LED精准光学设计的实际应用

　　LED作为新一代光源，正逐渐取代传统节能灯的市场。

　　但LED光源的发光形式，又与传统光源有着很大区别，目前市场上流通的LED产品，除了少数，如路灯，大部分都沿用了传统光源的配光设计，比较粗犷和笼统。

　　那么，LED的光学系统，又该如何进行设计？

　　笔者特采访了“2014年度国家技术发明奖获”获得者、清华大学深圳研究生院钱可元教授。钱可元教授因在“调控光线行为的三维自由光学曲面构建及其在半导体照明中的应用”的研究贡献，于2015年1月9日荣获该奖项。

　　简单粗暴的LED光学设计

　　影响LED光学设计最重要的因素包括光，电，机械三部分。光里面，除了光源本身，光学系统的设计尤为重要。因为LED是一个点光源，想要满足各种各样的照明需求，必须要搭配上相应的光学系统。

　　“从LED灯珠的封装而言，一次配光比较简单。封装企业一般都是立足于成本与量产的角度，较多地考虑材料与结构能够充分把光提取出来，提高效率。

　　另外一个是把光色做到合乎我们的要求，包括色温的控制，色温空间均匀性的控制。真正的配光，还得靠二次光学来设计。”

　　然而，企业在设计光学系统的过程当中，往往采用拿来主义，稍加修改，或者直接采用供应商的方案。

　　行业面临最大的问题是缺乏专业的人才，而LED光学设计要求更高，企业普遍缺乏理论指导，能够进行理性、系统的设计LED配光系统的企业凤毛麟角。

　　LED精准配光设计难点

　　企业设计能力与技术积累。

　　在行业刚刚起步之际，企业忙于抢占市场，推广产品，光品质方面所考虑的东西比较少。比如一个路灯，能达到基本照度要求，不会有太大问题，能达到一定的照度均匀性就更好，也不会有太多人去较真。至于一般的球泡、灯管，则基本没有什么光学设计可言。

　　精准光学设计本身也是LED照明产品优化提高的需要，同样一个路灯，要设计得好，需要根据不同的路段、灯本身的配置情况，进行相应的光学设计，这就要求灯具厂能够根据工程的实际情况来进行专业的光学设计。

　　路的宽度，灯杆的高度，路灯的间距，路灯挑高的角度，都要求路灯的透镜、光学系统有应对的措施。

　　“这也就不难明白为何做路灯的都是一些大企业了。企业需要配置不同的模具，根据不同的需求搭配相应光学系统，这样才能把每条路都做得很漂亮。规模较小的企业，难以承担这样的成本。” 钱可元教授指出。

　　LED的特殊性。

　　照明设计与基本的光学理论大家都懂，但LED照明是一个新兴的行业，是要根据各种不同的应用场景来进行设计，对于设计者的要求相对较高，不但要懂理论，还得要有实践的经验，跟整个工程实际情况去做相对应的光学设计。

　　“特事特办，没有一个标准的模式或理论可以通用，这也是LED精准光学设计的难点，根据不同的应用场景要求进行设计。在我们设计UV固化光源系统时，要求的却是发散角很小的大面积均匀强辐照，其设计又与传统的同类产品截然不同。”钱可元说。

　　此外，一般的企业要养一个专业的光学工程师也不容易。

　　COB的二次光学设计。

　　LED光学设计，通常是对于点光源而言，但COB是一个面光源，作为封装主流趋势之一，其配光设计也备受关注。

　　COB封装没有进行光学设计，只是芯片集成在一起，虽然COB本身发光均匀，应用到光学系统后却会产生问题。

　　“如一个需要边缘清晰的均匀照明的场景，实际上用COB来做，效果反而会差，本来很清楚的边缘变得不清楚了，或者照度变得不均匀了。”

　　钱可元谈到，COB的配光对光斑要求较高的场合已成为行业的难题，但在特定的某些场合下，把COB的配光进行一些优化和改进，从而使其符合要求，只是并非所有灯具都适合用COB光源。

　　“目前我们对筒灯、射灯之类的光学设计进行一些优化，有些筒灯不是加透镜，而是加反光杯，可以够获得较好的照明效果。如果COB用于路灯，则必然得把透镜做的很大，否则就没办法达到配光的要求。”

　　COB属于扩展光源，如何对COB的二次光学设计进行优化设计，这也正是钱可元教授目前研究的一个方向。

　　LED精准光学设计的误区

　　对LED光学设计的忽视。

　　LED作为照明产品，满足人们各种各样的照明需求是一个最基本的功能，但企业对于LED光学设计却未给予足够的重视，如灯丝灯，从光学设计角度而言比较简单粗暴，“不能说倒退了，但确实是一个无奈之举。”

　　未考虑灯与环境的融合。

　　路灯就是一个很好的例子，眩光、斑马线等现象时有存在，其原因就是设计企业，未能充分考虑到具体路段的环境因素造成的。

　　“目前我们设计的新一代LED路灯西塔，可以根据实际路面的反射系数优化光源在路面的照度分布，从而达到在控制灯具眩光的前提下，满足路面照度与亮度同时均匀，有效消除路面的'斑马线'现象。”

　　未考虑光源与光学系统的适配问题。

　　LED的光学设计，一定是根据具体的光源来设计的，光源不一样，透镜也就得跟着改变。

　　“目前的光源，各家封装厂都会有所不同，封装器件变了，光学系统是不是合适，这些东西应用厂也应该去考量。此类技术问题在涉及背光源和直下式平板灯的光学设计中尤为重要。在接触过程中，我们发现有些企业在这方面做得还是有限。”

　　“企业进行LED光学设计，要根据市场需要，或自身产品定位而进行。比如均匀度，80%是均匀，90%也是均匀，只要能够满足产品的市场需求，这个光学系统就够了。真正好的照明企业，还应有一个光学工程师，不一定都要自己设计，但起码光学设计理念一定要了解，企业应该要知道如何取舍，如何控制自家产品的光学设计要求。” 钱可元教授最后建议道。