s,k}$$

把 $f_{sp,k} = 360$ kPa, $R_k^d = 178$ kN, $A_p = 0.159$ m²,
 $= 0.3$, $f_{s,k} = 208$ kPa 代入,求得 $m = 0.281$

桩按正方形布置时

$$m = d^2 / d_e^2, d_e = 1.13 s$$

式中 d_e ——等效影响圆的直径;

d ——桩的直径;

s ——桩的间距。

(下转第 15 页)

收稿日期: 2001 - 02 - 27

作者简介:张景芝(1957 -),女,河南兰考人,工程师,1989 年毕业于河北煤炭建筑工程学院。

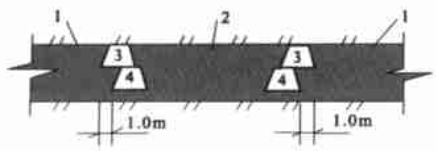


图 2 条带上下层巷道布置剖面图

1—留设条带;2—开采条带;3—上层巷道;4—下层巷道

2.3 开采措施

为保证地面形成均匀的下沉盆地,对建(构)筑物起到保护作用,除严格采留宽度外,开采高度也不得任意扩大和减小,开采应从采区边沿条带开始,逐一将条带依顺序回采,不得间隔跳采。开采时应组织正规循环作业,使推进速度基本一致,条带回采连续进行,以保证地表缓慢均衡下沉。

3 效果

从 1996 年 7 月至 1999 年底,已开采 14 条条带的上层和 10 条条带的下层,共出原煤 31 万 t,回采率为 37%,地表建(构)筑物没有受到严重破坏,其

变形程度都按设计要求控制在 级以内。地表观测结果为地表最大下沉量 302 mm,沿走向最大倾斜 2.45 mm/m,最大曲率 0.031 mm/m²,最大水平变形 0.86 mm/m,最大水平移动 0.9 mm。

4 结论

(1)工业广场下厚煤层条带开采,重要的是对煤层上部能起到托板作用的岩层进行选择和研究,针对具体情况选择出符合实际的开采参数。

(2)工业广场下厚煤层条带开采的关键是采宽和留宽的确定。采宽太小,留宽过大,会引起地表波浪起伏,同时回采率过低,煤岩损失过大,无开采价值;相反,采宽过大,留宽太小,煤柱不稳定,这些都会造成对地面建筑物的破坏。

(3)许坊矿工业场区的留宽 24 m,采宽 19 m 是较为合适的,经过试采是成功的,一旦条件成熟可对煤柱进行复采。

(4)施工质量是保证保留煤柱稳定,使托板不发生破坏的关键之一,应严格按照要求施工,并建立严密的质量检查、验收制度和管理制度,才能取得较好的效果。

(上接第 13 页)

把 $m = 0.281$, $d = 0.45$ 代入 $m = d^2 / d_c^2$ 式中,求出桩间距 $s = 0.75$ m。

6 设计优化完成

通过计算并经现场静载试验,建议设计院把原设计钢筋混凝土灌注桩优化为水泥深层搅拌桩,其设计参数为:桩径 0.45 m,有效桩长 9.5 m,桩间距 0.75 m,70 kg/m 普硅 425[#] 水泥掺入量。目前块煤仓、末煤仓水泥搅拌桩已施工完毕,沉降观察值均在规范允许之内,综合评定为优良工程。

7 技术经济指标对照表(表 2)

表 2 优化前后技术经济指标对照

项目		桩径 /m	桩长 /m	桩数 /个	工程费用 /万元
原设计	末煤仓	0.5	14	518	229.16
	块煤仓	0.5	18	284	161.54
优化后设计	末煤仓	0.45	9.5	2 324	89.96
	块煤仓	0.45	9.5	1 962	75.90

注:设计承载力标准值为 360 kPa。

从表 2 中可以看出,优化后节省了大量投资,并保证了设计要求。

(上接第 8 页) 反向燃烧来打通气化通道。他们把这种技术称之为长通道、大断面、二阶段阶煤的地下气化法,获得了专利。

该技术基本上是采用了前苏联 1939 年的试验气化模式,苏联由于这种技术方法存在着气化通道容易堵塞,产气不稳定,反向注气易引起炉内 CH₄ 爆炸、工程量大、成本高、不安全、炉子寿命短等问题弃而不用。从余教授的地下气化技术进行的几次试验看,上述问题均有不同程度的出现,经采取措施补救,均可达到解决。以新汶孙庄矿试验为例,单炉产空气煤气可达 4 万 m³/d,半水煤气 2 万 m³/d,热值分别为 4.18 MJ/Nm³ 和 9.6 MJ/Nm³,气化炉运行平稳。目前利用该技术拟建立工业示范项目的矿区有 2 个,正在加紧申报立项工作。

4 我国煤炭地下气化的发展态势和方向

上述两种煤地下气化技术和现场试验证明,尽

管还存在着不少有待进一步试验和完善的问题,但与传统的采煤方法相比,仍具有很大的优越性,建设费用低(仅为原来的 1/3 ~ 1/2),建设周期短(仅为原来的 1/5 ~ 1/3),运营费用低(是原来的 1/5 ~ 1/10),生产成本低(是原来的 1/5 ~ 1/3),利润率高(是未来的 3 ~ 5 倍),安全性好,消除了传统煤的生产和燃用的全部污染链,。以极低的价格(空气煤气 0.05 ~ 0.10 元/Nm³,中热值煤气 0.15 ~ 0.25 元/Nm³),进入市场具有极强的竞争力,可以用于发电、工业炉窑、居民生活、化工原料等,从而延长了煤的产品链,为燃煤发电、发展煤化工产品奠定了一定的基础。

河南作为一个产煤大省,有着雄厚的资源条件,有一批煤地下气化的专家队伍,在煤炭行业面临的产业和产品结构调整形势非常严峻的情况下,如果能充分利用资源和人才的优势,调动各方面的积极性,一定会在煤炭地下气化技术的工业化应用方面作出突出的成绩。