紧密型母线槽在工业厂房中的应用分析

张贵军

(瓦房店轴承集团有限责任公司 辽宁 瓦房店 116300)

摘要: 紧密型母线槽在轴承制造工业厂房电气工程中的应用不断增加,通常作为甲供材料出现。作为甲方电气工程师,应具备对母线槽的应用能力。本文通过对实际工程案例中母线槽与电力电缆供电方式的选择方案进行阐述,同时对如何选购合格的紧密型母线槽、长度测量、母线槽施工等进行论述,解决了工业厂房设备用电负荷大、电力增容二次施工等问题,对轴承类工业厂房中紧密型母线槽的应用及施工具有一定的参考意义。

关键词: 紧密型母线槽; 轴承类工业厂房; 母线槽选择; 母线槽应用

0 引言

随着近年来制造业的高速发展,各制造单位加快技术改造进程。工厂为满足生产需求布置了大量机加工设备、磨加工设备、热处理设备等,呈现出用电设备多、设备负荷大的特点。本文所用案例为技术改造过程中电力增容改造工程案例。厂房内管线均已施工完成,若采用电缆作为供电主干线,由于设备较多或者单台设备负荷较大,导致电缆载流量受到限制,需要大截面电缆多根并联连接,以及施工量及现场施工难度都比较大,但多根拼接电缆供电稳定性存在一定隐患。近年来母线槽在工厂供配电中得到应用,实践表明母线槽具有承载能力大、电压降小、产品体积小、结构紧凑、安装和维护方便、便于馈电、运行可靠等优点。因此,选择合适的供电方式将提高施工效率、保证厂房美观、提高供电稳定性,达到电力增容效益最大化。

国内生产母线槽的厂家众多,产品质量参差不齐,个别生产厂家的产品在安装送电后引发供电故障,严重影响供电的可靠性,同时造成了安全事故。对于拥有精密加工设备的场合更不能忽视供电的可靠性,采购质量较好和合格的产品离不开高标准技术要求,有效规避产品的采购误区。好的产品没有正确的施工也是不行的,在施工过程中的安装不当,同样会造成日后的供电隐患,

如安装紧密型插接式母线时,其外壳受到机械损伤或者施工现场环境恶劣,潮气和露水侵入母线槽内部,造成母线槽绝缘性能下降而引发故障。母线槽的选型、采购、安装、运行需要统筹管理。

1 供电方式选择

某轴承制造厂房有热处理设备、磨加工设备、车加工设备等,设备沿厂房东西方向成四排布置,新增热处理设备2台,磨加工线1条,车加工生产线1条,设备功率分别为630kW、450kW、125kW+120kW+80kW+60kW+7×15kW、16kW+13×15kW+13kW+3×12kW。工艺及电气方案设计时均认为,与电缆、桥架相比较,紧密型母线槽的供电方式具备一定优势,尤其对于成规模的生产线布局,母线槽具有工艺设备可调整、灵活性较强的显著优势。母线槽与电缆比较见表1。

结合表1所列的比较,本工程采用母线槽不仅能够满足设备供电需求,更能满足工艺需求。针对热处理单台设备功率较大的特点,两台设备可采用共同紧密型馈电式母线槽供电,运用干线分支方式,通常做法是利用母线槽始端头单元+干线单元+变径单元+弯曲单元+终端单元。磨加工及车加工生产线设备具有数量较多、单台设备功率大小有差异但分布均匀的特点,采用紧密型插接式母线槽结合插接箱的组合进行供电,通常做

表1 母线槽与电缆比较

序号	供电方式	安全性	系统结构	空间要求	施工难度
1	母线槽	外壳机械强度高;过载能力强,分接方便且散热性能好	线性设计,结构简单	结构紧凑,占用空间小	单节长度一般不超过3m,安装省时方便,安装成本低
2	电缆	一般在桥架内敷设,电缆散热差,绝缘层易老化	回路较多,布线复杂	回路较多,占用空间较大	长度越长,施工周期长,难度较大,人为因素较多,隐患点增多

法利用母线槽始端头单元+干线单元+终端头单元。

2 母线槽的选购

2.1 按最大长期工作电流选择

日常电气设备招标采购的方案中,建设单位电气工程师需要根据工艺提出的设备清单统计设备功率,再根据工艺设备布局对供电方式所需的母线槽进行计算、选型、编写采购技术要求等工作。根据轴承制造行业多年建设经验,单台负荷较大设备的母线槽计算电流通常采用镇江西门子母线公司提供的选型手册中需要系数法集合相关系数进行计算选择;金属机加工产线设备多,单台设备功率不同的母线槽计算电流采用二项法计算,根据计算电流选择母线槽电流。需要注意的是:无论采用哪种方法计算电流,都应综合考虑各方面因素才能选出合理的母线槽。电流是基于一定的环境温度而言的(24h平均温度为35℃,不超过40℃),是随着环境温度的变化而变化的。需要特别注意的是,轴承制造企业一般都按计算电流放大1~2级预留,考虑未来发展需求。母线槽生产厂家在用户无特殊要求的条件下,按用户需求的母线槽载流量选择母线槽铜排截面积,按允许载流量选择铜排截面积。本工程母线槽型号选择见表2。

2.2 母线槽的防护等级

根据母线槽安装场所及环境,应选择不同的防护等级。在轴承制造工业厂房中无论热处理还是磨加工生产线,母线槽安装位置均靠近其他各类工业管道,根据防溅水要求,为保证安全性,通常选用不低于IP54等级的母线槽。

2.3 母线槽选购应注意的“误区”

选购母线槽时,应注意避开一下“误区”。

(1)一般国有资金投资项目采购都采取招标方式进行,采用合理低价中标方式。部分母线槽生产厂家为了“竞标”拿下项目,需要压低价格,通常会以次充好,例如使用“杂铜”、低价绝缘材料、缩小导体截面积等方法生产母线槽,造成母线槽质量严重下降、使用寿命短,甚至会造成安全事故。选购母线槽时一定要注意甄

别产品质量,不要因为只考虑价格因素而导致选购的产品质量不过关,为后续生产埋下安全隐患。

(2)方案设计时一般对用电都预留一定裕度,部分母线槽生产厂家利用这一规律,采用“名不符实”的做法供货,例如:项目选购1000A额定电流母线槽,生产厂家以“真实”铭牌出厂,却用800A额定电流母线槽替代1000A额定电流母线槽交付。使用这种母线槽时,一旦用电设备容量达到标称容量,母线温升,绝缘老化加快,母线槽寿命严重缩短,甚至导致安全事故。选购母线槽时一定要注意产品的生产过程监控和产品的质量检验,避免买到“以次充好”的产品。

2.4 母线槽选购的其他注重事项

目前,我国绝大多数制造企业使用的是铜母线槽。铜母线槽铜排含铜量要求达到99.95%以上,规范导体材料的纯度是母线槽产品技术要求的重要环节。生产线加工设备选用插接式母线槽时应根据生产现场工艺设备布局提出插接口的要求,插接式母线槽一般有两面插口、单面插口,插接口间距0.8m。母线槽内部结构有两种型式:三相四线制(外壳兼做PE线)和三相五线制。需要注意的是,选择三相四线制外壳兼作PE线的时候必须选择铝镁合金外壳。母线槽属于国家规定的强制性认证产品,要求必须具备CCC认证证书以及国家认可的检测机构出具的型式检验报告。检验报告中应重点查验的电流规格、防护等级IP、短路耐受电流强度、温升值、导体的截流能力、保护电路连续性等。上述参数是CCC认证检验母线槽质量的重要数据;如果认证的技术数据符合要求,可证明生产厂家的产品可以满足选购要求。

3 母线槽长度测量

不同类型的设备所需的母线槽的规格型号有所差异,安装长度也不同。为保证母线槽长度及安装方式的精准度,母线槽生产厂家通常会在合同签订后派专业人员现场测量,厂家专业人员、用户工艺人员、用户工程师共同依据现场生产设备布局、供电设备布局及母线槽安装位置开展母线槽长度测量,避免实际安装过程中出

表2 本工程选用的母线槽型号

设备名称	母线槽标号	总安装功率/kW	需要系数	功率因素	计算电流/A	母线槽型号及规格
热处理设备	I段母线	1080	1	0.85	1928	XL-II 2500A
	II段母线	630			1125	XL-II 1250A
	III段母线	450			804	XL-II 1000A
磨加工设备	IV段母线	490	0.53	-	786	XL-II 1000A
车加工设备	V段母线	260	0.23	-	210	XL-II 400A

现偏差。测量主要分为平面测量和立体测量。厂家专业人员会利用数学模型建立坐标,再转化成母线槽厂内生产和现场安装的排列图纸,准确地测量长度不仅可以为母线槽生产厂家节省成本,也可以保证现场安装的准确性。

需要注意的是,改造工程的母线槽应参照施工现场实际情况,合理布置母线槽走向,同时应根据现场进行实际测量,严禁利用原竣工图纸作为测量依据,避免母线槽安装过程中因测量误差产生碰撞。

4 母线槽的安装

4.1 施工准备

母线槽安装通常在厂房内其他架空管线及设施安装完成后开展施工,留给母线槽施工的空间狭小。母线槽安装施工前的准备工作尤其重要,安装前应保证施工现场清洁,并尽可能减少母线在现场的放置时间,做好防水、防潮工作。安装前必须测试每节密集式母线的绝缘电阻值,绝缘电阻值应大于 $20M\Omega$ 。当天测试的当天安装好,避免偶然因素导致母线绝缘能力降低,发现问题及时处理。

安装前应严格按照母线槽出厂编号对照排列图和所标注编号进行调整,保证拼装顺序,防止安装序号错误或相序错误。

4.2 母线槽的支吊架

在母线槽拼接前,按照母线槽走向水平安装母线槽支吊架,垂直安装定型(弹簧)支架。支吊架间距是按照母线槽每米重量决定的,一般不大于 $2m$,在转弯单元、变径单元等处应增设支吊架。

4.3 母线槽的连接

母线槽的运行过程中,大部分事故发生于母线槽连接处,母线槽接头处发热破坏绝缘层导致绝缘水平降低,导致母线槽最终被烧毁。为防止母线接头处发热,安装

应保证母线槽接头不受力,同时保证相邻两节母线槽的中心线一致,确保母线槽接头处接触面积最大,减少连接处的接触电阻。

母线槽的连接时采用高绝缘、耐电弧、高强度的绝缘板隔开各导电铜排以完成母线槽的插接,然后用覆盖环氧树脂的绝缘螺栓紧固,从而确保母线槽连接处的绝缘可靠。在紧固前调整水平和垂直度,使水平度和垂直度不超误差,全场误差不超过 $10mm$,用力矩扳手扭紧连接螺栓,螺栓应受力均匀,不使母线槽受额外应力。

4.4 调试运行

母线槽拼接完成后必须进行相位校核,应与电源系统相位一致。同时应清扫干净母线槽周围的环境,用兆欧表测试相间、相对地间的绝缘电阻值,并做好纪录。母线的绝缘电阻值必须大于 $0.5M\Omega$ 。经检查和测试符合规定后,送电空载运行 $24h$ 无异常,母线安装完毕。

5 结语

在工业厂房电气改造工程实施过程中,从方案制定、产品选型、技术要求制定、安装施工管理等方面入手,选择合理产品进行供电,不仅可以提高供电的可靠性和安全性,也可以提高厂房管线的美观程度,还能够降低工程的施工难度。针对轴承类工业的标准厂房,具有机床生产设备密集、热处理设备功率且成线布局的特点,作为电力馈电和配电之用,可以充分发挥母线槽的优势,从而提高整个厂房电气工程的品质。

参考文献:

- [1] 石穗嘉. 浅谈插接式母线的选购与安装[J]. 企业技术开发(下半月), 2010, 29(3): 115-116.
- [2] 李强, 张天祥. 密集绝缘型母线槽在工业厂房电力增容中的应用[J]. 四川建材, 2019, 45(1): 138-139+141.