



POLYTECH[®]
TOURS

Département Aménagement



UNIVERSITÉ
FRANÇOIS - RABELAIS
TOURS

Rapport de stage de fin d'études 2016-2017

*Participer à des projets de «Sponge City» et dresser le
guide et des règles de construction écologique*

LIU Xinyao

Dates : du 03/05/2017 au 28/07/2017

Tuteur : Divya LEDUCQ



Figure 1. Photo de Guyuan (Source: Site officiel de Guyuan)

DESCRIPTIF DU STAGE

Titre du rapport: le stage sur le projet de «Sponge City» de Guyuan

Auteur (nom, prénom): LIU Xinyao

Raison sociale de l'entreprise: le centre de développement de la science et de l'industrialisation, Le Ministère du logement et de la construction urbaine et rurale de la Chine (sigle anglais: MOHURD)

Adresse: 9 Rue SANLIHE, 100085, Pékin, Chine

Nom et prénom du maître de stage: ZHANG Feng

Résumé:

Cet été, j'ai fait mon stage dans un centre scientifique et technique de l'Administration de la Chine, c'est une unité qui dresse des projets de construction, superviser des travaux, effectuer des recherches scientifiques pertinentes etc. Ma tâche principale est d'assister à la rédaction du guide de la construction de «Sponge City» de Guyuan. Il faut comprendre la ville de tous les aspects, étudier les règles, analyser les demandes et créer des propositions. Ce que je

dois faire est étudier le loess pliable et des installations d'éponge, et compléter les parties pour bâtiments et communauté, et pour routes de la ville. Le point important de mon travail est étudier le sol de "loess rabattable" et les installations d'éponge. Inclure l'analyse de but de construction, les mesures et les traitements de sol, les effets et les influences d'installations d'éponge. Enfin, on a fait des propositions pour le guide des travaux.

Pendant ces travaux, j'ai étudié l'importance de «Sponge City», le processus de dresser un projet et le développement de ce domaine dans mon pays.

Mots-clés:

Sponge City, sol de "loess pliable", traitements d'eau, installations d'éponge, mesures techniques, exigences d'entretien

SOMMAIRE

Introduction	4
Partie 1: Présentation de l'organisme d'accueil et de la ville	5
1. La présentation du centre scientifique et technique	6
2. La presentation de la ville Guyuan.....	10
2.1 Situation géographique.....	10
2.2 Climat	11
2.3 Sol——Loess rabattable.....	13
Partie 2: Introduction du projet et mes travaux	14
1. Introduction du projet.....	15
1.1 Circonstance d'établir	15
1.2 Composition du chapitre	16
2. Mes travaux	19
2.1 L'étude de connaissance.....	19
2.2 Dresser le guide	30
Partie 3: L'impression et la conclusion.....	47
1. Conclusion	48

Introduction

Dans le cadre du stage en quatrième année des école d'ingénieurs, j'ai fait mon stage dans le centre de développement de la science et de l'industrialisation, Le Ministère du logement et de la construction urbaine et rurale de la Chine. Il est appelé "le centre scientifique et technique" pour être bref. Cet été, dans notre centre, le plus important travail est le guide de la conception de «Sponge City» de Guyuan. Car on a fait certains projets à l'école et on a étudié des connaissances sur écologie et environnement, mon tuteur a fait moi participe ce projet. J'ai signé un contrat du 03/05/2017 au 28/07/2017.

Mon rapport va proposer l'introduction de l'organisme d'accueil, l'introduction du projet, les travaux que j'ai faits et mon impression sur le stage.



Figure 2. Photo de l'organisme d'accueil
(Source: Site officiel de MOHURD)



Figure 3. L'emblème national de la Chine
(Source: Site officiel de MOHURD)

Partie 1: Présentation de l'organisme d'accueil et de la ville

1. La présentation du centre scientifique et technique



Figure 4. Netpage de l'organisme d'accueil (Source: Site officiel de MAHURD)

Dans Le Ministère du logement et de la construction urbaine et rurale de la Chine, il y a 16 départements qui compris Bureau général, Département des lois et règlements, Division de la réforme du logement et du développement, Division de la sécurité du logement, Division de la planification urbaine et rurale, Division des quotas standard, Service de supervision du marché immobilier, Division de la supervision du marché de la construction, Division de la construction urbaine, Département de la construction du village, Division de la supervision de la qualité et de la sécurité des ingénieurs, Division de la technologie de l'énergie du bâtiment, Division de supervision du fonds de prévoyance du logement, Bureau de gestion et de supervision urbaine, Division des finances et des affaires étrangères et Division du personnel.

Le centre scientifique et technique où je fais mon stage est une unité subordonnée de la Division de la technologie et de l'énergie du bâtiment. C'est une unité qui fait principalement effectuer des

recherches sur les plans de réglementation et de développement, effectuer des opérations et gestion d'économie d'énergie, évaluation de l'efficacité énergétique, organiser la recherche, la promotion et l'application des politiques de réduction des émissions urbaines et rurales, mise en œuvre de projets de démonstration résidentielle et technologique, effectuer l'évaluation et la promotion des réalisations scientifiques et technologiques, mener à bien l'échange de technologie, d'industrialisation, de formation et de conseil, effectuer la préparation des normes et normes pertinentes, etc. Tous les travaux concentrent sur les domaines de planification urbaine et rurale, restauration environnementale, renforcement de l'efficacité énergétique et utilisation des ressources.

Le centre est fondé en 1994, situé à Pékin. Il y a 17 bureaux, y compris Bureau intégré du ministère, des finances, de la planification et du développement, Bureau de l'information, Bureau du développement énergétique du bâtiment, Direction du développement du bâtiment vert, Bureau de la consultation en génie et technologie, Agence de démonstration du logement, Division de la technologie du bâtiment, etc. Au cours des années, le Centre pour le ministère du Logement et de la Construction

urbaine exerce les fonctions administratives pertinentes pour fournir des services de soutien et de sécurité et favorise vigoureusement la construction de l'efficacité énergétique, la construction écologique, l'industrie de la construction et réalise activement des réalisations scientifiques et technologiques pour promouvoir la transformation, les cadres supérieurs et la communauté largement reconnue. Au début de 2013, le centre fait un total de 220 projets de recherche scientifique au niveau national, provincial et ministériel, dont 21 prix nationaux scientifiques et technologiques, la construction de prix scientifiques et technologiques en Chine, 91 normes nationales, industrielles, compilé 47 toutes sortes de monographies de recherche, a complété plus de 1 100 évaluations de réalisations scientifiques et technologiques et plus de 2400 réalisations scientifiques et technologiques à promouvoir.

J'ai fait mon travail dans Bureau de la consultation en génie et technologie. Il y a deux points importants dans cette année, qui sont la construction de «Sponge City» et la restauration urbaine. La partie de «Sponge City» concerne un groupe de villes de démonstration. Le but est construire des villes avec une bonne "élasticité" pour s'adapter aux changements environnementaux et

aux catastrophes naturelles causées par l'eau de pluie. Donc, pour la construction et les travaux, la mission de notre bureau est rechercher des villes différentes et dresser le guide et l'indicateur de construction. Pendant le semestre dernier, on a fait un projet sur l'aménagement du vallon du Pissot dans les TDs d'ADAGE, il y a le dessin de jardin de pluie, les traitements de ressources en eau et d'autres expériences que je peux utiliser. En plus, je m'intéresse à cette nouvelle conception d'aménagement urbain. Selon les besoins de projet, j'ai participé à dresser le guide de «Sponge City» de Guyuan.

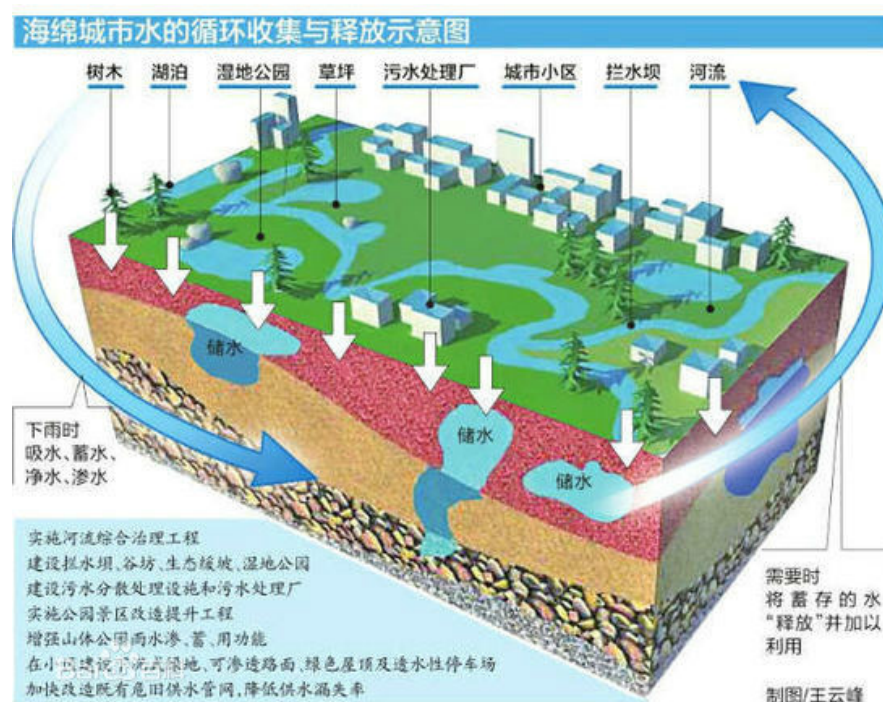


Figure 5. Diagramme du cycle de Sponge City (Source: Sponge City, Baidu image)

2. La presentation de la ville Guyuan

2.1 Situation géographique



Figure 6. Carte de la Chine
(Source: Baidu image)



Figure 7. Carte de Guyuan
(Source: Site officiel de Guyuan)

La ville Guyuan, elle appartient à la province Ningxia, située dans le nord-ouest de la Chine. Elle a une surface de 10468 km², et une population de 1.53 millions. C'est une ville dans la région autonome d'ethnie Hui. Il y a la population de Hui de 71,8 millions, représentant 44,5% dans la ville. La ville de Guyuan est située dans le bord nord-ouest du plateau de Loess en Chine. La montagne de Liupan comme la colonne vertébrale divise la plaine

à deux parties, sud haut et nord faible. La plus grande partie de l'élévation entre 1320 ~ 2928 mètres.



Figure 8. Photo de Guyuan
(Source: Baidu image)



Figure 9. Plateau de Loess haute pente
(Source: Baidu image)

2.2 Climat

Elle est dans la zone climatique chaude et semi-aride, qui est un climat continental typique. Il y a un long hiver froid, la température du printemps modifiable, l'été frais, l'automne frais, la différence de température rapide entre le jour et la nuit. Les précipitations du printemps et du début de l'été sont trop faibles, mais les différences de précipitation entre des quartiers sont très fortes avec plusieurs catastrophes climatiques.

Le climat, notamment la précipitation, a une grande influence sur notre projet. La précipitation dans la ville de Guyuan est inégalement répartie au cours de l'année, et les précipitations sont principalement concentrées à 4 mois, de juin à septembre, qui est

d'environ 70% de la précipitation annuelle. Les précipitations maximales sont les plus importantes en août et les précipitations minimales apparaissent en décembre.

La précipitation annuelle moyenne de la zone urbaine principale est de 466 mm, et le ruissellement de surface diminue progressivement du sud au nord, et la plage de variation est comprise entre 20 mm et 100 mm. Le ruissellement annuel moyen est de 42,3 mm. L'évaporation annuelle moyenne de surface est de 1061 mm. Les inondations de tempête sont évidentes saisonnières, généralement concentrées au cours des 6 à 9 mois annuels, représentant 63% du nombre de fortes pluies.

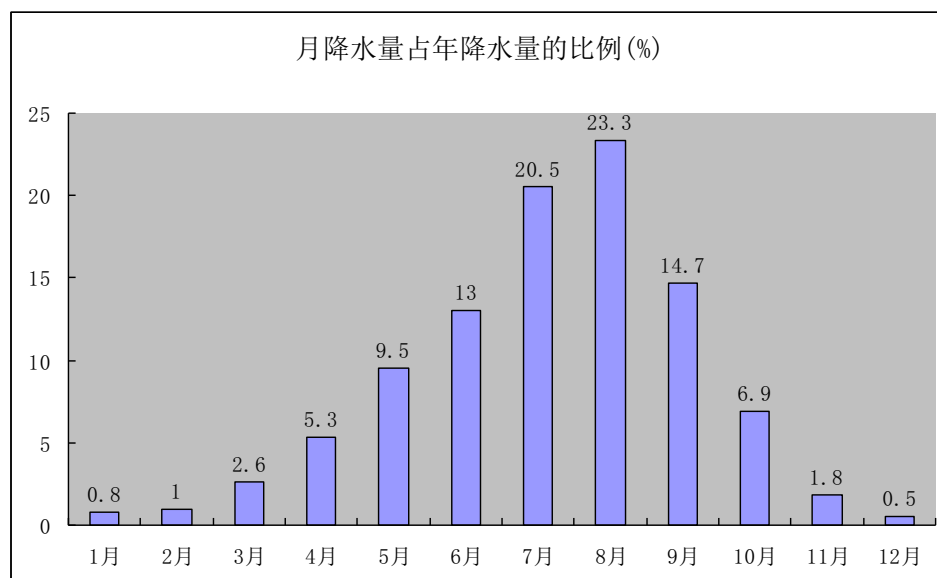


Figure 10. Répartition mensuelle des précipitations moyennes annuelles de Guyuan
(Source: Site officiel de Guyuan)

2.3 Sol——Loess rabattable

Car le terrain de cette ville se situe dans les collines de loess haute pente, la plupart de la ville est couverte par loess. En outre, le type de la terre est loess rabattable, qui a une nature spéciale avec texture uniforme, structure lâche, pores développé. En l'absence d'eau humide, la force générale est plus élevée, moins compressive. Lorsque sous la pression de l'eau trempée, la structure du sol endommagera rapidement, ce qui entraînera un affaissement supplémentaire plus important, la force du déclin rapide. Il faut faire des traitements de fondation pour éviter l'effondrement des terres. Parce que le but de la construction de «Sponge City» est optimiser le stockage et le drainage des eaux urbaines, l'eau est un élément essentiel dans notre projet. Par conséquence, le traitement du sol est un point très important quand on fait le projet. Je vais expliquer en détail dans la partie prochaine.

Partie 2: Introduction du projet et mes travaux

La zone pilote de la ville de Guyuan, au sud de la route de Liupanshan, au nord de la route de Xingcheng, à l'ouest de la rivière Qingshui, du parc de culture écologique de la Grande-Mur de Qin, ancien parc de culture écologique de Yanling à l'est. La zone pilote comprend la zone sud-ouest et la vieille ville, avec une superficie totale de 23,0 kilomètres carrés. L'investissement total de la préparation du guide est 6.7 millions d'euros. La période de préparation commence à partir d'août 2016, et le guide mise en service au début du mois d'août 2017. Il y aura 2 fois de revise, respectivement, au début d'octobre 2017 et à la fin de janvier de l'année suivante.

1.2 Composition du chapitre

Il y a 12 chapitres dans le guide qui compris règles généraux, termes et définitions, informations de la ville, objectifs de construction, mesures techniques d'ingénierie, conception de bâtiments et communauté, conception de routes urbaines, conception d'espaces verts et carrés, conception de systèmes d'eau urbains, évaluation cible, application de modèle et annexe.

1.2.1 La simple introduction de chaque chapitre

Règles généraux:

Les principaux, les fondements de base, le champ d'application selon la loi et des documents gouvernementaux.

Termes et définitions:

Les explications de terminologie, comme développement à faible impact, loess rabattable, fondation composite, etc.

Informations de la ville:

La présentation de Guyuan, comme la situation géographie, le climat, les zones de drainage, etc.

Objectifs de construction:

Les standards et les paramètres d'objectif contrôlé de total ruissellement annuel, d'objectif contrôlé de ruissellement annuel de la pollution des eaux, de norme de drainage et d'engorgement, et d'objectif d'utilisation des ressources en eau de pluie.

Mesures techniques d'ingénierie:

La conception, la condition requise et l'application d'installations différentes de «Sponge City». Pour les quelles j'ai utilisées dans mes travaux, je vais expliquer en détail en dessous ;

Conception de 4 types de constructions:

Règles généraux, plans, installations utilisées, exigences d'entretien de bâtiments et communauté, de routes urbaines, d'espaces verts et carrés, et de systèmes d'eau urbains.

Evaluation cible :

Index, méthodes de calcul, documents de référence pour évaluer l'objectifs de construction dans le deuxième chapitre.

Application de modèle :

La présentation de logiciels de modèle, les méthodes d'établir modèle et les étapes d'évaluer effet du plan par modèle.

Annexe :

Spécifications, documents, normes, forme d'estimations et de coûts, etc.

2. Mes travaux

2.1 L'étude de connaissance

Parce que le projet de «Sponge City» est un nouveau type de construction en Chine, notre système de connaissances n'est pas assez de complet, notre expérience n'est pas assez riche. En plus, c'est un nouveau domaine pour moi, j'ai besoin de beaucoup de temps pour apprendre et comprendre les connaissances de base. J'ai pris près de la moitié du temps de stage pour apprendre la planification et la conception existantes, et étudier la technologie et les normes pertinentes. Sur mes parties, les deux points, de loess pliables et de l'installations d'éponge, sont les plus importants qui soutiens dresser les parties suivantes.

2.1.1 Traitements de terre

2.1.1.1 Traitements pour l'installations d'éponge

Pour les installations d'éponge de la région de Guyuan, les traitements de la fondation doivent obéir les principaux suivants:

- a) Pour pavé perméable, étang des arbres écologique, jardin de pluie, installations de stockage de pluie, plantation de fossé d'herbe, route, etc. on doit choisir le procédé de

remplacement. Autrement dit, il faut changer et combler le coussin par le sol plus fort.

- b) Espace vert concave et le réservoir de pluie peut être utilisé avec une méthode d'impact. C'est à dire avec la méthode d'enfoncement par le tube de pile cylindrique en acier dans la fondation d'origine, et il se retirent afin de la formation de trous. Et puis on fait le remblai et le bourrage par sol de chaux, ciment et autres matériaux.
- c) Les mesures structurelles devraient renforcer la capacité du corps même à résister à la déformation, afin d'éviter l'effondrement de l'installation causée par l'autodestruction.
- d) Les mesures anti-infiltration utilisent principalement un géotextile imperméable à l'eau pour empêcher des fuites de la collecte de pluie, causant l'effondrement des bâtiments environnants et de la destruction de installations d'éponge.

2.1.1.2 Traitements pour les loess différents

Pendant les travaux, on va rencontrer différents niveaux de loess, il faut prendre des mesures de traitement différents.

- a) Pour loess rabattable doux, on peut choisir le procédé de remplacement et de compactage. Le remplacement de coussin est adapté pour le traitement de fondations de sols doux ou de couches inégales du sol. L'épaisseur du coussin doit être déterminée en fonction de la profondeur du sol doux de remplacement et de la capacité de support de la couche inférieure du sol. L'épaisseur devrait être de 1,0 m ~ 2,0 m. Pour sol non cohésif ou sol moins de teneur en argile, bien perméable devrait adopter une méthode de compactage des vibrations;
- b) Pour loess rabattable de niveau moyen, on peut choisir la méthode d'impact par sol de chaux ou sol. Il est adapté au traitement du loess pliable au-dessus du niveau de l'eau souterraine. L'épaisseur de la fondation peut être de 3m ~ 15m. Lorsqu'il est nécessaire d'améliorer la capacité de charge du sol de la fondation, on doit utiliser le sol ordinaire. Si le but principal est éliminer l'effondrement des terres à cause de la pression de l'eau, on doit choisir sol de chaux comme bourrage. Une teneur en humidité locale de plus de 24%, une saturation supérieure à 65%, la faisabilité de traitement devrait être déterminée par expérience.

- c) Le projet n'est pas impliqué dans une zone de loess repliable sérieux.

La conception et la construction de bourrage à grande surface devraient évaluer l'impact sur la déformation et la stabilité des bâtiments adjacents et des installations municipales importantes, des canalisations souterraines, etc. Pendant le processus de construction, le suivi de la déformation devrait être effectué.

Les méthodes de conception et de construction doivent être sélectionnées en fonction de la taille, de la structure et des caractéristiques de charge de l'éponge, des conditions du sol du site, des exigences de déformation et du remplissage et d'autres facteurs à déterminer.

2.1.2 L' installations d' éponge

Les mesures techniques d'ingénierie de « Sponge City » devraient être basées sur les conditions locales à choisir, compte tenu de la sécurité, de la fonctionnalité, du paysage. Peut être appliqué à la ville des installations d'éponge de Guyuan sont pavé perméable, étang des arbres écologique, plantation de fossé d'herbe, espace

vert concave, jardin de pluie, installations de stockage de pluie, réservoir de pluie, zone tampon de végétation, etc.

a) Pavé perméable

Dans les sites loess non pliables, il est conseillé d'utiliser un revêtement perméable. Dans les site loess pliables doux ou de niveau moyen, on doit utiliser un revêtement semi-perméable.

Après l'infiltration superficielle de pluie, par le tube aveugle, pluie excessive sera dans les installations de stockage de pluie ou le système d'eau de pluie.

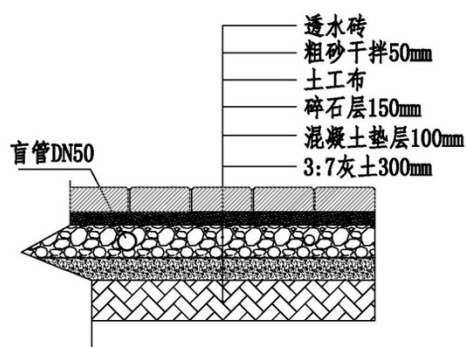


Figure 12. La structure de revêtement perméable (Source: Livre d'instruction officiel de Sponge City)

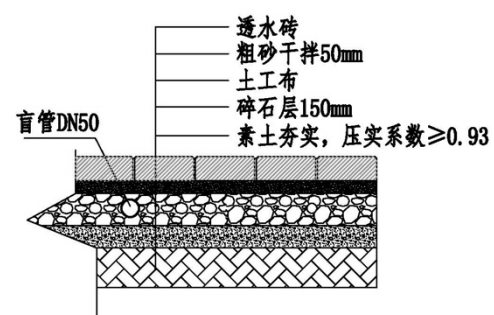


Figure 13. La structure de revêtement semi-perméable (Source: Livre d'instruction officiel de Sponge City)

Dans le structure de revêtement perméable, le cercle est le tube aveugle, d'autres couches, du haut en bas, sont briques perméables, sable grossier, couche de gravier, coussin en béton et sol calcaire.

Dans e structure de revêtement semi-perméable, le cercle est le tube aveugle, d'autre couche, du haut en bas, sont briques perméables, sable grossier, couche de gravier, sol sans gravier et sans chaux.

b) Étang des arbres écologique

L'étang d'arbres écologiques est généralement composé de couches de sol de plantation, de couche de filtre à sable, de système de drainage et d'arrosage. Avec une petite empreinte, l'application de flexibles, etc., généralement utilisés sous forme de grille latérale, collecte du ruissellement de surface du sol après l'infiltration dans la canalisation municipale. Le site de loess repliable autour de l'étang d'arbres écologiques doit être constitué d'une membrane imperméable pour éviter l'impact de l'infiltration de pluie sur les alentours.

c) Fossé d'herbe

Le fossé d'herbe avec une fonction d'alimentation en eau et un certain rôle dans les eaux usées coupées, peuvent être utilisés pour relier d'autres installations individuelles, un système de ruissellement excessif des précipitations. La pente verticale doit

être inférieure à 1: 3, et la pente ne doit pas dépasser 4%. Il faut prendre une membrane imperméable et d'autres mesures de protection autour du site pliable. Les plantes ayant une fonction de purification et une résistance au flux sont prioritaire.

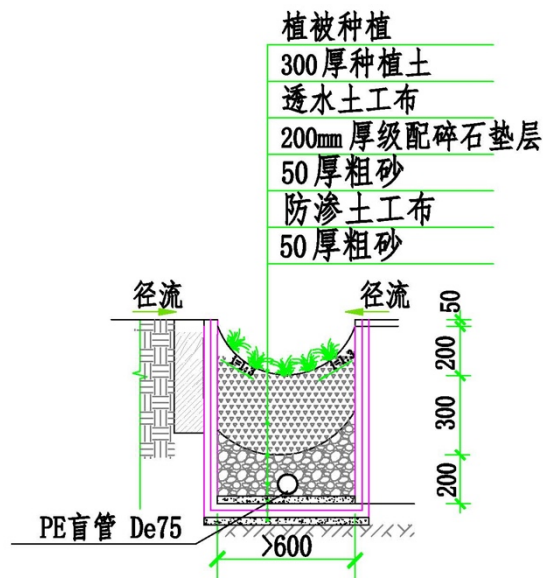


Figure 14. La structure de Fossé d'herbe
(Source: Livre d'instruction officiel de Sponge City)

Entre deux ruissellement, les couches, du haut en bas, sont plants, sol, géotextile perméable, coussin de gravier épais, gros sable grossier, géotextile imperméable, gros sable grossier. Le cercle est le tube aveugle.

d) Espace vert concave

La profondeur de l'écologisation urbaine devrait être déterminée en fonction de la perméabilité du sol, généralement de 100 à 200

mm. L'espace vert de la ville doit être réglé sur le port de débordement pour assurer le débordement du ruissellement lorsque la pluie est trop grande. Le distance entre l'espace vert et le haut de l'orifice de débordement doit être moins de 50 mm. Il faut équiper un traitement de pente douce pour lier l'espace vert et le terre de la ville. Il faut faire l'étanchéité entre l'espace vert et le pavé non perméable. La protection de l'espace vert devrait être basée sur la protection des fonctions d'utilisation des terres, différentes catégories, raisonnables pour déterminer si l'utilisation d'espaces verts concaves.

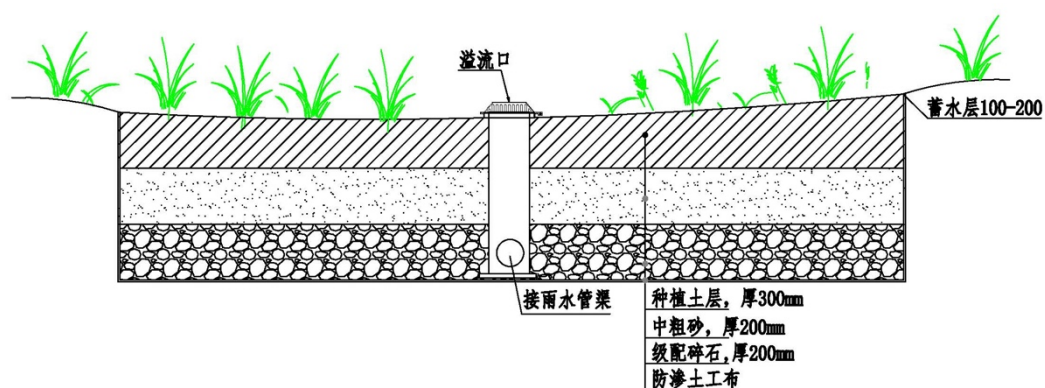


Figure 15. La structure d'Espace vert concave
(Source: Livre d'instruction officiel de Sponge City)

Le petit trapeze est le port de débordement. Le cercle est le tuyau de pluie. Les couches, du haut en bas, sont sol, sable grossier, couche de gravier, géotextile imperméable.

e) Jardin de pluie

Dans le site loess pliable, le jardin de pluie devrait adopter le type imperméable au fond. Le jardin de pluie est généralement placé dans l'espace vert concave, la profondeur de l'eau est plus grande, avec plus grande de stockage d'eau. La profondeur du jardin devrait être de 150 à 250 mm. La nouvelle et l'expansion du district devraient être mis en place dans le jardin de pluie, afin d'améliorer le paysage du quartier. Mais, il n'est pas applicable à la vieille zone. On donne la priorité aux plantes avec purification, sécheresse et tolérance aux inondations, et respecter les exigences du paysage.

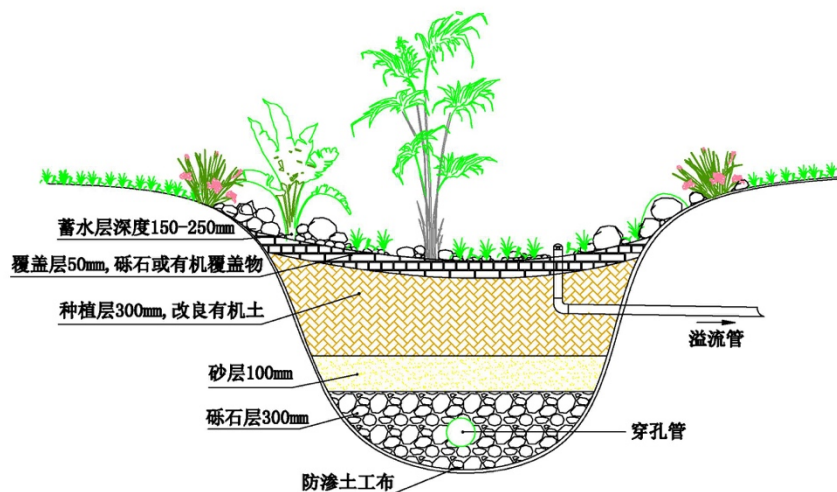


Figure 16. La structure de Jardin de pluie
(Source: Livre d'instruction officiel de Sponge City)

Les couches, du haut en bas, sont couche de stockage d'eau, couverture organique, couche de plantation, couche de sable,

couche de gravier, géotextile imperméable. Le tube est le tuyau de débordement. Le cercle est le tube perforé.

f) Installations de stockage de pluie

Le réservoir de stockage de pluie comprend 2 types, de béton et de modules. Sous l'état d'une superficie insuffisante, il faut adopter le réservoir modulaire plus petit. L'impact de la charge environnante doit être pris en compte. Dans la construction des installations d'éponge dans l'espace de loess pliables, en particulier les structures de réservoirs devraient être conçues en fonction de leur importance, de leur taille, de leur hauteur d'éclosion de base, combinée à une expérience de construction locale. Il est nécessaire de renforcer le traitement anti-fuites du corps du réservoir.

g) Réservoir de pluie (en forme de pot)

Pour l'eau de pluie du toit, on utilise les tuyaux de pluie connecté pour collecter dans le réservoir d pluie.

Les réservoirs d'eau de pluie devraient être vide en hiver. Il faut bien faire les mesures de réduction pour la pluie précoce et le débordement.

h) Zone tampon de végétation

La zone tampon de la végétation convient à la zone verte du parc et à la zone verte de l'espace vert de protection.

Dans l'espace vert du parc, l'écart entre l'espace vert proche d'eau verte et l'eau est faible, la zone tampon de la végétation devrait adopter la forme d'un terrain vert à faible pente pour ralentir le ruissellement de la surface. Dans l'espace vert de zone protégé, cet écart est plus fort, la zone tampon de la végétation devrait adopter la forme d'espace vert à plusieurs pentes pour ralentir le ruissellement de la surface.

2.2 Dresser le guide

2.2.1 Conception de bâtiments et communautés

a) Règles généraux

Pour bâtiments et communautés, la conception et la construction devraient réaliser le concept d'accumulation naturelle, d'infiltration naturelle, de purification naturelle et de cycle durable de l'eau, en mettant l'accent sur la protection et la réparation de l'écosystème d'origine sur le site. Selon les conditions locales, il faut sélectionner les installations d'éponge appropriées et leur système combiné. Il faut préciser le contenu du travail professionnel et la relation de coordination mutuelle, afin d'assurer efficacement la qualité de la conception et de la construction. Des objectifs de contrôle, des indicateurs et des exigences techniques doivent être bien fait.

Bâtiments de type éponge et zones résidentielles, y compris les bâtiments résidentiels, les bâtiments publics, les bâtiments commerciaux et les projets de construction industrielle.

Bâtiments à éponge et installations éponge résidentielles conçues principalement pour la construction de toits, les routes

résidentielles et les carrés, les eaux résidentielles et les eaux de paysage, etc.

La conception doit tenir pleinement compte du contrôle et de l'utilisation de l'eau de pluie pour contrôler la pollution non-source ponctuelle, réduire le pic de ruissellement, retarder le temps de pointe et la collecte et l'utilisation de l'eau de pluie comme fonction principale et donner la priorité au mode d'utilisation de l'eau pluviale.

La construction d'éponges est la composition organique du système de drainage urbain et d'engorgement et sa construction ne devrait pas réduire la norme du système de drainage de pluie.

Les installations d'éponge doivent être conçues pour être sûres, viables, écologiquement et économiquement dans les limites de la sécurité des bâtiments. La conception du paysage devrait être adaptée aux conditions climatiques et aux sols locaux et aux plantes tolérantes à la sécheresse et aux plantes submergées.

Les installations d'éponge devraient être un bon traitement anti-infiltration et de protection, afin d'assurer la sécurité des bâtiments et des installations pour satisfaire aux exigences réglementaires pertinentes.

Les bâtiments et les communautés d'éponges devraient réduire efficacement le ruissellement des eaux de pluie, réduire la pollution par l'eau de pluie et améliorer l'environnement écologique, embellir l'espace public, améliorer le niveau habitable urbain.

b) Les points essentiels du plan

L'eau de pluie du toit devrait utiliser le tuyau, afin de prendre l'eau de pluie initiale au réservoir de pluie. Ensuite, il faut faire l'interception de polluant, et faire le drainage dans les installations d'éponge vert environnantes.

Le revêtement routier devrait être prioritaire à l'utilisation du drainage écologique, de prendre l'eau de pluie dans la courroie verte de la route et des installations d'éponge vert environnantes. Il faut faire le prétraitement pour assurer la réduction de la charge de pollution de l'eau de pluie.

L'espace vert devrait être fourni avec des installations d'éponge qui peuvent absorber l'eau de pluie du toit, de la surface de la rue et de square, et fait l'interface avec d'autres installations d'éponge ou des systèmes d'écoulement excessif des eaux pluviales.

La collecte et l'utilisation des installations d'eau pluviale devraient accorder la priorité à la collecte du toit, aux pluies vertes, mais ne devraient pas collecter l'eau des routes avec pollutions graves à la surface de la pluie. Pour l'eau de pluie qui est facile d'être pollué, il faut faire la mesure de jeter à l'eau initiale.

Selon le climat de la ville de Guyuan, les conditions géologiques et de construction et d'autres facteurs, le toit vert n'est pas applicable, mais il faut collecter la pluie du toit pour consommer.

Le district ne devrait pas utiliser les installations d'infiltration et l'eau de paysage.

Selon l'objectif contrôlé de total ruissellement annuel, on peut obtenir la quantité totale de ruissellement de l'eau de pluie. Moins la quantité de capacité de stockage d'eau des autres installations d'éponge, c'est la taille du réservoir de pluie.

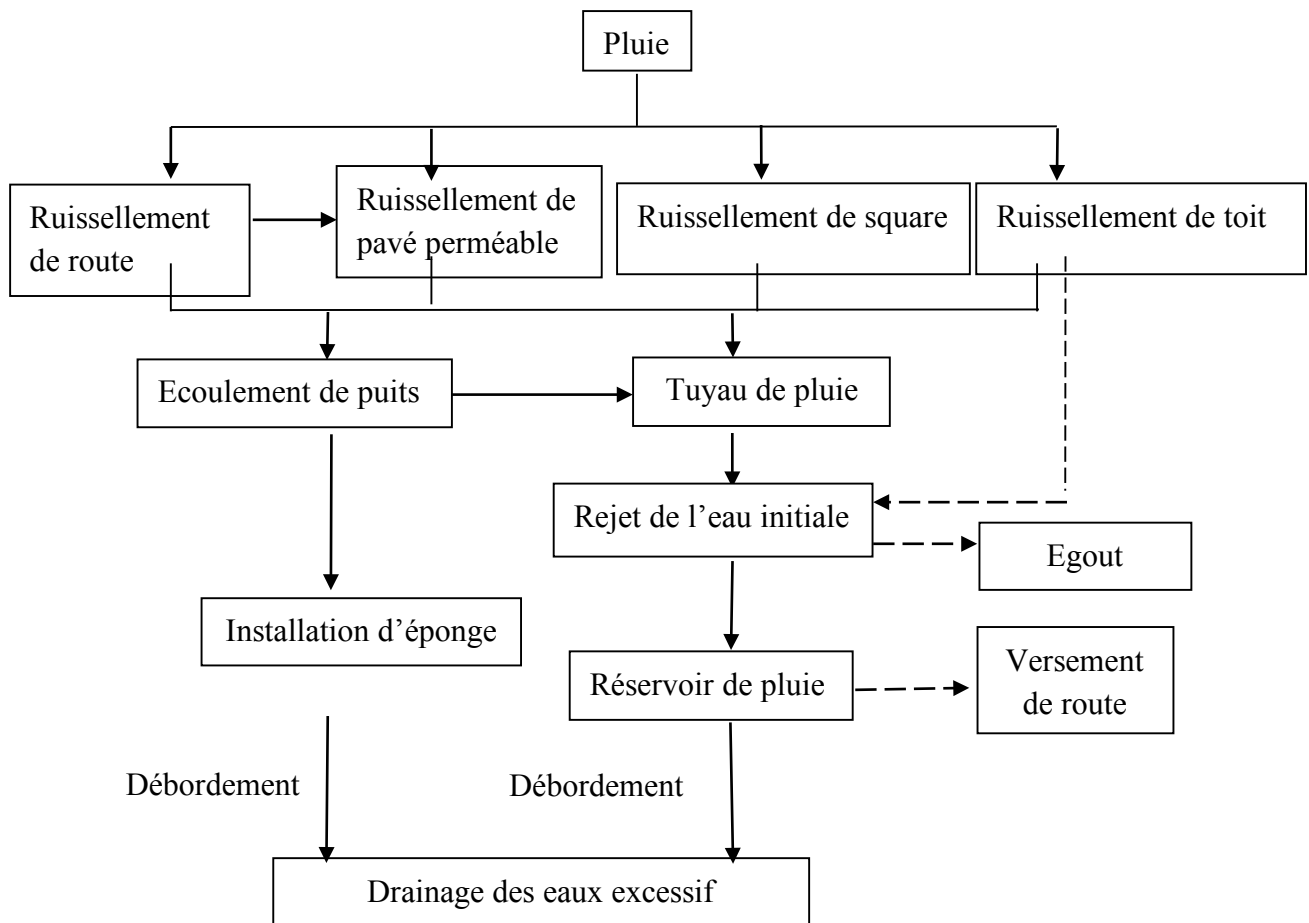


Schéma 1. Combinaison de l'installation d'éponge de bâtiments et de communautés

c) Installations utilisées

Pour nouveaux bâtiments et communautés, la conception doit obéir les exigences de planification, en tenant compte de divers facteurs, comme les conditions géologiques, les indicateurs de contrôle, les installations municipales adjacentes, l'eau urbaine et le carré vert et d'autres éléments d'un design unifié. Par la pavé perméable, étang des arbres écologique, plantation de fossé d'herbe, espace vert concave, jardin de pluie, installations de stockage de pluie, réservoir de pluie et d'autres installations

d'éponge, le ruissellement total dans la région doivent être bien contrôlé.

La reconstruction et l'expansion des bâtiments et des zones résidentielles devraient être basées sur l'aménagement du site, combiné avec les installations résidentielles, les objectifs de contrôle du ruissellement et d'autres projets réels. Le système de la collecte et de la réutilisation des eaux pluviales va collecter, réserver, traiter et réutiliser la pluie. Par le fossé d'herbe, l'espace vert concave, le jardin d'eau de pluie, les réservoirs d'eau de pluie et d'autres installations de stockage d'eau de pluie, on réduise la quantité totale de ruissellement de l'eau de pluie.

Les bâtiments anciens et les zones résidentielles devraient être basés sur la condition du site. Les conceptions devraient être dans les installations existantes d'éponge de carré vert, en mettant l'accent sur l'efficacité ciblée, la force exécutoire et l'économie. Assurer la sécurité des bâtiments et des installations, tout en améliorant la fonction et le milieu de vie.

d) Exigences d'entretien

Après l'achèvement de la construction, il est nécessaire de configurer le système de gestion d'exploitation et de maintenance

correspondant. Il faut faire un plan d'urgence d'accident et devrait être révisé régulièrement.

Construire une plate-forme de surveillance des données, la création d'une base de données et d'une bibliothèque de technologies de l'information, pour fournir un soutien scientifique.

Avant la saison des pluies, les installations d'utilisation de l'eau de pluie soient nettoyées et entretenues. Pendant la saison des pluies, régulièrement, il faut faire l'exploitation de les parties différentes, et l'état d'observation et d'inspection.

Installation	Fréquence de maintenir	Remarques
Pavé perméable	Réparer et dégager la perméabilité à l'eau, 2 fois par un an	Avant et pendant la saison des pluies
Plantation de fossé d'herbe, espace vert concave, jardin de pluie	Réparer et protéger les plants, 2 fois par un an	Avant et pendant la saison des pluies
Réservoir de pluie	Réparer et nettoyer, 2 fois par un an	Vide avant l'hiver
Stockage des eaux pluviales	Réparer et nettoyer, 2 fois par un an Nettoyer le filtre, 2 fois par un an	Les eaux de pluie collectées avant et pendant la saison des pluies doivent être vidées avant la deuxième pluie

	Mesures de sécurité, 1 fois par mois	
Mesures de rejet de pluie initiale	Réparer et protéger, 1 fois par mois	Avant la saison des pluies

Table 1. Exigences d'entretien pour les installations d'éponge de bâtiments et de communautés

2.2.2 Conception de routes urbaines

a) Règles généraux

Pour la conception de route, il faut tenir compte des conditions climatiques locales et des caractéristiques du sol, prendre les mesures anti-infiltration et antigel afin d'éviter des infiltrations verticales et horizontales de l'eau de pluie, afin d'éviter les dégâts des éponges et les dommages à la structure de sol causés par le déglacage et la décomposition de sol.

Le pavé perméable n'est pas valable aux véhicules à moteur dédié. On prend les pavés semi-perméables pour les voies spéciales des véhicules non motorisés et les trottoirs, et les pavés perméables pour la chaussée surélevée.

Pour les véhicules à moteur dédiés à la route urbaine et les voies dédiées non motorisées, on équipe le système de drainage des eaux pluviales, le dispositif d'interception des eaux usées, le

système de purification et l'accès au système de collecte, d'utilisation et de débordement des eaux pluviales.

Équipant les plantes de la zone d'isolement des forêts devraient, on choisir des plantes locales ou cultivées avec une forte tolérance à la sécheresse, une tolérance au froid, une tolérance au sel, une tolérance au sel et une résistance du sol en fonction de la largeur d'isolement, de la longueur, de l'état du sol, de la qualité de l'eau de pluie et des conditions d'évaporation.

Dans la ceinture verte de la route urbaine, il est nécessaire de prendre les mesures latérales anti-infiltration pour empêcher l'infiltration du ruissellement de l'eau de pluie sur les chaussées et la résistance et les dommages à la stabilité de la chaussée. Pour le fond n'est pas adapté à l'infiltration de la route, il faut également prendre les mesures anti-infiltration en bas.

Pour que les zones urbaines basses et les autres points d'eau importants soient modifiés, on fait le drainage en forme de combiner pomper régler le stockage. Les installations de stockage de l'eau de pluie devraient être combinées avec la conception de la station de pompage de la pluie, et il faut utiliser pleinement l'espace vert existant.

b) Les points essentiels du plan

Pour la reconstruction de la route urbaine, il serait le meilleur de tirer pleinement parti des conditions routières originales. Pour la conception de la route existante, on peut maintenir le statut des véhicules à moteur, et équiper les installations d'éponge dans la chaussée entre la ceinture verte. Pour la chaussée sans ceinture verte, on met les installations d'éponge dans la ceinture verte sur le trottoir. On peut ajuster la transformation existante des installations d'éponge en largeur de ceinture verte, en fonction de l'exigences de conception.

Pour la reconstruction des routes urbaines, on prend les réservoirs de pluie dans l'enterrement. Il faut faire un bon travail de conception de raccordement de pipeline de drainage. En plus, Il faut bien fait le traitement anti-infiltration pour le tube sombre aux exigences d'infiltration.

Le marque de niveau de ceinture verte être inférieur à lequel de véhicule automobile et de trottoir pour assurer une pente suffisante d'écoulement latéral afin de décharger des eaux de pluie dans la ceinture verte après la transformation.

Pour éviter le point d'eau dans la route, il faut tenir pleinement compte de la quantité de collecte d'eau de la section routière du

bassin versant, et de bâtiments des deux côtés de route afin de fixer rationnellement les installations d'éponge.

Il faudrait de faire pleinement usage de l'espace vert, des parcs, des terres riveraines et d'autres conditions existantes pour renforcer l'effet des installations d'éponge routière et améliorer la conception de raccordement. Selon les conditions locales, il faudrait effectuer la collecte et l'utilisation de la pluie, prenant des eaux de pluie, en priorité, pour l'écologisation, complétez l'eau du paysage, etc.

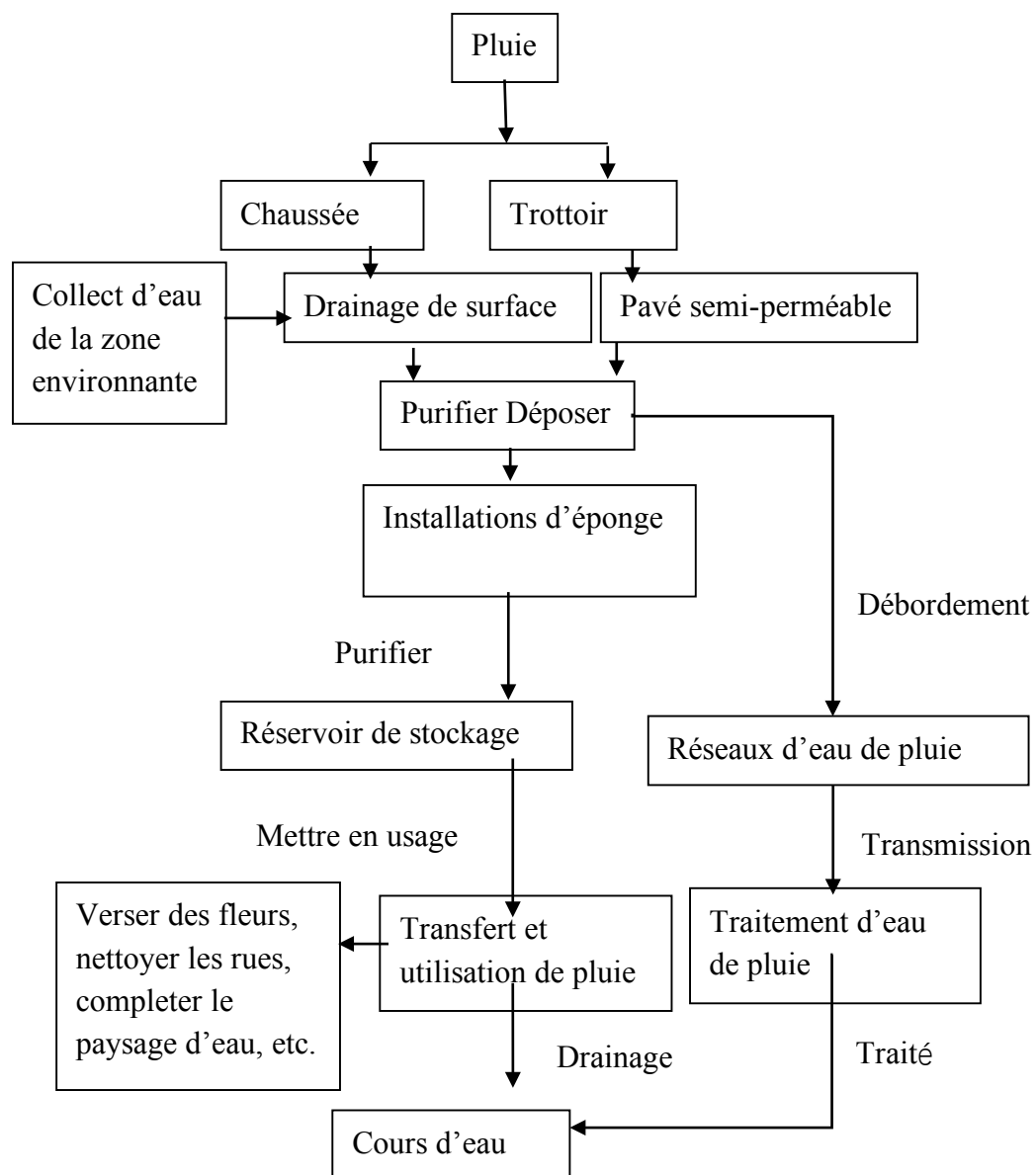


Schéma 2. Combinaison de l'installation d'éponge de routes urbaines

c) Installations utilisées

L'écoulement des chaussées routières urbaines devrait être déversé dans l'espace vert de la route grâce au drainage, à la confluence et au transport organisés, puis éliminé dans l'espace

vert à travers les installations d'éponge installées dans l'espace vert pour la purification, le stockage et l'utilisation.

La route urbaine avec la capacité de drainage urbain et de stockage, la conception devrait faire attention aux effets de l'anti-infiltration, la protection contre le gel. Les mesures techniques imperméable et antigel se situeront dans la couche de structure de chaussée pour éviter l'infiltration d'eau de pluie dans le lit du loess.

Lorsque la route urbaine devient le passage d'eau de pluie excessive, la conception de la route doit satisfaire aux exigences de conception du drainage rapide et se connecter au canal de décharge des inondations et au réseau de canalisation urbain pour éviter les inondations locales ou le point d'eau.

La pente longitudinale et horizontale du trottoir existant doit satisfaire aux exigences que le ruissellement des chaussées peut s'écouler dans la ceinture verte de la route des deux côtés. S'il y a la pente horizontale est insuffisante, considérer l'ajout de bordure ouverte, pour guider l'eau de pluie.

Pendant l'expansion de la route, si l'espace vert est insuffisant, on peut étendre la distance de la conduite de drainage vertical afin de sortir la convergence dans les installations d'éponge suivantes.

Pour que le drainage horizontal de la route urbaine s'écoule dans l'espace vert, il faudrait adopter l'espace vert concave, planter le fossé d'herbe. Les ouvertures le bordure sont nécessaire, afin de faciliter la pluie de ruissellement de la chaussée dans la zone d'isolement verte.

Lorsque la route urbaine est vidangée longitudinalement , les puits d'infiltration et de débordement devraient être prévus sur les deux côtés de la route et le sens d'ouverture devrait être orthogonal à la direction de l'axe de la route.

Lorsque les routes urbaines sont sur le bord de la rivière, il faut équiper d'installations de dérivation d'eau telles que les puits d'infiltration, les puits de débordement, les égouts, afin de sortir les ruissellements à l'installations d'éponge, comme la zone tampon de la végétation, l'espace vert concave, l'étang d'eau de pluie et le jardin de pluie. Après avoir été piégé, purifié et déversé dans la rivière par l'installations d'éponge, le ruissellement total et le débit maximal seront bien contrôlés. Il faut faire attention pour empêcher la pollution et l'érosion de l'eau déversée dans de la rivière.

Les trottoirs verts peuvent être utilisés avec des arbres écologiques, des jardins pluvieux, afin de sortie la partie de la pluie dans l'installations d'éponge. Après la précipitation et la

purification, le débordement et l'écoulement de l'interception de pluie s'écoule dans le système de tuyaux d'eaux pluviales, dans l'excrétion d'eaux usées de la ville.

La conception et la mise en œuvre des installations d'éponge devraient être prioritaires dans le projet d'expansion. Il faut faire attention au travail d'appariement entre le projet d'agrandissement et la convergence des installations d'éponge d'origine.

d) Exigences d'entretien

Nettoyage et entretien réguliers de l'équipement d'épuration de l'eau de pluie.

Effectuer régulièrement un drainage complet des installations d'éponge dans la section, la maintenance fonctionnelle de débordement. Pour déterminer la fréquence de conservation, il faut tenir compte de la saison, les polluants de la route, le trafic routier, les fonds de maintenance et d'autres analyses complètes. Ouvrez régulièrement le bord du trottoir, ouvrez les puits de débordement pour nettoyer, afin d'empêcher le colmatage du colmatage.

Recadrer la zone de séparation avec les plantes de trottoir, éliminer les mauvaises herbes. Dans la saison de croissance des

plantes, augmenter la fréquence d'élagage, et dans la saison de décoloration de l'usine, augmenter la fréquence de nettoyage.

Pour l'espace de stockage, tel que le réservoir de sédimentation, le bassin de purification, il faut rapidement nettoyer les sédiments, quand la sédimentation cause la capacité de stockage insuffisante.

Les projets de reconstruction et d'expansion devraient porter l'attention sur l'extension de la ligne et relier le projet d'extension à la jonction de la maintenance et de nettoyage.

Doit vérifier régulièrement la pompe, les vannes et autres équipements connexes afin de pouvoir fonctionner correctement.

Installation	Fréquence de maintenir	Remarques
Dispositif de purification de l'eau de pluie	Nettoyer les boues 2 fois par un an Nettoyer le filtre 2 fois par un an Remplacer le filtre tous les 3 ans	Dans la saison des pluies et avant l'hiver
Ouverture d'installations	Nettoyer 1 fois par mois	Avant l'hiver, prendre des mesures anticongelantes
Plants d'installations	Maintenance, conservation des plantes 2 fois par un an	En hiver et au printemps
Pavé perméable	Maintenance, dragueur d'eau 3 fois par an	Avant la saison des pluies La saison des pluies Avant l'hiver
Couche tampon de gravier	Nettoyer 1 fois par mois	Avant l'hiver
Réservoir et stockage	Nettoyer les boues 2 fois par un an	Les eaux de pluie collectées avant et pendant la saison des

	Nettoyer le filtre 2 fois par un an Remplacer le filtre tous les 3 ans	pluies doivent être vidées avant la deuxième pluie
Réservoir de purification	Nettoyer les boues 2 fois par un an	Avant le printemps Avant l'hiver
Interface entre projet d'agrandissement et installation originale	Nettoyer 2 fois par un an	Avant le printemps Avant l'hiver
Jardin de pluie	Maintenance, nettoyage des résidus de plantes 3 fois par un an	Avant la saison des pluies
Conservation biologique	Maintenance, conservation des plantes 2 fois par un an	Avant la saison des pluies La saison des pluies
Mesures de rejet de pluie initiale	Maintenance 1 fois par mois,	Saison des pluies

Table 2. Exigences d'entretien pour les installations d'éponge de routes urbaines

Partie 3: L'impression et la conclusion

1. Conclusion

Grace à ce stage, j'ai mieux compris le domaine de «Sponge City» et la construction écologique. Et je voudrais dis merci à tout mes collègues. Au début de stage, à cause de mon manque de connaissance de la ville et du projet, je ne comprenais pas beaucoup de choses que mes collègues dit, et ils m'ont expliqué patiemment pour faire me comprendre. Dans le période de stage, j'ai mieux compris la ville de Guyuan et le plan de la construction de «Sponge City» de la Chine. Non seulement des connaissances du projet (le mot professionnel, le processus de construire, le traitement de sol et d'eau, etc.) mais aussi des situations présentes de l'environnement et de l'urbanisme.

Pour mon option ADAGE, j'utilise ce que j'ai appris dans la classe pour faire le projet, et puis j'obtiens nouvelles connaissances et expériences pour l'étude d'avenir. En réalité, le moyens écologique est une partie très importante dans un projet de «Sponge City». En mon avis, dans notre classe, on fait beaucoup de combinaisons entre l'écologie et la planification. Ensuite, malgré qu'il faut faire beaucoup de traitements d'eau dans un projet «Sponge City», c'est une partie d'aménagement civil. Pour le

projet d'ADAGE qu'on a fait, on a aussi dressé le jardin de pluie et on a discuté le drainage d'eau. En plus, on fait l'analyse de terrain et le diagnostic, on donne proposition, écrit le rapport et fait la présentation. J'ai fait tous dans mon stage. Je suis contente d'avoir l'expérience d'utiliser les connaissances pour un projet vrai. En même temps, je trouve qu'on ne peut pas tenir compte de quelques conditions de réalité, quand on fait un projet à l'école. Mais, pendant le travail, il faut faire attention à tous les aspects pour assurer la sécurité, l'applicabilité, l'économie, etc. J'ai compris comment faire des propositions plus valables. Ensuite, parce qu'on fait des projets avec les camarades français, à cause de la langue, je ne peux pas bien réfléchir et bien dire en même temps. Cette fois, je n'ai pas besoin de m'inquiète. C'est une chance d'améliorer vraiment la compétence professionnelle. Malheureusement, c'est une perte d'apprendre le français. Donc, je trouve qu'il est difficile d'expliquer certains contenu dans le rapport. Il me rappelle que je dois améliorer le français immédiatement.

En un mot, j'espère qu'il aura plus d'opportunités de participer à un cas réel. Et je crois que je peux obtenir plus connaissances et expériences pendant la dernière année en France.

Stage de DAE4 2016 - 2017

Organisme d'accueil: Le centre de développement de la science et de l'industrialisation, Le Ministère du logement et de la construction urbaine et rurale de la Chine

Tuteur universitaire: Divya LEDUCQ

Tuteur professionnel: ZHANG Feng

LIU Xinyao

Mots clés: Sponge City, sol de "loess pliable", traitements d'eau, installations d'éponge, mesures techniques, exigences d'entretien

Mots géographiques (Guyuan, Ningxia, Chine)