

浅谈恒流配水技术在油田注水中的应用

颜井波 徐万通 李卫丽 赵贤辉

(大庆油田有限责任公司第五采油厂,黑龙江 大庆 163000)

摘要 随着油田注水开发的不断深入,加密井的投产,薄差层和表外储层的动用程度提高,单井配注量相对较低,水量调节难度大,造成注水误差较大;由于注水干线上井密度增大,井间干扰大,给生产管理造成一定难度。针对注水系统配水工艺现状,提出了恒流配水技术。恒流配水技术应用在油田注水井中,不仅能够实现恒流自动配水,满足精细化注水的要求,同时大大降低了工人的劳动强度和管理难度,采用恒流配水工艺后,注水井均可采用单干管单井恒流配水,可以提高有效注水时率和工作效率。

通过对采油五厂注水、配水系统现状的调查,针对恒流配水装置的结构、原理等特点,对其在我厂的可行性进行了分析,对恒流配水装置在我厂的应用前景和效果进行了预测,对注水井降低注水误差,降低员工的劳动强度,降低压力损失,提高有效注水时率,提高开发效益具有一定意义。

关键词 恒流;配水;技术

1 恒流配水技术

随着油田注水开发的不断深入,加密井的投产,薄差层和表外储层的动用程度提高,单井配注量相对较低,水量调节难度大,造成注水误差较大;由于注水干线上井密度增大,井间干扰大,给生产管理造成一定难度。针对注水系统配水工艺现状,提出了恒流配水技术。恒流配水技术应用在油田注水井中,不仅能够实现恒流自动配水,满足精细化注水的要求,同时大大降低了工人的劳动强度和管理难度,采用恒流配水工艺后,注水井均可采用单干管单井恒流配水,可以提高有效注水时率和工作效率。

2 采油厂注水、配水系统现状

截至到2009年9月,x厂共建成各类注入井2395口(注入井169口,注水井2226口),日注水量达到 $8.6468 \times 104 \text{m}^3/\text{d}$,注水系统平均泵压为15.6 MPa,管网压力15.25 MPa,井排压力为14.08 MPa,井口压力为11.79 MPa,总压差平均为3.81 MPa。注水管网中压力损失平均为1.17 MPa,井口配水阀截流损失平均2.29 MPa。

第五采油厂配水系统工艺现状:截至到2009年9月共建成多井配水间179座,连接注水井874口,建成各类注水管道1437.1 km,其中注水干线423.467 km,注水支线178.249 km,注水单井支线835.384 km,注水干线上井密度最高达到8m/口。

目前,x厂注水系统共有注水井配水工艺两种,即集中高压注水单干管单井配水和集中高压注水单干管多井配水。其中单干管单井配水是将单井注水支线直接就近挂到注水干线上,注水量井口调节,占总井数的60.7%。

单干管多井配水是指注水井相对集中的连接到配水间,通过注水支线将配水间再挂接至注水干线,各井注水量在配水间集中调节,占总井数的39.3%,太北开发区、高台子油田均采用单干管多井配水。

3 恒流配水应用

3.1 装置结构

恒流配水装置由主体、恒流注水分配器、密封件、死堵组成。主体内有进水孔、洗井(测试)球阀、注水分配器,主体的一端为防盗式密封压盖,另一端装有解卡机构,主体的进、出口分别与进、出水管线相通。

3.2 工作原理

在达到恒流启动压力差以上的条件下时,通过它的水量与注水量压力和地层压力无关,而只与水嘴孔径和定压弹簧的预设弹力有关,从而实现恒流注水。

3.3 技术参数

恒流配水装置的水量调整是通过水嘴的大小来实现的,单个水嘴的水量控制3-80m³/d时,注水误差可控制在10%以内。

3.4 恒流配水装置在第一采油厂应用情况

2009年恒流配水装置主要在第xx采油厂的注水系统推广应用,截止到9月,共安装140套,其中:试验大队安装124套、采油一矿安装5套、采油四矿安装7套、采油七矿安装4套。

试验大队安装后,截止到2009年10月份,统计对比58口井,从数据分析看,完全解决了井间干扰问题,注水误差从21.2%下降到1.6%,从周围油井效果看,含水上升速度得到明显减缓,有效改

善了注采关系,缓解了层间矛盾,实现了精细注水和平稳注水。

4 恒流配水装置应用的可行性分析

从建设投资分析看,单井自力式恒流配水建设投资较单井电动式恒流配水及多井配水手动式低27.1万元和76.2万元,该配水器投资相对较低。

从管道投资分析看,单井自力式恒流配水和单井电动式恒流配水较多井配水手动式管道投资低8.4万元。

5 恒流配水装置应用前景及效果预测

5.1 恒流配水装置应用前景

由于杏南开发区基础及加密井网大部分已采用单井配水,由于注水系统规模较大,一般的单井波动对系统影响相对较小,且通过多年的生产实践,目前的系统建设模式可以满足生产管理要求,可采用单井配水工艺,仍使用手动调节的单井配水阀组。对于杏南油田的东西过渡带和扩边井,由于分布比较零散,油层条件差,配注量较低,干线末端压力波动大,管理难度较大的单井可应用恒流配水工艺,降低管理难度。

对于采用单干管多井配水工艺的区域,在其单井注水管道需要更换时,从节省投资的角度建议采用单井配水,就近挂接至已建注水干线,逐步取消多井配水间。

5.2 恒流配水装置在第五采油厂应用效果预测

采用多井配水工艺的179座配水间,在其单井注水管道需要更换时,采用单井配水,就近挂接至已建注水干线,逐步取消多井配水间,管道投资预测节省349.6万元。

结束语

注水井恒流配水工艺可满足精细化注水的要求,确保注水量及注水压力基本恒定不变,降低注水误差,提高了油田注水的有效注水时率。

注水井恒流配水工艺解决了单井水量调控的问题,解决相邻单井注水量调节时相互干扰问题,降低了员工的劳动强度,提高了工作效率。

对于2009年以后开发的外扩区块,直接安装注水井恒流配水装置,则无需配水间,节约建设投资和管道投资。

区块安装注水井恒流配水装置后则可调整整个区块的压力,降低管网压力损失和井口配水阀截流损失,从而达到节能降耗的目的。

通过对采油五厂注水、配水系统现状的调查,针对恒流配水装置的结构、原理等特点,对其在我厂的可行性进行了分析,对恒流配水装置在我厂的应用前景和效果进行了预测,对注水井降低注水误差,降低员工的劳动强度,降低压力损失,提高有效注水时率,提高开发效益具有一定意义。