

广西工程建设标准设计图集
XXX(图集号)

广西工程建设标准设计图集

广西壮族自治区住房和城乡建设厅

《导光管照明系统设计及安装图集》编审名单

编制组负责人：

编制组成员：
(按姓氏笔划顺序)

XXX

审查组组长：XXX

审查组成员：XXX
(按姓氏笔划顺序)

项目负责人：XXX

项目技术负责人：XXX

导光管照明系统设计及安装图集

批准单位：广西壮族自治区住房和城乡建设厅
主编单位：柳州市建筑设计科学研究院有限公司

图集号：XXX
院批准文号：XXX
实行日期：XXX年XX月XX日

主编单位负责人：XXX
主编单位技术负责人：XXX
技术审定人：XXX
设计负责人：XXX

目录

目录	目录-1
编制说明	1-1
图例符号	
符号	2-1
术语	2-2
导光管照明系统设计	
导光管照明系统设计	3-1
采用530mm导光管时地下室布置平面图	3-4
采用650mm导光管时地下室布置平面图	3-5
带补光功能的导光管照明系统设计	
带补光功能的导光管照明系统设计	4-1
导光管补光灯具安装位置示意图	4-3
独立型储能光伏发电系统示意图	4-4
导光管补光装置配电系统图	4-5
带补光功能的导光管照明系统设计计算	4-6
带补光功能的导光管照明系统案例分析	4-8
带补光功能的导光管照明系统结构图	4-9

设备的安装及构造做法

导光管采光系统节点大样索引	5-1
钢筋混凝土屋面基座节点大样（一）	5-2
钢筋混凝土屋面基座节点大样（二）	5-3
钢筋混凝土波纹套管支模屋面基座节点大样	5-4
钢筋混凝土种植、蓄水池屋面基座节点大样	5-5
钢结构坡屋面基座节点大样	5-6
钢筋混凝土坡屋面、挂瓦屋面基座节点大样	5-7
导光管穿临空屋面节点大样	5-8
导光管穿临空墙节点大样	5-9
导光管穿普通墙/防火墙节点大样	5-10
导光管穿地下室/侧墙转管节点大样	5-11
导光管穿屋面/侧墙转管节点大样	5-12
导光管平板采光屋面节点大样	5-13
导光管混凝土改造屋面节点大样	5-14

目录

目录						图集号	
设计		校对		审核		页次	目录-1

相关技术资料

单个导光管漫射器设计输出光通量选择参考.....	6-1
光伏发电系统设备容量参考速查表.....	6-2
光伏发电系统设备容量参考速查表.....	6-3

目 录						图集号	
设计		校对		审核		页 次	目录-2

编制说明

1 编制依据

1.1 本图集依据广西壮族自治区住房和城乡建设厅“自治区住房和城乡建设厅关于下达2022年度全区工程建设地方标准制（修）订项目计划的通知”桂建标【2022】4号文进行编制。

1.2 主要依据以下规范、标准

《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021

《建筑防火通用规范》GB 55037-2022

《建筑设计防火规范》GB 50016-2014(2018年版)

《建筑采光设计标准》GB 50033-2013

《建筑照明设计标准》GB 50034-2013

《公共建筑节能设计标准》GB 50189-2015

《屋面工程技术规范》GB 50345-2012

《导光管采光系统技术规程》JGJ/T 374-2015

《民用建筑太阳能光伏系统应用技术规范》JGJ 203-2010

《光伏发电用汇流箱技术规范》NB/T 10685-2021

《公共建筑节能设计标准》DBJ/T 45-096-2022

《居住建筑节能设计标准》DBJ/T 45-095-2022

1.3 当依据的标准规范进行修订或有新的标准规范出版实施时，应按新版标准规范对本图集相关内容进行复核后选用。

2 适用范围

本图集适用于广西地区新建、扩建和改建的民用建筑和工业建筑的导光管采光系统工程的设计与施工。

3 导光管采光系统介绍

3.1 导光管采光系统主要应用于单层民用和工业建筑，多层民用和公共建筑的顶层或

地下室。

3.2 导光管采光系统是通过采集天然光，并经管道传输到室内，进行天然光照明的采光系统。通常由集光器、导光管和漫射器三个主要部件组成，如图1-1所示。当室内天然光不足时，可采用自动补光装置对室内进行补光。

3.3 集光器是用于采集天然光的部件，通常由采光罩及密封圈、防雨装置、T型圈、保温密封套等附属配件组成。集光器按形状划分，有半球型、平板型、钻石型等多种形式，以适应不同功能要求。

3.4 导光管是用于传输天然光的管状部件管壁内表面由较高反射比的材料制成，以提高系统传输效率。

3.5 漫射器是导光管采光系统中用于将光线均匀漫射至室内的部件，可配备调光器。

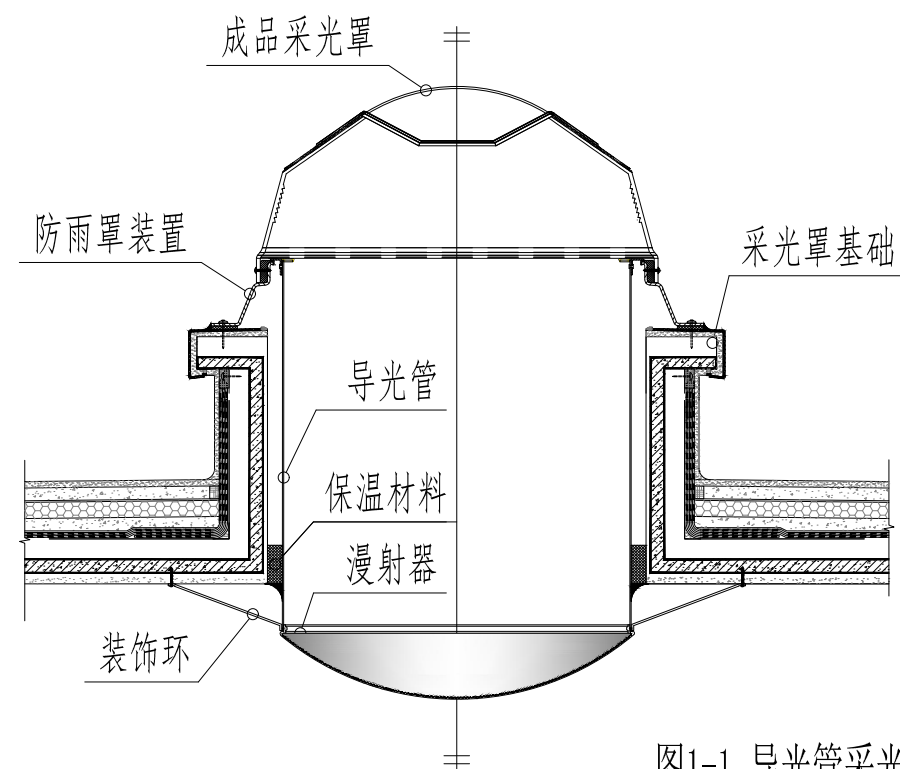


图1-1 导光管采光系统组成示意图

编制说明					图集号	
设计		校对		审核	页次	1-1

漫射器按形状可分为平板漫射器和弧形漫射器。

3.6 自动补光装置是导光管采光系统在阴雨天、夜间等采光不足时，实现室内光照度值恒定的辅助装置，由光线传感器、智能控制器和LED灯具组成。

3.7 导光管采光系统安装形式可以分为：侧向安装、穿层安装、直管安装、穿层转弯安装、平板转弯安装、平板玻璃安装六种方式，如图1-2所示。

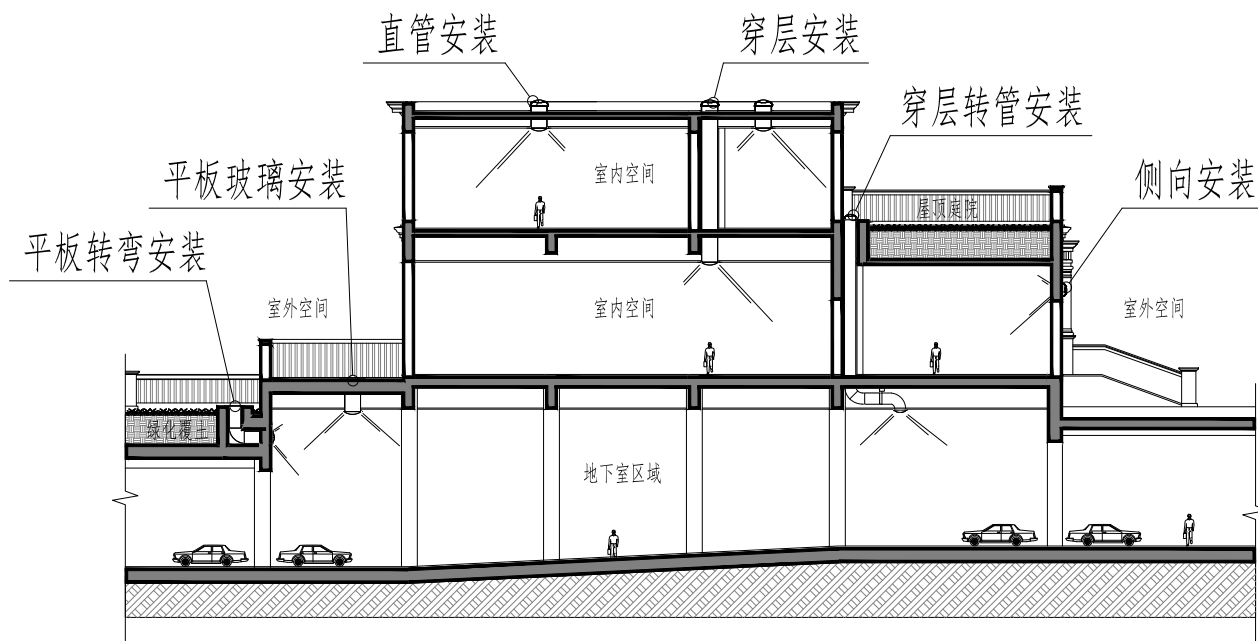


图1-2 导光管采光系统安装形式示意图

4 导光管采光系统性能及主要组成材料

4.1 导光管采光系统的性能指标应符合表A.3的规定。

4.2 集光器材料的光热参数值应符合表A.4的规定。

4.3 集光器主材及其附属配件材料应满足下列要求：

4.3.1 集光器材料性能应符合表A.5的规定。

4.3.2 集光器的气密性、水密性、抗风压性能应分别不低于现行国家标准《建筑幕墙、门窗通用技术条件》GB/T 31433-2015中规定的8级、6级、5级，且不应渗漏。

4.3.3 集光器的抗冲击性能应符合现行国家标准《建筑用安全玻璃第2部分：钢化玻璃》GB 15763.2的有关规定。

4.3.4 位于地面的平板型集光器可供行人、车辆通过时，应采用夹层玻璃，并应满足相应的承重、防滑性能要求。

4.3.5 集光器所用聚碳酸酯材料的燃烧性能等级不应低于现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624中规定的B-s2, d1, t1级。

4.3.6 集光器的T形圈、防雨装置等附属配件材料应进行防腐处理；金属材料应采用不锈钢或经表面防腐处理的金属制成。

4.4 导光管的规格及其管壁材料应满足下列要求：

4.4.1 导光管宜采用通用规格，外径常用尺寸为250mm、350mm、530mm、650mm、750mm、900mm，也可根据需要单独定制。不同规格导光管采光系统的有效截面积应符合表A.6的规定。

4.4.2 导光管内表面管壁材料的反射比不宜低于0.95，常见管壁材料的反射比应符合表A.7的规定。

4.4.3 导光管的长度不宜超过管径的20倍，传输效率不宜低于0.75。

4.5 漫射器的可见光透射比不宜低于0.85，常见的漫射器材料的可见光透射比应符合表A.8的规定。

4.6 导光管采光系统中其他附属配套材料应满足下列要求：

4.6.1 填塞材料宜选用燃烧等级为A级的保温材料，且应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的相关规定。

4.6.2 密封胶、结构胶应具有耐候性，其性能应符合现行国家、行业及地方相关产品标准的规定。

4.6.3 T形圈、防雨装置等金属配件材料应满足相应使用年限的防腐涂装要求，或选用不锈钢和铝合金制品。

5.1 基本要求

5.1.1 导光管采光系统的采光设计应符合现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的规定。

编制说明					图集号
设计		校对		审核	页次
					1-2

5.1.2 导光管采光系统的采光设计宜与人工照明设计相结合，白天光线充足时段采用导光管照明，阴雨天、夜间等采光不足的时段，可采用市电供电、直流供电或光伏发电等供电方式的LED光源进行补充。

5.1.3 导光管采光系统的支撑结构、导光管等核心部件的使用寿命不宜少于20年。

5.1.4 既有建筑导光管采光系统设计时，应进行结构复核，并满足结构安全要求。

5.2 设计选型

5.2.1 导光管采光系统的设计选型应根据场所类型、使用要求、光气候环境、安装条件及产品的性能参数等因素综合确定。

5.2.2 应用导光管采光系统时宜根据气候特点、使用要求确定集光器的形式。

5.2.3 在满足光、热环境要求的前提下，宜优先选择管径大的导光管采光系统。

5.2.4 为提高导光管采光系统的效率，不宜使用弯管，当系统必须使用弯管时，弯曲角度不宜小于90°。

5.2.5 应选用具有合理的光分布和较高透射比的漫射器，漫射器宜为近似余弦的配光形式。

5.2.6 应选用便于拆卸及更换的漫射器。

5.2.7 为满足室内美观要求，宜选用不同风格的漫射器，与室内装修匹配。

5.2.8 应根据导光管性能参数进行详细计算与分析，合理选择导光管采光系统的型号与设计间距。

5.3 建筑设计

5.3.1 采用导光管采光系统的建筑设计，应合理确定导光管采光系统各组成部分在建筑中的位置，并应满足施工安装、运行和维护的要求。

5.3.2 导光管采光系统不应穿越不同的防火分区。当必须要穿越不同的防火分区或楼板时可设置专用管井或其他防火分隔措施，并应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的有关规定。

5.3.3 导光管与室内墙体、楼板等之间的安装间隙，应采用不燃材料封堵，并满足防火要求。

5.3.4 集光器安装于钢筋混凝土屋面时，导光管与预留洞口之间应预留安装间隙，宜在洞口的室内处采用保温材料填塞封堵安装间隙，耐候密封胶收口，封堵深度不应小于20mm，集光器安装应满足防水和防止间隙侧壁结露的要求。

5.3.5 采用导光管采光系统的钢筋混凝土屋面应做统一防水，且防水应延伸至安装基座顶部，收口于集光器防雨装置内侧。

5.3.6 采用导光管采光系统的彩钢屋面，开孔与基座处防水处理，防水材料应铺设至基座边缘外不少于250mm。

5.3.7 布置导光管采光系统时，应远离建筑采光门窗；布置与坡屋顶阴面的系统，其集光器距屋脊的距离不应小于2m；集光器距女儿墙的距离不应小于1.5m。

5.3.8 导光管采光系统的水平管道传输距离不宜超过3.0m，导光管长度不宜超过管径的20倍，弯头数量不宜超过2个，系统传输效率不宜低于0.75。

5.3.9 漫射器应结合室内设计合理选型、布置。

5.3.10 有采光均匀度要求的场所，漫射器宜均匀布置，水平间距宜为参考平面至漫射器高度的1~1.5倍。

5.3.11 导光管采光系统应进行连接设计，部件与建筑主体结构连接应可靠。

5.4 电气设计

5.4.1 采用配有调光器的导光管采光系统时，电气设计应预留单独的供电回路，可采用手动控制或自动控制方式对光输出进行调节。

5.4.2 自然导光与原有电力照明系统配合起来使用时，可采用智能控制系统，或者分片区控制管理的方式。

5.4.3 采用自动补光装置智能控制的导光管采光系统时，自动补光装置中的智能控制器的功率因数应不小于0.9，闪烁值应不大于2%。

5.4.4 应用导光管采光系统的建筑空间，其照度标准应符合现行国家、行业标准的规定。

编制说明						图集号	
设计		校对		审核		页次	1-3

6 施工要点

6.1 一般要求

6.1.1 导光管采光系统安装应符合设计要求和相关标准的规定。

6.1.2 导光管采光系统的安装应编制专项施工方案，并应包括与主体结构施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案及安全措施等内容，专项施工方案应经项目技术负责人审批通过后方能实施。

6.1.3 导光管采光系统安装前应具备下列条件：

- 1 设计文件和专项施工方案应齐备。
- 2 现场场地、供电等条件应满足正常施工的要求。
- 3 土建工程的预留孔洞、基座、预埋件和防水措施等应符合设计图纸，并已验收合格。

6.1.4 进场安装的导光管采光系统的产品应符合相关标准的要求，并进行逐项检查与验收。

6.1.5 施工中应建立质量检查及工序间交接检验制度，每道工序结束后均应进行检验，合格后方可进行下道工序施工，并做好隐蔽工程验收记录和保留必要的影像资料。

6.2 施工工序及要点

6.2.1 导光管采光系统的施工安装工序宜按以下流程进行：

施工前准备→预留孔洞清理修整→现场测量定位放线→防雨装置或钢基座安装→导光管安装及固定→采光罩安装及防水保温处理→漫射器安装→检查清理验收。

6.2.2 施工安装前准备应符合下列规定：

- 1 施工安装前应对技术人员及作业人员进行技术交底，熟悉施工图纸，明确安装步骤和注意事项，并根据施工图纸核查现场预留孔洞位置、尺寸。
- 2 施工作业机具、工具应在安装工程施工前备齐，并经检验合格，满足安全性、可靠性要求。

6.2.3 预留孔洞清理修整应符合下列规定：

1 安装前应清理孔洞周边的杂物，并对钢筋混凝土屋面的安装基座和孔洞内壁进行清洁，确保在安装过程中导光管内不会落入灰尘。

2 预套放防雨装置和首节导光管，检查洞口及洞壁是否规则，并进行适当修整，确保洞口及洞壁平整。

6.2.4 根据图纸的标示内容，确定导光管采光系统的安装位置及型号，并弹出中心定位十字线。

6.2.5 防雨装置、钢基座安装应符合下列相关规定：

1 防雨装置采用防雨板时，基座的上表面与防雨板接触的部位满涂一道耐候性结构胶，并将防雨板准确定位后，套在预留孔洞上压实，使其与水泥面紧密粘结在一起，然后在防雨板上均匀打孔5~8个，并安装膨胀螺栓紧固。

2 防雨装置采用防雨套圈时，基座的反坎及侧面满涂一道耐候性结构胶，然后防雨套圈压扣在导光筒基座上的反坎上，并用自攻螺丝对防雨套圈四周加固。

3 平板型导光管采光系统安装时，应在钢基座安装的建筑基面上打遇水膨胀胶；再把钢基座平放在预留孔上方，钢基座外延紧贴地面部分再打一圈遇水膨胀胶，做为第二道防水。在钢基座四个角位的位置留有螺丝孔，对螺丝孔位置垂直用冲击钻钻孔，在钢基座四个角位的位置用膨胀螺丝固定在钻孔位置，锁紧螺丝。

4 沿防雨装置或钢基座上口外延紧贴一圈保温密封圈，为安装采光罩做准备。

6.2.6 导光管安装及固定应符合下列规定：

1 导光管安装前应组装一段长度标准管，将第一根导光管水平放置并使其有接缝的一面朝上，把管径较小的一端插入第二根标准管管径较大的一端，并用一把小刀在连接处划一圈，以便安装过程中撕掉内壁保护膜。

2 用铰钉或螺丝加固径向连接部位，并用铝箔胶带密封接口处和管道接缝处，用塑料膜将第一根导光管上口进行简单密封，以防止灰尘进入，然后撕掉第二根管内的保护膜。

编制说明						图集号	
设计		校对		审核		页次	1-4

3 按照步骤1、2组装其他导光管，最后一根导光管两端均为标准管径并用塑料膜将其下口进行简单密封。

4 导光管连结成特定长度后，从混凝土基座下方将接好的导光管通过吊装的形式穿入预留孔内，将导光管上端的末边与T型圈用抽芯铆钉或螺丝固定，居中水平放置在防雨装置上。

5 弯管制作与步骤1、2类似，但各节导光管的上下开口处为斜截面，制作时应根据施工图纸确定各节导光管的长度接口斜截面。

6.2.7 采光罩安装及防水保温处理应符合下列规定：

1 将顶部采光罩套放到防雨装置上口之前，把第一节导光管口的塑料密封膜和管壁保护膜撕下，然后将预先钻有多孔的采光罩套放到防雨装置上口外延保温密封圈外，并用15mm长的自攻防盗螺钉和垫圈，将采光罩与防雨装置进行连接。在采光罩底部与防雨板的缝隙处，采用耐候密封胶进行密封。

2 平板型导光管采光系统的采光罩（采光玻璃）安装前，把第一节导光管口的塑料密封膜和管壁保护膜撕下，然后再将预先钻有螺丝孔的采光玻璃水平放到钢基座与密封胶条上，并用专用螺钉固定在钢基座上锁紧，螺丝孔进行防水胶灌注和加盖密封；再对采光玻璃和钢基座边缘的结合口灌注遇水膨胀胶或耐候性结构胶，最后安装不锈钢装饰框加固。

6.2.8 漫射器安装应符合下列规定：

1 安装漫射器之前，将导光管与预留洞口处的缝隙采用保温材料填塞封堵，填塞深度20mm，并采用密封胶收口。

2 将导光管口的塑料密封膜和管壁保护膜撕下，并将漫射器扣在导光管上，在漫射器周边与导光管的连接处用螺丝或铆钉固定；然后在漫射器与导光管的连接处紧贴一层密封胶带，最后将装饰环扣在楼板预留孔下方。

7 其他

7.1 本图集尺寸除注明外均以毫米（mm）为单位。

7.2 本图集未尽事宜，按国家及广西地区相关标准执行。

编制说明						图集号	
设计		校对		审核		页次	1-5

符号及术语

1 符号

1.1 照度

- C —— 采光系数;
- EW —— 室外照度;
- E_q —— 年平均总照度;
- E_n —— 室内照度;
- E_{av} —— 平均水平照度;
- E_s —— 室外天然光设计照度;
- E_l —— 室外天然光临界照度;
- K —— 光气候系;

1.2 计算系数

- CU —— 采光利用系数;
- MF —— 维护系数;
- g —— 太阳得热系数;
- R_a —— 颜色透色指数;
- r —— 光热比;
- η —— 导光管采光系统的效率;
- T_r —— 透光折减系数;
- α —— 激光器的倾角修正系数;
- ρ —— 导光管内壁反射材料的反射比;
- Φ_u —— 导光管采光系统漫射器的设计输出光通量;
- τ_1 —— 集光器的透射比;
- τ_2 —— 漫射器的透射比;

1.3 几何特征

- A_t —— 导光管的有效采光面积;
- A_z —— 室内表面总面积;
- D —— 导光管的管径;
- L —— 导光管的长度;
- S —— 房间的地面面积;
- b —— 房间的进深或跨度;
- n —— 导光管采光系统的数量;
- h_x —— 参考平面至导光管漫射器下沿高度;
- l —— 房间的长度或开间的宽度。

符号						图集号	
设计		校对		审核		页次	2-1

2 术语

2.1 导光管采光系统tubular daylighting system

采集天然光，并经管道传输到室内，进行天然光照明的采光系统。通常由集光器、导光管和漫射器组成。

2.2 集光器light collection system

导光管采光系统中用于采集天然光的部件，通常由采光罩及其附件组成。

2.3 导光管light pipe

导光管采光系统中用于传输天然光的管状部件。

2.4 漫射器diffuser

导光管采光系统中用于将光线均匀漫射至室内的部件。

2.5 调光器dimmer

安装在导光管系统中，用于调节光输出的部件。

2.6 参考平面reference surface

测量或规定照度的平面(工业建筑取距地面1.00m；民用建筑取距地面0.75m；公用场所取地面)。

2.7 光气候daylight climate

由太阳直射光、天空漫射光和地面反射光形成的天然光状况。

2.8 太阳得热系数 solar heat gain coefficient

透过导光管采光系统进入室内的太阳辐射与入射辐射的能量之比，也称太阳能总透射比。

2.9 光气候系数daylight climate coefficient

根据光气候特点，按年平均总照度值确定的分区系数。

2.10 室外照度exterior illuminance

在天空漫射光照射下，室外无遮挡水平面上的照度。

2.11 室外天然光设计照度design illuminance of exterior daylight

室内全部利用天然光时的室外天然光最低照度。

2.12 室内照度 interior illuminance

在天空漫射光照射下，室内给定平面上某一点的照度。

2.13 采光系数 daylight factor

在室内参考平面上的一点，由直接或间接地接收来自假定和已知天空亮度分布的天空漫射光而产生的照度与同一时刻该天空半球在室外无遮挡水平面上产生的天空漫射光照度之比。

2.14 采光均匀度 uniformity of daylighting

参考平面上的采光系数最低值与平均值之比。

2.15 采光利用系数 daylight utilization factor

被照面接受到的光通量与集光器接受到来自天空的光通量之比。

2.16 年平均总照度average annual illuminance

按全年规定时间统计的室外天然光总照度。

术语						图集号	
设计		校对		审核		页次	2-2

带补光功能的导光管照明系统设计

1 系统设计材料选型

本章节除特殊说明外，所有选型数据均来自第一章编制说明，不再重复列出。

2 采光计算

2.1 导光管采光系统设计时应进行采光计算，并可按下列公式进行计算：

2.1.1 在顶部均匀布置条件下，室内平均水平照度可按下列公式计算：

$$E_{av} = \frac{n * \Phi_u * CU * MF}{S} \quad (\text{式3-1})$$

$$\Phi_u = E_s * A_t * \eta \quad (\text{式3-2})$$

式中：E_{av}——平均水平照度 (lx)；

n——导光管采光系统的数量；

Φ_u——导光管采光系统漫射器的设计输出光通量 (lm)；

CU——导光管采光系统的采光利用系数，可按《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015中表B.0.1取值，B.0.2式计算；

MF——维护系数，可按表3-1取值；

S——房间的地面面积 (m²)；

E_s——室外天然光设计照度值 (lx)，可按现行国家标准《建筑采光设计标准》GB 50033的有关规定取值；

A_t——导光管的有效采光面积 (m²)，可按表1-4取值；

η——导光管采光系统效率，全阴天空条件下可采用透光折减系数表示。

2.1.2 导光管采光系统效率可按下列公式计算：

$$\eta = \tau_1 * TTE * \tau_2 \quad (\text{式3-3})$$

式中：τ₁——集光器的可见光透射比；

TTE——导光管的传输效率，可按《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015附录C的方法确定；

τ₂——漫射器的透射比。

2.2 当室内构件产生遮挡时，室内构件的挡光折减系数可按表3-2的规定取值。

2.3 当集光器的水平安装倾角超过30°时，应进行修正。

2.4 导光管采光系统应用于复杂建筑时，应利用计算机软件进行采光计算或分析。

表3-1 导光管采光系统的维护系数

房间污染程度	安装角度	安装角度	安装角度
	垂直	倾斜	水平
清洁	0.90	0.80	0.70
一般	0.80	0.70	0.60
污染严重	0.70	0.60	0.50

注：房间污染程度标准参照《照明设计手册（第三版）》第145页表5-15。

表3-2 室内构件的挡光折减系数

构件名称	结构材料	结构材料
	钢筋混凝土	钢
实体梁	0.75	0.85
屋架	0.80	0.90
吊车梁	0.85	0.85
网架	-	0.65

3 案例设计

3.1 案例：广西梧州某办公楼地下车库导光管照度设计

广西梧州某办公楼地下车库，建筑南面部分地下室地面为绿化草坪，选用为导光管系统采光区，采光区地下室部分长度51.75m，深度29.40m，梁底距地4.0m，梁高0.5m，梁板厚度0.25m，覆土厚度1.0m。

导光管照明系统设计

导光管照明系统设计						图集号	
设计		校对		审核		页次	3-1

3.1.1 根据条件所示, 采光区地下室部分长度51.75m, 深度29.40m, 梁底距地4.0m, 则室空间RCR由《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015中B.0.2式计算

$$RCR = \frac{5 * 4.0 * (51.75 + 29.40)}{51.75 * 29.40} \approx 1.0667$$

地下室顶棚反射比按20%取值, 墙面反射比按50%取值, 根据计算得出的RCR值, 在《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015中表B.0.1中采用插值法算出, 导光管采光系统的采光利用系数

$$CU \approx 0.91$$

按清洁情况, 维护系数按表3-1取值

$$MF = 0.90$$

3.1.2 根据《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB55015-2021中规定, 公共地下室车库设计照度标准值为50lx, 地下室采光区面积为

$$S = 51.75 * 29.40 = 1521.45 \text{ (m}^2\text{)}$$

3.1.3 带入式3-1, 得

$$E_{av} = 50 = \frac{n * \Phi_u * 0.91 * 0.90}{1521.45} \text{ (lm)}$$

$$N * \Phi_u = 92884.62 \text{ (lx)}$$

$$N = 92884.62 / \Phi_u$$

3.1.4 根据地下室梁高、梁板厚度及室外覆土厚度计算, 覆土顶面至地下室梁底高度为1+0.5-0.25=1.25m, 故导光管选用长度为1300mm; 由于地下室对照明均匀度要求不高, 因此计划采用530mm或650mm管径, 反射比为0.95的导光管。

3.1.5 根据查找本图集附录表A.1, 用插值法计算得出, 选用530mm管径, 长度为1.3m的导光管, 其设计输出光通量约为1953.67lm; 选用650mm管径, 长度为1.3m的导光管, 其设计输出光通量约为3013.37lm。带入式 $N = 92884.62 / \Phi_u$, 得

选用530mm导光管时, $N = 92884.62 / 1953.67 \approx 47$ (套)

选用650mm导光管时, $N = 92884.62 / 3013.37 \approx 30$ (套)

故得出方案一: 采用47套530mm导光管。

方案二: 采用30套650mm导光管。

3.1.6 对方案一进行验证,

1) 导光管的等效长度M根据《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015附录C的C.0.1式得

$$M = \frac{1300}{530} = 2.453$$

2) 根据《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015附录C的表C.0.1-2, 采用插值法可得反射比为0.95的导光管传输效率

$$TTE \approx 0.849$$

集光器的可见光透射比及漫射器的透射比参照表1-2、表1-6取常规值

$$\tau_1 = 0.88$$

$$\tau_2 = 0.88$$

根据式3-3得导光管采光效率

$$\eta = 0.88 * 0.849 * 0.88 \approx 0.657$$

3) 由表1-4得出530mm导光管有效截面积At为0.22m²。广西梧州属于光气候IV区, 室外设计照度取值为Es=13500lx; 根据式4-2得导光管采光系统漫射器的设计输出光通量(lm)

$$\Phi_u = 13500 * 0.22 * 0.657 = 1951.290 \text{ (lm)}$$

4) 带入式3-1, 得

$$E_{av} = \frac{47 * 1951.290 * 0.91 * 0.90}{1521.45} \approx 49.368 \text{ (lx)}$$

照度值满足50lx*(1±10%)规范要求, 布置如图3-1所示。

3.1.7 方案二进行验证,

1) 导光管的等效长度M根据《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015附录C的

导光管照明系统设计

导光管照明系统设计					图集号	
设计		校对		审核	页次	3-2

C.0.1式得

$$M = \frac{1300}{650} = 2$$

2) 根据《导光管采光系统技术规程》JGJT374-2015附录C的表C.0.1-2可得反射比为0.95的导光管传输效率

$$TTE = 0.871$$

集光器的可见光透射比及漫射器的透射比参照表1-2、表1-6取常规值

$$\tau_1 = 0.88$$

$$\tau_2 = 0.88$$

根据式3-3得导光管采光效率

$$\eta = 0.88 * 0.871 * 0.88 \approx 0.675$$

3) 由表1-4得出650mm导光管有效截面积 A_t 为 0.33m^2 。广西梧州属于光气候IV区，室外设计照度取值为 $E_s=13500\text{lx}$ ；根据式4-2得导光管采光系统漫射器的设计输出光通量（lm）

$$\theta_u = 13500 * 0.33 * 0.675 = 3007.125 \text{ (lm)}$$

4) 带入式3-1，得

$$E_{av} = \frac{30 * 3007.125 * 0.91 * 0.90}{1521.45} \approx 48.562 \text{ (lx)}$$

照度值满足 $50\text{lx} * (1 \pm 10\%)$ 规范要求，布置如图3-2所示。

导光管照明系统设计（三）

图集号

设计

校对

审核

页次

3-3

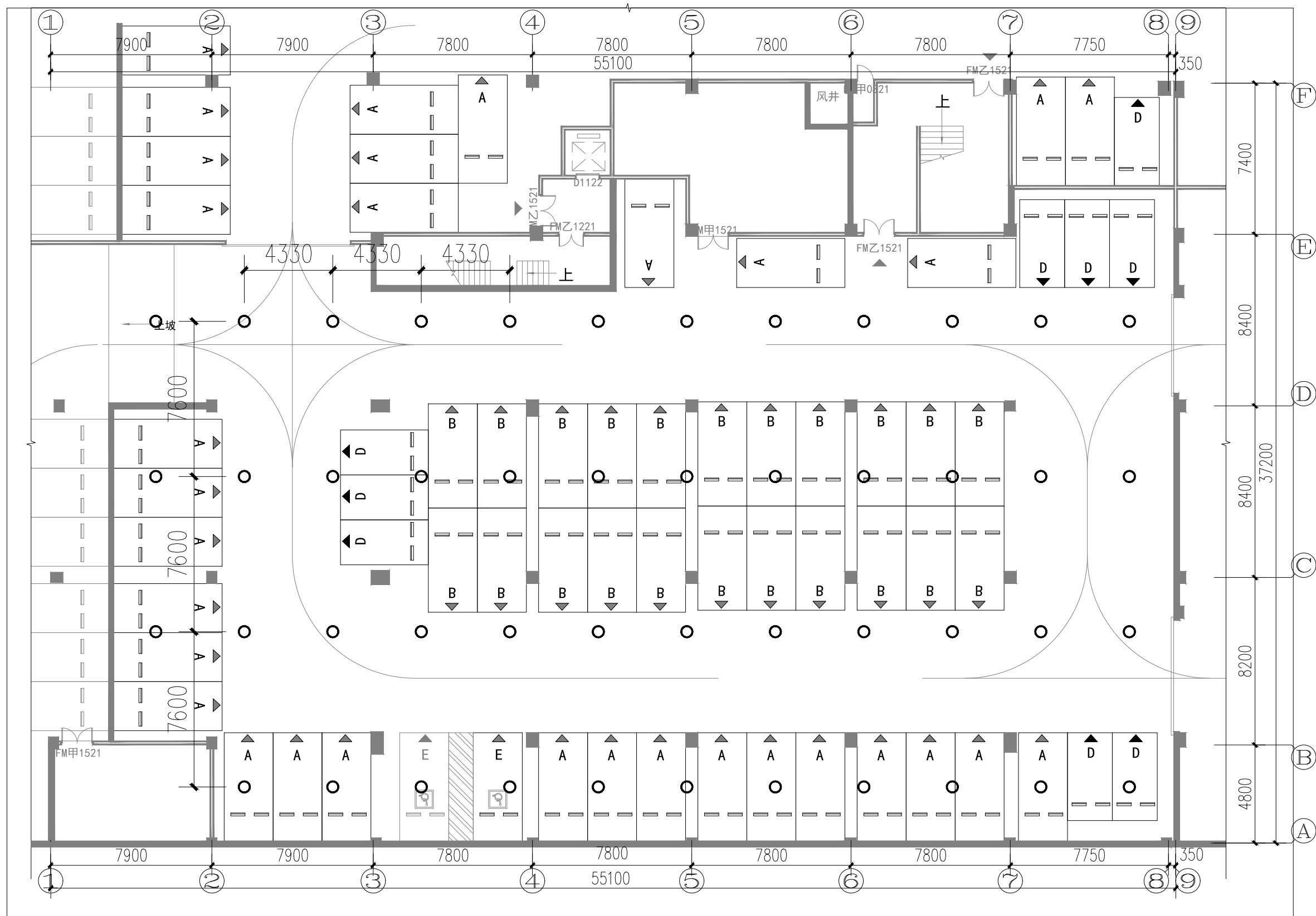


图3-1 采用530mm导光管时地下室布置平面图

采用530mm导光管时地下室布置平面图

采用530mm导光管时地下室布置平面图				图集号	
设计		校对		页次	3-4
		审核			

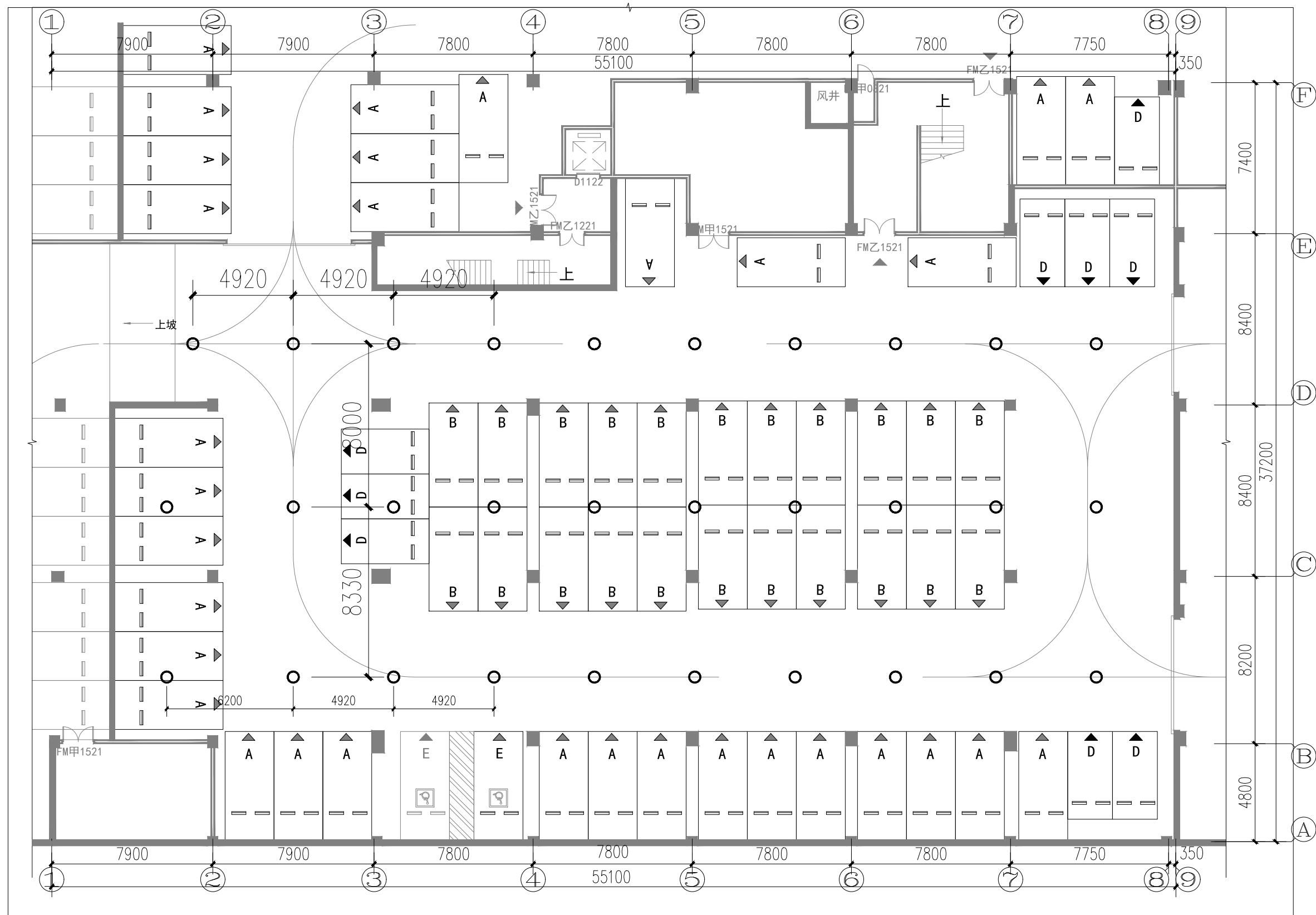


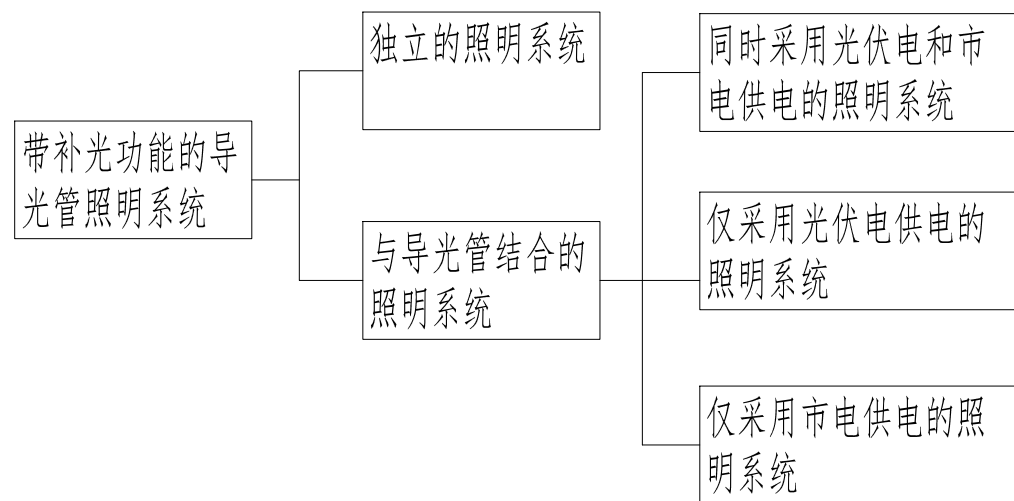
图3-2 采用650mm导光管时地下室布置平面图

注：本案例计算取值趋向于不利情况，现市面上各大厂家产品，其效率比越来越高，转化率越来越高，实际设计时，应尽量以各厂商提供的数据为依据，使计算值更为精准。

采用650mm导光管时地下室布置平面图				图集号	
设计	校对	审核		页次	3-5

带补光功能的导光管照明系统设计

1 在导光管照明系统技术应用中，可通过增设补光系统来弥补导光管系统在阴雨天或晚上照明不足的固有缺点，带补光功能的导光管照明系统的工作原理：导光管照明系统太阳光线充足时，采用太阳光对室内进行照明，阴雨天或夜间等日照条件不足时，系统通过感光设备和控制器切换至灯具补光状态为室内照明。补光系统分类如下：



本图集仅介绍补光系统与导光管系统结合设计的相关技术问题。

2 补光灯具的供电电源可以采用低压220V交流电，也可采用光伏发电系统的储能电源。结合现行规范《建筑节能与可再生能源利用通用规范》GB 55015-2021第5.2.1款规定：“新建建筑应安装太阳能系统”，新建建筑可设置太阳能光伏发电系统带蓄能装置为导光管照明系统的补光灯具供电，既能弥补导光管系统的固有缺点，也能满足规范对新建建筑物可再生能源利用的要求，本图集第四章着重介绍带光伏发电及蓄能的导光管照明系统的设计过程。

3 当采用220V市电为补光灯具供电时，其设计应符合《建筑照明设计标准》GB 50034及《民用建筑电气设计标准》GB 51348等现行规范的相关要求，本图集不展开介绍，本图集着重介绍带光伏发电及蓄能的导光管照明系统的设计过程。

4 带储能装置的独立光伏发电系统

4.1 带储能装置的独立光伏发电系统一般由光伏方阵、光伏汇流设备（包括光伏汇流箱、直流配电柜和直流电缆等）、逆变器、交流配电设备、储能及控制装置及布线系统等设备组成。

4.2 光伏组件可分为晶体硅光伏组件、薄膜光伏组件和聚光光伏组件三种类型，一般根据类型、峰值功率、转换效率、温度系数、组件尺寸和重量、功率辐照度特性等技术条件进行选择。建筑光伏发电系统多选用晶体硅光伏组件，晶体硅光伏组件又分为单晶硅光伏组件和多晶硅光伏组件。

4.3 独立系统的太阳能光伏板安装容量应根据选用负载的功率大小进行合理计算并确定。

4.4 光伏方阵采用固定式布置时，其最佳倾角应结合站址当地的多年月平均辐照度、直射分量辐照度、散射分量辐照度、风速、雨水、积雪等气候条件进行设计，倾角宜使光伏方阵的最低辐照度月份倾斜面上受到较大的辐照量。

4.5 光伏组件的方位角一般面向正南方，为避免遮挡等特定安装条件，也可以在正南±20°内调整设计。

4.6 汇流箱的选择

1) 汇流箱应依据型式、绝缘水平、电压、温升、防护等级、输入输出回路数、输入输出额定电流等技术条件进行选择。

2) 光伏汇流箱安装位置应便于操作和检修，宜选择室内干燥的场所，设置在室外时，应有防腐、防锈、防暴晒等措施，且其外壳防护等级不应低于IP54；具有保护和监测功能的光伏汇流箱，其外壳防护等级不宜低于IP65。

4.7 系统控制器的配置

1) 光伏控制器是用于太阳能发电系统中，控制多路太阳能电池方阵对蓄电池充电以及蓄电池给太阳能逆变器负载供电的自动控制设备。

2) 控制器应依据型式、额定电压、额定电流、输入功率、温升、防护等级、输入输出回路数、充放电电压、保护功能等技术条件进行选择。储能控制器应具有短路保护、过负荷保护、蓄电池过充（放）保护、欠（过）压保护及防雷保护功能，必要时应具备温度补偿、数据采集和通信功能。

带补光功能的导光管照明系统设计

图集号

设计

校对

审核

页次

4-1

3) 光伏控制器的额定电压通常有6个等级：12V、24V、48V、110V、220V、500V；独立光伏发电系统中，控制器额定电压应与蓄电池组的电压相匹配。

4.8 逆变器的配置选择

1) 逆变器应按型式、容量、相数、频率、冷却方式、功率因数、过载能力、温升、效率、输入输出电压、最大功率点跟踪 (MPPT)、保护和监测功能、通信接口、防护等级等技术条件进行选择。

2) 光伏逆变器根据功能主要可以分为并网逆变器、离网逆变器和微型逆变器。

3) 光伏发电系统中逆变器的配置容量应与光伏方阵的安装容量相匹配，逆变器允许的最大直流输入功率应不小于其对应的光伏方阵的实际最大直流输出功率。

4.9 储能系统及控制器的配置要求

1) 独立光伏系统应配置合适容量的储能装置，并满足向负载提供持续、稳定电力的要求。

2) 储能蓄电池容量应根据负载的功率大小、建筑光伏发电系统安装容量进行合理计算并确定，或者按业主要求确定，但应满足导光管系统补光灯具的供电要求。3) 用于光伏电站的储能电池宜根据储能效率、循环寿命、能量密度、功率密度、响应时间、环境适应能力、充放电效率、自放电率、深放电能力等技术条件进行选择。

4) 独立光伏发电系统应根据容量、种类设置独立的储能电池存放装置及场所或设置蓄电池室。蓄电池室应布置在无高温、无潮湿、无振动、少灰尘、避免阳光直射的场所。一般放置在室内或地下，需集中放置，其上方和周围不得堆放杂物，装置数量随着光伏系统容量的增加而增加，并应保障蓄电池的正常通风，防止蓄电池两极短路。

4.10 光伏系统防雷与接地保护

1) 光伏组件的支架、紧固件等正常时不带电的金属材料要采用等电位联结和防雷措施。

2) 安装在建筑物屋面的光伏组件，采用金属构件固定时，每排 (列) 的金属构件均应可靠联结，且与建筑物屋面接闪装置有不少于4处可靠联结，且均匀设置；采用非

金属构件固定时，不在屋面接闪装置保护范围之内光伏组件，应另外单独加装接闪装置。

3) 光伏发电系统的接地保护应满足现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057的相关要求。

5 广西局部城市自然气候条件：

广西局部城市自然气候条件

城市	北纬度	水平面年总能辐照量 (kWh/m ²)	峰值日照时数 (最佳倾角)	最差月份日均水平面太阳总辐射 (kWh/m ² /day)	年平均温度 (°C)
南宁	22° 13' ~23° 32'	1370.8	3.87	2.41	20.5
桂林	24° 15' ~26° 23'	1154.4	3.26	1.88	16.5
北海	20° 26' ~21° 55'	1491.4	4.21	2.78	22.1

注：以上数据源自NASA-SSE satellite data 1983-2005数据库

广西局部城市自然气候条件

城市	北纬度	水平面年总能辐照量 (kWh/m ²)	峰值日照时数 (最佳倾角)	最差月份日均水平面太阳总辐射 (kWh/m ² /day)	年平均温度 (°C)
南宁	22° 13' ~23° 32'	1228.2	3.87	1.97	21.9
桂林	24° 15' ~26° 23'	1173.7	3.26	1.92	19.4
北海	20° 26' ~21° 55'	1430.7	4.21	2.55	23.3

注：以上数据源自Meteonorm 8.0(1991-2000)数据库

带补光功能的导光管照明系统设计

图集号

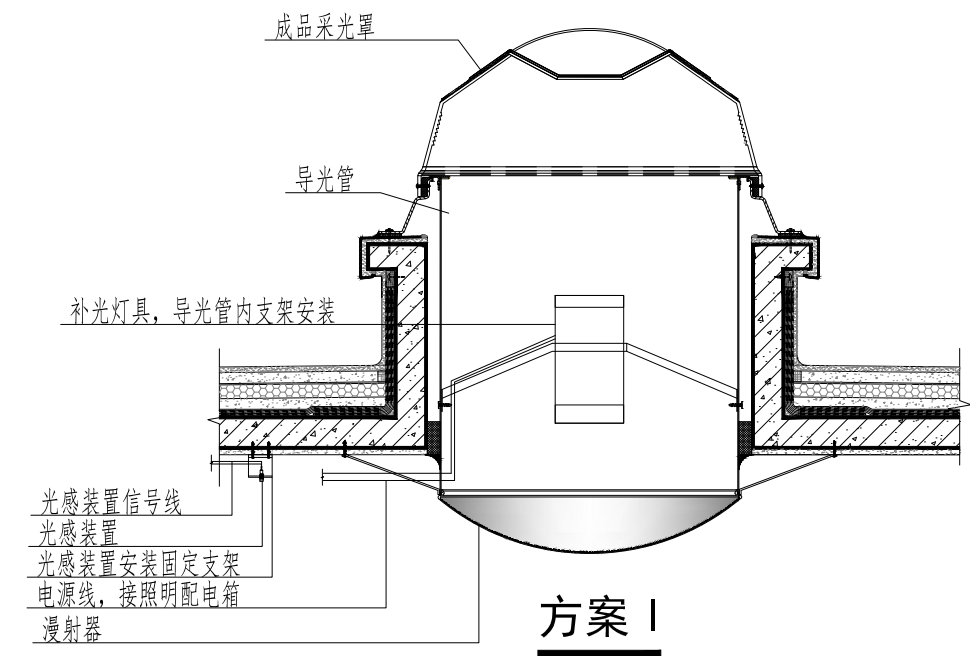
设计

校对

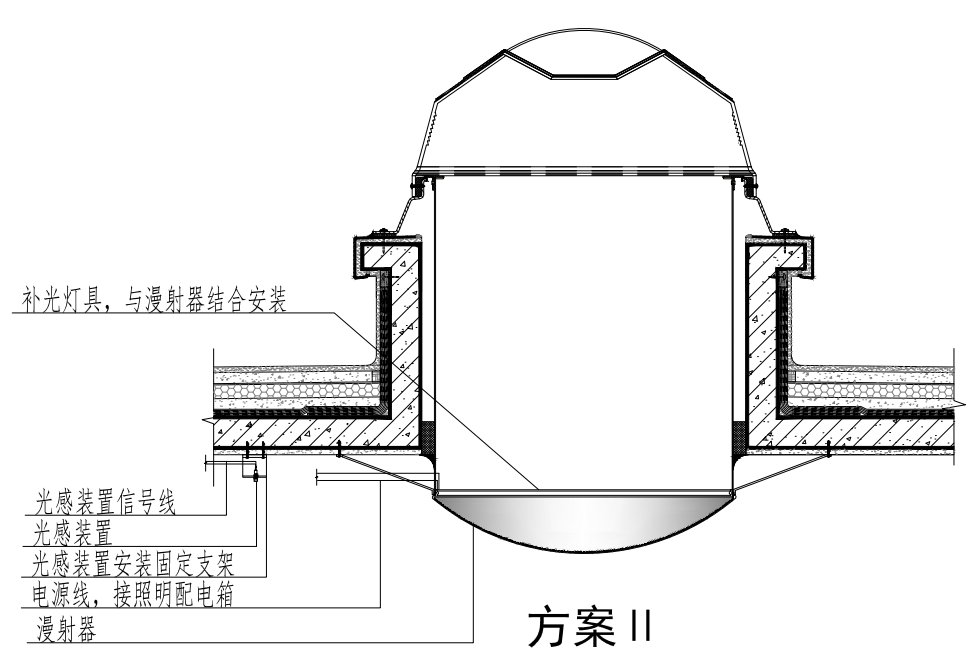
审核

页次

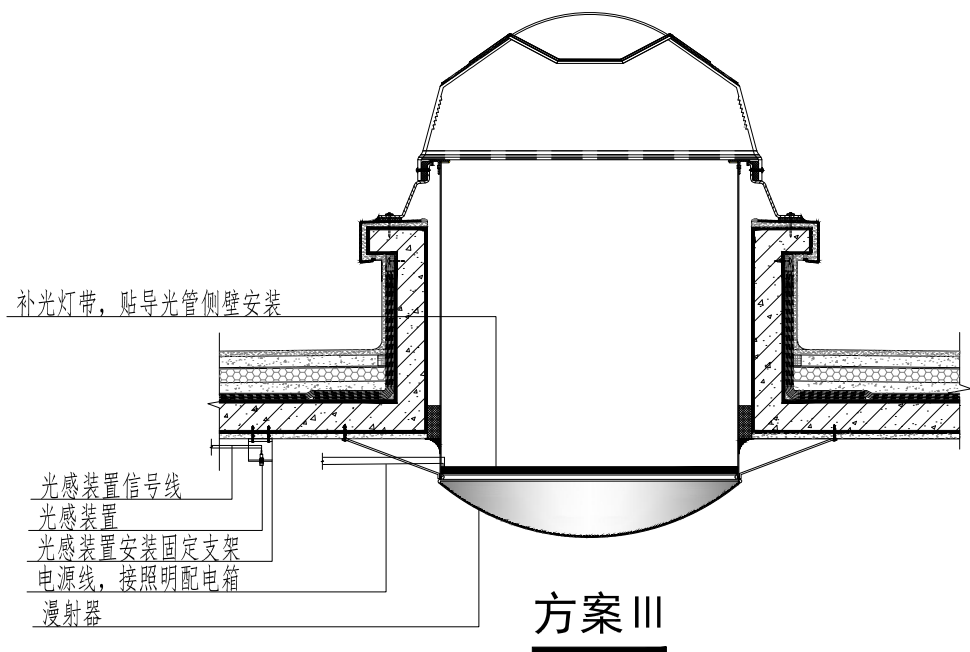
4-2



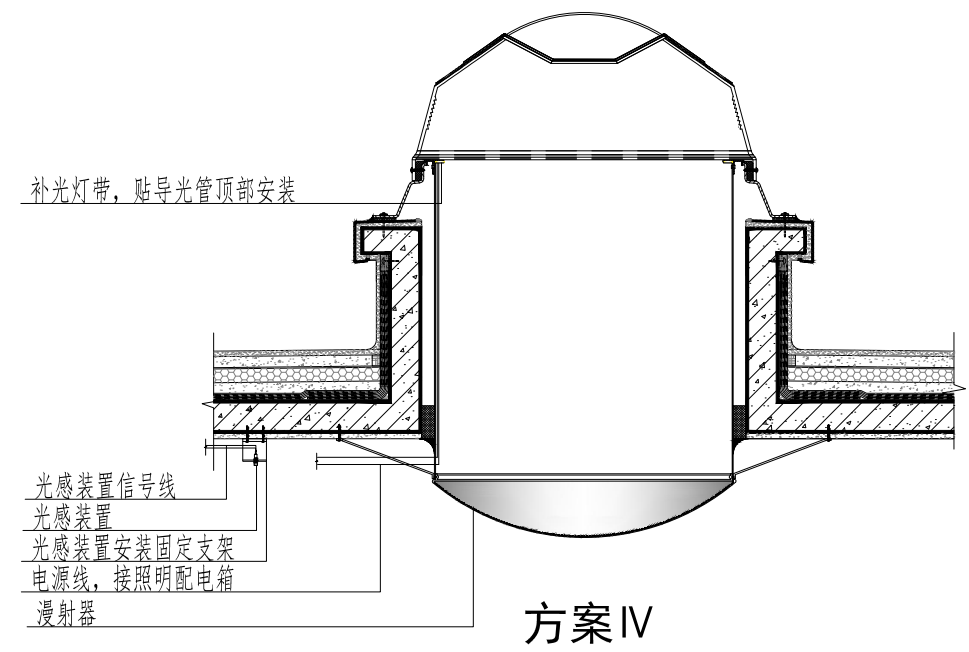
方案 I



方案 II



方案 III



方案 IV

图4-1 导光管补光灯具安装位置示意图

注：
上述四种灯具安装方式仅作为参考，具体以设备厂家的产品设计为准。

导光管补光灯具安装位置示意图				图集号	
设计		校对		页次	4-3
			审核		

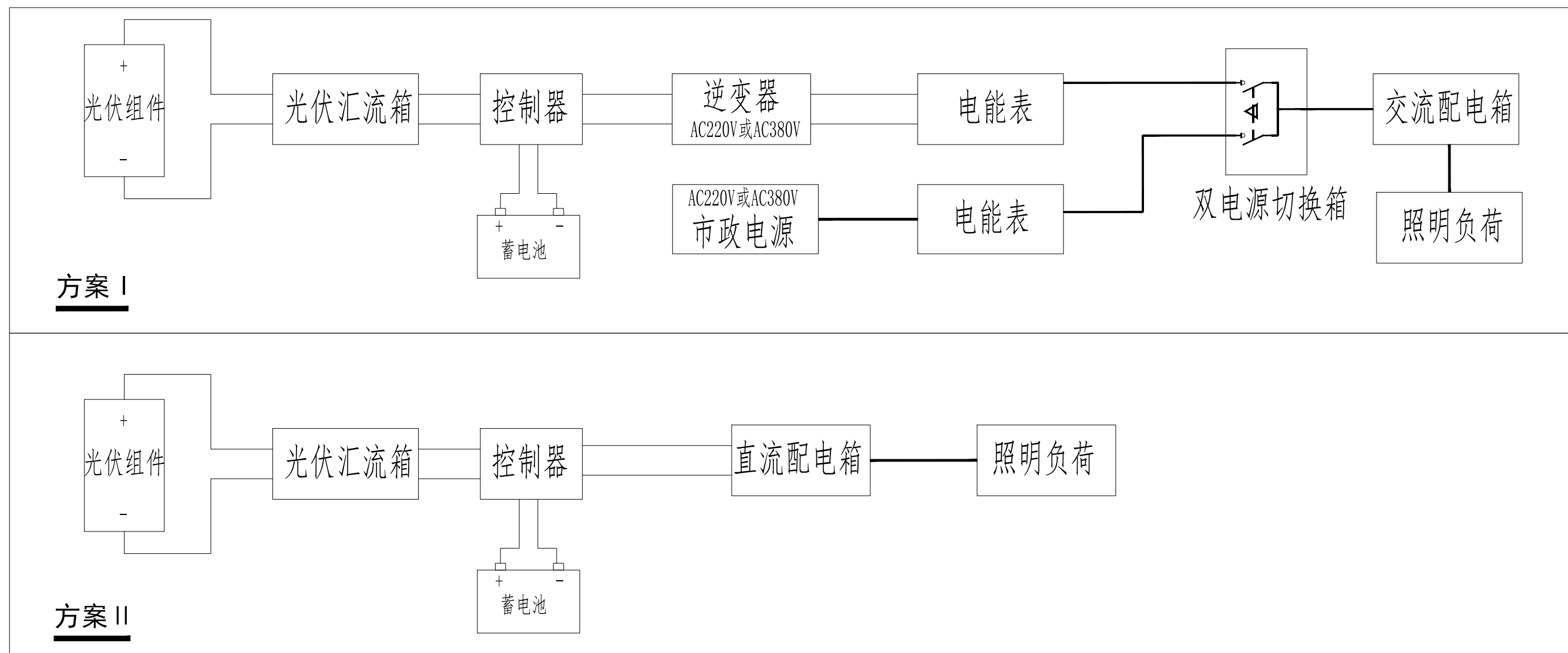
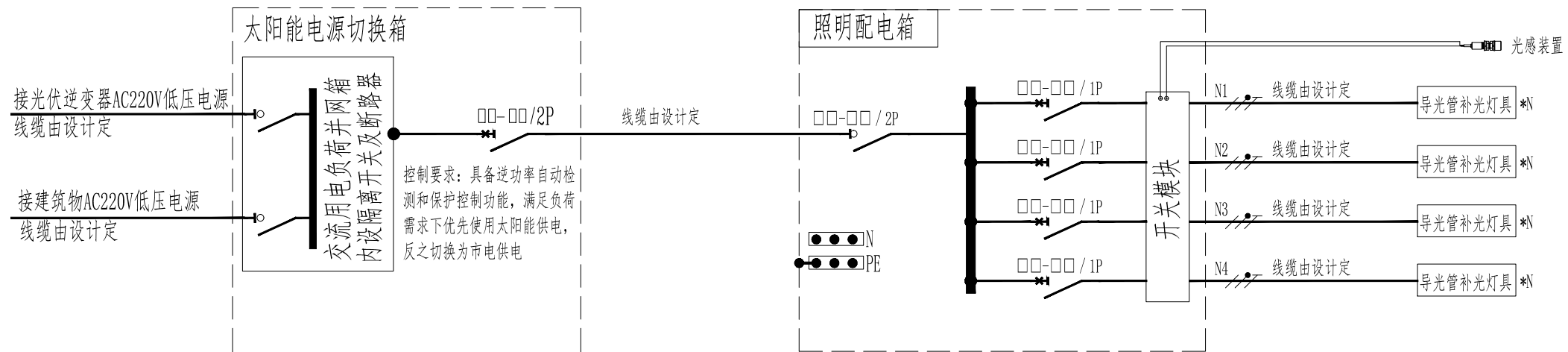


图4-2 独立型储能光伏发电系统示意图

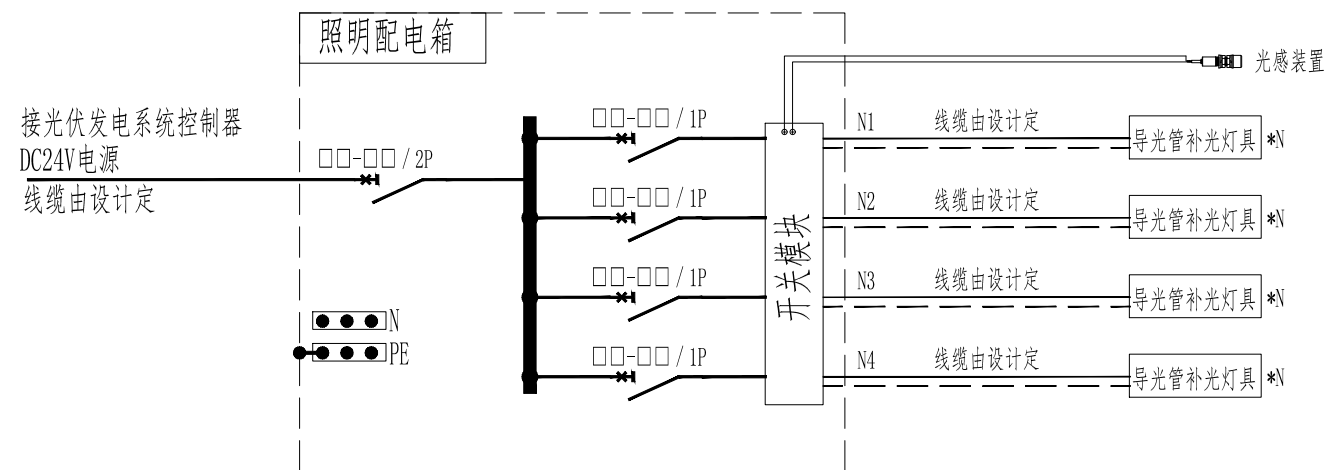
注：

- 1、方案 I 同时采用光伏发电系统和市电为补光灯具供电，该系统通过太阳能光伏板发电，将电能储存于蓄电池内，当光照不足、阴雨天时优先为补光灯具供电；当连续阴雨天时，储蓄电能不足，可切换至市电供电。
- 2、方案 II 仅采用光伏发电系统为补光灯具供电，该系统通过太阳能光伏板发电，将电能储存于蓄电池内，当光照不足、阴雨天时优先为补光灯具供电；采用该方案时，可以选用工作电压为直流的LED光源，并采用蓄电池的直流供电，可以节省逆变器的成本。
- 3、当仅采用市电为补光灯具供电时，由设计师自行设计。

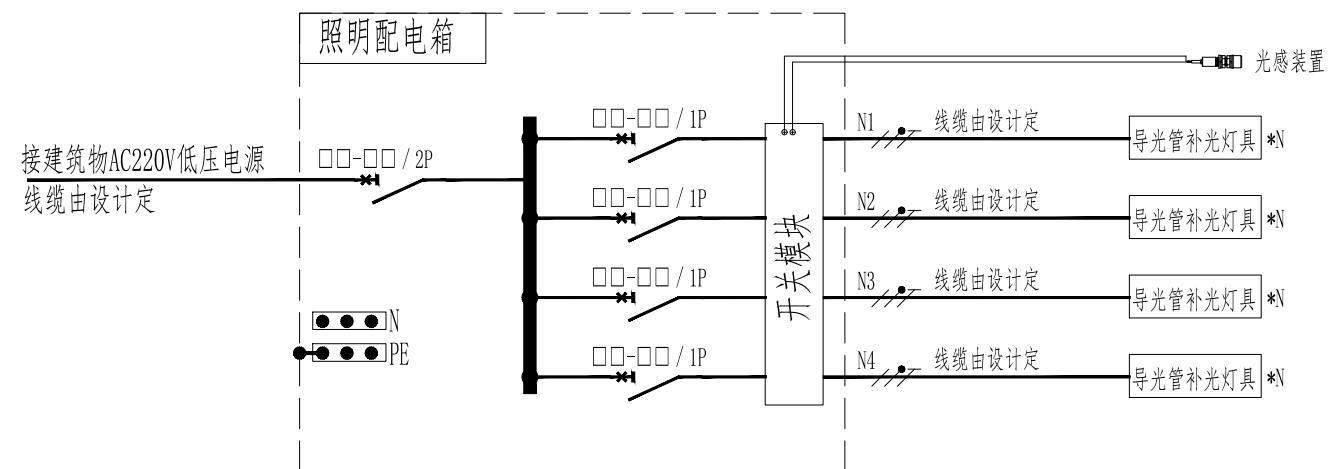
独立型储能光伏发电系统示意图						图集号	
设计		校对		审核		页次	4-4



方案 I



方案 II



方案 III

注：

- 1、方案 I：适用于同时采用光伏发电系统和市电为补光灯具供电的系统；
- 2、方案 II：适用于仅采用光伏发电系统为补光灯具供电的系统。
- 3、方案 III：适用于仅采用市电为补光灯具供电的系统。
- 4、开关模块规格由设计师定。

导光管补光装置配电系统图

设计				校对		审核		图集号	
设计				校对		审核		页次	4-5

带补光功能的导光管照明系统设计计算

1 用电负荷容量的计算步骤

1.1 明确使用环境所需照度值，按相关规范要求的设计照度标准值；

1.2 照度计算，确定灯具功率；

在进行照度计算时，可按以下公式求出所需灯具的光通量，进而明确灯具的功率：

带LED灯辅助照明照度计算公式：

$$E_{ax} = \frac{N * \Phi_u * U * K_1 * K_2}{S} \quad (\text{式4-1})$$

式中： E_{av} ——平均水平照度 (lx)； N ——导光管内灯具的数量； Φ_u ——导光管内灯具的光通量 (lm)； U ——房间照明灯具利用系数； K_1 ——导光管的利用系数，取0.95~1.0； K_2 ——灯具维护系数，取0.8； S ——房间的地面面积 (m²)。

根据(式4-1)得出：

$$\Phi_u = \frac{E_{ax} * S}{N * U * K_1 * K_2} \quad (\text{式4-2})$$

1.3 通过光通量反向确定照明灯具的功率；

1.4 负荷统计：明确负荷额定电压、工作时间等，根据负荷数量、功率统计负荷总容量 P_0 。

2 光伏方阵容量的计算步骤

2.1 确定光伏系统直流工作电压和交流输出电压等级；

2.2 确定补光灯具利用太阳能工作时长，可根据系统的特点由设计定；

2.3 确定组件类型及技术参数；

2.4 独立光伏系统装机容量计算：

$$P = \frac{D_t * F * P_0 * E_s}{H_a * K} \quad (\text{式4-3})$$

式中： P ——独立光伏系统装机容量 (kWp) D_t ——负载日用电时数 (h)； F ——考虑连续阴雨天数的裕量系数 (取1.2~2.0)； P_0 ——负荷平均容量 (kW)； H_a ——太阳能辐射最差月份日均水平面太阳总辐射量 (kWh/m²/day)； K ——综合效率系数，一般为75%~85%。综合效率系数 K 包括：光伏组件类型修正系数、光伏方阵的倾角、方位角修正系数、光伏发电系统可用率、光照利用率、逆变器效率、集电线路损耗、升压变压器损耗、光伏组件表面污染修正系数、光伏组件转换效率修正系数； E_s ——标准条件下的辐照度 (常数) (为1kW/m²)。

2.5 光伏组件串联计算：

$$N_s = \frac{V_{sc}}{V_m} = \frac{1.43 * V_s}{V_m} \quad (\text{式4-4})$$

式中： N_s ——电池组件串联数； V_m ——所选组件峰值工作电压 (V)； V_{sc} ——蓄能电池组浮充电压 (V)，包括防反二极管和直流线路的压降，也可按式 $V_{sc}=1.43 \times V_s$ 估算， V_s ——系统直流工作电压 (V)。

2.6 光伏组件并联数计算：

$$N_p = \frac{P}{P_m} * N_s \quad (\text{式4-5})$$

带补光功能的导光管照明系统设计计算

图集号

设计

校对

审核

页次

4-6

式中： N_p ——光伏组件并联数；
 P_m ——所选单块组件峰值功率(kWp)

3 蓄电池容量的计算步骤

3.1 确定蓄电池容量：

储能电池的容量应按下式计算：

$$C_c = \frac{D * F_c * P_o}{U * L * K_a} \quad (\text{式4-6})$$

式中： C_c ——储能电池容量(kW·h)

D ——最长无日照期间用电时数(h)；

F_c ——储能电池放电效率的修正系数(通常为1.05)；

P_o ——平均负荷容量(kW)；

U ——储能电池的放电深度(0.5~0.8)；

L ——储能电池的维护系数(通常为0.8)；

K_a ——包括逆变器等交流回路的损耗率(通常为0.7~0.8)。

3.2 确定蓄电池组的串并联数量及连接方式。

4 逆变器的选型

4.1 额定容量：应与光伏方阵最大容量、负荷用电容量相匹配，应满足负荷的启动要求；

4.2 额定输出电压：在规定的输入电源条件下，输出额定电流时，逆变器应输出的额定电压值。(电压波动范围：单相 220V±5%，三相 380±5%。)

4.3 输出电压的波形失真度：对于正弦波逆变器，应规定允许的最大波形失真度(或谐波含量)；

4.4 额定输出频率：应与负荷使用频率一致，通常为工频50Hz；

4.5 负载功率因数：正弦波逆变器的负载功率因数为0.7~0.9；

4.6 逆变器效率：一般情况下，光伏逆变器的标称效率是指纯阻负载，80%负载情况下的效率；

4.7 额定输出电流(或额定输出容量)：应满足负荷的使用需求。

※注：此处仅对带光伏发电及蓄能的导光管照明系统进行介绍。

带补光功能的导光管照明系统设计计算

设计						图集号	
校对			审核			页次	
						4-7	

带补光功能的导光管照明系统案例分析

以本图集第三章案例1：广西梧州某办公楼地下车库为例，补光LED灯同时接市政电源和光伏电源；

一、项目地理气象条件：

- 1、地理位置：东经111.18°，北纬23.29°；
- 2、环境温度：年最冷月平均温度11.9° C，年最热月平均温度28.3° C，极端最高温度39.7° C，极端最低温度-1.5° C；
- 3、日照条件：年平均日照小时数：1814.7h，年均水平面太阳能辐照量为1186.35kWh/m²，最差月份日均水平面太阳总辐射量参考值为2.78kWh/m²；
- 4、采光面积S=1521.45m²，灯具数量同导光管数量，N=30，根据第五章案例分析，室空间比RCR=1.0667，参考《照明设计手册》第三版关于LED光源的利用系数表，取U=0.92，维护系数K₂=0.8，导光管的利用系数K₁取值0.98。

二、设计流程：

- 1、明确使用环境所需照度值。根据车库建筑设计规范规范，地下车库行车道按50lx、车位按30lx照度值设计，本设计按E_{ax}=50lx设计；
- 2、利用平均照度算法进行照度计算，选用合适光通量的补光灯具。

根据式(4-1)：

$$\Phi_u = \frac{E_{ax} * S}{N * U * K_1 * K_2} = \frac{50 * 1521.45}{30 * 0.92 * 0.98 * 0.8} = 3515lm$$

按光通量Φ_u=3515 lm取值，查阅相关产品手册，建议补光LED灯具功率为40W。

案例中使用灯具功率为40W，共30套，则平均负荷容量 P_c = 30 * 40W = 1200W

- 3、确定光伏系统直流工作电压和交流输出电压等级：本案例中直流工作电压采用V_s=48V，交流输出电压采用220V。

- 4、确定补光灯具利用太阳能工作时长：补光灯具按每天12h工作计算；

- 5、确定组件类型及技术参数：

本案例选用光伏组件规格：峰值功率(P_m)为360Wp，组件尺寸：1192×1029×30mm，

组件效率：不小于20%；组件的峰值工作电压V_m=34.19V，峰值工作电流I_m=10.53A，考虑连续阴雨天数的裕量系数F取值1.2，经查询，梧州市最差月份日均水平面太阳总辐射量参考值为2.78kWh/m²。

- 6、独立光伏系统装机容量计算：

$$P = \frac{D_t * F * P_o * E_s}{H_a * K} = \frac{12 * 1.2 * 1.2 * 1}{2.78 * 0.8} = 7.77 \text{ (kWp)}$$

- 7、光伏组件串联计算：

$$N_s = \frac{V_{sc}}{V_m} = \frac{1.43 * V_s}{V_m} = \frac{1.43 * 48}{34.19} = 2.01, \text{取} N_s=2$$

- 8、光伏组件并联数计算：

$$N_p = \frac{P}{P_m * N_s} = \frac{7700}{360 * 2.01} = 10.75, \text{取} N_p=12$$

则光伏方阵采用2串12并的连接方式，

光伏组件数为： N = N_p * N_s = 2 * 12 = 24 (块)

独立光伏系统实际装机容量：

$$P = N * P_m = 24 * 360 = 8.64 \text{ (kWp)}$$

- 9、计算蓄电池容量。

案例中 P_o=1.2kW，最长无日照期间用电时数D取值12h，即D=12h；储能电池的放电深度U按50%考虑，逆变器等转换效率按0.75取值（不同品牌转换效率有差别，实际使用时可详查相关产品手册）。

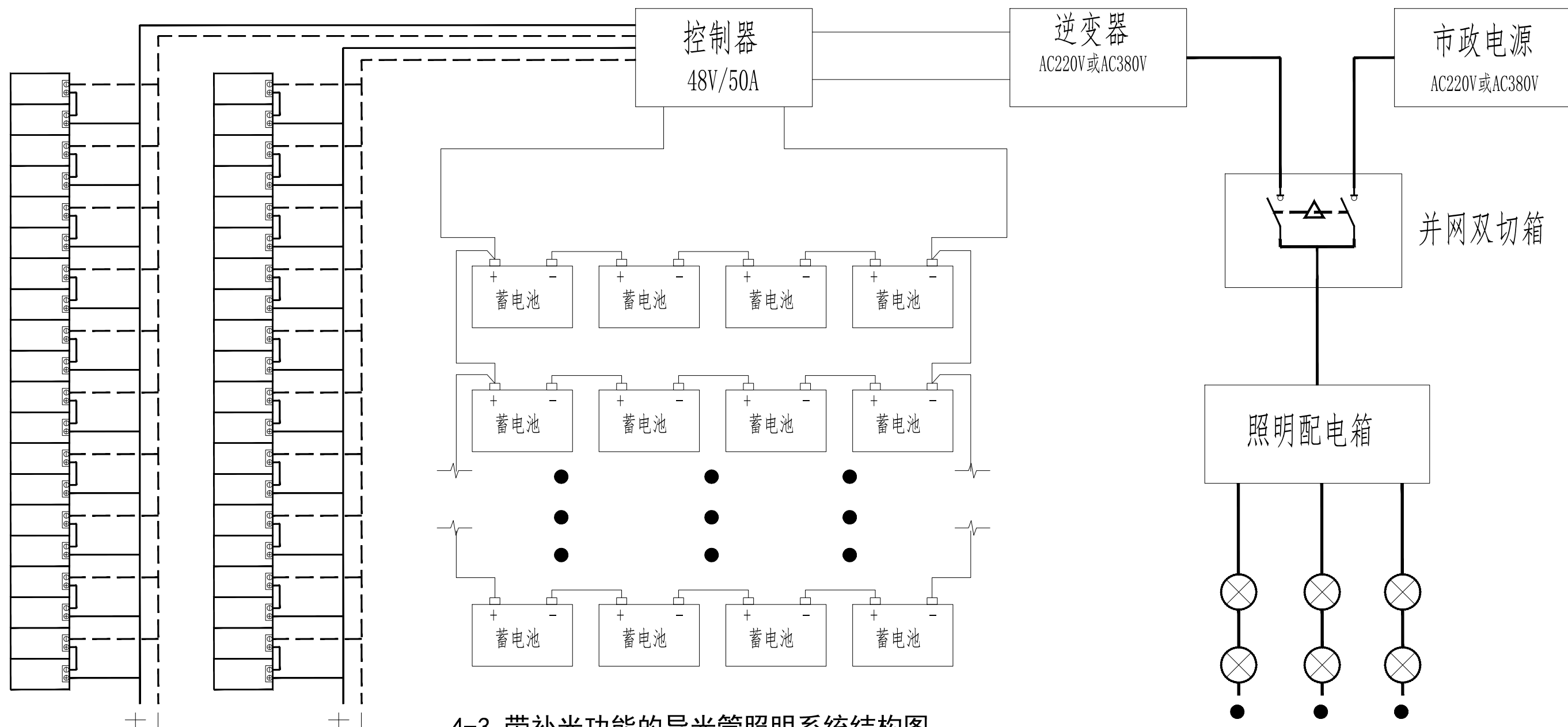
$$C_c = \frac{D * F_c * P_o}{U * L * K_a} = \frac{12 * 1.05 * 1.2}{0.5 * 0.8 * 0.75} = 50.4 \text{ (kW} \cdot \text{h)}$$

转化为Ah单位： C_c = 50.4 (kW·h) / 48V = 1050Ah

蓄电池总输出电压为48V，选用24块12V/200Ah蓄电池组件组成4串6并的蓄电池组。

带补光功能的导光管照明系统案例分析

带补光功能的导光管照明系统案例分析				图集号	
设计		校对		页次	4-8
			审核		



4-3 带补光功能的导光管照明系统结构图

说明:

- 1、本案例选用24块光伏组件，组成2串12并的光伏方阵；
- 2、蓄电池总输出电压为48V，选用24块12V/200Ah蓄电池组件组成4串6并的蓄电池组；
- 3、选用的逆变器应具有过载、短路、电网停电、电网过欠压、电网过欠频、防岛保护、性接保护、对地绝缘监测、直流过压、过流保护、模块温度保护等功能；
- 4、并网双电源切换箱应具备逆功率自动检测和保护控制功能，满足负荷需求下优先使用太阳能供电，反之切换为市电供电；

带补光功能的导光管照明系统结构图

图集号

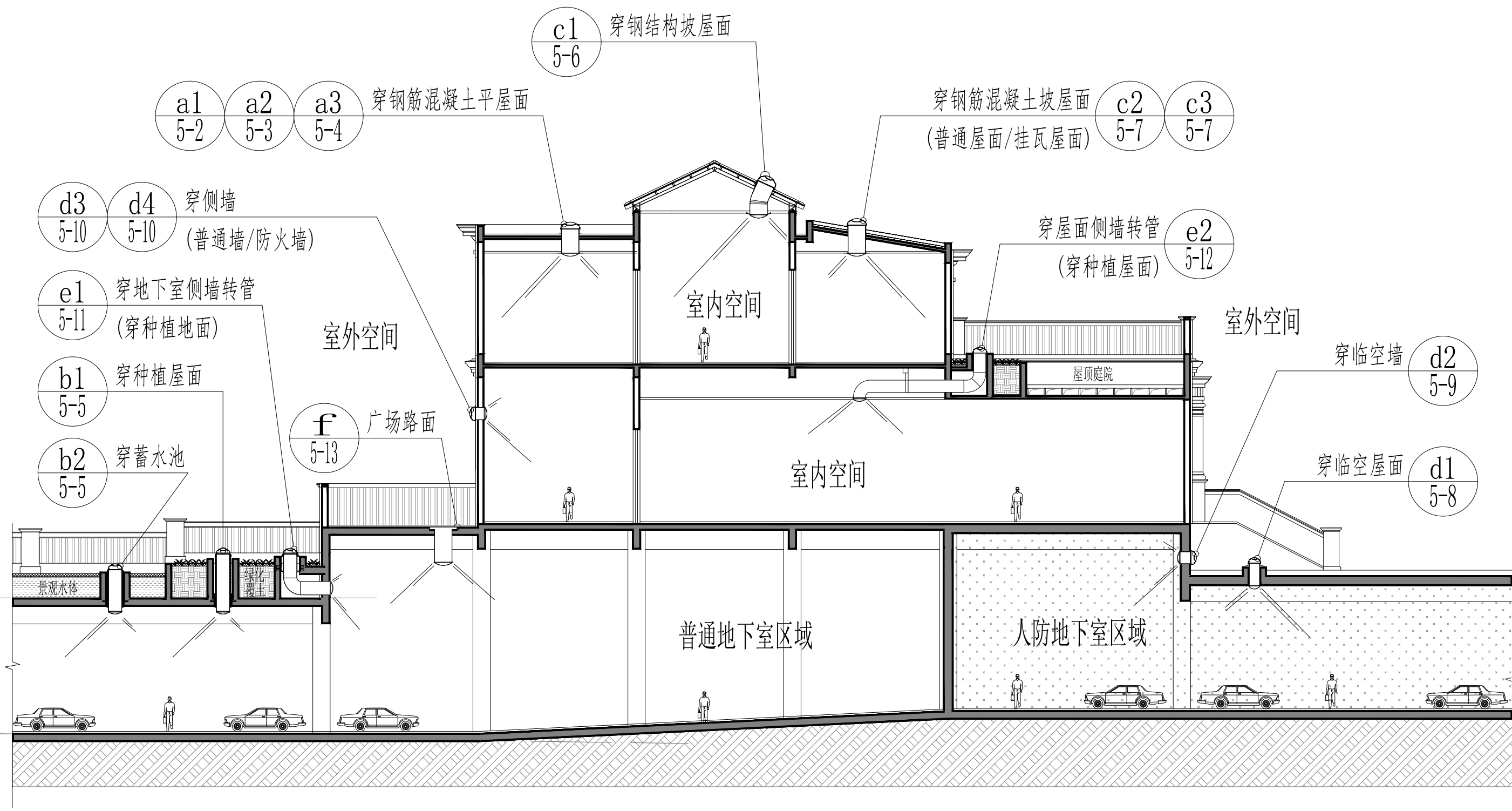
设计

校对

审核

页次

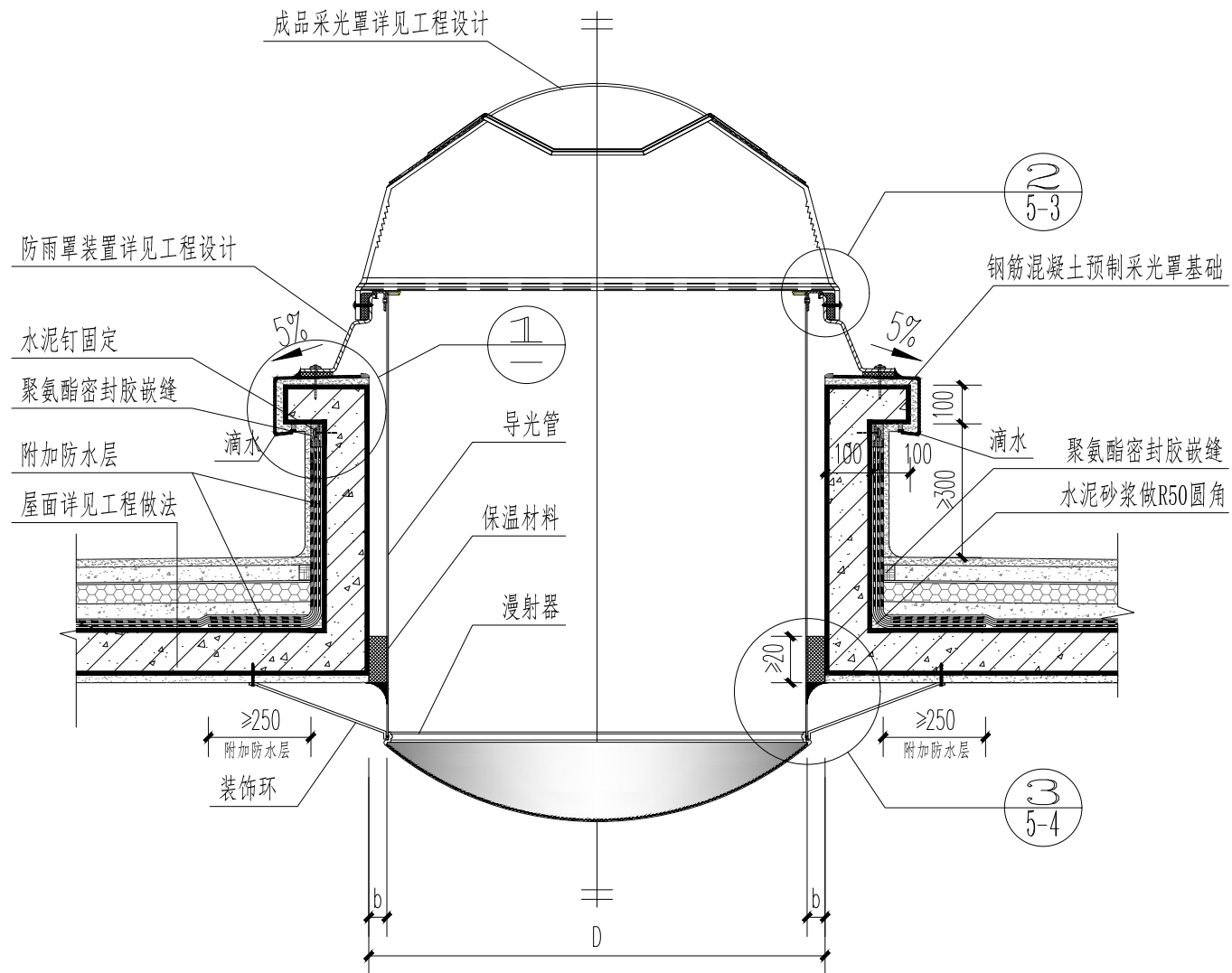
4-7



导光管采光系统节点大样索引

导光管采光系统节点大样索引

设计				校对		审核		图集号	
设计				校对		审核		页次	5-1



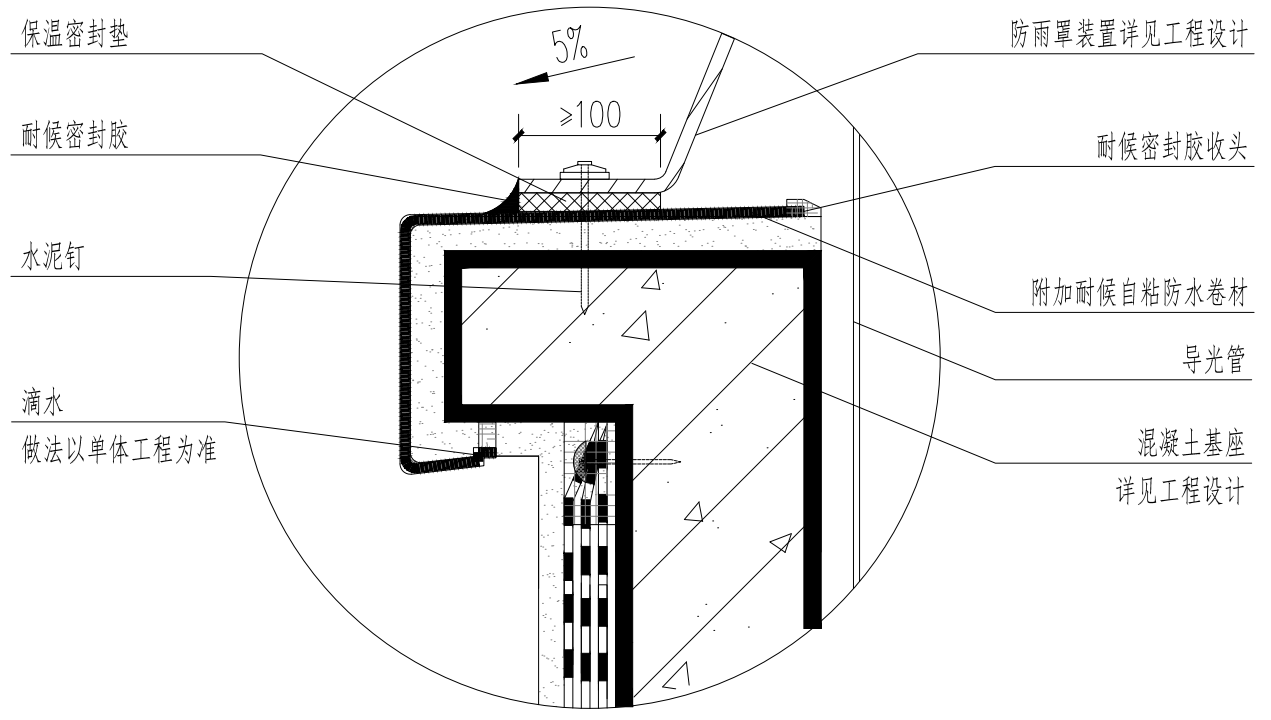
a1

钢筋混凝土平屋面基座

防水卷材满铺做法(倒置式屋面)

A-1混凝土基座预留孔洞数据一览

序号	导光管外径 (mm)	波纹套管预留孔形式		混凝土预留孔形式	
		波纹套管内径 D1 (mm)	波纹套管内径与导光管外径的间距a (mm)	混凝土预留孔圆孔直径D (mm)	混凝土预留孔直径与导光管外径的间距b (mm)
1	250	300	25	300	25
2	350	420	35	420	35
3	530	600	35	600	35
4	650	720	35	720	35
5	750	800	25	800	25
6	900	950	25	950	25

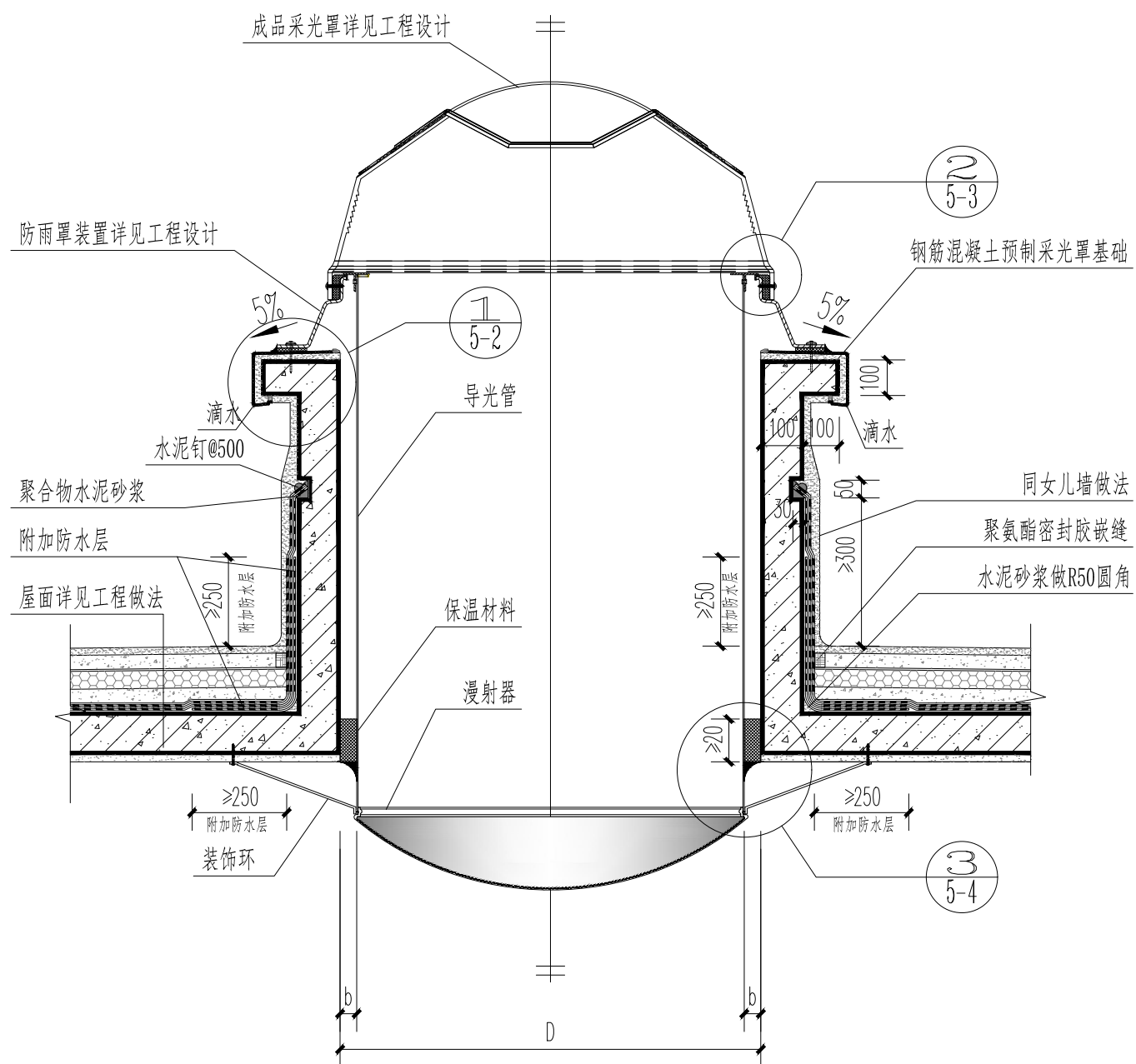


节点1

- 注:
- 1、导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加50mm-70mm。且导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
 - 2、成品波纹套管及混凝土预留孔洞的尺寸数据，详见表《A-1预留孔洞数据一览》。
 - 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
 - 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢筋混凝土屋面基座节点大样 (一)

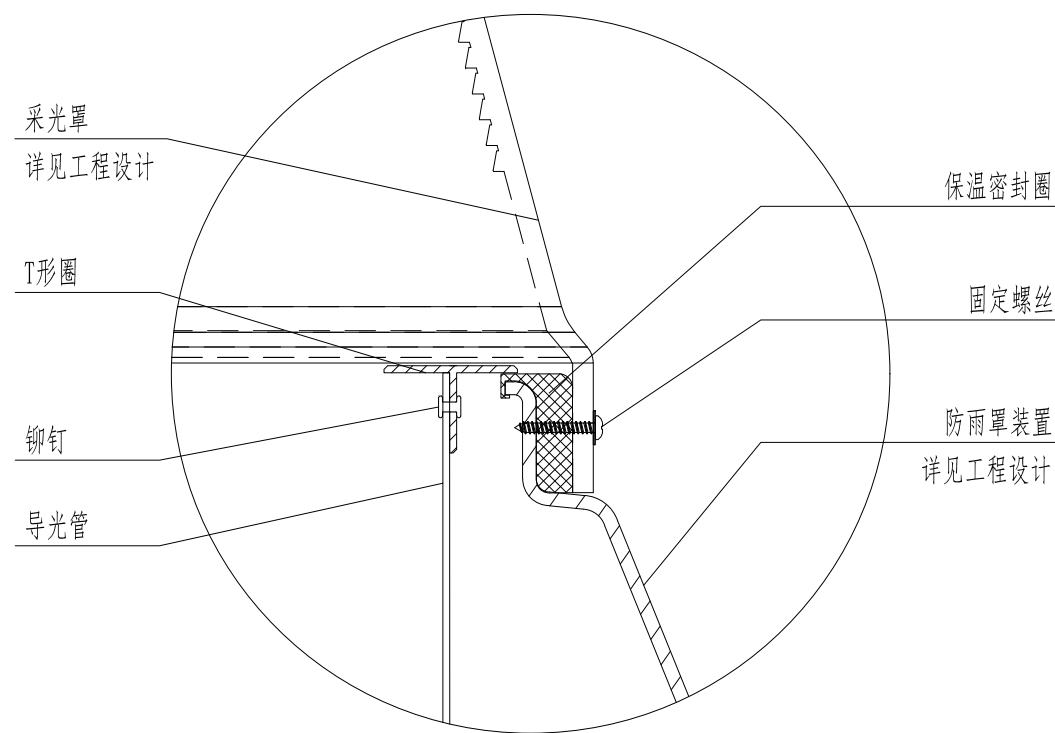
设计		校对		审核		图集号	
						页次	5-2



a2

钢筋混凝土平屋面基座

防水卷材压槽做法(倒置式屋面)



2 节点2

注:

- 1、导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加50mm-70mm。且导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、成品波纹套管及混凝土预留孔洞的尺寸数据，详见表《A-1预留孔洞数据一览》。
- 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢筋混凝土屋面基座节点大样(二)

图集号

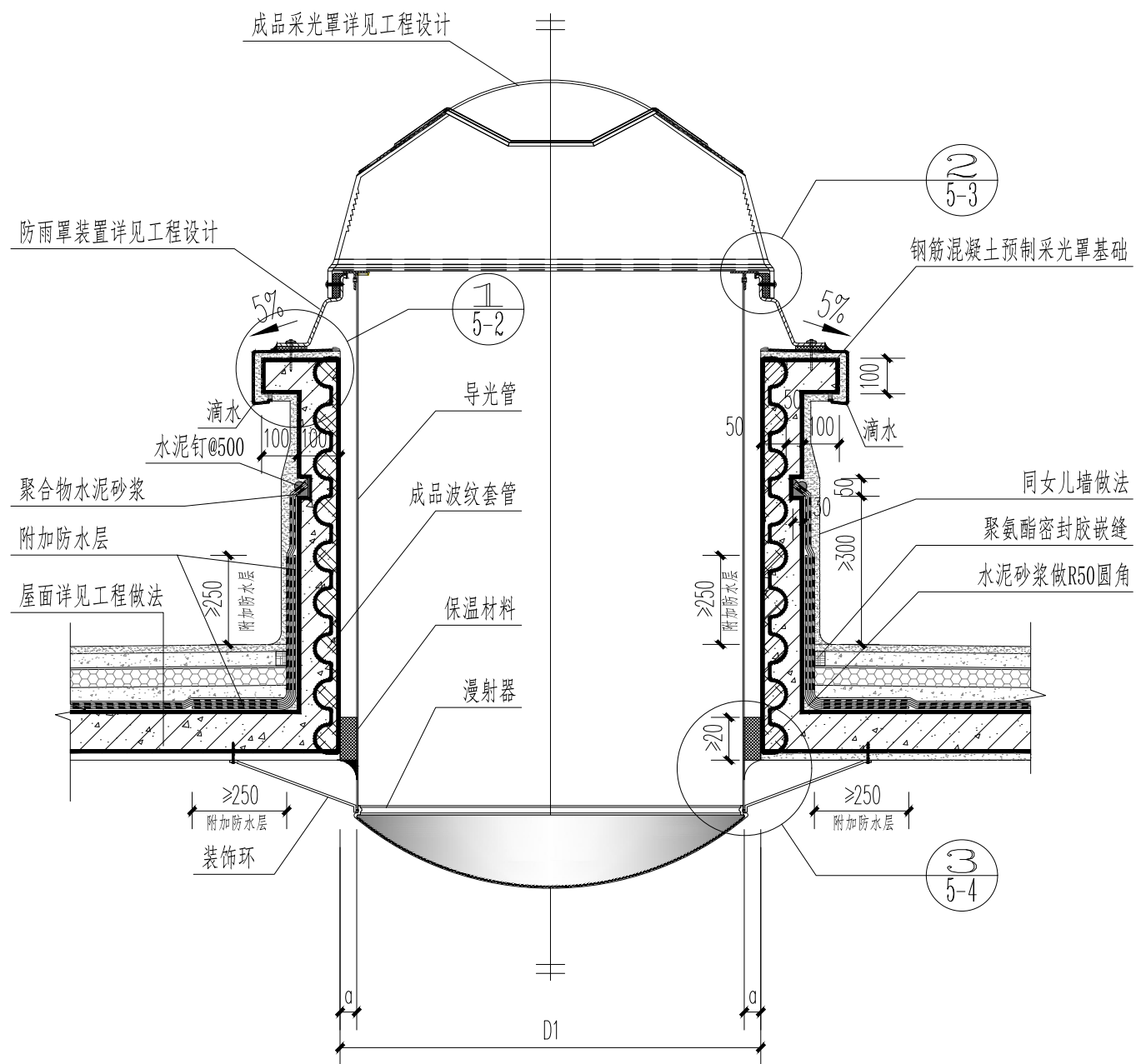
设计

校对

审核

页次

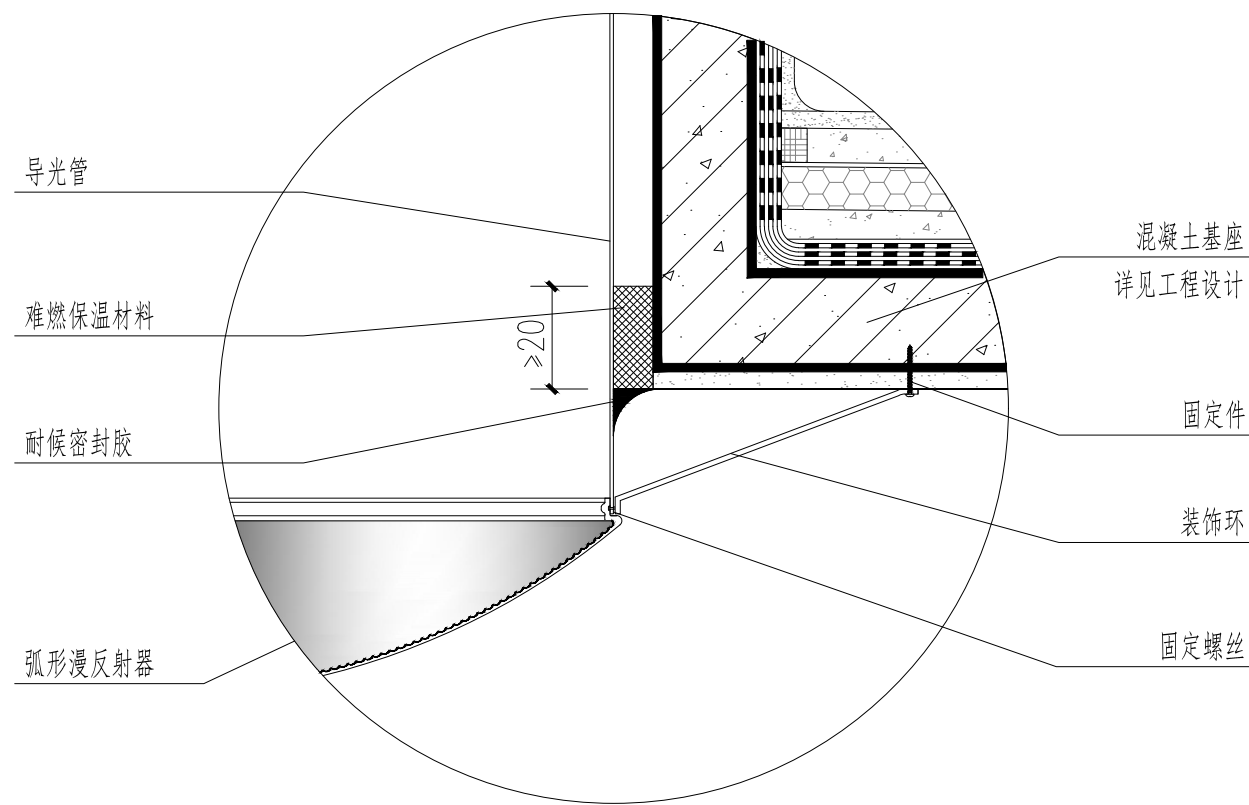
5-3



a3

钢筋混凝土波纹套管支模屋面基座

利用波纹套管支模做法(倒置式屋面)



3 节点3

注:

- 1、导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加50mm-70mm。且导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、成品波纹套管是为方便施工，作为预留洞口处的基座模板上翻形成内膜。成品波纹套管及混凝土预留孔洞的尺寸数据，详见表《A-1预留孔洞数据一览》。
- 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢筋混凝土波纹套管支模屋面基座节点大样

设计

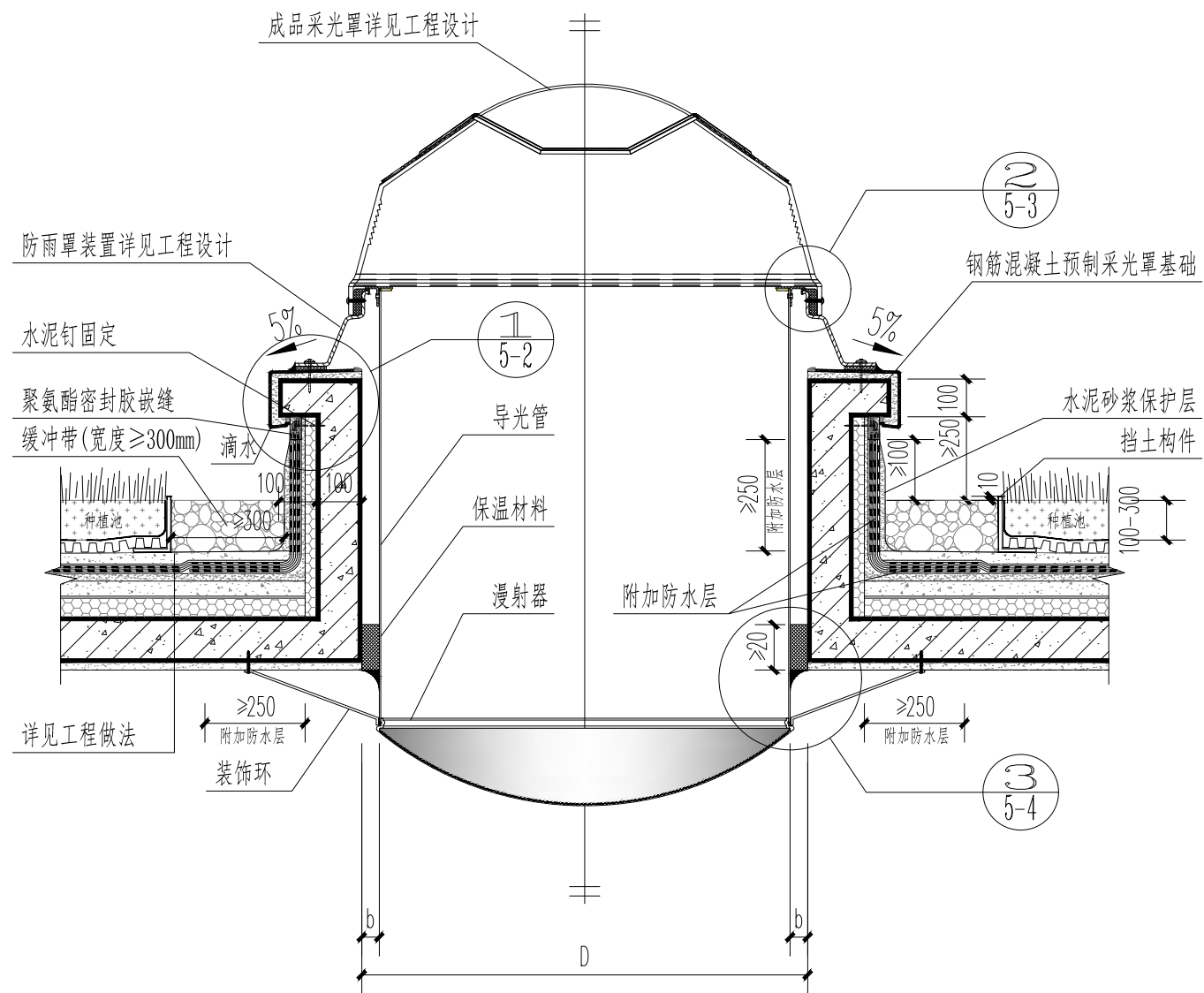
校对

审核

图集号

页次

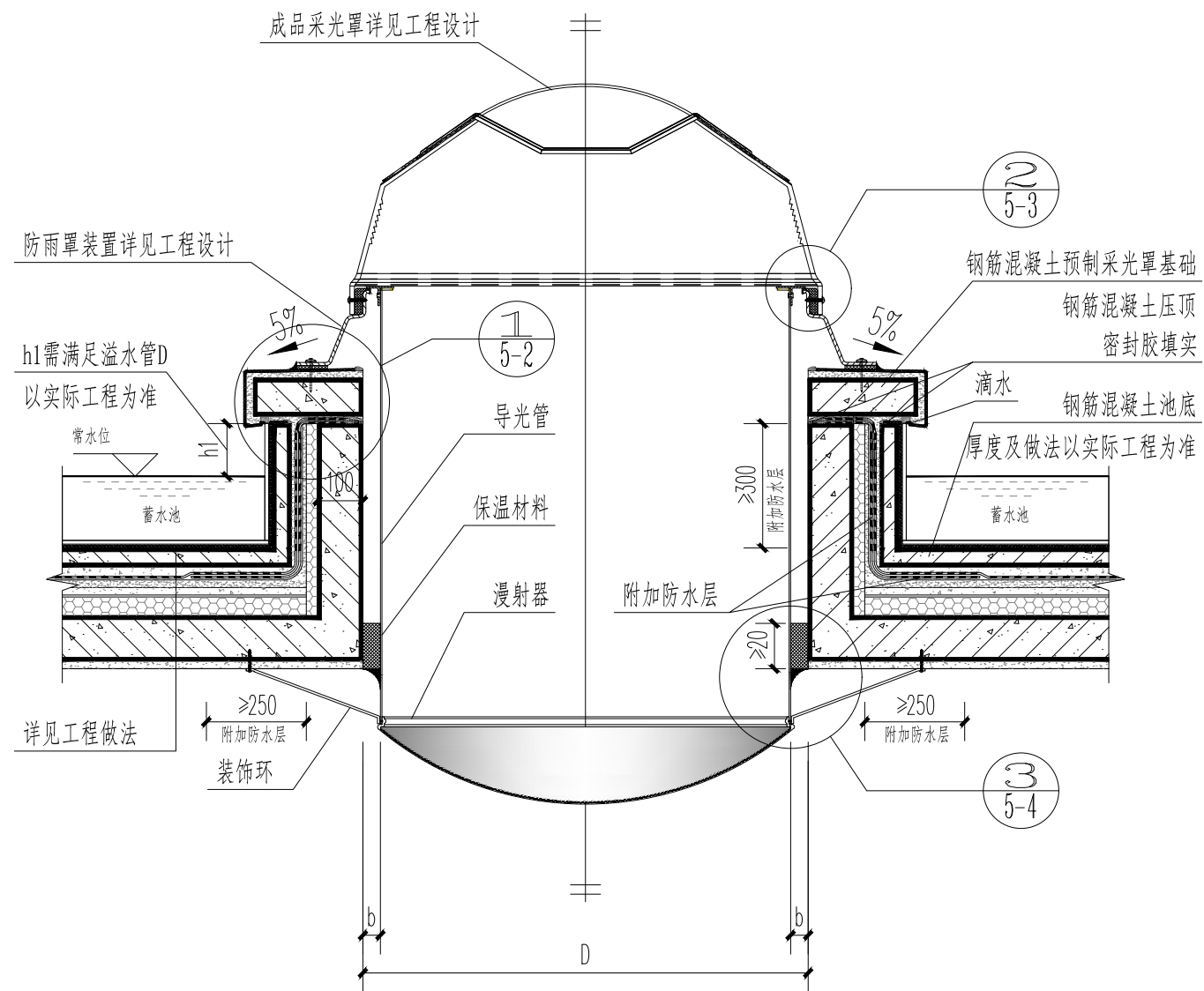
5-4



b1

钢筋混凝土种植屋面基座

种植屋面(正置式屋面)/地面做法



b2

钢筋混凝土蓄水池屋面基座

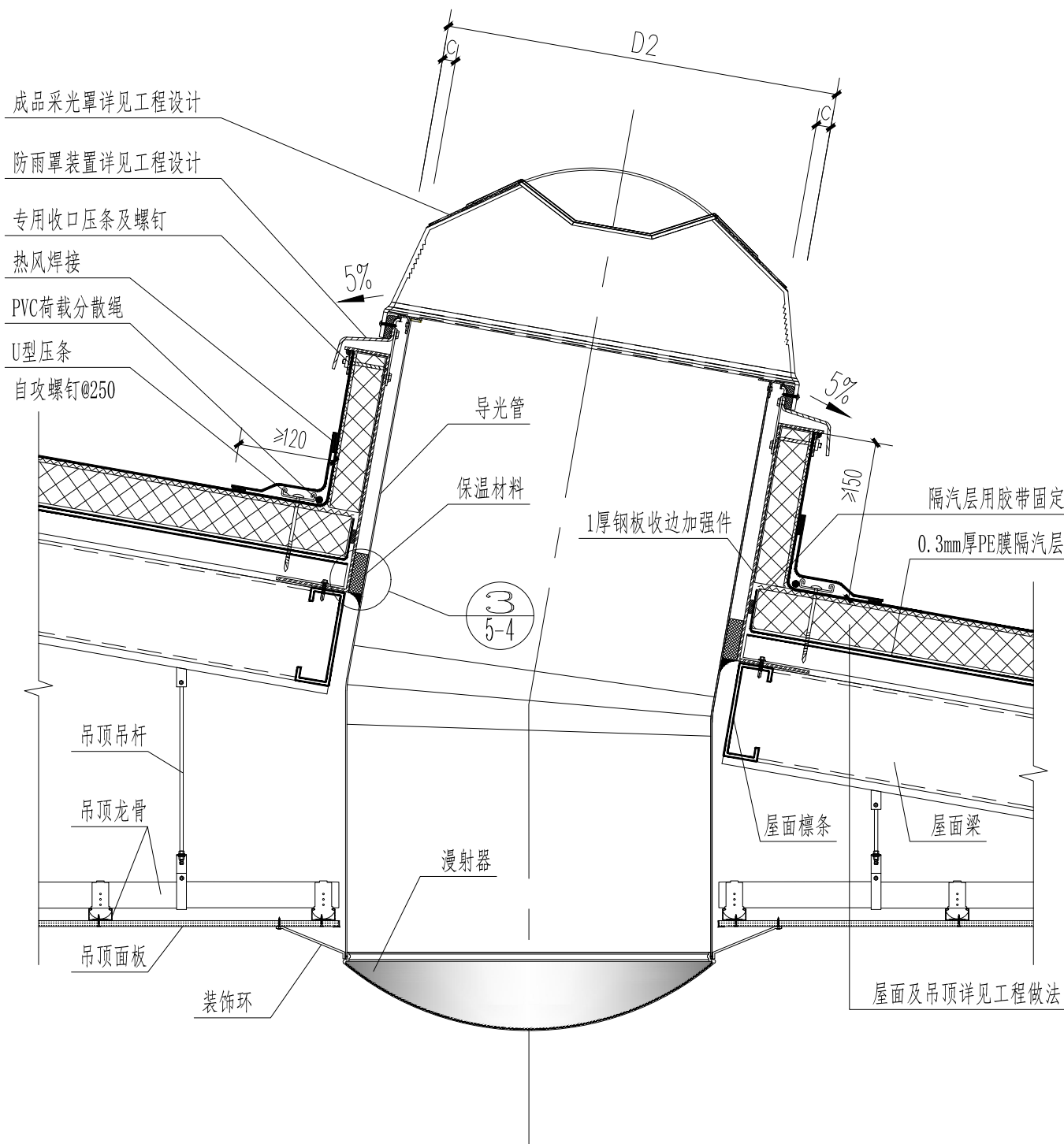
蓄水池屋面(正置式屋面)/地面做法

注:

- 1、导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加 50mm-70mm。且导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、成品波纹套管及混凝土预留孔洞的尺寸数据，详见表《A-1预留孔洞数据一览》。
- 3、种植屋及蓄水屋面构造做法、天面吊顶做法等详见单项工程设计，其中对于种植屋面，应在导光管基座外侧设置缓冲带。
- 4、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 5、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢筋混凝土种植、蓄水池屋面基座节点大样

设计		校对		审核		图集号	
						页次	5-5



c1

钢结构坡屋面基座

压型钢板复合保温卷材防水做法

B-1钢屋面基座预留孔洞数据一览

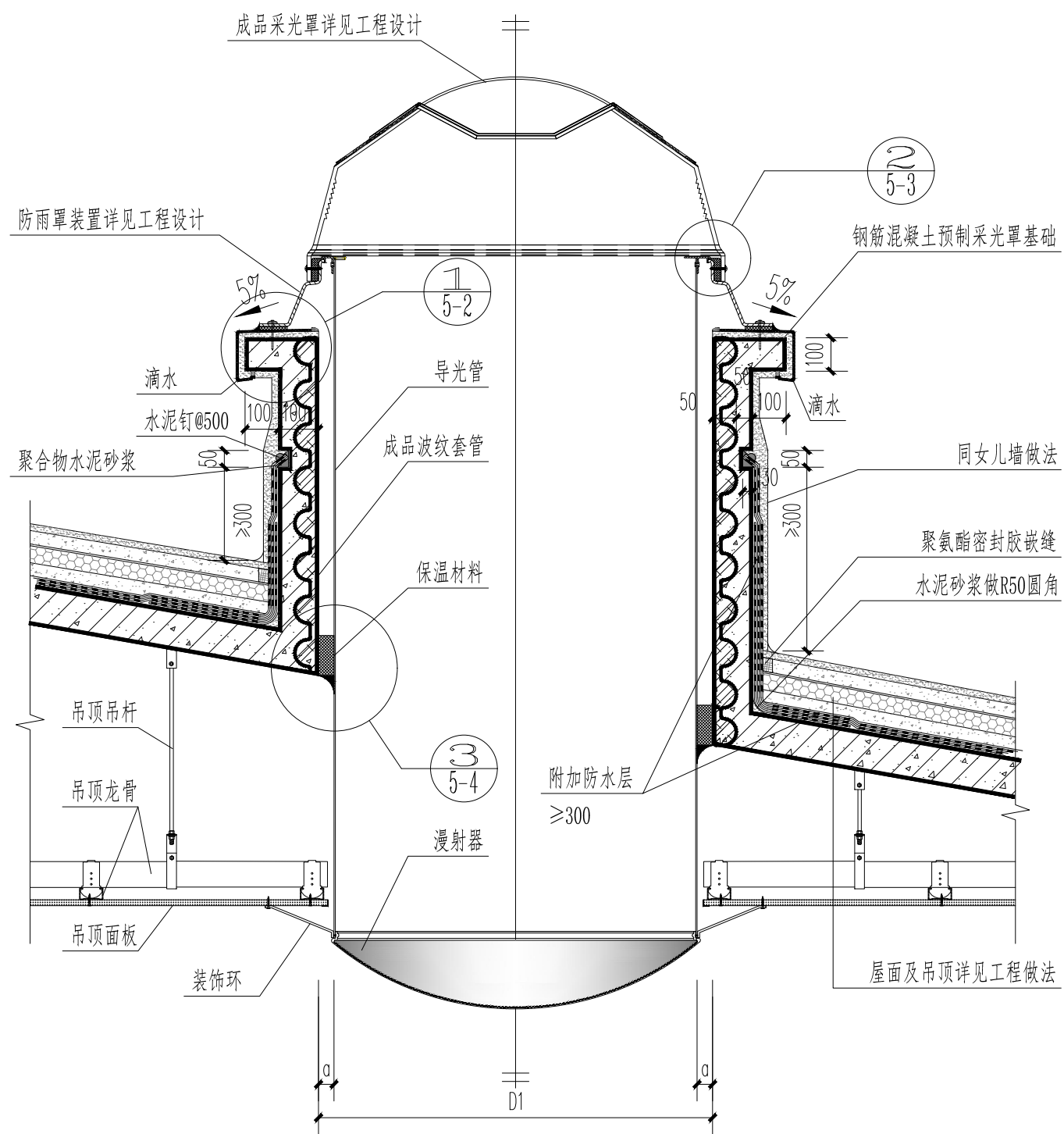
序号	导光管外径 (mm)	钢屋面预留孔圆孔直径D2 (mm)	钢屋面预留孔直径与导光管外径的间距c (mm)
1	200	250	25
2	350	420	35
3	550	600	25
4	650	720	35
5	750	800	25
6	900	950	25

注:

- 1、导光管与钢屋面间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、钢屋面开洞构造节点可采用《压型金属板建筑构造》(17J925-1)图集第2-66页屋面孔洞(非屋脊处)的构造做法。
- 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢结构坡屋面基座节点大样

设计				校对		审核		图集号	
设计				校对		审核		页次	5-6

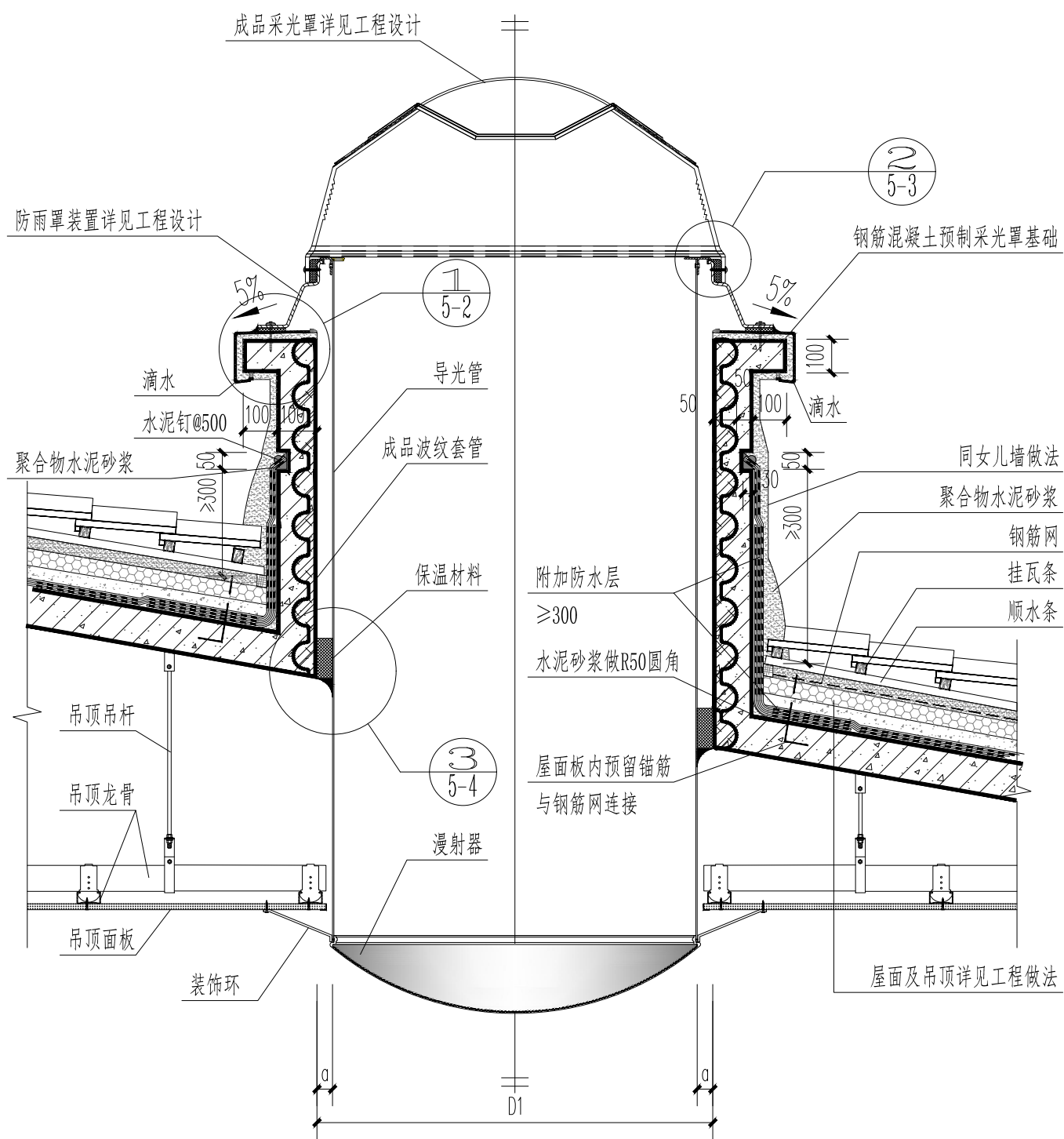


c2

钢筋混凝土坡屋面基座

利用波纹套管支模做法(倒置式屋面)

- 注：1、导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加 50mm-70mm。且导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、成品波纹套管及混凝土预留孔洞的尺寸数据，详见表《A-1预留孔洞数据一览》。
- 3、挂瓦屋面泛水做法可采用《坡屋面建筑构造》(00SJ202)图集第36页块瓦屋面管道泛水(二)的构造做法。



c3

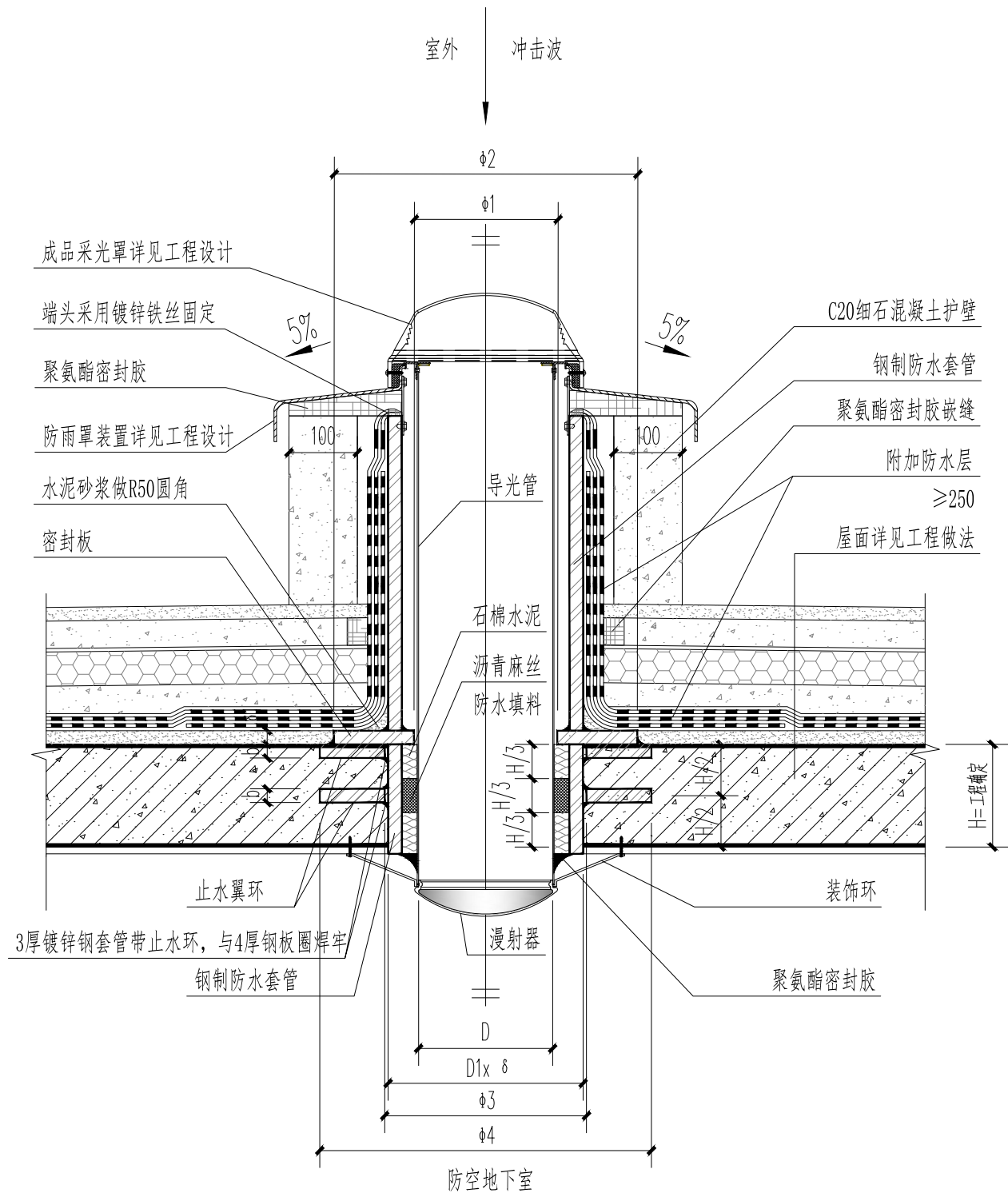
钢筋混凝土挂瓦坡屋面基座

利用波纹套管支模做法(倒置式屋面)

- 4、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 5、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

钢筋混凝土坡屋面、挂瓦屋面基座节点大样

设计	校对	审核	图集号	页次
				5-7



d1

管道穿临空屋面套管

C-1穿临空墙(屋面)套管开孔洞数据一览表

序号	导光管外径 (mm)	套管	密封板			翼环		
			φ1	φ2	δ1	φ3	φ4	b1
1	100	159 x 4.5	112	255	10	161	275	10
2	125	219 x 6	135	300	10	221	320	10
3	150	219 x 6	161	360	10	221	380	10
4	200	273 x 6	221	425	14	276	445	14

注：1. 本开洞数据仅适用于部分提供管径小于等于DN200的导光管厂家。
2. 导光管安装于钢筋混凝土屋面时，混凝土预留孔直径宜为导光管的外管径加 50mm-70mm。

注：

- 1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、导光管穿临空墙构造节点可采用《管道穿墙、屋面套管》（18R409）图集第10页管道穿临空墙套管的构造做法；导光管穿临空屋面、临空楼板的构造节点可采用《管道穿墙、屋面套管》（18R409）图集第4页管道穿临空楼板套管的构造做法。
- 3、本图集适用于管径小于等于DN200管道穿临空墙、临空屋面、临空楼板处的套管安装，对管线穿临空墙部位采取平时预埋套管，临战完善防护密闭措施的方式，具体详见工程做法。
- 4、套管应在设计时向土建专业提出，在施工时配合土建专业预埋。
- 5、套管、密封板和翼环材质应采用：Q235A。
- 6、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 7、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

导光管穿临空屋面节点大样

图集号

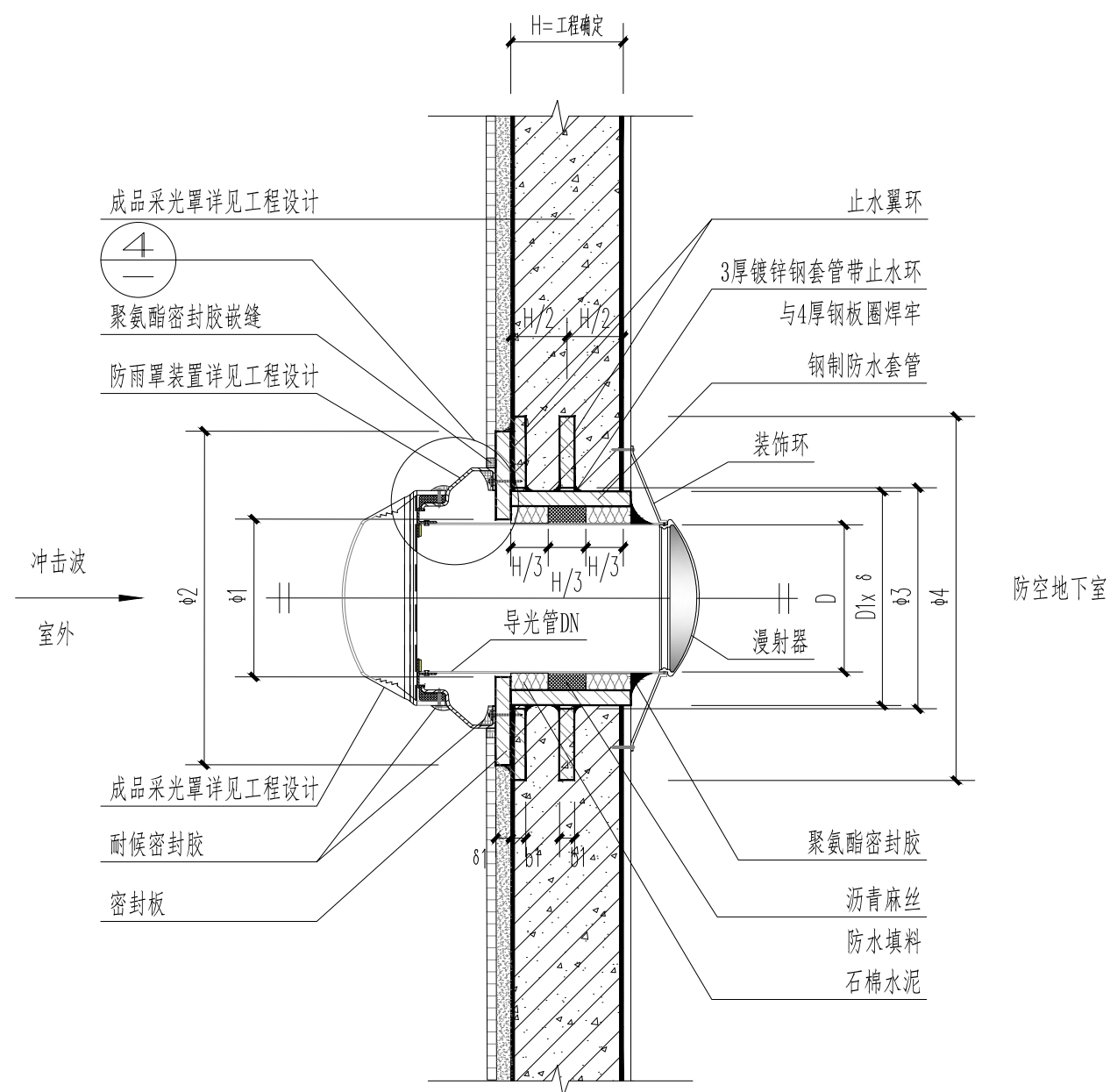
设计

校对

审核

页次

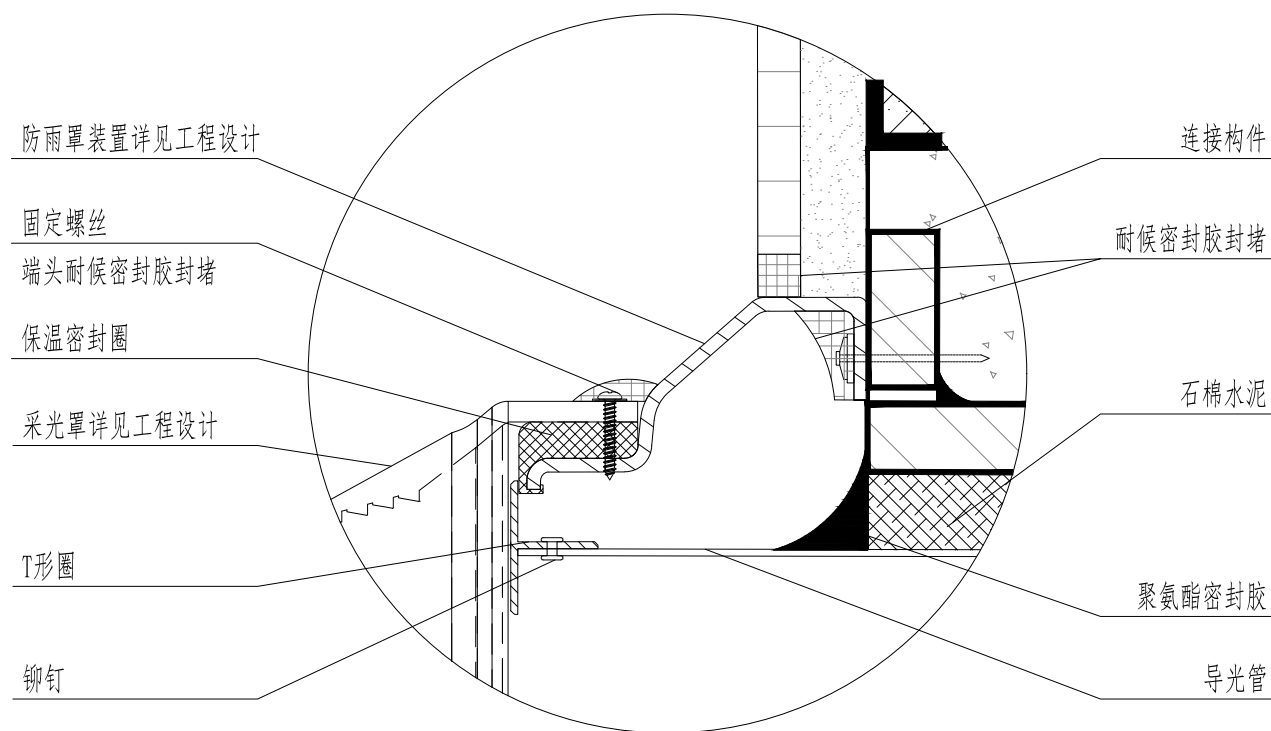
5-8



d2

管道穿临空墙套管

防空地下室



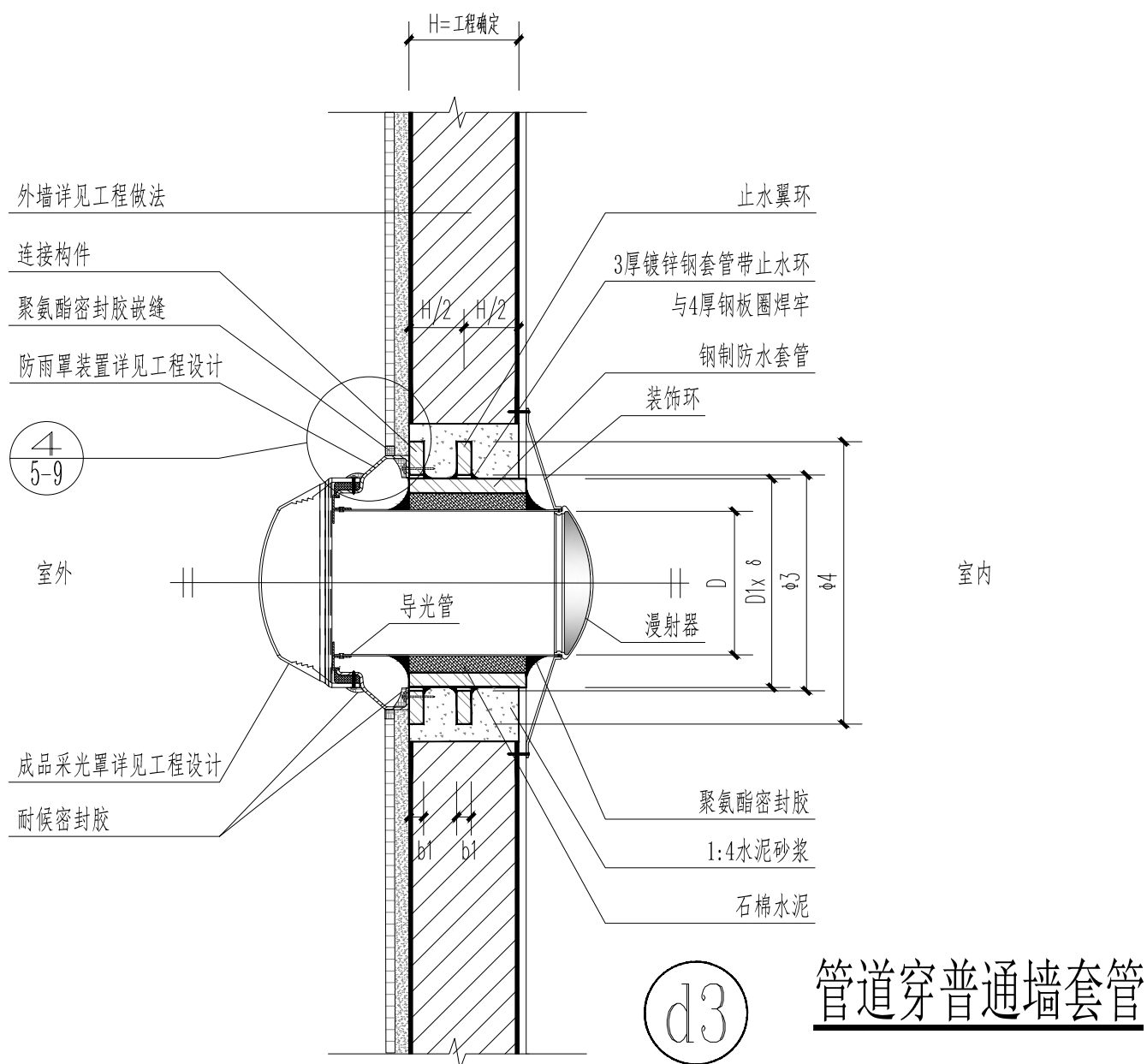
节点1

注：

- 1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、导光管穿临空墙构造节点可采用《管道穿墙、屋面套管》（18R409）图集第10页管道穿临空墙套管的构造做法；导光管穿临空屋面、临空楼板的构造节点可采用《管道穿墙、屋面套管》（18R409）图集第4页管道穿临空楼板套管的构造做法。
- 3、本图集适用于管径小于等于DN200管道穿临空墙、临空屋面、临空楼板处的套管安装，对管线穿临空墙部位采取平时预埋套管，临战完善防护密闭措施的方式，具体详见工程做法。
- 4、套管应在设计时向土建专业提出，在施工时配合土建专业预埋。
- 5、套管、密封板和翼环材质应采用：Q235A。
- 6、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 7、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

导光管穿临空墙节点大样

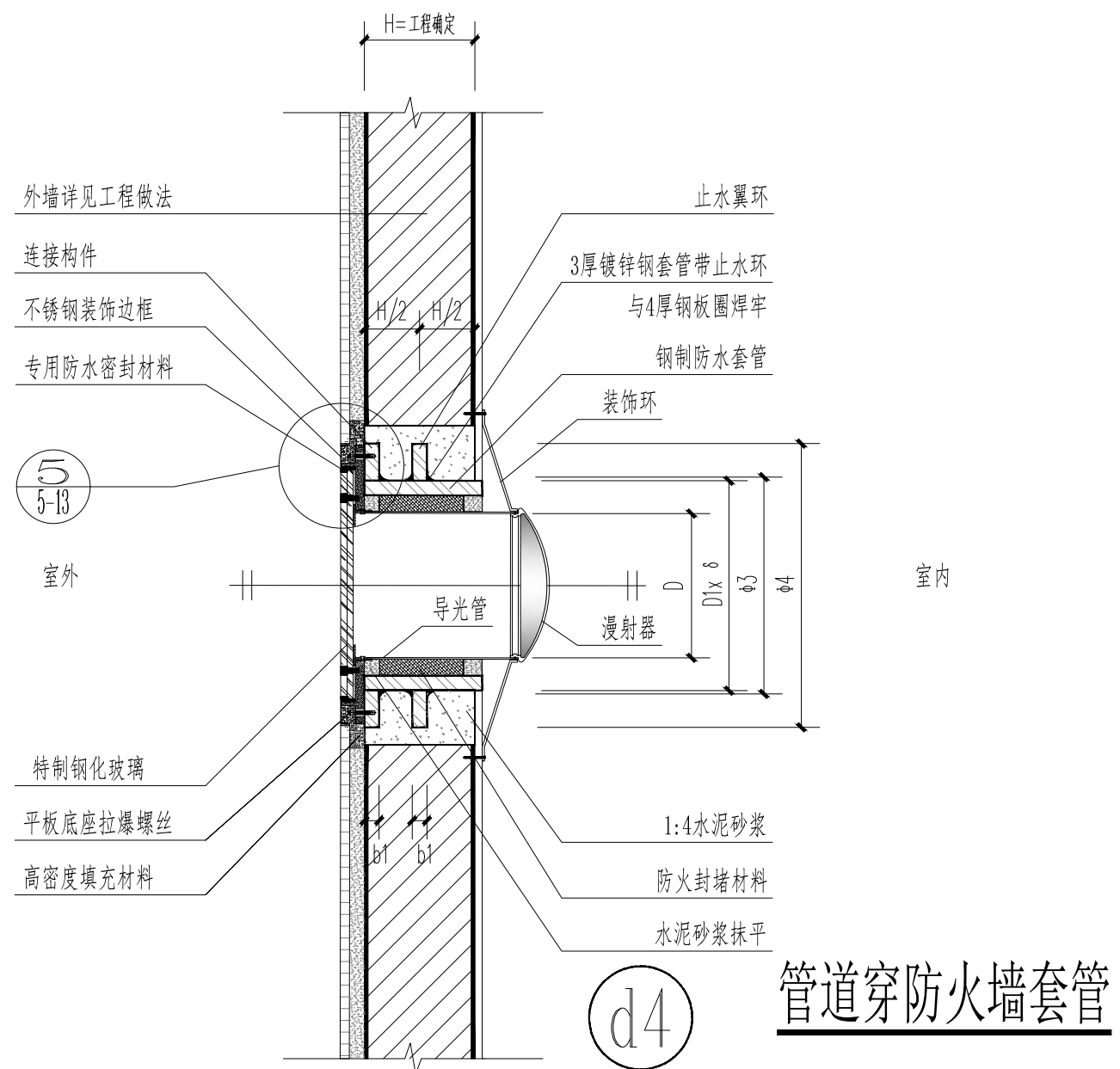
设计				校对		审核		图集号	
设计				校对		审核		页次	5-9



d3 管道穿普通墙套管

D-1穿普通(防火)墙套管开孔洞数据一览

序号	导光管外径 (mm)	套管	翼环		
			φ3	φ4	b1
1	250	273 x 6	276	405	14
2	350	426 x 7	430	590	14
3	530	630 x 8	634	790	16
4	650	780 x 8	784	920	16
5	750	820 x 10	826	980	18
6	900	1020 x 10	1026	1220	18

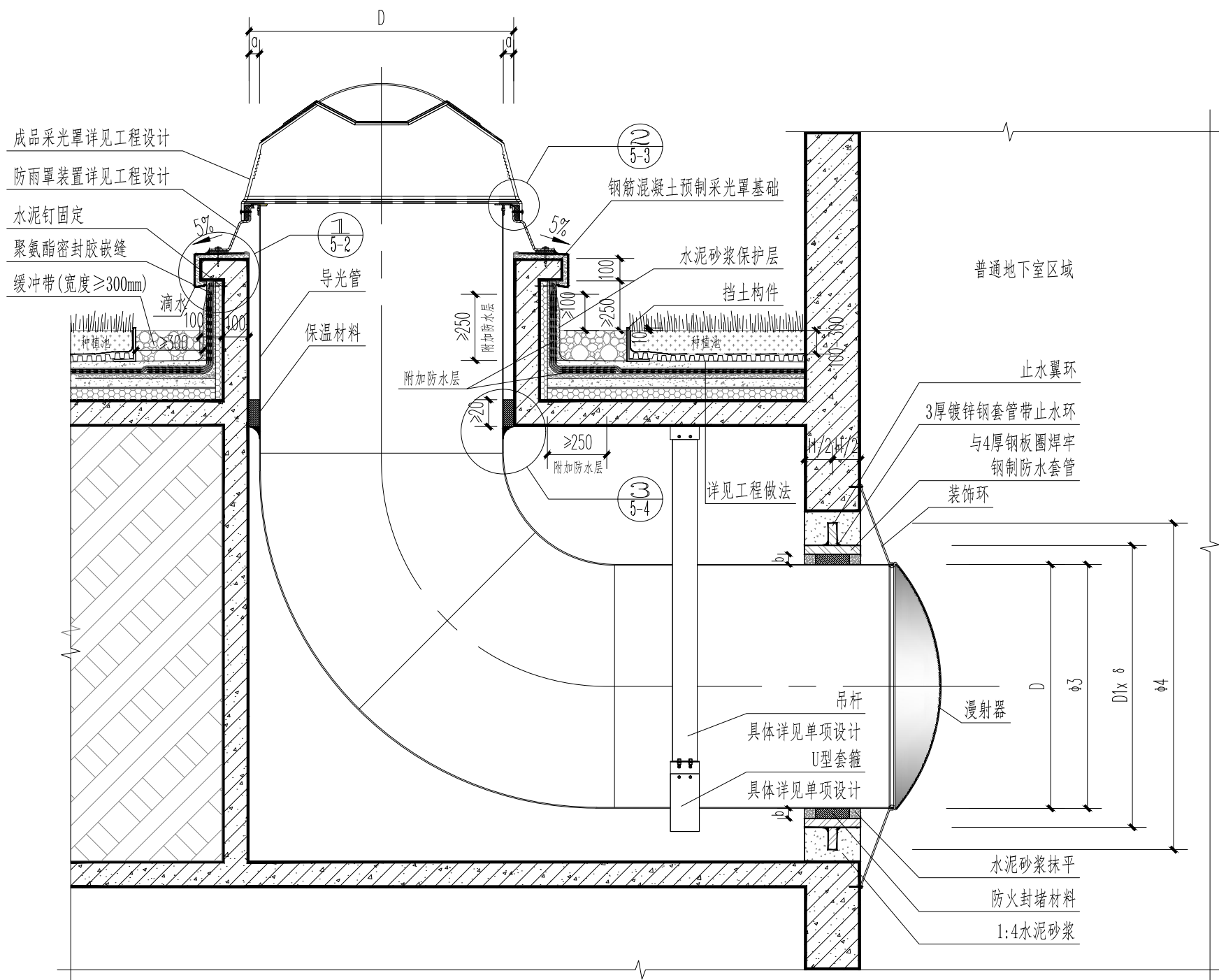


d4 管道穿防火墙套管

- 注：1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。导光管穿防火墙构造节点可采用《管道穿墙、屋面套管》（18R409）图集第9页管道穿普通墙及防火墙套管的构造做法。
 2、本图集适用于管道穿普通构（建）筑物外墙或防火墙，套管长度=墙厚。套管应在设计时向土建专业提出，在施工时配合土建专业预埋。套管和翼环材质应采用：Q235A。
 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。
 4、当采光罩耐火极限不满足防火要求时，可采用阻火圈（暗装式）进行防火封堵，具体详见工程做法

导光管穿普通墙/防火墙节点大样

设计	校对	审核	图集号	页次	5-10
----	----	----	-----	----	------



e1

穿地下室侧墙转管

穿种植屋面

E-1侧墙预留孔洞数据一览

序号	导光管外径 (mm)	混凝土预留孔圆孔直径D (mm)	混凝土预留孔直径与导光管外径的间距 (mm)	
			a	b
1	250	250	25	10
2	350	420	35	10
3	530	600	35	10
4	650	720	35	10
5	750	800	25	10
6	900	950	25	10

注:

- 1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、导光管水平管较长时，应设U型套箍承托保护，并用吊杆固定于楼板。
- 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

导光管穿地下室/侧墙转管节点大样

图集号

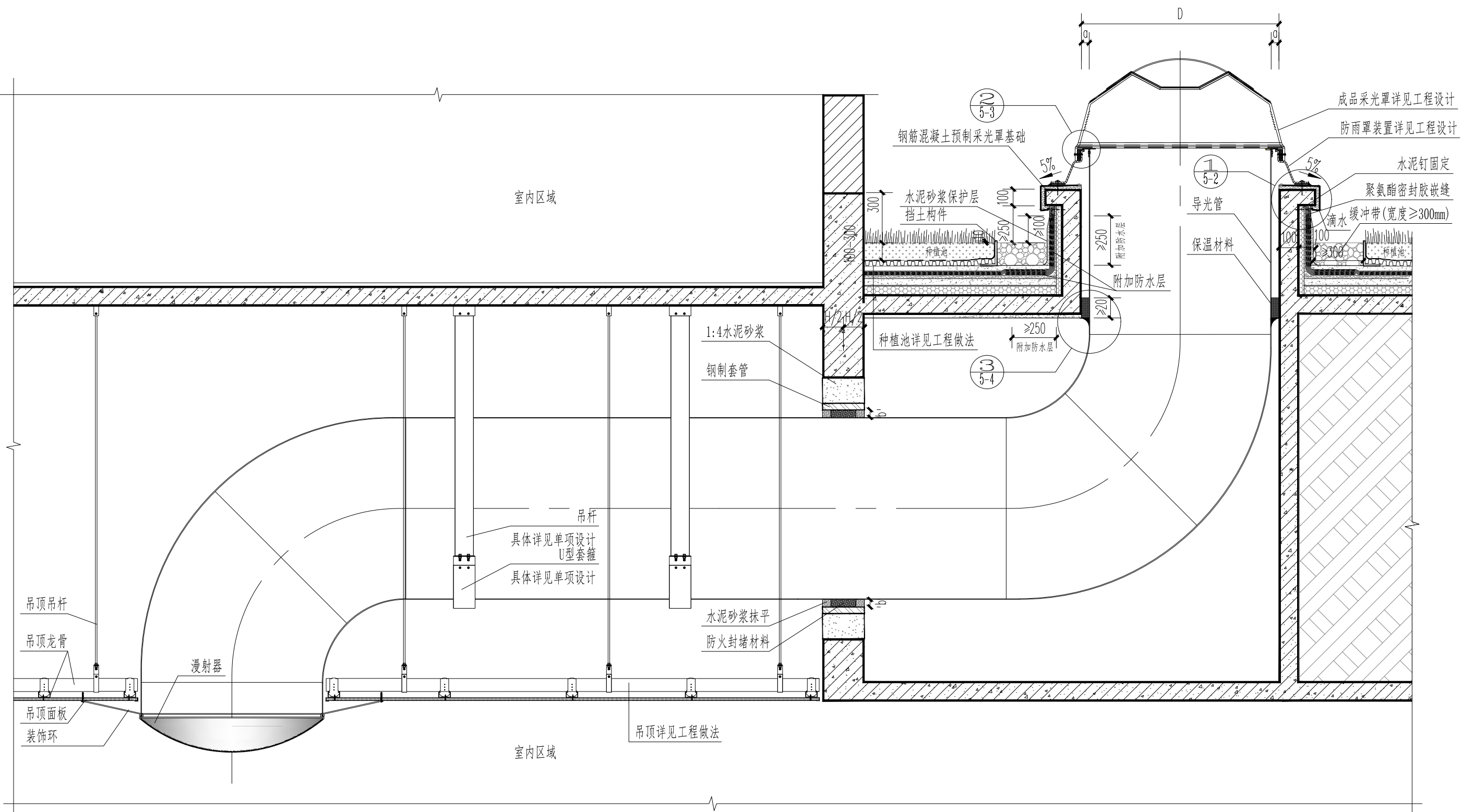
页次

审核

审核

审核

5-11



e2

穿屋面侧墙转管

穿种植屋面

- 注：1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
 2、导光管水平管较长时，应设U型套箍承托保护，并用吊杆固定于楼板。
 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

导光管穿屋面/侧墙转管节点大样

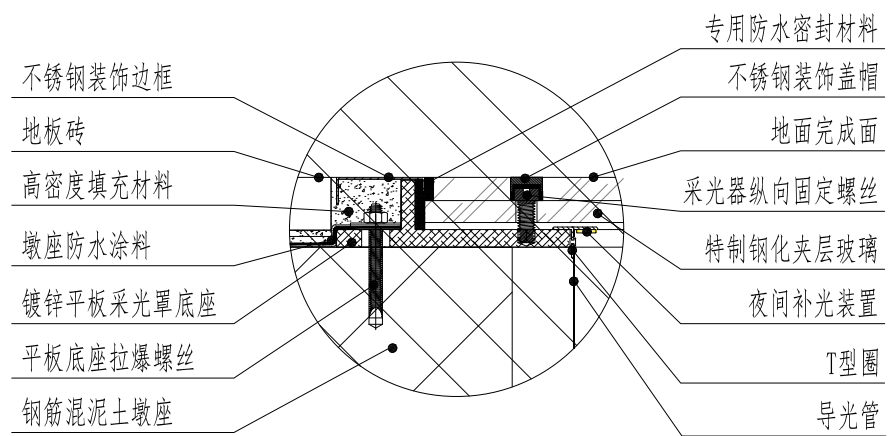
设计		校对		审核		图集号	
						页次	5-12

F-1平板采光基座预留孔洞数据一览

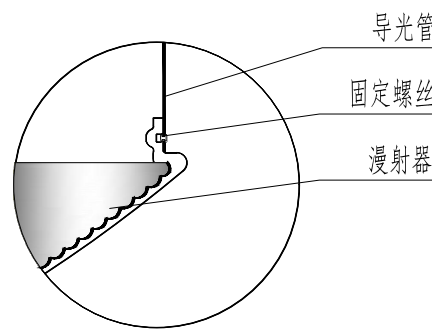
序号	导光管外径 (mm)	混凝土预留孔圆孔 直径D3 (mm)	混凝土预留孔直径与导 光管外径的间距e (mm)
1	350	370	10
2	550	570	10
3	650	670	10
4	750	770	10

注:

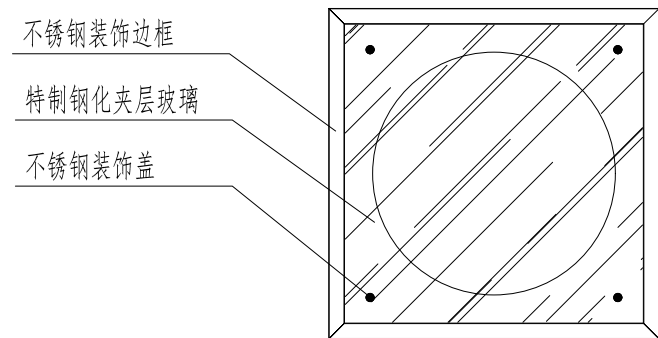
- 1、导光管与基座间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
- 2、钢化玻璃除应符合导光管采光系统的采光性能要求外，还应符合具体工程对其承载力的要求。
- 3、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
- 4、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。



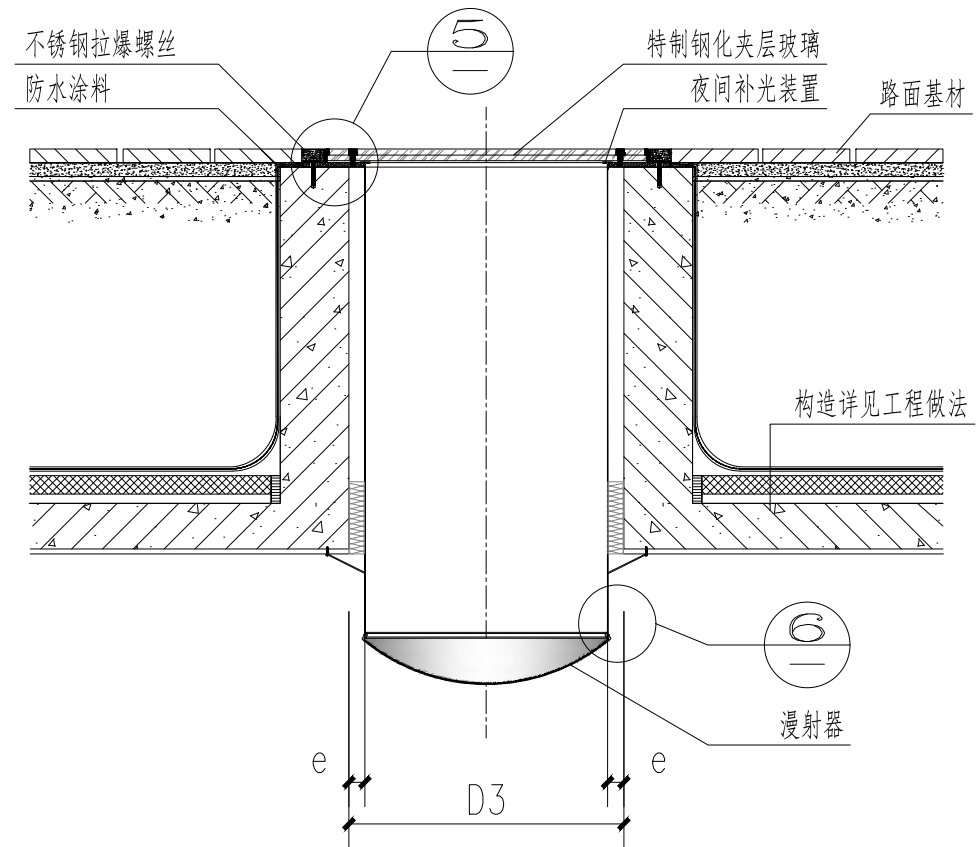
5 节点1



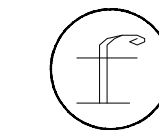
6 节点2



平板采光系统平面图

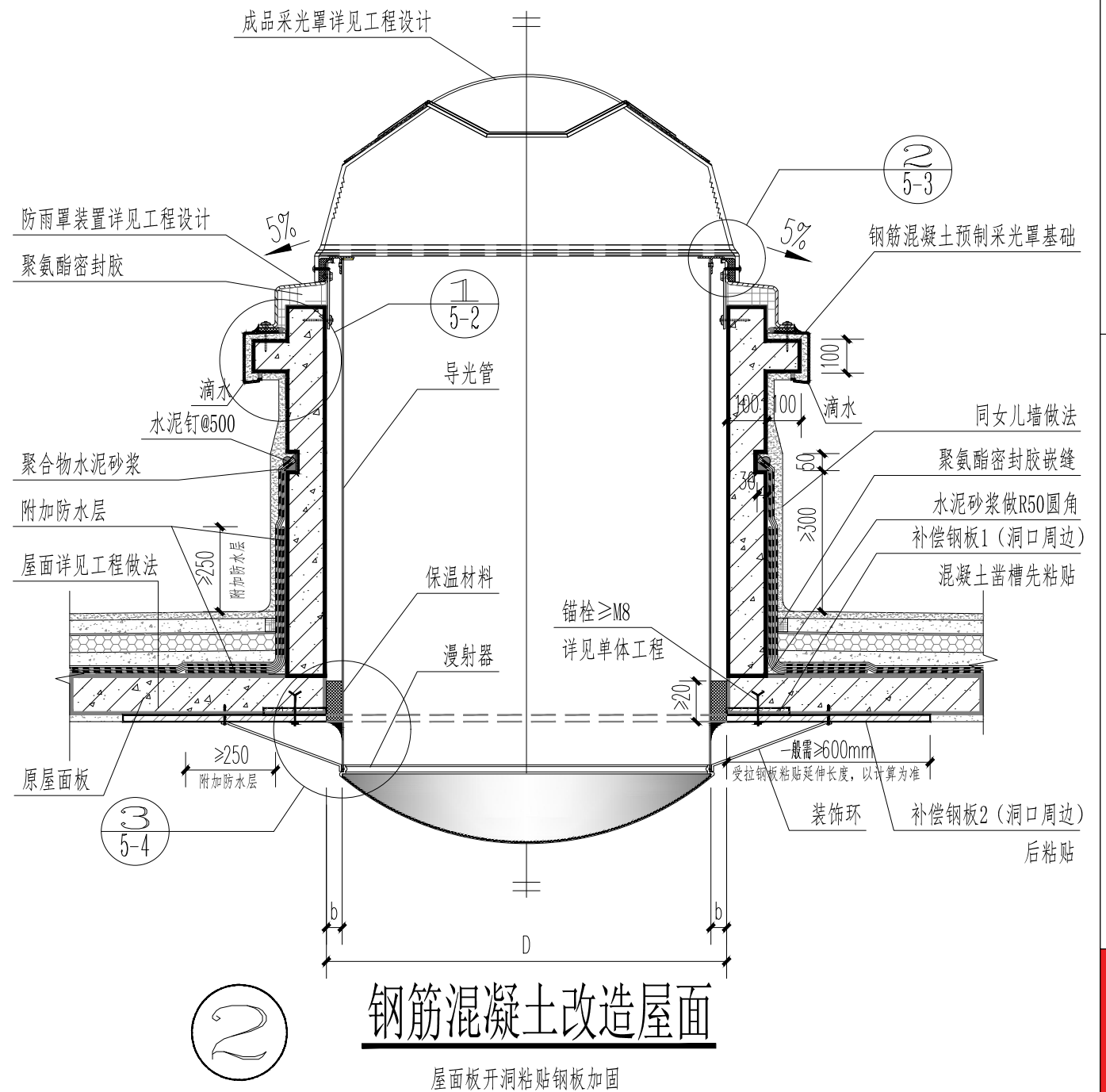
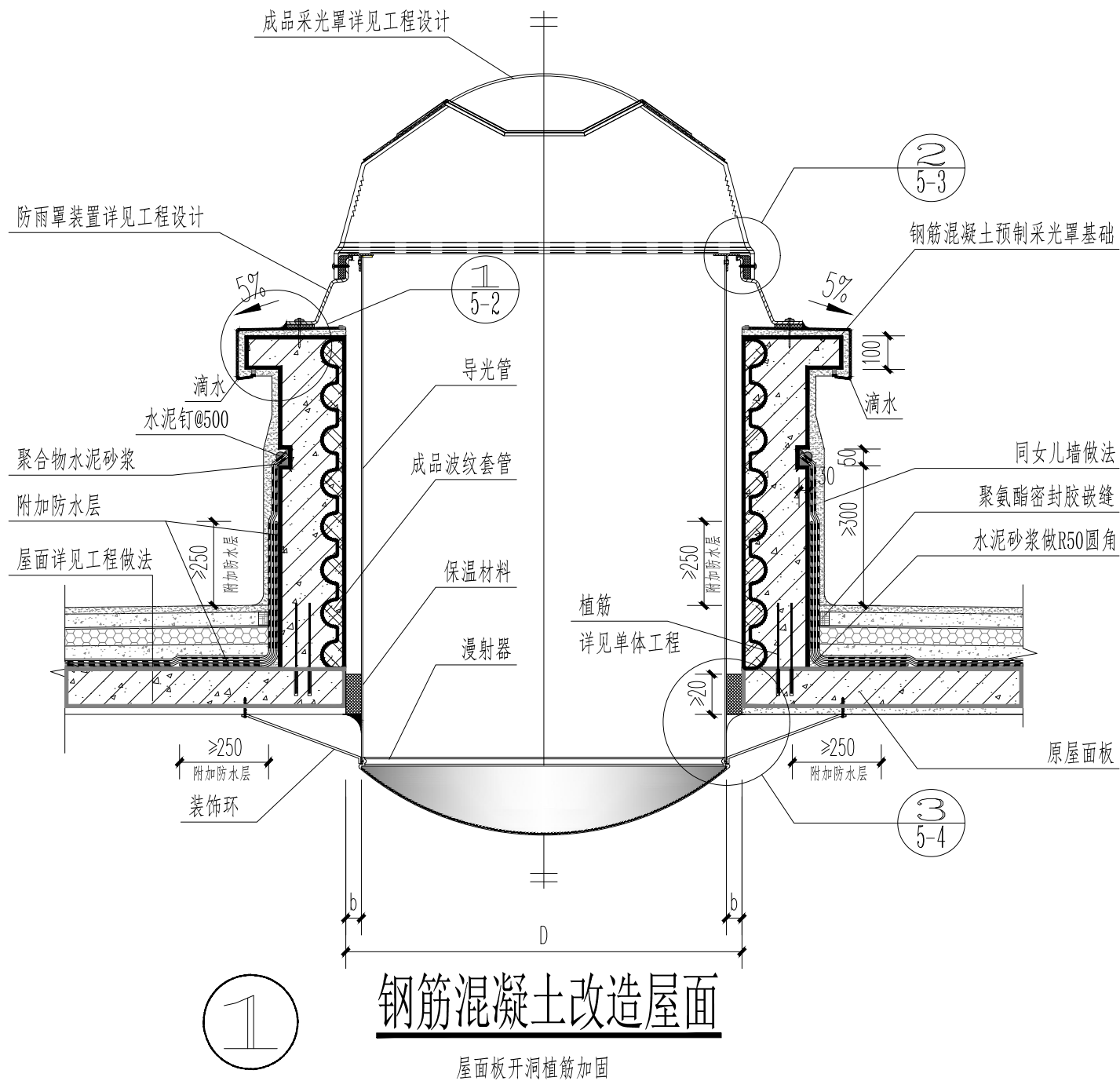


平板采光屋面



导光管平板采光屋面节点大样

设计		校对		审核		图集号	
						页次	5-13



G-1改造屋面开孔洞数据一览

序号	导光管外径 (mm)	屋面开孔圆孔直径D (mm)	开孔直径与导光管外径的间距b (mm)
1	200	250	25
2	350	420	35
3	550	600	25
4	650	720	35
5	750	800	25
6	900	950	25

- 注：1、导光管与孔洞间的缝隙应用保温材料填塞，底部采用耐候密封胶密封。
 2、成品波纹套管是为方便施工，作为预留洞口处的基座模板上翻形成内膜。
 3、改造屋面因破坏了原防水面层，对其自身防水节点较为不利，因此不宜采用平板型采光罩等防水措施较弱的采光装置。
 4、加固节点所采用的附加自粘防水卷材应具有良好的耐候性能。
 5、图集中所有连接件、固定件均可由厂家配套提供。
 6、漫射器可根据实际工程情况，采用平板型漫射器或弧形漫射器。

导光管混凝土改造屋面节点大样

设计	校对	审核	图集号
			页次
			5-14

表A.1 单个导光管漫射器设计输出光通量选择参考

导光管直径(mm)	导光管长度(m)	等效长度M	单个导光管漫射器设计输出光通量 (lm)	
			按IV区室外天然光设计照度值计算	按V区室外天然光设计照度值计算
250	0.5	2.000	455.63	405.00
	1	4.000	403.65	358.80
	2	8.000	325.35	289.20
	3	12.000	270.00	240.00
350	0.5	1.429	946.35	841.20
	1	2.857	866.70	770.40
	2	5.714	739.80	657.60
	3	8.571	635.80	565.20
530	0.5	0.943	2147.31	1908.72
	1	1.887	2019.60	1795.20
	2	3.774	1799.82	1599.84
	3	5.660	1633.50	1452.00
650	0.5	0.769	3265.52	2902.68
	1	1.538	3096.23	2752.20
	2	3.077	2820.02	2506.68
	3	4.615	2583.90	2296.80
750	0.5	0.667	4383.72	3896.64
	1	1.333	4187.70	3722.40
	2	2.667	3855.06	3426.72
	3	4.000	3552.12	3157.44
900	0.5	0.556	6428.16	5713.92
	1	1.111	6177.60	5491.20
	2	2.222	5754.24	5114.88
	3	3.333	5382.72	4784.65

注:

- 1、表中导光管采光系统设计参数取值计算条件为：导光管反射比0.95，集光器透射比0.88，漫射器透射比0.88取值。
- 2、按《建筑采光设计标准》GB50033-2013规定，广西除河池地区外属于IV类光气候区，河池地区属于V类光气候区，室外天然光设计照度值分别为13500lx和12000lx。

单个导光管漫射器设计输出光通量选择参考

设计						图集号	
校对			审核			页次	
						6-1	

表A.2

设备功率	光伏系统计算装机容量 (kWp)					光伏系统实际装机容量 (kWp)					储能电池容量 (Ah)				
	补光时长 (h)					补光时长 (h)					补光时长 (h)				
	8	10	12	14	16	8	10	12	14	16	8	10	12	14	16
200	1.00	1.24	1.49	1.74	1.99	1.44	1.44	2.16	2.16	2.16	117	145	175	204	234
300	1.49	1.87	2.24	2.61	2.99	2.16	2.16	2.88	2.88	3.60	175	219	263	307	350
400	1.99	2.49	2.99	3.48	3.98	2.16	2.16	3.60	3.60	4.32	234	292	350	409	467
500	2.49	3.11	3.73	4.36	4.98	2.88	3.60	4.32	5.04	5.04	292	365	438	511	583
600	2.99	3.73	4.48	5.23	5.97	3.60	4.32	5.04	5.76	6.48	350	438	525	613	700
700	3.49	4.36	5.23	6.10	6.97	3.60	5.04	5.76	6.48	7.20	490	511	613	715	817
800	3.98	4.98	5.97	6.97	7.97	4.32	5.04	6.48	7.20	8.64	467	584	700	817	934
900	4.48	5.60	6.72	7.84	8.96	5.04	5.76	7.20	7.92	9.36	525	657	788	919	1050
1000	4.98	6.22	7.47	8.71	9.96	5.04	6.48	7.92	9.36	10.80	584	730	875	1021	1167
1100	5.48	6.85	8.22	9.59	10.95	5.76	7.20	8.64	10.80	11.52	642	803	963	1123	1284
1200	5.98	7.47	8.96	10.46	11.95	6.48	7.92	9.36	10.80	12.24	700	875	1050	1225	1400
1300	6.47	8.09	9.71	11.33	12.95	6.48	8.64	10.80	11.52	12.96	759	948	1138	1328	1517
1400	6.97	8.71	10.46	12.12	13.94	7.20	9.36	10.80	12.24	14.40	817	1021	1225	1430	1634
1500	7.47	9.34	11.20	13.07	14.08	7.92	9.63	11.52	13.68	15.12	875	1094	1313	1532	1750

说明:

- 1、上表以南宁地区为例，其自然条件为：最差月份日均水平面太阳总辐射量 $H_a=2.41$ (kWh/m²/day)，连续阴雨天数的裕量系数 $F=1.2$ ，综合效率系数 $K=0.8$ ；
- 2、表中选用光伏组件规格：峰值功率(P_m)=360Wp，组件尺寸：1192×1029×30mm，组件效率：不小于20%；组件的峰值工作电压 $V_m=34.19V$ ，峰值工作电流 $I_m=10.53A$ ；
- 3、表中蓄电池总输出电压为48V；储能电池放电效率的修正系数 $F_c=1.05$ ；储能电池的放电深度 $U=0.5$ ；储能电池的维护系数 $L=0.8$ ；逆变器等交流回路的损耗率 $K_a=0.75$ ；
- 4、上述计算结果仅供参考；

光伏发电系统设备容量参考速查表

设计						校对						审核					
图集号						页次						6-2					

表A.3 导光管采光系统的性能指标

项目	单位	技术指标	试验方法
透光折减系数	—	≥0.60	GB/T 11976
颜色透射指数 (显色指数)	—	≥90	
防尘等级	—	不低于IP6X	GB 7000.1
传热系数	[W/(m²·K)]	≤2.2	GB/T 8484
太阳得热系数	—	≤0.35	GB/T 30592
抗结露因子	—	不低于5级	GB/T 8484

注：试验方法详见《导光管采光系统技术规程》JGJ/T 374-2015相关条文说明及表中所列标准。

表A.4 集光器材料的光热参数值

材料类型	材料名称	规格	颜色	可见光		太阳光		遮阳系数
				透射比	总透射比	透射比	总透射比	
聚碳酸酯 (PC)	颗粒PC板	3mm	无色	0.86	0.09	0.76	0.80	0.92
	透明PC板	3mm	无色	0.89	0.09	0.82	0.84	0.97
	透明PMMA	4mm	无色	0.89	0.09	0.81	0.84	0.96
聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)	透明PMMA	3mm	无色	0.92	0.08	0.85	0.87	1.00
	透明PMMA	4mm	无色	0.92	0.08	0.85	0.87	1.00
玻璃	夹胶玻璃	4C/1.52 PVB/4C	无色	0.86	0.08	0.68	0.74	0.86
	中空玻璃	4mm+24A+4mm	无色	0.81	0.15	0.71	0.77	0.88

表A.5 集光器材料性能指标

项目	技术指标		试验方法
可见光透射比	聚碳酸酯 (PC)		≥0.85
	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)		≥0.90
	玻璃		≥0.70
紫外线透射比	聚碳酸酯 (PC) 或 聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)		≤0.01
厚度 (mm)	聚碳酸酯 (PC)		≥3
	聚甲基丙烯酸甲酯 (PMMA)		≥3
	玻璃		单片玻璃≥4

表A.6 不同规格导光管采光系统有效截面积At

管径尺寸 (mm)	截面积 (m²)	管径尺寸 (mm)	截面积 (m²)
250	0.05	650	0.33
350	0.10	750	0.44
530	0.22	900	0.64

表A.7 导光管内壁反射膜材的反射比

材料名称	总反射比	漫反射比	试验方法
聚合物反射膜	0.99	<0.05	GB/T 2680
增强银反射膜	0.98		
增强银反射膜	0.97		
增强银反射膜	0.96		
增强铝反射膜	0.95		

表A.8 漫射器材料的可见光透射比τ₂

材料类型	型号规格 (mm)	可见光透射比τ₂	试验方法
透明PMMA	2.5	0.9	GB/T 2680
磨砂PMMA	2.5	0.86	
透明聚碳酸酯	3	0.88	
磨砂聚碳酸酯	3	0.85	

光伏发电系统设备容量参考速查表

光伏发电系统设备容量参考速查表						图集号	
设计		校对		审核		页次	6-3