

大型荒漠并网光伏电站的阵型及汇流线优化设计研究

黄维庆

(乌什风凌电力科技有限公司,新疆 阿克苏 843400)

摘要:光伏发电系统的主要部件包括光伏组件、支架、汇流箱、逆变器、监测、计量、数采、通讯、高低压配电、继电保护等系统设备。随着近十余年来光伏发电产业的快速发展,我国在上述光伏电站所需的设备制造领域的技术已相当成熟。但是,随着光伏发电电价补贴的逐步退坡,甚至平价时代的到来,对于光伏并网电站的系统效率要求也越来越高,这就要求光伏电站的系统设计细节要更深入研究,尤其是光伏场区内的组件阵型布置,均与有效利用场坪面积、有效降低电流损耗、有效减少线缆投入等方面密切相关。

关键词:光伏电站;阵型优化设计;汇流线优化设计

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.02.182

1 光伏电站的阵型优化设计要求

所谓阵型就是光伏电站各个单位区块内的阵列排布方式,一般以1MW_p(或1.25、1.38MW_p等)为单位。

有的光伏电站场坪区域不规则,会导致电站内出现数种不同的单位阵列排布方式。反之,电站内的单位阵列排布可能只有一种。阵型越多,必然导致场坪内的集中逆变位置不规则排布,最终使场区内的一级、二级汇流线缆长度增加、路径复杂和发电损耗增加。

举例:某电站装机55.1304MW,每个方阵的光伏组件排布总量为1.37826MW;场内35kV集电线路分为5路。

通过观察每排8个逆变室的场区布局。因有场区红线的限定,且根据生产和综合区的位置,整体阵列排布方式大为简化,仅牵涉4种阵型(I~IV),同时,场内35kV集电线路简单明晰。

通过观察每排6或7个逆变室的场区布局发现:因相同场区红线的限定以及生产和综合区的位置变化,该种阵列排布方式复杂,牵涉多达9种阵型(I~IX),导致场内35kV集电线路也非常复杂。

上述两种排布方式对比:

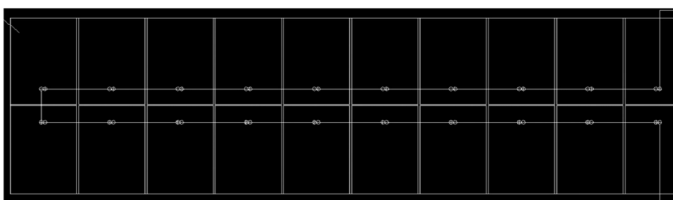
每排6或7个逆变室的排布方式:依据坐标计算,场内35kV电缆长度约为12km(11.45km)。

每排8个逆变室的排布方式:场内35kV电缆长度约为6.5km两种布局的电缆长度差约为5.5km。这多余的5.5km高压电缆的场内埋设路径复杂,后期一旦需要区段更换,势必难度大!该部分多余高压线缆的采购成本也较高昂——以每米高压电缆平均市价270元计算,仅该部分多余电缆的采购成本差异即达到了148.5万元。

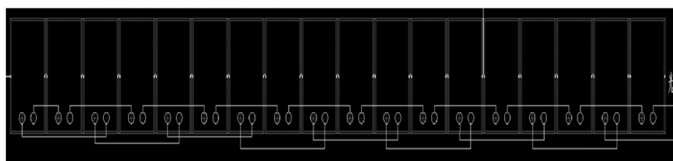
2 光伏电站的汇流线优化设计要求

上面的阵型设计已经影响了部分一级、二级汇流线缆数量。除此以外,下面着重于光伏板至汇流箱的汇线优化:

2.1 传统的首尾串联汇流方式



2.2 跳板串联汇流方式

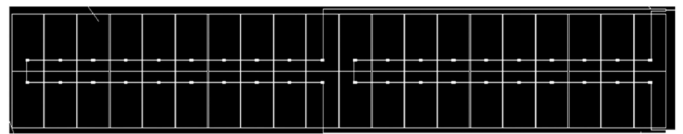


2.3 两种串联汇流方式的比较

以单元光伏方阵为40块组件(2串)为例,如下图:

若是首尾串联,则左串的出线到右侧端头需跨越10块组件的长度,该部分的汇线长度为 $2 \times 10 \times 0.992 = 19.84$ 米。

若是跳板串联,上排和下排的各10块组件均可用组件自带引线即可,不需外加汇线。



以1MW单元阵列,单板250W_p组件为例,应需40块的子单元阵列列为100个。

每个40块子单元近似取20米的方式选择差异,则每MW将出现2000米的差异。20MW电站将出现40km的线缆长度差异!

若某20MW项目的实际线缆总用量为280km,差异占比约14.3%。另外,该部分多余线缆的采购成本同样高昂——以每米线缆平均市价3.5元计算,仅该部分多余电缆的采购成本差异即达到了14万元。

3 结束语

随着国内光伏产业规模的扩大和技术的提升,光伏发电成本逐步下降,但相对于常规化石能源,光伏发电的综合成本仍然偏高。为了早日实现平价上网,则要求光伏阵列设计、线路汇集设计等更加精细化,在线路损耗、线缆辅材投入等方面要效益,最终实现太阳能并网发电站建成后的收益最大化。

参考文献

- [1]光伏电站设计规范(GB 50797-2012).
- [2]独立光伏系统技术规范(GBT 29196-2012).
- [3]李安定,吕全亚.太阳能光伏发电系统工程[M].李化学工业出版社.
- [4]李钟实.太阳能光伏发电系统涉及施工与应用[M].人民邮电出版社.
- [5]杨立永,毛鹏译.光伏发电系统的优化-建模、仿真、控制[M].机械工业出版社.
- [6]王一波,郭靖译.太阳能光伏并网发电系统[M].机械工业出版社.
- [7]李英姿.太阳能光伏并网发电系统设计与应用[M].机械工业出版社.